



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto Integrado de Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências do
Movimento



JULIANA FERNANDES JUNQUEIRA

RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE EXERCÍCIO
DE SOLO EM ATLETAS DE GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA

Campo Grande – MS

2023

JULIANA FERNANDES JUNQUEIRA

RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE EXERCÍCIO DE SOLO EM ATLETAS DE GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA

Projeto de Pesquisa apresentado como requisito para Exame Geral de Qualificação do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento (PPGCMOV) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Linha de pesquisa: Processos de avaliação e modelos de intervenção aplicados ao desempenho físico e esportivo.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Alexandre Boullosa Alvarez

Coorientadora: Prof.^a Dra. Sarita de Mendonça Bacciotti

Campo Grande – MS

2023

JULIANA FERNANDES JUNQUEIRA

RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE EXERCÍCIO DE SOLO EM ATLETAS DE GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento (PPGCMov), do Instituto Integrado de Saúde (INISA), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) para a obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Processos de avaliação e modelos de intervenção aplicadas ao desempenho físico e esportivo.

Resultado: _____

Campo Grande 14 de agosto de 2023.

Prof. Dr. Daniel Alexandre Boullosa Álvarez (Presidente)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dr. José Eduardo Fernandes Ferreirinha
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - UTAD

Prof. Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dr. Joel Saraiva Ferreira (suplente)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

*Dedico esse trabalho ao meu marido, Danilo e a
minha mãe Natércia, sendo possível concluí-lo,
devido ao apoio, paciência e amor de vocês.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu sonhar e realizar este sonho colocando anjos em forma de pessoas no meu caminhar. Além de me proporcionar sabedoria, conhecimentos e condições para passar por esta experiência em minha vida, por nunca ter me abandonado em momentos difíceis no qual pensei em desistir.

Agradeço ao Professor Doutor Daniel Alexandre Boullosa Alvarez, meu orientador, pelos ensinamentos e experiências proporcionadas no mundo científico.

Agradeço também à Professora Doutora Sarita de Mendonça Bacciotti, minha coorientadora, que desde a graduação está ao meu lado, proporcionando sabedoria, paciência, dedicação, disponibilidade em me auxiliar, além do carinho e amizade.

Agradeço, ao Higor Alexandre de Oliveira, meu amigo e parceiro nesse projeto do mestrado. Esses dois anos que passamos juntos, estudando, realizando intervenção, coletando dados, apoiando um ao outro. Acredito que se não tivéssemos ajuda um do outro, seria muito mais difícil passar por este processo, muito obrigada.

Agradeço ao Professor Doutor Silvio Assis de Oliveira Junior, por sempre estar disponível para me ajudar quando tive dúvidas e emprestando os materiais para as coletas.

Agradeço à minha banca, os professores Dr. José Eduardo Fernandes Ferreirinha, Dr. Hugo Alexandre de Paula Santana e Dr. Joel Saraiva Ferreira pela leveza em conduzir meu projeto.

Agradeço aos meus amigos que o mestrado me proporcionou, Zadriane, Adenizia, Vilma e Adan, os quais comemoraram comigo os melhores momentos e me motivaram nos piores.

Agradeço ao meu marido Danilo de Souza Vasconcelos, que esteve comigo durante toda a jornada me apoiando e motivando a continuar, com muito amor e paciência.

Agradeço a minha mãe, sem você não seria quem eu sou hoje, sou eternamente grata.

Aos coordenadores e treinadores dos ginásios de ginástica artística que participaram desse estudo: À Sra. Elaine Nagano do Centro de Treinamento Rose Rocha. Aos treinadores Erika e Rafael por todo o profissionalismo e apoio no projeto.

Ao Luiz Otavio Ramos, proprietário e treinador no CT Luizinho, aos treinadores Helton e Maurício por ter apoiado o projeto, e nos ajudados na medida do possível.

RESUMO

Introdução: Dentre os diversos aparelhos que a GAF possui, o exercício de solo é o destaque no presente estudo. Dentre vários parâmetros fisiológicos evidenciados na ginástica, podem-se identificar as alterações na frequência cardíaca (FC), diretamente relacionadas à atividade do sistema nervoso autônomo (SNA), como consequência da retirada parassimpática e ativação simpática dentre outras influências. O desempenho aeróbico representa adaptações fisiológicas protetivas contra o estresse físico e psicológico, contribuindo para um maior desempenho. **Objetivo:** Descrever e analisar as respostas da FC de atletas de ginástica artística feminina durante competição, no aparelho solo. **Métodos:** O estudo apresenta delineamento de caráter transversal, com amostragem por conveniência. A pesquisa foi realizada no Centro de Treinamento (CT), CEFAT/FUNESP. O período de coleta ocorreu em novembro de 2021 e dezembro de 2022, com avaliação da composição corporal e desempenho cardiorrespiratório no teste de “vai e vem”. Adicionalmente, foi realizada uma competição na qual se quantificou o desempenho das atletas no aparelho solo e suas respostas da FC com o monitoramento contínuo durante toda a prova. **Resultados e Discussão:** Os valores descritivos das nove atletas foram representados por média e desvio padrão, idade: $11,7 \pm 1,21$ em anos, carga horária semanal do treinamento: $19,6 \pm 0,88$ h/semana, percentual de gordura: $14,1 \pm 6,58$ %, consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) estimado: $47,2 \pm 2,99$ ml·min⁻¹·kg⁻¹, velocidade final (VF) $10,5 \pm 0,63$ km/h, FC média $172,4 \pm 12,2$ bpm, FC de pico $191,5 \pm 10,6$ bpm, área sob a curva (AUC) $0,1733 \pm 0,04$ u.a. A aptidão física foi determinada a partir da velocidade final do teste de pista de “vai e vem” e percentual de gordura, através do score Z. **Conclusão:** Em geral, os valores apresentados para as respostas da FC foram maiores conforme a aptidão física das atletas era mais alta, não confirmando assim a nossa hipótese.

Palavras-chave: Ginástica Artística, Estresse Psicofisiológico, Sistema Nervoso Autônomo, Desempenho Cardiorrespiratório.

ABSTRACT

Introduction: The floor exercise during Women's Artistic Gymnastics is the topic for this study. The physiological parameters of gymnastics reflect changes in heart rate (HR), which are directly related to the activity of the autonomic nervous system (ANS), as a consequence of parasympathetic withdrawal and sympathetic activation, among other factors. Aerobic performance represents a protective physiological adaptation against physical and psychological stress, contributing to greater performance during exercise. **Objective:** Describe and analyze the HR responses of female artistic gymnastics athletes during competition, on the floor exercise. **Methods:** The experiment was carried out at the Training Center (CT), CEFAT/FUNESP during the period of November 2021 and December 2022, with assessment of body composition and cardiorespiratory performance in the shuttle run test. Additionally, a competition was held in which the athletes' performance on the floor exercise and their HR responses were recorded with continuous monitoring throughout the competition. **Results and Discussion:** The descriptive values of the 9 athletes are shown as mean \pm SD, age: 11.7 ± 1.21 years, weekly training hours: 19.6 ± 0.88 h/week, fat percentage: $14.1 \pm 6.58\%$, estimated maximum oxygen consumption: (VO_2max): 47.2 ± 2.99 $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$, final speed (FS): 10.5 ± 0.63 km/h, average HR: 172.4 ± 12.2 bpm, peak HR: 191.5 ± 10.6 bpm, area under the curve (AUC): 0.1733 ± 0.04 a.u. The physical demand was determined from the final speed of the running test and fat percentage, through the Z score. **Conclusion:** In general, the values presented for the HR responses were higher as the physical demands of the athletes were higher, thus not confirming the initial hypotheses.

Keywords: Artistic Gymnastics, Psychophysiological Stress, Autonomic Nervous System, Cardiorespiratory Performance.

LISTA DE SIGLAS

AUC – AREA UNDER THE CURVE (ÁREA SOB A CURVA)
CBG - CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GINÁSTICA
CEFAT - CENTRO DE FORMAÇÃO DE ATLETA
CP - COMPRIMENTO DA PERNA
E - ESTATURA
FC – FREQUÊNCIA CARDÍACA
FC_{máx} – FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA
FC_{média} – FREQUÊNCIA CARDÍACA MÉDIA
FC_{pico} – FREQUÊNCIA CARDÍACA DE PICO
FIG - FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA
FUNESP - FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE ESPORTE
GA - GINÁSTICA ARTÍSTICA
GAF – GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA
I – IDADE
ID – NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO
IMC - ÍNDICE DE MASSA CORPORAL
MC - MASSA CORPORAL
Min. – MINUTOS
P - PESO
PSE - PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO
Seg - SEGUNDOS
SNA – SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO
TALE - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
VAM - VELOCIDADE AERÓBIA MÁXIMA
VEL - VELOCIDADE MÁXIMA DE CORRIDA
VO_{2máx} - CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO
VL – VELOCIDADE FINAL

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caraterização da amostra, com dados do treinamento, composição corporal e desempenho cardiorrespiratório.....	27
Tabela 2. Respostas da FC em estresse competitivo.....	28
Tabela 3. Correlação de Pearson entre as respostas da FC e percentual de gordura....	29
Tabela 4. Correlação de pearson entre as respostas da FC e a velocidade final.....	30
Tabela 5. Classificação das atletas conforme as variáveis da Aptidão física.....	30
Tabela 6. Correlação de Pearson entre as respostas da FC e aptidão física.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ASC.....	23
Figura 2 - Teste vai e vem.....	24
Figura 3 - Repostas da FC em estresse competitivo pós-menarca.....	32
Figura 4 - Repostas da FC em estresse competitivo pré-menarca.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. CARACTERÍSTICAS DA GAF.....	13
2.1.1 Exercício de solo na GAF.....	14
2.2. ESTRESSE CARDIOVASCULAR.....	15
2.2.1 Respostas cardiovasculares ao exercício.....	16
2.2.2 Desempenho cardiorrespiratório e estresse cardiovascular.....	17
2.2.3 Influência do desempenho físico na resposta ao estresse cardiovascular.....	18
3 OBJETIVOS.....	20
3.1. OBJETIVO GERAL.....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1 LOCAL E DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	21
4.1.1 Participantes do estudo.....	21
4.2. PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	21
4.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	22
4.3.1. Antropometria e composição corporal.....	22
4.3.2. Coleta, registro e análise das respostas da frequência cardíaca.....	22
4.3.3. Análise do desempenho aeróbio.....	23
4.3.4. Dados do Treinamento.....	25
4.3.5. Aptidão Física.....	25
4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6 CONSIDERAÇÃO FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE.....	39
ANEXO.....	47

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como tema as respostas da frequência cardíaca durante exercício de solo em atletas de ginástica artística feminina (GAF). Nesse esporte, as atletas estão expostas a altos níveis de estresse físico e psicológico, com muitas horas de treinamento intenso e participações em competições (BENARDOT *et al.*, 2002).

As ginastas costumam iniciar a prática na modalidade com idades baixas, entre 4 e 6 anos e, durante a carreira, chegam a treinar de 20 a 30 horas semanais (DALY *et al.*, 2002; BACCIOTTI *et al.*, 2017). Elas se expressam pelo movimento corporal e, portanto, precisam aprimorar a força, resistência, flexibilidade, potência, coordenação motora (NUNOMURA; PIRES & CARRARA, 2009), além de capacidades anaeróbia e aeróbia (KAUFMANN *et al.*, 2022; MARINA & RODRÍGUEZ (2014).

Dentre os diversos aparelhos que a GAF possui, o exercício de solo é o destaque no presente estudo. Conforme Moeskops *et al.* (2018) e Marina & Rodríguez (2014), este exercício utiliza uma combinação de contrações explosivas e quase máximas para realização de muitas acrobacias, assim, suas capacidades fisiológicas e metabólicas são altas durante a apresentação neste aparelho. No estudo de Marina & Rodriguez (2014), a FC foi continuamente monitorada com monitores de FC durante um ambiente competitivo, e dentro de 5s após cada aparelho, a máscara do analisador de gás de respiração foi colocada na face para registrar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$). Uma semana depois, a FC, o $VO_{2máx}$ e lactato sanguíneo ($L_{máx}$) foram mensuradas durante um teste incremental contínuo em esteira, confirmando-se com a avaliação, a alta demanda fisiológica.

A modalidade, assim como em outros esportes, possui um ambiente competitivo que pode causar alterações no estado emocional, cognitivo e fisiológico das atletas (FILAIRE; BONIS; LAC, 2004). Dentre vários parâmetros fisiológicos evidenciados na ginástica, podem-se identificar as alterações na FC, diretamente relacionadas à atividade do sistema nervoso autônomo (SNA), como consequência da retirada parassimpática e ativação simpática (ACEVEDO *et al.*, 2007, MEDEIROS *et al.*, 2016), além de outras influências do sistema cardiovascular.

McArdle, Katch & Katch (2013) apontam que com a estimulação dos nervos simpáticos são liberadas as catecolaminas epinefrina (adrenalina) e norepinefrina (noradrenalina). Assim, a epinefrina liberada é liberada no sangue pelas glândulas suprarrenais durante a ativação simpática, que produz um efeito taquicardíaco, ou seja, a

aceleração da FC (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2013). As catecolaminas também fazem aumentar a contratilidade miocárdica, aumentando o volume de sangue bombeado pelo coração em cada contração (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2013). Por outro lado, o nervo vago regula o sistema cardiovascular diminuindo a frequência cardíaca em termos da liberação da acetilcolina (XI *et al.*, 2015).

Deste modo, o desempenho cardiorrespiratório representa adaptações fisiológicas, e a estimulação vagal provoca efeitos protetores cardiovasculares, ocasionado pelo treinamento aeróbio, contribuindo para um maior desempenho cardiorrespiratório. Assim, os aumentos na FC são observados gradualmente, em vários platôs durante a competição, os quais podem ser analisados através da Área sob a curva (*area under the curve* – ASC) (MCARDLE, KATCH & KATCH 2013; BOULLOSA *et al.*, 2012) dentre outros parâmetros.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é analisar o desempenho cardiorrespiratório das atletas de GAF, acompanhando a resposta da FC durante o exercício de solo em ambiente competitivo. Portanto, o estudo busca descrever e analisar as repostas da FC de atletas de ginástica artística feminina durante competição, no aparelho solo. O estudo busca esclarecer a importância do condicionamento cardiorrespiratório e os parâmetros de condição física envolvidos no processo de reatividade ao estresse cardiovascular, como o desempenho aeróbio e a gordura corporal, visto que tais fatores poderiam influenciar na reatividade cardiovascular e, conseqüentemente, no desempenho esportivo. Os resultados obtidos nesse estudo trazem novos conhecimentos que podem ser aplicados no desenvolvimento da modalidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS DA GAF

A Ginástica Artística Feminina (GAF) é um esporte individual disputado em quatro aparelhos: salto sobre a mesa, paralelas assimétricas, trave e solo (SMOLEVSKIY & GAVERDOVSKIY, 1996). Em razão da variedade de aparelhos, da quantidade e complexidade dos movimentos específicos, o desenvolvimento da técnica se torna fundamental na GAF (NUNOMURA; PIRES & CARRARA, 2009). O desenvolvimento técnico na modalidade está associado à repetição intensiva dos movimentos e séries (TRICOLI & SERRÃO, 2005).

Nunomura, Pires & Carrara (2009) relatam que, para atingir o alto nível na GAF e obter resultados expressivos, é necessário um longo processo de formação esportiva com longos períodos de preparação. Assim, para um bom desempenho, é necessário disciplina e frequência no treinamento. Para se alcançar o nível de excelência, os atletas vivenciam uma rotina de treinamentos diários que perduram por toda a carreira (TRICOLI & SERRÃO, 2005; LOPES & NUNOMURA, 2007).

No Brasil, a média de horas de treinamento semanal (horas/semana; h/s) por categoria na GA para o nível competitivo não elite e elite respectivamente é apresentado a seguir: categoria pré-infantil (9 – 10 anos), $20,7 \pm 7,0$ h/s e $24,4 \pm 4,4$ h/s; categoria infantil (11 – 12 anos), $19,4 \pm 8,9$ h/s e $28,2 \pm 3,1$ h/s; categoria juvenil (13 – 15 anos), $21,7 \pm 8,8$ h/s e $30,1 \pm 4,2$ h/s; e categoria adulta (+ 16 anos), $24,0 \pm 8,3$ h/s e $27,8 \pm 3,5$ h/s (BACCIOTTI *et al.*, 2018).

Os Ginastas têm iniciação esportiva, entre 4 e 6 anos, e durante a carreira chegam a treinar de 20 a 30 h/s (DALY *et al.*, 2002; BACCIOTTI *et al.*, 2017), visando alcançar o alto nível. Segundo Claessens *et.al.* (1992), as ginastas holandesas iniciavam as atividades esportivas com 7,5 anos de idade e treinavam por cerca de 25 horas semanais na época. Daly *et al.* (2002) mencionam idade ainda menor, aos 5 ou 6 anos, quando tinha início o histórico esportivo competitivo de ginastas, submetidas a treinamentos com média de 20 a 30 h/s. Campbell *et al.* (2019) afirmam que ginastas começam a treinar com 6 anos de idade, chegando a treinar durante 40 h/s.

Além disso, segundo Bacciotti *et al.* (2019), a faixa etária de seleção em ginastas nos clubes brasileiros já inicia aos 4 anos de idade. Com base no regulamento geral da Confederação Brasileira de Ginástica (CBG), a primeira categoria competitiva da ginástica

artística é a pré-infantil, que é iniciada aos nove anos, idade em que os atletas podem se inscrever em campeonatos nacionais e internacionais (CBG, 2019).

A GAF é um dos esportes que mais desenvolve e aprimora as capacidades físicas e habilidades motoras, ao envolver flexibilidade, força, resistência, equilíbrio, agilidade, potência, percepção espacial e coordenação motora (NUNOMURA; PIRES & CARRARA, 2009). Como a GAF requer uma combinação de contrações explosivas e quase máximas para realizar muitas acrobacias, suas demandas fisiológicas e metabólicas são altas (MOESKOPS *et al.* 2018; MARINA & RODRÍGUEZ, 2014).

Analisando a FC, já foram registrados valores superiores a 180 bpm continuamente durante as rotinas dos exercícios das ginastas, demonstrando a natureza de alta intensidade do esporte (MOESKOPS *et al.*, 2018 e MARINA & RODRÍGUEZ, 2014).

Para estimar o grau de participação das vias energéticas aeróbia e anaeróbia durante as rotinas esportivas competitivas, apenas a avaliação da FC e do lactato sanguíneo ($L_{máx}$) não são suficientes. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) também deve ser mensurado, conforme apontam Moeskops *et al.* (2018) e Marina & Rodríguez (2014). No estudo de Marina & Rodriguez 2014, em provas competitivas, os maiores valores de FC, $VO_{2máx}$ e $L_{máx}$ foram registrados no solo seguidos pelas barras assimétricas. O salto foi a prova com os menores valores de FC e $L_{máx}$.

Nesse contexto, podemos observar que o maior consumo de oxigênio na GAF está relacionada ao movimento mais contínuo durante toda a competição, podendo se relacionar aos elementos coreográficos combinados à música no aparelho de solo (MARINA & RODRÍGUEZ, 2014).

2.1.1 Exercício de solo na GAF

Os exercícios de solo na GAF são movimentos corporais e acrobáticos, realizados em uma superfície específica. Sua área é composta por um tablado de dimensão 12m x 12m, feito de um material elástico que amortece eventuais quedas e ajuda no impulso dos saltos (FIG, 2017). Os exercícios devem explorar a velocidade, flexibilidade, força e equilíbrio na execução de saltos, giros, além dos movimentos básicos, seguindo uma ordem como pressuposto (TOLEDO, 2007).

A coreografia deve expressar a personalidade, o estilo, a idade e o tipo físico da ginasta (CBG, 2021). Assim, segundo o regulamento do XLI Torneio Nacional de Ginástica

Artística - 2021, a coreografia de solo deve conter elementos de força, flexibilidade, equilíbrio, relacionados aos elementos coreográficos combinados à música, além dos passos de ligação provenientes da dança (MARINA & RODRÍGUEZ, 2014; MARTINS & BARUKI, 2014; CBG, 2021).

Assim, para garantir seu melhor desempenho, Moeskops *et al.* (2018) e Marina & Rodríguez (2014) sugerem que o treinamento de potência aeróbia não seja negligenciado na GAF.

2.2. ESTRESSE CARDIOVASCULAR

A resposta humana ao estresse é um mecanismo homeostático que busca adaptação por meio de respostas fisiológicas geradas pela ativação do eixo medular adrenal simpático (RUSSELL & LIGHTMAN, 2019). A resposta neuro-endócrina ao estresse está associado à liberação de catecolaminas da medula adrenal e à resposta do sistema cardiovascular (HUANG *et al.*, 2013; LEÓN-REGAL *et al.*, 2018).

As catecolaminas fazem também aumentar a contratilidade miocárdica, aumentando o volume de sangue bombeado pelo coração em cada contração, aumentando a estimulação simpática. A epinefrina liberada é liberada no sangue pela medula das glândulas suprarrenais durante a ativação simpática (MCARDLE, KATCH & KATCH 2013).

Cannon & De La Paz (1911) apud Huang *et al.*, (2013), introduziram, em suas pesquisas relacionadas à ativação simpática em resposta à ameaça ou perigo, o conceito conhecido como a resposta “luta ou fuga”. A teoria de “luta ou fuga”, também chamada de reação ao estresse, sugere que, para reagir às ameaças ou exigências do ambiente, os indivíduos respondem com uma descarga comum do sistema nervoso simpático (SNS), fazendo com que o indivíduo permaneça e lute ou fuja para se defender.

Huang *et al.* (2013) relatam que quando um indivíduo está psicológica ou fisiologicamente estressado de maneira aguda, uma complexa cadeia de reações ocorre e, como resultado, ocorre um aumento da FC além de outras respostas fisiológicas.

Diversos autores relataram que quando estimulados, os neurônios parassimpáticos liberam acetilcolina, que retarda esse ritmo da descarga sinusal e torna mais lenta a FC (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2013; POWERS & HOWLEY, 2014). Uma FC reduzida, é o resultado da estimulação dos nervos vagos, cujos corpos celulares têm origem no centro cardioinibidor do bulbo. As fibras nervosas parassimpáticas deixam o

tronco encefálico e a medula espinhal para afetar diversas áreas corporais. Essas influências têm origem no centro cardiovascular e fluem graças aos componentes parassimpáticos do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2013).

2.2.1 Respostas cardiovasculares ao exercício

Durante o exercício, a quantidade de sangue bombeada pelo coração deve aumentar em função da alta demanda da musculatura esquelética de mais oxigênio. Com a estimulação, os nervos simpáticos liberam as catecolaminas epinefrina (adrenalina) e norepinefrina (noradrenalina) (POWERS & HOWLEY, 2014). Esses neuro-hormônios agem acelerando o nó sinoatrial (NSA) que faz o coração bater mais rapidamente. As catecolaminas fazem também aumentar a contratilidade miocárdica, aumentando o volume de sangue bombeado pelo coração em cada contração, aumentando o volume sistólico e conseqüentemente o débito cardíaco.

A norepinefrina atua também como vasoconstritor após ser liberado por neurônios simpáticos específicos denominados fibras adrenérgicas (POWERS & HOWLEY, 2014). Assim, alguns vasos sanguíneos exibem também um estado de constrição ou de tônus vasomotor até mesmo dentro do músculo ativo durante o exercício intenso. Por sua vez, a dilatação dos vasos sanguíneos ocorre mais em virtude de um tônus vasomotor reduzido do que de maior atividade das fibras dilatadoras parassimpáticas (MCARDLE, KATCH & KATCH 2013). A FC é acelerada durante o exercício em virtude de uma resposta humoral proveniente das catecolaminas liberadas na circulação (POWERS & HOWLEY, 2014).

Os neurônios parassimpáticos liberam acetilcolina, que retarda esse ritmo da descarga sinusal e torna mais lenta a FC (MCARDLE, KATCH & KATCH, 2013; POWERS & HOWLEY, 2014).

No entanto, o componente psicológico do aumento da FC durante o exercício não deve ser excluído (SZABO *et al.*, 1994; ROUSSELLE *et al.*, 1995), especialmente em situações competitivas (FERNANDEZ-FERNANDEZ *et al.*, 2015). Por exemplo, Fernandez-Fernandez *et al.* (2015) observaram que situações competitivas reais promoveram maiores respostas psicofisiológicas, sendo mais estressantes que jogos simulados de treinamento, ocasionando aumentos na FC. Isso seria importante em esportes estéticos nos quais o resultado competitivo depende não apenas da capacidade

física, mas também do desempenho técnico e artístico (MEDEIROS *et al.*, 2016).

A ciência do esporte tem sido marcada pelo uso da FC para avaliar de forma não invasiva a demanda metabólica do exercício e também a atividade do SNA. Acredita-se que a adaptação negativa ao treinamento de longo prazo esteja geralmente associada à redução, enquanto os aumentos no desempenho cardiorrespiratório estão intimamente associados aos aumentos nos índices vagais da FC (VACHER *et al.*, 2019).

As modalidades esportivas possuem um ambiente competitivo que geralmente pode causar alterações no estado emocional, cognitivo e fisiológico dos atletas (FILAIRE; BONIS & LAC, 2004) o que é uma resposta natural do organismo. Assim, eventos esportivos, combinados com um aumento das exigências de treinamento e competição, podem resultar na incapacidade dos atletas de se adaptarem ao estresse, gerando a incapacidade de enfrentar as demandas de recuperação. As adaptações psicológicas e fisiológicas decorrentes desse estresse podem ser causadas, não apenas pelo mau gerenciamento da carga de treinamento e competição, mas também pela interação com os estressores não esportivos como, por exemplo, os estresses diários (VACHER *et al.*, 2019).

2.2.2 Desempenho cardiorrespiratório e estresse cardiovascular

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) é a capacidade máxima do corpo de um indivíduo de captar, transportar e utilizar o oxigênio durante um exercício físico, permitindo troca gasosa, sendo fundamentais para a compreensão dos mecanismos de limitação ao exercício. Assim, o $VO_{2máx}$ requer uma resposta cardiopulmonar integrada para atender o aumento das necessidades metabólicas do músculo (POWERS & HOWLEY, 2014).

Contudo, o aumento do $VO_{2máx}$ poderia ser de grande relevância para os atletas nos quais o resultado competitivo depende não apenas do controle motor, atenção e do desempenho preciso dos movimentos, mas também da condição física (MEDEIROS *et al.*, 2016).

Diversos estudos demonstraram que o desempenho cardiorrespiratório está associado a uma maior eficiência cardiovascular (ARMSTRONG & WELSMAN 1994, RODRIGUES *et al.*, 2006, GHOSH 2010). Medeiros *et al.* (2016) relatam que, para melhorar a resistência ao estresse de um indivíduo, o exercício físico regular parece ser uma estratégia eficaz, contribuindo para o aumento do $VO_{2máx}$.

Segundo Mee *et al.* (2022), as respostas da FC ao estresse psicossocial agudo

foram dependentes do nível do desempenho cardiorrespiratório mesmo quando controlado para o comportamento de exercício físico e outras covariáveis relevantes. Sendo assim, uma recuperação mais rápida da FC pode ser observada em indivíduos mais aptos aerobicamente (Boullosa *et al.*, 2009).

O exercício físico auxilia na resposta antecipatória ao exercício. Nesse caso, respostas antecipatórias mais baixas podem ser esperadas com aumento do condicionamento físico (MEE *et al.*, 2022). Assim, indivíduos com maior desempenho cardiorrespiratório, ou seja, um melhor $VO_{2máx}$, devem ter menores respostas cardiovasculares ao estresse em comparação com os indivíduos com menor aptidão aeróbia (TRAUSTADÓTTIR *et al.*, 2005; ACEVEDO *et al.*, 2006; HAMER & STEPTOE, 2007; RIMMELE *et al.*, 2007; TEISALA *et al.*, 2014).

Diante desse pressuposto, Dienstbier (1989) propõem que os exercícios aeróbios regulares sejam o meio para autorregulação das respostas psicológicas e fisiológicas ao estresse cardiovascular que estaria sendo diretamente influenciado pela atividade do SNA. Assim, o desempenho cardiorrespiratório poderia auxiliar na redução das respostas da FC durante a exposição ao estresse.

2.2.3 Influência do desempenho físico na resposta ao estresse cardiovascular

As respostas cardiovasculares a estressores físicos e mentais têm sido um tema pesquisado na literatura há um certo tempo. A obesidade tem sido associada a anormalidades significativas da regulação autonômica cardíaca. No entanto, o impacto preciso do aumento da gordura corporal na função autonômica cardíaca e os fatores metabólicos e hormonais associados a essas alterações, ainda não está claro (SZTAJZEL *et al.*, 2009).

As pesquisas investigam, por exemplo, o destaque das mudanças significativas de controle e reatividade cardiovascular como mecanismos importantes para o efeito protetor do exercício, sendo uma terapia não médica, simples e eficaz para muitas patologias (BOULLOSA, HAUTALA & LEICHT, 2015).

Cibinello *et al.* (2017) analisaram o desempenho de crianças de 8 a 10 anos de idade, sendo elas, obesas, com excesso de peso e eutróficas, de acordo com os critérios de classificação nutricional propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), usando o teste de 6 minutos. Quando comparado ao grupo dos eutróficos, os grupos obesos e com excesso de peso apresentam maior respostas na FC após o teste, e também menor

capacidade aeróbia no grupo obeso.

Esses impactos não são estudados apenas na prática esportiva, mas também em outros estressores que podem afetar as condições cardiovasculares. Em um estudo com o objetivo de examinar a influência da aptidão física no controle autonômico cardíaco em passageiros antes, durante e após voos comerciais, foram analisados 22 homens fisicamente ativos, com a realização de atividades de aptidão física e registros de sua frequência cardíaca (FC) de 24 horas, variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e pressão arterial (PA). Houve aumento da FC (24%) e da PA (6%) durante o voo, ao passo que a VFC se reduziu (26-45%). Foi demonstrado que os voos comerciais curtos promovem alterações significativas na função cardiovascular, inclusive com redução das modulações parassimpáticas. A maior aptidão física e menor índice de gordura tiveram relação com um maior controle autonômico cardíaco para passageiros durante os voos, ajudando os passageiros a lidarem melhor com o estresse cardiovascular e a alta carga alostática (OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2016).

Na GAF, especificamente, atletas de elite tem um baixo índice de gordura corporal, sendo, em geral, associado esse baixo índice a um melhor desempenho (BACCIOTTI *et al.*, 2017). Consequentemente, torna-se relevante analisar a relação da aptidão física e a gordura corporal nos níveis de estresse cardiovascular em situação competitiva na ginástica artística feminina.

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Descrever e analisar as respostas da FC de atletas de ginástica artística feminina durante competição, no aparelho solo.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Verificar a relação entre a aptidão cardiorrespiratória e as respostas de FC;
- B) Verificar a relação entre o percentual de gordura e as respostas de FC;
- C) Verificar a relação entre a condição física (i.e. aptidão aeróbia e percentual de gordura) e as respostas da FC.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL E DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo apresenta delineamento de caráter transversal, com amostragem por conveniência, no qual foi aplicado um conjunto variado de instrumentos de avaliação e desempenho do exercício da prova de solo em competição. A pesquisa foi realizada no Centros de Treinamento (CT), CEFAT/FUNESP. O período de coletas ocorreu em três dias, sendo no primeiro dia com coletas de antropometria e composição corporal, no segundo dia realizaram a avaliação cardiorrespiratória com o teste de pista de “vai e vem” e, no terceiro dia, foi realizada uma competição na qual se quantificou o desempenho das atletas no aparelho solo, e suas respostas da FC com o monitoramento contínuo durante toda a prova. As coletas aconteceram em novembro de 2021 e em dezembro de 2022.

4.1.1 Participantes do estudo

A amostra do presente estudo foi constituída por nove atletas de ginástica artística feminina, com idade entre 11 (onze) e 13 (treze) anos, do sexo feminino, que apresentavam o nível para cumprir as demandas técnicas compostas no regulamento do “XL Torneio Nacional de Ginástica Artística” (CBG, 2021) e que se encontravam em preparação para participação nesta competição nos dois períodos da pesquisa.

Para inclusão de participantes, foram cumpridos os preceitos da Declaração de Helsinque, respeitadas as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Res. CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde e com aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul –UFMS.

4.2. PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O Projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com número do parecer 5.086.867, 08 de novembro de 2021, CAAE 51778521.2.0000.0021.

Após receber a aprovação institucional do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), juntamente com a aprovação do

CEFAT/FUNESP, todos os participantes juntamente com seus responsáveis preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), descrito no Apêndice B e o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE), descrito no Apêndice A.

Para cada participante foi estabelecido um número de identificação (ID), mantendo-se, assim, no anonimato. Ao término de cada etapa de recolhimento da informação, os participantes da pesquisa receberam relatórios com as informações relacionadas ao estudo.

4.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

4.3.1. Antropometria e composição corporal

As medidas antropométricas foram mensuradas seguindo os protocolos estabelecidos pela International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK, 2001). A medição da altura e altura sentada com o estadiômetro portátil (Personal Caprice Sanny Stadiometer, São Paulo, Brasil) com aproximação de 0,1 cm, os participantes estando em posição anatômica e a cabeça posicionada no plano FrankFurt. A pesagem corporal foi realizada por meio da balança analógica da marca Kala® 460257 (Kala, Paraná, Brasil).

Para avaliação da composição corporal foi utilizado o analisador S10 (InBody, Seoul, Korea) que serviu para analisar o percentual de gordura, o tecido livre de gordura, sua massa muscular, densidade óssea e índice de massa corporal (IMC). O aparelho possui o sistema de eletrodos tetrapolar de 8 pontos táteis que são alocados nos braços e pernas e pode ser usado em 6 frequências diferentes (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1000 kHz) (BUCKINX *et al.*, 2015). Foram seguidas todas as orientações recomendadas pela empresa InBody®.

4.3.2. Coleta, registro e análise das respostas da frequência cardíaca

A FC média, FC de pico e área sob a curva (ASC) da FC foram usadas para verificar a resposta da FC durante a competição, utilizando o computador de treino FT1 (Polar, São Paulo, Brasil). O FT1 é um frequencímetro de punho juntamente alocado com uma cinta peitoral como transmissor.

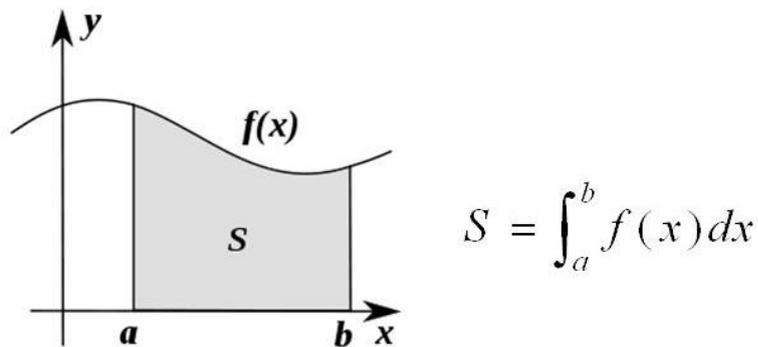
O primeiro método foi a análise da FC média usando os valores absolutos durante

a competição obtendo a FC média.

O segundo método, examinou os valores de FC de pico (FCpico) da competição em comparação com a FC máxima (FCmáx) registrada durante o teste de corrida de “vai e vem”, acompanhando pela FCmáx estimada pela fórmula proposta por Tanaka, Monahan e Seals (2001), sendo $[208 - (0.7 \times \text{idade})]$.

O último método foi a análise da área sob a curva (ASC), o qual foi aplicado no registo contínuo da FC, entre o tempo de prova e as respostas da FC aplicados ao plano cartesiano. Utilizamos este método para detectar as diferenças no estresse cardíaco entre situações relacionadas as demandas psicofisiológicas.

Figura 1 – ASC



Todas essas análises da FC foram aplicadas em um software apropriado (MICROCAL ORIGIN PRO V. 9.0, EUA) (BOULLOSA *et al.*, 2012). Esses métodos são considerados válidos, simples e eficazes para o propósito do presente estudo (MEDEIROS *et al.*, 2016).

4.3.3. Análise do desempenho cardiorrespiratório

Para análise do desempenho cardiorrespiratório foi utilizado o teste de “vai e vem” (LÉGER *et al.*, 1988). O teste determina a potência aeróbia dos participantes, identificando a máxima distância percorrida (m), a velocidade aeróbia máxima (VAM) e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) estimado. O teste se inicia com um trote suave (8,5 Km/h) com estágios progressivos de corrida com intensidade crescente e que determinam o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) do indivíduo, que deverá

acompanhar os estágios de seus *beeps* sonoros correspondentes às velocidades entre duas linhas demarcadas na distância de 20 metros. O participante deve ir e vir no ritmo imposto por essa gravação sonora de *beeps*, que devem coincidir com o momento em que o avaliado toca as linhas. O teste termina quando o avaliado não aguentar mais acompanhar o ritmo ou quando não atingir, a tempo, a linha por duas vezes consecutivas, chegando à exaustão.

Para determinar essa exaustão será utilizada a $FC_{máx}$ estimada, pela fórmula proposta por Tanaka, Monahan e Seals (2001), $[208 - (0.7 \times idade)]$. O participante também estará com o monitor de treino FT1 da marca Polar® (*Polar Electro Oy*, Finlândia) que é um frequencímetro de pulso acompanhado de uma cinta peitoral com transmissor, para obter a $FC_{máx}$, junto com a percepção subjetiva de esforço (PSE) (BORG, 1982).

A equação para crianças e adolescentes do $VO_{2máx}$ pode ser predita através da velocidade máxima de corrida (Velocidade em km/h), ou seja, através de qual estágio do *beep* sonoro o avaliado finalizou a prova é correspondente à sua velocidade através da tabela de Léger *et. al.*, (1988), e a idade (Idade em anos arredondados para baixo) por meio da seguinte fórmula: $VO_{2máx} = 31,025 + 3,238 \times (Vel.) - 3,248 \times (Idade) + 0,1536 \times (Vel.) \times (Idade)$. E, dessa forma, o avaliador estimou o valor correspondente ao $VO_{2máx}$ conforme a idade.

Figura 2 – Teste vai e vem



4.3.4. Dados do Treinamento

Foi aplicado um questionário elaborado especificamente para este estudo, com levantamento sobre as informações do treinamento: execução, carga horária de treino semanal, tempo de prática, idade de início na modalidade, idade de inserção competitiva e nível competitivo. Neste questionário, obteve-se também, informações referentes à ocorrência ou não da menarca (i.e., método retrospectivo) (APÊNDICE C).

4.3.5. Aptidão Física

Aptidão física é uma variável que foi elaborada a partir do cálculo de Z score das variáveis de composição corporal (% G) e desempenho cardiorrespiratório. Na tentativa de reduzir vieses utilizou a velocidade final do teste de “vai e vem”, por ser um valor real e não estimado.

Para determinar o score da aptidão física das atletas, foi usada a combinação do score Z do percentual da gordura corporal juntamente com o score Z da velocidade final obtida no teste aeróbio. O score Z do percentual de gordura foi multiplicado por -1 para ser somado ao score de velocidade final, podendo ser representado pela seguinte fórmula: $\text{Aptidão física} = [\text{Z score da velocidade final} + (\text{Z score do percentual de gordura multiplicado por } -1)]$. Dessa forma, obteve-se uma classificação levando em consideração o menor percentual de gordura com o maior consumo de oxigênio estimado possível.

4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para fins de sistematização e determinação do perfil dos participantes, os resultados foram organizados em planilhas do software Microsoft Excel®, e as análises realizadas por meio do programa Jamovi versão 2.2.

Na análise exploratória, foi analisada a distribuição normal das variáveis utilizando-se o teste de Shapiro Wilk.

A correlação entre as principais variáveis foi realizada por meio do teste de coeficiente de correlação de Pearson sendo utilizado o modelo proposto por Vieira (1942), onde:

$0 < r < 0,25$ ou $-0,25 < r < 0$: correlação nula.

$0,25 < r < 0,50$ ou $-0,50 < r < -0,25$: correlação fraca.

$0,50 < r < 0,75$ ou $-0,75 < r < -0,50$: correlação moderada.

$0,75 < r < 1,00$ ou $-1 < r < -0,75$: correlação forte ou perfeita (perfeito ser = -1 ou $r = 1$).

Em todas as análises, o nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características gerais das ginastas estão expostas na Tabela 1, com informações do treinamento, da composição corporal e do desempenho cardiorrespiratório.

Tabela 1: Caracterização da amostra, dados do treinamento, composição corporal e desempenho cardiorrespiratório.

Variáveis	Todas as ginastas (n=9)
Idade	
Idade (anos)	11,7±1,21
Dados do treinamento	
Idade de Início (anos)	6,3±0,70
Tempo de Prática (anos)	4,9±1,45
Carga Horária (horas/semana)	19,6±0,88
Antropometria	
Altura (cm)	147,8 ±5,23
Peso (kg)	37,8±5,52
Índice de Massa Corporal (IMC) (kg/m ²)	17,3±1,98
Composição Corporal	
Percentual de Gordura (%)	14,1±6,58
Massa de Gordura (kg)	5,5±2,98
Massa Muscular Esquelética (kg)	17,4±1,97
Desempenho Cardiorrespiratório	
VO ₂ máx (mL/kg/min)	47,2±2,99
VF (km/h)	10,5 ±0,63
Tempo Teste (s)	349,5±54,6

Valores expressos em média e desvio padrão. VO₂máx – consumo máximo de oxigênio; VF – velocidade final no teste de vai e vem.

Com base nos dados acima expostos, é importante ressaltar que a idade de início da prática da atividade se assemelha ao reportado na literatura (DALY *et al.*, 2002). Na comparação entre a carga horária de treino semanal de todas as ginastas, está próxima, mas abaixo do mínimo que foi apresentado na literatura estudada, inclusive entre atletas não elite, com valores entre 20 e 30 horas semanais (BACCIOTTI *et al.*, 2018). Há ainda referências de carga horária maior, de 30 a 40 horas semanais em atletas elite (NUNOMURA; REGINA PIRES; CARRARA, 2009)

Quanto à composição corporal, a literatura aponta que há uma propensão a um peso corporal menor em níveis superiores de desempenho. De fato, a literatura aponta uma correlação entre a menor massa de gordura, menor peso corporal e maior desempenho. No estudo de Bacciotti *et al.*, (2018) foi apresentado um grupo com idades

entre 9 e 10 anos, com valores médios de massa de gordura (kg) de $4,8 \pm 1,4$ kg (atletas não elite) e $5,5 \pm 1,5$ kg (elite). Já para um grupo entre 11 e 12 anos, os valores foram de $7,1 \pm 3,9$ kg (não elite) e $6,5 \pm 3,2$ kg (elite).

Uma revisão sistemática realizada por Bacciotti e colaboradores (2017), apontou que o percentual de gordura entre atletas de ginástica artística costuma ser baixo, conforme cinco estudos revisados. Observou-se uma média entre 11% e 15% em quatro desses estudos, valor próximo ao encontrado na presente pesquisa, que foi de $14,1 \pm 6,58\%$. Um único estudo trouxe um valor mais alto, de $19,5 \pm 4,2\%$ (BACCIOTTI *et al.*, 2017). Contudo, o estudo conduzido por Jakše *et al.* (2021) apresentou média de gordura corporal de $21,9 \pm 4,7\%$ em uma amostra de 17 atletas de GA de alto desempenho no nível internacional e nacional, média esta maior quando comparados a outros estudos.

Em relação ao $VO_{2\text{máx}}$, ele foi estimado em $47,2 \pm 2,9$ mL·min⁻¹·kg⁻¹. Esse valor se aproxima do encontrado na literatura em um estudo realizado por Marina e Rodriguez (2014), que apresentou valores médios de $47,9 \pm 4,0$ mL·min⁻¹·kg⁻¹, em estudo realizado com 8 atletas de GAF, as quais tinham idade média de $13,5 \pm 1,27$ anos. Também é possível citar o estudo de Mkaouer *et al.* (2023) que, estudando 6 atletas de GAF com idades médias de $20,83 \pm 0,75$ anos, trouxe valores similares de $49,10 \pm 1,19$ mL·min⁻¹·kg⁻¹.

Este resultado tem relação com as rotinas dessa modalidade, uma vez que a sincronia, o ritmo e o movimento contínuo, alinhados com a música escolhida, influenciam nos resultados metabólicos apresentados. Estes dados coincidem, de certo modo, com a importância de todos os aspectos analisados para a composição do desempenho cardiorrespiratório.

A Tabela 2 apresenta as respostas da FC em exercício de solo.

Tabela 2: Respostas da FC em exercício de solo

Variáveis	Todas as ginastas (n=9)
Frequência Cardíaca Média (bpm)	$172,4 \pm 12,2$
Frequência Cardíaca de pico (bpm)	$191,5 \pm 10,6$
Área Sob a Curva - ASC (u.a.)	$0,1733 \pm 0,04$

bpm - batimentos por minuto; u.a. – unidades arbitrárias.

Fernandez-Fernandez *et al.* (2015) observaram que situações competitivas promovem maiores respostas psicofisiológicas, diferentes repostas da FC e ansiedade, em jovens tenistas quando comparadas as competições simuladas das reais com os

mesmos adversários.

Os resultados da FC demonstraram uma variação considerável entre as participantes do estudo. Destes resultados, tivemos valores elevados para a FCpico de $191,5 \pm 10,6$ bpm. A literatura pesquisada apontou o estudo de Marina e Rodriguez (2014), em que os resultados foram ainda maiores com $195,3 \pm 6,3$ bpm. Além disso, no estudo de Medeiros e colaboradores (2016) com atletas de patinação artística, a FCmáx foi significativamente menor ($p=0,003$) do que a FCpico durante a patinação.

A tabela 3 apresenta a correlação de Pearson entre as respostas da FC em estresse competitivo e o percentual de gordura.

Tabela 3: Correlação de Pearson entre as respostas da FC em estresse competitivo e percentual de gordura.

Variáveis	Todas as ginastas (n=9)	
	% Gordura	
Frequência Cardíaca Média (bpm)	r	-0,184
	p	0,635
Frequência Cardíaca de Pico (bpm)	r	0,257
	p	0,505
Área Sob a Curva - ASC (u.a.)	r	-0,05
	p	0,912

bpm - batimentos por minuto; u.a. – unidades arbitrárias.

As associações entre o percentual de gordura e as respostas da FC, não apresentaram diferença significativa, logo, estes dados não confirmam a nossa hipótese que quanto menor o percentual de gordura, menor a resposta da FC, contudo, podemos priorizar novos estudos com uma maior amostra para confirmar esses achados.

A tabela 4 apresenta a correlação de Pearson entre as respostas da FC diante o estresse competitivo e o desempenho cardiorrespiratório. Por ser um parâmetro mensurado e não estimado, para essa análise foi utilizada a velocidade final do teste de “vai e vem”.

Tabela 4: Correlação de Pearson entre as respostas da FC e velocidade final.

Variáveis		Todas as ginastas (n=9)
		Velocidade Final (km/h)
Frequência Cardíaca Média (bpm)	r	0,159
	p	0,683
Frequência Cardíaca de Pico (bpm)	r	0,635
	p	0,066
Área Sob a Curva - ASC (u.a.)	r	0,239
	p	0,535

bpm - batimentos por minuto; u.a. – unidades arbitrárias

O estudo de Medeiros e colaboradores (2016), com atletas de patinação, mostrou correlação negativa entre o $VO_{2máx}$ estimado e a ASC da FC ($r = -0,867$, $p = 0,001$). Esses resultados sugerem que a competição real induz uma maior resposta da FC durante um programa de patinação artística quando comparado a uma competição simulada independentemente da aptidão aeróbia. Fernandez-Fernandez et al. (2015) relatam ainda que situações competitivas reais promovem maiores respostas psicofisiológicas que competições simuladas.

Na Tabela 5 estão representadas as respostas da aptidão física encontrada através da combinação do score Z da velocidade final (VF) do teste de pista de “vai e vem” e do percentual de gordura (% G).

Tabela 5: Classificação das atletas conforme as variáveis da aptidão física.

Variáveis					
Classificação	Idade (Anos)	Menarca	Velocidade Final (km/h)	Gordura Corporal (%G)	Aptidão Física Geral (Combinação score-Z)
Atleta 9	11,7	Não	9,5	12,1	-1,366331047
Atleta 8	13,1	Sim	10,5	20,9	-1,126630813
Atleta 7	11,5	Não	10	13,3	-0,760671127
Atleta 6	11,4	Não	11	21,2	-0,384336885
Atleta 4	13,8	Sim	11,5	22,8	0,148619922
Atleta 5	10,9	Não	10,5	12,5	0,16059681
Atleta 3	10,2	Não	10	3,0	0,830187624
Atleta 2	10,2	Não	11	13,2	0,803029179
Atleta 1	12,2	Não	11	7,5	1,695536337

Km/h – quilômetro por hora; %G - percentual de gordura.

As análises foram também realizadas de forma individualizada, podendo ser observados valores elevados do percentual de gordura nas atletas que já passaram pela ocorrência da menarca. Estas atletas possuem percentuais de gordura acima da média (BACCIOTTI *et al.*, 2017; JAKŠE *et al.*, 2021).

A maioria das ginastas não apresentaram ocorrência de menarca, o qual é um processo de maturação biológica que pode interferir no desempenho físico, conforme apontado no estudo de Bacciotti *et al.*, (2019). Entretanto, não foi encontrado na literatura a relação de maturação biológica com desempenho cardiorrespiratório na GAF.

A Tabela 6 apresenta a correlação de Pearson entre as respostas da FC e a aptidão física encontrada através da combinação do score Z da velocidade final (VF) e do percentual de gordura (%G).

Tabela 6: Correlação de Pearson entre as respostas da FC e aptidão física.

Variáveis	Todas as ginastas (n=9)	
	Aptidão Física	
Frequência Cardíaca Média (bpm)	r	0,199
	p	0,608
Frequência Cardíaca de Pico (bpm)	r	0,376
	p	0,319
Área Sob a Curva - ASC (u.a)	r	0,083
	p	0,843

bpm - batimentos por minuto; u.a. – unidades arbitrárias

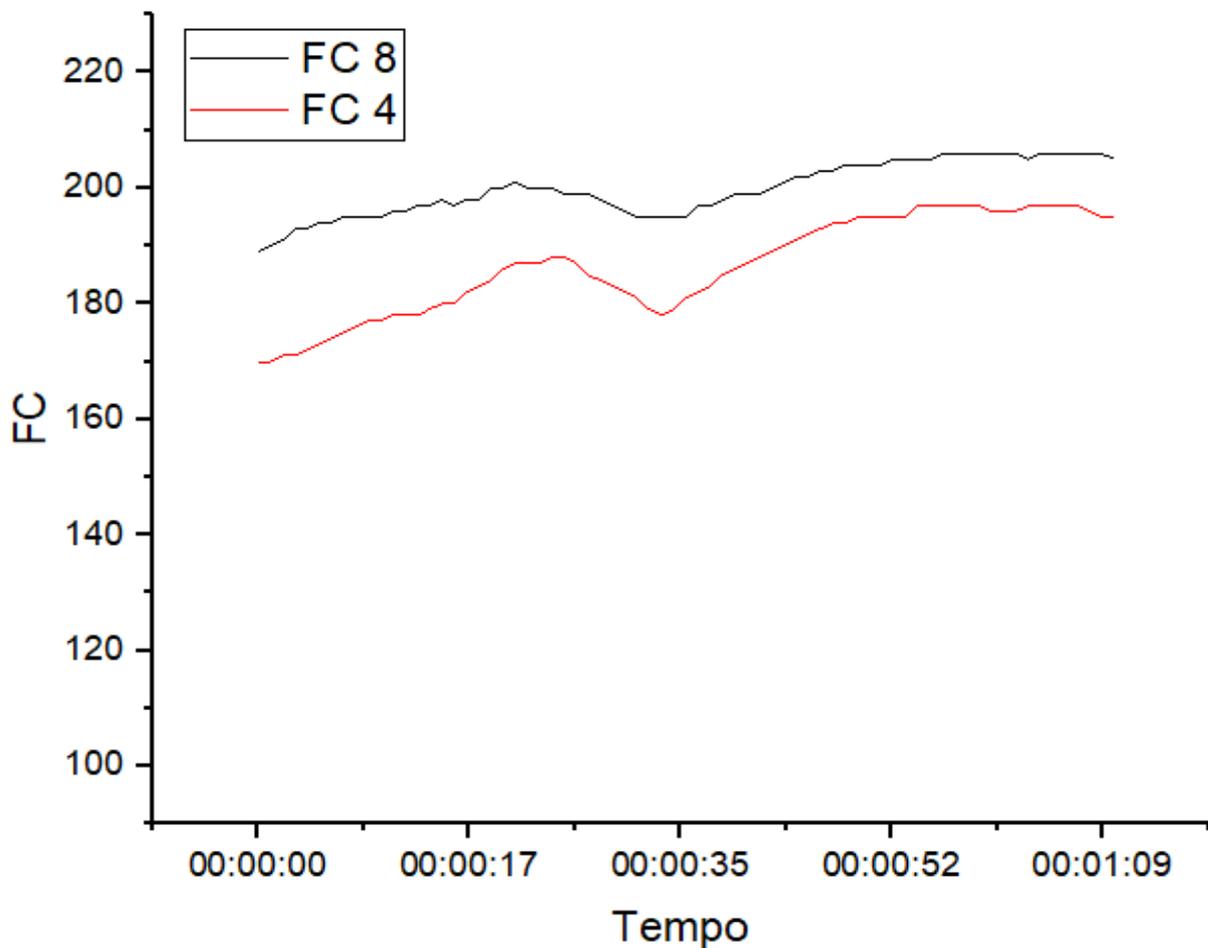
Não houve associação entre as variáveis das respostas da FC média e a ASC com a aptidão física em nenhuma das variáveis, portanto rejeitando a hipótese de uma possível associação entre a condição física global e as respostas de FC em exercício de solo.

Nas competições, as atletas realizaram a mesma apresentação com os seguintes elementos: rodante flic-flic, dois saltos longo, duas reversões para frente, salto afastado, giro de 360°, estrela sem as mãos, mortal grupado para frente, além dos elementos provenientes da dança. A competição iniciou com as atletas no salto sobre a mesa, passando pelas barras paralelas assimétricas, trave de equilíbrio e por fim o exercício de solo. Assim, podemos observar nos gráficos individuais comparando pares de atletas, FC já elevadas.

A Figura 3 apresenta duas atletas e suas repostas da FC em estresse competitivo

pós-menarca.

Figura 3 - repostas da FC em estresse competitivo pós-menarca.

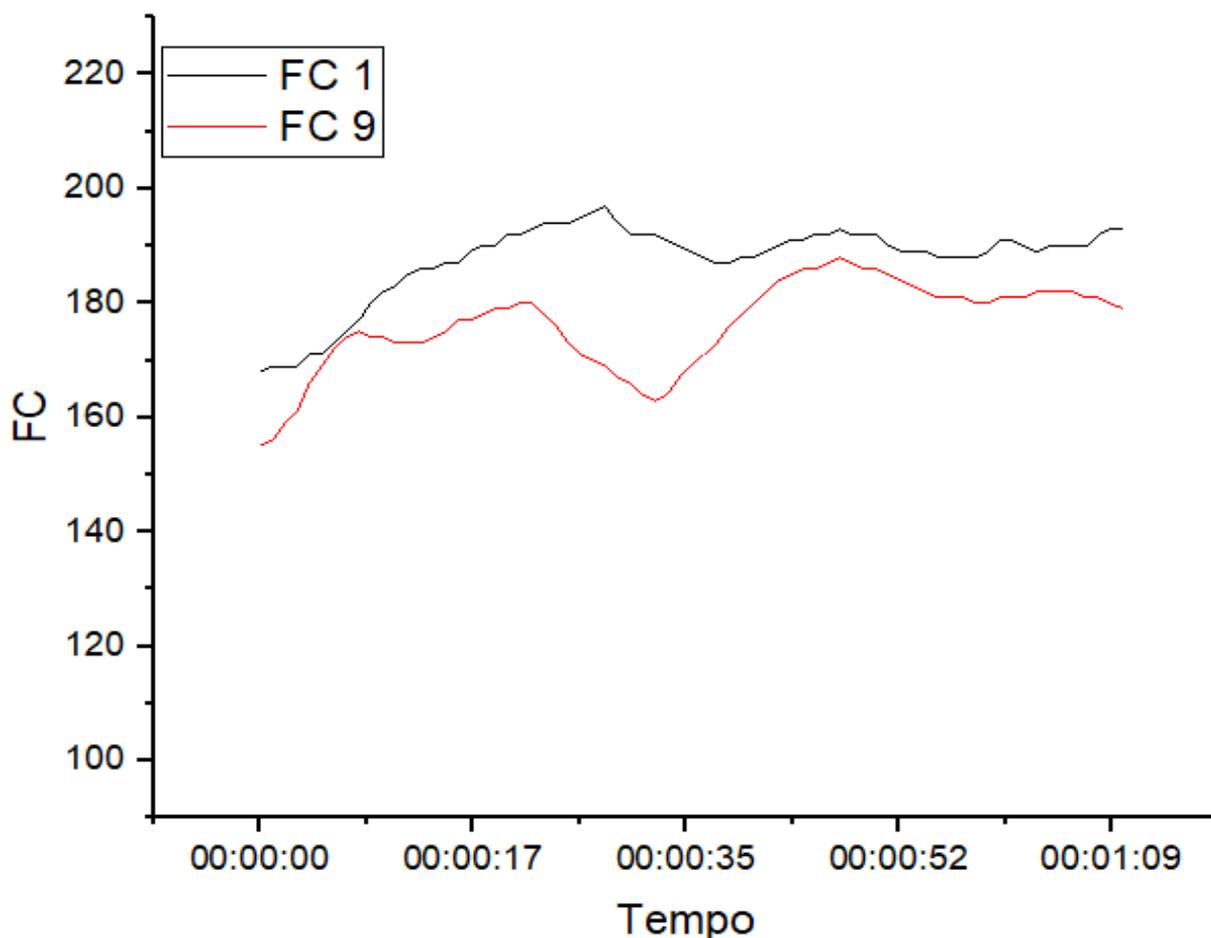


O que podemos analisar é que as atletas 4 e 8 possuem idades semelhantes (13,8 e 13,1, respetivamente), e um percentual de gordura também semelhante. A atleta 4 com 20,9 %G e a atletas 8 com 22,8 %G, as duas estão no período de pós-menarca.

A maturação biológica ainda está envolvida em diversos processos biológicos e hormonais, que poderiam afetar às respostas da FC. Dessa forma, deve ser levado em consideração esse fator que poderia influenciar o desempenho cardiorrespiratório e o estresse psicofisiológico (BUSINARI *et al.*, 2019; ALBALADEJO-SAURA *et al.*, 2021). Assim, podemos observar que a atleta 4, com uma maior aptidão física, obteve menores respostas da FC diante do estresse competitivo, o que confirmaria a nossa hipótese inicial.

A Figura 4 representa as respostas da FC em estresse competitivo no aparelho solo de duas atletas no período pré-menarca.

Figura 4 - repostas da FC em estresse competitivo pré-menarca.



A atleta 1 é a atleta com a maior aptidão física, em relação as demais atletas do estudo. Já a atleta 9 tem a menor aptidão física. O percentual de gordura da atleta 9 é mais elevado (12,1%) do que da atleta 1 (7,5%). Diante desses dados, observou-se que a atleta 1 com maior aptidão física obteve maiores respostas da FC diante ao estresse competitivo. Dados estes que não coincidem com o que aponta a literatura, pois segundo o estudo de Oliveira-Silva *et al.* (2016), quanto maior a aptidão física e menor o índice de gordura, maior o controle autonômico cardíaco e menor a FC. Assim, esses resultados não confirmam a nossa hipótese de que quanto maior o desempenho cardiorrespiratório e menor percentual de gordura, menores são as respostas da FC.

6 CONSIDERAÇÃO FINAIS

A pesquisa teve como objetivo descrever e analisar as repostas da FC de atletas de ginástica artística feminina durante competição, no aparelho solo. Foi também objetivo verificar a relação entre a aptidão cardiorrespiratória e as repostas de FC. Ainda, objetivou-se verificar a relação entre o percentual de gordura e as repostas de FC. A hipótese de uma melhor condição física (aptidão aeróbia e % de gordura) estar associada a uma menor resposta de FC, foi rejeitada.

Como limitação da pesquisa, está o pequeno tamanho da amostra, com um total de 9 atletas. Ainda, houve uma mudança no desenho do estudo, porque o objetivo inicial era desenvolver um estudo longitudinal, com intervenções de um protocolo de exercício para aumentar o desempenho cardiorrespiratório das atletas, buscando reduzir as repostas da FC.

Contudo, pode-se destacar que diante a literatura estudada, esse é o primeiro estudo na GAF que busca compreender a relação das repostas da FC pré-competitiva com desempenho cardiorrespiratório e a composição corporal. Os estudos relatam que o estresse psicofisiológico durante as competições, reflete sobre as repostas fisiológicas e psicológicas dos atletas.

Assim, para estudos futuros, o recomendado é aplicar o método de pesquisa em grupos maiores, a fim de certificar as curvas de resultados. A GAF não possui grande população de nível elevado competitivo em Mato Grosso do Sul e com o reflexo da pandemia do COVID-19, este número diminuiu; acreditamos que, por esse motivo, não conseguimos uma amostra maior.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO Edmund, *et al.* Cardiorespiratory responses of hi fit and low fit subjects to mental challenge during exercise. **International journal of sports medicine**. 2007.
- ARMSTRONG Neil.; WELSMAN Jo. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. February 1994. **Exercise and Sport Sciences Reviews**.
- BACCIOTTI, Sarita, *et al.* Selection in women's artistic gymnastics in Brazil. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**. 2019; 41(1):51-58.
- BACCIOTTI, Sarita *et al.* Body physique and proportionality of Brazilian female artistic gymnasts. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 7, p. 749–756, 2018.
- BACCIOTTI, Sarita *et al.* Motor performance of Brazilian female artistic gymnasts: Insights via multilevel analysis. **Science of Gymnastics Journal**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 139–150, 2019.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Madison, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.
- BOULLOSA Daniel, HAUTALA Arto & LEICHT Anthony. Intriduction to the research topic: the role of physical Fitness on Cardiovascular Responses to Stress. **Frontiers in Physiology**, 2015.
- BOULLOSSA, Daniel, *et al.* Autonomic correlates of Yo-Yo performance in soccer referees. **Motriz, Rio Claro**, v.18 n.2, p.291-297, abr./jun. 2012.
- BOULLOSA, Daniel, *et al.* Impact of a soccer match on the cardiac autonomic control of referees. **Eur J Appl Physiol**. 2012. DOI 10.1007/s00421-011-2202-y.
- BOULLOSA, Daniel, *et al.* Parasympathetic modulation and running performance in distance runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2009.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>.
- CAMPBELL, Rhiannon *et al.* Injury epidemiology and risk factors in competitive artistic gymnasts: a systematic review. **Br J Sports Med**. 2019; 0:1-15.
- CLAESSENS, Albrecht; *et al.* Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 7, n. 24, p. 755-763, 1992.
- CBG. Regulamento Técnico Específico. [s. l.], 2023.
- CIBINELLO Fabíola, *et al.* Six-minute walk test: performance of overweight children. **Ver. Bras. Med. Esporte**. 2017. Apr [cited 2017 Oct 12]; 23(2): 142-146.
- DALY, Robin M. *et al.* Does training affect growth? Answers to common questions. **Physician and Sportsmedicine**, [s. l.], v. 30, n. 10, p. 21–29, 2002.

DIENSTBIER, Richard. Arousal and physiological toughness: implications for mental and physical health. **Psychological Review**, Vol 96(1), Jan 1989, 84-100.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. *et al.* Psychophysiological stress responses during training and competition in young female competitive tennis players. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 22–28, 2015.

FIG INTERNATIONAL GYMNASTICS FEDERATION (2017). Technical Regulations 2017 for Men's and Women's Artistic Gymnastics.

FILAIRE, Edith *et al.* Effects of 16 weeks of training prior to a major competition on hormonal and biochemical parameters in young elite gymnasts. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 741–750, 2003.

HAMER Mark, STEPTOE Andrew; Association Between Physical Fitness, Parasympathetic and Proinflammatory Responses to Mental Stress. **Psychosomatic Medicine**, 2007.

HE Xi, *et al.* Novel strategies and underlying protective mechanisms of modulation of vagal activity in cardiovascular diseases. **His article is protected by copyright. All rights reserved.** 2015.

HUANG, Chun Jung *et al.* **Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity.** [S. l.: s. n.], 2013.

ISAK, International Standards for Anthropometric Assessment. **Published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry.** 2001.

JAKŠE, Boštjan *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**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 1–12, 2021.

KAUFMANN, Sebastian *et al.* Energetics of Floor Gymnastics : Aerobic and Anaerobic Share in Male and Female Sub - elite Gymnasts. **Sports Medicine - Open**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00396-6>.

LÉGER, Luc, *et al.* The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of Sports Sciences**, 1988. v. 6, n. 2, p. 93–101.

LEÓN-REGAL Milagros Lisset, *et al.* Influencia del estrés psicológico y la actividad física moderada en la reactividad cardiovascular. **Rev. Finlay** vol.8 no.3.

LOPES Priscila & NUNOMURA Myrian. Motivation to practice and stay in high-level artistic gymnastics. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v.21, n.3, p.177-87, jul./set. 2007.

MARINA, Michel; RODRÍGUEZ, Ferran. Physiological demands of young women's competitive gymnastic routines. **Biology of Sport**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 217–222, 2014.

MARTINS Gisele & BARUKI Vera. As aulas de balé clássico no desempenho de

atletas de ginástica olímpica: solo. Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. IEP BULLETIN. Volume 84. **Special Edition**. 2014.

MCARDLE William; Katch Frank; Katch Victor. Exercise physiology. Energy, nutrition and human performance. 8ª. Ed. Rio Janeiro, **Guanabara Koogan**, 2016.

MEDEIROS André, *et al.* Lowered heart rate response during competition in figure skaters with greater aerobic fitness. **International Journal of Performance Analysis in Sport**. 2016.

MEE Denise, GEVONDEN Martin, WESTERINK Joyce & Geus Eco. Cardiorespiratory fitness, regular physical activity, and autonomic nervous system reactivity to laboratory and daily life stress. **Psychophysiology**, v. 60, n. 4, p. e14212, 2023.

MOESKOPS Sylvia, *et al.* The physiological demands of youth artistic gymnastics; applications 5 to strength and conditioning. **Journal of Strength and Conditioning**, May 2018.

NUNOMURA, MYRIAN; REGINA PIRES, Fernanda; CARRARA, Paulo. Análise do treinamento na ginástica artística brasileira. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**. [S. l.: s. n.], 2009.

POWERS Scoot & HOWLEY Edward. Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 8º edição. **Editora: Manole**.

RIMMELE Urike, *et al.* Trained men show lower cortisol, heart rate and psychological responses to psychosocial stress compared with untrained men. **Psycho neuroendocrinology**, v. 32, n. 6, p. 627–635, 2007.

RODRIGUES Anabel, *et al.* Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: a classification proposal. **Jornal de Pediatria - Vol. 82, Nº6**, 2006.

RUSSELL, Georgina; LIGHTMAN, Stafford. The human stress response. **Nature Reviews Endocrinology**, [s. l.], v. 15, n. 9, p. 525–534, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41574-019-0228-0>.

SHETE Anjali; BUTE Smita & DESHMUKH P.R. A Study of VO₂ Max and Body Fat Percentage in Female Athletes, **Physiology Section**. 2014 Dec, Vol-8(12): BC01-BC03.

SMOLEVSKIY Vladimir & GAVERDOVSKIY Iuriy. GENERAL TREATY OF SPORTS ARTISTIC GYMNASIA. Barcelona: **Paidotribo**, 1996.

SZABO Attila, *et al.*; Mental challenge elicits “additional” increases in heart rate during low and moderate intensity cycling. **International Journal of Psychophysiology**. 1994.

SZTAJZEL, J. *et al.* Impact of body fat mass extent on cardiac autonomic alterations

in women. **European journal of clinical investigation**, v. 39, n. 8, p. 649-656, 2009.

OLIVEIRA-SILVA *et al.* Heart Rate and Cardiovascular Responses to Commercial Flights: Relationships with Physical Fitness. **Front. Physiol.**, 27 December 2016, Sec. Exercise Physiology. Volume 7 – 2016.

TANAKA Hirofumi; MONAHAN Kevin & SEALS Douglas. Age-predicted maximal heart rate revisited. **American College of Cardiology**, v. 371, n. 1, p. 153-156, 2001.

TEISALA T. *et al.* Associations of physical activity, fitness, and body composition with heart rate variability-based indicators of stress and recovery on workdays: a cross-sectional study. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**. 2014.

TRAUSTADÓTTIR Tinna; BOSCH Pamle & MATT Kathleen. The HPA axis response to stress in women: effects of aging and fitness. **Psychoneuroendocrinology**. 2005. 392- 402.

TRICOLI, Valmor & SERRÃO, Jùlio. Aspectos científicos do treinamento esportivo aplicados à ginástica artística. In: NUNOMURA M, PICCOLO V.L.N. Compreendendo a ginástica artística. São Paulo: **Phorte**, p. 143-151, 2005.

VACHER, Philippe; FILAIRE Edith; MOROUROT Laurent & NICOLAS Michael. Stress and recovery in sports: Effects on heart rate variability, cortisol, and subjective experience. 2019. **International Journal of Psychophysiology jornal**.

WILLIAMS, Sarah E *et al.* Anxiety symptom interpretation : A potential mechanism explaining the cardiorespiratory fitness – anxiety relationship. **Journal of Affective Disorders**, [s. l.], v. 193, p. 151–156, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.12.051>.

APÊNDICE A

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO MENOR

O assentimento informado para criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiões. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa. O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa que tem como título “A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE SPRINT CURTO NAS RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E CORTISOL SALIVAR EM SITUAÇÃO DE ESTRESSE COMPETITIVO EM GINASTAS”. Esta pesquisa está relacionada a melhora do condicionamento aeróbio com o propósito de diminuir o estresse durante competição de prova do solo entre os atletas de ginástica artística do Centro de Formação de Atletas – CEFAT/FUNESP e do CT Luizinho de Campo Grande/MS. Haverá um conjunto de intervenções e avaliações com duração de quatro semanas, e adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): Controle de carga de treinamento, avaliação corporal e competitiva na primeira semana e na quarta semana. Nessa pesquisa, terão dois grupos, controle e experimental, que serão submetidos a procedimentos de medição do peso corporal, com uso de balança analógica, estatura por meio do estadiômetro, uso da bioimpedância para analisar a composição corporal, avaliação cardiorrespiratório (esforço máximo), coleta de saliva para avaliar o cortisol, e avaliação do desempenho na prova de solo. Também fará autoavaliação por meio de um questionário, inventário de ansiedade pré-competitivo revisado – CSAI-2R, com 17 questões sobre o estado de ansiedade pré-competição. Na segunda e terceira semanas, apenas o grupo experimental será submetido ao treinamento intervalado *sprint* curto (SIT5s), 3 vezes por semana, que consistirá em 6 a 14 *sprints* de 5s com esforço máximo, e com descanso ativo de 30 segundos de esforço moderado, e intervalo de recuperação de 48 a 72 horas entre as sessões. A separação dos grupos acontecerá de forma aleatória (sorteio).

Para participar desta pesquisa, seu responsável deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar a participação. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Pode haver desconforto durante a intervenção de treinamento intervalado de *sprint* modificado por causa dos esforços máximo, e durante as competições. A todo momento, os pesquisadores irão garantir a sua segurança. Para diminuir os riscos, iremos fazer aquecimento corporal em todos os protocolos de intervenção física e acompanhar a todo o momento frequência cardíaca, respeitando a frequência cardíaca máxima segundo o protocolo de segurança, e sua percepção de esforço. Caso haja algum inconveniente que necessite auxílio financeiro para o custo de analgésico ou outro medicamento necessário diante os efeitos dos estudos, esses serão custeados pelo pesquisador. Caso você sinta qualquer tipo de desconforto ou mal-estar, as avaliações serão imediatamente interrompidas, considerando que haverá o monitoramento constante por um pesquisador. Em caso de os esforços máximos causarem algum comprometimento a saúde integridade e haja a necessidade de atendimento será acionado o serviço de atendimento móvel de urgência. Não será realizado procedimento invasivo à sua integridade física. Ainda que mínimo, pode acontecer risco de quebra de sigilo o qual tomaremos medidas de atualização de softwares e drives, acesso controlado aos dados e backup deles. A pesquisa contribuirá para a melhora da intervenção do técnico na aplicação dos treinos, além da ampliação das pesquisas em Ciências do Movimento. Utilizaremos sua saliva para fazer a análise de cortisol salivar, e um Biorrepositório será utilizado para armazenar material biológico. Preservaremos todos os seus direitos, como anonimato, aviso sobre qualquer alteração para transporte e armazenamento da sua saliva.

Duração da Intervenção: Serão realizadas quatro semanas, com acompanhamento de novembro a dezembro de 2022. Quantidade de participantes: 17

Rubrica do Pesquisador

Rubrica do Responsável legal

Critério de inclusão e exclusão: Serão incluídos ginastas do sexo feminino matriculados no CEFAT/FUNESP e no CT Luizinho, com idade entre 8 e 15 anos, com prática da ginástica artística de pelo menos 1 (um) ano. Serão excluídos os atletas que não estão aptos a nível técnico para competir em um torneio nacional.

Como voluntário você tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem sofrer qualquer penalidade. Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por quatro pesquisadores, no Centro de Formação de Atleta (CEFAT/FUNESP) e CT Luizinho em Campo Grande/MS. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a coleta. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Os arquivos de dados físicos ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma a será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Pesquisadores que farão abordagem e coleta de dados:

Juliana Fernandes Junqueira. (67) 99866-1617. E-mail: _____

juliana.f.junqueira@ufms.br Higor Alexandre Alves de Oliveira. (67)

99632-5034. E-mail: higor_oliveira@ufms.br

Profª Dra. Sarita de Mendonça Bacciotti. (67) 98104-7177. E-mail:

sarita.bacciotti@ufms.br Profª Dr. Daniel Boullosa (61) 98250-2545 E-mail:

daniel.boullosa@ufms.br

Endereço e telefone do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP. Av. Costa e Silva, s/n. Cidade Universitária. Prédios das Pró-Reitorias “Hércules Maimone”, 1º andar, Sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP. Campo Grande (MS). CEP 79070-900. E-mail: cepconep.propp@ufms.br e telefone (067) 3345-7187.

Eu, _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebo o termo de assentimento que me foi dado a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Campo Grande – MS, _____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do Pesquisador

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: Profª Dra. Sarita de Mendonça Bacciotti (67) 98104-7177. E-mail: sarita.bacciotti@ufms.br Endereço: Av. Costa e Silva, s/n. Cidade Universitária. Unidade 12

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento/INISA. CEP 79070-900. Campo Grande – MS.

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL LEGAL

As informações contidas no presente instrumento têm o objetivo de firmar acordo restrito, mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e mínimos riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho: A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE SPRINT CURTO NAS RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E CORTISOL SALIVAR EM SITUAÇÃO DE ESTRESSE COMPETITIVO EM GINASTAS.
2. Objetivo: o objetivo geral desse trabalho é analisar a frequência cardíaca e os níveis de cortisol perante o estresse psicofisiológico durante períodos competitivos de caráter simulado durante provas de solo em atletas de ginástica artística.
3. Justificativa: o motivo que nos leva a realizar esta pesquisa está relacionada à influência do ambiente de estresse, causado por competição, no desempenho dos atletas de ginástica artística no contexto do centro de formação de atletas (CEFAT/FUNESP) e no CT Luizinho de Campo Grande/MS. Diante desse pressuposto, o treinamento intervalado de *sprint* curto (sSIT) tem se apresentado como uma estratégia eficiente em termos de tempo para promover adaptações metabólicas nos músculos esqueléticos e no sistema cardiovascular, enquanto melhora o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e a potência com uma sobrecarga de trabalho de treinamento relativamente pequena, que irá favorecer o desempenho dos atletas de G.A promovendo melhorias nas respostas ao estresse cardiovascular, mesmo em condições elevadas de estresse psicológico gerado pelo ambiente competitivo.
4. Procedimentos de Intervenção e Coleta: Nessa pesquisa, terão dois grupos, controle e experimental. Seu filho/dependente será submetido a procedimentos de medição do peso corporal, com uso de balança analógica, estatura por meio de estadiômetro, uso da bioimpedância que servirá para analisar a composição corporal, avaliação cardiorrespiratória com teste de pista de “vai e vem” com esforço máximo, coleta de saliva para avaliar os níveis de cortisol, e avaliação do desempenho na prova de solo. Também fará autoavaliação por meio de um questionário, inventário de ansiedade précompetitivo revisado– CSAI-2R, com 17 questões sobre o estado de ansiedade pré competição. Na segunda e terceira semanas, o grupo experimental será submetido ao treinamento intervalado *sprint* curto (SIT5s), 3 vezes por semana, que consistirá em 6 a 14 *sprint* de 5s com esforço ultra máximo, e com descanso ativo de 30 segundos de esforço moderado, e intervalo de recuperação de 48 a 72 horas entre as sessões. A separação dos grupos acontecerá de forma randomizada (sorteio). As competições serão das seguintes formas: na primeira semana terá uma competição simulada, no final da quarta semana haverá outra competição simulada. No período de outubro a dezembro as atletas analisarão individualmente como foi seu treino durante todos os dias, e para isso será utilizada uma pasta por ginasta.
5. Desconfortos ou riscos esperados: No decorrer da pesquisa, o atleta poderá sentir cansaço, chance de desconforto e dor durante a realização das avaliações. Pode haver desconforto durante a intervenção de treinamento intervalado de *Sprint* modificado e durante as competições. A todo momento, os pesquisadores irão garantir a segurança dos participantes. Caso haja algum inconveniente que necessite auxílio financeiro para o custo de analgésico ou outro medicamento necessário diante os efeitos dos estudos, será custeado pelo pesquisador. Para diminuir esses riscos iremos fazer aquecimentos em todos os protocolos de intervenção física e acompanhar a todo momento frequência cardíaca e sua percepção de esforço. Caso a atleta sinta qualquer tipo de desconforto ou mal-estar, as avaliações serão imediatamente interrompidas, considerando que haverá o monitoramento constante por um pesquisador. Não será realizado procedimento invasivo à sua integridade física. Ainda que mínimo, pode acontecer risco de quebra de sigilo o qual tomaremos medidas de atualização de softwares e drives, acesso controlado aos dados e backup deles A pesquisa contribuirá para a melhorada intervenção do técnico na aplicação dos treinos, além da ampliação das pesquisas em Ciências do Movimento.
6. Informações: Como voluntário, seu filho/dependente tem garantias de que receberá respostas de quaisquer perguntas ou esclarecimentos de quaisquer dúvidas quanto aos procedimentos de coleta, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa. Os pesquisadores também assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo continuar participando.
7. Métodos alternativos existentes: Não há.

8. Duração da Intervenção: Serão realizadas 4 semanas, com acompanhamento de novembro a dezembro de 2022.
9. Quantidade de participantes: 20.
10. Critérios de Inclusão e Exclusão: Serão incluídos ginastas do sexo feminino matriculados no CEFAT/FUNESP e no CT Luizinho, com idade entre 8 a 15 anos, com prática da ginástica artística de pelo menos 1 (um) ano. Serão excluídos os atletas que não estão aptos a nível técnico para competir em um torneio nacional.
11. Procedimentos Gerais: Seu filho/dependente realizará uma autoavaliação por meio de um questionário, inventário de ansiedade pré competitivo revisado – CSAI-2R, com 17 questões sobre o estado de ansiedade pré competição.
12. Benefícios da Pesquisa: Espera-se desta pesquisa de intervenção do treinamento intervalado de *sprint* curto (sSIT) que melhore as respostas ao estresse cardiovascular, devido à aptidão física aeróbica, e promova melhor desempenho ao grupo experimental mesmo em condições elevadas de estresse psicológico gerado por competição simulada.
Retirada do Consentimento: Como responsável legal do voluntário, tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem sofrer qualquer penalidade.
13. Aspecto Legal: Elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.
14. Garantia de Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, e os arquivos de dados físicos serão guardados apenas pelo pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, após isso serão destruídos.
15. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não haverá custos para o participante, bem como ressarcimento de natureza nenhuma. “Será garantida o ressarcimento diante de quaisquer custos da participação na pesquisa, bem como indenização diante de eventuais prejuízos ou danos causados pela sua participação” A previsão para a indenização, caso haja algum dano, será realizada em um prazo de 15 dias.”
16. Coleta, armazenamento e uso do material biológico.
 - 16.1 O material biológico a ser coletado é saliva.
 - 16.2 Será coletado pelo responsável do participante.
 - 16.3 Será fornecido o material para a coleta (Salivettes).
 - 16.4 Após a coleta deverá ser armazenado em um refrigerador a 4°C (Celsius), até o momento de ser transportados.
 - 16.5 O armazenamento final será no Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias – LabDIP – UFMSem um freezer com temperatura de - 80°C (Celsius) até o momento de análise.
 - 16.6 Estará livre para aceitar ou não conceder o material para armazenamento. Sua recusa não causará qualquer prejuízo pessoal.
 - 16.7 Reiteramos que suas informações pessoais serão mantidas em sigilo e suas imagens no anonimato;
 - 16.8 Estará livre para desautorizar, a qualquer momento, o uso do material armazenado, sem prejuízo ou penalização alguma às partes envolvidas. A desistência deverá ser formalizada por meio de manifestação escrita e assinada pelo senhor(a);
 - 16.9 Será comunicado se houver a necessidade de transferir o material armazenado para outro biobanco devidamente autorizado pelos órgãos governamentais. Esta transferência também será comunicada ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
 - 16.10 Caso o material seja descartado, os procedimentos serão feitos seguindo as normas de descarte da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
 - 16.11 O material armazenado poderá ser utilizado em atividades de pesquisa, podendo ser divulgado em congressos científicos e revistas especializadas, sempre respeitando o anonimato das informações que possam revelar a sua identidade;
 - 16.12 Terá acesso gratuito às informações associadas ao material armazenado, bem como aos resultados obtidos nas eventuais pesquisas que poderão ser desenvolvidas;
 - 16.13 Será seguido todas as normas estabelecidas Resolução CNS nº 441/2011 e da Portaria nº 2.201/2011

Medidas e cautelas contra os riscos: “Pode haver desconforto durante a intervenção de treinamento intervalado de *sprint* curto por causa dos esforços máximo, e durante as competições. A todo o momento, os pesquisadores irão garantir a sua segurança. Para diminuir os riscos, iremos fazer aquecimento corporal em todos os protocolos de intervenção física e acompanhar a todo o momento frequência cardíaca, respeitando a frequência cardíaca máxima segundo o protocolo de segurança, e sua percepção de esforço. Caso haja algum inconveniente que necessite auxílio financeiro para o custo de analgésico ou outro medicamento necessário diante os efeitos dos estudos, esses serão custeados pelo pesquisador. Caso o atleta sinta qualquer tipo de desconforto ou mal-estar, as avaliações serão imediatamente interrompidas, considerando que haverá o monitoramento constante por um pesquisador. Em caso os esforços máximos causem algum comprometimento a saúde integridade e haja a necessidade de atendimento será acionado o serviço de atendimento móvel de urgência. Não será realizado procedimento invasivo à sua integridade física. Ainda que mínimo, pode acontecer risco de quebra de sigilo o qual tomaremos medidas de atualização de softwares e drives, acesso controlado aos dados e backup deles”.

17. Local da Pesquisa: Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por quatro pesquisadores, será realizada no Centro de Formação de Atletas (CEFAT/FUNESP) e no CT Luizinho.

18. Pesquisadores que farão abordagem e coleta de dados:

Mestrandos: Juliana Fernandes Junqueira. (67) 99866-1617. E-mail: juliana.f.junqueira@ufms.br

Higor Alexandre Alves de Oliveira. (67) 99632-5034. E-mail: higor_oliveira@ufms.br

Profª Dra. Sarita de Mendonça Bacciotti. (67) 98104-7177. E-mail: sarita.bacciotti@ufms.br Profª

Dr. Daniel Boullosa (61) 98250-2545 E-mail: daniel.boullosa@ufms.br

19. Endereço e telefone do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP. Av. Costa e Silva, s/n. Cidade Universitária. Prédios das Pró-Reitorias “Hércules 1º andar, Sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

– CEP. Campo Grande (MS). CEP 79070-900. E-mail: cepconeppro@ufms.br e telefone (067) 3345-7187.

20. Consentimento Pós Informação:

Eu, _____, responsável legal de _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, concordo com a participação nesta pesquisa, entendendo que a participação é voluntária e que posso retirar o consentimento a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum.

Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação científica dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

*Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

Campo Grande – MS, _____ de _____ de _____.

Nome (por extenso): _____

Telefone para contato: _____

Assinatura: _____ 1ª via: Instituição

2ª via: Voluntário

Assinatura do Pesquisador: _____

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: Profª Dra. Sarita de Mendonça Bacciotti (67) 98104-7177. E-mail: sarita.bacciotti@ufms.br Endereço: Av. Costa e Silva, s/n. Cidade Universitária. Unidade 12

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento/INISA. CEP 79070-900. Campo Grande – MS

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ATLETAS DE GA

Você está entre as ginastas convidadas a participar do estudo “A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE *SPRINT* CURTO NAS RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E CORTISOL

SALIVAR EM SITUAÇÃO DE ESTRESSE COMPETITIVO EM GINASTAS”. Ao responder este questionário, você estará contribuindo para a melhora de aspectos do treinamento de Ginástica Artística. Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Para obter qualquer informação e esclarecer dúvidas, você poderá entrar em contato com o responsável pelo questionário, Prof Higor Alexandre Alves de Oliveira, através do e-mail higor_oliveira@ufms.br ou Profª Juliana Fernandes Junqueira, juliana.f.junqueira@ufms.br. Agradecemos antecipadamente a sua colaboração.

1 Identificação da ginasta

Data: _____ Código de Identificação: _____ Data de Nascimento: ____ / ____ / ____

1-Indique sua escolaridade: _____ ano do _____ (Ensino

Fundamental, Médio)

2-Já teve a experiência da Menarca (1ª menstruação)?

() sim () não

3- Se sim, em que idade: _____ anos. Se lembrar, dia __ mês __ ano ____

Informação sobre a prática de ginástica artística (GA)

4-Há quanto tempo pratica ginástica artística?

5-Com que idade iniciou a prática da ginástica artística?

6-Ao longo do ano, escreva quantas horas você treina por dia.

Dias da semana	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado	Domingo
Horas por dia							

7-Qual o número total de horas de treino por semana? _____ horas

8-Anote com um x as competições que já participou anteriormente (até essa data): (_____) Competições Escolares locais Em quais anos? _____

Qual a classificação (geral e aparelhos): _____

() Competições Escolares nacionais Em quais anos? _____

Qual a classificação (geral e aparelhos): _____

() Torneio Nacional Em quais anos? _____

Qual a classificação (geral e aparelhos): _____

() Campeonato Brasileiro Em quais anos _____

Qual a classificação (geral e aparelhos): _____

Sobre sua vida competitiva, responda as questões abaixo:

12-Com que idade começou a **competir** ginástica artística? _____anos

13-Com que idade começou a **participar de competições estaduais** de GA? _____anos

14-Com que idade começou a **participar de competições nacionais** de GA? _____anos

APÊNDICE D

FICHA DE AVALIAÇÕES DOS ATLETAS DE GA

Data da Avaliação ___ / ___ / ___

ID _____ Idade: _____

Data de Nascimento ___ / ___ / ___.

Ficha de Antropometria

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	Limite de Tolerância
Altura (cm)				3 mm
Altura Sentada (cm)				2 mm
Peso Corporal (Kg)				0,5 kg

Avaliação Cardiorrespiratória

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21

FC: _____ PSE: _____

ANEXO 1

ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA D ESFORÇO (PSE)

“Como você percebeu o esforço da atividade física realizada”?

Escala de Esforço Percebido

- 6 Nenhum esforço
- 7
- Extremamente leve
- 8
- 9 Muito leve
- 10
- 11 Leve
- 12
- 13 Um pouco difícil
- 14
- 15 Difícil (pesado)
- 16
- 17 Muito difícil
- 18
- 19 Extremamente difícil
- 20 Esforço máximo