

Ronaldo Angelo Dias da Silva

**O EFEITO DO JEJUM INTERMITENTE NA MASSA CORPORAL TOTAL, NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO NO *TAEKWONDO***

**Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte
2021**

Ronaldo Angelo Dias da Silva

**O EFEITO DO JEJUM INTERMITENTE NA MASSA CORPORAL TOTAL, NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO NO *TAEKWONDO***

Tese de doutorado.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Daniel Motta
Drummond

Co-orientador: Prof. Dr. Leszek Antoni
Szmuchrowski

**Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte
2021**

S586e Silva, Ronaldo Angelo Dias da
2021 O efeito do jejum intermitente na massa corporal total, na composição corporal e no desempenho no Taekwondo. [manuscrito] / Ronaldo Angelo Dias da Silva - 2021. 118 f.: il.

Orientador: Marcos Daniel Motta Drummond
Coorientador: Leszek Antoni Szmuchrowski

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 81-108

1. Tae-ken-do – Teses. 2. Artes marciais – Teses. 3. Atletas – nutrição – Teses. 4. Esportes – nutrição – Teses. I. Drummond, Marcos Daniel Motta. II. Szmuchrowski, Leszek Antoni. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 796.015

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Teixeira, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

O EFEITO DO JEJUM INTERMITENTE NA MASSA CORPORAL TOTAL, NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO NO TAEKWONDO.

RONALDO ANGELO DIAS DA SILVA

89ª tese submetida à comissão examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DO ESPORTE, área de concentração TREINAMENTO ESPORTIVO.

Aprovada, em 16 de dezembro de 2021, pela comissão constituída pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Marcos Daniel Motta Drummond (orientador) – UFMG

Prof. Dr. Leszek Antoni Szmuchrowski (coorientador) – UFMG

Prof. Dr. Maicon Rodrigues Albuquerque – UFMG

Prof. Dr. Samuel Penna Wanner – UFMG

Prof. Dr. Marcos Antônio Pereira dos Santos – UFPI

Prof. Dr. Álvaro Reischak de Oliveira – UFRS

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Daniel Motta Drummond, Professor do Magistério Superior**, em 27/12/2021, às 13:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Samuel Penna Wanner, Professor do Magistério Superior**, em 27/12/2021, às 21:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maicon Rodrigues Albuquerque, Professor do Magistério Superior**, em 11/01/2022, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Álvaro Reischak de Oliveira, Usuário Externo**, em 28/01/2022, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Pereira dos Santos, Usuário Externo**, em 24/02/2022, às 14:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1168076** e o código CRC **D92B758A**.

DEDICATÓRIA

À Kênia do Couto, pessoa de força incontestável e firme determinação, que com seu coração tocou meu coração, que com sua transformação me transformou, sua garra e vontade de viver são exemplos de verdadeira coragem. Não existe nada mais significativo em minha vida. Eu te amo!

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. Marcos Daniel Motta Drummond, por me guiar durante esse caminho de desenvolvimento pessoal e profissional chamado doutorado.

Ao meu amigo Marcos por quem eu tenho a mais elevada estima devido a todo o conhecimento transmitido.

Ao meu irmão Zang, por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu duvidei, para que eu pudesse prosseguir decididamente rumo ao meu desenvolvimento acadêmico.

Ao meu coorientador o Professor Dr. Leszek Antoni Szmuchrowski, por abrir as portas do LAC para que eu pudesse iniciar minha jornada e galgar os degraus do conhecimento.

Aos meus professores da graduação de Centro Universitário Estácio de Sá de Belo Horizonte, por fornecerem a base necessária para eu pudesse percorrer esse árduo caminho. Em especial a professora Isabel Montandon, Alessandra Cavalieri, Fabiano Fonseca e Bruno Pena, por me apontarem a direção certa a seguir.

Aos membros do LAN e do LAC, pelo companheirismo e colaboração na execução deste trabalho. Obrigado por me mostrarem que obstáculos foram feitos para serem vencidos e perceber que estes nada mais são do que trampolins para que possamos alçar voos cada vez mais altos.

Ao Nivaldo e Ulda, por abrirem as portas de sua casa e me receberem como a um filho. Serei eternamente grato.

Aos amigos, Amon Mol, Anderson Trindade, André Flávio, Fabrício Moreira, Igor Calazans, Jefferson Santos, Rafael Tassar, Thiago Barros, Thiago Moreira, por todo apoio e confiança depositados em mim durante todos esses anos.

Por fim agradeço pela oportunidade única e privilégio de poder conviver com todas essas pessoas, verdadeiros ídolos pelos quais eu tenho grande admiração.

EPÍGRAFE

”A imaginação é mais importante do que o conhecimento...”

(ALBERT EINSTEIN).

RESUMO

OBJETIVO: Investigar o efeito do jejum intermitente (JI) na massa corporal total (MCT), na composição corporal e no desempenho de atletas de Taekwondo. **MÉTODOS:** Foram recrutados 9 atletas de elite do Taekwondo ($18,4 \pm 3,3$ anos). A MCT foi medida por meio de densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA), o desempenho físico pelo teste de salto com contramovimento (SCM) em plataforma de força (PLA3–1D-7KN/JBA, Warsaw, Poland) e do teste *frequency speed of kick test* séries múltiplas (FSKTMult), que consiste em desferir o maior número de chutes possíveis num boneco Boomboxe[®] (São Paulo, Brasil), sendo específico para a modalidade. Os testes foram aplicados a tarde em estado alimentado e pela manhã em estado de jejum. O jejum intermitente teve duração de 12 horas, foi realizado a partir da noite, pela madrugada, durante o sono. Durante as 4 semanas de jejum foi realizado o registro alimentar e nos dias de testes o recordatório alimentar das últimas 24h. A percepção subjetiva do esforço (PSE) foi coletada imediatamente após o FSKTMult. Também foi coletado a glicemia pré (GLpré) e pós-testes (GLpós), além da concentração de lactato [Lac] pré e após o FSKTMult. **RESULTADOS:** A ANOVA de medidas repetidas apontou redução significativa na MCT da semana 1 ($62,20 \pm 6,56$ kg) e semana 2 ($62,38 \pm 6,83$ kg) de JI em relação a medida pré ($63,58 \pm 6,57$ kg), mas o mesmo não ocorreu na comparação da semana 3 ($62,42 \pm 6,12$ kg) e 4 ($63,36 \pm 6,20$ kg) em relação ao pré. O teste t pareado não detectou diferença para a massa magra (MM) e massa gorda (MG) no momento pré (MM: $50,64 \pm 5,59$ kg; MG: $10,14 \pm 5,53$ kg) em relação ao momento pós (MM: $50,65 \pm 5,62$ kg; MG: $9,87 \pm 5,45$ kg). A altura de salto no teste de SCM foi significativamente menor na situação alimentado da semana 1 ($35,26 \pm 7,15$ cm) do que em relação a situação jejum da semana 1 ($37,36 \pm 6,77$ cm) e a situação controle ($36,93 \pm 6,22$ cm) medida pré. Entretanto, a altura de salto na semana 3 ($38,24 \pm 6,45$ cm) e semana 4 ($37,95 \pm 5,61$ cm) medidas em estado alimentado foram maiores do que a medida em estado alimentado da semana 1 e do que a medida em jejum da semana 3 ($35,96 \pm 5,05$ cm) sem diferença em relação a situação controle. Não foi detectada diferença na média e no total de chutes realizados no FSKTMult nas diferentes semanas e condições. A frequência cardíaca média e máxima e o índice de fadiga também não apresentaram diferença nas diferentes semanas ou situações. A PSE, independentemente da condição foi maior nas semanas 3 e 4 em relação as demais semanas. A GLpré, independentemente da semana, foi menor na situação jejum do que na situação alimentado. Houve aumento da GLpós em relação ao pré, independentemente da situação. A [Lac] pós, independentemente da semana, foi maior na situação alimentado do que na situação jejum. **CONCLUSÃO:** O JI com restrição do tempo de alimentação de 12 horas promove redução da massa corporal total, sem alteração na composição corporal e no desempenho de atletas de *Taekwondo*.

Palavras chaves: ciências da nutrição esportiva; artes marciais; emagrecimento.

ABSTRACT

AIM: To investigate the effect of intermittent fasting (IF) on total body mass (BM), body composition and performance in Taekwondo athletes. **METHODS:** Nine elite Taekwondo athletes (18.4 ± 3.3 years) were recruited. The BM was measured by dual emission X-ray densitometry (DEXA), physical performance by countermovement jump test (CMJ) on a force platform (PLA3-1D-7KN/JBA, Warsaw, Poland) and the frequency speed of kick test multiple series (FSKTMult), which consists of performing as many kicks as possible on a Boomboxe® (São Paulo, Brasil), being specific to the modality. The tests were applied in the afternoon in a fed state and in the morning in a fasted state. Intermittent fasting lasted 12 hours, starting at night and into the night, during sleep. During the 4 weeks of fasting, the food record was carried out and, on the test days, the food record of the last 24 hours. The rate perception of exertion (RPE) was collected immediately after the FSKTMult. Blood glucose pre (BGpre) and post-tests (BGpost) were also collected, in addition to the lactate concentration [Lac] before and after FSKTMult. **RESULTS:** The repeated measures ANOVA showed a significant reduction in the BM of week 1 (62.20 ± 6.56 kg) and week 2 (62.38 ± 6.83 kg) of FI compared to the pre measurement ($63.58 \pm 6, 57$ kg), but the same did not occur when comparing week 3 (62.42 ± 6.12 kg) and 4 (63.36 ± 6.20 kg) in relation to the pre. The paired t test did not detect any difference for lean mass (LM) and fat mass (FM) in the pre moment (LM: 50.64 ± 5.59 kg; FM: 10.14 ± 5.53 kg) in relation to the post moment (LM: 50.65 ± 5.62 kg; FM: 9.87 ± 5.45 kg). The height in the CMJ test was significantly lower in the fed situation in week 1 (35.26 ± 7.15 cm) than in the fasted situation in week 1 (37.36 ± 6.77 cm) and the control situation (36.93 ± 6.22 cm) pre-measurement. However, the height in the CMJ at week 3 (38.24 ± 6.45 cm) and week 4 (37.95 ± 5.61 cm) measured in the fed state were higher than the fed state measure of week 1 and then the measured in fasting at week 3 (35.96 ± 5.05 cm) with no difference in relation to the control situation. No difference was detected in the mean and total of kicks performed in FSKTMult in different weeks and conditions. Mean and maximum heart rate and fatigue index also did not differ in different weeks or situations. The RPE, regardless of the condition, was higher in weeks 3 and 4 compared to the other weeks. The BGpre, regardless of the week, was lower in the fasted situation than in the fed situation. There was an increase in BGpos compared to pre, regardless of the situation. The post [Lac], regardless of the week, was higher in the fed situation than in the fasted situation. **CONCLUSION:** The FI with restriction of feeding time of 12 hours promotes a reduction in the total body mass, without alteration in the corporal composition and in the performance of Taekwondo athletes.

Key words: sports nutrition science; martial arts; weight loss

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de competição oficial.....	21
Figura 2. Escala de Recuperação Percebida (ERP)	40
Figura 3. Fases do Salto com Contramovimento (SCM)	40
Figura 4. Boneco Boomboxe®	42
Figura 5. Percepção Subjetiva do Esforço da sessão (PSEsessão)	43
Figura 6. Desenho experimental: cronograma de coletas.....	47
Figura 7. Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) Lunar Prodigy Advance (GE Healthcare, USA).....	51
Figura 8. Aplicativo ELITE HRV para mensuração da variabilidade da frequência cardíaca.....	55
Figura 9. Layout Kubios HRV	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variação da Massa Corporal Total ao longo das semanas	64
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação de categorias para disputa de Jogos Olímpicos	21
Tabela 2. Estatística descritiva e inferencial da fase de familiarização do SCM.	61
Tabela 3. Estatística descritiva e inferencial do CVi para o SCM e FSKTmult.	62
Tabela 4. Estatística descritiva e inferencial da composição corporal	63
Tabela 5. Ingestão calórica e composição nutricional dos macronutrientes nos diferentes momentos	65
Tabela 6. Variáveis de monitoramento da carga de treinamento	66
Tabela 7. Variáveis psicofisiológicas de recuperação	67
Tabela 8. Resultados da Escala de Pittsburg	67
Tabela 9. Variáveis de desempenho no SCM.....	69
Tabela 10. Desempenho no teste FSKTmult	69
Tabela 11. Frequência cardíaca média e máxima durante o FSKTmult.....	70
Tabela 12. Valores de Glicemia e Lactato pré e pós FSKTmult	71
Tabela 13. PSE no teste FSKTmult	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo Geral.....	19
1.1.2 Objetivos Específicos.....	19
1.2 Hipóteses.....	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 <i>Taekwondo</i>	20
2.1.2 Regras básicas do Taekwondo	20
2.1.3 Demandas físicas, técnicas e táticas no <i>Taekwondo</i>	22
2.1.4 Características morfológicas e antropométricas de atletas de <i>Taekwondo</i>	23
2.2 Estratégias para redução da massa corporal total em esportes de combate.....	24
2.2.1 Estratégias nutricionais para redução da massa corporal total em esportes de combate	25
2.2.1.2 Jejum intermitente	26
2.2.1.3 Jejum intermitente: Adaptações morfofisiológicas	28
2.2.1.4 Jejum intermitente e exercício físico.....	31
2.2.1.5 Jejum intermitente no esporte de alto rendimento.....	34
2.3 Treinamento esportivo, monitoramento da carga de treinamento e recuperação	36
2.3.1 Variabilidade da frequência cardíaca (VFC).....	38
2.3.2 Escala de Recuperação Percebida (ERP)	39
2.4.3 Salto com contramovimento (SCM)	40
2.5.4 <i>Frequency Speed of Kick Test</i> multiplas séries (FSKTMult).....	41
2.5.5 Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e da sessão (PSEsessão)	42
2.6 Avaliação nutricional: registro e recordatório Alimentar.....	44
3 MÉTODOS.....	46
3.1 Delineamento do estudo	46
3.2 Amostra	49
3.3 Cuidados éticos	49
3.4 Procedimentos	50
3.4.1 Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA).....	50
3.4.2 Avaliação nutricional	51
3.4.3 Protocolo de Jejum Intermitente	52
3.4.4 Questionário de Avaliação da Qualidade de Sono de Pittsburgh (AQS)	53
3.4.5 Protocolo de treinamento	53
3.4.6 Monitoramento do treinamento	54

3.4.6.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC).....	54
3.4.6.2 Escala de Recuperação Percebida (ERP)	55
3.4.6.3 Salto com contramovimento (SCM).....	56
3.4.6.4 <i>Frequency Speed of Kick Test</i> múltiplas séries (FSKTmult).....	57
3.4.6.5 Variáveis fisiológicas cardiovasculares.....	58
3.4.6.6 Variáveis fisiológicas bioquímicas.....	58
3.4.6.7 Variáveis psicobiológicas.....	58
3.5 Análises estatísticas.....	59
4 RESULTADOS.....	61
4.1 Familiarização ao SCM.....	61
4.1.2 Familiarização ao FSKTmult	61
4.1.3 Confiabilidade do SCM.....	61
4.1.4 Confiabilidade do FSKTmult	62
4.1.5 Coeficiente de Variação individual (CVi) para SCM e FSKTmult.....	62
4.1.6 Erro Padrão da Medida individual (EPMi) para SCM e FSKTmult	62
4.2 Massa corporal total (MCT) e composição corporal.....	63
4.3 Estado Nutricional.....	64
4.4 Carga de treinamento semanal	65
4.5 Variáveis de recuperação	66
4.6 Desempenho no teste de SCM	68
4.7 Desempenho no teste FSKTmult.....	69
4.7.1 Variáveis fisiológicas cardiovasculares.....	70
4.7.2 Variáveis fisiológicas bioquímicas.....	70
4.7.3 Variáveis psicobiológicas.....	71
5 DISCUSSÃO.....	73
6 CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXO 1 – Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q).....	111
ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE.....	112
ANEXO 3 – Carta de assentimento.....	115
ANEXO 4 – Catálogo do grupo dos meios de treinamento.....	117
ANEXO 5 – Escala de Pittsburgh para avaliação da qualidade do sono.....	119

1 INTRODUÇÃO

O *Taekwondo* criado oficialmente em 1955 foi inserido como esporte de apresentação nos jogos de Seul em 1988, sendo atualmente reconhecido como esporte olímpico desde os jogos de Sidney em 2000 (PIMENTA e MARCHI, 2009; World *Taekwondo* Federation, 2014). Segundo o site *World Taekwondo* (2021) existem 210 países pertencentes a cinco federações continentais que juntos totalizam 15.385 registros de atletas ranqueados no *World Kyorugi Ranking*, o Campeonato Mundial de *Taekwondo*. Desse total, 233 são brasileiros, 149 homens e 84 mulheres. Por sua vez, no site da Confederação Brasileira de *Taekwondo* (2021) constam 413 equipes/academias cadastradas, um total de 24.469 praticantes filiados, sendo, 6.132 faixas pretas, 18.337 faixas coloridas e o total de 1.585 de atletas registrados. Por fim, em Minas Gerais existem 65 equipes/academias registradas no site da Federação de *Taekwondo* do Estado o que acarreta em 995 alunos, entre faixas pretas e coloridas, cadastrados (Federação de *Taekwondo* do Estado de Minas Gerais, 2021).

Composto por períodos de alta intensidade intercalados por períodos de menor intensidade, o *Taekwondo* é uma modalidade de característica intermitente (SANTOS, FRANCHINI e SILVA, 2011), a qual, tanto a resistência quanto potência, aeróbia e anaeróbia são bastante exigidas nos treinamentos e primordiais para o sucesso nas competições (BRIEDGE *et al.*, 2009; BRIEDGE *et al.*, 2014; BRIEDGE *et al.*, 2018).

Nas mais diversas modalidades esportivas de combate como o *Taekwondo*, com intuito de se enquadrarem em uma determinada categoria de peso, seja para cumprirem as exigências das federações (World *Taekwondo* Federation, 2017), ou a fim de obterem vantagem competitiva, os atletas adotam diversas estratégias para reduzirem sua massa corporal total (MCT) (FRANCHINI, BRITO e ARTIOLI, 2012). Entretanto, quando esta redução é realizada de forma abrupta, mais do que 5% da massa corporal total por semana, estas intervenções podem acarretar em efeitos deletérios no organismo destes indivíduos culminando assim em redução do desempenho esportivo (GANN, TINSLEY e La BOUNTY, 2015; ARTIOLI *et al.*, 2016; REALE, SLATER e BURKE, 2017).

A redução da massa corporal total ocorre pela redução da massa magra (água corporal, glicogênio, tecido muscular) e da massa gorda, sendo a redução desta última o principal objetivo dos atletas, por menor efeito negativo e possível efeito positivo no desempenho esportivo (DRUMMOND *et al.*, 2014; REALE *et al.*, 2019). Para redução dessas reservas de energia é

necessário o estabelecimento de um balanço energético negativo, na relação entre a ingestão de energia e o gasto energético (SACKS *et al.*, 2009; PEOS *et al.*, 2019). O balanço energético negativo é caracterizado pelo estabelecimento de um déficit energético, que pode ser atingido pelo aumento do gasto de energia, redução na ingestão energética, ou pela combinação dessas adequações (ROMAN *et al.*, 2018; YOO, 2018).

Dentre as estratégias nutricionais para a redução da massa corporal total, o jejum e a restrição calórica (dietas hipocalóricas), têm sido estudados no contexto clínico (DAVIS *et al.*, 2016), seja para auxílio na redução e/ou na manutenção da massa corporal em indivíduos com sobrepeso e obesidade (HARVIE e HOWELL, 2017), no tratamento de sujeitos com diabetes mellitus (GOLBIDI *et al.*, 2017) ou no controle da pressão arterial em hipertensos (ERDEM *et al.*, 2018). Entretanto, no contexto do exercício físico, do esporte e principalmente em modalidades esportivas de combate, o jejum ainda é pouco estudado.

O jejum pode ser realizado de forma intermitente ao longo de um período de vários dias ou semanas, sendo uma estratégia nutricional a qual o indivíduo realiza a privação de ingestão de alimentos por períodos que podem se estender entre 12 a 24 horas, seguidos por períodos de ingestão de alimentos, em um ciclo contínuo (JOHNSTONE, 2015; STOCKMAN *et al.*, 2018). Assim, tal estratégia nutricional recebe a denominação: Jejum Intermitente (STOCKMAN *et al.*, 2018).

São possíveis mecanismos pelos quais o jejum intermitente promove redução da massa corporal total: alterações nas concentrações de adiponectina, leptina e de hormônios responsáveis pela regulação de glicose sérica, além de maior mobilização e degradação de ácidos graxos (PATTERSON e SEARS, 2017). Tais mecanismos também podem contribuir para a regulação do apetite, sendo somados a modificações comportamentais, que levam à menor ingestão de alimentos e energia, com consequente estabelecimento de um balanço energético negativo, de forma intuitiva e voluntária (GOLBIDI *et al.*, 2017; PATTERSON e SEARS, 2017; TRABELSI *et al.*, 2017). Apesar de parecer não haver superioridade na comparação entre as estratégias, restrição calórica e jejum, quanto à redução da massa corporal total, o jejum intermitente tem se mostrado melhor na concomitante manutenção da massa corporal magra quando comparado com a restrição calórica (VARADY *et al.*, 2013; GOTTHARDT *et al.*, 2016). Entretanto, isto ainda não é consenso na literatura (SEIMON *et al.*, 2015; STRATTON *et al.*, 2020), talvez por existir uma enorme variedade de possibilidades de se realizar diferentes protocolos de jejum, o que pode dificultar as comparações entre elas (PATTERSON e SEARS, 2017), ou pelo fato dos

estudos promoverem déficit energético semelhante entre os diferentes protocolos (CIENFUEGOS *et al.*, 2020; STRATTON *et al.*, 2020).

No esporte, o jejum tem sido alvo de investigação principalmente em atletas que, devido a sua cultura religiosa, são obrigados a ficarem longos períodos de tempo sem se alimentarem (CHAOUACHI *et al.*, 2009b), o que não condiz com a realidade praticada em diversas outras culturas, como no Brasil, por exemplo. Nestes casos, estudos relatam queda no desempenho devido a alterações de hidratação, distúrbios no sono e estado motivacional (TRABELSI *et al.*, 2017). Frente aos possíveis efeitos deletérios do jejum no desempenho, sugere-se que, a carga de treinamento, os hábitos de sono e o consumo de água, devam ser ajustados ao estado de jejum, para assim então, atenuar estes efeitos negativos no desempenho (SHEPHARD, 2013).

No *Taekwondo*, o jejum e a restrição calórica estão entre as estratégias nutricionais mais comumente utilizadas no momento pré-competição, tanto por homens quanto por mulheres (JANISZEWSKA e PRZYBYLOWICZ, 2015; KHODAEI *et al.*, 2015; SANTOS, TAKITO, ARTIOLI e FRANCHINI, 2016), mesmo quando os estudos apontam diminuição no rendimento, em uma luta isolada ou no somatório das lutas de uma competição (YANG *et al.*, 2014). Além disso, tanto o jejum, quanto a restrição calórica prolongada podem representar um risco para a saúde dos atletas (YANG *et al.*, 2014). Sendo assim, é de suma importância considerar o aspecto nutricional dos atletas desta modalidade (DRUMMOND *et al.*, 2014; YANG *et al.*, 2014) prescrevendo de forma individualizada a ingestão de energia e nutrientes (O'CONNOR e SLATER, 2011; BARTLETT *et al.*, 2015) e, realizando ajustes nutricionais no momento mais adequado do treinamento (REALE, SLATER e BURKE, 2017).

Tendo em vista que para elevar o nível de desempenho esportivo de um atleta é necessário submetê-lo a cargas ideais de treinamento, pois, as cargas não podem ser débeis, que não proporcionarão melhora crônica no desempenho, ou excessivas, que podem até mesmo gerar lesões (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012), se faz de suma importância o monitoramento preciso da carga de treinamento. Assim, para caso quando seja necessário, realizar-se o ajuste nestas cargas, oferecendo ao atleta adequada recuperação, além de garantir a progressão da carga de treinamento, diminuir os riscos de lesões e levá-lo a obter o melhor desempenho possível no momento mais oportuno (GABBETT, 2007; GABBETT e DOMROW, 2007; GABBETT, 2010). Portanto, o ajuste da carga de treinamento deve direcionar o planejamento geral do treinamento esportivo (LOTURCO e NAKAMURA, 2016).

A realização precisa do monitoramento das respostas às cargas de treinamento pode ser mediada a partir de diferentes ferramentas mecânicas, fisiológicas e psicológicas (HALSON, 2014), tais como o salto com contramovimento (SCM) (CLAUDINO *et al.*, 2017), Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (KAIKKONEN *et al.*, 2010), Escala de Recuperação Percebida (ERP) (KENNTA e HASSMÉN, 1998; LAURENT *et al.*, 2011) e Percepção Subjetiva do Esforço da sessão (PSEsessão) (FOSTER *et al.*, 2001). No caso do *Taekwondo*, o *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries (FSKTMult) é um dos testes específicos mais utilizados tanto no contexto laboratorial quanto prático para se mensurar a capacidade anaeróbia e discriminar diferentes níveis competitivos e de condicionamento físico tanto em homens quanto mulheres (SANTOS *et al.*, 2015; SANTOS e FRANCHINI, 2018; SANTOS, HERREA-VALENZUELA e FRANCHINI, 2019).

Tratando-se das reduções no desempenho decorrentes do jejum, em modalidades esportivas de combate, estas parecem ser mais proeminentes em testes gerais e específicos de mensuração da capacidade anaeróbia do que nos testes da capacidade aeróbia (CHAOUACHI *et al.*, 2009a; ALOUI *et al.*, 2013) e, apesar de alguns estudos apontarem pouco ou nenhuma redução no desempenho advinda da realização do jejum (CHTOUROU *et al.*, 2015a; CHTOUROU *et al.*, 2015b), não se sabe ao certo, quais os testes utilizados podem ser sensíveis na detecção de alterações no desempenho ocasionada pelo estado de jejum. Assim, possíveis efeitos deletérios do jejum intermitente sobre o desempenho físico do atleta de *Taekwondo* possivelmente serão identificados por meio de testes gerais e principalmente específicos (PAK *et al.*, 2020), como o SCM e o FSKTMult.

Portanto, frente à elevada demanda física, técnica e tática imposta pela modalidade (SLEDZIEWSKI *et al.*, 2015; HAUSEN *et al.*, 2017). Tendo em vista que o jejum intermitente está entre as estratégias nutricionais mais utilizadas por atletas de *Taekwondo* que objetivam redução da massa corporal total (JANISZEWSKA e PRZYBYLOWICZ, 2015; SANTOS *et al.*, 2016). Devido ao possível efeito deletério do jejum intermitente no desempenho (PAK *et al.*, 2020). Torna-se necessária a investigação da influência do jejum intermitente sobre a composição corporal e o desempenho físico de atletas desta modalidade (KORDI *et al.*, 2011; MEMARI *et al.*, 2011) aplicando protocolos que sejam mais condizentes com a realidade cultural do nosso país (SILVA e DRUMMOND, 2021).

1.1 Objetivo Geral

Verificar se o jejum intermitente interfere na massa corporal total, composição corporal e no desempenho de atletas de *Taekwondo*.

1.1.2 Objetivos Específicos

1 – Verificar se o jejum intermitente reduz a massa corporal total de atletas de *Taekwondo*.

2 – Verificar se o jejum intermitente altera a composição corporal de atletas de *Taekwondo*.

3 – Verificar se o jejum intermitente interfere negativamente no desempenho no salto com contramovimento de atletas de *Taekwondo*.

4 – Verificar se o jejum intermitente interfere negativamente no desempenho no *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries em atletas de *Taekwondo*.

1.2 Hipóteses

H0 – O jejum intermitente não será capaz de promover redução da massa corporal total, não alterará a composição corporal, e interfere negativamente no desempenho de atletas de *Taekwondo*.

H1 – O jejum intermitente promove redução na massa corporal total de atletas de *Taekwondo*.

H2 – O jejum intermitente altera a composição corporal de atletas de *Taekwondo*.

H3 – O jejum intermitente não interfere negativamente no desempenho no salto com contramovimento em atletas de *Taekwondo*.

H4 – O jejum intermitente não interfere negativamente no desempenho no *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries em atletas de *Taekwondo*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Taekwondo*

O *Taekwondo* é classificado como modalidade esportiva de combate de percussão (FRANCHINI e Del VECCHIO, 2011). É um esporte relativamente recente, que possui federações e regras bem estabelecidas (World *Taekwondo* Federation, 2017) e, que compõe o quadro de esportes olímpicos (PIMENTA e MARCHI, 2009).

O termo *Tae* (pés), *Kwon* (mãos) e *Do* (caminho) sugere que as técnicas de chute são as mais utilizadas, compondo 70% da modalidade, sendo responsáveis por 98% dos pontos obtidos em uma competição (SEABOURNE e PARK, 1997; MARKOVIC, DURAKOVIC e TRNINIC, 2005; JAKUBIAK e SAUNDERS, 2008).

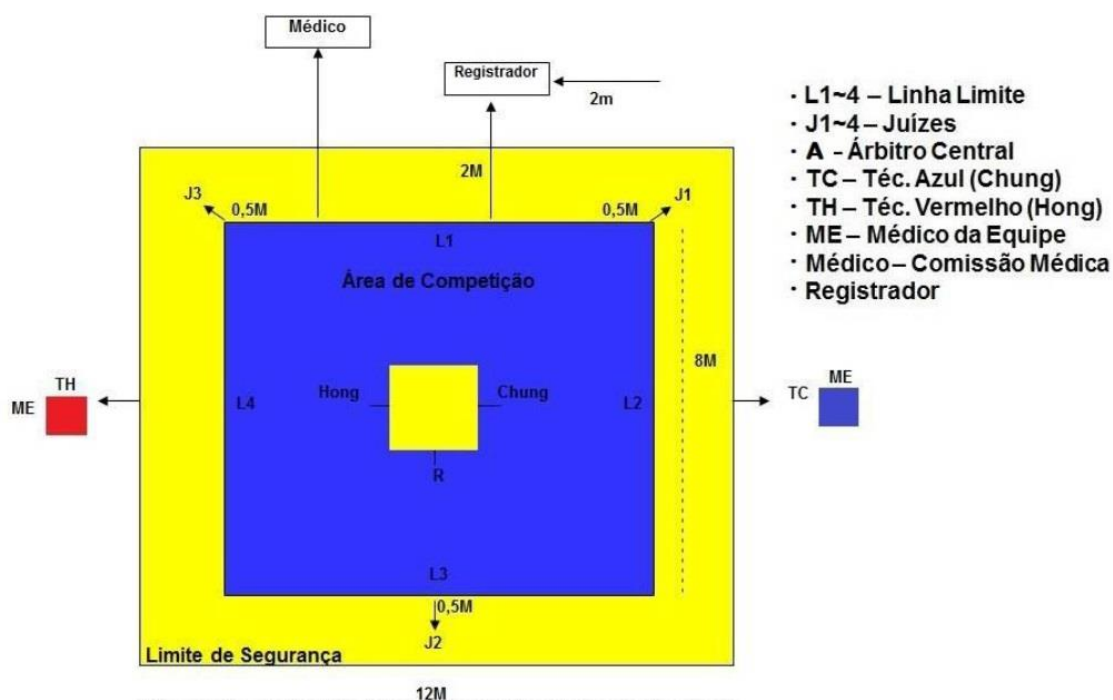
Mesmo a despeito da quantidade elevada de técnicas possíveis de serem realizadas (CASOLINO *et al.*, 2012a; TORNELLO *et al.*, 2013), o chute *bandal tchagui* é apontado por diversos estudos como uma das técnicas mais utilizadas em lutas simuladas e/ou em competições oficiais (KAUTZNER, 2016; SANTOS e FRANCHINI, 2018), sendo inclusive, objeto de pesquisa em estudos de validação de testes específicos para a mensuração da capacidade aeróbia e anaeróbia (SANT'ANA, SILVA e GUGLIEMO, 2009; SANTOS *et al.*, 2015; SANT'ANA *et al.*, 2017).

2. 1. 2 Regras básicas do *Taekwondo*

De acordo com a Confederação Brasileira de *Taekwondo* (CBTKD), em sua tradução do regulamento de competição do World *Taekwondo* Federation (WTF), de julho de 2014, a duração do combate em uma competição oficial, é de três *rounds* de dois minutos cada, com intervalo de um minuto para descanso entre os rounds. Caso haja empate no tempo regulamentar será realizado um quarto *round*, utilizando o sistema de morte súbita, também conhecido como *golden point* (ponto de ouro).

Os atletas competem em uma área com dimensões mínimas de 10mx10m e máxima 12mx12m. Sendo a área de competição composta por uma área de combate de 8x8m de diâmetro e ao redor dessa área encontra-se a área de segurança, essas áreas (competição e segurança) devem ser de cores diferentes (CBTKD, 2014). A FIGURA 1 a seguir contém as dimensões das respectivas áreas de competição e de segurança, bem como o local de posicionamento da equipe médica, juízes, registrador, técnicos e árbitro central.

Figura 1. Área de competição oficial.



FONTE: (CBTKD, 2014).

Durante uma competição oficial dos Jogos Olímpicos os atletas são subdivididos por sexo masculino e feminino e por categorias de peso como na TABELA 1 a seguir:

Tabela 1. Classificação de categorias para disputa de Jogos Olímpicos.

Masculino	Feminino
Até 58kg	Até 49kg
Acima de 58kg a 68kg	Acima de 49kg a 57kg
Acima de 68kg a 80kg	Acima de 57kg a 67 kg
Acima de 80kg	Acima de 67kg

FONTE: (CBTKD, 2014).

Esses atletas competem em um sistema de pontos da seguinte forma: um ponto para golpe válido no protetor de tórax, dois pontos para chutes giratórios válidos no protetor de tórax, três pontos para chutes válidos na cabeça, quatro pontos para chutes giratórios válidos na cabeça. É dado como vencedor o competidor que obtiver maior número de pontos ao fim da luta ou que impossibilite seu adversário de continuar no combate por meio de um *knockout* (CBTKD, 2014).

2.1.3 Demandas físicas, técnicas e táticas no *Taekwondo*

Durante as competições, as fases classificatória, semifinal e final são realizadas no mesmo dia, portanto, um atleta de *Taekwondo* pode realizar várias lutas neste único dia (BRIDGE *et al.*, 2018).

As ações motoras realizadas durante a competição foram investigadas por diversos autores (HELLER *et al.*, 1998; BEDOLLA, 2003; MATSUSHIGUE *et al.*, 2009; BRIDGE *et al.*, 2014) e seus achados demonstram que durante o combate são realizadas em média 11 ações que duram cerca de 1 a 5 segundos cada, podendo se estender a até 7,5 segundos. Essas ações são intercaladas com períodos de descanso incompletos, não mais do que 12 segundos, fazendo com que a relação esforço-pausa possa variar entre 1:2, 1:7 até 1:10 dependendo do sexo, da categoria de peso e do nível dos competidores (SANTOS, FRANCHINI e SILVA, 2011; HADDAD *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2014; SANT'ANA *et al.* 2017; SANTOS *et al.*, 2020). Quando analisada a relação esforço/pausa levando-se em consideração o tempo de *skipping* (*stepping*), estes valores podem ser de 2:1 (SANTOS, FRANCHINI e LIMA-SILVA, 2011).

Com relação à capacidade aeróbia, estudos têm demonstrado que o $VO_{2máx}$ de praticantes recreacionais está em torno de $30,8 \pm 5,5 \text{ ml/min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ e o atletas de elite podem superar os $56,22 \pm 2,57 \text{ ml/min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ chegando a valores acima de $61,0 \text{ ml/min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ (BOUHLEL *et al.*, 2006; BRIDGE *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2020). Quanto à capacidade anaeróbia, mensurada pelo teste de Wingate, valores de pico de potência anaeróbia relativa à massa corporal podem variar entre 8,4 a 17,7 $\text{W} \cdot \text{kg}^{-1}$ para homens e, 6,6 a 10,2 $\text{W} \cdot \text{kg}^{-1}$ para as mulheres (BRIDGE *et al.*, 2014). Em testes de potência muscular de membros inferiores, inferida por meio do teste de salto com contramovimento (SCM), homens chegam a saltar 43,9 cm, enquanto as mulheres saltam por volta de 32,8 cm (BRIDGE *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2020). A demanda cardiovascular e metabólica também é elevada tanto em sessões de treinamento quanto em competições oficiais, sendo reportados na literatura elevados percentuais (94%) da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$), bem como valores altos na concentração de lactato sérico ($13,9 \pm 4,2 \text{ mmol.l}^{-1}$) (BRIDGE *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020). Quanto a variáveis psicométricas são relatados na literatura elevados valores para a Percepção Subjetiva do Esforço (14 ± 2) após as lutas (BRIDGE *et al.*, 2018), bem como também para Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão ($256,7 \pm 64,3 \text{ u.a}$) (CASOLINO *et al.*, 2012b).

Sendo assim, levando em consideração o tempo total de um combate e a característica intermitente desta modalidade, as respostas físicas, fisiológicas e psicológicas, tanto o sistema

energético aeróbio quanto os anaeróbios, láctico e alático, são bastante exigidos durante as competições (BRIEDGE *et al.*, 2009; BRIDGE *et al.*, 2014; BRIEDGE *et al.*, 2018) e, apesar de haver predominância de 66% de contribuição do sistema aeróbio, é o sistema anaeróbio alático que contribui com cerca de 30% da energia durante o combate, o determinante para o sucesso nesta modalidade (CAMPOS *et al.*, 2012).

Em estudos comparando atletas medalhistas com não medalhistas, foram avaliadas características antropométricas, condicionamento físico, flexibilidade, tempo de reação e habilidade técnica. Os resultados desses estudos demonstram que há diferença estatisticamente significativa a favor dos medalhistas para a velocidade, potência, resistência de força, tempo de reação e habilidade técnica (SADOWSKI *et al.*, 2012a e SADOWSKI *et al.*, 2012b). Esses achados corroboram com outros estudos que sugerem que além dos fatores físicos acima citados, os fatores técnicos e táticos também se fazem de suma importância para o bom desempenho durante o combate (LIN *et al.*, 2006; WASIK, 2007; WASIK, 2009; WASIK, 2012; WASIK *et al.*, 2014). Por exemplo, um estudo revelou que a distância do chute pode influenciar no tempo de execução e na força de impacto desse chute (FALCO *et al.*, 2009). Por sua vez trabalhar os dois lados do corpo de forma homogênea e não somente o lado dominante pode proporcionar vantagem competitiva (CULAR *et al.*, 2010). Sendo assim, sugere-se que sejam incluídos nas rotinas de treinamento de jovens atletas sessões para o desenvolvimento da coordenação motora (CASOLINO *et al.*, 2012a).

Por fim, analisando-se atletas medalhistas e não medalhistas, demonstrou-se que existe uma discrepância na estratégia empregada entre eles, pois atletas medalhistas utilizam uma maior variedade de técnicas e que essas são mais avançadas do que as técnicas utilizadas por atletas não medalhistas (KWOK, 2012). Deste modo torna-se evidente o quão complexa é esta modalidade e que, o sucesso durante as competições é de caráter multifatorial (BRIDGE *et al.*, 2014).

2.1.4 Características morfológicas e antropométricas de atletas de *Taekwondo*

A composição corporal de atletas de modalidades esportivas de combate está correlacionada significativamente com a aptidão física e o nível de adaptação às sessões de treinamento destes indivíduos (MICHALSKI *et al.*, 2016; REALE *et al.*, 2019).

Devido ao fato dos atletas de *Taekwondo* nas competições serem divididos em categorias de peso (World *Taekwondo* Federation, 2017) o percentual de gordura destes indivíduos não deve variar muito, cerca de 7 a 14% para os de sexo masculino e 12 a 19% para as atletas do sexo feminino, sendo a média de 10% para os homens e 15% para as mulheres (BRIDGE *et al.*, 2014). Ainda segundo esses autores, o somatotipo dos atletas masculinos e femininos possui uma predominância à mesomorfia e ectomorfia e baixíssimo nível de endomorfia.

Além dessas características acima citadas, atletas longilíneos, ou seja, com elevada estatura e, conseqüentemente, membros superiores e principalmente membros inferiores mais longos, possuem uma vantagem sobre seus oponentes, pois são capazes de cobrir uma maior área (KAZEMI, CIANTIS, e RAHMAN, 2013; POLISZCZUK *et al.*, 2015; REALE *et al.*, 2019). No entanto, essa característica longilínea dos membros inferiores proverem vantagem competitiva ainda não é consenso entre os pesquisadores como fator determinante para o sucesso em uma competição (MARKOVIC, DURAKOVIC e TRNINIC, 2005; KAZEMI, *et al.*, 2006; KAZEMI, CASELLA e PERRI, 2009; SADOWSKI *et al.*, 2012a; SADOWSKI *et al.*, 2012b). Com relação à massa corporal nos últimos anos houve variação dessa característica, pois anteriormente atletas mais leves obtinham melhores resultados, no entanto, de 2008 para cá atletas um pouco mais pesados têm se sobressaído nas competições lutando no limite superior de sua categoria (KAZEMI; CIANTIS e RAHMAN, 2013).

2.2 Estratégias para redução da massa corporal total em esportes de combate

Nas mais diversas modalidades esportivas de combate os atletas, divididos em categorias de “peso”, devem realizar a mensuração da massa corporal previamente às lutas seguindo as regras de suas federações (KHODAAE *et al.*, 2015). Sendo assim, para não serem desqualificados já na pesagem, muitas das vezes esta redução da massa corporal acontece nas vésperas da competição (BRITO *et al.*, 2012).

São inúmeras as estratégias para a redução da massa corporal total como, por exemplo, dietas hipocalóricas, restrição na ingestão de água, utilização de medicamentos laxantes, imersão em banheiras com água quente, sessões de sauna, aumento da quantidade e duração das sessões de treinamento, realização de exercícios físicos com agasalhos e/ou utilizando vestimenta plástica (ANDREATO *et al.*, 2014). Entretanto, estas estratégias podem acarretar em efeitos deletérios no rendimento esportivo devido à redução da massa muscular, redução da resistência geral e

específica, redução das adaptações ao treinamento, diminuição da capacidade de concentração, dificuldade na tomada de decisões, alterações de humor como maior irritabilidade e desmotivação, aumento do desconforto e percepção subjetiva do esforço após sessões de treinamento (ANDREATO *et al.*, 2014; MOUNTJOY *et al.*, 2014; GANN, TINSLEY e La BOUNTY, 2015; ARTIOLI *et al.*, 2016; ACSM, 2016; REALE, SLATER e BURKE, 2017).

2.2.1 Estratégias nutricionais para redução da massa corporal total em esportes de combate

Dentre as estratégias utilizadas, a nutrição pode alterar as respostas mecânicas, fisiológicas e psicológicas na prática do exercício físico, afetando, portanto, o rendimento durante os treinos e competições, assim como a recuperação entre as sessões de treinamento (MCARDLE *et al.*, 2016; ACSM, 2016; KERKSICK *et al.*, 2018). Além disso, tais alterações podem influenciar negativamente na redução de massa corporal, diminuindo a massa magra e favorecendo o ganho de massa gorda em longo prazo (PEOS *et al.*, 2019). Durante a prática esportiva a alimentação afeta a disponibilidade de energia e substratos, assim como a disponibilidade e os estoques corporais de água e eletrólitos (MCARDLE *et al.*, 2016; BURKE *et al.*, 2021). Ainda, a ingestão de alimentos e líquidos pode influenciar a percepção subjetiva do esforço (PSE) durante o exercício físico (ACSM, 2016). Já em relação à recuperação entre as sessões, a nutrição influencia na recuperação das reservas de glicogênio hepático e muscular, na reidratação e no fornecimento de aminoácidos para reconstrução muscular, além de diminuição do estresse psicológico competitivo (ACSM, 2016; BURKE *et al.*, 2021).

Além disso, também é importante salientar que a alimentação deve fornecer energia para a realização das atividades diárias e manutenção da sua saúde do atleta (ACSM, 2016; PEOS *et al.*, 2019). Sendo assim, diversos autores afirmam que a nutrição do atleta deve ser individualizada e ajustada de acordo com as fases do planejamento do treinamento, em relação à ingestão de energia e nutrientes (O'CONNOR e SLATER, 2011; BARTLETT *et al.*, 2015; BURKE *et al.*, 2017). Portanto, restrições energéticas para ajustes no balanço energético, com consequente redução na massa corporal total, ou otimização de adaptações metabólicas, devem ocorrer na fase de preparação básica/geral a fim de evitar possíveis efeitos deletérios citados anteriormente (O'CONNOR e SLATER, 2011; BARTLETT *et al.*, 2015; BURKE *et al.*, 2017; BURKE *et al.*, 2021), mas nem sempre isto é possível, principalmente em esportes de combate

que possuem calendário bem congestionado como o *Taekwondo* (CBTKD, 2021, *World Taekwondo*, 2021).

Dentre as estratégias nutricionais para a redução da massa corporal total, o balanço energético consiste na relação entre a ingestão de energia e o gasto energético (SACKS *et al.*, 2009; PEOS *et al.*, 2019). O balanço energético negativo é caracterizado pelo estabelecimento de um déficit energético, que pode ser atingido pelo aumento do gasto de energia, redução na ingestão energética, ou pela combinação dessas adequações (SACKS *et al.*, 2009; ROMAN *et al.*, 2018; YOO, 2018). A redução na ingestão energética pode ser realizada por meio de restrição calórica mediada por diferentes composições dietéticas de macronutrientes (SACKS *et al.*, 2009), sendo as mais comuns e reportadas na literatura, dietas com baixo teor de carboidratos ou de lipídeos (HALL *et al.*, 2015). Entretanto, parece não haver superioridade de uma ou outra desde que seja estabelecido o déficit energético e o indivíduo tenha adesão à dieta (JOHNSTON *et al.*, 2014; SEIMON *et al.*, 2015; ROMAN *et al.*, 2018).

Mais recentemente outra estratégia de restrição calórica, o jejum, tem ganhado maior popularidade e sido investigada na literatura, mas ainda com certa escassez de estudos com humanos (OBERT *et al.*, 2017) principalmente com atletas (PEOS *et al.*, 2019). Apesar de parecer não haver superioridade na comparação entre as estratégias, restrição calórica e jejum quanto à redução da massa corporal total, o jejum intermitente tem se mostrado melhor na concomitante manutenção da massa corporal magra quando comparado com a restrição calórica (VARADY *et al.*, 2013; GOTTHARDT *et al.*, 2016; MORO *et al.*, 2016). Entretanto, isto ainda não é consenso na literatura (SEIMON *et al.*, 2015; ROMAN *et al.*, 2018).

2.2.1.2 Jejum intermitente

O jejum, do latim “*jejunus*” que significa: vazio, seco, sem nada, é a abstinência parcial ou total da ingestão de alimentos por um período de tempo pré-determinado (ARBESMANN, 1951). O jejum intermitente compreende a estratégia nutricional na qual o indivíduo realiza a privação de ingestão de alimentos, que geralmente é realizado em períodos que podem se estender entre 12 a 24, ou até mesmo, de 16 a 48 horas com pouca (menor que 25% da necessidade basal diária) ou nenhuma ingestão calórica (JOHNSTONE, 2015; GOTTHARDT *et al.*, 2016).

O jejum tem sido empregado desde os primórdios dos tempos de forma involuntária devido ao insucesso na aquisição de alimentos (PINHEIRO, 2005) e, de forma voluntária como prática

religiosa de diferentes culturas (ARBESMANN, 1951). Há também a prática de jejum com a finalidade de tratamento da saúde (KERNDT *et al.*, 1982). Neste quesito, existem estudos com indivíduos obesos que relatam durações de jejum que vão de 25 a 249 dias (THOMPSON, 1966) e um estudo de caso que reporta sucesso terapêutico do jejum realizado por indivíduo obeso que durante 382 dias ingeriu apenas água e recebeu suplementação de vitaminas do complexo B, sódio e potássio (STEWART, 1973).

Porém, além da possibilidade de redução da massa corporal total em indivíduos com sobrepeso e obesidade (HARVIE e HOWELL, 2017), o jejum intermitente, que é caracterizado por períodos sem consumo de alimentos intercalado por períodos de ingestão alimentar *ad libitum*, ou seja, a vontade (PATTERSON *et al.*, 2015) têm sido estudado também no contexto clínico (DAVIS *et al.*, 2016) no tratamento de diabetes mellitus (GOLBIDI *et al.*, 2017) hipertensão arterial (ERDEM *et al.*, 2018) câncer (BRANDHORST e LONGO, 2017) e outros fatores de risco para doenças cardiovasculares (MALINOWSKI *et al.*, 2019).

São reportados na literatura diferentes protocolos de jejum intermitente (PATTERSON e SEARS, 2017; ROMAN *et al.*, 2018). Devido à diversidade de possibilidades de realizar a restrição energética intermitente e a dificuldade de padronização da terminologia, alguns autores propuseram a divisão dos protocolos mais estudados em Jejum Intermitente (JI) e Restrição do Tempo de Alimentação (RTA) que é um dos possíveis protocolos de jejum intermitente (RYNDERS *et al.*, 2019).

Os protocolos de JI são caracterizados por restrições energéticas de 60 a 100% do valor calórico total diário nos períodos de jejum e ingestão *ad libitum* nos dias alimentado (RYNDERS *et al.*, 2019; TINSLEY e BOUNTY, 2015). As variações mais estudadas deste grupo são os dias alternados de jejum (DAJ), dias alternados de jejum modificado (DAJM), dois dias de jejum por semana (2DJS) e o jejum periódico (JP) (RYNDERS *et al.*, 2019; TINSLEY e BOUNTY, 2015).

Os protocolos de jejum intermitente do tipo RTA, tem se destacado entre as atuais estratégias nutricionais e se referem a padrões alimentares em que a ingestão calórica se restringe a uma janela de 8 a 10 horas ou menos, por dia (RYNDERS *et al.*, 2019; PATTERSON e SEARS, 2017; DAVIS *et al.*, 2016; TINSLEY e BOUNTY, 2015). Sua premissa é baseada no estabelecimento de déficit calórico nos períodos de jejum entre as refeições somado à incapacidade dos indivíduos de compensar completamente a ingestão alimentar durante os períodos de alimentação *ad libitum* disponíveis (RYNDERS *et al.*, 2019; PATTERSON e SEARS, 2017; DAVIS *et al.*, 2016). São exemplos, o jejum 20/4, que consiste em 20 horas

consecutivas de jejum e 4 horas de alimentação *ad libitum* (STOTE *et al* 2007), 18/6 e 16/8, sendo este último o protocolo mais popular, conhecido como “Leangains Diet” (dieta para ganho de massa magra) caracterizado por 16 horas consecutivas de jejum com uma janela de 8 horas de alimentação *ad libitum* (STRATTON *et al.*, 2019; LEVY e CHU, 2019; TINSLEY e BOUNTY, 2015). Estes e outros protocolos estão descritos mais detalhadamente no QUADRO 1 a seguir:

QUADRO 1. Protocolos de jejum intermitente

Protocolo	Descrição
Jejum completo em dias alternados	Realização de jejum absoluto ou ingestão máxima de alimentos de até 25% das necessidades, alternando com dias de alimentação <i>ad libitum</i> .
Jejum modificado	Consumo de 0-25% das necessidades energéticas em dias de jejum programado (restrição pode chegar de 50-100%), que podem ser de 1-2 dias da semana intercalados com 5-6 dias de alimentação <i>ad libitum</i> .
Restrição de tempo de alimentação	Consumo de alimento <i>ad libitum</i> dentro de janelas e horários específicos criando períodos de jejum dentro da rotina 10 a 21h, compreendendo até 3 refeições ao dia com jejum diário ou noturno.
Jejum religioso	Jejum realizado com propósitos espirituais. Existem vários protocolos.
Ramadan	Jejum religioso realizado durante período de 30 dias sem a ingestão alimentar do nascer ao por do sol.

FONTE: adaptado de PATTERSON *et al.* (2015) e PATTERSON e SEARS (2017).

2.2.1.3 Jejum intermitente: Adaptações morfofisiológicas

Em camundongos o jejum é um procedimento bastante comum com a finalidade de reduzir a ação de variáveis intervenientes, a variabilidade nos parâmetros investigados ou apenas com intuito de facilitar procedimentos cirúrgicos (JENSEN *et al.*, 2013). O jejum realizado em modelo animal pode durar de duas horas a mais de 24 horas (NOWLAND; HUGUNIN e ROGERS, 2011), estendendo-se em alguns estudos até 48 horas (KOKUBUN *et al.*, 2009; JENSEN *et al.*, 2013). Porém, quanto maior for o período de tempo em jejum, maiores serão as alterações no balanço hormonal (aumento na corticosterona), metabolismo energético (aumento na proteólise devido à baixa da glicemia), nos parâmetros cardiovasculares (arritmias),

diminuição da temperatura corporal e aumento de respostas toxicológicas, indicando assim que os animais estão submetidos a maior nível de estresse (JENSEN *et al.*, 2013).

Na redução da massa corporal total, estudos em modelo animal demonstram que, o jejum intermitente realizado em dias alternados quando comparado com o controle com ingestão *ad libitum*, pode acarretar em reduções que variam entre 5 a 10% até 25 a 30% dependendo da raça do animal (MATTSON, LONGO e HARVIE, 2017). Uma possível explicação para essa redução da massa corporal encontrada em modelo animal está relacionada a uma maior taxa metabólica nos dias de alimentação e pelo maior déficit calórico durante os períodos de jejum (CHAUSSE *et al.*, 2014).

Entretanto, outros autores reportam aumento no consumo alimentar nas horas subsequentes ao jejum que pode estar associada a alterações de hábitos alimentares com elevação da ingestão calórica mediada pelo aumento da expressão de neurotransmissores orexígenos nas horas subsequentes ao jejum dificultando assim o emagrecimento (COLLIER, 2013). Além disso, esta redução da massa corporal total pode estar relacionada à redução da massa do fígado, rins e coração dos animais que provavelmente advém da utilização de glicogênio hepático, lipídeos e proteólise e não necessariamente do tecido adiposo subcutâneo (JENSEN *et al.*, 2013).

Em estudos desenvolvidos com seres humanos, o jejum intermitente realizado por indivíduos classificados com sobrepeso e/ou obesidade, ou seja, que apresentam avaliação nutricional superior a 30 pelo índice de massa corporal ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$), estas reduções variaram entre 4 a 10% da massa corporal total em intervenções nutricionais que duraram entre 8 a 12 semanas (ANTONI *et al.*, 2017).

Quando realizado por indivíduos classificados com o índice de massa corporal normal ($IMC < 25 \text{ kg/m}^2$), os estudos com jejum intermitente ainda são escassos (HARVIE e HOWELL, 2017), mas apresentam resultados satisfatórios, com redução de 2% da massa corporal total, em apenas duas semanas de intervenção (LeCHEMINANT *et al.*, 2013). Segundo os autores, isto ocorreu devido a mudanças de comportamento, que têm como consequência uma menor ingestão calórica nos dias subsequentes ao jejum (LeCHEMINANT *et al.*, 2013). Sendo assim, parece que para efetividade de estratégias nutricionais como o jejum intermitente é necessário ter um indivíduo motivado e instruído para o emagrecimento por meio da manutenção do déficit calórico (FREIRE, 2020).

Em um estudo que acompanhou 30 indivíduos com IMC igual a $26 \pm 1 \text{ kg/m}^2$ durante 12 semanas, o jejum intermitente foi eficiente em promover redução da massa corporal total ($5,2 \pm 0,9\text{kg}$; $p < 0,001$), da massa gorda ($3,6 \pm 0,7\text{kg}$; $p < 0,001$) sem, no entanto, promover alterações significativas na massa magra destes sujeitos, na comparação do grupo experimental em relação ao grupo controle que se alimentava *ad libitum* (VARADY *et al.*, 2013). Entretanto, é importante ressaltar que no grupo experimental, durante o período de intervenção dietética, os participantes consumiram 25% de suas necessidades de energia basal no dia de jejum (24h) e, em seguida, comeram *ad libitum* em cada dia alternado de alimentação (24h) (VARADY *et al.*, 2013). Portanto, diferentes protocolos podem acarretar em diferentes respostas do organismo (PATTERSON e SEARS, 2017).

Entre os mecanismos pelos quais o jejum intermitente promove redução e/ou manutenção da massa corporal total, está descrito na literatura, alterações nas concentrações hormonais da insulina, adiponectina e leptina, hormônios responsáveis pela regulação de glicose sérica, degradação de ácidos graxos e regulação do apetite (PATTERSON e SEARS, 2017). Porém, o jejum também pode acarretar em aumento na concentração de cortisol promovendo assim, alterações de humor e memória, alterar o metabolismo periférico e estimular o apetite favorecendo o ganho de peso (NAKAMURA, WALKER e IKUTA, 2016).

Além disso, sugere-se que o jejum intermitente possa promover adaptações metabólicas no organismo semelhante ao do exercício físico (VAN PRAAG *et al.*, 2014; HANDSCHIN, 2016). Dentre essas adaptações, o jejum acarreta por meio da queda do glicogênio muscular maior ativação das proteínas quinases ativadas por monofosfato de adenosina (AMPK) e/ou por mitógenos (p38MAPK), que agem de forma isolada ou em combinação, para estimular a fosforilação e transcrição da proteína co-ativador 1 α do receptor ativado por proliferador do peroxisoma (PGC-1 α) que atua na biogênese mitocondrial e no aumento da oxidação de gordura (CANTO *et al.*, 2010; MOUNIER *et al.*, 2015). Também, o jejum é capaz de ativar a sirtuína-1 (SIRT1), uma enzima que também está envolvida no aumento do PGC-1 α (RUDERMAN *et al.*, 2010) e que conseqüentemente pode aumentar a oxidação de gorduras.

No sistema nervoso central, o jejum intermitente, assim como o exercício físico, é capaz de aumentar as funções cerebrais por meio de neuroplasticidade (alterações morfológicas e funcionais das sinapses neurais) e neurogênese (formação de novos neurônios no cérebro) (MATTSON, 2012). Esta resposta adaptativa advém da depleção do glicogênio hepático que conseqüentemente estimula maior metabolização de ácidos graxos vindos do tecido adiposo, que

serão degradados para produzir corpos cetônicos então utilizados como fonte de energia no cérebro (VAN PRAAG *et al.*, 2014; GERSHUNI, YAN e MEDICI, 2018). Estes corpos cetônicos irão estimular o fator neurotrófico derivado do cérebro, em inglês *Brain-derived neurotrophic factor* (BDNF), que dentre outras funções atua também no controle do metabolismo energético (MAROSI e MATTSON, 2014).

Outra adaptação do organismo ao jejum intermitente que é similar ao exercício físico é a redução da frequência cardíaca de repouso e da pressão arterial, seja em indivíduos sedentários, pré-hipertensos e hipertensos (ERDEM *et al.*, 2018), ou, também em sujeitos praticantes de exercício físico sem histórico de patologias associadas (SOLIANIK *et al.*, 2016). Tanto em modelo animal, quanto em estudo com humanos, o jejum se mostrou eficiente em promover o aumento da variabilidade da frequência cardíaca (MAGER *et al.*, 2006; LUTFI e ELHAKEEM, 2016), possivelmente devido ao aumento na atividade parassimpática (SOLIANIK *et al.*, 2016; NICOLL e HENEIN, 2018) mediada pela acetilcolina nos neurônios autônomos que inervam o coração e as artérias (LONGO e MATTSON, 2014).

Apesar destas adaptações cardiovasculares mediadas pela adoção do jejum intermitente parecer favorecer, em indivíduos obesos, alterações que forneçam efeito cardioprotetor (TREPANOWSKI *et al.*, 2017), em modelo animal, a hipoglicemia advinda do estado de jejum noturno pode desencadear eventos como arritmias e angina pectoris em animais que sofreram infarto do miocárdio (LIEPINSH *et al.*, 2014). Sendo assim, ainda não há consenso na literatura sobre os benefícios ou não da adoção do jejum intermitente sobre o emagrecimento (COLLIER, 2013) e/ou a prevenção e tratamento de patologias associadas ao sobrepeso e obesidade (BYRNE *et al.*, 2018; STOCKMAN *et al.*, 2018).

2.2.1.4 Jejum intermitente e exercício físico

Geralmente é necessária a adoção de dietas para que indivíduos, mesmo significativamente ativos, reduzam a massa corporal total ou a gordura corporal a fim de atingirem objetivos estéticos, ou de aumentarem suas chances de sucesso em competições (PEOS *et al.*, 2019; REALE *et al.*, 2019). Mais recentemente com o aumento da popularização do jejum como estratégia nutricional visando o emagrecimento (OBERT *et al.*, 2017), alguns autores têm pesquisado sua adoção associado ao treinamento da capacidade aeróbia (VIEIRA *et al.*, 2016) ou

em associação ao treinamento de força (TINSLEY *et al.*, 2019; STRATTON *et al.*, 2020), seja em indivíduos iniciantes ou treinados (ZOUHAL *et al.*, 2020).

Entretanto, resultados conflitantes são apresentados na literatura, ora sugerindo benefícios desta prática (VAN PRAAG *et al.*, 2014; MAROSI *et al.*, 2018; PEOS *et al.*, 2019), ora mostrando não haver diferença estatisticamente significativa na realização do exercício em jejum quando comparado com o mesmo executado em estado alimentado (GILLEN *et al.*, 2013; SCHOENFELD *et al.*, 2014). Alguns autores sugerem inclusive haver malefício desta estratégia para o organismo (HARBER *et al.*, 2010) com consequente queda no rendimento (PAOLI *et al.*, 2011; NATALÍCIO *et al.*, 2015).

Em associação ao exercício físico, o jejum tem sido bastante estudado na prática de exercícios cíclicos/contínuos de baixa a moderada intensidade, como a caminhada/corrida (De BOCK *et al.*, 2008; SCHOENFELD *et al.*, 2014) e a exercícios cíclicos/contínuos de alta intensidade como o ciclismo de competição, por exemplo (HAWLEY e LECKEY, 2015). Mais recentemente estudos verificando a influência do jejum sobre o treinamento de força também foram realizados (MORO *et al.*, 2016; NAHARUDIN *et al.*, 2019; TINSLEY *et al.*, 2016; TINSLEY *et al.*, 2019).

Entretanto, apesar de alguns estudos demonstrarem que o exercício de alta intensidade realizado em jejum não apresenta risco para a saúde dos indivíduos (TRABELSI *et al.*, 2018), os estudos têm apontado que somente quando o exercício é realizado em baixas intensidades e por indivíduos com baixo nível de condicionamento físico, é que o jejum parece ser uma boa estratégia para a redução da massa corporal total (SALAR, OTEGUI e COLLADO, 2015), pois nestas condições, promove uma maior oxidação de gordura quando comparado ao exercício de baixa à moderada intensidade realizado com o sujeito alimentado (VIEIRA *et al.*, 2016).

Esta maior oxidação de gordura é atribuída ao baixo nível de insulina em relação à elevada concentração de epinefrina, que por sua vez, estimula a taxa de lipólise do tecido adiposo e maior oxidação de gordura periférica (PROEYEN *et al.*, 2011). Ocorre assim então, uma maior quebra de lipídios intramiocelulares nas fibras tipo I e maior depleção de glicogênio muscular nas fibras tipo II durante a realização do exercício em estado de jejum quando comparado ao estado alimentado (De BOCK *et al.*, 2005). Esta maior quebra dos lipídeos intramusculares é advinda de uma maior atividade de enzimas mitocondriais envolvidas na beta-oxidação no ciclo de Krebs como a cintrato sintase (CS) e a β -hidroxiacil-CoA desidrogenase (β -HAD) (JEUKENDRUP, 2017).

Porém, é importante ressaltar que, quando realizado por indivíduos moderadamente treinados em exercícios de característica predominantemente aeróbia (CALLES ESCANDON *et al.*, 1996; ARKINSTALL *et al.*, 2001) ou em intensidades mais elevadas (HOROWITZ *et al.*, 1999; NATALÍCIO *et al.*, 2015) com os sujeitos alimentados ou não (SCHOENFELD *et al.*, 2014), os resultados encontrados nestes estudos não apresentaram maior oxidação de gordura nem tão pouco maior redução da massa corporal total na comparação entre o estado alimentado em relação ao jejum.

Uma possível explicação para estes resultados é que apenas uma pequena parte dos ácidos graxos livres é utilizada pelo músculo durante o exercício e que boa parte dos ácidos graxos oxidados advém da quebra de lipídios intramiocelulares (VAN LOON *et al.*, 2003; De BOCK *et al.*, 2005), que impactam muito pouco em alterações da composição corporal (SCHOENFELD, 2011). Além disso, o exercício quando realizado em jejum, pode diminuir o metabolismo basal e a lipólise até 24 horas após seu término (PAOLI *et al.*, 2011).

Já nos exercícios intervalados, quando associados ao estado de jejum, parece não haver diferença estatisticamente significativa na redução da massa corporal total na comparação com a realização do mesmo no estado alimentado (GILLEN *et al.*, 2013). Ainda, segundo estes autores, pode ocorrer um maior aumento da massa magra na realização do exercício intervalado associado ao estado alimentado quando comparado ao estado em jejum. Talvez isto ocorra pelo fato dos exercícios intervalados atuarem nas mesmas vias metabólicas de ativação das proteínas AMPK, p38MAPK e SIRT1 que o jejum (CANTO *et al.*, 2010; MOUNIER *et al.*, 2015; McINNIS e GIBALA, 2017), não havendo assim efeito potencializador na redução da massa corporal total na combinação destas duas práticas (GILLEN *et al.*, 2013).

Quanto à redução de massa magra ocorrida na realização do exercício aeróbio em jejum comparado ao mesmo exercício realizado em estado alimentado, esta pode estar associada a uma diminuição e/ou aumento na expressão miogênica de fatores regulatórios associados à síntese e degradação proteica como, por exemplo, o fator de regulação muscular 4 (MRF4 na sigla em inglês) e o *Muscle RING-finger protein 1* (MuRF-1) (HARBER *et al.*, 2010).

Associado ao treinamento de força, o jejum já foi pesquisado tanto em homens (MORO *et al.*, 2016; TINSLEY *et al.*, 2016) quanto em mulheres (TINSLEY *et al.*, 2019) e, os resultados destes estudos têm demonstrado que há redução da massa gorda nos grupos experimentais em relação aos grupos controle, mas sem diferença estatística significativa nos ganhos de força e área de secção transversa muscular (MORO *et al.*, 2016. TINSLEY *et al.*, 2019).

Esta redução na massa corporal total com manutenção da massa magra pode se dar devido a uma maior utilização de ácidos graxos livres e corpos cetônicos com redução da proteólise quando o jejum se estende por mais de 10 dias (KERNDT *et al.*, 1982; LESSAN e ALI, 2019). Outros fatores que poderiam explicar estes resultados é a atuação da adiponectina no sistema nervoso central aumentando assim o gasto energético basal (MORO *et al.*, 2016) e, os ajustes na ingestão de proteínas que os voluntários receberam e que podem ter atenuado a redução de massa magra (MORO *et al.*, 2016; TINSLEY *et al.*, 2016; STRATTON *et al.*, 2020). Entretanto, de forma aguda, devido à baixa do glicogênio muscular, realizar o jejum previamente ao treinamento de força pode diminuir o número de repetições realizadas em exercícios como o supino reto (6%) e o agachamento livre (15%) (NAHARUDIN *et al.*, 2019), causando assim impacto negativo no volume total de treinamento, considerado fator determinante para maiores ganhos de resistência de força e aumento da massa muscular (SCHOENFELD e GRGIC, 2018). Sendo assim, a análise destes resultados deve ser feita com cautela, pois, não podem ser extrapolados para outros protocolos de jejum existentes.

2.2.1.5 Jejum intermitente no esporte de alto rendimento

No esporte, o jejum tem sido alvo de investigação principalmente em atletas que, devido a sua cultura religiosa, são obrigados a ficarem longos períodos de tempo sem se alimentarem (CHAOUACHI *et al.*, 2009b), mas esta prática também é utilizada por atletas em diversas modalidades esportivas com a finalidade de controle da massa corporal total (MANORE, 2015; TINSLEY *et al.*, 2015), principalmente por meio da tentativa de redução da massa gorda e manutenção de massa magra (PEOS *et al.*, 2019). Nestes casos, estudos relatam queda no desempenho devido a alterações de hidratação, distúrbios no sono e estado motivacional (MAUGHAN e SHIRREFFS, 2012; TRABELSI *et al.*, 2017; BRINI *et al.*, 2021).

Entretanto, nem sempre o jejum provoca impacto negativo no desempenho dos indivíduos. Estudos conduzidos com atletas de caratê demonstraram que não houve diferença significativa no $VO_{2máx}$ relativo e absoluto desses indivíduos (BOUHLEL *et al.*, 2014) na contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e no tempo até a exaustão na contração isométrica a 75% da CIVM, nem tão pouco na atividade eletromiográfica, dos músculos flexores do cotovelo, nos momentos pré em relação a primeira e a última semana do Ramandan (ZARROUK *et al.*, 2016). Nestes estudos também não houve queda no desempenho cognitivo mensurado por meio do tempo de reação simples e tempo de reação de escolha desses atletas (BOUHLEL *et al.*, 2014;

ZARROUK *et al.*, 2016). Os autores destes estudos atribuem esses resultados à alteração no comportamento alimentar desses indivíduos que fez com que durante o período do Ramadan, tivessem um aumento na quantidade de kcal e água ingerida diariamente, sem alteração na massa corporal total, atenuando assim os possíveis efeitos deletérios do jejum no desempenho (BOUHLEL *et al.*, 2014; ZARROUK *et al.*, 2016).

Outro estudo, com atletas de judô, verificou aumento significativo na percepção de fadiga, mas sem grandes variações nos testes físicos implementados como: salto com contramovimento, salto agachado, *sprint* de 30 metros, *multistage fitness test* (para mensuração da capacidade aeróbia) (CHAOUACHI *et al.*, 2009a). Porém, o teste de 30 segundos de saltos consecutivos apresentou redução estatisticamente significativa ao final do Ramadan e, os autores atribuem esta redução ao fato deste ter sido o último teste realizado no final da tarde quando os atletas já estariam mais desidratados (CHAOUACHI *et al.*, 2009a). Sendo assim, o impacto negativo do jejum sobre o desempenho, também parece sofrer influência da hora do dia em que os testes são aplicados (CHTOUROU *et al.*, 2012), sendo que, testes e/ou sessões de treinamento realizados no período da tarde apresentam valores inferiores aos mesmos aplicados no período da manhã (CHTOUROU *et al.*, 2014), talvez porque o ritmo circadiano destes indivíduos sofra alterações com a prática do jejum (CHTOUROU *et al.*, 2015a) ou simplesmente pela característica do jejum realizado, no qual os atletas jejuam do amanhecer ao anoitecer, mas do anoitecer ao amanhecer se alimentam *ad libitum* (PATTERSON e SEARS, 2017), fazendo assim, com que seus estoques de glicogênio muscular e hepático estejam mais carregados no período da manhã do que no final da tarde (CHTOUROU *et al.*, 2014).

Com atletas de esportes coletivos como, futebol (CHTOUROU *et al.*, 2019), handebol (GRAJA *et al.*, 2021), voleibol (KORDI *et al.*, 2011) e basquetebol (BRINI *et al.*, 2021), os estudos que verificaram os efeitos do jejum no desempenho apresentam resultados contraditórios, ora encontrando impacto negativo, ora não encontrando diferença nas medições pré-pós e, ora encontrando melhora no desempenho durante o período de jejum no Ramadan. Provavelmente essa divergência nos resultados tenha alguma dependência do tipo de teste aplicado e da capacidade física por ele mensurada. Sendo assim, parece que os testes que impõe maior demanda metabólica da via glicolítica láctica, como por exemplo, o *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST), apresentam maiores quedas do que os testes com maior demanda metabólica da via fosfagênica como os testes de agilidade e/ou neural como testes de saltos (KORDI *et al.*, 2011; CHTOUROU *et al.*, 2019; GRAJA *et al.*, 2021).

Tratando-se especificamente do *Taekwondo*, o jejum e a restrição calórica estão entre as estratégias nutricionais mais comumente utilizadas no momento pré-competição, tanto por homens quanto por mulheres (JANISZEWSKA e PRZYBYLOWICZ, 2015; KHODAEI *et al.*, 2015), mesmo quando os estudos apontam diminuição no rendimento, em uma luta isolada ou no somatório das lutas de uma competição (DRUMMOND *et al.*, 2014). Entretanto nem todos os estudos relacionados ao jejum intermitente (Ramadan) em atletas de *Taekwondo* apresentam alterações significativas no desempenho nos testes de agilidade e salto com contramovimento (MEMARI *et al.*, 2011) corroborando assim com os estudos citados anteriormente. Sendo assim, reduções no desempenho advindas do jejum parecem ser mais proeminentes em testes gerais e específicos de mensuração da capacidade anaeróbia do que nos testes da capacidade aeróbia (CHAOUACHI *et al.*, 2009a; ALOUI *et al.*, 2013) ou neuromusculares (CHAOUACHI *et al.*, 2009a; MEMARI *et al.*, 2011).

Portanto, apesar de alguns estudos apontarem pouco ou nenhuma redução no desempenho decorrentes da realização do jejum (CHTOUROU *et al.*, 2015a; CHTOUROU *et al.*, 2015b; CHTOUROU *et al.*, 2019), não se sabe ao certo, quais os testes utilizados podem ser sensíveis na detecção de alterações no desempenho advindos desta estratégia nutricional (ZARROUK *et al.*, 2016). Vale ressaltar que nenhum destes estudos verificou o impacto do jejum intermitente no desempenho de testes específicos da modalidade.

Até o presente momento, no limite do nosso conhecimento, apenas um estudo verificou o efeito do jejum agudo no desempenho físico de atletas de *Taekwondo* por meio de um teste específico (SILVA *et al.*, 2020). Os resultados encontrados pelos autores, não apontam redução do desempenho no número total de chutes realizados no FSKTmult em atletas submetidos a 12 horas de jejum noturno promovido por meio da omissão do café da manhã (SILVA *et al.*, 2020). De outros dois estudos com jejum Ramadan (MEMARI *et al.*, 2011; PAK *et al.*, 2020) são contraditórios em relação ao efeito deletério do jejum no desempenho, e apenas um deles usou um teste específico da modalidade (PAK *et al.*, 2020).

2.3 Treinamento esportivo, monitoramento da carga de treinamento e recuperação

O treinamento esportivo é definido como a prática sistematizada de uma atividade esportiva que implica em um processo ativo, complexo, regular, planejado e orientado para a melhoria das funções psicomotoras, cognitivas e afetivas do desportista (MATVEEV, 1997; WEINECK,

2003) e, apesar de durante muito tempo a prescrição de treinamento ter sido bastante instintiva, resultante de anos de experiência prática dos treinadores (BORRESEN e LAMBERT, 2009), atualmente a fundamentação de conceitos e métodos de organização do processo de treinamento para a superação das dificuldades impostas pela prática esportiva vem da relação entre diversas áreas, como fisiologia do exercício, biomecânica e psicologia do esporte (SZMUCHROWSKI e COUTO 2013).

Assim, é possível perceber a complexidade de se prescrever treinamento e a natureza multifatorial do desempenho esportivo (REILLY, MORRIS e WHYTE, 2009; KIELY, 2018). Por isso, a mensuração da carga de treinamento deve ser realizada por meio de variáveis, psicológicas, fisiológicas e mecânicas (VANRENTERGHEM *et al.*, 2017), já que a resposta do atleta frente a estes estímulos de elevado nível de exigência física e mental, pode desencadear uma redução na capacidade máxima de gerar força ou potência que o sistema músculo esquelético é capaz de produzir, acarretando assim, em queda de desempenho (ENOKA e STUART, 1992; ENOKA e DUCHATEAU, 2008). Caso este estímulo estressor de elevada magnitude perdure por mais tempo do que o desejável, fazendo com que o atleta não tenha tempo hábil para adequada recuperação, o mesmo pode ser acometido pela síndrome do *overtraining*, que o expõe a um risco aumentado de lesões (BUDGETT, 1998).

Entretanto, essa queda no rendimento e outros efeitos negativos podem ser prevenidos com a realização do monitoramento e ajuste preciso da carga de treinamento (HALSON, 2014). Este monitoramento é realizado pela aplicação de testes e interpretação de dados como, por exemplo, a mensuração da frequência cardíaca, concentração sanguínea de lactato, altura nos saltos verticais, percepção subjetiva do esforço entre outros (LAMBERT e BORRESEN, 2010; CAMPBELL *et al.*, 2017; FOSTER, MARROYO e KONING, 2017). Sabendo-se, portanto, que o exercício físico interrompe a homeostase e provoca uma série de respostas agudas, subagudas e crônicas (NOBREGA, 2005) e, que a relação entre carga de treinamento e recuperação está intimamente ligada às estas respostas e à melhora do rendimento, ou ao acometimento da síndrome de *overtraining*, que dentre vários outros sintomas acarreta também em queda do desempenho (BUDGETT, 1998), além da adequada prescrição da carga de treinamento é necessário também determinar o tempo ótimo de recuperação entre as sessões de treinamento (KENNTA e HASSMÉN, 1998; LAURENT *et al.*, 2011; MUJIKÁ *et al.*, 2018). A relação entre carga de treinamento e recuperação pode ser mensurada por diferentes variáveis psicofisiológicas e bioquímicas (FREITAS, MIRANDA e FILHO, 2009; LEE *et al.*, 2017).

No que concerne às modalidades esportivas de combate, existem vários testes gerais e específicos reportados na literatura que são bastante utilizados para se monitorar o desempenho e, que podem ser empregados tanto em sessões de treinamento, quanto em competições simuladas e/ou oficiais (CHAABENE *et al.*, 2018). Dentre elas, foram selecionadas no presente estudo, para monitorar recuperação e desempenho físico, a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (BELLENGER *et al.*, 2016), Escala de Recuperação Percebida (ERP) (LAURENT *et al.*, 2011), o salto com contramovimento (SCM) (CLAUDINO *et al.*, 2017), o *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries (FSKTMult) (SANTOS *et al.*, 2015) e a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão (PSEsessão) (FOSTER *et al.*, 2001), que serão tratadas com mais detalhes a seguir.

2.3.1 Variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é definida como a oscilação do tempo batimento a batimento, que representa as mudanças de ritmo entre os batimentos cardíacos adjacentes, mensurados pela variação em milissegundos, no intervalo de tempo entre duas ondas RR, também denominados intervalo RR (TASK FORCE, 1996; VANDERLEI *et al.*, 2009).

A VFC é bastante estudada no contexto clínico hospitalar para auxílio no diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, como por exemplo, doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer, doenças mentais e respiratórias (PRINSLOO *et al.*, 2014; FOURNIÉ *et al.*, 2021). Nestes casos, estas doenças podem estar relacionadas a deficiências do equilíbrio do sistema nervoso autônomo, resultando em superestimulação simpática e falta e/ou redução de atividade vagal (FOURNIÉ *et al.*, 2021). Sendo assim, a VFC pode ser uma medida de monitoramento não invasiva que represente o estado de estresse fisiológico imposto ao sistema nervoso, verificado por meio de alterações do ritmo cardíaco que pode inclusive ajudar a prever morbimortalidade (TASK FORCE, 1996; VANDERLEI *et al.*, 2009; FOURNIÉ *et al.*, 2021).

Na prática de exercícios físicos e no contexto esportivo, a VFC é utilizada para monitorar o estado de treinamento (SILVA *et al.*, 2015b; BELLENGER *et al.*, 2016; PAGADUAN *et al.*, 2020) tanto da capacidade de resistência aeróbia (GRONWALD e HOOS, 2019) quanto de resistência de força (KINGSLEY e FIGUEROA, 2014), ou a combinação dessas capacidades físicas em uma única sessão de treinamento afim verificar o estado de prontidão para a realização

de uma nova sessão (PANISSA *et al.*, 2016), o estado psicológico, relacionado ao estresse e ansiedade dos atletas (MORGAN e MORA, 2017; VACHER *et al.*, 2019), no diagnóstico-prognóstico e prevenção de possíveis lesões (WILLIAMS *et al.*, 2017; LIMA-BORGES *et al.*, 2018) e auxiliar no planejamento e no controle da carga de treinamento (JAVALOYES *et al.*, 2018; JAVALOYES *et al.*, 2020).

Nas artes marciais existem poucos estudos que abordam a VFC e boa parte deles com modalidades esportivas de combate de agarre como o Brazilian jiu-jitsu (ANDREATO *et al.*, 2015) judo (COTTIN, DURBIN e PAPELIER, 2004; MORALES *et al.*, 2012; CAMPOS *et al.*, 2018; CAMPOS *et al.*, 2019; CARBALLEIRA *et al.*, 2019) e wrestling (OLQUÍN *et al.*, 2013). Ainda assim, são escassos os estudos que verificaram a VFC em testes específicos de modalidades esportivas de combate. Um estudo realizado com judocas submetidos ao *Special Judo Fitness Test* (SJFT) encontrou correlação positiva entre as taxas de tônus vagal da VFC em repouso com o desempenho no teste, entretanto, não foi capaz de diferenciar os judocas em diferentes níveis de desempenho (CAMPOS *et al.*, 2018). Tratando-se de modalidades esportivas de combate de percussão foram encontrados um estudo com o *Karate* (NAKAMURA *et al.*, 2016) e outro com *Mix Martial Arts* (COYNE *et al.*, 2020). Nenhum estudo verificando a VFC em atletas de *Taekwondo* foi encontrado até o presente momento.

2.3.2 Escala de Recuperação Percebida (ERP)

Com intuito de se monitorar o estado de recuperação de atletas foi proposto a Escala de Recuperação Percebida (ERP) que, assim como a Percepção Subjetiva do Esforço é uma variável psicofísica que possui 11 graduações (0 a 10), (LAURENT *et al.*, 2011).

A aplicação do ERP é bastante simples, para tal, basta que o atleta indique numa tabela qual é seu estado de recuperação em relação à sessão de treinamento anterior. O avaliador deve instruir o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10. O valor máximo (10) deve ser comparado a totalmente recuperado e o valor mínimo (0) é a condição em nada recuperado. A Figura 2 a seguir apresenta o ERP seus valores e descritores.

Figura 2. Escala de Recuperação Percebida (ERP)

Selecione na escala a seguir o quão recuperado você se sente

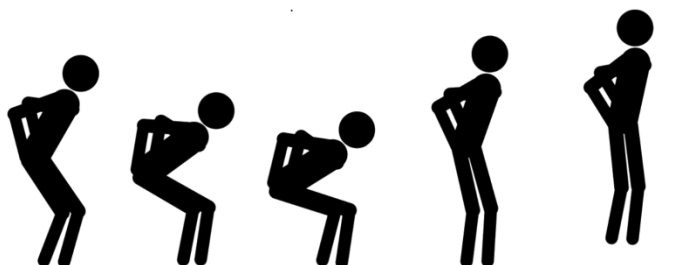
- 0 - Muito mal recuperado - extremamente cansado
- 1
- 2 - Não bem recuperado - um pouco cansado
- 3
- 4 - Um pouco recuperado
- 5 - Adequadamente recuperado
- 6 - Moderadamente recuperado
- 7
- 8 - Bem recuperado - um pouco energético
- 9
- 10 - Muito bem recuperado - altamente energético

Fonte: adaptado de Laurent *et al.* (2011)

2.4.3 Salto com contramovimento (SCM)

O teste consiste na execução de um salto a partir da posição ortostática, com joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril, na região supra-íliaca. O voluntário executa uma ação excêntrica de flexão de joelhos até a angulação que julgar mais eficiente seguida por uma ação concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos devem permanecer estendidos durante a fase de voo e, a aterrissagem deverá ocorrer em flexão plantar (GHELLER *et al.*, 2014). A Figura 3 a seguir apresenta o SCM.

Figura 3. Fases do Salto com Contramovimento (SCM)



FONTE: google

O SCM têm sido utilizado nas mais diversas modalidades esportivas de combate como, o judô (FRANCHINI *et al.*, 2011), o *Brazilian jiu-jitsu* (ANDREATO *et al.*, 2017), *Kickboxing* (OUERGUI *et al.*, 2015) e, o próprio *Taekwondo* (GOULART *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2020), para estimar a altura do salto, a potência muscular de membros inferiores e monitorar a carga de treinamento (GATHERCOLE *et al.*, 2015; CLAUDINO *et al.*, 2017).

2.5.4 Frequency Speed of Kick Test multiplas séries (FSKTMult)

O *Frequency Speed of Kick Test* é um teste desenvolvido para mensurar a rapidez com que o atleta de *Taekwondo* consegue executar o chute *bandal tchagui* (VILLANI, De PETRILLO e DISTASO, 2007). Originalmente o teste foi concebido para a realização de uma única série com dez segundos de duração, na qual o indivíduo deve executar chutes alternando entre direita e esquerda o mais rápido possível (VILLANI, De PETRILLO e DISTASO, 2007).

Entretanto a realização de uma única série não impõe ao atleta demanda energética semelhante ao da luta. Neste sentido, foi desenvolvido o FSKTMult, teste no qual o atleta deve desferir a maior quantidade de chutes *bandal tchaugi* em 5 séries de 10 segundos, com 10 segundos de intervalo entre as séries (SANTOS *et al.*, 2015). Sendo assim, são quantificados os chutes realizados em cada série e o número total de chutes (SANTOS *et al.*, 2015). O índice de fadiga é então calculado para indicar o decréscimo no rendimento durante o teste de acordo com a equação 1 (SANTOS e FRANCHINI, 2018).

$$\text{Índice de fadiga (\%)} = 1 - \frac{(\text{FSKT1} + \text{FSKT2} + \text{FSKT3} + \text{FSKT4} + \text{FSKT5})}{\text{melhor FSKT} \times \text{número de séries}} \times 100. \quad (\text{EQUAÇÃO 1})$$

Os chutes são desferidos em um boneco de *sparring* da marca Boomboxe® (Simulacare, São Paulo - Brasil), no qual é colocado um protetor de tórax utilizado nos treinamentos e competições da modalidade.

Figura 4. Boneco Boomboxe®



Fonte: Google imagens

Este teste é amplamente utilizado na literatura científica e na prática seja para verificar o nível de condicionamento da capacidade anaeróbia (SANTOS e FRANCHINI, 2016), como discriminante do nível competitivo (SANTOS e FRANCHINI, 2018), como ferramenta para classificação do nível de treinamento (SANTOS, HERRERA-VALENZUELA e FRANCHINI, 2019), para mensurar o efeito da carga de treinamento (SANTOS, HERRERA-VALENZUELA e FRANCHINI, 2015) e, verificar o efeito de estratégias nutricionais (SILVA *et al.*, 2020; NADERI *et al.*, 2021) e recursos ergogênicos em atletas de *Taekwondo* (PAK *et al.*, 2020).

2.5.5 Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e da sessão (PSEsessão)

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma variável psicofísica que responde à integração de sinais aferentes de diversos sistemas durante o exercício, como da musculatura e articulações periféricas, do sistema nervoso central, cardiovascular e respiratório (BORG, 1982). As escalas mais conhecidas para sua mensuração são a escala PSE de com 15 graduações (6 a 20) e a escala de relações de categorias (CR10) e, sua utilização se baseia na classificação contínua do indivíduo com o aumento crescente e gradual da intensidade do exercício (KAUTZNER, 2013).

A utilização da escala CR10 requer alguns procedimentos de ancoragem. O avaliador deve instruir o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10. O valor máximo (10)

deve ser comparado ao maior esforço físico realizado pela pessoa e o valor mínimo é a condição de repouso absoluto (0).

O método da PSE da sessão foi proposto com intuito de quantificar a carga de treinamento levando em consideração não só a intensidade, mas também a duração da sessão (FOSTER *et al.*, 2001). Sendo assim, trinta minutos após o término da sessão de treino, o atleta deve responder a seguinte pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?” A resposta ao questionamento é fornecida a partir da escala apresentada na Figura 5. A PSE sessão é obtida multiplicando a duração de cada sessão de treinamento (em min) pela intensidade atribuída a essa sessão na escala (FOSTER *et al.*, 2001).

Este método tem se destacado na literatura por sua fácil aplicação e baixo custo operacional (BORRESEN & LAMBERT, 2008). O produto da multiplicação entre a duração da sessão e intensidade correspondente a percepção de esforço do atleta representa o valor da magnitude da carga expresso em unidades arbitrárias [UA] (FOSTER *et al.*, 2001).

Figura 5. Percepção Subjetiva do Esforço da sessão (PSEsessão)

Nota	Descritor
0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: BORG, 1982, modificada por FOSTER *et al.*, 1996.

Em um estudo de revisão verificou-se que a percepção subjetiva do esforço da sessão apresenta correlação significativa (moderada a forte) com outras variáveis de monitoramento da carga de treinamento, como por exemplo, a concentração sanguínea de lactato e a frequência cardíaca, tanto em sessões de treinamento específico ou em lutas simuladas e/ou oficiais (SLIMANI *et al.*, 2017). Tratando-se especificamente do *Taekwondo*, a PSE sessão é um método válido para quantificar a carga de treinamento quando comparada ao impulso de treinamento (TRIMP)

(HADDAD *et al.*, 2011). Entretanto, vale ressaltar que vários fatores, como, traços de personalidade, sexo, idade, nível de condicionamento, nível de especialização, glicemia e estado alimentar podem influenciar na PSE sessão (HADDAD *et al.*, 2017).

2.6 Avaliação nutricional: registro e recordatório Alimentar

Avaliação precisa da ingestão alimentar é essencial para a qualidade pesquisas nas áreas de saúde pública, nutrição e ciências do exercício (McCLUNG *et al.*, 2018). Entretanto, a seleção da ferramenta certa para uso em pesquisas varia, dependendo do desenho do estudo, nutrientes de interesse, população alvo, recursos econômicos e de tempo disponíveis (McCLUNG *et al.*, 2018). Para a avaliação nutricional de diversas populações de atletas, o registro alimentar e o recordatório alimentar estão entre as ferramentas mais utilizadas (CAPLING *et al.*, 2017).

O registro alimentar é um método que avalia o consumo alimentar atual do indivíduo (CAPLING *et al.*, 2017). O indivíduo registra por meio de anotações detalhadas todos os alimentos e bebidas ingeridos por três dias não consecutivos, sendo um dia de final de semana. As informações a serem preenchidas são nome da refeição e sua respectiva composição, horário e local em que foi realizada, modo de preparo (cozido, assado ou frito) e quantidade consumida em medidas caseiras. Deve-se atentar para algumas variáveis, como a marca do alimento, caso este seja industrializado, bem como se é regular, light ou diet (CAPLING *et al.*, 2017). Esse método pode apresentar limitações, como a omissão de alimentos e mudança de comportamento do paciente durante o período de preenchimento do inquérito (CAPLING *et al.*, 2017). Para reduzir o viés da memória, a quantidade de alimento consumido deve preferencialmente ser registrada no momento do consumo (CAPLING *et al.*, 2017; LO *et al.*, 2020).

Um método de avaliação dietética diária, denominado recordatório alimentar de 24 horas tem sido comumente usado em estudos de epidemiologia nutricional para obter informações detalhadas sobre os alimentos ingeridos pelos participantes das pesquisas para ajudar a compreender seu comportamento alimentar (LO *et al.*, 2020). O Recordatório Alimentar é um método quantitativo amplamente empregado em pesquisas no relato do consumo de todos os alimentos e bebidas consumidos pelo entrevistado, referindo a quantificação da ingesta por meio de medidas caseiras ou estimada por modelos ou fotos (LO *et al.*, 2020). O entrevistado, além de informar o tipo de alimento consumido, necessita detalhar o tamanho e volume da porção. Para esse fim, o profissional pode utilizar álbuns de fotografias, modelos tridimensionais de alimentos

ou de medidas caseiras (LO *et al.*, 2020). Dentre as vantagens do Recordatório alimentar de 24 horas estão aplicação fácil e rápida, baixo custo, utilização em indivíduos com diferentes níveis escolaridade e menos influência na alteração do comportamento alimentar (CAPLING *et al.*, 2017; LO *et al.*, 2020). A principal limitação é o não fornecimento sobre a ingestão habitual, devido a alta variabilidade da ingestão de nutrientes em diferentes dias (CAPLING *et al.*, 2017; LO *et al.*, 2020).

Em resumo, levando-se em consideração toda a complexidade da modalidade apresentada até o presente momento, assumindo a importância do aspecto nutricional para o alcance dos objetivos a curto, médio e longo prazo, há a necessidade do emprego de ferramentas e tecnologias para se monitorar a carga de treinamento e o desempenho em atletas de *Taekwondo* durante a realização do jejum intermitente.

3 MÉTODOS

3.1 Delineamento do estudo

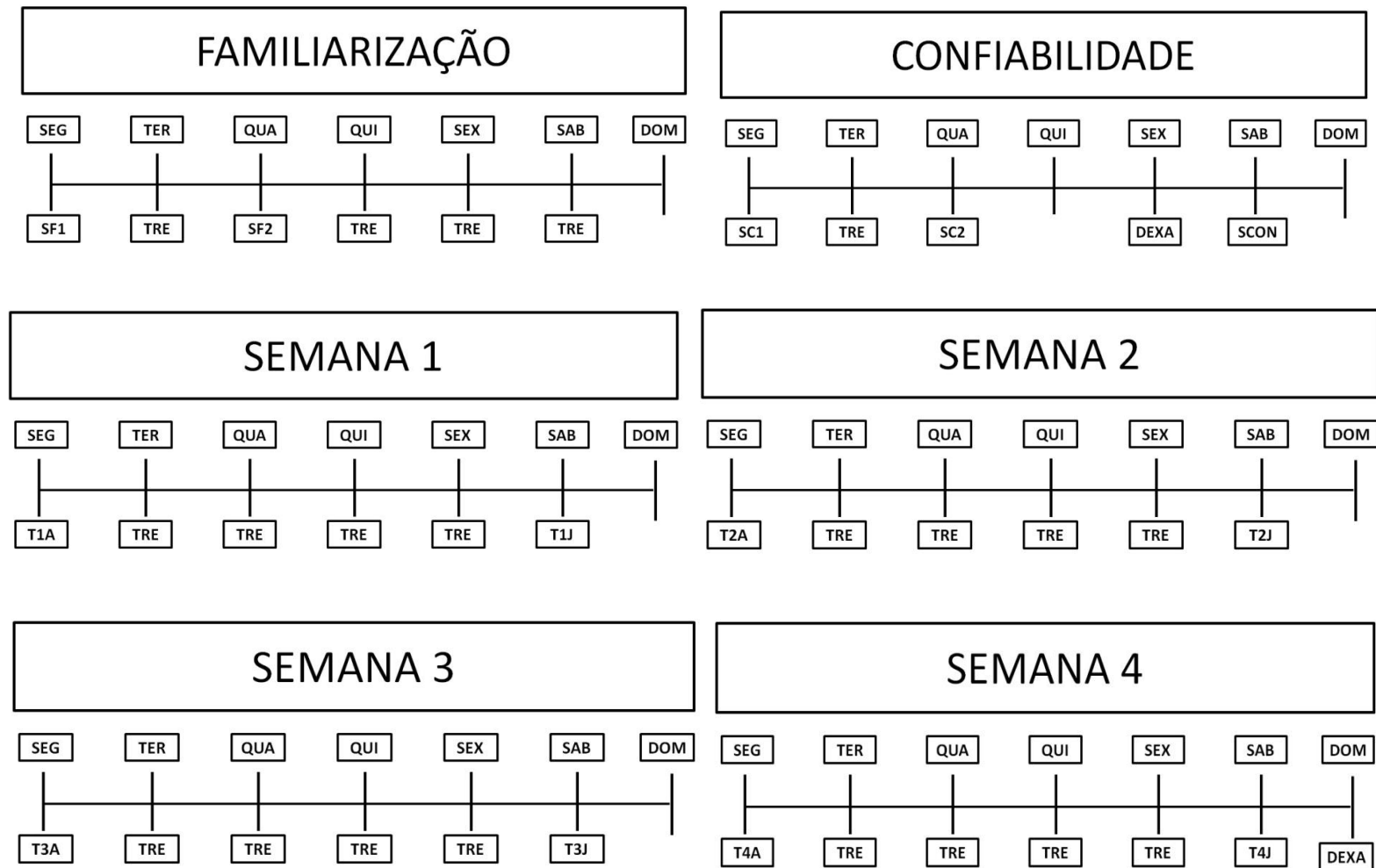
Este estudo propôs um desenho experimental respeitando um delineamento pareado. Os voluntários foram submetidos a 6 semanas de intervenção (Figura 6), sendo as duas primeiras semanas para fins de familiarização (SF), confiabilidade (SC) e execução da sessão controle (SCON). Posteriormente, nas semanas 1, 2, 3 e 4 os voluntários realizaram os mesmos testes empregados na sessão controle, mas dessa vez, submetidos ao jejum intermitente.

O protocolo de jejum intermitente empregado consistiu da restrição do tempo de alimentação de 12 horas, a partir da noite, ao longo da madrugada, durante o sono, sem ingestão de alimentos ou bebidas com energia (kcal), intercalados com períodos de alimentação *ad libitum* por 12 horas durante o dia (PATTERSON e SEARS, 2017).

Nas fases de familiarização e confiabilidade os voluntários executaram 10 sessões de treinamento, realizaram a mensuração da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (FLATT e ESCO, 2016), responderam a escala de recuperação percebida (ERP) (LAURENT *et al.*, 2011), indicaram a percepção subjetiva do esforço (PSE) para posterior cálculo da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE_{sessão}) (FOSTER *et al.*, 2001). Também foram submetidos aos testes de salto com contramovimento SCM (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012) e *frequency speed of kick test mult series* (FSKTMult) (SANTOS e FRANCHINI, 2016). Ainda neste período, os voluntários realizaram o registro e recordatório alimentar para investigação da ingestão alimentar, para mensuração do valor calórico total ingerido e de proporção de macronutrientes da dieta (AINSWORTH *et al.*, 2000; GUEBELS *et al.*, 2014). Ao final da semana destinada a confiabilidade, foi verificada a composição corporal por meio do teste de densitometria por dupla emissão de raios-X (*dual energy X rays densitometry*, DEXA) (ELLIS, 2000). Este procedimento foi repetido ao final das 4 semanas de jejum.

Durante todas estas semanas de intervenção, a frequência de treinamento foi de seis sessões semanais, com intervalo de 24 horas entre as cinco sessões que foram realizadas sempre no turno da tarde (início por volta de 14:00h) e, 14 horas de intervalo para realização de uma sessão no turno da manhã (entre 08:00 e 09:00h) na qual os testes eram realizados em estado de jejum. As Figuras 6a, 6b, 6c e 6d, a seguir, apresentam o cronograma e os procedimentos de coleta.

Figura 6a. Desenho experimental: cronograma de coletas.



Legenda: TRE: sessão de treinamento; SF1 e SF2: sessões de familiarização; SC1 e SC2: sessões de confiabilidade; SCON: sessão controle; T1A, T2A, T3A, T4A: sessões de teste em estado alimentado; T1J, T2J, T3J, T4J: sessões de teste em estado de jejum. DEXA: avaliação da composição corporal por densitometria por dupla emissão de raios-X.

Figura 6b. Procedimento de coleta para as sessões de treinamento (TRE)



Figura 6c. Procedimento de coleta para as sessões de familiarização (SF) e confiabilidade (SC).

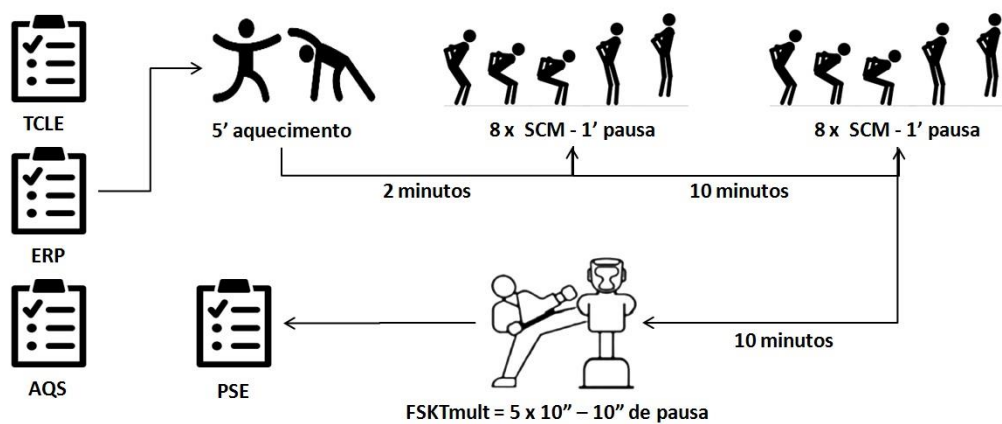
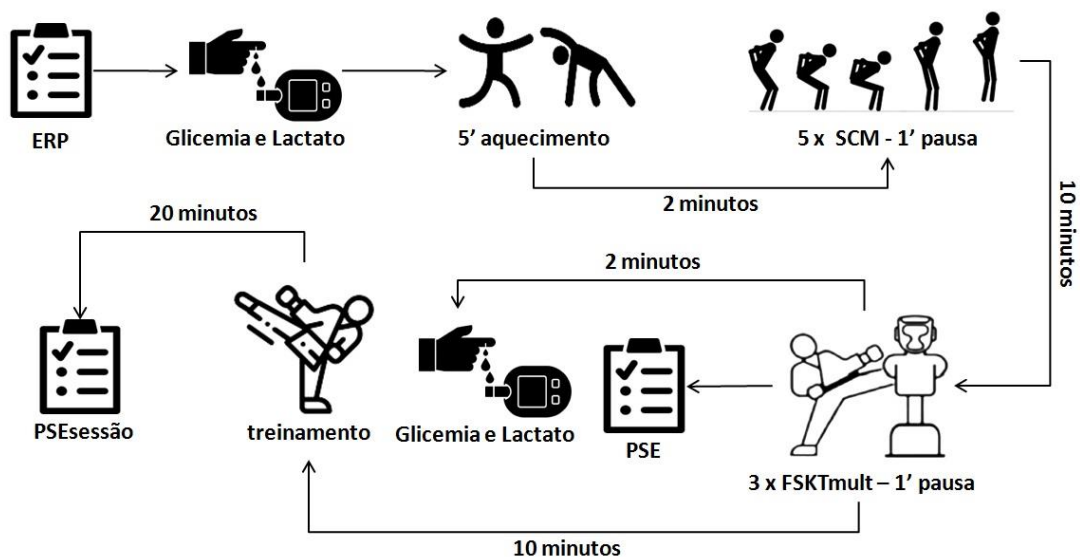


Figura 6d. Procedimentos de coleta para as sessões Controle (SCON), estado alimentado (T1A, T2A, T3A, T4A) e estado em jejum (T1J, T2J, T3J, T4J)



Legenda: TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido; ERP: Escala de Recuperação Percebida; AQS: Avaliação da Qualidade de Sono; PSE: Percepção Subjetiva do Esforço; SCM: salto com contramovimento; FSKTmult: *Frequency Speed of Kick Test mult series*. Obs: a concentração de lactato foi mensurada na situação controle (SCON), nas duas primeiras (T1A e T1J) e duas últimas (T4A e T4J)

sessões de testes em estado alimentado e jejum. A VFC foi coletada diariamente, ou seja, em todas as sessões de treinamento e/ou de testes a partir da semana 2.

3.2 Amostra

Participaram deste estudo 9 atletas de *Taekwondo*, do sexo masculino (7) e do sexo feminino (2) ($18,4 \pm 3,3$ anos) todos federados, faixas pretas, experientes na modalidade ($9,2 \pm 3,4$ anos de prática) e competições em eventos de nível nacional e/ou internacional. A amostra foi definida por conveniência pela necessidade de atender os critérios de inclusão, que são específicos a uma população limitada, mesmo para a modalidade totalizando a quantidade de atletas voluntários disponíveis.

Como critério de inclusão, foram parte do estudo atletas que estivessem em período competitivo no treinamento e objetivavam redução na massa corporal para ajuste à categoria de peso. Ainda, os voluntários deveriam possuir dieta normocalórica (isocalórica) antes do período de intervenção. Também, os atletas não poderiam ter sofrido algum tipo de lesão articular e/ou muscular em membros inferiores, nos últimos seis meses anteriores ao início do estudo, além de não serem usuários de recursos ergogênicos nutricionais e farmacológicos, ou devam ter suspenso o uso há pelo menos 30 dias. Além disso, voluntários responderam não a todas as perguntas do *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q – ANEXO1).

Como critério de exclusão, os voluntários não poderiam apresentar variação na massa corporal total nas duas primeiras semanas do estudo (fase de familiarização e confiabilidade, período anterior à intervenção nutricional). Também seriam excluídos aqueles atletas que não aderissem ao jejum de 12 horas durante as quatro semanas de coleta e/ou sofreram algum tipo de lesão articular e/ou muscular em membros inferiores durante as sessões de treinamento. Durante o estudo, não ocorreu exclusão de voluntários.

3.3 Cuidados éticos

Foram respeitadas todas as normas estabelecidas pela Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 do Conselho Nacional em Saúde envolvendo pesquisas com seres humanos. Todos os voluntários receberam as informações completas quanto aos

objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa, devendo, a partir disso, assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE-ANEXO 2) concordando em participar do estudo. No TCLE todos os voluntários ficaram cientes dos riscos à sua saúde física e mental e benefícios de sua participação no estudo, bem como, de que a qualquer momento poderiam deixar de participar do estudo, sem a necessidade de apresentarem justificativas e sem qualquer tipo de punição. No caso de voluntários menores de idade os pais e/ou responsáveis assinaram a carta de anuência autorizando a participação dos mesmos. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número de CAAE: 15747219.8.0000.5149.

3.4 Procedimentos

3.4.1 Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA)

Apesar de ser uma técnica mais empregada para a avaliação da densidade mineral óssea, o DEXA de corpo todo fornece informações a cerca da composição corporal relativa ao percentual de gordura dos tecidos moles, percentual de gordura de todos os tecidos, total de tecidos moles em gramas, total de tecido adiposo em gramas, total de massa magra em gramas e conteúdo mineral ósseo em gramas (ELLIS, 2000).

A identificação desses diversos tipos de tecido é possível, pois, quando uma fonte de raios-X ou fótons é colocado em um lado de um objeto, a intensidade do feixe no lado oposto do objeto está relacionada à sua espessura, densidade e composição química (ELLIS, 2000). Apesar de se utilizar de radiação para obtenção dessas medidas, a radiação é similar à radiação que recebemos do sol diariamente, portanto não representa um risco para saúde dos voluntários (GENTON *et al.*, 2002).

Para realização do exame, que pode ser aplicado nas mais diversas populações, de crianças a idosos, sedentários ou atletas (SHEPHERD *et al.*, 2017), o operador fornece ao *software* informações sobre o sexo, idade, estatura e a própria máquina registra a massa corporal total. O indivíduo é posicionado em decúbito dorsal no aparelho (Figura 7) e, deve permanecer imóvel por cerca de 5 a 10 minutos até que o escaneamento se complete (GENTON *et al.*, 2002).

A fim de diminuir que pequenos erros possam surgir, sistemáticos e previsíveis, devido às alterações no balanço de fluidos corporais (PIETROBELLI *et al.*, 1998), os voluntários foram instruídos a não ingerirem grandes quantidades de água, não se alimentarem nas duas primeiras horas que antecedem a avaliação, urinar pelo menos 30 minutos antes e, não fazer uso de bebidas alcoólicas ou realizar exercício físico nas últimas 24 horas (NEVES *et al.*, 2013).

A avaliação da composição corporal foi realizada ao final da semana 2, ou seja, no momento pré-intervenção, e ao final da semana 6, ou seja, após 30 dias de intervenção. Para a realização do DEXA foi utilizado o densitômetro ósseo *Lunar Prodigy Advance* (GE Healthcare, USA).

Figura 7. Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) Lunar Prodigy Advance (GE Healthcare, USA)



Fonte: Google imagens

3.4.2 Avaliação nutricional

Para investigação da ingestão alimentar dos voluntários, antes e ao longo da intervenção experimental, foi utilizado o registro de ingestão de alimentos de três dias não consecutivos (CAPLING *et al.*, 2017), seguido de um recordatório alimentar complementar (LO *et al.*, 2020), realizado por um pesquisador nutricionista experiente.

Em uma reunião prévia ao início do estudo, os voluntários receberam explicações e treinamento de como realizar os registros dos alimentos e preparações, em medidas caseiras. Também foram realizados registros fotográficos das refeições.

O recordatório alimentar complementar foi realizado a partir do registro alimentar semanal, com o objetivo de identificar possíveis erros no processo realizado pelos

voluntários, em relação à nomenclaturas, identificações dos alimentos e preparações, medidas caseiras e horários. A cada semana foi determinado o perfil dietético de cada voluntário, a partir do recordatório alimentar complementar, sendo adotado para acompanhamento e comparação da ingestão nutricional entre as semanas de intervenção experimental. O mesmo procedimento foi utilizado para avaliar o balanço calórico e determinar a inclusão do voluntário na amostra, como apresentado nos critérios de inclusão.

O perfil dietético foi determinado a partir do valor calórico total ingerido diariamente (VCT) e ingestão dos macronutrientes: carboidratos, lipídeos, proteínas. Todos relativizados pela massa corporal total. Os registros e os recordatórios alimentares foram realizados por meio do aplicativo *DietBox* (Dietbox informática Ltda, versão 7.8.1, Brasil) usando como referência as seguintes tabelas, em ordem de preferência: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO); Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE) e Tabela Sonia Tucunduva Philippi.

3.4.3 Protocolo de Jejum Intermitente

Nas semanas 1, 2, 3 e 4, os voluntários foram submetidos ao protocolo de jejum intermitente por meio de restrição de tempo alimentar de 12 horas durante a noite. Sendo assim, os voluntários foram orientados a realizar como última refeição no turno da noite, o seu jantar habitual, ou na manhã seguinte o seu café da manhã, conforme o informado no recordatório alimentar recolhido na fase de familiarização. Portanto, estes voluntários, ou realizavam a última refeição do dia, antes de dormirem e, não consumiam o desjejum na manhã seguinte, ou não realizaram a ceia da noite anterior e consumiram o desjejum na manhã seguinte como de costume. Este procedimento foi adotado exceto para os dias de testes em jejum. Nesse caso, os voluntários eram instruídos a realizar a ceia habitual e não realizavam o desjejum na manhã seguinte. A avaliação do nível de adesão dos voluntários a estas recomendações foi feita por meio de aplicativo *DietBox* (Dietbox informática Ltda, versão 7.8.1, Brasil). Para tanto, os voluntários registravam e fotografavam diariamente suas refeições no aplicativo e estas informações eram acessadas em tempo real pelo nutricionista que as confrontava com os valores obtidos na fase de familiarização.

3.4.4 Questionário de Avaliação da Qualidade de Sono de Pittsburgh (AQS)

Com o intuito de identificar possíveis alterações comportamentais, já observadas em outros protocolos de jejum (CHTOUROU *et al.*, 2015a; SHEPHARD, 2012) e, que impactam negativamente no ritmo circadiano (ADAFER *et al.*, 2020; QUEIROZ *et al.*, 2020), foi utilizado o Questionário de Avaliação da Qualidade de Sono de Pittsburgh. Este instrumento, validado para o idioma português Brasil (BERTOLAZI *et al.*, 2011), já é bastante reportado na literatura como ferramenta de triagem de disfunção do sono em amostras clínicas e não clínicas (MOLLAYEVA *et al.*, 2016).

Sendo assim, o questionário foi respondido pelos voluntários da pesquisa em dois momentos distintos, o primeiro, ao final da semana destinada a fase de confiabilidade e o segundo ao final da semana 4 de intervenção. Os voluntários responderam ao questionário sempre acompanhado pelo pesquisador principal, que ficou responsável para esclarecimento de eventuais dúvidas.

3.4.5 Protocolo de treinamento

Todos os voluntários realizaram o mesmo programa de treinamento por seis semanas. Durante esse período não ocorreram ajustes nas cargas de treinamento de acordo com respostas individuais. O protocolo foi o determinado para a fase competitiva da periodização do treinamento, quando os atletas querem perder peso e, justifica-se investigar os possíveis efeitos do jejum intermitente no desempenho.

A frequência de treinamento foi de seis (6) sessões semanais, com intervalo de 24 horas entre as sessões realizadas de segunda a sexta e 14 horas entre a sessão de sexta e sábado. Foram totalizadas assim, 34 sessões de treinamento, sendo 10 delas nas semanas de familiarização e confiabilidade. Os valores da VFC, ERP, Frequência Cardíaca Média (FCmed), Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx) e PSEsessão obtidos nestas semanas foram utilizados como parâmetros pré-intervenção nutricional e, portanto, representam a situação controle. As demais sessões de treinamento (24 no total) foram realizadas da semana 1 a semana 4 durante o período de jejum intermitente.

Durante todas as sessões de treinamento os voluntários utilizaram um sensor transmissor de frequência cardíaca (Polar H10, Polar Electro Brasil, Ltda) para

mensuração da FC_{máx} e FC_{med}. O ANEXO 4 apresenta os meios de treinamento que serviram de base para o planejamento dos treinadores (SILVA *et al.*, 2015a).

3.4.6 Monitoramento do treinamento

Para registrar e comparar a recuperação e o desempenho dos atletas durante o período do estudo foram aplicadas as seguintes ferramentas de monitoramento: Escala de Recuperação Percebida (ERP), Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), o Salto com Contramovimento (SCM), *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries (FSKTMult) e escala de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e Percepção Subjetiva do Esforço da sessão (PSE sessão).

3.4.6.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

Para realizar a coleta da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) que foi feita através da sincronização via Bluetooth® de um sensor cardiofrequencímetro Polar H10 (Polar H10, Polar Electro Brasil, Ltda) a um aplicativo para *smartphone* (ELITE HRV®, Estados Unidos da América) validado para tal (PERROTTA *et al.*, 2017), os indivíduos foram instruídos a não fazer uso de tabaco, álcool e cafeína nas 12 horas que antecedem o procedimento. Este tipo de aparato tecnológico já foi testado e apresentou boa precisão para esta medida quando comparado a outros procedimentos considerados padrão ouro como, por exemplo, o eletrocardiograma (PLEWS *et al.*, 2017; DOBBS *et al.*, 2019). Além disso, a coleta foi feita de manhã após o despertar e, os voluntários aguardaram 10 minutos deitados em decúbito dorsal e foram orientados a permanecer em silêncio e tentar manter o nível respiratório o mais baixo possível (MORALES *et al.*, 2014; CATAI *et al.*, 2020).

Para análise dos dados de intervalos do intervalo RR, foi utilizado o método linear para análise do domínio do tempo com dados do intervalo RR médio, o desvio padrão do intervalo RR (SDNN), que nos fornece uma análise global da VFC e, a raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos RR adjacentes (RMSSD), que nos fornece uma análise do componente vagal da VFC (TASK FORCE, 1996; VANDERLEI *et al.*, 2009; BUCHHEIT, 2014; BILLMAN *et al.*, 2015). Para análise do domínio da frequência foi utilizada a transformada rápida de Fourier para a baixa frequência, LF na sigla em

inglês para *Low Frequency*, que reflete uma visão global da atividade simpática e parassimpática e, a alta frequência, HF na sigla em inglês para *High Frequency*, que é considerada um indicador cardíaco do parassimpático, além da razão LF/HF, que indica o balanço simpatovagal (TASK FORCE, 1996). O tempo de aquisição destes dados foi por um período entre 1 à 5 minutos como proposto por outros estudos (ALTINI e AMFT, 2016; WILLIAMS *et al.*, 2017). A Figura 8 a seguir apresenta o layout do aplicativo.

Figura 8. Aplicativo ELITE HRV para mensuração da variabilidade da frequência cardíaca.



3.4.6.2 Escala de Recuperação Percebida (ERP)

Antecedendo ao início dos testes e sessões de treinamento, os voluntários foram questionados à forma como perceberam a sua recuperação em relação à sessão anterior. Cada voluntário apontou uma nota de acordo com a escala adaptada proposta de Laurent *et al.* (2011). Os valores foram registrados para posterior análise. (VIDE Figura 2 na sessão 2.6.2).

Fonte: Google imagens

Depois de realizada a medição, os voluntários enviaram um *print* de tela do app para fins de verificação da data e hora da mensuração, além disso, os dados foram exportados e recebidos no e-mail dos voluntários em arquivo de formato TXT. que, posteriormente foi encaminhado para o e-mail do pesquisador principal para a realização da filtragem e exclusão de possíveis ruídos e análise, que foi realizada no *software* Kubios HRV (versão 3.5.0; University of Kuopio, Finland) (TARVAINEN *et al.*, 2014). A Figura 9 a seguir apresenta o layout do *software*.

Figura 9. Layout Kubios HRV



Fonte: Google imagens

3.4.6.3 Salto com contramovimento (SCM)

O processo de familiarização seguiu os procedimentos sugeridos por Szmuchrowski *et al.* (2012). Anterior à realização dos testes de SCM, os voluntários realizaram o aquecimento descrito por SILVA *et al.* (2020) no qual o indivíduo, por 5 minutos, realizava uma corrida de baixa intensidade (trote), fazia *sprints* curtos ($\approx 10\text{m}$), dez chutes sem e dez com o aparador, e por fim, dez saltos com contramovimento. Após o aquecimento padrão, o voluntário realizou uma sequência de saltos, com intervalo de 1 minuto entre as tentativas, até que o desempenho estabilizasse. O desempenho foi considerado estabilizado quando uma sequência de 8 saltos for equivalente ao desempenho dos 8 saltos realizados na sequência anterior. Os mesmos procedimentos foram repetidos em uma nova sessão de familiarização, que foi realizada 48 horas após a primeira. Foram realizadas no mínimo duas sessões de familiarização. O indivíduo foi considerado familiarizado quando o desempenho permanecesse estabilizado entre 2 sessões consecutivas (CLAUDINO *et al.*, 2012). Dos nove voluntários, apenas um precisou de uma terceira sessão de familiarização.

Uma semana após o término da familiarização, os voluntários foram submetidos a duas sessões de confiabilidade com intervalo de 48 horas entre elas. O mesmo procedimento de aquecimento utilizado nas sessões de familiarização foi empregado nas sessões de confiabilidade. O desempenho no SCM das duas sessões foi utilizado para determinar o

coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o Erro Padrão da Medida (EPM) da amostra (CLAUDINO *et al.*, 2012).

O SCM foi realizado a partir da posição ortostática, com joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril, na região supra-ílica. O voluntário executou uma ação excêntrica de flexão de joelhos até a angulação que julgasse mais eficiente, seguida por uma ação concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos permaneceram estendidos durante a fase de voo. A aterrissagem ocorreu em flexão plantar. Os SCM foram realizados em uma plataforma de força, modelo PLA3-1D-7KN/JBA Zb (Staniak; Warsaw, Poland, precisão de 1 N).

Para análise de dados do SCM foram utilizadas as variáveis de altura de salto em centímetros ($SCM_{(cm)}$) e potência relativa a massa corporal ($POT_{w/kg}$) (GATHERCOLE *et al.*, 2015). Variáveis que são discriminantes para diferentes níveis de competidores, nacionais e internacionais (BRIDGE *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2020) e que apresentam correlação forte e positiva com a velocidade de chute do *bandal tchagui* (GOULART *et al.*, 2016).

3.4.6.4 Frequency Speed of Kick Test múltiplas séries (FSKTMult)

Na tentativa de se aproximar da demanda energética de uma luta, os voluntários executaram três *rounds* do FSKTMult com intervalo de 1 minuto entre eles. Adaptação similar a esta já foi empregada antes em outra modalidade esportiva de combate (ARTIOLI *et al.*, 2007) e mais recentemente no próprio *Taekwondo* (SILVA *et al.*, 2020; NADERI *et al.*, 2021). Este procedimento foi realizado 10 minutos após a realização do SCM (GOULART *et al.*, 2016). Para a contagem do número de chutes foi utilizado o *software* de análise de vídeos Kinovea (Kinovea® versão 0.8.15). Sendo assim, a contagem começa quando o atleta move o pé de ataque e termina ao tocar o Boomboxe® (SANTOS e FRANCHINI, 2016). Foram considerados válidos somente os chutes que atingiram o alvo no intervalo de 10 segundos, chutes que começaram dentro dos 10 segundos, mas tocaram o Boomboxe® após os 10 segundos não foram contabilizados (SANTOS e FRANCHINI, 2016). Os atletas receberam sinal sonoro para iniciar e para terminar a cada série em todos os rounds.

Assim como o SCM, antes de iniciar a coleta propriamente dita, os voluntários foram familiarizados ao FSKTmult em duas sessões distintas com intervalo de 48h entre elas. Sendo assim, o número total de chutes realizado na sessão 1 foi comparado ao número realizado na sessão 2 por meio do teste t pareado e, caso fosse encontrada diferença estatística significativa, uma terceira sessão com intervalo de 48h seria realizada. Não foi necessário que nenhum voluntário realizasse uma terceira sessão para familiarização. Uma semana após a familiarização foi realizado o teste de confiabilidade seguindo os mesmos procedimentos da familiarização.

3.4.6.5 Variáveis fisiológicas cardiovasculares

Para a mensuração da Frequência Cardíaca máxima (FC_{máx}) e frequência cardíaca média (FC_{med}) durante a execução dos 3 *rounds* de FSKTmult, os voluntários utilizaram um sensor transmissor de frequência cardíaca (Polar H10, Polar Electro Brasil, Ltda) acoplado a um aplicativo de *smartphone* (Polar Beat, versão 3.5.1, desenvolvedor: Polar Electro).

3.4.6.6 Variáveis fisiológicas bioquímicas

Nos dias destinados as execuções dos testes, assim que os voluntários chegaram ao local de coleta, os mesmos ficavam em repouso por cerca de 10 minutos e posteriormente a este intervalo, foi mensurada a glicemia capilar e a concentração de lactato sérico pré-teste. Ao final do terceiro *round* de FSKTmult um intervalo de 2 a 3 minutos era fornecido para a mensuração da glicemia e concentração de lactato sérico pós-teste. Para realização destes procedimentos foram utilizados um glicosímetro da marca FreeStyle Optium Neo (Abbott Laboratórios do Brasil Ltda) e um lactímetro Accutrend Plus (Roche Diagnostics, Brasil Ltda).

3.4.6.7 Variáveis psicobiológicas

Após o final de cada *round* de FSKTmult o voluntário foi indagado sobre sua PSE numa escala de 0 a 10 e para determinação da PSE Sessão foi solicitado ao voluntário que apontasse na escala proposta por Foster *et al.* (1996) um valor referente ao esforço percebido em relação à sessão de treinamento, aproximadamente 20 minutos após

finalizada a sessão. A tabela proposta por Foster *et al.* (1996) está apresentada no subcapítulo 4.1.1. A PSE Sessão foi calculada a partir da equação 2 (FOSTER *et al.* 1996)

$PSE_{\text{sessão}} = PSE \text{ (CR-10)} \times \text{duração de treino (minutos)}$
(EQUAÇÃO 2).

3.5 Análises estatísticas

A normalidade e a esfericidade dos dados foram verificadas a partir do teste de Shapiro-Wilk e Mauchly respectivamente.

Para verificar a estabilização do desempenho do SCM e FSKTmult, nas sessões de familiarização, foi utilizado o teste t de student pareado (CLAUDINO *et al.*, 2012). Para verificar a confiabilidade relativa do SCM e FSKTmult foi utilizado o coeficiente de correlação intraclass (ICC) misto de duas vias (WEIR, 2005). O coeficiente de variação individual (CVi) foi calculado utilizando os primeiros saltos da primeira sessão de familiarização e os primeiros saltos da primeira sessão de confiabilidade (CLAUDINO *et al.*, 2013), para o FSKTmult foram utilizadas as 5 séries de chutes da primeira sessão de familiarização e as 5 séries da primeira sessão de confiabilidade. Posteriormente o teste de t de student pareado foi empregado para verificar diferenças no CVi da fase de familiarização e confiabilidade. Além disso, para avaliar a confiabilidade absoluta, o erro padrão da medida individual (EPMi) foi calculado pela raiz quadrada do quadrado médio do erro, obtido por meio de uma ANOVA de medidas repetidas para cada indivíduo tanto na fase de familiarização quanto confiabilidade. Posteriormente o teste de t de student pareado foi empregado para verificar diferenças no EPMi entre a fase de familiarização e confiabilidade (CLAUDINO *et al.*, 2013).

Para comparar as variações na composição corporal (pré e pós) foi utilizado o teste t de student pareado. Para a massa corporal total, a quantidade de kcal ingerida e proporção de macronutrientes relativo à massa corporal total ao longo das quatro semanas, foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas. Quando não atendidos os pressupostos de normalidade e esfericidade, os testes de Friedman e a correção de Greenhouse-Geisser foram empregados.

Para verificar as respostas das ferramentas de monitoramento de recuperação e desempenho das sessões de treinamento (ERP, VFC, FCmáx, FCmed e PSEsessão) também foi realizado a ANOVA com medidas repetidas. Para comparar as medidas de desempenho físico nos dias de testes, a altura e potência do SCM, a média e o total do número de chutes no FSKTmult, a FCmed, a FCmax, a PSE e o índice de fadiga (IDF), foi utilizada a ANOVA de duas vias com medidas repetidas (tempo x situação). Para analisar e Glicemia pré (GLpré) e pós (GLpós) e as [LAC] pré e pós, ao longo das 4 semanas e nas diferentes situações, foi utilizada uma ANOVA de três vias com medidas repetidas (semana x situação x momento). O Post-hoc de Bonferroni, sempre que pertinente, foi utilizado para identificar onde ocorreram as diferenças.

O d de Cohen para amostras emparelhadas (ESPIRITO-SANTO e DANIEL, 2015) e o ETA parcial quadrado (η_p^2) (LINDENAU e GUIMARÃES, 2012; ESPIRITO-SANTO e DANIEL, 2018) foram empregados para verificar o tamanho do efeito. Além da estatística inferencial foi realizada a análise descritiva dos dados para sumarizar os resultados das variáveis do estudo por meio de média \pm desvio padrão e intervalo de confiança (IC95%). O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o *software SPSS* versão 20.0.

4 RESULTADOS

4.1 Familiarização ao SCM

O teste t pareado de student demonstrou que na primeira sessão de familiarização a média de saltos realizados no primeiro bloco não apresentou diferença estatística significativa, em relação ao segundo bloco. Na segunda sessão de familiarização, a média de saltos do primeiro bloco também não apresentou diferença estatística em relação à média dos saltos do segundo bloco. Quando comparados os valores médios de altura de todos os saltos da sessão 1 com a sessão 2, o teste t pareado não apresentou diferença estatística significativa, com tamanho de efeito pequeno. Os valores de média e desvio padrão, bem como os valores de p, tamanho de efeito e intervalo de confiança estão apresentados na TABELA 2 a seguir.

Tabela 2. Estatística descritiva e inferencial da fase de familiarização do SCM.

Fase	1º Bloco SCM _(cm)	2º Bloco SCM _(cm)	T	p valor	T.E	Classificação	IC95%
S1F (n=8)	30,61 ± 3,65	29,75 ± 7,13	0,417	0,689	0,03	Pequeno	-4,03 – 5,75
S2F (n=8)	30,95 ± 8,32	28,70 ± 5,66	0,940	0,378	0,08	Pequeno	-3,40 – 7,90
S1F vs. S2F (n=16)	30,18 ± 5,49	29,82 ± 6,97	0,214	0,833	0,01	Pequeno	-3,18 – 3,89

Legenda: S1F: sessão 1 da fase de familiarização; S2F: sessão 2 da fase de familiarização; n: unidades amostrais; SCM: salto com contramovimento; T: valores-t; T.E: tamanho de efeito d de Cohen; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

4.1.2 Familiarização ao FSKTmult

O teste t pareado não apresentou diferença estatisticamente significativa ($T_{(8)} = -0,595$; $p = 0,569$; $d = 0,02$; $IC95\% = -4,33 - 2,55$), na média total de chutes da sessão 1 ($92,44 \pm 8,79$) em relação a sessão 2 ($93,33 \pm 6,87$) da fase de familiarização do FSKTmult.

4.1.3 Confiabilidade do SCM

O coeficiente de correlação intraclasse de duas vias fixas demonstrou haver correlação significativa de medidas médias, classificada como excelente ($ICC = 0,97$; $p = 0,001$;

IC95% = 0,90 – 0,99) entre os saltos da primeira sessão ($37,47 \pm 5,93\text{cm}$) em relação à segunda sessão ($37,20 \pm 6,48\text{cm}$).

4.1.4 Confiabilidade do FSKTmult

A média do total de chutes realizada na primeira sessão ($89,00 \pm 8,2$) apresentou correlação significativa, classificada como boa (ICC = 0,89; $p = 0,001$; IC95% = 0,57 – 0,97) em relação à média do total de chutes da segunda sessão ($91,11 \pm 6,67$).

4.1.5 Coeficiente de Variação individual (CVi) para SCM e FSKTmult

O teste t de student pareado demonstrou haver diferença estatisticamente significativa, com tamanho de efeito pequeno, entre os CVi da fase de familiarização e confiabilidade para o SCM. Entretanto, o mesmo não ocorreu na comparação do CVi dos chutes realizados no FSKTmult na fase de familiarização em relação a fase de confiabilidade. A TABELA 3 a seguir apresenta os valores de p, tamanho de efeito e intervalo de confiança.

Tabela 3. Estatística descritiva e inferencial do CVi para o SCM e FSKTmult.

Fase	CVi Familiarização	CVi Confiabilidade	T	p valor	T.E	Classificação	IC95%
SCM	$8,5 \pm 4,0$	$3,6 \pm 1,9^*$	3,434	0,011	0,41	Pequeno	0,01 – 0,08
FSKT	$8,3 \pm 3,3$	$7,7 \pm 2,6$	0,618	0,554	0,05	Pequeno	-0,01 – 0,02

Legenda: SCM: salto com contramovimento; FSKT: frequency speed of kick test múltiplas séries; CVi: coeficiente de variação individual; T: valores-t; T.E: tamanho de efeito d de Cohen; IC95%: intervalo de confiança de 95%. * diferença estatística significativa entre fase de familiarização e confiabilidade ($p < 0,005$).

4.1.6 Erro Padrão da Medida individual (EPMi) para SCM e FSKTmult

O EPMi do SCM na fase de familiarização foi de $3,13 \pm 1,35\text{cm}$, enquanto na fase de confiabilidade foi de $1,10 \pm 0,48\text{cm}$ e o teste t pareado de student demonstrou haver diferença estatística significativa, com tamanho do efeito médio ($T_{(8)} = 4,367$; $p = 0,002$; $d = 0,55$; IC95% = 0,96 – 3,11). Para o FSKTmult o EPMi na fase de familiarização foi de $0,43 \pm 0,12$, enquanto na fase de confiabilidade foi de $0,48 \pm 0,16$.

O teste t pareado de student demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa ($T_{(8)} = -0,662$; $p = 0,527$; $d = 0,08$; $IC95\% = -0,22 - 0,12$).

4.2 Massa corporal total (MCT) e composição corporal

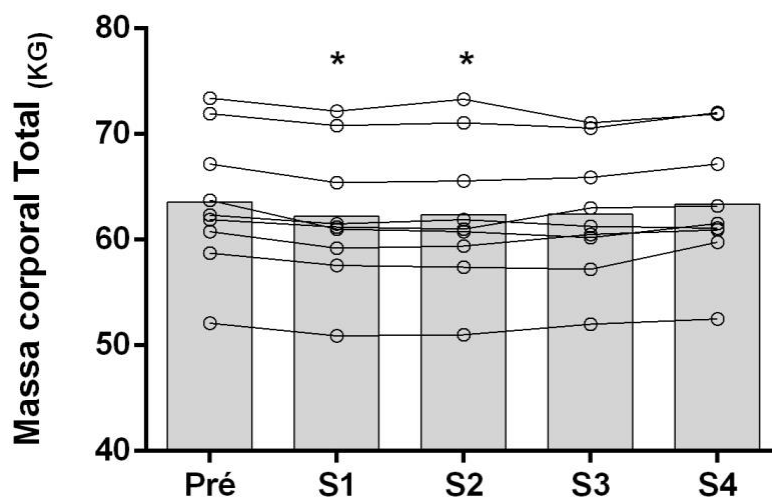
A MCT, a massa magra (MM), verificadas pelo teste t de student pareado e, a massa gorda (MG), verificada pelo teste de Wilcoxon, não apresentaram diferença estatística significativa, na comparação pré-intervenção em relação pós 4 semanas de jejum intermitente. A TABELA 4 a seguir sumariza os valores dessas variáveis.

Tabela 4. Estatística descritiva e inferencial da composição corporal

Fase	Pré	Pós	T	p valor	T.E	Classificação	IC95%
MCT (kg)	63,58 ± 6,57	63,36 ± 6,20	0,598	0,085	0,01	Pequeno	-0,69 – 1,12
MM (kg)	50,64 ± 5,59	50,65 ± 5,62	0,016	0,988	0,00	Pequeno	-0,72 – 0,71
MG (kg)	10,14 ± 5,53	9,87 ± 5,45	1,380	0,263	0,01	Pequeno	-0,18 – 0,73

Legenda: MCT: massa corporal total; MM: massa magra; MG: massa gorda; T: t valor; T.E: tamanho de efeito; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

Entretanto, a ANOVA de medidas repetidas, com o emprego da correção de Greenhouse-Geisser, demonstrou haver diferença estatisticamente significativa para a MCT, com tamanho de efeito grande, ao longo das semanas ($F_{(4)} = 7,120$; $p = 0,006$; $\eta_p^2 = 0,47$). O teste de Bonferroni detectou reduções semana 1 ($62,20 \pm 6,56\text{kg}$) ($p = 0,001$; $IC95\% = 0,60 - 2,16$; $d = -0,05$) e na semana 2 ($62,38 \pm 6,83\text{kg}$) ($p = 0,022$; $IC95\% = 0,15 - 2,23$; $d = -0,04$) em relação ao momento pré-intervenção ($63,58 \pm 6,57\text{kg}$). A semana 3 ($62,42 \pm 6,12\text{kg}$) e semana 4 ($63,36 \pm 6,20\text{kg}$) não apresentaram diferença estatística em relação a nenhuma outra semana. O GRÁFICO 1 a seguir ilustra essas alterações.

Gráfico 1. Variação da Massa Corporal Total ao longo das semanas

Legenda: Pré; momento pré-intervenção; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; *diferença estatística significativa em relação ao momento pré-intervenção ($p < 0,05$).

4.3 Estado Nutricional

O teste de Friedman demonstrou não haver diferença estatística significativa para a quantidade de kcal totais ingeridas ao longo da intervenção. A ANOVA de medidas repetidas, com correção de Greenhouse-Geisser, demonstrou não haver diferença estatística significativa na quantidade de kcal/kg ingeridas nos diferentes momentos da pesquisa. O teste de Friedman não detectou diferença estatística significativa na ingestão de carboidrato (CHOg/kg) e proteína (PROg/kg) relativo à massa corporal total. A ANOVA de medidas repetidas demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa na ingestão de lipídeos relativo à massa corporal (LIPg/kg) nos diferentes momentos da pesquisa. A TABELA 5 a seguir apresenta a sumarização desses dados.

Tabela 5. Ingestão calórica e composição nutricional dos macronutrientes nos diferentes momentos

Variável	Pré	S1	S2	S3	S4	p valor	T.E(η_p^2)	Classificação
Kcal	2211,09 ±1380,30	1409,41 ±379,08	1727,69 ±726,49	1908,93 ±926,95	1904 ±1462,04	0,121	0,10	Pequeno
Kcal/kg	34,71 ±19,36	22,83 ±6,99	28,11 ±11,87	31,38 ±15,69	30,30 ±22,11	0,411	0,10	Médio
CHO(g/kg)	4,76 ±4,29	3,52 ±1,41	3,86 ±2,15	3,29 ±2,14	3,66 ±2,57	0,540	0,05	Pequeno
PRO(g/kg)	1,20 ±0,52	1,28 ±0,39	1,20 ±0,37	1,32 ±0,45	1,32 ±0,93	0,444	0,01	Pequeno
LIP(g/kg)	1,04 ±0,48	0,95 ±0,38	1,13 ±0,28	1,08 ±0,48	0,97 ±0,54	0,829	0,04	Pequeno

Legenda: Kcal: quilocalorias totais; Kcal/kg: quilocaloria por quilograma de massa corporal total; CHO(g/kg): carboidrato valor relativo a massa corporal total, gramas por quilograma de massa corporal; PRO(g/kg): proteínas valor relativo a massa corporal total, gramas por quilograma de massa corporal; LIP(g/kg): lipídeos valor relativo a massa corporal total, gramas por quilograma de massa corporal; Pré: pré-intervenção; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; F: valores-f; T.E(η_p^2): tamanho de efeito ETA parcial quadrado.

4.4 Carga de treinamento semanal

Na comparação da média de duração das sessões de treinamento das semanas 1 e 2 em relação ao pré, o teste de Friedman verificou diferença estatística significativa, com tamanho do efeito grande. A ANOVA de medidas repetidas também detectou diferença estatisticamente significativa das semanas 1 e 2 em relação ao momento pré, com tamanho do efeito grande, para a frequência cardíaca média. Entretanto, o mesmo não aconteceu para a frequência cardíaca máxima e PSEsessão, que não apresentaram diferença estatística significativa, ambos com tamanho do efeito médio. A TABELA 6 a seguir apresenta esses resultados.

Tabela 6. Variáveis de monitoramento da carga de treinamento

Variável	Pré	S1	S2	S3	S4	F	P valor	T.E(η_p^2)	Classificação
Duração (min)	100,19 ±17,27	82,18* ±13,50	83,48* ±8,80	96,65 ±16,25	90,34 ±10,30	2,278	0,003	0,48	Grande
FCmed (bpm)	100,11 ±22,69	130,88* ±9,61	136,01* ±13,58	127,99 ±17,25	127,41 ±11,37	10,566	0,004	0,56	Grande
FCmax (bpm)	170,60 ±26,33	184,92 ±7,21	185,71 ±9,04	176,41 ±14,72	176,41 ±9,10	2,135	0,176	0,21	Médio
PSEsessão (U.A)	631,69 ±185,41	505,26 ±152,09	497,77 ±197,84	435,73 ±122,85	588,77 ±201,40	2,511	0,061	0,23	Médio

Legenda: ERP: escala de recuperação percebida; FCmed: frequência cardíaca média; FCmax: frequência cardíaca máxima; PSEsessão: percepção subjetiva do esforço da sessão; Pré: pré-intervenção; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; F: valores-f; T.E(η_p^2): tamanho de efeito ETA parcial quadrado. * diferença estatística significativa em relação ao momento pré-intervenção ($p < 0,05$).

4.5 Variáveis de recuperação

O teste de Friedman não apontou diferença estatística significativa para a escala de recuperação percebida (ERP). Quanto ao domínio do tempo da variabilidade da frequência cardíaca, a ANOVA de medidas repetidas, com correção de Greenhouse-Geisser, não detectou diferença significativa na média do intervalo RR nos diferentes momentos. A ANOVA de medidas repetidas também não apontou diferença estatisticamente significativa no desvio padrão dos intervalos RR (SDNN) e na raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos RR adjacentes (RMSSD). Em relação do domínio da frequência, o teste de Friedman não apresentou diferença estatística significativa para a baixa frequência (LF). Para a alta frequência (HF), a ANOVA de medidas repetidas, com correção de Greenhouse-Geisser, também não detectou diferença estatística significativa. Para a razão baixa frequência, alta frequência (LF/HF), o teste de Friedman apresentou diferença estatística significante, com tamanho de efeito grande, da semana 4 em relação ao momento pré-intervenção. A TABELA 7 a seguir sumariza esses resultados.

Tabela 7. Variáveis psicofisiológicas de recuperação

Variável	Pré	S1	S2	S3	S4	F	P valor	T.E(η^2)	Classificação
ERP	6,97 ±1,21	7,62 ±1,58	7,19 ±1,91	7,51 ±2,21	7,50 ±2,06	1,039	0,388	0,11	Pequeno
RR_(s)	1028,34 ±138,31	1085,03 ±112,76	1103,38 ±140,92	1124,79 ±192,17	1086 ±117,71	2,018	0,174	0,20	Médio
SDNN	70,41 ±21,76	73,32 ±37,33	70,00 ±22,27	68,78 ±18,70	71,33 ±27,02	0,080	0,988	0,01	Pequeno
RMSSD	78,00 ±24,57	87,31 ±52,49	84,07 ±37,62	86,88 ±40,39	86,73 ±37,41	0,268	0,896	0,03	Pequeno
LF_(m²)	2561,19 ±2040,47	5203,71 ±10492,50	2321,10 ±2100,90	1597,28 ±780,44	1990,47 ±1653,95	0,777	0,121	0,08	Pequeno
HF_(m²)	2197,61 ±1194,68	4201,11 ±7054,58	3049,89 ±2705,39	2906,13 ±1887,17	3030,55 ±2230,33	0,485	0,541	0,05	Pequeno
LF/HF	1,40 ±1,11	1,11 ±1,00	1,58 ±1,53	1,03 0,97	0,93* ±0,84	2,111	0,046	0,31	Grande

Legenda: ERP: escala de recuperação percebida; RR: média de intervalo de ondas RR; SDNN: Desvio padrão do intervalo de ondas RR; RMSSD: raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos RR adjacentes; LF_(m²): baixa frequência; HF_(m²): alta frequência; LF/HF: razão LF/HF; Pré: pré-intervenção; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; T.E(η^2): tamanho de efeito ETA parcial quadrado. * diferença estatística significativa em relação ao momento pré-intervenção ($p < 0,05$).

Em relação ao sono, o teste t pareado apresentou diferença estatística significativa na média do horário de ir dormir no momento pré vs. pós-intervenção, com tamanho do efeito pequeno. Entretanto, não foi verificada diferença estatística na hora de acordar, na duração do sono e no escore global. A TABELA 8 a seguir sumariza esses resultados.

Tabela 8. Resultados da Escala de Pittsburg

Variável	Pré	Pós	T	p valor	T.E	Classificação
Hora de dormir	00h:26min ±1h:21min	23h:50min ±01h:27min*	3,051	0,016	0,10	Pequeno
Hora de acordar	08h:13min ±02h:11min	08h:10min ±01h:36min	0,079	0,939	0,01	Pequeno
Duração do sono	07h:06min ±01h:21min	07h:40min ±00h:51min	-1,644	0,139	0,20	Pequeno
Escore Global	11,89 ± 2,02	11,00 ± 1,73	2,101	0,069	0,12	Pequeno

Legenda: Pré: pré-intervenção; Pós: pós-intervenção; T: valores-t; T.E (d de Cohen). *diferença estatística significativa em relação ao momento pré-intervenção ($p < 0,05$).

4.6 Desempenho no teste de SCM

A ANOVA de duas vias com medidas repetidas demonstrou não haver diferença estatística significativa para a altura do SCM entre as semanas de intervenção ($F_{(3)} = 1,232$; $p = 0,320$; $\eta_p^2 = 0,13$) ou entre as situações ($F_{(2)} = 0,994$; $p = 0,392$; $\eta_p^2 = 0,11$). Entretanto, houve diferença significativa na interação semana x situação, com tamanho de efeito grande ($F_{(6)} = 7,040$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,46$). O post-hoc de BonFerroni detectou diferença da situação alimentado, que apresentou média de altura de salto menor, em relação a situação controle ($p = 0,049$; IC95% = 0,01 – 3,33) e, em relação à situação jejum ($p = 0,003$; IC95% = -3,33 – -0,87) na semana 1. Na semana 2 não foi detectada diferença. Na semana 3, o post-hoc de BonFerroni detectou diferença estatisticamente significativa, com média de altura de salto da situação alimentado maior do que em relação a situação jejum ($p = 0,047$; IC95% = 0,03 – 4,52). Na semana 4 não houve diferença entre as situações. Além disso, a média de altura do salto da situação alimentado na semana 3 foi maior do que a mesma situação na semana 1 ($p = 0,032$; IC95% = -5,72 – -0,24) e, o mesmo ocorreu para a semana 4 em relação a semana 1 ($p = 0,050$; IC95% = -5,37 – 0,01). A TABELA 9 a seguir apresenta estes e outros resultados.

Quanto a potência relativa à massa corporal ($POT_{w/kg}$) a ANOVA de duas vias com medidas repetidas não detectou diferença estatística entre as semanas ($F_{(3)} = 0,468$; $p = 0,707$; $\eta_p^2 = 0,05$) ou entre as situações ($F_{(2)} = 0,741$; $p = 0,492$; $\eta_p^2 = 0,08$). Entretanto, houve diferença estatística significante, com tamanho de efeito grande para a interação semana x situação ($F_{(6)} = 2,942$; $p = 0,016$; $\eta_p^2 = 0,26$). Porém, o post-hoc de BonFerroni não foi capaz de identificar onde essa diferença ocorreu. Contudo na situação alimentado na semana 1 em relação à situação controle ($p = 0,056$; IC95% = -1,17 – 0,01) e, na semana 3, a $POT_{w/kg}$ da situação alimentado em relação a situação jejum ($p = 0,057$; IC95% = -2,87 – 0,04) os valores de p ficaram muito próximos de 0,05. A TABELA 9 a seguir apresenta estes resultados.

Tabela 9. Variáveis de desempenho no SCM

Variável	Situação	S1	S2	S3	S4
SCM _(cm)	Controle		36,93 ± 6,22		
	Jejum	37,36 ± 6,77	36,47 ± 5,78	35,96 ± 5,05	36,91 ± 6,12
	Alimentado	35,26 ± 7,15* ^{&}	37,54 ± 5,79	38,24 ± 6,45 ^{&} [§]	37,95 ± 5,61 [§]
POT _{w/kg}	Controle		25,65 ± 6,51		
	Jejum	26,23 ± 6,68	25,54 ± 6,04	25,58 ± 5,33	25,40 ± 6,00
	Alimentado	25,30 ± 6,98*	26,02 ± 6,05	26,00 ± 6,19 ^{&}	26,10 ± 5,86

Legenda: SCM(cm): altura do salto com contramovimento; POTw/kg : potência relativa a massa corporal no salto com contramovimento; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; *diferença estatística significativa em relação à sessão controle; [&]diferença estatística significativa em relação à situação jejum; [§]diferença estatística da semana em relação a semana 1.

4.7 Desempenho no teste FSKTmult

A ANOVA de duas vias com medidas repetidas, com correção de Greenhouse-Geisser, demonstrou não haver diferença estatística significativa na média de chutes, ou no número total de chutes dos 3 rounds de FSKTmult entre as semanas ($F_{(3)} = 3,744$; $p = 0,074$; $\eta_p^2 = 0,31$), entre as situações ($F_{(2)} = 2,610$; $p = 0,134$; $\eta_p^2 = 0,24$) ou na interação semana x situação ($F_{(6)} = 2,068$; $p = 0,140$; $\eta_p^2 = 0,20$). Quanto ao índice de fadiga (IDF) médio dos três rounds, a ANOVA de duas vias com medidas repetidas não demonstrou haver diferença estatisticamente significativa entre as semanas ($F_{(3)} = 1,366$; $p = 0,277$; $\eta_p^2 = 0,14$), entre situações ($F_{(2)} = 0,036$; $p = 0,965$; $\eta_p^2 = 0,01$), ou na interação semana x situação ($F_{(6)} = 1,550$; $p = 0,182$; $\eta_p^2 = 0,16$). A TABELA 10 a seguir apresenta estes resultados.

Tabela 10. Desempenho no teste FSKTmult

Variável	Situação	S1	S2	S3	S4
FSKTmed	Controle		18,28 ± 0,98		
	Jejum	18,17 ± 1,16	18,36 ± 1,17	18,60 ± 0,97	18,80 ± 1,23
	Alimentado	18,23 ± 1,16	18,74 ± 0,84	18,94 ± 1,03	19,04 ± 0,97
FSKTtot	Controle		274,22 ± 14,82		
	Jejum	272,56 ± 15,39	275,44 ± 17,59	279,11 ± 14,66	282,11 ± 18,52
	Alimentado	273,56 ± 17,40	281,11 ± 12,71	284,11 ± 15,54	285,67 ± 14,58
IDF	Controle		8,90 ± 2,91		
	Jejum	9,27 ± 3,01	9,27 ± 3,01	9,27 ± 3,01	9,27 ± 3,01
	Alimentado	9,95 ± 2,64	9,95 ± 2,64	9,95 ± 2,64	9,95 ± 2,64

Legenda: FSKTmed: média de chutes dos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries; FSKTtot: total de chutes realizados nos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries. IDF: média do índice de fadiga nos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4.

4.7.1 Variáveis fisiológicas cardiovasculares

Quanto a frequência cardíaca, a ANOVA de duas vias com medidas repetidas não apresentou diferença estatística significativa para a média da frequência cardíaca média (FCmed) entre as semanas ($F_{(3)} = 1,911$; $p = 0,155$; $\eta_p^2 = 0,19$), entre as situações ($F_{(2)} = 2,051$; $p = 0,161$; $\eta_p^2 = 0,20$), nem entre a interação semana x situação ($F_{(6)} = 1,228$; $p = 0,309$; $\eta_p^2 = 0,13$). Quanto a média da frequência cardíaca máxima (FCmax) dos três rounds de FSKTmult, o teste de Friedman não detectou diferença estatística significativa. A TABELA 11 a seguir apresenta estes resultados.

Tabela 11. Frequência cardíaca média e máxima durante o FSKTmult

Variável	Situação	S1	S2	S3	S4
FCmed	Controle		176,22 ± 7,13		
	Jejum	176,00 ± 6,87	171,22 ± 12,86	169,89 ± 8,85	173,56 ± 9,35
	Alimentado	176,33 ± 9,00	171,78 ± 13,67	173,00 ± 8,64	174,11 ± 7,75
FCmax	Controle		184,59 ± 4,47		
	Jejum	185,85 ± 6,73	181,22 ± 11,75	182,89 ± 7,99	183,89 ± 8,10
	Alimentado	185,44 ± 5,87	182,78 ± 7,77	183,78 ± 7,79	185,44 ± 6,34

Legenda: S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; FCmed: média da frequência cardíaca média dos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries; FCmax: média da frequência cardíaca máxima dos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries.

4.7.2 Variáveis fisiológicas bioquímicas

Quanto a glicemia, a ANOVA de três vias com medidas repetidas detectou diferença estatisticamente significativa para os valores de glicemia entre as semanas, com tamanho de efeito grande ($F_{(3)} = 3,192$; $p = 0,042$; $\eta_p^2 = 0,28$), entre as situações (controle, alimentado e jejum), com tamanho de efeito grande ($F_{(2)} = 7,376$; $p = 0,005$; $\eta_p^2 = 0,48$), entre os diferentes momentos (pré-pós), com tamanho de efeito grande ($F_{(1)} = 59,737$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,88$), e na interação situação x momento, com tamanho de efeito grande ($F_{(1)} = 15,702$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,65$). O post-hoc de BonFerroni indicou que essas diferenças ocorreram entre a semana 3 e semana 4 ($p = 0,021$; IC95% = -8,38 – -0,68), que os valores de glicemia em jejum foram menores do que na situação controle ($p = 0,026$; IC95% = -16,42 – -1,10) e estado alimentado ($p = 0,014$; IC95% = -10,73 – -1,32) e que, independentemente da situação ou da semana, houve diferença estatística significativa nos valores de glicemia entre os momentos pré e pós ($p = 0,001$; IC95% = -46,16 – -24,947). A TABELA 12 a seguir apresenta estes e outros resultados.

Quanto a concentração de lactato [Lac] a ANOVA de três vias com medidas repetidas demonstrou diferença estatística significativa entre os momentos pré e pós, com tamanho de efeito grande ($F_{(1)} = 611,577$; $p = 0,001$; $\eta_p^2 = 0,98$) e, para a interação situação x momento, com tamanho de efeito grande ($F_{(2)} = 5,076$; $p = 0,020$; $\eta_p^2 = 0,38$). O post-hoc de Bonferroni indicou que as diferenças ocorreram entre as situações jejum e alimentado ($p = 0,047$; IC95% = -2,795 – -0,021) e entre os momentos pré e pós ($p = 0,001$; IC95% = -15,35 – -12,73). A TABELA 12 a seguir apresenta estes resultados.

Tabela 12. Valores de Glicemia e Lactato pré e pós FSKTmult

Variável	Situação	S1	S2	S3	S4
GLpré (mg/dL)	Controle		85,33 ± 9,88 ^{&}		
	Jejum	70,67 ± 9,06	69,44 ± 10,81	70,22 ± 7,77	69,00 ± 9,68
	Alimentado	81,11 ± 20,43 ^{&}	85,67 ± 12,18 ^{&}	91,78 ± 14,64 ^{&}	97,44 ± 13,93 ^{&}
GLpós (mg/dL)	Controle		120,67 ± 17,22		
	Jejum	120,33 ± 13,56*	115,89 ± 19,21*	112,22 ± 13,55*	126,11 ± 17,58*
	Alimentado	110,56 ± 15,15*	110,67 ± 18,26*	108,00 ± 18,20*	116,89 ± 14,30*
[Lac]pré (mmol/l)	Controle		3,22 ± 0,89		
	Jejum	2,63 ± 0,96	-	-	3,05 ± 1,13
	Alimentado	2,53 ± 0,57	-	-	2,57 ± 0,60
[Lac]pós (mmol/l)	Controle		16,48 ± 2,17*		
	Jejum	15,91 ± 3,43*	-	-	15,25 ± 3,82*
	Alimentado	18,58 ± 2,38* ^{&}	-	-	18,78 ± 2,94* ^{&}

Legenda: S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; GLpré: glicemia pré-teste FSKTmult; GLpós: glicemia pós-teste FSKTmult; [Lac]pré: concentração de lactato pré-teste FSKTmult; [Lac]pós: concentração de lactato pós-teste FSKTmult; *diferença estatística em relação o momento pré-teste; [&]diferença estatística em relação ao jejum.

4.7.3 Variáveis psicobiológicas

Em relação à PSE, o teste de Friedman apontou diferença estatística significativa ($p = 0,020$) da situação jejum da semana 2, situações jejum e alimentado da semana 3 e, das situações jejum e alimentado da semana 4 em relação a PSE pré-intervenção. Além disso, independentemente da situação, a PSE da semana 4 foi maior do que da situação controle ($p = 0,001$), maior do que na semana 2 ($p = 0,033$) e maior do que na semana 3 ($p = 0,010$), com tamanho de efeito grande ($\eta_p^2 = 0,65$). A TABELA 13 a seguir apresenta estes e outros resultados.

Tabela 13. PSE no teste FSKTmult

Variável	Situação	S1	S2	S3	S4
PSE	Controle		9,22 ± 0,44		
	Jejum	9,33 ± 0,50	9,89 ± 0,33*	9,89 ± 0,33*	10,00 ± 0,00*&
	Alimentado	9,56 ± 0,52	9,56 ± 0,52	9,89 ± 0,33*	10,00 ± 0,00*&

Legenda: S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; PSE: média da percepção subjetiva do esforço dos três rounds de frequency speed of kick test múltiplas séries; *diferença estatística significativa em relação à sessão controle; &diferença estatística significativa em relação às demais semanas.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do jejum intermitente na massa corporal total, na composição corporal e no desempenho de atletas de *Taekwondo*. A hipótese formulada foi de que o protocolo de 12 horas de jejum, realizado a noite por meio da omissão da ceia ou do desjejum na manhã seguinte, seria capaz de promover redução da massa corporal total, sem alterar o desempenho físico destes indivíduos. Os resultados encontrados demonstram que durante quatro semanas de realização de jejum intermitente houve redução da massa corporal total nas primeiras semanas. Além disso, o desempenho físico não sofreu alteração quando realizados os testes em jejum ou em estado alimentado. Sendo assim, frente a estes resultados, a hipótese de estudo foi confirmada.

É possível classificar como bom, o nível de condicionamento físico dos atletas pertencentes a amostra do presente estudo, levando-se em consideração os valores de altura do SCM encontrados nas fases de familiarização e confiabilidade, que vão ao encontro dos reportados na literatura para atletas de nível nacional e internacional (BRIDGE *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2020). Além disso, os valores de potência de membros inferiores relativa à massa corporal se aproximam dos valores encontrados para atletas de elite de modalidades esportivas de combate (VALENZUELA *et al.*, 2020). O número total de chutes realizados nas 5 séries do FSKTmult também aproximam-se dos reportados em estudos prévios com amostra composta por atletas de alto nível (SANTOS, HERRERA-VALENZUELA e FRANCHINI, 2019). Ademais, apesar da limitação estatística do tamanho amostral, mas levando em consideração o tamanho da população no Brasil, tal como apresentado na introdução, os resultados aqui reportados podem servir de guia para treinadores, nutricionistas e atletas tomarem decisões pertinentes quanto a adotar ou não o jejum intermitente como estratégia nutricional para redução da massa corporal total, durante a preparação para as competições.

São escassos os estudos que verificaram o efeito do jejum intermitente na composição corporal e desempenho físico em atletas de *Taekwondo*, o que limita a discussão dos resultados encontrados no presente estudo. Entretanto, corroborando com estes achados, Silva *et al.* (2020) encontraram que o jejum agudo de 12h promovido por meio da omissão do café da manhã, foi capaz de reduzir a massa corporal total de atletas de

Taekwondo sem alterar o desempenho nos testes de SCM e FSKTmult. Portanto, parece que estes protocolos de jejum agudo e jejum intermitente podem ser estratégias interessantes para serem adotadas num curto espaço de tempo para que os atletas possam, aproximadamente, reduzir de 650g (SILVA *et al.*, 2020), ou pouco mais de 1,6kg de massa corporal total (MEMARI *et al.*, 2011), e assim, se enquadrarem dentro de uma categoria de peso e/ou não serem desclassificados na pesagem randômica (World *Taekwondo*, 2021).

Indo de encontro a estes resultados, um estudo com 10 atletas de caratê submetidos a 15 horas jejum intermitente durante 29 dias, demonstrou redução não significativa, com tamanho de efeito pequeno, na massa corporal total medida antes ($62,4 \pm 7,4\text{kg}$), durante ($61,8 \pm 7,2\text{kg}$) e ao final ($61,9 \pm 7,1\text{kg}$) do período do Ramadan (BOUHLEL *et al.*, 2014). Corroborando com estes achados, Zarrouk *et al.* (2014) também encontraram, em 10 atletas de caratê que jejuaram de 05:30 às 19:30 durante 28 dias, reduções não significativas, com tamanho de efeito pequeno, na massa corporal total mensurada antes ($62,1 \pm 7,4\text{kg}$), durante ($61,8 \pm 7,3\text{kg}$) e ao final ($61,8 \pm 7,1\text{kg}$) do período de jejum Ramadan. Os autores destes estudos atribuem estes resultados a alteração na composição da dieta desses indivíduos, que apresentam tendência ao aumento na quantidade de kcal e água ingerida diariamente (BOUHLEL *et al.*, 2014; ZARROUK *et al.*, 2014). Outros estudos sugerem que este aumento na ingestão calórica ocorra por meio do aumento do consumo de gorduras (ZARROUK *et al.*, 2016), principalmente de origem animal (CHAOUACHI *et al.*, 2008).

Entretanto, esta alteração de comportamento alimentar não foi evidenciada no presente estudo, ou seja, não foi verificada diferença significativa na ingestão alimentar, tanto na quantidade de quilocalorias quanto na composição da dieta, durante o período de intervenção. Provavelmente, a divergência no resultado do presente estudo em relação aos estudos citados anteriormente, possa ser explicada, em partes, pelo protocolo de jejum adotado. Uma vez que o jejum noturno ocorre durante o período do dia em que o indivíduo está menos ativo fisicamente, este pode não ter impacto suficiente nas reservas energéticas e conseqüentemente na modulação hormonal ao ponto de alterar o metabolismo e provocar mudanças no comportamento alimentar.

Em relação aos valores de massa magra e massa gorda encontrados no presente estudo, não foram verificadas alteração significativa após o período de realização do jejum.

Contrariamente a estes resultados, um estudo com atletas de judô verificou que o jejum promoveu redução significativa na massa corporal total, com tamanho de efeito pequeno, somente ao final do Ramadan ($66,90 \pm 8,62\text{kg}$) em relação à medida pré ($68,13 \pm 8,24\text{kg}$), com redução da massa gorda ($8,05 \pm 2,54\text{kg}$ para $7,39 \pm 2,68\text{kg}$) sem alteração da massa magra ($60,08 \pm 6,35\text{kg}$ para $60,77 \pm 7,15\text{kg}$) (CHAOUACHI *et al.*, 2008). Por outro lado, corroborando com o presente estudo, Bouhleb *et al.* (2014) também verificaram não haver alteração significativa na composição corporal em relação à massa gorda mensurada antes ($12,3 \pm 3,5\text{kg}$), durante ($12,2 \pm 2,8\text{kg}$) e ao final ($12,0 \pm 3,6\text{kg}$) do período de 29 dias de jejum. Resultados similares também são reportados por Zarrouk *et al.* (2014) que não encontraram alterações significativas para massa magra (MM) e massa gorda (MG) mensurada antes (MM: $50,2 \pm 5,9\text{kg}$; MG: $12,0 \pm 3,5\text{kg}$), durante (MM: $49,4 \pm 6,5\text{kg}$; MG: $12,4 \pm 2,8\text{kg}$) e depois (MM: $49,6 \pm 5,7\text{kg}$; MG: $12,2 \pm 3,6\text{kg}$) do Ramadan. Estas divergências nos resultados entre os estudos podem ser justificadas pelas diferenças nos protocolos de jejum intermitente aplicados, uma vez que, no Ramadan os sujeitos são obrigados a jejuarem do amanhecer ao anoitecer (PATTERSON *et al.*, 2015; PATTERSON e SEARS, 2017) e, no presente estudo os atletas jejuaram do anoitecer ao amanhecer. Assim, durante o jejum Ramadan pode ocorrer uma compensação na ingestão calórica durante a janela alimentar (LESSAN e ALI, 2019; ADAFER *et al.*, 2020), o que não foi verificado no presente estudo. Portanto, isto também pode justificar os resultados encontrados em relação à composição corporal, uma vez que a investigação nutricional não encontrou diferença na ingestão energética média ao longo do período do estudo.

Assim, parece que quando o período de alimentação é *ad libitum*, a ingestão supre o déficit energético do período de jejum. Isto indica que sem um controle do período de ingestão alimentar, o jejum intermitente pode ser ineficaz, principalmente por não gerar déficit energético médio. Portanto, quando não associado ao balanço energético negativo, a redução na massa corporal total advinda do jejum ocorre apenas de forma aguda e não altera cronicamente a composição corporal desses indivíduos, pois, mesmo que ocorram, estas reduções possuem baixa magnitude, haja vista o tamanho de efeito encontrado em diferentes estudos (CHAOUACHI *et al.*, 2008; BOUHLEL *et al.*, 2014; ZARROUK *et al.*, 2014), que são similares ao presente estudo. Porém, estes dados devem ser analisados com cautela, pois, o mesmo tamanho de efeito para amostras com perfis morfológicos diferentes, podem representar resultados diferentes.

Por outro lado, tratando-se especificamente de atletas de *Taekwondo*, e corroborando com os resultados de redução de massa corporal total encontrados no presente estudo, uma pesquisa conduzida com 12 atletas do sexo feminino, também durante o Ramadan, verificou redução significativa, com tamanho de efeito pequeno, na massa corporal total mensurada na semana 2 ($55,22 \pm 5,83\text{kg}$) e na semana 4 ($54,78 \pm 5,83\text{kg}$), em comparação ao momento pré ($56,41 \pm 5,81\text{kg}$) (MEMARI *et al.*, 2011). Entretanto, diferentemente do verificado no presente estudo, neste caso houve redução significativa da ingestão energética no momento pré (1658kcal/dia) para a semana 2 (1400kcal/dia) e semana 4 (1163kcal/dia) (MEMARI *et al.*, 2011). Portanto, a redução da massa corporal total de forma crônica em atletas de modalidades esportivas de combate pode estar mais relacionada ao balanço calórico negativo (MEMARI *et al.*, 2011) do que com a estratégia nutricional e/ou a composição dietética propriamente dita (FREIRE, 2020).

No presente estudo, a alteração na massa corporal total verificada nas primeiras semanas em relação ao momento pré, sem diferença na ingestão calórica ou na composição da dieta, talvez possa ter se devido a menor quantidade de alimentos ingeridos nas horas que antecederam a pesagem, que foi realizada em jejum.

Frente a isso, conseqüentemente, ocorrerá uma redução aguda da massa corporal pela menor presença de substâncias e moléculas advindas de alimentos e do processo digestivo, com possível redução da água corporal associada aos solutos no trato gastrointestinal ou do plasma (BURKE *et al.*, 2021). Ainda, pode ocorrer alteração na microbiota intestinal, com menor proliferação de bactérias e menor produção de fezes e gases. Também, pode ocorrer menor recuperação de reservas de glicogênio muscular, com menor conteúdo de água dentro das células (BURKE *et al.*, 2021). Tal menor concentração de glicogênio muscular pode não ser suficiente para influenciar negativamente no desempenho físico, devido à demanda específica deste substrato nos testes adotados no presente estudo. É importante salientar que as avaliações da composição corporal por DEXA foram realizadas no estado alimentado, portanto, tal efeito agudo do jejum possivelmente não ocorreu.

Contrapondo o que foi reportado nos trabalhos citados anteriormente, uma vez que no presente estudo o jejum foi realizado do anoitecer ao amanhecer, essas possíveis alterações comportamentais, como aumento na ingestão calórica e maior atividade noturna impactando o ciclo circadiano, não ocorreu e/ou não foram suficientes para

alterar o desempenho, como o reportado na literatura por outros pesquisadores (SHEPHARD, 2012; CHTOUROU *et al.*, 2015a). Segundo estes autores, a redução de horas de sono a noite e a sonolência durante o dia é comum no jejum Ramadan, em parte porque as refeições tendem a serem realizadas tarde da noite e no início da manhã, acarretando assim em uma interrupção nos padrões de sono que podem impactar negativamente nos estados de humor, percepção subjetiva do esforço, aumentar a percepção de fadiga e comprometer o desempenho físico nos mais variados tipos de testes (SHEPHARD, 2012; CHTOUROU *et al.*, 2015a).

Entretanto, analisando os valores médios semanais de escores da escala de recuperação percebida, da variabilidade da frequência cardíaca, a duração e qualidade do sono, que não apresentaram alterações significativas durante a intervenção em comparação com a medida pré-intervenção, possíveis alterações no desempenho físico não poderiam ser atribuídas à má recuperação, mas sim ao protocolo de jejum intermitente empregado. Além disso, apesar de um maior valor da frequência cardíaca média nas semanas 1 e 2 em relação ao momento pré-intervenção, com a redução da duração da sessão, este aumento não refletiu em aumento da PSE sessão. Portanto, podemos inferir que a carga de treinamento aplicada durante o protocolo de jejum intermitente não sofreu alterações que pudessem causar fator de confusão na análise dos resultados dos testes de SCM e FSKTmult em estado de jejum ou alimentado.

Sendo assim, em relação ao desempenho físico, um estudo com judocas, ao final do Ramadan, verificou aumento significativo na percepção de fadiga, sem variações nos testes de salto com contramovimento, salto agachado, *sprint* de 30 metros, *multistage fitness test*, mas com redução no teste de saltos consecutivos (CHAOUACHI *et al.*, 2009). Estes autores atribuem essa redução ao fato deste ter sido o último teste realizado no final da tarde (CHAOUACHI *et al.*, 2009). Indo ao encontro deste resultado, Aloui *et al.* (2013) verificaram que quando realizados a tarde, os testes de mensuração do VO₂máx, da altura do salto agachado, da altura do salto com contramovimento e o número de *Uchi-Komi* (entrada de golpe para teste específico do judô), apresentaram valores menores durante o período de jejum quando comparados com os valores encontrados após cinco semanas de finalizado o Ramadan. Em outro estudo, conduzido com 66 atletas de caratê, os autores encontraram diminuição no desempenho (relação esforço/pausa) de lutas simuladas realizadas em diferentes momentos do dia, sendo que

a tarde o número de ações em alta intensidade foram menores do que de manhã (ISSAOUI *et al.*, 2020).

Desse modo, o impacto do jejum sobre o desempenho parece sofrer influência da hora do dia em que os testes são aplicados, pois, testes realizados no período da tarde apresentam valores inferiores aos aplicados no período da manhã (CHAOUACHI *et al.*, 2009; ALOUI *et al.*, 2013; CHTOUROU *et al.*, 2012; CHTOUROU *et al.*, 2014; ISSAOUI *et al.*, 2020), talvez devido a alterações no ritmo circadiano advindas do jejum (ADAFER *et al.*, 2020; QUEIROZ *et al.*, 2020) ou simplesmente pela característica do jejum Ramadan, que faz com que os estoques de glicogênio muscular e hepático estejam mais carregados no período da manhã do que no final da tarde (CHTOUROU *et al.*, 2014; ZARROUK *et al.*, 2016).

Por outro lado, indo de encontro a estes estudos, atletas de caratê não apresentaram alteração no VO₂máx (BOUHLEL *et al.*, 2014), na contração isométrica voluntária máxima (CIVM), no tempo até a exaustão a 75% da CIVM, na atividade eletromiográfica dos músculos flexores do cotovelo e, no tempo de reação medidos nos momentos pré em relação a primeira e a última semana do Ramandan, mesmo quando os testes eram executados no período da tarde (16:30-18:30) (ZARROUK *et al.*, 2016). Além disso, apesar da aplicação dos testes no período da tarde (entre 16 e 18 horas), não foi verificada diferença na altura do salto agachado e no equilíbrio (*Stand Stork Test*), mas apenas no teste de agilidade em atletas de *Taekwondo* (MEMARI *et al.*, 2011). Entretanto, quando realizado no final do dia, foi detectada redução no número total de chutes no FSKTmult (PAK *et al.*, 2020). Esta diferença nos resultados dos diferentes estudos pode indicar que além da dependência da hora do dia, o tipo de teste empregado, a demanda metabólica e a capacidade física por eles avaliada, influenciam no resultado, como já verificado em outras modalidades esportivas (KORDI *et al.*, 2011; CHTOUROU *et al.*, 2019; GRAJA *et al.*, 2021).

Ao contrário do que foi realizado nos estudos citados anteriormente, no presente estudo, foi utilizado o jejum noturno de 12 horas e os testes em jejum aconteciam de manhã. Posto isto, parece que esse protocolo de jejum não é suficiente para depletar as reservas de glicogênio (PATTERSON e SEARS, 2017; STOCKMAN *et al.*, 2018) a ponto de reduzir o desempenho. Como não foi verificada diferença na ingestão de kcal e/ou na composição da dieta ao longo das semanas, é possível que as reservas energéticas

estivessem em condições similares ou levemente reduzidas nos dias que os testes eram realizados em jejum. Isto pode ser inferido pelo índice glicêmico mais baixo na medida pré-teste desta situação, indicando que os voluntários não haviam realizado algum tipo de refeição previamente aos testes (GOLBERT *et al.*, 2019, p. 35). Apesar de não ter sido verificada diferença estatística significativa na glicemia pós-teste entre as situações, esta apresentou tendência de maior elevação na situação jejum do que em relação à situação alimentado, indicando assim que pode ter ocorrido maior mobilização de glicogênio hepático durante a realização dos testes (HARGREAVES e SPRIET, 2020).

Além disso, as concentrações de lactato também apresentaram valores mais elevados no momento pós-teste para a situação alimentada em relação à situação jejum, demonstrando que a via anaeróbia láctica foi demandada e respondeu em proporção diferente nas diferentes condições (jejum ou alimentado). Estes dados também indicam que houve menor oxidação de substratos quando o teste foi realizado em estado alimentado (HARGREAVES e SPRIET, 2020), mas não o suficiente para influenciar no desempenho.

Ademais, o SCM é um teste que impõe baixa demanda ao metabolismo glicolítico láctico (CLAUDINO *et al.*, 2017) e, por isso, pode não ser sensível para detectar alterações de desempenho decorrentes do jejum em atletas de *Taekwondo* (MEMARI *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2020). Porém, foi detectado aumento significativo na altura do salto e na potência relativa à massa corporal, da situação alimentado em relação a situação jejum, somente na semana 3, sem, entretanto, haver alteração de ambas as situações (jejum e alimentado) em relação a situação controle, portanto, esse aumento na semana 3 pode ter sido ao acaso, o que reforça a idéia de que o salto com contramovimento não é sensível para detectar alterações no desempenho advindas do jejum.

Em contrapartida, assim como em outros estudos, seja em jejum agudo (SILVA *et al.*, 2020) ou em estado alimentado (NADERI *et al.*, 2021), também não foram verificadas alteração no desempenho na média e no total de chutes realizados nos três *rounds* de FSKTmult. Portanto, mesmo que tenha ocorrido redução na glicemia pré-teste, nas reservas de glicogênio muscular e hepático devido ao protocolo de jejum adotado no

presente estudo, estas também não foram suficientes para alterar o desempenho em uma tarefa específica da modalidade.

Por outro lado, pode ser que com o passar dos 3 *rounds* empregados do FSKTmult, ocorra uma maior contribuição do metabolismo aeróbio em detrimento do anaeróbio láctico assim como já evidenciado em lutas simuladas (CAMPOS *et al.*, 2012). Porém, até o presente momento, o único estudo encontrado que aplicou um teste específico para o *Taekwondo* após 12 horas de jejum, durante a realização de jejum intermitente, demonstra queda do desempenho no número total de chutes realizados (PAK *et al.*, 2020). Ao contrário do que foi realizado no presente estudo, na pesquisa acima citada, os testes foram executados no final da tarde (17:00-19:00). Portanto, a hipótese de que a realização do jejum intermitente de 12 horas no período da noite, com o teste empregado pela manhã, reduza menos as reservas energéticas e assim cause menor impacto no desempenho, parece ser mais plausível do que a hipótese do desempenho ser inalterado devido a maior contribuição da via aeróbia ao longo dos três *rounds* do teste.

Por isso, em estudos futuros, pode ser importante que a realização dos três *rounds* do FSKTmult seja feita com o uso do ergoespirômetro para mensurar a contribuição de cada sistema energético, por meio de determinação do quociente respiratório, com teste aplicado em diferentes momentos do dia, seja em estado de jejum ou alimentado. Além disso, é importante salientar que o presente estudo não mediu os estoques de glicogênio ao longo do experimento, sendo, portanto, uma limitação na interpretação e discussão dos resultados. Assim, novos estudos, com o emprego de ferramentas e tecnologias para medidas das reservas energéticas de glicogênio muscular e hepático são necessários para investigar o efeito do jejum intermitente no desempenho esportivo.

A frequência cardíaca média e máxima obtidas durante a execução dos três *rounds* de FSKTmult manteve-se sempre em valores bastante elevados como o já reportado na literatura para sessões de treinamento com tarefas gerais e/ou específicas da modalidade (BOUHLEL *et al.*, 2006; BRIDGE *et al.*, 2007; HADDAD *et al.*, 2011) lutas e competições simuladas (BRIDGE *et al.*, 2018; SANT'ANA, SAKUGAWA e DIEFENTHAELER, 2021) e competições oficiais (BRIDGE *et al.*, 2009). Indicando assim, que a adaptação realizada para a execução do teste possa reproduzir de forma mais assertiva a demanda fisiológica da modalidade (SILVA *et al.*, 2020; NADERI *et al.*, 2021).

Além disso, a média da PSE reportada após cada *round* do FSKTmult também manteve-se nos valores máximos ou muito próximo do máximo, indicando que, independentemente das variações no índice glicêmico, nas situações jejum e/ou alimentado, os voluntários realizaram esforço máximo na tentativa de executar o maior número de chutes possíveis (SILVA *et al.*, 2020). Também é possível inferir que estes fatores acima citados não interferiram na PSEsessão como o reportado na literatura (HADDAD *et al.*, 2017).

Quanto ao índice de fadiga, o mesmo também não apresentou diferença nas diferentes condições (jejum e alimentado). Estudos que utilizaram o FSKTmult para classificar o nível de condicionamento físico (SANTOS, HERRERA-VALENZUELA e FRANCHINI, 2019), discriminar atletas de nível internacional/nacional de atletas de nível regional (SANTOS e FRANCHINI 2018) e/ou para verificar efeito de diferentes protocolos treinamento no desempenho físico em uma tarefa específica da modalidade (SANTOS e FRANCHINI, 2016; OJEDA-ARAVENA *et al.*, 2021), também reportaram não haver diferença no índice de fadiga independentemente da diferença encontrada na média e no número total de chutes realizados durante o teste. Portanto, analisar isoladamente o índice de fadiga pode não ser a melhor maneira para inferir melhora ou piora no desempenho destes indivíduos.

Frente ao exposto até aqui e ciente de todas as limitações do estudo reportadas ao longo do texto, atletas, treinadores e nutricionistas, a partir desta leitura, passam a ter mais um referencial teórico para embasar suas condutas e prescrições, levando em consideração o calendário competitivo, em consonância com o objetivo do indivíduo. Cabe aqui ressaltar que, no limite do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a tratar desta temática com direcionamento voltado para a realidade da cultura esportiva do *Taekwondo* em nosso país.

6 CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados encontrados no presente estudo, o jejum intermitente com restrição do tempo de alimentação de 12 horas, realizado no turno da noite, ao longo da madrugada, durante o sono, por quatro semanas, é capaz de promover redução da massa corporal total de forma transitória, ou seja, apenas nas primeiras semanas. Porém, sem acarretar em alteração na composição corporal e no desempenho dos testes de salto com contramovimento e *Frequency Speed of Kick Test* múltiplas séries atletas de *Taekwondo*. Além disso, também não foram verificadas alterações em variáveis psicobiológicas de monitoramento da carga de treinamento, como a percepção subjetiva do esforço e escala de recuperação percebida. Portanto, o protocolo de jejum intermitente empregado no presente estudo, é uma estratégia eficiente para que atletas de *Taekwondo* possam enquadrar-se numa categoria de peso sem prejuízos ao seu desempenho físico.

REFERÊNCIAS

ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Nutrition and Athletic Performance. Joint position statement. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 10, p. 543-562, 2016.

ADAFER et al. Food timing, circadian rhythm and chrononutrition: a systematic review of time restricted eating's effects on human health. **Nutrients**. v.12, n. 12, p. 2-15, 2020.

AINSWORTH, B.E. *et al.* Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9, p. 498–504, 2000.

ALBUQUERQUE, M.R., TAVARES, L.D., LONGO, A.R., MESQUITA, P.H.C., FRANCHINI, E. Relationship between indirect measures of aerobic and muscle power with frequency speed of kick test multiple performance in Taekwondo athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v.42, n.11, 2021.

ALOUI, A., CHTOUROU, H., MASMOUDI, L., CHAOUACHI, A., CHAMARI, K. e SOUSSI, N. Effects of Ramadan fasting on male judokas performances in specific and non-specific judo tasks. **Biological Rhythm Research**. v. 44, n. 4, p. 645-654, 2013.

ALTINI, M. e AMFT, O. HRV4Training: Large-scale longitudinal training load analysis in unconstrained free-living settings using a smartphone application. **Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**. p. 2610-2613, 2016.

ANDREATO, L.V., ANDREATO, T.V., SANTOS, J.F.S., ESTEVES, J.V. D.C., MOARES, S.M.F. e FRANCHINI, E. Weight loss in mixed martial arts athletes. **Journal of Combat Sports and Martial Arts**. v. 5, n. 2, p. 125-131, 2014.

ANDREATO et al. Brazilian Jiu-jitsu simulated competition part I: metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 9, p. 2538-2549, 2015.

ANDREATO, L.V., LARA, F.J.D., ANDRADE, A. e BRANCO, B.H.M. Physical and physiological profiles of Brazilian jiu-jitsu athletes: a systematic review. **Sports Medicine**. v. 3, n. 9, p. 2-17, 2017.

ANTONI *et al.* Effects of intermittent fasting on glucose and lipid metabolism. **Proceedings of the Nutrition Society**. p. 1-8, 2017.

ARBESMANN, R. Fasting and prophecy in pagan and Christian antiquity. **Traditio**. v. 7, p. 1-71, 1951.

ARKINSTALL, M.J., BRUCE, C.R., NIKOLOPOULOS, V. , GARNHAM, A.P. , HAWLEY, J.A. Effect of carbohydrate ingestion on metabolism during running and cycling. **Journal of Applied Physiology**. v. 91, n. 5. p. 2125-2134, 2001.

ARTIOLI, G.G., GUALANO, B., COELHO, D.F., BENATTI, F.B., GAILEY, A.W., LANCHI, A.H. Does sodium bicarbonate ingestion improve simulated judo performance? **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 17, p. 206-217, 2007.

ARTIOLI, G.G., SAUNDERS, B., IGLESIAS, R.T., FRANCHINI, E. It is time to ban rapid weight loss from combat sports. **Sports Medicine**. v. 46, n. 11, p. 1579-1584, 2016.

ARTIOLI, G.G., SOLIS, M.Y., TRITTO, A.C., FRANCHINI, E. Nutrition in combat sports. Nutrition and Enhance **Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength**. Second edition, Ed, Elsevier, Cap. 9, p. 109-122, 2019.

BARTLETT, J.D., HAWLEY, J.A., MORTON, J.P. Carbohydrate availability and exercise training adaptation: Too much of a good thing? **European Journal of Sport Science**. v. 15, n. 1, p. 3–12, 2015.

BECK, T.W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 8, p. 2323-2337.

BEDOLLA, A. A. Selección de los contenidos para el desarrollo óptimo de la preparación física em competidores de *Taekwondo*. <http://www.efdeportes.com/> **Revista Digital - Buenos Aires** - Año 8 - N° 58 – Marzo de 2003.

BERTOLAZI *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**. v. 12, p. 70-75, 2011.

BETTS, J.A., CHOWDHURY, E.A., GONZALEZ, J.T., RICHARDSON, J.D., TSINTZAS, K. e THOMPSON, D. Is the breakfast the most important meal of the day? **Proceedings of the Nutrition Society**. v. 75, n. 4, p. 464-474, 2016.

BILLMAN, G.E., HUKURI, H.V., SACHA, J., TRIMMEL, K. An introduction to heart variability: methodological considerations and clinical applications. **Frontiers in Physiology**. v. 6, p. 1-3, 2015.

BONNAR, D., BARTEL, K., KAKOSCHKE, N. e LANG, C. Sleep interventions designed to improve athletic performance and recovery: a systematic review of current approaches. **Sports Medicine**. v. 48, n. 3, p. 683-702, 2018.

BORG, G.A.V. Psychological bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORRESEN, J. e LAMBERT, M.I. Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 16–30, 2008.

BORRESEN, J. e LAMBERT, M.I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**. v. 39, n. 9, p. 779-795, 2009.

BOUHLEL, E., JOUINI, A., GMADA, N. , NEFZI, A., ABDALLAH, K. B., TABKA, Z. Heart rate and blood lactate responses during *Taekwondo* training and competition. **Science & Sports**, n. 21, p. 285 – 290, 2006.

BOUHLEL et al. Effect of Ramadan observance and maximal exercise on simple and choice reaction times in trained men. **Science & Sports**, v. 29, n. 3, p. 131-137, 2014.

BRANDHORST, S. e LONGO, V. D. Fasting and caloric restriction in cancer prevention and treatment. **Recent Results in Cancer Research**. v. 207, p. 241-266, 2017.

BRIDGE, C. A. *et al.* Physiological responses and perceived exertion during international *Taekwondo* competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 4, p. 485-493, 2009.

BRIDGE, C. A. *et al.* Repeated Exposure to *Taekwondo* Combat Modulates the Physiological and Hormonal Responses to Subsequent Bouts and Recovery Periods. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

BRIDGE, C. A., SANTOS, J. F. S., CHAABÈNE, H., PIETER, W., FRANCHINI, E. Physical and physiological profiles of *Taekwondo* athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 713-733, 2014.

BRIDGE, C.A., JONES, M.A., HITCHEN, P. e SANCHEZ, X. Heart rate reponses to Taekwondo training in experienced practitioners. **Journal of Strangth and Conditioning Research**. v.21, n. 3, p. 718-723, 2007

BRINI et al. Sex-specific effects of small-sided games in basketball on psychometric and physiological markers during Ramadan intermittent fasting: a pilot study. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**. v. 13, n. 56, p. 1-9, 2021.

BRITO, C.J., ROAS, A.F.C.M., BRITO, I.S.S., MARINS, J.C.B., CORDOVA, C. e FRANCHINI. E. **International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 22, p. 89-97, 2012.

BUCHHEIT, M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? **Frontiers in Physiology**. v. 5, p. 1-19, 2014.

BUDGETT, R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **British Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 2, p. 107-110, 1998.

BURKE *et al.* Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. **The Journal of Physiology**. v. 595, n. 9, p. 2785-2807, 2017.

BURKE et al. ACSM expert consensus statement on weight loss in weight category sports. **Current Sports Medicine Reports**. v.20, n.4, p.199-217, 2021.

BYRNE, N. M., SAINSBURY, A., KING, N. A., HILLS, A.P. e WOOD, R.E. Intermittent energy restriction improves weight loss efficiency in obese men: the MATADOR study. **International Journal of Obesity**. v. 42, n. 2, p. 129-138, 2018.

CALLES ESCANDON. J., GORAN, M.I., O'CONNELL, M., NAIR, K.S., DANFORTH JR. E. Exercise increases fat oxidation at rest unrelated to changes in energy balance or lipolysis. **The American Journal of Physiology**. v. 270, n. 6, p. 1009-1014, 1996.

CAMPBELL, B.I., BOVE, D., WARD, P. , VARGAS, A. e DOLAN, J. Quantification of training load and training response for improving athletic performance. **Strength and Conditioning Journal**. v. 39, n. 5, p. 3-13, 2017.

CAMPOS, F.A.D. *et al.* Energy demands in *Taekwondo* athletes during combat simulation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 4, p. 1221–1228, 2012.

CAMPOS, B.T. et al. Influence of autonomic control on the specific intermittent performance of judo athletes. **Journal of Human Kinetics**. v. 64, p. 99-109, 2018.

CAMPOS, B.T. et al. Influence of mental fatigue on physical performance, and physiological and perceptual responses of judokas submitted to the special judo fitness test. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. p.1-8, 2019.

CANTO *et al.* Interdependence of AMPK and SIRT1 for metabolic adaptation to fasting and exercise in skeletal muscle. **Cell Metabolism**. v. 11, p. 213-219, 2010.

CAPLING, L., BECK, K.L., GIFFORD, J.A., SLATER, G., FLOOD, V.M., O'CONNOR, H. Validity of dietary assessment in athletes: a systematic review. **Nutrients**. v. 9, n. 12, p. 1-26, 2017.

CARBALLEIRA et al. Intermittent cooling during judo training in a warm/humid environment reduces autonomic and hormonal impact. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 33, n. 8, p. 2241-2250, 2019.

CASOLINO *et al.*, Technical and tactical analysis of youth *Taekwondo* performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 26, n. 6, p. 1489-1495, 2012a.

CASOLINO, E., CORTIS, E., LUPO, C., CHIODO, C., MINGANTI, C., e CAPRANICA, L. Physiological versus psychological evaluation in *Taekwondo* athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 7, p. 322-331, 2012b.

CATAI, A.M., PASTRE, C.M., GODOY, M.F., SILVA, E., TAKAHASHI, A.C.M., VANDERLEI, L.C.M. Heart rate variability: are you using properly? Standardisation checklist of procedures. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v. 24, n. 2, p. 91-102, 2020.

CHAABENE, H. *et al.*, Tests for assessment of sport-specific performance in Olympic combat sports: a systematic review with practical recommendations. **Frontiers in Physiology**. v. 9, p. 1-18, 2018. Doi: 10.3389/fphys.2018.00386

CHAOUACHI *et al.* Effect of Ramadan intermittent fasting on aerobic and anaerobic performance and perception of fatigue in male elite judo athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 9, p. 2702-2709, 2009a.

CHAOUACHI, A., LEIPER, J.B., SOUISSI, N., COUTTS, A.J. e CHAMARI, K. Effects of Ramadan intermittent fasting on sports performance and training: a review. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 4, p. 419-434, 2009b.

CHAUSSE *et al.* Intermittent fasting induce hypothalamic modifications resulting in low feeding efficiency, low body mass and overeating. **Endocrinology**. v. 155, n. 7, p. 2456-2466, 2014.

CHTOUROU *et al.* Martial arts and Ramadan fasting with special reference to *Taekwondo*. In: **Performance Optimization in Taekwondo: from laboratory to field**. OMICS Group Incorporation, Neveda, USA. p. 147-156, 2015b.

CHTOUROU, H., ALOUI, A., HAMMOUDA, O., HADDAD, M., SOUSSI, N. e CHAMARI, K. Ramadan fasting and diurnal variation in Sport performance. In book: **Effects of Ramadan Fasting on Health and Athletic Performance**. p. 160-174, 2015a.

CHTOUROU, H., BRIKI, W., HAMMOUDA, O., ALOUI, A., SOUSSI, N. e CHAOUACHI, A. The effect of time-of-day of training during Ramadan on soccer player's chronotype and mood states. **Sport Sciences for Health**. v. 10, n. 2, p. 143-147, 2014.

CHTOUROU, H., HAMMOUDA, O., CHAOUACHI, A., CHAMARI, K. e SOUSSI, N. The effect of time-of-day and Ramadan fasting on anaerobic performance. **International Journal of Sports Medicine**. v. 33, n. 2, p. 142-147, 2012.

CHTOUROU, H., TRABELSI, K., BOUKHRIS, O., AMMAR, A., SHEPHARD, R.J. e BRAGAZZI, N. L. Effects of Ramadan fasting on physical performances in soccer players: a systematic review. **La Tunisie Medicale**. v. 97, n. 10, 2019.

CIENFUEGOS, S. *et al.* Effects of 4- and 6-h time restricted feeding on weight and cardiometabolic health: a randomized controlled trial in adults with obesity. **Cell Metabolism**. 15 de Julho, 2020.

CLAUDINO, J.G. *et al.* The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 20, p. 397-402, 2017.

CLAUDINO, J.G. *et al.* Development of an individualized familiarization method for vertical jumps. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V. 19, n. 5, p. 359-362, 2013.

CLAUDINO, J.G. *et al.* Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume. **International Journal of Sports Medicine**. v. 33, p. 101-107, 2012.

CLEO, G., SCOTT, A.M., ISLAM, F., JULIEN, B. e BELLER, E. Usability and acceptability of four systematic review automation software packages: a mixed method desing. **Systematic Reviews**. v. 8, n. 145, p. 2-5, 2019.

COLLIER, R. Intermittent fasting: the science of going without. **Canadian Medical Association Journal**. v. 185, n. 9, p. 363-364, 2013.

Confederação Brasileira de Taekwondo. <https://cbtkd.com.br/atletas>. acessado em 03 de maio de 2021.

Confederação Brasileira de Taekwondo. <https://cbtkd.com.br/site/federacoes>. acessado em 03 de maio de 2021.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TAEKWONDO. **Regulamento de Competição – explicação e interpretação**. Julho de 2014.

COTTIN, F., DURBIN, F. e PAPELIER, Y. Heart rate variability during cycloergometric exercise or judo wrestling eliciting the same heart rate level. **European Journal of Applied Physiology**. v. 91, p. 177-184, 2004.

COYNE, J.O.C., COUTTS, A.J., FOMIN, R., FRENCH, D.N. , NEWTON, R.U., HAFF, G.G. Heart rate variability and direct current measurement characteristics in professional mixed martial arts athletes. **Sports**. v. 8, n. 8, p. 109-122, 2020.

CULAR, D., MILETIC, D., MILETIC, A. Influence of dominant e non-dominant body side on specific performance in *Taekwondo*. **Kinesiology**, v. 42, n. 2, p. 184-193, 2010.

DAVIS *et al.* Intermittent energy restriction and weight loss: a systematic review. **European Journal of Clinical Nutrition**. v. 70, p. 292-299, 2016.

De BOCK *et al.* Effect of training in fasted state on metabolic responses during exercise with carbohydrate intake. **Journal Applied Physiology**. v. 104, p. 1045-1055, 2008.

De BOCK *et al.* Exercise in the fasted state facilitates fibre type-specific intramyocellular lipid breakdown and stimulates glycogen resynthesis in humans. **The Journal of Physiology**. v. 15, n. 2, p. 649-660, 2005.

DOBBS *et al.* The accuracy of acquiring heart rate variability from portable devices: a systematic review and meta-anlysis. **Sports Medicine**. v. 49, p. 417-435, 2019.

DRUMMOND, M.D.M., COUTO, B.P., EUFRÁSIO, R.J., GONÇALVES, R., SZMUCHROWSKI, L.A. Energy balance in *Taekwondo* athletes during pre-competition. **Archives of Budo**. v. 10, p. 195-199, 2014.

EDINBURGH *et al.* Skipping breakfast before exercise creates a more negative 24-hour energy balance: A randomized controlled trial in healthy physically active young men. **The Journal of Nutrition.** p. 1-9, 2019.

ELLIS, K.J. Human body composition: in vivo methods. **Physiological Reviews.** v. 80, n. 2, p. 650-671, 2000.

ENOKA, R. M, DUCHATEAU, J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. **American Journal of Physiology**, v. 586, n. 1, p. 11-23, 2008.

ENOKA, R. M. e STUART, D. G. Neurobiology of muscle fatigue. Brief Review. **American Journal of Applied Physiology**, v. 72, p. 1631-1648, 1992.

ERDEM *et al.* The effect of intermittent fasting on blood pressure variability in patients with newly diagnosed hypertension or prehypertension. **Journal of the American Society of Hypertension.** v. 12, n. 1, p. 42-49, 2018.

ESPIRITO-SANTO, H. e DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): as limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research.** v.1, n.1, p.3-16, 2015.

ESPIRITO-SANTO, H. e DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (3): Guia para reportar os tamanho de efeito para análise de regressão e ANOVAs. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research.** v.4, n.1, p.43-60, 2018.

FALCO, C., ALVAREZ, O., CASTILLO, I., ESTEVAN, I., MARTOS, J., MUGARRA, F., IRADI, A. Influence of the distance in *roundhouse* kick's execution and impact force in *Taekwondo*. **Journal of Biomechanics**, n. 42, p. 242-248, 2009.

Federação de Taekwondo do Estado de Minas Gerais.
<https://federacao.cbtkd.com.br/mg/academias-alunos> acessado em 01 de janeiro de 2021

FERREIRA, J.C., CARVALHO, R.G.S e SZMUCHROWSKI, L.A. Validade e confiabilidade de um tapete de contato para mensuração da altura do salto vertical. *Revista Brasileira de biomecânica.* v. 9, n. 17, p. 39-45, 2008.

FONTAN, J.S e AMADIO, M.B. Uso de carboidratos antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v. 21, n. 2, p. 153-157, 2015.

FORNIÉ, C., CHOUCOU, F., DALLEAU, G., CADERBY, T., CABRERA, Q., VERKINDT, C. Heart rate variability biofeedback in chronic disease management: a systematic review. **Complementary Therapies in Medicine**. v. 60, p. 1-13, 2021.

FOSTER, C. *et al.* A new approach to monitoring exercise training, **The Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

FOSTER, C., DAINES, E., HECTOR, L., SNYDER, A.C., WELSH, R. Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*. v. 95, n. 6, p. 370-374, 1996.

FOSTER, C., MARROYO, A.R. e KONING, J.J. Monitoring training loads: the past, present, and the future. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 12, n. 2. p. 2-8, 2017.

FRANCHINI, E., BRITO, C.J. e ARTIOLI, G.G. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. p. 1-6, 2012.

FRANCHINI, E., DEL VECCHIO, F.B., MATSUSHIGUE, K.A. e ARTIOLI, G.G. Physiological profile of elite judo athletes. **Sports Medicine**. v. 41, n. 2, p. 147-166, 2011.

FRANCHINI, E., DEL VECCHIO, F. B. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. spe, p. 67-81, 2011.

FREIE, R. Scientific evidence of diets for weight loss: different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. **Nutrition**. v. 69, p.1-11, 2020.

FREITAS, D. S., MIRANDA, R., BARA FILHO, M. Psychological, physiological and biochemical markers of the training load and the overtraining effects. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.

GABBETT, T, J. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sport athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2593-2603, 2010.

GABBETT, T. J. e DOMROW, N. Relationship between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sports athletes. **Journal of Sports Science**, v. 25, n. 13, p. 1507-1519, 2007.

GABBETT, T. J. e DOMROW, N. Relationship between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sports athletes. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 25, n. 13, p. 1507-1519, 2007.

GANN, J.J., TINSLEY, G.M., La BOUNTY, P. M. Weight cycling: prevalence, strategies, and effects on combat sports. **Strength and Conditioning Journal**. v. 37, n. 5, p. 105-111, 2015.

GATHERCOLE, R., SPORER, B., STELLINGWERFF, T. e SLEIVERT, G. Alternative countermovement jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 10, p. 84-92, 2015.

GENTON, L., HANS, D., KYLE, U.G., PICHARD, C. Dual energy X-ray absorptiometry and body composition: Differences between devices and comparison with reference methods. **Nutrition**. v. 18, p. 66-70, 2002.

GERSHUNI, V. M., YAN, S.L. e MEDICI, V. Nutritional ketosis for weight management and reversal of metabolic syndrome. **Current Nutrition Reports**. v. 7, n. 3, p. 97-106, 2018.

GHELLER, R.G., Dal PUPO, J., LIMA, L.A.P. , MOURA, B.M. e SANTOS, S.G. A influência da profundidade de agachamento no desempenho e em parâmetros biomecânicos do salto com contramovimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 16, n. 6, p. 658-668, 2014.

GILLEN, J.B., PERCIVAL, M.E., LUDZKI, A., TARNOPOLSKY, M.A. e GIBALA, M.J. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. **Obesity**. v. 21, n. 11, p. 2249-2255, 2013.

GOLBERT. A. et al. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019-2020)**. Sociedade Brasileira de Diabetes. Clannad Editora Científica, 2019.

GOLBIDI *et al.* Health benefits of fasting and caloric restriction. **Current Diabetes reports**. v. 17, n. 12, p. 112-123, 2017.

GOTTHARDT *et al.* Intermittent fasting promotes fat loss with lean mass retention, increase hypothalamic norepinephrine content, and increased neuropeptide Y gene expression in diet induced obese male mice. **Endocrinology**. v. 157, n. 2, p. 679-691, 2016.

GOULART *et al.* Correlation between roundhouse kick and countermovement jump performance. **Archives of Budo**. v. 12, p. 125-131, 2016.

GRAJA *et al.* Effect of Ramadan intermittent fasting on cognitive, physical and biochemical responses to strenuous short-term exercises in elite young female handball players. **Physiology & Behavior**. v. 229, 2021. Pre-proof.

GRONWALD, T. e HOOS, O. Correlation properties of heart rate variability during endurance exercises: a systematic review. **Annals of Noninvasive Eletrocardiology: The Official Journal of the International Society for Holter and Noninvasive Eletrocardiology**. v. 25, n. 1, p. e12697, 2019.

GUEBELS, C.P. , KAM, L.C., MADDALOZZO, G.F., MANORE, M.M. Active women before/after an intervention designed to restore menstrual function: resting metabolic rate and comparison of four methods to quantify energy expenditure and energy availability. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 24, n. 1, p. 37–46, 2014.

HADDAD, M., CHAOUACHI, A., CASTAGNA, C., WONG, D. P., CHAMARI, K. The convergent validity between two objective methods for quantifying training load in young *Taekwondo* athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 26, v. 1, p. 206-209, 2012.

HADDAD, M., CHAOUACHI, A., WONG, D.P., CASTAGNA, C. e CHAMARI, K. Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent *Taekwondo* athletes. **Journal of Human Kinetics**. v. 29, p. 59-66, 2011.

HADDAD, M., CHAOUACHI, A., WONG, D.P., CASTAGNA, C. e CHAMARI, K. The construct validity of session-RPE during a intensive camp in young male *Taekwondo* athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 6, n. 2, p. 252-263, 2011.

HADDAD, M., STYLIANIDES, G., DJAOUL, L., DELLAL, A. e CHAMARI, K. Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. **Frontiers in Neuroscience**. v. 11, p. 1-14, novembro, 2017.

HALL *et al.* Calorie for calorie, dietary fat restriction results in more body fat loss than carbohydrate restriction in people with obesity. **Cell Metabolism**. v. 22, p. 427-436, 2015.

HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p. 2-10, 2014.

HANDSCHIN, C. Caloric restriction and exercise “mimetics”: ready for prime time? **Pharmacological Research**. v. 103, p. 158-166, 2016.

HARBER, M.P. , KONOPKA, A.R., JEMIOLO, B., TRAPPE, S.W., TRAPPE, T.A., REIDY, P. T. Muscle protein synthesis and gene expression during recovery from aerobic exercise in the fasted and fed state. **American Journal of Physiology. Regulatory Integrative and Comparative Physiology.** v. 299, n. 5, p. 1254-1262, 2010.

HARGREAVES, M. e SPRIET, L.L. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. **Nature Metabolism.** v. 2, p. 817-828, 2020

HARRISON, H., GRIFFIN, S.J., KUHN, I. e USHER-SMITH, J.A. Software tools to support title and abstract screening for systematic reviews in healthcare: an evaluation. **BMC Medical Research Methodology.** v. 20, n. 7, p. 2-12, 2020.

HARVIE, M. e HOWELL, A. Potential Benefits and Harms of Intermittent Energy Restriction and Intermittent Fasting Amongst Obese, Overweight and Normal Weight Subjects—A Narrative Review of Human and Animal Evidence. **Behavioral Sciences.** v. 7, n. 4, p. 2-22, 2017.

HAUSEN, M. *et al.* Physiological responses and external validity of a new setting for *Taekwondo* combat simulation. **Plos one.** p. 1-14, 2017.

HAWLEY, J.A. e LECKEY, J.J. Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. **Sports Medicine.** v. 45, n. 1, p. 5-12, 2015.

HELLER, J., PERIC, T., DLOUHA, R. *et al.* Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. **Journal of Sport Sciences.** V. 16, p. 243–9, 1998.

HOROWITZ, J.F., MORA-RODRIGUEZ, R., BYERLEY, L.O., COYLE, E.F. Lipolytic suppression following carbohydrate ingestion limits fat oxidation during exercise. **The American Journal Physiology.** v. 273, n. 4, p. 768-775, 1997.

ISSAOUI *et al.* Effect Ramadan fasting: association with time of day on time-motion, technical aspect and psychological responses to simulated karate competition in young amateur competitors. **International Journal of Sports Science & Coach.** v. 15, n.2, p.195-203, 2020.

JAKUBIAK, N e SAUNDERS, D. H. The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the Olympic *Taekwondo* turning kick. **Journal of Strength and Conditioning Research,** v. 22, n. 4, p. 1194-1197, 2008.

JANISZEWSKA, K. e PRZYBYLOWICZ, K. Pre-competition weight loss among polish *Taekwondo* competitors – occurrence, methods and health consequences. **Archives of Budo.** v. 11, p. 41-45, 2015.

JAVALOYES, A., SARABIA, J.M., LAMBERTS, R.P. , MOYA-RAMON, M. Training prescription guide by heart rate variability in cycling. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 29, p. 1-28, 2018.

JAVALOYES, A., SARABIA, J.M., LAMBERTS, R.P. , PLEWS, D., MOYA-RAMON, M. Training prescription guide by heart rate variability vs. block periodization in well trained cyclists. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 6, p. 1511-1518, 2020.

JENSEN, T.L., KIERSGAARD, M.K., SØRENSEN, D.B., MIKKELSEN, L.F. Fasting of mice: a review. **Laboratory Animals**. v. 47, n. 4, p. 225-240, 2013.

JEUKENDRUP, A.E. Periodized nutrition for athletes. **Sports Medicine**. v. 47, n. 1, p. 51-63, 2017.

JOHNSTON *et al.* Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: a meta-analysis. **JAMA**. v. 12, n. 9, p. 923-933, 2014.

JOHNSTONE, A. Fasting for weight loss: an effective strategy or latest dieting trend. **International Journal of Obesity**. v. 39, p. 727-733, 2015.

KAIKKONEN, P. *et al.* Can HRV be used to evaluate training load in constant load exercise? **European Journal Applied Physiology**. v. 108, p. 435-442, 2010.

KAUTZNER JR, N. M. Estado da arte das escalas de percepção subjetiva do esforço . **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 7, n. 39, p. 293-308, 2013.

KAUTZNER JR, N. M. Respostas fisiológicas e análise do perfil físico da luta de *Taekwondo*: Uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 10, n. 57, p. 88-103, 2016.

KAZEMI, M., CIANTIS, M. G. D., RAHMAN, A. A profile of the youth Olympic *Taekwondo* athlete. **Journal of Canadian Chiropractic Association**, v. 57, n. 4, p. 293-300, 2013.

KAZEMI, M., WAALLEN, J., MORGAN, C. e WHITE, A. R. A profile of Olympic *Taekwondo* competitors. **Journal of Sports Science and Medicine**, CSSI-1, p. 114-121. 2006.

KAZEMI, M; CASELLA, C., PERRI, G. 2004 Olympic *Taekwondo* athlete profile. **Journal of Canadian Chiropractic Association**, v. 53, n. 2, p. 144-152, 2009.

KENNTÄ, G. e HASSMÉN, P. Overtraining and recovery: a conceptual model. **Sports Medicine**. v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.

KERKSICK *et al.* ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. **Journal of International Society of Sports Nutrition**. v. 1, n. 15, p. 2-57, 2018.

KERNDT, P. R., NAUGHTON, J.L., DRISCOLL, C.E., LOXTERKAMP, D.A. Fasting: the history, pathophysiology and complications. **Western Journal Medicine**. v. 137, n. 5, p. 379-399, 1982.

KHODAEI *et al.*, Rapid weight loss in sports with weight classes. **Current Sports Medicine Reports**. v. 14, n. 6, p. 435-441, 2015.

KIELY, J. Periodization theory: confronting an inconvenient truth. **Sports Medicine**. v. 48, n. 4, p. 753-764, 2018.

KINGSLEY, D. e FIGUEROA, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. **Clinical Physiology and Functional Imaging**. v. 36, n. 1, p. 179-187, 2014.

KOKUBUN, E., HIRABARA, S.M., FIAMONCINI, J., CURI, R., HAEBISCH, H. Changes of glycogen content in liver, skeletal muscle, and heart from fasted rats. **Cell Biochemistry and Function**. v. 27, n. 7, p. 488-495, 2009.

KORDI, R., ABDOLLAHI, M., MEMARI, A.H. e NAJAFABADI, M.G. Investigating two different training time frames during Ramadan fasting. **Asian Journal of Sports Medicine**. v. 2, n. 3, p. 205-210, 2011.

KWOK, H. H. M. Discrepancies in fighting strategies between *Taekwondo* medalists e non-medalists. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 7, n. 4, p. 806-814, 2012.

LAMBERT, M.I e BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 5, p. 406-411, 2010.

LAURENT *et al.* A practical approach to monitoring recovery: development of perceived recovery status scale. **Journal Strength and Conditioning Research**. v. 25, n. 3, p. 620-628, 2011.

LeCHEMINANT, J.D., CHRISTENSON, E.D., BAILEY, B.W., TUCKER, L.A. Restricting night-time eating reduces daily energy intake in health young men: a short-term cross-over study. **British Journal of Nutrition**. v. 110, p. 2108-2113, 2013.

LEE, E.C., FRAGALA, M.S., KAVOURAS, S.A., QUEEN, R.M., PRYOR, J.L. CASA, D.J. Biomarkers in sports and exercise: tracking health, performance, and recovery. **Journal Strength and Conditioning Research**. v. 31, n. 10, p. 2920-2937, 2017.

LESSAN, N. e ALI, T. Energy metabolism and intermittent fasting: the Ramadan perspective. **Nutrients**. v. 27, n. 5, p. 1192-1208, 2019.

LIEPINSH. The heart is better protected against myocardial infarction in fed state compared to the fasted state. **Metabolism: Clinical and Experimental**. v. 63, n. 1, p. 127-136, 2014.

LIMA-BORGES, D.S., MARTINEZ, P. F., VANDERLEI, L.C.M., BARBOSA, F.S.S., OLIVEIRA-JUNIOR, S. Autonomic modulations of heart rate variability are associated with sports injury incidence in sprint swimmers. **The Phisician and Sportsmedicine**, v. 46, n. 3, p. 374-384, 2018.

LIN, W. L., YEN, K. T., LU, C. Y. D., HUANG, Y. H., CHANG, C. K. Anaerobic capacity of elite Taiwanese *Taekwondo* athletes. **Science & Sports**. v. 21, p. 291-293, 2006.

LINDENAU, J.D. e GUIMARÃES, L.S.P. Calculando tamanho de efeito no SPSS. **Revista do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Porto Alegre**. v. 32, n. 3, p.363-381, 2012.

LO, F.P.W., SUN, Y., QIN, J. e LO, B. Image-based food classification and volume estimation for dietary assessment: a review. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**. v. 24, n. 7, p. 1-14, 2020.

LONGO, V. D e MATTSON, M.P. Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. **Cell Metabolism**. v. 19, p. 181-192, 2014.

LOTURCO, I., NAKAMURA, F.Y. Training Periodisation: an Obsolete Methodology? **Sports Medicine Journal**, v. 2, p. 110-115, 2016.

LUTFI, M.F. e ELHAKEEM, R.F. Effect of fasting blood glucose level on heart rate variability of healthy young adults. **Plos One**, p. 1-8, 2016.

MA et al. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Research & Clinical Practice**. v. 14, n. 1, p. 1-8, 2020.

MAGER *et al.* Caloric restriction and intermittent fasting alter spectral measures of heart rate and blood pressure variability in rats. **Federation of American Societies for Experimental Biology**. v. 20, n. 6, p. 631-637, 2006.

MALINOWSKI *et al.* Intermittent fasting in cardiovascular disorders: an overview. **Nutrients**. v. 11, n. 3, p. 673-691, 2019.

MANORE, A.M. Weight management for athletes and active individuals: A brief review. **Sports Medicine**. v. 45, s.1, p. 83-92, 2015.

MARKOVIC G, MISIGOJ-DURAKOVIC M, TRNINIC S. Fitness profile of elite Croatian female *Taekwondo* athletes. **Collegium Antropologicum**, v. 29, p. 93-99. 2005.

MAROSI *et al.* Metabolic and molecular framework for the enhancement of endurance by intermittent food deprivation. **FASEB Journal**: official publication of Federation of American Societies for Experimental Biology. v. 32, n. 7, p. 3844-3858, 2018.

MAROSI, K. e MATTSON, M.P. BDNF mediates adaptative brain and body responses to energetic challenges. **Trends Endocrinology and Metabolism**. v. 25, n. 2, p. 89-98, 2014.

MATSUSHIGUE, K. A., HARTMANN. K., FRANCHINI, E. *Taekwondo*: physiological responses and match analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, p. 1112–1127, 2009.

MATTSON, M.P. Energy intake and exercise as determinants of brain health and vulnerability to injury disease. **Cell Metabolism**. v. 16, n. 6, p. 706-722, 2012. Doi: 0.1016/j.cmet.2012.08.012.

MATTSON, M.P., LONGO, V.D e HARVIE, M. Impact of intermittent fasting on health and diseases processes. **Ageing Research Reviews**. v. 39, p. 46-58, 2017.

MATVEEV, Lev Pavilovch. **Treino desportivo: metodologia e planejamento**. Garulhos: Phorte, 1997. 140p.

MAUGHAN, R.J. e SHIRREFFS, S.M. Hydration and performance during Ramadan. **Journal of Sports Science**. v. 30, n. 1, p. 33-41, 2012.

McARDLE, W.D., KATCH, F. I., KATCH, V. L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. 4ª ed. Guanabara Koogan, 2016.

McCLUNG et al. Dietary intake and physical activity assessment: current tools, techniques, and technologies for use in adult populations. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 55, n. 4, p. e93-e104, 2018.

McINNIS, M.J e GIBALA, M.J. Physiological adaptations to interval training and role of exercise intensity. **The Journal of Physiology**. v. 595, n. 9, p. 2915-2930, 2017.

MEMARI, A.H., KORDI, R., PANAH, N. , NIKOOKAR, L.R., ABDOLLAHI, M. e ARKBANEJAD, A. Effect of Ramadan fasting in body composition and physical performance in female athletes. **Asian Journal of Sports Medicine**. v. 2, n. 3, p. 161-166, 2011.

MICHALSKI, K.D., PODGÓRSKI, T., SOKOLOWSKI, M. e JESZKA, J. Relationship between body composition indicators and physical capacity of the combat sports athletes. **Archives of Budo**. v. 12, p. 247-256, 2016.

MOLLAYEVA, T., THURAIRAJAH, P. , BURTO, K., MOLLAYEVA, S., SHAPIRO, C. M., COLANTONIO, A. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: A systematic review and meta-analysis. **Sleep Medicine Reviews**. v. 25, p. 52-73, 2016.

MORALES, J., GARCIA, V. , GARCIA-MASSO, X., SALVA, R., ESCOBAR, R., BUSCA, B. The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 34, n. 2, p. 144-151, 2013.

MORALES, J. *et al.* Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 28, n. 7, p. 1896-1905, 2014.

MORGAN, S.J. e MORA, J.A.M. Effect of heart rate variability biofeedback on sport performance, a systematic review. **Applied Psychophysiology and Biofeedback**. v. 42, n. 3, p. 235-245, 2017.

MORO *et al.* Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. **Journal of Translational Medicine**. v. 14, n. 1, p. 290-300, 2016.

MOUNIER, R., THÉRET, M., LANTIER, L., FORETZ, M., VIOLLET, B. Expanding roles for AMPK in skeletal muscle plasticity. **Trends in Endocrinology and Metabolism**. v. 26, n. 6, p. 275-286, 2015.

MOUNTJOY, M. *et al.* The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad–Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 491–497, 2014.

MUJIKA, I., HALSON, S., BURKE, L.M., BALAGUÉ, G., FARROW, D. An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 13, n. 5, p. 538-561, 2018.

NADERI *et al.* Effects of two different doses of carbohydrate ingestion on *Taekwondo* related performance during a simulated tournament. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. v. 18, n. 40, p. 1-8, 2021.

NAHARUDIN, M.N. B., YUSOF, A., SHAW, H., STOCKTON, M., CLAYTON, D.J., JAMES, L.J. Breakfast omission reduces subsequent resistance exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 33, n. 7, p. 1766-1772, 2019.

NAKAMURA, Y., WALKER, B.R. e IKUTA, T. Systematic review and meta-analysis reveals acutely elevated plasma cortisol following fasting but not less severe calorie restriction. **Stress**. v. 19, n. 2, p. 151-157, 2016.

NATALÍCIO, P. A.S., PEREIRA, T.A., GONÇALVES, R., IDELFONSO, R.O., DRUMMOND, M.D.M. Efeito de 12 semanas de treinamento aeróbio em jejum sobre o emagrecimento. **O Mundo da Saúde**. v. 39, n. 4, p. 401-409, 2015.

NEVES, E. B., RIPKA, W. L., ULBRICHT, L., STADNIK, A. M. W. Comparison of the fat percentage obtained by bioimpedance, ultrasound and skinfolds in young adults. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 19, n. 5,, p. 323-327, 2013.

NICOLL, R. e HENEIN, M. Caloric restriction and its effect on blood pressure, heart rate variability and arterial stiffness and dilatation: a review of the evidence. **International Journal of Molecular Sciences**. v. 19, n. 3, p. 1-18, 2018.

NOBREGA, A.C.L. The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. **Exercises and Sports Sciences Reviews**. v. 33, n. 2, p. 84-87, 2005.

NOWLAND, M.H., HUGUNIN, K.M.S. e ROGERS, K.L. Effects of short-term fasting in male Sprague-dawley rats. **Comparative Medicine**. v. 61, n. 2, p. 138-148, 2011.

O'CONNOR, H., SLATER, G. **Losing, gaining and making weight for athletes**. In: Lanham-New S, Stear S, Sherriffs M, Collins A, eds. *Sport and Exercise Nutrition*. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell; 210–232, 2011.

OBERT, J., PEARLMAN, M., OBERT, L., e CHAPIN, S. Popular weight loss strategies: a review of four weight loss techniques. **Current Gastroenterology Reports**. v. 19, 2017.

OJEDA-ARAVENA, A. HERRERA-VALENZUELA, T., VALDÉS-BADILLA, P. CANCINO-LÓPEZ, J., ZAPATA-BASTIAS, J., GARCIA-GARCIA, J.M. Effects of 4 weeks of a technique-specific protocol with high-intensity intervals on general and specific physical fitness in Taekwondo athletes: an inter-individual analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v.18, p.1-18, 2021.

OLQUÍN, C.H., BÁEZ, S.M., VON OETINGER, A., CAÑAS, J.R., RAMÍREZ, C.R. Autonomic control of heart rate after exercise in trained wrestlers. **Biology of Sports**. v. 20, n. 2, p. 111-115, 2013.

OUERGUI *et al.* Development of noncontact kickboxing circuit training protocol that simulates elite male kickboxing competition. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 29, n. 12, p. 3405-3411, 2015.

OUERGUI et al. Effects of adding small combat games to regular Taekwondo training on physiological and performance outcomes in male young athletes. *Frontiers in Physiology*. v.12, p. 1-12, april, 2021.

OUZZANI, M., HAMMADY, H., FEDEROWICZ, Z. e ELMAGARMID, A. Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. v. 5, n. 510, p. 2-10, 2016.

PAGADUAN, J.C., CHEN, Y.S., FELL, J.W., WU, S.S.X. Can heart rate variability biofeedback improve athletic performance? A systematic review. **Journal of Human Kinetics**. v. 73, p. 103-114, 2020.

PAK, I.E., CUG, M., VOLPE, S.L. e BEAVEN, C.M. The effect of carbohydrate and caffeine mouth rising on kicking performance in competitive Taekwondo athletes during Ramadan. **Journal of Sports Science**. v.38, n.7, p. 795-800, 2020.

PANISSA. V. L.G., ABAD, C.C.C., JULIO, U.F., ANDREATO, L.V. , FRANCHINI, E. High-intensity intermittent exercise and its effects on heart rate variability and subsequent strength performance. **Frontiers in Physiology**. v. 7, p. 1-7, 2016.

PAOLI, A., MARCOLIN, G., ZONIN, F., NERI, M., SIVIERI, A., PACELLI, Q.F. Exercising fasting or fed to enhance fat loss? Influence of food intake on respiratory ratio and excess postexercise oxygen consumption after a bout of endurance training. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 21, p. 48-54, 2011.

PATTERSON et al. Intermittent fasting and human metabolic health. **Journal of the Academy of Nutrition and Diabetics**. v. 115, n. 8, p.1203-1212, 2015.

PATTERSON, R.E e SEARS, D.D. Metabolic effects of intermittent fasting. **Annual Reviews of Nutrition**. v. 37, p. 371-393, 2017.

PEDROSA G. F. *et al.*, Recording process of judô training. **Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports** Conference Proceedings 2015 HMA Congress. 17-19 September, p. 112-118, 2015.

PEOS, J.J., NORTON, L.E., HELMS, E.R., GALPIN, A.J. e FOURNIER, P. Intermittent dieting: theoretical considerations the athlete. **Sports**. v. 7, n. 1, p. 2-26, 2019.

PERROTTA, A.S., JEKLIN, A.T., HIVES, B.A., MEANWELL, L.E., WARBURTON, D.E.R. Validity of the elite HRV smartphone application for examining heart rate variability in field-based setting. **Journal Strength and Conditioning Research**. v. 31, n. 8, p. 2296-2302, 2017.

PIETROBELLI, A., WANG, Z., FORMICA, C. e HEYMSFIELD, S.B. Dual-energy X-ray absorptiometry: fat estimation erros due to variation in soft tissue hydration. **The American Journal of Physiology**. v. 274, n. 5, p. 808-816, 1998.

PIMENTA, T., MARCHINI, W. **A constituição de um subcampo do esporte: o caso do Taekwondo**. Movimento, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 193-215, janeiro-março, 2009.

PINHEIRO, K.A.P. N. História dos hábitos alimentares ocidentais. **Nutrição. Universitas Ciências da Saúde**. v. 3, n. 1, p. 173-190, 2005.

PLEWS, D.J., SCOTT, B., ALTINI, M., WOOD, M., KILDING, A.E., LAURSEN, P. B. Comparison of heart rate variability recording with smart phone photoplethysmographic, polar H7 chest strap, and electrocardiogram methods. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 12, n. 10, p. 1324-1328. 2017.

POLISZCZUK, T., JANKOWSKA, E., MANKOWSKA, M., POLISZCZUK, D., OMIECINSKA. Profile of an ITF *Taekwondo* female champion team in terms of somatotype and body composition. **Archives of Budo**, v. 11, p. 173-185, 2015.

PROEYEN *et al.* Beneficial metabolic adaptations due to endurance exercise training in the fasted state. **Journal Applied Physiology**. v. 110, p. 236-245, 2011.

QUEIROZ, J.N., MACEDO, R.C.O., TINSLEY, G.M. e REISCHAK-OLIVEIRA, A. Time-restricted eating and circadian rhythms: the biological clock is ticking. **Food Science and Nutrition**. v.61, n.17, p. 2863-2875, 2020.

REALE, R. *et al.* ., Body composition of elite Olympic combat sport athletes. **European Journal of Sport Science**. v. 20, p. 147-156, 2019.

REALE, R., SLATER, G., e BURKE, L.M. Individualized dietary strategies for Olympic combat sports: acute weight loss, recovery and competition nutrition. **European Journal of Sports Science**. v. 17, n. 6, p. 2-14, 2017.

REILLY, T., MORRIS, T. e WHYTE, G. The specificity of training prescription and physiological assessment: a review. **Journal of Sports Sciences**. v. 27, n. 6, p. 575-589, 2009.

ROMAN *et al.* Effects of intermittent versus continuous dieting on weight and body composition in obese and overweight people: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal of Obesity**. 2018.

RUDERMAN *et al.* AMPK and SIRT1: a long-standing partnership? **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**. v. 298, n. 4, p. 751-760, 2010.

RYNDERS *et al.* Effectiveness of Intermittent Fasting and Time-Restricted Feeding Compared to Continuous Energy Restriction for Weight Loss. **Nutrients**. v. 11, n. 10, p. 2442-2465, 2019.

SACKS, F. M *et al.* Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. **The New England Journal of Medicine**, v. 360, n. 9, p. 859-873, 2009.

SADOWSKI, J., GIERCZUK, D., MILLER, J., CIESLINSKI, I. Success factors in elite WTF *Taekwondo* competitors. **Archives of Budo**, v. 8, p. 141-146, 2012a.

SADOWSKI, J., GIERCZUK, D., MILLER, J., CIESLINSKI, I., BUSZTA, M. Success factors in male WTF *Taekwondo* juniors. **Journal of Combat and Martial Arts**, v. 3, n. 1, p. 47-51. 2012b.

SALAR, N. V., OTEGUI, A.U e COLLADO, E.R. Endurance training in fasting conditions: biological adaptations and body weight management. **Nutricion Hospitalaria**. v. 32, n. 6, p. 2409-2420, 2015.

SANT'ANA, J. *et al.* Validity of a *Taekwondo* specific test to measure vo_{2peak} and the heart rate deflection point. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1-18, 2017.

SANT'ANA, J., SILVA, J.F. e GUGLIEMO, L.G.A. Variáveis fisiológicas identificadas em teste progressivo específico para *Taekwondo*. **Motriz**. v. 15, n. 3, p. 611-620, 2009.

SANT'ANA, J., SAKUGAWA, R.L. e DIEFENTHAELER, F. The effect of a pace training session on internal load and neuromuscular parameters in *Taekwondo* athletes. **Frontiers in Physiology**. v. 12, p. 1-8, 2021.

SANTOS, J.F.S e FRANCHINI, E. Frequency speed of kick test performance comparison between female *Taekwondo* athletes of different competitive levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 32, n. 10, p. 2934-2938, 2018.

SANTOS, J.F.S e FRANCHINI, E. Is frequency speed of kick test responsive to training? A study with *Taekwondo* athletes. **Sports Science for Health**. v. 12, p. 377-382, 2016.

SANTOS, J.F.S., FRANCHINI, E. e LIMA-SILVA, A.E. Relationship between attack and skipping contests. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n. 6, p. 1743-1751, 2011.

SANTOS, J.F.S., HERRERA-VALENZUELA, T. e FRANCHINI, E. Establishing frequency speed of kick test classificatory tables in male and female taekwondo athletes. **Kinesiology**. v.52, n.2, p. 213-218, 2019.

SANTOS, J.F.S., HERRERA-VALENZUELA, T., FRANCHINI, E. Can Different Conditioning Activities and Rest Intervals Affect the Acute Performance of *Taekwondo* Turning Kick? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1640–1647, 2015.

SANTOS, J.F.S., WILSON, V.D., HERRERA-VALENZUELA, T. e MACHADO, F.S.M. Time-motion analysis and physiological responses to *Taekwondo* combat on juvenile and adult athletes: a systematic review. **Strength and Conditioning Journal**. v. 42, n. 2, p.103-121, 2020.

SANTOS, J.F.S; TAKITO, M.Y; ARTIOLI, G.G. e FRANCHINI, E. Weight loss practices in *Taekwondo* athletes of different competitive levels. **Journal of Exercise Rehabilitation**. v. 12, n. 2, p. 202-208, 2016.

SANTOS, V. G. F; PIRES, BERTUZZI, R., FRANCHINI, E., CAVALCANTE, M. D. S., KISS, M. A. P. D. M., SILVA. A. E. L. Relationship between attack and pause in world *Taekwondo* championship contests: effects of gender and weight category. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 4, n. 2, p. 127-131. 2014.

SCHOENFELD, B.J. Does cardio after an overnight fast maximize fat loss? **Strength and Conditioning Journal**. v. 33, n. 1, p. 23-25, 2011.

SCHOENFELD, B.J. e GRGIC, J. Guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. **Strength and Conditioning Journal**. v. 40, n. 4, p. 107-112, 2018.

SCHOENFELD, B.J., ARAGON, A.A., WILBORN, C.D., KRIEGER, J.W., SONMEZ, G.T. Body composition changes associated with fasted versus non-fasted aerobic exercise. **Journal of International Society of Sports Nutrition**. v. 11, n. 54, p. 1-7, 2014.

SEABOURNE, T e PARK, Y. H. **Taekwondo techniques and tactics**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1997.

SEIMON *et al.* Do intermittent diets provide physiological benefits over continuous diets for weight loss? A systematic Review of clinical trials. **Molecular and Cellular Endocrinology**. v. 418, p. 153-172, 2015.

SHEPHARD, R.J. Ramadan and sports: minimizing effects upon the observant athlete. **Sports Medicine**. v. 43, n. 12, p. 1217-1241, 2013.

SHEPHARD, R.J. The impact of Ramadan observance upon athletic performance. **Nutrients**. v. 4, n. 6, p. 491-505, 2012.

SHEPHERD, J.A., BENNETT, K. NG, SOMMER, M.J., HEYMSFIELD, S.B. Body composition by DXA. **Bone**. v. 104, p. 101-105, 2017.

SIERVET, K., HUSSAIN, S.M., PAGE, M.J., WANG, Y., HUGHES, H.J., MALEK, M. e CICUTTINI, F.M. Effect of breakfast on weight and energy intake: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **The British Medical Journal**. v. 364, n. 142, p. 1-12, 2019.

SILVA *et al.* Content validation of training means for *Taekwondo*. **Archives of Budo**. v. 11, p. 305-317, 2015a.

SILVA *et al.* Effect of 12 hour-fasting promoted by breakfast omission on acute weight loss and physical performance of *Taekwondo* athletes. **Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports**. v. 16, p. 29-35, 2020.

SILVA, R.A.D. e DRUMMOND, M.D.M. Efeito do jejum intermitente na massa corporal total e no desempenho físico de atletas de Taekwondo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METABOLISMO, NUTRIÇÃO E EXERCÍCIO. VIII CONBRAMENE, 2021, Londrina, evento 100% On-Line. **Anais Eletrônicos**, 2021. Disponível em: <http://conbramene.com.br/files/anais-2021.pdf>. Acesso em 01 de dezembro de 2021.

SILVA, V.P., OLIVEIRA, N.A., SILVEIRA, H., MELLO, R.G.T., DESLANDES, A.C. Heart rate variability indexes as a marker of chronic adaptation in athletes: a systematic review. **Annals of Noninvasive Electrocardiology: The Official Journal of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology**. v. 20, n. 2, p. 108-118, 2015b.

SLIMANI, M., DAVIS, P. , FRANCHINI, E. e MOALLA, W. Rating of perceived exertion for quantification of training and combat loads during combat sport-specific activities: a short review. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 31, n. 10, p. 2889-2902, 2017.

SLEDZIEWSKI *et al.* Fighting profiles in men's *Taekwondo* competition in under 68kg category at the olympic games in Beijing (2008) and London (2012) – case studies. **Archives of Budo**. v. 11, p. 1-9, 2015.

SOLIANIK, R., SUJETA, A., TERENTJEVIENÉ, A. e SKURVYDAS, A. Effect of 48h fasting on autonomic function, brain, activity, cognition, and mood in amateur weight lifters. **BioMed Research International**. p. 1-8, 2016.

STEWART, W.K. Features of success therapeutic fast of 382 day's duration. **Postgraduate Medical Journal**. v. 49, n. 569, p. 203-209, 1973.

STOCKMAN, M.C., THOMAS, D., BURKE, J. e APOVIAN, C.M. Intermittent fasting: is the wait worth the weight. **Current Obesity Reports**. v. 7, n. 2, p. 172-185, 2018.

STOTE *et al.* A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. Randomized Controlled Trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 85, n. 5, p. 981-988, 2007.

STRATTON, M.T *et al.* Four weeks of time-restricted feeding combined with resistance training does not differentially influence measures of body composition,

muscle performance, resting energy expenditure, and blood markers. **Nutrients**. v. 12, n. 4, p. 1-19, 2020.

SZMUCHROWSKI, L.A. e COUTO, B.P. **Treinamento Esportivo: Sistema Integrado do Treinamento**, editora manole ltda, p. 3-26, 2013.

SZMUCHROWSKI, L. A., CLAUDINO, J. G. O; NETO, S. L. A; MENZEL, H. K; COUTO, B. P. Determinação do número mínimo de saltos verticais para monitorar as respostas ao treinamento pliométrico. **Motricidade**, v. 8, n. 2, p. 383-392, 2012.

TARVAINEN, M.P; NISKANEN, J.P; LIPPONEN, J.A; RANTA-AHO, P. O; KARJALAINEN, P. A. Kubios HRV – heart rate variability analysis software. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**. v. 113, p. 210-220, 2014.

TASK FORCE. European Society of Cardiology. Guidelines. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task force of The European Society Cardiology and The North American Society of Pacing and Eletrophysiology. **Circulation**. v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

THOMPSON, T.J. Treatment of obesity by total fasting for up to 249 days. **The Lancet**. v. 5, n. 2, p. 992-996, 1966.

TINSLEY *et al.* Intermittent fasting programs and their effects on body composition: implications for weight-restricted sports. **Strength and Conditioning Journal**. v. 37, n. 5, p. 60-71, 2015.

TINSLEY *et al.* Time-restricted feeding in young men performing resistance training : a randomized controlled trial. **European Journal of Sports Science**. v. 17, n. 2, p. 200-207, 2016.

TINSLEY *et al.* Time-restricted feeding plus resistance training in active females: a randomized trial. **The American Journal Clinical Nutrition**. v. 126, p. 1-13, 2019.

TINSLEY, Grant M., LA BOUNTY, Paul M. Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. **Nutrition reviews**, v. 73, n. 10, p. 661-674, 2015.

TORNELLO *et al.* Time-motion analysis of youth Olympic *Taekwondo* combats. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, p. 223–228, 2013.

TRABELSI *et al.* Effects of practicing physical activity during ramadán fasting on health-related índices: an update brief review. **International Journal of Sports Studies for Health**. 2018.

TRABELSI, K., STANNARD, S.R., CHTOUROU, H., MOALLA, W., GHOZZI, H., JAMOSSI, K., HAKIM, A. Monitoring athletes' hydration status and sleep patterns during ramdan observance: methodological and practical considerations. **Biological Rhythm Research**. v. 49, n. 3, p. 337-365, 2017.

TREPANOWSKI. Effect of alternate-day fasting on weight loss, weight maintenance, and cardioprotection among metabolically healthy obese adults. **JAMA Internal Medicine**. v. 177, n. 7, p. 930-938, 2017.

VALENZUELA *et al.* Reference power values for the jump squat exercise in elite athletes: a multicenter study. **Journal of Sports Sciences**. v. 38, n. 19, p. 2273-2278, 2020.

VAN LOON *et al.* Intramyocellular lipids form an important substrate source during moderate intensity exercise in endurance trained males in fasted state. **The Journal of Physiology**. v. 553, n. 2, p. 611-625, 2003.

VAN PRAAG *et al.* Exercise, energy intake, glucose homeostasis, and the brain. **The Journal of Neuroscience**. v. 34, n. 46, p. 15139-15149, 2014.

VANDERLEI, L.C.M., PASTRE, C.M., HOSHI, R.A., CARVALHO, T.D., GODOY, M.F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

VANRENTERGHEM, J., NEDERGAARD, N. J., ROBINSON, M.A. e DRUST, B. Training load monitoring team sports: a novel framework separating physiological biomechanical load adaptation pathways. **Sports Medicine**. v. 47, n. 11, p. 2135-2142, 2017.

VARADY *et al.* Alternate day fasting for weight loss in normal weight and overweight subjects: a randomized controlled trial. **Nutrition Journal**. v. 12, 2013.

VIEIRA, A.F., COSTA, R.R., MACEDO, R.C.O., CONCOCELLI, L. e KRUEL, L.F.M. Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**. v. 116, p. 1153-1164, 2016.

VILLANI, R., De PETRILLO, D. e DISTASO, M. influence of four different methods of training on the specific rapidity. **Annual of 12° congress of the European College of Sport Science**. Jyväskylä, Finland, p. 458-459, 2007.

WASIK, J. Structure of movement of a turning technique used in the event of special techniques in Taekwon-do ITF. **Archives of Budo**, v. 5, p. 111-115, 2009.

WASIK, J. The physical basis of the twimyo nomo yop chagi test in *Taekwondo* ITF. **Archives of Budo**. v. 3, p. 82-85, 2007.

WASIK, J. The structure and influence of different flying high front kick techniques on the achieved height on the example of *Taekwondo* athletes. **Archives of Budo**. v. 8, n. 1, p. 45-50, 2012.

WASIK, J., PIETER, W., BORYSIUK, Z. The effect of offensive and defensive actions on *Taekwondo* sparring. **Journal of Combat Sports and Martial Arts**, v. 1, n. 2, p. 27-30, 2014.

WEINECK, Jurgen. **Treinamento Ideal**. 9ª edição. Editora Manole, São Paulo, 2003.

WEIR, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.

WILLIAMS, S., BOOTON, T., WATSON, M., ROWLAND, D., ALTINI, M. Heart Rate Variability is a Moderating Factor in the Workload-Injury Relationship of Competitive CrossFit™ Athletes. **Journal of Sports Science and Medicine**. v. 16, n. 4, p. 443-449, 2017.

World Taekwondo Federation. http://www.wtf.org/wtf_eng/site. acessado em 04 de fevereiro de 2014.

World Taekwondo Federation. http://www.wtf.org/wtf_eng/site. acessado em 04 de fevereiro de 2017. acessado em 12 de setembro de 2017.

World Taekwondo. <http://www.worldTaekwondo.org/about-wt/organization>. html. acessado em 03 de maio de 2021.

World Taekwondo. <http://www.worldTaekwondo.org/ranking/ranking.html>. acessado em 03 de maio de 2021.

YANG, *et al.* Physiological and psychological performance of *Taekwondo* athletes is more affected by rapid than by gradual weight reduction. **Archives of Budo**, v. 10, p. 169-177, 2014.

YOO, S. Dynamic energy balance and obesity prevention. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**. v. 27, p. 203-212, 2018. Doi: 10.7570/jomes.2018.27.4.203

ZARROUK *et al.* Effect Ramadan intermittent fasting on body composition and neuromuscular performance in young athletes: a pilot study. **Biological Rhythm Research**. v. 44, n.5, p.697-709, 2013.

ZARROUK *et al.* Ramadan fasting does not adversely affect neuromuscular performances and reaction times in trained karate athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. v. 13, n. 18, p. 2-10, 2016.

ZOUHAL *et al.* Exercise training and fasting: current insights. **Open Access Journal of Sports Medicine**. v. 11, p. 1-28, 2020.

ANEXO 1 – Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)

Este questionário, proposto pela pelo American College of Sports Medicine, tem objetivo detecção de risco cardiovascular e é considerado um padrão mínimo de avaliação pré-participação, uma vez que uma resposta positiva sugere a avaliação médica.

- 1 Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema do coração e recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica?

() Sim () Não

- 2 Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física?

() Sim () Não

- 3 Você sentiu dor no peito no último mês?

() Sim () Não

- 4 Você tende a perde a consciência ou cair, como resultado de tonteira?

() Sim () Não

- 5 Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividade física?

() Sim () Não

- 6 Algum médico já recomendou o uso de medicamento para a sua pressão arterial ou condição física?

() Sim () Não

- 7 Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça sua prática de atividade física sem supervisão médica?

() Sim () Não

ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntário/a da pesquisa e pelo responsável)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.” (Resolução. nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde).

Você,, está sendo convidado a participar como voluntário(a) do estudo **“INFLUÊNCIA DO JEJUM INTERMITENTE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO FÍSICO EM ATLETAS DE TAEKWONDO”**. O responsável pela sua execução são os professores Leszek Antoni Szmuchrowski e Marcos Daniel Motta Drummond. As seguintes informações são pertinentes ao estudo:

O estudo se destina a verificar a influência do jejum intermitente sobre a massa corporal total e o desempenho do *Taekwondo*.

Esse estudo terá a duração de aproximadamente seis (6) semanas, sendo uma (2) semanas de avaliação e prescrição nutricional e quatro (4) semanas de treinamento e testes em condição de jejum de 12 horas.

Durante este período de 4 semanas de treinamento e testes, você será submetido a doze sessões de treinamentos, três vezes por semana. A duração destas sessões será de aproximadamente uma hora e trinta minutos cada. As sessões de treinamento serão conduzidas pelo seu treinador nos turnos da manhã.

O estudo será realizado da seguinte maneira:

Você será submetido a um protocolo de treinamento de *Taekwondo* e será submetido a três situações experimentais de forma aleatória. Uma condição controle, na qual você realizará os testes no estado alimentado (CON) *ad libitum*, uma condição jejum intermitente de 12 horas mais bebida placebo (PLA) pré-teste e/ou uma condição jejum intermitente de 12 horas mais refeição (REF) pré-teste. Esta refeição será composta por uma bebida que terá uma proporção de 4 gramas de carboidrato para 1 grama de proteína (Athletica Nutrition).

Independentemente da situação a qual esteja inserido, você deverá realizar um registro de ingestão alimentar, no qual irá relatar quais os alimentos e quais as quantidades (valores aproximados) foram consumidas nas suas refeições de três dias não consecutivos. O protocolo de jejum intermitente adotado será o de restrição do tempo de alimentação, que consistirá de jejum noturno de 12 horas, sem ingestão de alimentos ou bebidas com energia, intercalados com períodos de alimentação *ad libitum* compreendendo até 3 refeições ao dia.

Após a realização de um desses procedimentos, você será submetido a testes gerais e específicos do *Taekwondo* para verificar a influência do jejum intermitente de 12 horas nos resultados destes testes.

Questionário de Qualidade de Recuperação - Primeiramente, anterior ao início do treino, você será questionado à forma como percebe a sua recuperação em relação à sessão anterior. Você deve apontar uma nota entre 6 (nada recuperado) e 20 (totalmente recuperado). Os valores serão registrados para posterior análise.

Mensuração da Variabilidade da Frequência Cardíaca - Para realizar a coleta da variabilidade da frequência cardíaca que será feita através de aplicativo para smartphone não fazer uso de tabaco, álcool e cafeína nas 12 horas que antecedem o procedimento. Além disso, ao chegar ao local da coleta, você deve aguardar 10 minutos deitados em decúbito dorsal e deve permanecer em silêncio e tentar manter o nível respiratório o mais baixo possível. O tempo de aquisição destes dados será por um período entre 1 à 5 minutos.

Teste de salto com contramovimento SCM – O salto será realizado com joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril, na região da cintura. Você executará uma ação excêntrica de flexão de joelhos até a angulação que julgar mais eficiente, seguida por uma ação concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos permanecerão estendidos durante a fase de voo. A aterrissagem deverá ocorrer em flexão plantar. Os SCM serão realizados em uma plataforma de força.

Teste Frequency Speed of Kick Test múltiplas séries (FSKTMult) – Você deve desferir a maior quantidade de chutes *bandal tchagi* em 3 blocos de 5 séries de 10 segundos, com 10 segundos de intervalo entre as séries. Você deverá executar o FSKTMult 10 minutos após o TET, em um boneco de sparring da marca Boomboxe, no qual será colocado um protetor de tórax utilizado nos treinamentos e competições da modalidade.

Teste PSE da sessão – Você deverá apontar na escala de 0 (repouso) a 10 (máximo) um valor referente ao esforço percebido em relação à sessão de treinamento, aproximadamente 20 minutos após finalizada a sessão.

Todos estes testes e questionários serão aplicados sempre as segundas, quartas e sextas-feiras, durante quatro semanas no seu local de treinamento e, têm previsão de duração de no aproximadamente 60 minutos.

Os incômodos que poderá sentir com a sua participação são os seguintes: alguma dor muscular de início tardio devido à atividade física, sendo este efeito comum ao treinamento, sem que seja necessário o uso de medicamentos. Se você se julgar incapaz de realizar os exercícios e/ou testes, ou se a dor permanecer por um período superior a 72 horas, será encaminhado à avaliação médica.

Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões musculoesqueléticas, que ocorrem com baixa frequência nos testes e treinamento que serão aplicados. Crises de hipoglicemia, com tonturas e possível desmaio durante os treinos e testes, também com baixa frequência de ocorrência nas dietas e esforços que constituem esse estudo.

Você contará com a assistência médica devida, se por algum motivo, sentir-se mal durante os esforços físicos, estando os pesquisadores responsáveis por lhe acompanharem a um serviço médico, caso seja necessário.

Os benefícios que deverá esperar com a sua participação, mesmo que não diretamente são: contribuir para o estudo da atividade física, nutrição e do esporte, ajudando a descobrir o efeito de diferentes tipos de dietas e tempo de manutenção destas dietas no rendimento dos atletas de *Taekwondo*.

Sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

A qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo.

Você será ressarcido por qualquer despesa que venha a ter com a sua participação nesse estudo.

O COEP poderá ser acionado em caso de dúvidas relativas a aspectos éticos. Os dados para contato serão fornecidos a seguir.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me informado sobre a minha participação neste estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e dar o meu consentimento sem que para isso tenha sido forçado ou obrigado.

Endereço do(a) participante-voluntário(a)

Domicílio:

Bairro: CEP:
 Cidade: Telefone:
 Ponto de referência:

Contato de urgência:

Domicílio:

Bairro: CEP:
 Cidade: Telefone:
 Ponto de referência:

Endereço do responsável pela pesquisa:

Pesquisador responsável: Leszek Antoni Szmuchrowski e Marcos Daniel Motta Drummond
 Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Laboratório de Avaliação da Carga
 Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627
 Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.
 Telefones p/contato: 31 34092326

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:
 Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha
 Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901
 Telefone: 3409-4592

Belo Horizonte, de de 20 .

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) voluntário(a) (Rubricar as demais folhas)	Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

ANEXO 3 – Carta de assentimento

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntário/a da pesquisa e pelo responsável)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.” (Resolução. nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde).

Eu....., RG:, autorizo meu filho,RG:, a participar como voluntário(a) do estudo “**INFLUÊNCIA DO JEJUM INTERMITENTE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO FÍSICO EM ATLETAS DE TAEKWONDO**”. O responsável pela sua execução são os professores Leszek Antoni Szmuchrowski e Marcos Daniel Motta Drummond. As seguintes informações são pertinentes ao estudo:

O estudo se destina a verificar a influência do jejum intermitente sobre a massa corporal total e o desempenho do *Taekwondo*.

Esse estudo terá a duração de aproximadamente seis (6) semanas, sendo uma (2) semanas de avaliação e prescrição nutricional e quatro (4) semanas de treinamento e testes em condição de jejum noturno de 12 horas.

Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões musculoesqueléticas, que ocorrem com baixa frequência nos testes e treinamento que serão aplicados. Crises de hipoglicemia, com tonturas e possível desmaio durante os treinos e testes, também com baixa frequência de ocorrência nas dietas e esforços que constituem esse estudo.

Você contará com a assistência médica devida, se por algum motivo, sentir-se mal durante os esforços físicos, estando os pesquisadores responsáveis por lhe acompanharem a um serviço médico, caso seja necessário.

Os benefícios que deverá esperar com a sua participação, mesmo que não diretamente são: contribuir para o estudo da atividade física, nutrição e do esporte, ajudando a descobrir o efeito de diferentes tipos de dietas e tempo de manutenção destas dietas no rendimento dos atletas de *Taekwondo*.

Sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

A qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo.

Você será ressarcido por qualquer despesa que venha a ter com a sua participação nesse estudo.

Sendo assim, declaro estar ciente de todos os procedimentos realizados durante a pesquisa e dos eventuais riscos e benefícios da participação da criança/adolescente pelo qual sou responsável.

Endereço do(a) responsável pelo voluntário(a)

Domicílio:

Bairro: CEP:
 Cidade: Telefone:
 Ponto de referência:

Contato de urgência:

Domicílio:

Bairro: CEP:
 Cidade: Telefone:
 Ponto de referência:

Endereço do responsável pela pesquisa:

Pesquisador responsável: Leszek Antoni Szmuchrowski e Marcos Daniel Motta Drummond

Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Laboratório de Avaliação da Carga

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.

Telefones p/contato: 31 34092326

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:

Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha

Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901

Telefone: 3409-4592

Belo Horizonte, de de 20 .

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) responsável (Rubricar as demais folhas)	Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

ANEXO 4 – Catálogo do grupo dos meios de treinamento

Catálogo do Grupo de Meios de Treinamento para o *Taekwondo*.

Grupo	Quantidade de exercícios por grupo	Descrição do meio	Métodos	Intensidade	Finalidade	Objetivo Geral	Meio
1	3	Executar exercícios no salão de musculação.	3 / 4 / 5	5 / 6	1	Força	Geral
2	4	Exercícios de alongamento.	6	1 / 6	1	Flexibilidade	Geral Direcionado
3	3	Executar agachamento a fundo seguido de uma sequência de chutes.	3 / 4 / 5	4 / 5	1	Força	Direcionado
4	1	Realizar arremesso de Medicine Ball.	3 / 4	6	1	Força	Direcionado
5	6	Executar chutes contra o aparador de chutes, contra a raquete ou contra o saco de pancadas, com a maior velocidade possível.	3 / 4	5 / 6	1	Velocidade	Direcionado Específico
6	16	Partir da posição deitada ou sentada, levantar-se, realizar deslocamento aleatório, seguido da execução de chutes.	4 / 5	4 / 5	1	Força	Direcionado Específico
7	5	Executar chutes contra o aparador de chute ou no saco de pancadas o mais forte possível.	3 / 4	5 / 6	1	Força	Específico
8	1	Executar deslocamento para frente para trás e para os lados, de forma aleatória, executando saltitos (step).	4 / 5	2 / 3	1 / 2	Aeróbio Técnico	Específico
9	5	Executar deslocamento de forma aleatória,	3 / 5	4 / 5	1	Aeróbio Anaeróbio	Específico

		efetuando chutes contra o aparador de chutes, contra a raquete ou contra um adversário passivo.					
10	1	Executar técnicas de defesa e bloqueio com membros superiores (técnicas de bloqueio com o antebraço, mãos e cotovelos), Pakat Palmok (lado externo do antebraço), An Palmok (lado interno do antebraço) contra diferentes técnicas de chutes predeterminados.	3 / 4 / 5	5 / 6	2	Técnico	Específico
11	1	Executar uma sequência de chutes não predeterminados contra o aparador de chutes ou contra a raquete, chutando o mais rápido possível, tomando a decisão de qual técnica empregar, levando em consideração quando e onde o aparador de chute é posicionado.	3 / 4 / 5	5 / 6	2	Técnico	Específico
12	5	Executar uma sequência de chutes deslocando-se livremente, sem deixar que o pé da perna que executa o chute toque o solo novamente antes do fim da sequência.	3 / 4 / 5	5 / 6	2	Técnico	Específico
13	2	Realizar análise de vídeo	6	N/A	2 / 3	Técnico/Tático	Específico
14	24	Simulações de lutas	4 / 5	4 / 5	2 / 3	Técnico/Tático	Específico
15	1	Realizar competições internas entre atletas da mesma equipe.	4 / 5	4	1 / 2 / 3	Físico/Técnico/ Tático.	Específico

Fonte: Silva *et al.* (2015)

ANEXO 5 – Escala de Pittsburgh para avaliação da qualidade do sono

ESCALA DE PITTSBURGH PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO

Nome: _____ Data: ____/____/____

As questões seguintes referem-se aos seus hábitos de sono durante o mês passado. Suas respostas devem demonstrar, de forma mais precisa possível, o que aconteceu na maioria dos dias e noites apenas desse mês. Por favor, responda a todas as questões.

1- Durante o mês passado, a que horas você foi habitualmente dormir? _____ h.

2- Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) habitualmente você levou para adormecer a cada noite: _____ min

3- Durante o mês passado, a que horas você habitualmente despertou? _____ h.

4- Durante o mês passado, quantas horas de sono realmente você teve à noite? (isto pode ser diferente do número de horas que você permaneceu na cama). Horas de sono por noite: _____

Para cada uma das questões abaixo, marque a melhor resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5- Durante o mês passado, com que freqüência você teve problemas de sono porque você...

	Nunca no mês passado	Menos de 1 vez por semana	1 ou 2 vezes por semana	3 ou mais vezes por semana
a- Não conseguia dormir em 30 minutos				
b- Despertou no meio da noite ou da madrugada				
c- Teve que levantar à noite para ir ao banheiro				
d- Não conseguia respirar de forma satisfatória				
e- Tossia ou roncava alto				
f- Sentia muito frio				
g- Sentia muito calor				
h- Tinha sonhos ruins				
i- Tinha dor				
j- Outra razão (por favor, descreva)				
k- Durante o mês passado, com que freqüência você teve problemas com o sono por essa causa acima?				

6- Durante o mês passado, como você avaliaria a qualidade geral do seu sono?

() Muito Bom () Bom () Ruim () Muito Ruim

	Nunca no mês passado	Menos de 1 vez por semana	1 ou 2 vezes por semana	3 ou mais vezes por semana
7- Durante o mês passado, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou por conta própria) para ajudar no sono?				
8- Durante o mês passado, com que frequência você teve dificuldades em permanecer acordado enquanto estava dirigindo, fazendo refeições, ou envolvido em atividades sociais?				
9- Durante o mês passado, quanto foi problemático para você manter-se suficientemente entusiasmada ao realizar suas atividades?				

10) - Você divide com alguém o mesmo quarto ou a mesma cama?

() mora só () divide o mesmo quarto, mas não a mesma cama () divide a mesma cama

11- Se você divide com alguém o quarto ou a cama, pergunte a ele(a) com qual frequência durante o último mês você tem tido:				
	Nunca no mês passado	Menos de 1 vez por semana	1 ou 2 vezes por semana	3 ou mais vezes por semana
a- Ronco alto				
b- Longas pausas na respiração enquanto estava dormindo				
c- Movimentos de chutar ou sacudir as pernas enquanto estava dormindo				
d- Episódios de desorientação ou confusão durante a noite?				
e- Outras inquietações durante o sono (por favor, descreva):				