



RAPHAEL DINALLI OLIVEIRA FREITAS

**QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO,
INGESTÃO DIETÉTICA E ADAPTAÇÕES
NEUROMUSCULARES DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA
DE GINÁSTICA AERÓBICA**

LAVRAS – MG

2023

RAPHAEL DINALLI OLIVEIRA FREITAS

**QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO, INGESTÃO ALIMENTAR E
ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA DE
GINÁSTICA AERÓBICA**

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

Prof. Dr. Luiz Henrique Rezende Maciel
Orientador

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva
Coorientador

LAVRAS – MG

2023

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

Freitas, Raphael Dinalli Oliveira.

Quantificação da carga de treinamento, ingestão dietética e adaptações neuromusculares durante uma pré-temporada de ginástica aeróbica / Raphael Dinalli Oliveira Freitas. - 2023.

53 p.

Orientador(a): Luiz Henrique Rezende Maciel.

Coorientador(a): Sandro Fernandes da Silva.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Ginástica. 2. Treinamento. 3. Nutrição. I. Maciel, Luiz Henrique Rezende. II. Silva, Sandro Fernandes da. III. Título.

RAPHAEL DINALLI OLIVEIRA FREITAS

**QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO, INGESTÃO ALIMENTAR E
ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA DE
GINÁSTICA AERÓBICA**

**QUANTIFICATION OF TRAINING LOAD, FOOD INTAKE AND
NEUROMUSCULAR ADAPTATIONS DURING AN AEROBIC GYMNASTIC PRE-
SEASON**

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

APROVADA em 25 de Abril de 2023.

Dr. Luiz Henrique Rezende Maciel - UFLA

Dra. Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira - UFV

Dr. Yuri de Almeida Costa Campos - UFJF

Prof. Dr. Luiz Henrique Rezende Maciel
Orientador

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva
Coorientador

LAVRAS – MG

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e todos os meus guias, que sempre me acompanham durante meu caminho me dando força para conseguir alcançar meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Delsivã e Ana Cláudia, por todo o suporte e incentivo desde quando decidi trilhar o caminho da pós-graduação, sem vocês nada disso seria possível. Agradeço também à minha irmã por todo o companheirismo e amizade. Vocês são meu alicerce e essa conquista é de vocês também.

Agradeço à Adrielle Lopes, minha companheira de vida, que me motiva todos os dias a ser uma pessoa melhor, além de me ajudar na vida acadêmica, escutando meus desabafos me dando orientações e corrigindo meus textos, sem você esse caminho teria sido muito mais difícil.

Agradeço ao meu orientado Prof. Dr. Luiz Henrique Rezende Maciel, por ter aceitado me orientar durante a pós-graduação e ter tornado esse sonho possível. Agradeço também ao meu coorientado Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva, por toda a ajuda nas ideias e análises desenvolvidas. Tenho certeza que irei levar os ensinamentos de vocês para além da vida acadêmica.

Agradeço aos meus queridos amigos, que sempre estão presentes em minha vida para dar boas risadas e deixar o dia a dia mais leve. Agradeço em especial ao Guilherme Saborosa que foi meu companheiro na pós-graduação e sempre me ajudou em tudo que estava em seu alcance, desde coletas até os estudos.

Agradeço ao GEPREN e todos os integrantes, que fizeram parte da minha vida desde a graduação até os dias atuais. Todos os trabalhos realizados e momentos de descontrações somaram muito para a minha formação, sou muito agradecido por cada um de vocês.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS), pela oportunidade de realizar o mestrado e contribuir para minha formação acadêmica. Tenho certeza que vivi momentos dentro da instituição que irei carregar comigo para o resto da minha vida.

O presente trabalho foi realizado com apoio parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

EPÍGRAFE

“A persistência é o menor caminho do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

O período de pré-temporada é caracterizado por treinamentos que buscam desenvolver as capacidades físicas dos atletas, durante essa fase, também é comum que os atletas otimizem a sua composição corporal para se prepararem pro período competitivo. Nesse sentido, o treinamento e nutrição em conjunto, são fatores determinantes para o sucesso de um atleta de alto rendimento em sua modalidade, sobretudo em esportes sensíveis ao peso, onde essa variável é considerada como um fator de desempenho, como na ginástica aeróbica (GAE). Dessa forma, aliar essas variáveis entendendo as demandas de treinamento, bem como a ingestão alimentar torna-se essencial para conseguir alcançar um desempenho físico ótimo. O presente estudo objetivou analisar as demandas de treinamento e ingestão alimentar bem como monitorar mudanças no desempenho físico e composição corporal em atletas de GAE durante uma pré-temporada. Esse estudo tratou-se de uma pesquisa longitudinal aprovada pelo comitê de ética e Pesquisa com seres humanos (5.354.023). A amostra foi composta por seis atletas femininas de alto rendimento de GAE (idade = $22,6 \pm 1,2$ anos, altura = $158,1 \pm 5,2$ cm, peso = $54,1 \pm 4,1$ kg, gordura corporal = $20,9 \pm 2,3$ %, experiência em GAE 10 ± 2 anos). Ao início do treinamento de pré-temporada foram coletados dados de antropometria e composição corporal (isto é, altura, peso, percentual de gordura e massa magra) e medidas de desempenho (isto é, força de membros superiores, inferiores, músculos abdominais e extensores da coluna, potência de membros de inferiores, flexibilidade e capacidade anaeróbica). Após isso, os treinamentos foram monitorados durante quatro semanas e a carga de treinamento semanal (CIT) foi avaliada através do método de PSE da sessão, em paralelo, a avaliação do consumo alimentar foi realizada através de quatro registros alimentares. Ao final do período de pré-temporada, os testes iniciais foram repetidos. A análise descritiva dos dados foi realizada, utilizou-se o teste pareado de Wilcoxon para comparação das variáveis de desempenho e composição corporal. A carga de treinamento foi analisada através de uma comparação múltipla ANOVA *two-way* de Friedman com *post-hoc* de Wilcoxon. O percentual de variação ($\Delta\%$) e tamanho de efeito (TE) também foram utilizados. Em todas as análises, o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. A CIT média das quatro semanas foi de 1169 ± 403 UA, possuindo diferença significativa apenas entre a terceira (maior CIT registrada) e quarta (menor CIT registrada). A PSE média foi de 4 ± 1 , e o volume médio foi de 83 ± 16 minutos. Não foi encontrado nenhuma diferença para *strain* e monotonia entre as semanas. Observou-se melhoras significativas para força de membros superiores ($p = 0,02$; $\Delta 7,63\%$; TE = 0,91), força dos extensores da coluna ($p = 0,03$; $\Delta = 10,71\%$; TE = 0,84), flexibilidade ($p = 0,02$; $\Delta = 3,20\%$; TE = 0,89) e capacidade anaeróbica ($p = 0,02$; $\Delta = -7,41\%$; TE = 0,89), após o período de treinamento. As ginastas não estavam alcançando suas necessidades energéticas estimadas ($\Delta = -19,30\%$) bem como as recomendações de ingestão de carboidrato ($\Delta = -23,80\%$) e proteína ($\Delta = -2,75\%$), porém apresentaram um pequeno superávit no consumo de lipídeos ($\Delta = 1,44\%$). Curiosamente, não observou-se nenhuma mudança significativa nos parâmetros de antropometria e composição corporal. Concluiu-se que as ginastas atingiram o objetivo da pré-temporada de melhorar o condicionamento físico, mesmo com baixas cargas de treinamento. Entretanto, houve a ausência de melhora da composição corporal, que pode ser relacionada com a má composição de macronutrientes na alimentação das atletas. Embora tenha sido analisado apenas o período da pré-temporada, esse estudo contribui para um corpo de evidências mais robusto com atletas da modalidade, colaborando com a fundamentação de profissionais que trabalham com esse público.

Palavras-chave: Ginástica. Treinamento. Nutrição. Composição corporal. Desempenho.

ABSTRACT

The pre-season period is characterized by training that seeks to develop the physical abilities of athletes, during this phase, it is also common for athletes to optimize their body composition to prepare for the competitive period. In this sense, training and nutrition together are determining factors for the success of a high-performance athlete in their modality, especially in weight-sensitive sports, where this variable is considered a performance factor, as in aerobic gymnastics (GAE). Thus, combining these variables by understanding the training demands, as well as food intake, becomes essential to achieve optimal physical performance. The present study aimed to analyze training demands and food intake as well as to monitor changes in physical performance and body composition in GAE athletes during a pre-season. This study was a longitudinal research approved by the Ethics and Research with Human Beings Committee (5,354,023). The sample consisted of six high-performance GAE female athletes (age = 22.6 ± 1.2 years, height = 158.1 ± 5.2 cm, weight = 54.1 ± 4.1 kg, body fat = $20.9 \pm 2.3\%$, experience in GAE 10 ± 2 years). At the start of pre-season training, anthropometry and body composition data (i.e., height, weight, percentage of fat and lean mass) and performance measures (i.e., upper and lower limb strength, abdominal and extensor muscles) were collected. spine, power of lower limbs, flexibility and anaerobic capacity). After that, the trainings were monitored for four weeks and the weekly training load (WTL) was evaluated using the RPE session method, in parallel, the evaluation of food intake was performed using four food records. At the end of the pre-season period, the initial tests were repeated. A descriptive analysis of the data was carried out, using the paired Wilcoxon test to compare performance and body composition variables. The training load was analyzed through a Friedman's two-way ANOVA multiple comparison with Wilcoxon's post-hoc. Percent change ($\Delta\%$) and effect size (ES) were also used. In all analyses, the significance level adopted was $p < 0.05$. The mean CIT of the four weeks was 1169 ± 403 AU, with a significant difference only between the third (highest CIT recorded) and fourth (lowest CIT recorded). Mean PSE was 4 ± 1 , and mean volume was 83 ± 16 minutes. No difference was found for strain and monotony between weeks. Significant improvements were observed for upper limb strength ($p = 0.02$; $\Delta = 7.63\%$; ES = 0.91), spine extensor strength ($p = 0.03$; $\Delta = 10.71\%$; TE = 0.84), flexibility ($p = 0.02$; $\Delta = 3.20\%$; TE = 0.89) and anaerobic capacity ($p = 0.02$; $\Delta = -7.41\%$; ES = 0.89) after the training period. The gymnasts were not reaching their estimated energy needs ($\Delta = -19.30\%$) as well as the carbohydrate intake recommendations ($\Delta = -23.80\%$) and protein ($\Delta = -2.75\%$), but they presented a small surplus in the consumption of lipids ($\Delta = 1.44\%$). Interestingly, no significant changes were observed in anthropometry and body composition parameters. It was concluded that the gymnasts achieved the pre-season goal of improving physical conditioning, even with low training loads. However, there was no improvement in body composition, which may be related to the poor composition of macronutrients in the athletes' diet. Although only the pre-season period was analyzed, this study contributes to a more robust body of evidence with athletes of the modality, collaborating with the foundation of professionals who work with this public.

Keywords: Gymnastics. Training. Nutrition. Body composition. Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desenho experimental.....	19
Figura 2 - SAGAT Teste.	21
Figura 3- Delineamento experimental.	34
Figura 4 – (A) volume e intensidade de sessões por semana; (B) carga interna semanal;(C) monotonia semanal; (D) strain semanal.	38

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Mudanças no desempenho durante a pré-temporada.	39
Tabela 2 - Caracterização da ingestão energética estimada.	40
Tabela 3 - Mudanças antropométricas durante a pré-temporada.....	41

LISTA DE SIGLAS

CHO	Carboidrato
CI	Carga interna
CIT	Carga interna total
CM	Centímetros
CMJ	Salto vertical contramovimento
FIG	Federação Internacional de Ginástica
G	Gramas
G/KG	Gramas por quilo de peso
GAE	Ginástica Aeróbica
KCAL	Quilocalorias
KCAL/KG	Quilocalorias por quilo de peso
KG	Quilogramas
LIP	Lipídeo
PSE	Percepção subjetiva de esforço
PTN	Proteína
RA	Recordatório alimentar
SAGAT	<i>Specific anaerobic field test for aerobic gymnastics</i>
TE	Tamanho de efeito
UA	Unidade arbitrária
W/KG	Watt por quilo de peso

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	13
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
1.1 Objetivo geral	15
1.2 Objetivos específicos	16
2 METODOLOGIA.....	17
2.1 Delineamento do estudo	17
2.2 Participantes.....	17
2.3 Desenho experimental	18
2.4 Procedimentos.....	19
2.4.1 Antropometria e composição corporal.....	19
2.4.2 Testes de força	19
2.4.3 Salto vertical contra movimento (CMJ)	20
2.4.4 Teste de flexibilidade.....	20
2.4.5 Teste de capacidade anaeróbica (SAGAT).....	21
2.4.6 Quantificação da carga de treinamento.....	22
2.4.7 Avaliação do Consumo Alimentar.....	22
2.5 Análise estatística	23
REFERÊNCIAS	24
SEGUNDA PARTE – ARTIGO	29
ARTIGO: CARGA DE TREINAMENTO, INGESTÃO ALIMENTAR E DESEMPENHO DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA EM ATLETAS DE GINÁSTICA AERÓBICA.	29
1 INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
2.1 Participantes.....	33
2.2 Delineamento experimental	34
2.2.1 Carga interna de treinamento (CI)	35

2.2.2	Consumo alimentar.....	35
2.2.3	Antropometria e composição corporal.....	36
2.2.4	Testes de força	36
2.2.5	Salto vertical contramovimento (CMJ)	36
2.2.6	Specific anaerobic field test for aerobic gymnastics (SAGAT)	36
2.2.7	Teste de flexibilidade.....	37
2.3	Análise estatística	37
3	RESULTADOS	38
4	DISCUSSÃO	41
5	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS	47
	ANEXO A – COMITÊ DE ÉTICA.....	51
	ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	52

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO GERAL

A ginástica aeróbica (GAE) é definida como um desporto gímnico de grande exigência física, que requer uma intensa preparação para que os atletas sejam capazes de realizar a rotina de movimentos coreografados, com elementos de dificuldade de alto nível de complexidade e intensidade (ALVES et al., 2015). A GAE foi reconhecida pela Federação Internacional de Ginástica (FIG) em 1995 e suas competições consistem na realização de uma rotina coreográfica, que deve conter movimentos acrobáticos, de força e flexibilidade e a combinação dos sete passos básicos da aeróbica (marcha, corrida, elevação de joelho, chute, polichinelo, afundo, *skip*) com movimentos de braço (FBG, 2020; FIG, 2021). Desde sua incorporação à FIG, a GAE apresentou um desenvolvimento significativo e atualmente é considerada um esporte de elevado nível técnico (LEMOS; CASTOR, 2015; SERGIEV, 2016).

O movimento esportivo de alta *performance* em sua essência é caracterizado por um elevado nível de desempenho físico. Para isso, os atletas são constantemente submetidos a treinamentos intensos e sistematizados, que visam desenvolver as principais capacidades físicas exigidas pelo esporte (PUIU; DRAGOMIR, 2020). No cenário competitivo, o planejamento e o gerenciamento da carga de treinamento tornam-se indispensáveis, sendo necessário um método sequencial e lógico de manipular os estímulos aplicados nas sessões de treinamento, para otimizar o desempenho nas diferentes fases de preparação ao longo da temporada esportiva (STONE et al., 2021).

O planejamento de treinamento anual na GAE é definido com base no calendário de competições, a partir do qual será estabelecido as principais competições e objetivos da temporada, seja a nível de desenvolvimento físico, técnico ou competição alvo (DIAS, 2013). Após definidos os objetivos, as fases de treinamento serão determinadas, com finalidades e durações específicas. De acordo com o conceito clássico da periodização do treinamento, durante uma preparação, o ano pode ser dividido em três períodos: período preparatório, período competitivo e período de transição (ISSURIN, 2010; STONE et al., 2021). Destacando especificamente o período preparatório, que ocorre durante a pré-temporada de competições, dada a sua importância para que o atleta obtenha sucesso nas fases seguintes do treinamento. Durante esse período, os atletas visam principalmente otimizar a composição corporal, isto é, aumentar a massa muscular à medida que diminui a massa gorda, e criar uma

base sólida de condicionamento físico geral, para assegurar o aumento da *performance* em momentos específicos da temporada (BRADLEY et al., 2015; STONE et al., 2021). O treinamento na pré-temporada é direcionado com base nas especificidades de cada modalidade esportiva, sendo que na GAE os objetivos principais são o aumento da flexibilidade, da capacidade aeróbica e anaeróbica e da força, além de buscar a diminuição de gordura corporal e iniciar a composição de novas rotinas coreográficas para as competições anuais (DEBIEN et al., 2020).

Assim como nos demais esportes, o treinamento na GAE deve ser bem estruturado. As fases de treinamento envolvem diferentes volumes, intensidades e tipos de exercícios, para que as capacidades físicas específicas de seus praticantes sejam desenvolvidas durante o treinamento (BRADLEY et al., 2015; DEBIEN et al., 2020; DIAS, 2013; MACIEL et al., 2017). Para isso, é necessário garantir um bom equilíbrio entre os estímulos empregados durante o treinamento, assim como a recuperação. Existe uma linha tênue entre obter um desempenho ótimo com o treinamento (isto é, adaptações positivas) e ocorrer *overreaching* não funcional e, à longo prazo *overtraining*, que poderão desencadear lesões e quedas no desempenho por períodos prolongados (isto é, adaptações negativas) (VRIJKOTTE et al., 2019). A partir disso, o monitoramento da carga de treinamento e avaliações periódicas dos atletas tornam-se um processo indispensável para conseguir alcançar as metas durante a temporada esportiva, à medida que se torna mais fácil compreender as variáveis que circundam o desempenho de um atleta (DEBIEN et al., 2020). Na ginástica, o controle da carga de treinamento ocorre através da manipulação da carga externa aplicada aos atletas e sua resposta biológica interna (DEBIEN et al., 2018, 2019, 2020). Como definição, a carga de treinamento é estabelecida como a relação entre o volume total da sessão, expresso em minutos, e a intensidade, expressa através da percepção subjetiva de esforço (PSE) (FOSTER et al., 2001). A partir dessas métricas, os treinadores conseguem obter a resposta do organismo do atleta ao estímulo aplicado no treinamento, expressa em unidades arbitrárias (UA) (DEBIEN et al., 2020; FERNANDES et al., 2022).

Em conjunto ao treinamento, a nutrição desempenha uma função importante no planejamento de um atleta, sendo que as adaptações neuromusculares geradas pelo treinamento podem ser amplificadas ou atenuadas pelo perfil nutricional (JEUKENDRUP, 2017; JONTONY et al., 2020). A nutrição é primordial quando se trata de desempenho esportivo, visto que a ingestão alimentar é responsável por prover ao corpo a quantidade de calorias necessárias para equilibrar o gasto energético gerado pelo treinamento. Além das calorias, os macronutrientes também possuem papéis fundamentais, visto que o carboidrato

(CHO) e os lipídios (LIP) são os principais substratos energéticos para a realização do exercício físico e a proteína (PTN) é responsável pelo reparo do dano tecidual e síntese de proteínas musculares (KERKSICK et al., 2018; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Sabendo-se dos efeitos positivos da união entre exercício físico e alimentação, estudos têm demonstrado que um planejamento adequado à realidade do atleta, que alia o treino e a nutrição, trará maiores benefícios para o rendimento físico e esportivo, auxiliando na recuperação muscular e na adaptação ao treinamento (BRADLEY et al., 2015; REBELLO et al., 2008; THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). Entretanto, a ginástica exige um padrão de composição corporal específico, caracterizado por altos níveis de massa magra atrelados a baixos percentuais de gordura corporal. Esses requisitos são vistos como uma imagem corporal adequada para o esporte, além de predizerem sucesso nas competições (BALE; GOODWAY, 1990; JAKŠE et al., 2021; JONTONY et al., 2020). O *British Journal of Sports Medicine* classificou as ginásticas como um dos esportes sensíveis ao peso, devido à modalidade ser julgada esteticamente (SUNDGOT-BORGEN et al., 2013). Com base nisso, os ginastas afetam seus hábitos alimentares, induzindo uma ingestão calórica baixa (VILLA et al., 2021), o que pode evoluir a um quadro de desnutrição e prejudicar o desempenho esportivo (SILVA et al., 2010).

Com base nos pontos apresentados e considerando a natureza altamente técnica e complexa da GAE, é importante conhecer as demandas de treinamento bem como o perfil de alimentação desses atletas, juntamente com um monitoramento do desempenho físico ao longo de uma pré-temporada. Por se tratar de uma modalidade emergente, com grande potencial de desenvolvimento no âmbito esportivo e acadêmico-científico, faz-se necessário compreender de forma profunda essas necessidades da modalidade e aliar a ciência no que tange o treinamento e nutrição dos atletas para que assim possam conseguir um desempenho esportivo aprimorado. Outro ponto é que a literatura ainda carece de um corpo de evidências mais robusto, especificamente com atletas de GAE durante uma pré-temporada, o que limita o embasamento de intervenções de treinadores e nutricionistas que trabalhem com a modalidade.

1.1 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo relatar as demandas de treinamento e alimentares bem como mudanças em parâmetros de composição corporal e de desempenho físico em atletas femininas de GAE durante uma pré-temporada.

1.2 Objetivos específicos

Caracterizar as demandas de treinamento de uma pré-temporada de GAE usando a PSE da sessão.

Avaliar a ingestão alimentar (energia total e macronutrientes) através de quatro registros alimentares em atletas femininas de alto rendimento de GAE durante o período de pré-temporada.

Avaliar as mudanças na composição corporal e em testes de desempenho físico após quatro semanas de treinamento durante a pré-temporada em atletas femininas de alto rendimento de GAE.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

O presente estudo é caracterizado como descritivo, longitudinal, com abordagem quantitativa, de natureza aplicada, a população a ser estudada será caracterizada analisando os fatos sem que haja alguma interferência e por fim serão gerados conhecimentos para a solução de determinados problemas (PRODANOV; FREITAS, 2013). As coletas foram realizadas no Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição (DNU) e no Ginásio de Ginástica do Departamento de Educação Física (DEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da UFLA, sob parecer de número 5.354.023 (ANEXO A). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, protocolos e procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO B), segundo as diretrizes da Declaração de Helsinque.

2.2 Participantes

Este estudo foi constituído por uma amostra de conveniência, dado a necessidade de um alto nível de experiência com a modalidade, sendo constituída por atletas de alto rendimento de GAE da equipe de competição da UFLA. A fim de garantir maior homogeneidade da amostra, foram adotados como critérios de inclusão: possuir idade igual ou superior a 18 anos, possuir no mínimo 5 anos de prática da modalidade, ter experiência competitiva prévia, estar participando regularmente de competições nacionais e/ou internacionais, consentir livremente e voluntariamente a realização de todos os procedimentos do estudo. A partir disso, foram excluídos da amostra todos aqueles que apresentassem alguma doença cardiovascular, metabólica ou neurológica que impedisse a realização de qualquer teste, possuir histórico de lesão osteomuscular nos últimos seis meses, apresentar alguma lesão durante o período de desenvolvimento da pesquisa, desistência ou não conseguir completar algum teste físico, não se comprometer com a pesquisa, não enviando dados solicitados.

Após a etapa de convite e seleção, obteve-se um “n” amostral correspondente à oito atletas voluntários, sendo dois homens e seis mulheres, devido a uma desistência (um homem) e uma exclusão por não envio de dados solicitados (um homem), a amostra final foi composta

por um “n” de seis atletas do sexo feminino, o que representou a totalidade de mulheres da referida equipe de competição.

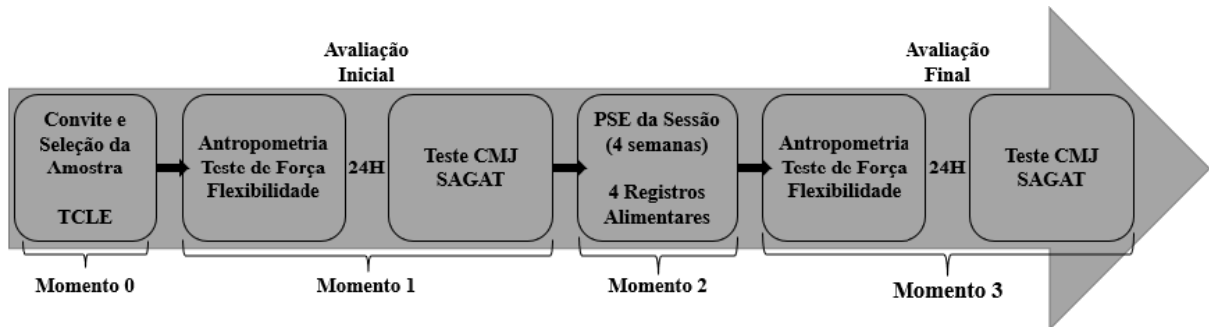
2.3 Desenho experimental

Após o término da temporada de competições de 2021, houve um período de férias com duração de quatro semanas para toda a equipe, durante esse período as atletas relataram que não realizaram nenhum tipo de treinamento sistematizado, somente atividades de lazer. Ao final do período de férias, a equipe se reuniu e foi feito o planejamento anual da equipe, onde foram definidos as principais competições e o direcionamento dos treinamentos, os pesquisadores não realizaram qualquer tipo de interferência nessa etapa.

Todos os procedimentos foram realizados entre janeiro e fevereiro de 2022, assim que a equipe retornou para os treinamentos. Durante esse período, as atletas estavam na fase preparatória básica de treinamento, que objetivou o desenvolvimento das capacidades físicas das atletas, principalmente força, potência, flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória. Destacamos também que mesmo com menor frequência, os treinamentos possuíam uma pequena parte direcionado ao aprimoramento técnico dos elementos de dificuldade e ao planejamento de novas rotinas coreográficas.

A primeira coleta de dados foi realizada ao início do período preparatório de treinamento da equipe, que incluiu avaliação da composição corporal, testes de força e flexibilidade e vinte e quatro horas após, foram realizados os testes de potência de membros inferiores e capacidade anaeróbica. A partir disso, os dados de carga de treinamento foram registrados diariamente durante o período de treinamento, de modo que foi anotado o volume em minutos de todas as sessões e a intensidade foi relatada pelas próprias atletas através da PSE. Em paralelo, durante o período de treinamento, foram coletados quatro registros alimentares (RA) de cada atleta para a quantificação estimada do consumo alimentar médio durante esse período. Por fim, ao final das quatro semanas de treinamento os testes iniciais foram realizados novamente para avaliar se houve qualquer diferença das variáveis antes e após o período de pré-temporada da equipe. A figura 1 demonstra as etapas e procedimentos realizados.

Figura 1- Desenho experimental.



Fonte: Do autor (2023).

2.4 Procedimentos

2.4.1 Antropometria e composição corporal

A estatura das participantes foi mensurada através de um estadiômetro vertical fixo Sanny (Sanny®, São Bernardo do Campo, SP., Brasil) e a massa corporal em quilos foi mensurada através de uma balança digital (Biospace®, Califórnia, USA). A composição corporal (porcentagem de gordura corporal e massa magra), foi mensurada por meio de uma bioimpedância elétrica InBody 230 (Biospace, Califórnia, USA), o dispositivo utiliza de oito pontos de eletrodo tátil (quatro nas palmas das mãos e quatro nas solas dos pés) para realizar a avaliação (KARELIS et al., 2013). Todas as participantes foram instruídas permanecerem descalço durante a avaliação, usar roupas leves e retirar qualquer objeto metálico (*piercing*, colar, pulseira, brinco). Além disso, as ginastas foram informadas de todos o protocolo pré-teste a ser seguido para minimizar as possíveis interferências no resultado, sendo eles: (a) jejum por pelo menos quatro horas antes do teste, (b) não realizar atividade física intensa nas vinte e quatro horas anteriores ao teste, (c) urinar pelo menos trinta minutos antes ao teste, (d) não consumir bebidas alcoólicas nas quarenta e oito horas anteriores ao teste e (e) não utilizar diuréticos por sete dias anteriores ao teste (BERA, 2014; KARELIS et al., 2013).

2.4.2 Testes de força

A força das ginastas foi avaliada através de uma bateria de testes para avaliação física projetada para a GAE (FGP, 2011), sendo especificamente avaliados a força de membros inferiores, dos músculos abdominais e dos extensores da coluna. Todas as ginastas já estavam

familiarizadas a realizarem os movimentos durante o dia a dia de treinamento, portanto não houve a necessidade de realizar uma familiarização. Os testes dinâmicos foram realizados para o maior número de repetições válidas em um intervalo de vinte segundos, já o teste isométrico foi realizado o tempo máximo de permanência na posição. Os testes realizados foram: a) flexão-extensão de quadril em suspensão no espaldar; b) extensão-flexão do tronco em decúbito ventral no plinto; c) flexões de braço no solo; d) permanência no abdominal canivete isométrico no solo “ângulo em v” (FGP, 2011). Para a validação de cada movimento foram adotados os critérios estabelecidos no COP da FIG (2021-2024).

2.4.3 Salto vertical contra movimento (CMJ)

As ginastas realizaram o CMJ para avaliar a potência muscular dos membros inferiores. Sobre um tapete de contato (Cefise[®]), as atletas foram instruídas a realizar uma flexão de joelhos até atingir aproximadamente 90° seguido imediatamente por um salto vertical com o objetivo de alcançar a maior altura, mantendo os membros estendidos durante a fase aérea do movimento e com as mãos posicionadas no quadril, a aterrissagem era realizada com ambos os pés de forma simultânea (CLAUDINO et al., 2012). Os dados registrados foram altura do salto (cm) e potência relativa (w/kg). As atletas realizaram um salto de familiarização, e três saltos válidos com o intervalo de um minuto entre eles, o maior valor obtido foi registrado.

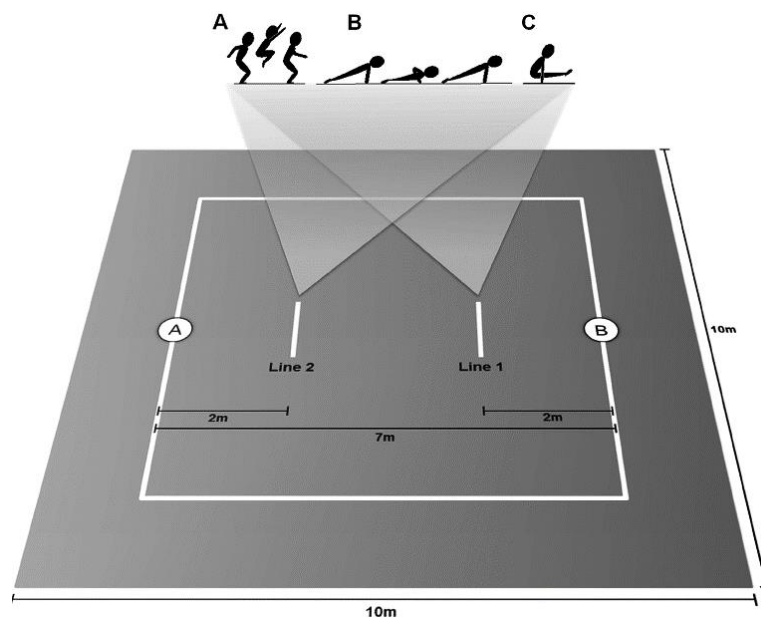
2.4.4 Teste de flexibilidade

Através do teste de sentar e alcançar foi avaliada a flexibilidade da região inferior da coluna lombar e da região posterior da coxa. Para a realização do teste foi utilizado um bloco de madeira com uma régua superior graduada em centímetros, denominado Banco de Wells (Banco de Wells Portátil Instant Pró Sanny[®]). As atletas foram instruídas a sentar-se com os joelhos estendidos, tocando os pés descalços na caixa, em seguida como uma mão sobre a outra e com os braços estendidos a frente, cada atleta executou uma flexão de tronco à frente para alcançar a maior distância possível, ao todo foram realizadas três tentativas e a maior distância foi registrada. (HUI; YUEN, 2000; MAYORGA-VEGA; MERINO-MARBAN; VICIANA, 2014; VASCONCELLOS; BERTOLINI; ANÁLISE, 2010).

2.4.5 Teste de capacidade anaeróbica (SAGAT)

O *Specific Anaerobic Field Test for Aerobic Gymnastics* (SAGAT) é um teste projetado especificamente para atletas de GAE, com o objetivo de avaliar a capacidade anaeróbica das atletas através de um circuito de elementos de dificuldade da modalidade. O teste é composto por duas séries de seis passagens consecutivas cada, com um período de recuperação de dois minutos entre as séries. Cada atleta iniciou na “posição A” em uma área de 7x7 metros, após dada a largada, a atleta inicia tocando a mão no solo e corre até a “posição B”, onde é tocado o solo novamente e então retorna dois metros até a linha 1, onde é realizada a primeira combinação de elementos (1 salto grupado, 2 flexões no solo e 1 esquadro em L). A ginasta então retorna à “posição B” e bate no chão novamente indicando que finalizou a primeira passagem. Imediatamente após, a atleta inicia a segunda passagem correndo até a “posição A” e essa sequência foi repetida até que as seis passagens fossem completadas. As séries foram realizadas o mais rápido possível e o desempenho final foi avaliado pela soma do tempo para completar ambas as séries (ALVES et al., 2015). Uma semana antes do início das coletas as atletas realizaram uma familiarização com o teste. A figura 2 ilustra como é a realização do teste.

Figura 2 - SAGAT Teste.



Fonte: Alves et al. (2015).

2.4.6 Quantificação da carga de treinamento

A carga de treinamento das ginastas foi quantificada pelo método de PSE da sessão. Todos os dias, trinta minutos após a finalização da sessão de treinamento as atletas indicavam, individualmente, a percepção de esforço (PSE) do referido treino através da versão adaptada da escala CR10 de Borg (FOSTER, 1998; FOSTER et al., 2001). Em conjunto, foi registrado a duração total da sessão em minutos, e a carga de treinamento foi obtida pelo produto da pontuação da escala pelo tempo total de duração, o valor final foi registrado em unidades arbitrárias (UA). A carga de treinamento foi descrita em carga interna total da semana (CIT), obtida pela soma dos valores de todas as cargas internas (CI) da semana. A partir dos dados coletados, foram calculados a monotonia, através da razão entre as médias da CI semanais e seu desvio padrão, e o *strain*, através do produto da CIT pela monotonia (FALK NETO et al., 2020; FOSTER, 1998; FOSTER et al., 2001, 2021). Mesmo as atletas já terem trabalhado com escala de PSE anteriormente ao presente estudo, foi realizado uma semana de familiarização com o instrumento.

2.4.7 Avaliação do Consumo Alimentar

O consumo alimentar das ginastas foi avaliado com base em quatro registros alimentares (RA). O inquérito dietético foi realizado através de uma ficha com descrição dos alimentos e bebidas ingeridos ao longo do dia, com suas respectivas quantidades descritas. As atletas foram previamente instruídas sobre o preenchimento do instrumento e informadas sobre a relevância dos dados, para evitar qualquer tipo de subnotificação. Os registros foram coletados em dias aleatórios ao longo da pré-temporada, sendo de dias não consecutivos e ao menos um dia do final de semana. As ginastas realizaram uma semana prévia de familiarização com o instrumento, e todos os quatro registros após a verificação e aprovação foram analisados em um *software* nutricional (*WebDiet 3.0*[®]) vinculado à tabela de composição de alimentos. O consumo foi quantificado em quilocalorias totais (kcal), quilocalorias por quilo de peso (Kcal/kg) e os macronutrientes carboidrato (CHO), proteína (PTN) e lipídeo (LIP) foram quantificados em gramas totais (g) e gramas por quilo de peso (g/kg). A fórmula do *Dietary Reference Intake* (DRIS) foi utilizada para calcular as necessidades energéticas estimadas (ERR), e todos os valores foram comparados as diretrizes nutricionais propostas pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) e *Academy of Nutrition and Dietetics Dietitians of Canada* (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

2.5 Análise estatística

A análise descritivas dos dados foi realizada em média e desvio padrão. Devido o baixo “n” amostral (≤ 20), os dados foram tratados de forma não paramétrica. O teste pareado de Wilcoxon foi utilizado para analisar as variáveis de desempenho e composição corporal nos diferentes momentos. O tamanho de efeito (TE) foi calculado a partir da divisão do valor de z pela raiz quadrada de N (COHEN, 1988). O TE foi classificado da seguinte forma: $>0,2$, trivial; $0,2-0,39$, pequeno; $0,40-0,79$, moderado; e $\geq 0,80$, grande (COHEN, 1992). Os dados de carga de treinamento foram analisados através de uma comparação múltipla ANOVA *two-way* de Friedman com Post-Hoc de Wilcoxon. O percentual de variação ($\Delta\%$) também foi utilizado. Em todas as análises o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os cálculos estatísticos foram feitos através do software estatístico SPSS® versão 21.0 e os gráficos plotados através do software Prism® versão 8.0.2.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. R. R. et al. Development of a Specific Anaerobic Field Test for Aerobic Gymnastics. **PloS one**, v. 10, n. 4, 2015.
- BALE, P.; GOODWAY, J. Performance Variables Associated with the Competitive Gymnast. **Sports Medicine**, v. 10, n. 3, p. 139–145, 1990.
- BECK, K. L. et al. Micronutrients and athletic performance: A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 158, p. 112618, 2021.
- BERA, T. K. Bioelectrical Impedance Methods for Noninvasive Health Monitoring: A Review. **Journal of Medical Engineering**, v. 2014, p. 1–28, 2014.
- BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-161-S2-170, 2017.
- BRADLEY, W. J. et al. Quantification of Training Load, Energy Intake, and Physiological Adaptations During a Rugby Preseason A Case Study From an Elite European Rugby Union Squad. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 534–544, 2015.
- CAPLING, L. et al. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 9, n. 12, p. 1313, 2017.
- 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.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. 1988.
- COHEN, J. A Power Primer. **Psychological Bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155–159, 1992.
- DALLAS, G. et al. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 54, n. 6, p. 683–90, 2014.
- DEBIEN, P. B. et al. Monitoring Training Load, Recovery, and Performance of Brazilian Professional Volleyball Players During a Season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 9, p. 1182–1189, 2018.
- DEBIEN, P. B. et al. Weekly profile of training load and recovery in elite rhythmic gymnasts. **Science of Gymnastics Journal**, v. 11, n. 1, p. 23–35, 2019.
- DEBIEN, P. B. et al. Training Load and Recovery During a Pre-Olympic Season in Professional Rhythmic Gymnasts. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 9, p. 977–983, 2020.
- DIAS, V. M. L. **Perfil morfológico e funcional na ginástica aeróbica : estudo realizado em ginastas do sexo feminino do escalão juvenil (12 - 14 anos)**. Dissertação de mestrado—Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013.

FALK NETO, J. H. et al. Session Rating of Perceived Exertion Is a Superior Method to Monitor Internal Training Loads of Functional Fitness Training Sessions Performed at Different Intensities When Compared to Training Impulse. **Frontiers in Physiology**, v. 11, p. 919, 2020.

FBG. **Caderno Técnico de Capacitação em Ginástica Aeróbica**, 2020. Disponível em: <<https://federacaobahianaginastica.com.br/wp-content/uploads/2020/10/GINASTICA-AEROBICA-AB-MODULO-1-e-Book-3.pdf>>. Acesso em: 20 de maio. 2022.

FERIOLI, D. et al. The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 8, p. 991–999, 2018.

FERNANDES, I. et al. Monitoring of the Training Load and Well-Being of Elite Rhythmic Gymnastics Athletes in 25 Weeks: A Comparison between Starters and Reserves. **Sports**, v. 10, n. 12, p. 192, 2022.

FERNANDEZ-VILLARINO, M. A. et al. Analysis of the training load during the competitive period in individual rhythmic gymnastics. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 2, p. 660–667, 2015.

FGP. **Regulamento das Seleções Nacionais & Alto Rendimento de Ginástica Aeróbica**, 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/46430954-Regulamento-das-selecoes-nacionais-alto-rendimento-de-ginastica-aerobica.html>>. Acesso em: 20 de maio. 2022.

FIG. **2021 – 2024 CODE OF POINTS Aerobic Gymnastics**, 2019. Disponível em: <https://aerobicwiki.de/content/6-tk-aerobic/3-archiv/20210131-aerobic-tk-neuer-code-of-points/aer_2021-2024_cop-draft-september-2019-for-nf_s.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2022.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, 1998.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FOSTER, C. et al. 25 years of session rating of perceived exertion: Historical perspective and development. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 5, p. 612–621, 2021.

HUI, S. S. C.; YUEN, P. Y. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: A comparison with other protocols. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9, p. 1655–1659, 2000.

ISSURIN, V. New Horizons for the Methodology and Physiology of Training Periodization. **Sports Medicine**, v. 40, n. 9, p. 803–805, 2010.

JAKŠE, B. et al. Body composition, training volume/pattern and injury status of slovenian adolescent female high-performance gymnasts. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–12, 2021.

JEUKENDRUP, A. E. Periodized Nutrition for Athletes. **Sports Medicine**, v. 47, n. 1, p. 51–63, 2017.

JOHNSTON, B. C. et al. Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: A meta-analysis. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 312, n. 9, p. 923–933, 2014.

JONTONY, N. et al. Diet Quality, Carotenoid Status, and Body Composition in NCAA Division I Athletes. **American Journal of Health Behavior**, v. 44, n. 4, p. 432–443, 2020.

KARELIS, A. D. et al. Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 1, p. 27–32, 2013.

KELLMANN, M. et al. Recovery and performance in sport: Consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 2, p. 240–245, fev. 2018.

KERKSICK, C. M. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, n. 1, p. 38, 2018.

KREIDER, R. B. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the international society of sports nutrition**, v. 7, n. 1, p. 7, 2010.

LAW, M. P.; CÔTÉ, J.; ERICSSON, K. A. Characteristics of expert development in rhythmic gymnastics: A retrospective study. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 5, n. 1, p. 82–103, 2007.

LEMO, K. L. M.; CASTOR, R. G. M. Caderno Técnico II Ginástica Aeróbica Esportiva Descrição / Erros Comuns / Processos Pedagógicos dos Elementos de Dificuldade. **Instituto Casa da Educação Física**, 2015.

LOVELL, T. W. J. et al. Factors Affecting Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) During Rugby League Training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 1, p. 62–69, 2013.

MACIEL, L. H. R. et al. Modelo de Excelência de Treinadores Expert Brasileiros de Ginástica Aeróbica. **Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)**, v. 14, n. 3, p. 175–192, 2017.

MACIEL, L. H. R.; MORAES, L. C. Investigação da expertise de treinadores de ginástica aeróbica brasileiros usando análise de protocolo. **Revista de Iberoamerican de Psicologia del Ejercicio y el Deporte**, v. 3, n. 2, p. 241–258, 2008.

MAYORGA-VEGA, D.; MERINO-MARBAN, R.; VICIANA, J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2014.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2012.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2013.

MENG, K. et al. The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 13, p. 1–7, 2020.

MICHOPOULOU, E. et al. Elite Premenarcheal Rhythmic Gymnasts Demonstrate Energy and Dietary Intake Deficiencies During Periods of Intense Training. **Pediatric Exercise Science**, v. 23, n. 4, p. 560–572, 2011.

MILLER, T. et al. Resistance Training Combined With Diet Decreases Body Fat While Preserving Lean Mass Independent of Resting Metabolic Rate: A Randomized Trial. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 1, p. 46–54, 2018.

MOUNTJOY, M. et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, p. 1–19, 2018.

NATTIV, A. et al. American College of Sports Medicine position stand: The female athlete triad. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 10, p. 1867–1883, 2007.

NÚÑEZ, R. A.; GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, Á.; SATANA, M. V. Análise da incidência lesional na ginástica aeróbica espanhola de elite. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, p. 355–358, 2013.

PHILLIPS, S. M.; LOON, L. J. C. VAN. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. **Journal of Sports Sciences ISSN:**, v. 29, n. sup1, p. S29–S38, 2011.

POBLANO-ALCALÁ, A.; BRAUN-ZAWOSNIK, D. Differences among Somatotype, Body Composition and Energy Availability in Mexican Pre-Competitive Female Gymnasts. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, p. 533–540, 2014.

POLACHINI, L. et al. Estudo comparativo entre tres metodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior de coxa. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 187–193, 2005.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **metodologia do trabalho científico : Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PUIU, M.; DRAGOMIR, A. Neuromuscular and physiological assessment during a vertical jumping test in aerobic gymnastics. **BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience**, v. 11, n. 4 Sup1, p. 156–166, 2020.

REBELLO, L. C. W. et al. A importância da nutrição para o atleta de competição. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 2, n. 6, p. 173–178, 2008.

ROBERTSON, S.; MOUNTJOY, M. A Review of Prevention , Diagnosis , and Treatment of Relative Energy De fi ciency in Sport in Artistic (Synchronized) Swimming. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, p. 375–384, 2018.

SERGIEV, G. Methods for teaching difficulty elements in aerobics gymnastics. **Activities in Physical Education and Sport**, v. 6, n. 2, p. 252–256, 2016.

SILVA, A. W. DA et al. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 4, n. 21, p. 254–261, 2010.

SILVA, M. G.; SILVA, H.; LUEMBA, T. Anthropometric Profile Of Gymnasts Participating In The European Games 2015 In Baku, Azerbaijan. **Science of Gymnastics Journal**, v. 12, n. 2, p. 187–193, 2018.

STONE, M. H. et al. Periodization and Block Periodization in Sports : Emphasis on Strength-Power Training — A Provocative and Challenging Narrative. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 8, p. 2351–2371, 2021.

SUBAR, A. F. et al. Addressing Current Criticism Regarding the Value of Self-Report Dietary Data. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 12, p. 2639–2645, 2015.

SUNDGOT-BORGEN, J. et al. How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 16, p. 1012–1022, 2013.

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 3, p. 543–568, 2016.

TOLEDO, R. et al. Comparison of physiological responses and training load between different crossfit® workouts with equalized volume in men and women. **Life**, v. 11, n. 6, 2021.

VASCONCELLOS, P. R. O.; BERTOLINI, G. R. F.; ANÁLISE, G. R. Análise Da Flexibilidade Dos Músculos Da Cadeia Posterior Mediante a Aplicação De Um Protocolo Específico De. **Arq Ciênc Saúde UNIPAR**, v. 14, n. 1, p. 63–71, 2010.

VILLA, M. et al. Body composition, dietary intake and the risk of low energy availability in elite-level competitive rhythmic gymnasts. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 2083, 2021.

VRIJKOTTE, S. et al. The Overtraining Syndrome in Soldiers: Insights from the Sports Domain. **Military Medicine**, v. 184, n. 5–6, p. e192–e200, 2019.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

ARTIGO: CARGA DE TREINAMENTO, INGESTÃO ALIMENTAR E DESEMPENHO DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA EM ATLETAS DE GINÁSTICA AERÓBICA.

CARGA DE TREINAMENTO, INGESTÃO ALIMENTAR E DESEMPENHO DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA EM ATLETAS DE GINÁSTICA AERÓBICA.

Resumo: A ginástica aeróbica (GAE) existe um elevado nível de complexidade e perfeição dos gestos técnicos, associados a capacidades físicas e artísticas bem desenvolvidas. O treinamento e a nutrição, em conjunto, exercem forte influência sobre o desempenho físico dos atletas, sobretudo, durante a pré-temporada onde o intuito é construir uma base sólida de condicionamento e otimização da composição corporal. No entanto, não há dados objetivos sobre as demandas de treinamento, ingestão alimentar e monitoramento do desempenho durante esse período. Portanto, objetivamos relatar a carga interna de treinamento (CIT), ingestão alimentar e mudanças antropométricas e de desempenho ao longo de uma pré-temporada em atletas de alto rendimento de GAE. Seis atletas femininas de alto rendimento de GAE foram monitoradas durante quatro semanas. Foram coletados dados de carga de treinamento através da percepção subjetiva de esforço (PSE) e quatro registros alimentares de dias aleatórios não consecutivos. A avaliação antropométrica e os testes de desempenho (força de membros superiores, força abdominal, potência de membros inferiores, flexibilidade e capacidade anaeróbica) foram realizados no início da pesquisa e após o período de treinamento. Os dados foram analisados em média e desvio padrão, o teste t pareado de Wilcoxon foi utilizado para comparação das medidas de desempenho, o ANOVA *two-way* de Friedman com *Post-hoc* de Wilcoxon foi utilizado para comparação das cargas de treinamento e o percentual de variação ($\Delta\%$) foi utilizado para comparação dos dados de ingestão alimentar. As atletas não apresentaram nenhuma otimização na composição corporal, porém melhoraram significativamente nos testes de força de membros inferiores, flexibilidade e capacidade anaeróbica. A média da CIT 1169 ± 403 unidades arbitrárias (UA), com PSE média de 4 ± 1 . A ingestão energética média foi de $1543,42 \pm 229,28$ kcal, a ingestão de carboidratos foi de $3,81 \pm 0,81$ g/kg de massa corporal, a ingestão de proteína foi de $1,17 \pm 0,26$ g/kg de massa corporal, e ingestão de lipídio foi de $1,01 \pm 0,17$ g/kg de massa corporal. Mesmo com cargas de treinamento relativamente baixa, se comparada a dados na literatura, as atletas apresentaram melhorias significativas nos testes de desempenho físico. Entretanto, atribuímos a ausência de otimização na composição corporal a má composição de macronutrientes na alimentação, bem como ao consumo insuficiente de energia. Por fim, esse estudo fornece evidências de uma pré-temporada de GAE que podem fundamentar futuras intervenções de treinadores e nutricionistas com atletas dessa modalidade.

Palavras-chave: Monitoramento. Percepção Subjetiva de Esforço. Registro alimentar. Desempenho físico. Ginástica.

TRAINING LOAD, FOOD INTAKE AND PERFORMANCE DURING A PRE-SEASON IN AEROBICS ATHLETES.

Abstract: In aerobic gymnastics (GAE) there is a high level of complexity and perfection of technical gestures, associated with well-developed physical and artistic abilities. Training and nutrition, together, exert a strong influence on the physical performance of athletes, especially during the pre-season, where the intention is to build a solid base of conditioning and optimization of body composition. However, there is no objective data on training demands, food intake and performance monitoring during this period. Therefore, we aimed to report the internal training load (ITC), food intake and anthropometric and performance changes over a pre-season in high-performance GAE athletes. Six high-performance GAE female athletes were monitored for four weeks. Training load data were collected through subjective perceived exertion (PSE) and four dietary records of non-consecutive random days. Anthropometric evaluation and performance tests (upper limb strength, abdominal strength, lower limb power, flexibility and anaerobic capacity) were performed at the beginning of the research and after the training period. Data were analyzed as mean and standard deviation, Wilcoxon's paired t-test was used to compare performance measures, Friedman's two-way ANOVA with Wilcoxon's Post-hoc was used to compare training loads and the percentage of variation ($\Delta\%$) was used to compare food intake data. The athletes did not show any optimization in body composition, but they improved significantly in tests of lower limb strength, flexibility and anaerobic capacity. Mean CIT 1169 ± 403 arbitrary units (AU), with mean PSE of 4 ± 1 . Mean energy intake was 1543.42 ± 229.28 kcal, carbohydrate intake was 3.81 ± 0.81 g/kg body mass, protein intake was 1.17 ± 0.26 g/kg body mass, and lipid intake was 1.01 ± 0.17 g/kg body mass. Even with relatively low training loads, if compared to data in the literature, the athletes showed significant improvements in physical performance tests. However, we attribute the lack of optimization in body composition to poor composition of macronutrients in the diet, as well as insufficient energy consumption. Finally, this study provides evidence of a pre-season of GAE that may support future interventions by coaches and nutritionists with athletes of this modality

Keywords: Monitoring. session rating of perceived exertion. Food record. Physical performance. Gymnastics.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento esportivo visa estimular adaptações físicas específicas em um atleta para que ele alcance o seu máximo desempenho durante determinada competição (MEEUSEN et al., 2013). Para isso, existe uma linha tênue que divide a alta e a baixa *performance* (VRIJKOTTE et al., 2019), sendo necessário o equilíbrio entre estímulos estressores (carga de treinamento) e recuperação para que os atletas se beneficiem do treinamento (KELLMANN et al., 2018). Porém, quando há desequilíbrio, um quadro de *overraching* não-funcional pode ser estimulado, ocasionando uma queda de desempenho prolongada no atleta e o exposto aos efeitos deletérios do treinamento (KELLMANN et al., 2018; VRIJKOTTE et al., 2019). Nessa perspectiva, o monitoramento individual e longitudinal da carga de treinamento durante diferentes períodos da temporada é essencial para otimizar as adaptações do atleta e entender melhor sobre suas respostas (DEBIEN et al., 2018).

A carga de treinamento pode ser classificada em interna ou externa (BOURDON et al., 2017). A externa são variáveis objetivas que compõem o treinamento, ou seja, são medidas quantificáveis, como o volume. Já a carga interna (CI) é a reação do sistema biológico relativo às cargas aplicadas (BOURDON et al., 2017; DEBIEN et al., 2018) e, dentre os métodos de quantificação da CI já descritos, destaca-se a percepção subjetiva de esforço (PSE da sessão) por ser de fácil aplicabilidade e baixo custo. A PSE já é um método bem estabelecido e validado para monitorar a CI em atletas de diversas modalidades (DEBIEN et al., 2018; FOSTER et al., 2001, 2021; TOLEDO et al., 2021).

O controle das variáveis de treinamento serão determinantes para que os atletas atinjam o objetivo durante os ciclos de treinamento. Nesse sentido, durante uma pré-temporada típica na ginástica, o período preparatório básico dura em média quatro semanas (DEBIEN et al., 2020). Durante esse período o objetivo do treinamento é construir uma base sólida de condicionamento físico geral, aumentando a aptidão aeróbica e anaeróbica, força e potência muscular, flexibilidade e melhorar a composição corporal (aumento da massa magra e diminuição da massa gorda) (BRADLEY et al., 2015; DEBIEN et al., 2020).

O desempenho esportivo é fundamentado no treinamento e nutrição (BECK et al., 2021), no qual estratégias nutricionais bem definidas e condizentes com as necessidades do atleta irão fornecer a sustentação necessária para o desenvolvimento das capacidades físicas em resposta ao treinamento (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). O descompasso entre a nutrição e a prática de exercício físico pode desencadear uma série de prejuízos, o que impacta diretamente na saúde e desempenho dos atletas (JONTONY et al., 2020;

MOUNTJOY et al., 2018). Como forma de verificar se um indivíduo está atingindo as suas necessidades nutricionais, o registro alimentar autorrelatado (RA) é um dos métodos mais utilizados em pesquisas científicas (CAPLING et al., 2017), pois possibilita o fornecimento de relatórios detalhados sobre o consumo alimentar de um número específico de dias, que podem ser posteriormente avaliados e comparados às diretrizes dietéticas (SUBAR et al., 2015).

A Ginástica Aeróbica (GAE) é exigida de seus praticantes altos níveis de capacidades físicas, técnicas e psicológicas. Os ginastas realizam elementos de extrema dificuldade, que demandam níveis de excelência em coordenação motora e concentração (MACIEL; MORAES, 2008; NÚÑEZ; GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ; SATANA, 2013). Por estarem submetidos a altas cargas de treinamento desde jovens (DEBIEN et al., 2018) e por ser considerado um esporte estético, em que a imagem corporal é importante nas competições, há relatos de ingestão nutricional inadequada em atletas dessa modalidade (MENG et al., 2020; ROBERTSON; MOUNTJOY, 2018; SUNDGOT-BORGEN et al., 2013).

Por ser uma modalidade ainda em ascensão, atualmente faltam pesquisas sobre as demandas de treinamento e ingestão nutricional de ginastas de alto rendimento da GAE, especificamente durante a pré-temporada, que é um momento crucial do ano para o desenvolvimento físico. Portanto, o objetivo deste estudo foi (a) relatar a carga de treinamento de uma pré-temporada de GAE, (b) avaliar a ingestão típica de energia e de macronutrientes de ginastas de GAE, (c) relatar mudanças na composição corporal e testes de desempenho físico ao final de quatro semanas de treinamento em uma pré-temporada de atletas de GAE.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Participantes

Participaram da pesquisa seis ginastas femininas da categoria adulto (idade = $22,6 \pm 1,2$ anos, altura = $158,1 \pm 5,2$ cm, peso = $54,1 \pm 4,1$ kg, gordura corporal = $20,9 \pm 2,3$ %, experiência em GAE 10 ± 2 anos). A amostra representou a totalidade feminina de atletas de alto rendimento de GAE da equipe de competição da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A equipe possui tradição em campeonatos nacionais e em representar o Brasil em campeonatos internacionais desde 2012, tendo já conquistado 8 títulos brasileiros (2014 a 2021), campeonato pan-americano (2016), 9ª e 14ª classificação em Mundiais (2018 e 2021) e

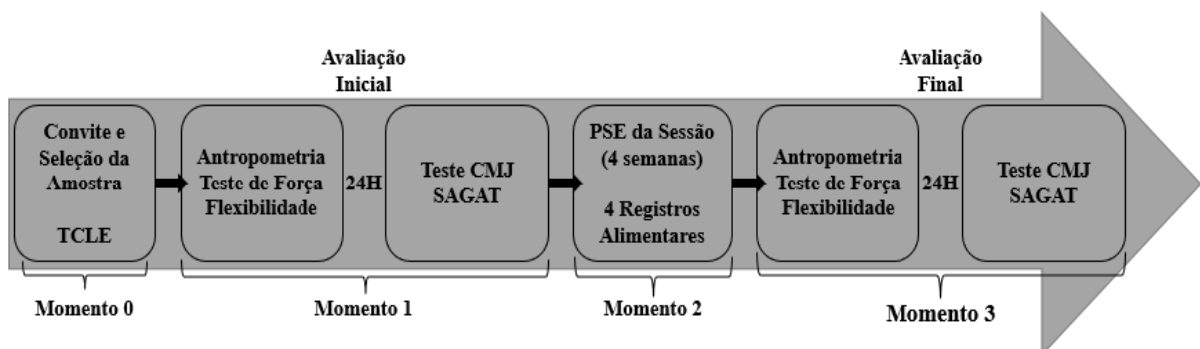
6ª classificação nos Jogos Mundiais (2017). No início do estudo as atletas foram informadas sobre os procedimentos e consentiram com os termos da pesquisa.

2.2 Delineamento experimental

Os dados foram coletados durante a pré-temporada da equipe, após retornarem do período de férias. Ao todo, foram acompanhadas quatro semanas de treinamento referente ao período preparatório básico da equipe, compreendido entre janeiro e fevereiro de 2022. O planejamento do treinamento foi realizado exclusivamente pelo profissional responsável da equipe, sem qualquer tipo de interferência por parte dos pesquisadores. Os treinamentos iniciavam com leve alongamento e aquecimento, seguidos de condicionamento físico (exercícios de propriocepção, força e flexibilidade) e, por fim, as atletas realizavam o treino técnico que consistia em repetições de elementos de dificuldade da modalidade de forma isolada.

No início do período preparatório de treinamento da equipe foi realizada a avaliação inicial, que consistiu na avaliação da composição corporal, testes de força, flexibilidade e vinte e quatro horas após, foi feita a avaliação da potência de membros inferiores e de capacidade anaeróbica. As atletas iniciaram então o programa de treinamento previsto, e ao longo desse período os dados para a quantificação da CI foram coletados através do método de PSE da sessão, e dados da alimentação através de quatro RAs. Ao final das quatro semanas, os procedimentos iniciais foram repetidos para monitorar as mudanças na composição corporal e no desempenho físico das atletas. A figura 1 demonstra as etapas e procedimentos realizados.

Figura 3- Delineamento experimental.



2.2.1 Carga interna de treinamento (CI)

A CI foi quantificada pelo método de PSE da sessão (FOSTER et al., 2001). Trinta minutos após cada sessão de treinamento, as atletas receberam a escala adaptada de percepção subjetiva de esforço (PSE) e responderam o questionamento “Como foi seu esforço hoje?” (FALK NETO et al., 2020). A pontuação da PSE (intensidade do treinamento) foi classificada como alta (≥ 7), moderada (>4 a <7) ou baixa (≤ 4) (LOVELL et al., 2013). A CI da sessão foi calculada pela multiplicação da pontuação de PSE relatada pelo tempo total do treino, em minutos, resultando em um valor em unidades arbitrárias (UA). A CI foi descrita em carga interna total da semana (CIT), que consiste na soma das CIs de todas as sessões de treinamento da respectiva semana. A monotonia e o *strain* foram calculados com base no método de Foster (FOSTER et al., 2001). A monotonia foi obtida pela razão entre as médias da CI semanais e seu desvio padrão e o *strain* foi obtido pelo produto da CIT pela monotonia (FALK NETO et al., 2020; FOSTER et al., 2001, 2021). Todas as atletas realizaram uma semana de familiarização com o instrumento e todos os valores foram coletados de forma individual.

2.2.2 Consumo alimentar

Quatro registros alimentares (RA) foram coletados ao longo da pesquisa, sendo eles de dias aleatórios, não consecutivos e ao menos um correspondente a um dia de final de semana. O inquérito alimentar foi preenchido com os tipos e quantidades de todos os alimentos ingeridos ao longo do dia. Após a verificação e aprovação, os RA foram analisados através de um software nutricional (WebDiet 3.0[®]) vinculado à tabela de composição de alimentos. O consumo foi mensurado em quilocalorias (Kcal) e quilocalorias por quilo de peso (Kcal/kg) e os macronutrientes carboidrato (CHO), proteína (PTN) e lipídio (LIP) em gramas (g) e gramas por quilo de peso (g/kg). As necessidades energéticas estimadas (ERR) foram calculadas através da fórmula proposta pelo *Dietary Reference Intake* (DRIS) para mulheres. As recomendações nutricionais de ingestão de macronutrientes adotadas foram propostas pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) e *Academy of Nutrition and Dietetics Dietitians of Canada* (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016). As atletas receberam orientações sobre o preenchimento correto e foram informadas sobre a importância de não ocorrer qualquer tipo de omissão quanto a ingestão de alimentos e bebidas, houve também

uma semana, antecedente ao início do período de pesquisa, de familiarização com o instrumento.

2.2.3 Antropometria e composição corporal

Os dados antropométricos avaliados foram a estatura, aferida através de um estadiômetro vertical fixo (Sanny[®], São Bernardo do Campo, SP., Brasil), e massa corporal, aferida através de uma balança digital (Biospace[®], Califórnia, USA). Os dados de composição corporal das atletas, isto é, gordura corporal (%) e massa magra (kg), foram avaliados através de uma bioimpedância elétrica InBody270 (Biospace[®], Califórnia, USA). As participantes foram instruídas sobre a vestimenta para realização da avaliação e os protocolos pré-teste foram seguidos (BERA, 2014; KARELIS et al., 2013).

2.2.4 Testes de força

Foi realizado uma bateria de testes físico específicos da GAE (FGP, 2011). Os testes incluíram força de membros superiores, inferiores, músculos do abdômen e extensores da coluna. Cada movimento foi realizado durante 20 segundos e o total de repetições válidas foi anotado, sendo: a) número máximo de flexão-extensão de quadril em suspensão no espaldar; b) número máximo de extensão-flexão do tronco em decúbito ventral no plinto; c) número máximo de flexões de braço no solo; d) permanência no abdominal canivete isométrico no solo “ângulo em v” (FGP, 2011). Devido à falta de valores de referência na literatura, as comparações foram realizadas apenas entre os momentos pré e pós período de treinamento.

2.2.5 Salto vertical contramovimento (CMJ)

A potência de membros inferiores foi mensurada por meio de um tapete de contato (Cefise[®]) que através do Software Jump System 1.0[®] forneceu dados de altura do salto (cm) e potência relativa (w/kg). As atletas foram informadas sobre os procedimentos do CMJ, e da necessidade de realizar o máximo esforço no salto além de manter as mãos na cintura durante o movimento (CLAUDINO et al., 2012). As ginastas realizaram um salto de familiarização e em seguida realizaram três saltos válidos com o intervalo de um minuto entre cada, o valor máximo alcançado foi registrado.

2.2.6 Specific anaerobic field test for aerobic gymnastics (SAGAT)

O teste de capacidade anaeróbica consistiu na execução de um circuito que inclui três elementos de dificuldades da GAE. Com o formato de menor tempo possível, o teste foi composto pela realização de duas séries de seis passagens consecutivas com um intervalo de recuperação de dois minutos entre as séries. Em uma área de 7x7m as extremidades foram denominadas de pontos A e B, e dois metros para dentro foram demarcadas as linhas 1 e 2, onde foram realizados os elementos. Iniciando no ponto A, a atleta tocou o solo, correu até o ponto B, tocou o solo novamente, retrocedeu 2 metros até a “linha 1” para realizar os elementos (1 salto grupado, 2 flexões no solo e 1 esquadro em L), finalizando a série tocando novamente o “ponto B”, e continuando até realiza as seis séries. A pontuação final foi a soma dos tempos de para realizar as duas séries (ALVES et al., 2015).

2.2.7 Teste de flexibilidade

Foi utilizado o teste de sentar e alcançar para avaliar a flexibilidade da região inferior da coluna lombar e da região posterior de coxa das ginastas. O teste utiliza um instrumento denominado Banco de Welss (Banco de Wells Portátil Instant Pró Sanny[®]) constituído por um bloco de madeira com um régua superior graduada em centímetros (POLACHINI et al., 2005). As atletas foram informadas sobre todo o protocolo do teste, ao todo foram realizadas três tentativas e foi anotada a maior distância alcançada (HUI; YUEN, 2000; MAYORGA-VEGA; MERINO-MARBAN; VICIANA, 2014; VASCONCELLOS; BERTOLINI; ANÁLISE, 2010).

2.3 Análise estatística

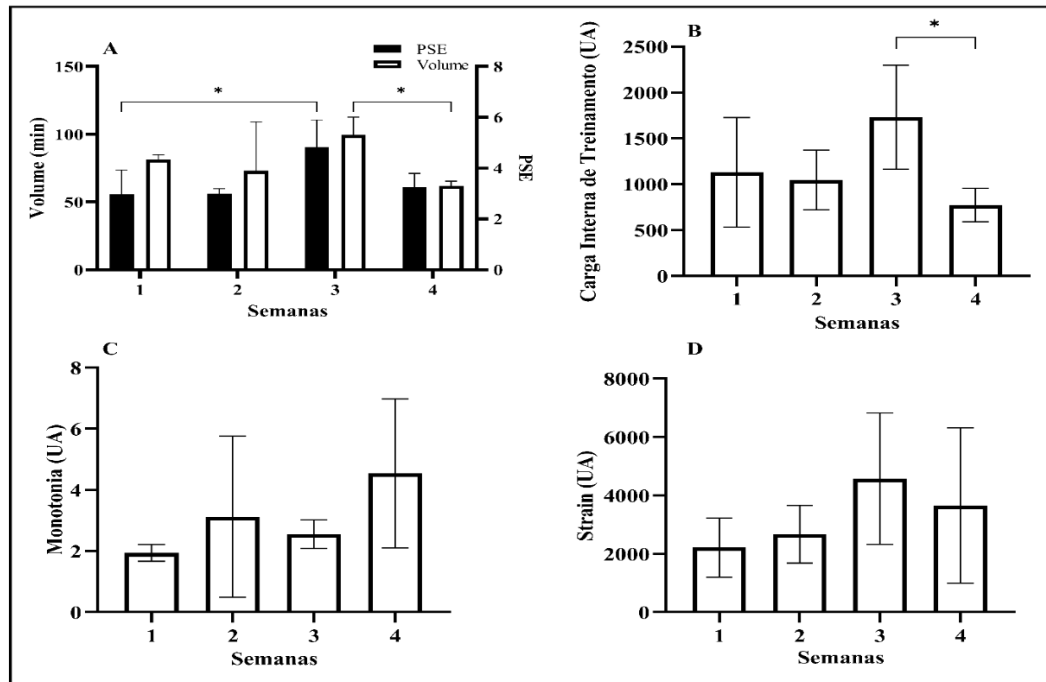
Foi realizado uma análise descritiva dos dados em média e desvio padrão. Uma abordagem não paramétrica foi adotada para as análises, dado o baixo N amostral (≤ 20). O teste pareado de Wilcoxon foi utilizado para comparação das variáveis de desempenho pré e pós período de treinamento. O tamanho de efeito (TE) foi calculado a partir da divisão do valor de z pela raiz quadrada de N (COHEN, 1988). O TE foi classificado da seguinte forma: $>0,2$, trivial; $0,2-0,39$, pequeno; $0,40-0,79$, moderado; e $\geq 0,80$, grande (COHEN, 1992). Foi feita uma análise de comparação múltipla ANOVA *two-way* de Friedman com Post-Hoc de Wilcoxon com os dados de carga de treinamento. Além de comparação das médias, o percentual de variação ($\Delta\%$) dos dados, expresso em porcentagem, também foi utilizado. Em

todas as análises o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os cálculos estatísticos foram feitos através do software estatístico SPSS[®] versão 21.0 e os gráficos plotados através do software Prism[®] versão 8.0.2.

3 RESULTADOS

As distribuições das CIT, volume e intensidade (PSE), monotonia e *strain* ao longo do período preparatório são mostrados na figura 2. A média da CIT foi de 1169 ± 403 UA, sendo o valor mais alto de 1729 ± 567 UA na terceira semana e o mais baixo de 773 ± 181 UA na quarta semana, com diferença estatística significativa entre as respectivas semanas ($p = 0,02$). A duração média das sessões de treinamento foi de 83 ± 16 minutos, com diferença estatística ($p=0,009$) entre a terceira (100 ± 13 minutos) e a quarta semana (62 ± 3 minutos), que corresponderam a de maior e menor volume respectivamente. A intensidade (PSE) média das sessões de treinamento foi de 4 ± 1 , havendo diferença significativa ($p = 0,03$) entre as semanas um (3 ± 1) e três (5 ± 1). A monotonia média ao longo das semanas foi de $3,04 \pm 0,99$ UA e o valor médio de *strain* foi de $3309,44 \pm 1011,79$ UA, sem diferença estatística entre as semanas.

Figura 4 – (A) volume e intensidade de sessões por semana; (B) carga interna semanal;(C) monotonia semanal; (D) strain semanal.



Legenda: *Diferença estatística significativa $p \leq 0,05$.

As medidas de desempenho físico das atletas durante a pré-temporada são apresentadas na tabela 1. Observamos melhoras significativas para os testes de flexão/extensão no plinto ($p = 0,03$; $\Delta = 10,71\%$; $TE = 0,84$), flexão de braço no solo ($p = 0,02$; $\Delta 7,63\%$; $TE = 0,91$), teste sentar e alcançar ($p = 0,02$; $\Delta = 3,20\%$; $TE = 0,89$) e SAGAT ($p = 0,02$; $\Delta = -7,41\%$; $TE = 0,89$). Para os testes de abdominal no espaldar, abdominal canivete, altura e potência no CMJ, não foi encontrado nenhuma melhora significativa ($p > 0,05$), e para os quatro últimos testes citados o tamanho de efeito foi apenas moderado (0,40–0,79).

Tabela 1 - Mudanças no desempenho durante a pré-temporada.

	Participantes				
	Pré	Pós	p^*	Δ^{**}	TE^{***}
ABD Espaldar (reps)	$9 \pm 3,22$	$10 \pm 3,52$	0,06	11,11%	,75 (M)
Flexão/Extensão no Plinto (reps)	$14 \pm 1,26$	$15,5 \pm 1,97$	0,03†	10,71%	,84 (G)
Flexão de Braço (reps)	$19,67 \pm 1,75$	$21,17 \pm 1,47$	0,02†	7,63%	0,91 (G)
Abdominal Canivete (s)	$58,33 \pm 16,94$	$72,40 \pm 15,90$	0,11	24,11%	0,64 (M)
Banco de Welss (cm)	$45,78 \pm 2,87$	$47,25 \pm 2,62$	0,02†	3,20%	0,89 (G)

Altura CMJ (cm)	29,55 ± 3,50	30,87 ± 4,41	0,29	4,46%	0,42 (M)
Potência Relativa (w/kg)	40,40 ± 3,99	41,92 ± 4,93	0,14	3,75%	0,60 (M)
SAGAT (s)	93,66 ± 10,11	86,72 ± 8,08	0,02†	-7,41%	0,89 (G)

Legenda:*Teste t ao nível de $p < 0,05$; ** Delta de variação; †Diferença significativa entre os momentos; ***Tamanho de efeito; (P), pequeno; (M) moderado; (G) grande.

A média de ingestão alimentar das participantes durante as quatro semanas de treinamento, bem como a estimativa das necessidades energéticas e recomendações nutricionais estão dispostas na tabela 1. Observamos um déficit médio de 369,20 kcal ($\Delta = 19,30\%$) em relação às necessidades energéticas estimada das ginastas. Quanto aos macronutrientes, as atletas estavam consumindo -23,80% menos carboidrato e 2,75% menos proteína ao comparar com as recomendações, além de apresentarem um consumo de lípidos 1,44% acima dos valores de referência.

Tabela 2 - Caracterização da ingestão energética estimada.

	Participantes (n=6)		
	Média ± P	Recomendação	Δ
ERR (kcal)	1912,62 ± 58,86	-	-19,30%
VET (kcal)	1543,42 ± 229,28	-	-
CHO (g)	204,20 ± 33,11	-	-
CHO (g/kg)	3,81 ± 0,81	5,0 a 7,0	-23,80%
PTN (g)	63,46 ± 16,91	-	-
PTN (g/kg)	1,17 ± 0,26	1,2 a 2,0	-2,75%
LIP (g)	54,92 ± 10,68	-	-
LIP (g/kg)	1,01 ± 0,17	1,0	1,44%

Legenda: ERR = necessidade energética estimada; VET = valor energético total; CHO carboidrato; PTN = proteína; LIP = lipídio.

Os parâmetros de composição corporal das ginastas durante a pré-temporada são apresentados na tabela 3. Com relação à composição corporal não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os momentos, porém, percebemos uma modesta perda de peso corporal ($\Delta = -0,09\%$; TE = 0,38) e massa muscular ($\Delta = 0,49\%$; TE = 0,28) atrelados a um aumento do percentual de gordura corporal ($\Delta = 2,86\%$; TE = 0,60).

Tabela 3 - Mudanças antropométricas durante a pré-temporada.

	Participantes				
	Pré	Pós	p*	Δ **	TE***
Peso (kg)	54,17 \pm 4,14	54,12 \pm 4,21	0,34	-0,09%	0,38 (P)
Gordura corporal (%)	20,95 \pm 2,32	21,55 \pm 2,74	0,13	2,86%	0,60 (M)
Massa muscular (kg)	26,62 \pm 2,33	23,47 \pm 2,56	0,49	-0,71%	0,28 (P)

Legenda: *Teste t ao nível de $p < 0,05$; ** Delta de variação; ***Tamanho de efeito; (P), pequeno; (M) moderado; (G) grande.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou descrever a carga de treinamento, ingestão alimentar e desempenho físico de atletas de alto rendimento de GAE durante o período preparatório de treinamento. A carga de treinamento apresentou poucas mudanças ao longo das quatro semanas analisadas, com aumento gradual da semana um para a semana três que apresentou a maior valor de CIT do período analisado, seguido por uma semana de cargas mais baixas. As ginastas apresentaram *déficits* na ingestão alimentar para kcal totais, CHO e PTN, entretanto, o consumo de LIP superou levemente o valor estabelecido pelas diretrizes nutricionais. No entanto, mesmo com o déficit na ingestão energética, as atletas não apresentaram mudanças significativas na composição corporal, enquanto nos testes de desempenho, ocorreram melhoras significativas para flexibilidade, força de membros superiores e capacidade anaeróbica.

Em comparação com valores já descritos na literatura em atletas de alto rendimento de diferentes modalidades (BRADLEY et al., 2015; DEBIEN et al., 2018), as CITs que encontramos foram consideravelmente menores. Ao compararmos com estudos que acompanharam uma temporada completa de equipes de ginástica (DEBIEN et al., 2020; FERNANDES et al., 2022) as CITs atuais encontradas ainda são consideradas baixas, entretanto, nos respectivos estudos, as semanas que apresentaram maiores valores de carga de treinamento foram durante o período competitivo da temporada. Como o presente estudo foi realizado durante a pré-temporada, supomos que essa desigualdade possa ser explicada pela diferença entre os períodos de treinamento. Destacamos também que os dados atuais retratam as primeiras quatro semanas da temporada, sendo comum cargas mais baixas de treinamento nesse período, pois a fase inicial deve proporcionar um aumento gradativo da carga de

treinamento para atenuar os riscos de lesões e a progressão acontecer conforme avanço das fases de preparação (FERIOLI et al., 2018).

De acordo com a classificação adotada de intensidade, não houve semana classificada como de alta intensidade de PSE. Dentre as quatro analisadas, apenas a terceira semana apresentou intensidade moderada (>4 a <7) e as demais, baixa (≤ 4). Outros autores (FERNANDES et al., 2022; FERNANDEZ-VILLARINO et al., 2015; LAW; CÔTÉ; ERICSSON, 2007) observaram que no período próximo às competições os treinos tendem a se tornar mais intensos nas ginásticas, devido ao aumento da frequência de repetições das rotinas técnicas, esses achados podem fundamentar as baixas pontuações de PSE encontrados no presente estudo. Ainda nesse sentido, Fernandes et al. (2022) em 25 semanas de treinamento também não encontraram semanas de alta PSE, mas apresentaram valores de CIT mais altos do que os atuais devido a média de duração das sessões serem consideravelmente mais altas do que em nossos achados (2014 ± 450 min VS 83 ± 16 minutos). Especulamos que a diferença entre os períodos de treinamento também possa ter influenciando no aspecto do volume, por se tratar de um esporte muito técnico, os treinadores realizam muitas intervenções para o fornecimento de *feedback* aos ginastas, além do alto volume de repetições dos elementos de dificuldades para atingir uma boa técnica, o que acaba prolongando a duração das sessões (DEBIEN et al., 2020). Entretanto, durante o período preparatório, o componente técnico não é o principal objetivo, mas sim o condicionamento físico geral, o que talvez possa explicar o menor tempo de duração das sessões de treino registrados na atual pesquisa.

Outras métricas derivadas da carga de treinamento como a monotonia e o *strain* são relevantes para um bom desempenho em detrimento ao treinamento. A literatura sugere que ambos estão relacionados com a incidência de lesões e má adaptações (FOSTER, 1998). Apesar de não encontrarmos diferença significativa para nenhum dos parâmetros entre as semanas, o valores médios de monotonia ($3,04 \pm 1,11$ UA) estavam acima da faixa recomendada (até 2,00 UA) e de dados encontrados na literatura (DEBIEN et al., 2019, 2020; FERNANDES et al., 2022), o que demonstra uma baixa variabilidade das CI ao longo da semana, assim como o *strain* ($3378,64 \pm 1011,79$ UA) (DEBIEN et al., 2019; FOSTER, 1998). Esses valores parecem ser explicados devido à diferença entre as cargas de treinamento, já que o *strain* é o produto da CIT pela monotonia (FOSTER et al., 2001) e apesar do valor da monotonia ser maior no presente estudo, os dados de CIT foram consideravelmente menores. Apesar disso, enfatizamos a necessidade de uma variação de

treinamento mais significativa para que os efeitos deletérios do treinamento sejam minimizados e as atletas não tenham seu desempenho físico comprometido.

Quanto ao desempenho físico das atletas (tabela 1), observamos melhoras significativas no teste de flexão e extensão no plinto ($p = 0,03$; $TE = 0,84$; $\Delta = 10,71\%$), flexão de braço ($p = 0,02$; $TE = 0,91$; $\Delta = 7,63\%$), teste de sentar e alcançar ($p = 0,02$; $TE = 0,89$; $\Delta = 3,20\%$) e SAGAT ($p = 0,02$; $TE = 0,89$; $\Delta = \%$). Já era esperado uma melhora de desempenho das ginastas no teste após o período de treinamento preparatório, visto que são capacidades físicas constantemente utilizadas na ginástica. Atletas dessa modalidade são caracterizadas por altos níveis de flexibilidade, força e potência (DALLAS et al., 2014). Dentre esses, destacamos o SAGAT por ser um teste projetado para a GAE e, por se tratar de um teste de esforço máximo, qualquer nível de melhora em termos práticos pode ser importante para o desempenho das atletas. No estudo de validação (ALVES et al., 2015), os atletas foram testados em dois momentos diferentes para avaliar a sensibilidade do instrumento: durante o período preparatório e durante o período competitivo. O tempo para completar o SAGAT foi significativamente menor durante o período competitivo ($86,1 \pm 5,0$ s) quando comparado ao período preparatório ($92,5 \pm 8,3$ s), confirmando a sensibilidade do teste. Ao compararmos com os achados atuais, as atletas ao final do período preparatório tiveram uma melhora de 6,94 segundos em média, obtendo um valor final ainda inferior ao encontrado no estudo de validação ($86,72 \pm 8,08$ s VS $92,5 \pm 8,3$ s). Destacamos também que o intervalo relatado entre as duas coletas no estudo foi de aproximadamente oito meses, contrastando com o intervalo de apenas quatro semanas do presente estudo, o que nos leva a inferir que em termos práticos foi uma melhora importante no desempenho das atletas.

A nutrição diária de um atleta deve ser condizente com a rotina de treinamento para que o mesmo suporte as intensidade, além de contribuir para a adaptação física e fornecer nutrientes para a saúde geral (BRADLEY et al., 2015). Nesse sentido, nossos achados revelaram que as atletas não estavam atendendo às necessidades energéticas estimadas ($\Delta - 19,30\%$ kcal). Esse é um cenário rotineiro nas ginásticas que já foi relatado por outros autores (MICHPOULOU et al., 2011; POBLANO-ALCALÁ; BRAUN-ZAWOSNIK, 2014; VILLA et al., 2021), visto que a ginástica é considerada um esporte estético, na qual a redução do peso corporal é vista como importante para um bom desempenho nos treinos e competições (MENG et al., 2020; SILVA; SILVA; LUEMBA, 2018). Desse modo, a restrição calórica é um dos principais recursos utilizados por ginastas para alcançarem determinados objetivos (MENG et al., 2020). Porém, uma exposição prolongada ao estado de déficit energético de

forma descontrolada, ou seja, sem a supervisão de um profissional, pode acarretar em sérios prejuízos afetando a *performance* e saúde (MOUNTJOY et al., 2018; NATTIV et al., 2007).

Com relação ao consumo dos macronutrientes, as atletas apresentaram *déficit* para o consumo de CHO (Δ -23,80%) e PTN (Δ -2,75%). O baixo consumo de CHO em atletas é preocupante devido ao seu impacto no desempenho durante treino e competições, uma vez que os exercícios tornam-se mais extenuantes e a fadiga muscular ocorre de forma mais rápida quando os estoques de glicogênio muscular (forma de armazenamento do CHO) se encontram baixos, além de expor atleta às más adaptações do treinamento devido a distúrbios endócrinos (MEEUSEN et al., 2012; POBLANO-ALCALÁ; BRAUN-ZAWOSNIK, 2014). Esses efeitos também podem ocorrer com o baixo consumo de PTN, que é o principal macronutriente responsável pela síntese de proteínas musculares, que reduz o catabolismo muscular e auxilia no processo de reparo do dano tecidual decorrente do treinamento (PHILLIPS; LOON, 2011). Por fim, o consumo de LIP das ginastas representou em média 32,02% de contribuição da ingestão diária total de energia e, de acordo com o a *International Society of Sports Nutrition* (ISSN), a contribuição de LIP na ingestão total de energia não deve ser superior a 20% por dia (KREIDER et al., 2010). Os autores reforçam que a literatura carece de estudos que tragam recomendações apropriadas para o uso de dietas ricas em gorduras para o desempenho atlético. Destacamos também que, curiosamente, nenhuma das atletas relatou o uso de qualquer tipo suplemento dietético durante o período de desenvolvimento da pesquisa, apesar do consumo de suplementos ter ser tornado rotineiro na vida dos atletas modernos (BRADLEY et al., 2015).

Um dos principais objetivos de um programa de treinamento de pré-temporada é otimizar as mudanças na composição corporal dos atletas (BRADLEY et al., 2015). Contudo, não observamos nenhuma melhora significativa nos parâmetros de composição corporal das ginastas após o período de treinamento. Elas apresentaram uma modesta perda de peso corporal (Δ -0,09%; $p = 0,34$; TE = 0,38) e massa muscular (Δ -0,71%; $p = 0,49$; TE = 0,28), com um aumento do percentual de gordura corporal (Δ 2,86%; $p = 0,13$; TE = 0,60). Um programa de treinamento que visa a melhora da composição corporal deve fazê-lo apenas através da perda de tecido adiposo, mantendo ou aumentando a massa muscular (MILLER et al., 2018), mas em nossos achados o aumento da gordura corporal foi a mudança de maior magnitude na composição corporal com tamanho de efeito moderado (TE = 0,60). Como as reduções no percentual de gordura corporal ocorrem com aumentos concomitantes na massa muscular (MILLER et al., 2018), a perda de massa muscular (em média -3kg) que relatamos

nas atletas pode ter impactado para um aumento mais significativo do percentual de gordura corporal das ginastas.

Traçando um paralelo das mudanças na composição corporal com os dados de ingestão alimentar das ginastas, identificamos que mesmo com o *déficit* energético estimado, a amostra não apresentou reduções significativas de peso e gordura corporal. Uma meta-análise que estudou diversos métodos dietéticos, classificou a restrição calórica como a principal causa para a perda de peso, seguido pela composição de macronutrientes na alimentação (JOHNSTON et al., 2014). Nesse sentido, a composição inadequada dos macronutrientes na alimentação das atletas com baixo consumo de CHO e PTN e consumo de LIP acima do recomendado pode ter impactado para que os parâmetros de composição corporal não fossem otimizados após o período das quatro semanas. Destacamos também, que as atletas relataram que não possuíam um acompanhamento de um profissional da área da saúde, evidenciando a importância de um acompanhamento nutricional para que a ingestão e composição dos alimentos seja melhor balanceada, especialmente no público atleta.

A falta de dados na literatura com a modalidade da GAE limita nossas comparações, porém, esses dados são substanciais para a construção de um corpo de evidência mais robusto para a modalidade, podendo servir de referência para treinadores e novos estudos que venham a ser desenvolvidos. Outra limitação são os instrumentos utilizados para avaliar a carga de treinamento e ingestão alimentar, que apesar de serem validados e constantemente utilizados em pesquisas científicas, não são considerados padrão-ouro e estão suscetíveis a possíveis erros, mesmo que as estratégias para minimizá-los sejam adotadas. Outro ponto a ser considerado é o período de análise da pesquisa limitado apenas ao período de pré-temporada, apesar de ser o principal objetivo do presente estudo caracterizar essa fase do treinamento, encorajamos pesquisa longitudinais que consigam englobar outras fases da preparação anual de uma equipe de elite observando as mudanças no treino e alimentação ao longo do ano. O baixo “n” amostral também pode ser encarado como uma limitação, entretanto, o acesso a atletas de alto nível é difícil e, mesmo que pequena, esta amostra representa o mais alto nível de atletas nacionais da modalidade.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou pela primeira vez quantificar as demandas de treinamento e relatar mudanças na composição corporal e desempenho em atletas de GAE durante o período competitivo. Relatamos que mesmo com cargas de treinamento relativamente baixa, se

comparadas a dados na literatura, as atletas conseguiram atingir um dos principais objetivos desse período de treinamento que é a construção e otimização de uma base sólida de condicionamento físico. As ginastas apresentaram melhorias significativas de desempenho em testes específicos após as quatro semanas de treinamento. Entretanto, não observamos nenhuma otimização significativa na composição corporal das atletas. Esses dados podem ser explicados pelo fato de as atletas estarem se alimentando de forma inadequada, com uma composição de macronutrientes desbalanceada e um *déficit* energético sem a supervisão de um profissional. Destacamos por fim, que a interpretação de dados médios em ambientes esportivos de elite deve ser feita de forma cautelosa, porém este estudo fornece evidências de uma pré-temporada de GAE que pode orientar treinadores e nutricionistas futuros com intervenções mais direcionadas às necessidades da modalidade que nem sempre podem ser condizentes com as diretrizes padrões.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. R. R. et al. Development of a Specific Anaerobic Field Test for Aerobic Gymnastics. **PloS one**, v. 10, n. 4, 2015.
- BECK, K. L. et al. Micronutrients and athletic performance: A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 158, p. 112618, 2021.
- BERA, T. K. Bioelectrical Impedance Methods for Noninvasive Health Monitoring: A Review. **Journal of Medical Engineering**, v. 2014, p. 1–28, 2014.
- BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-161-S2-170, 2017.
- BRADLEY, W. J. et al. Quantification of Training Load, Energy Intake, and Physiological Adaptations During a Rugby Preseason A Case Study From an Elite European Rugby Union Squad. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 534–544, 2015.
- CAPLING, L. et al. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 9, n. 12, p. 1313, 2017.
- 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.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. 1998.
- COHEN, J. A Power Primer. **Psychological Bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155–159, 1992.
- DALLAS, G. et al. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 54, n. 6, p. 683–90, 2014.
- DEBIEN, P. B. et al. Monitoring Training Load, Recovery, and Performance of Brazilian Professional Volleyball Players During a Season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 9, p. 1182–1189, 2018.
- DEBIEN, P. B. et al. Weekly profile of training load and recovery in elite rhythmic gymnasts. **Science of Gymnastics Journal**, v. 11, n. 1, p. 23–35, 2019.
- DEBIEN, P. B. et al. Training Load and Recovery During a Pre-Olympic Season in Professional Rhythmic Gymnasts. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 9, p. 977–983, 2020.
- FALK NETO, J. H. et al. Session Rating of Perceived Exertion Is a Superior Method to Monitor Internal Training Loads of Functional Fitness Training Sessions Performed at Different Intensities When Compared to Training Impulse. **Frontiers in Physiology**, v. 11, 2020.

FERIOLI, D. et al. The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 8, p. 991–999, 2018.

FERNANDES, I. et al. Monitoring of the Training Load and Well-Being of Elite Rhythmic Gymnastics Athletes in 25 Weeks: A Comparison between Starters and Reserves. **Sports**, v. 10, n. 12, p. 192, 2022.

FERNANDEZ-VILLARINO, M. A. et al. Analysis of the training load during the competitive period in individual rhythmic gymnastics. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 2, p. 660–667, 2015.

FGP. **Regulamento das Seleções Nacionais & Alto Rendimento de Ginástica Aeróbica**, 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/46430954-Regulamento-das-selecoes-nacionais-alto-rendimento-de-ginastica-aerobica.html>>. Acesso em: 02 de fevereiro. 2023.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, 1998.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FOSTER, C. et al. 25 years of session rating of perceived exertion: Historical perspective and development. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 5, p. 612–621, 2021.

HUI, S. S. C.; YUEN, P. Y. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: A comparison with other protocols. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9, p. 1655–1659, 2000.

JOHNSTON, B. C. et al. Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: A meta-analysis. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 312, n. 9, p. 923–933, 2014.

JONTONY, N. et al. Diet Quality, Carotenoid Status, and Body Composition in NCAA Division I Athletes. **American Journal of Health Behavior**, v. 44, n. 4, p. 432–443, 2020.

KARELIS, A. D. et al. Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 1, p. 27–32, 2013.

KELLMANN, M. et al. Recovery and performance in sport: Consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 2, p. 240–245, 2018.

KREIDER, R. B. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the international society of sports nutrition**, v. 7, n. 1, p. 7, 2010.

LAW, M. P.; CÔTÉ, J.; ERICSSON, K. A. Characteristics of expert development in rhythmic gymnastics: A retrospective study. **International Journal of Sport and Exercise**

Psychology, v. 5, n. 1, p. 82–103, 2007.

LOVELL, T. W. J. et al. Factors Affecting Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) During Rugby League Training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 1, p. 62–69, 2013.

MACIEL, L. H. R.; MORAES, L. C. Investigação da Espertise de Treinadores de Ginástica Aeróbica Brasileiros Usando Análise de Protocolo. **Revista de Iberoamerican de Psicologia del Ejercicio y el Deporte**, v. 3, n. 2, p. 241–258, 2008.

MAYORGA-VEGA, D.; MERINO-MARBAN, R.; VICIANA, J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2014.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2012.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2013.

MENG, K. et al. The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 13, p. 1–7, 2020.

MICHOPOULOU, E. et al. Elite Premenarcheal Rhythmic Gymnasts Demonstrate Energy and Dietary Intake Deficiencies During Periods of Intense Training. **Pediatric Exercise Science**, v. 23, n. 4, p. 560–572, 2011.

MILLER, T. et al. Resistance Training Combined With Diet Decreases Body Fat While Preserving Lean Mass Independent of Resting Metabolic Rate: A Randomized Trial. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 1, p. 46–54, 2018.

MOUNTJOY, M. et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, p. 1–19, 2018.

NATTIV, A. et al. American College of Sports Medicine position stand: The female athlete triad. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 10, p. 1867–1883, 2007.

NÚÑEZ, R. A.; GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, Á.; SATANA, M. V. Análise da incidência lesional na ginástica aeróbica espanhola de elite. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, p. 355–358, 2013.

OLIVEIRA, R. et al. In-Season Internal and External Workload Variations between Starters and Non-Starters — A Case Study of a Top Elite European Soccer Team. **Medicina**, v. 13, n. 1, p. 126, 2021.

PHILLIPS, S. M.; LOON, L. J. C. VAN. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. **Journal of Sports Sciences ISSN:**, v. 29, n. sup1, p. S29–S38, 2011.

POBLANO-ALCALÁ, A.; BRAUN-ZAWOSNIK, D. Differences among Somatotype, Body Composition and Energy Availability in Mexican Pre-Competitive Female Gymnasts. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, p. 533–540, 2014.

POLACHINI, L. et al. Estudo comparativo entre tres metodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior de coxa. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 187–193, 2005.

ROBERTSON, S.; MOUNTJOY, M. A Review of Prevention , Diagnosis , and Treatment of Relative Energy De fi ciency in Sport in Artistic (Synchronized) Swimming. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, p. 375–384, 2018.

SILVA, M. G.; SILVA, H.; LUEMBA, T. Anthropometric Profile Of Gymnasts Participating In The European Games 2015 In Baku, Azerbaijan. **Science of Gymnastics Journal**, v. 12, n. 2, p. 187–193, 2018.

SUBAR, A. F. et al. Addressing Current Criticism Regarding the Value of Self-Report Dietary Data. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 12, p. 2639–2645, 2015.

SUNDGOT-BORGEN, J. et al. How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 16, p. 1012–1022, 2013.

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 3, p. 543–568, 2016.

TOLEDO, R. et al. Comparison of physiological responses and training load between different crossfit® workouts with equalized volume in men and women. **Life**, v. 11, n. 6, 2021.

VASCONCELLOS, P. R. O.; BERTOLINI, G. R. F.; ANÁLISE, G. R. Análise Da Flexibilidade Dos Músculos Da Cadeia Posterior Mediante a Aplicação De Um Protocolo Específico De. **Arq Ciênc Saúde UNIPAR**, v. 14, n. 1, p. 63–71, 2010.

VILLA, M. et al. Body composition, dietary intake and the risk of low energy availability in elite-level competitive rhythmic gymnasts. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 2083, 2021.

VRIJKOTTE, S. et al. The Overtraining Syndrome in Soldiers: Insights from the Sports Domain. **Military Medicine**, v. 184, n. 5–6, p. e192–e200, 2019.

ANEXO A – COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Perfil morfológico, funcional e alimentar de atletas de Ginástica Aeróbica

Pesquisador: Luiz Henrique Rezende Maciel

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 55593422.2.0000.5148

Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.265.725

ANEXO B – TERMO DE CONSCIENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRO-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Prezado(a) Senhor(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - Título do trabalho experimental: Perfil Morfológico, Funcional e Alimentar de Atletas de Ginástica Aeróbica

Pesquisador(es) responsável(is): Luiz Henrique Rezende Maciel/ Raphael Dinalli Oliveira Freitas e Adrielle Caroline Ribeiro Lopes

Cargo/Função: Docente e Diretor FCS/ Mestrandos do PPGNS da UFLA

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Lavras / Departamento de Nutrição

Telefona para contato: (77) 991170218

Local da coleta de dados: Campus Universitário da UFLA

II - OBJETIVOS

Conhecer os aspectos alimentares e de treinamento de atletas de ginástica aeróbica, bem como avaliar medidas antropométricas e desempenho em testes físicos.

III – JUSTIFICATIVA

Por se tratar de uma modalidade emergente, com grande potencial de desenvolvimento no âmbito esportivo e acadêmico-científico, faz-se necessário compreender melhor as demandas da modalidade e ailar a ciência no que tange ao treinamento e nutrição dos atletas, para que assim possam alcançar um melhor desempenho esportivo.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

AMOSTRA

A amostra será composta por atletas voluntários da equipe de alto rendimento de ginástica aeróbica da UFLA que tenham no mínimo 2 anos de experiência competitiva na modalidade e pertençam à categoria adulto (idade a partir de 18 anos). Não poderão participar desse estudo indivíduos com histórico de doenças cardiovasculares, metabólicas ou neurológicas, com histórico de lesão osteoarticular nos últimos seis meses, que apresentem algum tipo de lesão durante o período de desenvolvimento da pesquisa e/ou que tenham uma carga horária de treino inferior na três horas diárias. A identidade dos voluntários não será divulgada.

EXAMES

O voluntário incluso no estudo será avaliado ao longo do ano, ao início e fim de cada fase do treinamento. Serão coletados dados antropométricos (peso, altura, altura sentada e % de gordura), altura e potência de salto vertical e dados referentes a testes específicos da modalidade (tempo do teste de capacidade anaeróbica e testes de força e flexibilidade). Ainda, serão coletados valores de percepção subjetiva de esforço ao final de cada treinamento dos atletas e registros alimentares, ao longo de cada fase de treinamento. Os dados são de acesso exclusivo dos pesquisadores, apenas para produção técnico-científica.

V - RISCOS ESPERADOS

A avaliação do risco da pesquisa é BAIXO.

Apesar de baixo risco, os testes físicos podem ocasionar dores musculares associadas ao esforço físico e a avaliação antropométrica e os registros alimentares podem ocasionar algum desconforto ou constrangimento dos voluntários. Para minimizar e evitar os riscos, todos os procedimentos serão realizados individualmente, em ambiente higienizado e de forma cuidadosa por um estudante de pós-graduação em nutrição e saúde devidamente treinado para este fim. Caso o voluntário não se sinta à vontade para continuar, este poderá encerrar sua participação a qualquer momento. Todos os cuidados necessários à participação serão tomados, respeitando os direitos individuais e o bem-estar físico e psicológico dos voluntários.

VI – BENEFÍCIOS

Os participantes receberão uma avaliação da composição corporal, da condição física e do consumo alimentar, bem como orientações para correção de possíveis déficits na ingestão nutricional, para que dessa maneira possam otimizar o desempenho esportivo. Além disso, estarão contribuindo para o desenvolvimento da modalidade no cenário acadêmico-científico.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Campus Universitário da UFLA, Caixa Postal 3037
37200-000 Lavras-MG – Brasil
E-mail coep@nintec.ufla.br

Fone 35 3829 5182
CNPJ: 22.078.679/0001-74
Site: http://www.pro.ufla.br/site/?page_id=440



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

A participação do voluntário será suspensa caso seja solicitado, em ocorrência de lesão durante os treinos/competição ou dano resultante da sua participação na pesquisa. Nesse último caso, ele receberá acompanhamento, assistência e orientação e, se necessário, será encaminhado a Unidade de Saúde do município. Os pesquisadores se responsabilizam a dar todo o suporte necessário. A pesquisa possivelmente será encerrada ao final dos experimentos.

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa. Lavras, ____ de _____ de 20__.

Nome (legível) / RG

Assinatura

ATENÇÃO! Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento Nutrição. Telefones de contato: 035 3829-4692.