



**A influência de um programa de treino de 6 semanas na força de
jovens atletas de Ginástica Artística Feminina.**

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º
ciclo em Treino Desportivo, especialização em Treino de Alto
Rendimento, da Faculdade de Desporto da Universidade do
Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março,
na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto.

Orientador: Manuel Campos

Mabel Provazi Barreiros

Porto, Setembro de 2021

Ficha de catalogação

Barreiros, M. P. (2021). *A influência de um programa de treino de 6 semanas na força de jovens atletas de Ginástica Artística Feminina*. Porto: Barreiros, M. Dissertação de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo - Alto Rendimento , apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA, PROGRAMA DE TREINO, PERCEPÇÃO ESFORÇO, SALTO VERTICAL, POTÊNCIA

Agradecimentos

À Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer e evoluir. Aos meus guias espirituais, pela proteção e orientação.

Aos meus pais, Renata e Fernando, por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de suas filhas.

À minha irmã Bruna, por sua preocupação, carinho e incentivo.

Ao Prof. Joca, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes nessa minha trajetória. Muito obrigada por ser esse Humano tão disposto a transmitir de forma sempre sábia seus conhecimentos e experiências. O mundo precisa de mais pessoas assim. Me sinto uma privilegiada de poder ter tido a oportunidade de ser além de aluna, sua “atleta”. Palavras não chegam para agradecer, mas ainda sim, muito obrigada!

A Ginástica, por fazer nascer em mim uma paixão que levarei para o resto da vida, tanto profissional quanto pessoal. Através dela pude vivenciar os melhores anos da minha vida e fazer amigos que estarão para sempre em meu coração. Obrigada ao meu técnico pelos conhecimentos passados.

Ao Clube A4 que me abriu novas portas e por ser essa família que sabe nos acolher e abraçar com muito carinho.

Obrigada em especial para minhas queridas atletas que toparam participar desse projeto e entenderam o quanto era importante para mim, o fazendo com seriedade e eficiência.

À todas as minhas amigas e amigos com quem pude desabafar, respirar,

rir sobre situações por vezes desesperadoras e poder seguir adiante. Obrigada pelo apoio de sempre em especial as maravilhosas Welaine e Mariane.

E por último mas não menos importante, ao meu amor Lucas, por ter sido meu pilar durante todo esse processo. Por acreditar em mim por vezes que nem eu acreditava que conseguiria. Obrigada por todas as conversas necessárias para meu crescimento e por me apoiar sem pensar duas vezes nesse projeto. Muito obrigada por tudo. Ainda temos muito a partilhar...

Índice Geral

Agradecimentos	III
Índice Geral	V
Índice de figuras	VII
Índice de quadros	IX
Resumo	XI
Abstract	XIII
Lista de abreviaturas	XV
1. Introdução	3
2. Revisão da literatura	7
2.1 <i>História da Ginástica</i>	7
2.2 <i>Disciplinas Gímnicas</i>	8
2.3 <i>Ginástica Artística Feminina</i>	12
2.4 <i>Aptidão Física</i>	15
2.5 <i>Manifestações da força</i>	18
2.5.1 Definição de Força	18
2.5.2 Força Máxima (FM)	19
2.5.3 Força Reativa	19
2.5.4 Potência	21
2.5.5 Força de Resistência	21
2.5.6 Fisiologia e contração Muscular:	22
2.5.7 Tipos de contração muscular:	22
2.5.8 Crescimento Muscular:	23
2.5.9 Treino da força em jovens	24
2.6 <i>Programa de treino</i>	25
2.6.1 Conceitos para a elaboração de um programa de treino	25
2.7 <i>Percepção Subjetiva de Esforço</i>	27
3. Objetivos e hipóteses	33
3.1 <i>Objetivo geral</i>	33

3.2	<i>Objetivos específicos</i>	33
4.	Material e métodos	37
4.1	<i>Amostra</i>	37
4.2	<i>Procedimentos metodológicos</i>	38
4.2.1	<i>Instrumentos</i>	39
4.3	<i>Programa de Treino da força para o salto vertical</i>	40
4.4	<i>Procedimentos estatísticos</i>	43
5.	Apresentação e discussão dos resultados	47
5.1	<i>Efeito do programa de treino da força</i>	47
5.2	<i>Relações entre a EPE e a altura do salto vertical</i>	50
6.	Conclusões	57
7.	Bibliografia	61

Índice de figuras

Figura 1: Modelo explicativo da Percepção Esforço (adaptado de (Tiggemann et al., 2010)).....	29
Figura 2: Escala Percepção de Esforço de (Borg & Kaijser, 2006)	29
Figura 3: Imagem do funcionamento da aplicação “My Jump 2”	40

Índice de quadros

Quadro 1: Caracterização da amostra	37
Quadro 2: Descrição do programa de treino	42
Quadro 3: Descrição da progressão do programa de treino	43
Quadro 4: Análises dos resultados do perfil F-V e peso das participantes	47
Quadro 5: Valores relativo a Pfad e Pesf.	51
Quadro 6: Análises de correlações entre Pesf e Pfad e Salto antes e Salto após	52
Quadro 7: Altura dos saltos verticais antes e após a realização do. Programa de treino da força.	54

Resumo

A Ginástica Artística Feminina é um dos desportos mais belos, elegantes e de alta complexibilidade que existe na atualidade. A sua exigência leva a necessidade de elevados níveis de trabalho para executar os exercícios o mais próximo da perfeição possível. Um dos fatores determinantes para a realização de diferentes tipos de saltos é ter uma boa capacidade de impulsão vertical ou uma maior potência para realizar a impulsão vertical. Um programa de treino de força direcionado para o ganho de potência pode ser um meio eficaz para melhorar o salto vertical dos atletas. Deste modo, o principal objetivo deste estudo é aplicar um programa de treino e verificar o seu efeito na impulsão do salto vertical em atletas de Ginástica Artística Feminina. Em simultâneo utilizou-se a escala de percepção de esforço para verificar a relação com a fadiga e o esforço antes e após a realização do programa de treino. A amostra foi constituída por um grupo de atletas praticantes da modalidade Ginástica Artística Feminina. Todas as participantes do estudo são atletas do sexo feminino e foram divididas em grupo de controlo, formado por 5 atletas e o grupo experimental composto por 6 atletas. Para análise dos dados foram utilizadas as medidas de tendência central e dispersão, o teste de medidas independentes Mann-Whitney e correlação de Spearman com o nível de significância de 5% e 1%, e ainda a estatística descritiva de resposta múltipla, que foram calculadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 24.0. Os dados recolhidos permitiram identificar alterações nos valores da potência e da altura do salto vertical no grupo experimental que revelam um aumento da força dos Membros Inferiores e poderá estar relacionada com a aplicação do programa de treino. Houve um aumento da percepção de esforço face à percepção de fadiga antes e após a realização do programa, verificando-se que a altura dos saltos foi sempre superior após a realização do programa de treino. Em síntese, concluímos que a aplicação do programa de treino de 6 semanas parece ter tido alguns efeitos na melhoria da força dos Membros Inferiores e com isso contribuído para a melhoria da impulsão vertical das ginastas do Grupo Experimental.

PALAVRAS-CHAVE: GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA, PROGRAMA DE TREINO, PERCEPÇÃO ESFORÇO, SALTO VERTICAL, POTÊNCIA

Abstract

Women's Artistic Gymnastics is one of the most beautiful, elegant and highly complex sports that exists. Its demand leads to the need for high levels of work to perform the exercises as close to perfection as possible. One of the determining factors for performing different types of jumps is having a good vertical jumping capacity or greater power to perform vertical jumping. A strength training program aimed at gaining power can be an effective way to improve athletes' vertical jump. Thus, the main objective of this study is to apply a training program and verify its effect on the vertical jump impulse in Female Artistic Gymnastics athletes. Simultaneously, the perceived exertion scale was used to verify the relationship between fatigue and exertion before and after the training program. The sample consisted of a group of athletes who practice the Women's Artistic Gymnastics modality. All study participants were female athletes, and were divided into a control group, consisting of 5 athletes and an experimental group consisting of 6 athletes. For data analysis, we applied measures of central tendency and dispersion, and the Mann-Whitney test of independent measures and Spearman correlation with the significance level of 5% and 1%. In addition, we calculated the descriptive statistics of multiple response, in the *Statistical Package for the Social Sciences*, version 24.0. The data obtained allowed us to identify changes in the values of power and height of the vertical jump in the experimental group that reveal an increase in lower members strength and may be related to the application of the training program. There was an increase in the perception of effort compared to the perception of fatigue before and after carrying out the program, verifying that the height of the jumps was always higher after carrying out the training program. In summary, we concluded that the application of the 6-week training program seems to have had some effects on improving the lower members strength and, therefore, contributed to the improvement in the vertical impulsions of the gymnasts in the experimental group.

KEYWORDS:WOMEN'S ARTISTIC GYMNASTICS, TRAINING PROGRAM, PERCEPTION OF EFFORT, VERTICAL JUMP, POWER.

:

Lista de abreviaturas

CAE – Ciclo Alongamento Encurtamento

EPE – Escala de Percepção de Esforço

FIG - Federação Internacional de Ginástica

GAF – Ginástica Artística Feminina

GC – Grupo Controlo

GE – Grupo Experimental

MI – Membros Inferiores

MS – Membros Superiores

Pesf – Percepção de Esforço

Pfad – Percepção de Fadiga

Introdução

1. Introdução

O presente documento foi realizado no âmbito do curso do 2º ciclo de estudos da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, conducente ao grau de Mestre em Treino Desportivo - Alto Rendimento na área da Ginástica.

A Ginástica Artística é uma modalidade desportiva tradicional e centenária, utiliza exercícios corporais ordenados, que quando objetivados para fins competitivos podem levar à conjugação de um trabalho de força, agilidade e flexibilidade de elevada exigência (Murad, 2009). Para uma execução onde a busca pela perfeição dos elementos é quase imprescindível, além de uma técnica correta, são necessários programas de treino específico da força para se atingir o alto nível e a realização dos movimentos com maior dinamismo, altura e leveza possíveis. A capacidade do sistema neuromuscular de vencer resistências e com altas frequências de contrações é trabalhado através do programa de treino de força explosiva, muito utilizado na Ginástica.

Para se alcançar saltos eficientes e válidos nas sequências dos exercícios, estes devem ser realizados com uma boa altura e boa definição. Para que isso seja possível, um dos mecanismos de trabalho para a melhoria da potência é o treino da força pliométrica. (Palomares et al., 2015)

Os saltos de impulsão verticais são importantes estratégias utilizadas para avaliar o grau de potência nos membros inferiores (MI) dos atletas no treino atual. Um desses métodos poderá ser através da análise do Counter Movement Jump (CMJ). Utilizando do ciclo encurtamento (CAE)-estiramento para gerar a impulsão no salto, esse mecanismo de avaliação é altamente recomendado para efeitos de controlo do treino. Uma das maneiras atuais encontradas para a verificação é pelo aplicativo My Jump 2, que através de seu software e dados matemáticos consegue nos mostrar com precisão os valores da altura do salto. Além de ser de fácil aplicação e rentabilidade.

Nessa perspetiva surge o presente estudo, que teve como objetivo analisar se o programa de treino da força desenvolvido ao longo de seis semanas de treino, produz efeitos significativos na altura dos saltos verticais das ginastas participantes neste estudo. De modo a compreender as adaptações ao programa

de treino e simultaneamente identificar mecanismos de controlo do mesmo, foi utilizada a Escala de Percepção de Esforço (EPE) com as percepções subjetivas de cada atleta para Fadiga (antes do treino) e Esforço (pós treino de força).

O documento encontra-se organizado por 7 capítulos, em que no capítulo da revisão da literatura é apresentada a evolução e caracterização da Ginástica, principais conceitos sobre força e contração muscular, as condições para a elaboração de um programa de treino para jovens e descrição da EPE.

Nos pontos seguinte estão descritos os principais objetivos e toda a metodologia do trabalho, onde são caracterizadas a amostra total do estudo, a metodologia utilizada para a recolha dos dados e quais os procedimentos estatísticos foram utilizados para a análise dos resultados.

O trabalho inclui ainda toda uma discussão como forma de concluirmos os resultados obtidos durante o estudo e fazermos uma comparação com outros estudos e uma proposta para futuros estudos na área. ...

Portanto, ao longo do todo o documento tentou-se encontrar algumas respostas sobre o efeito da aplicação de um programa de treino da força na impulsão do salto vertical em ginastas, e simultaneamente compreender se a EPE poderá ser um meio de regulação ou controlo do treino durante todo o processo.

Revisão da literatura

2. Revisão da literatura

2.1 História da Ginástica

A palavra Ginástica provém do termo “gymnos” que significa nu. A evidência mais antiga mostra que a Ginástica existe desde a antiguidade clássica, entre 2700-1400 antes de Cristo. Como o próprio nome indica, era realizada com o corpo nu e exclusivamente pelos homens. Mais tarde, na Roma antiga, era orientada para treinos militares, com o objetivo de preparar os homens para a guerra. Entretanto, com o declínio do Império Romano a sua prática foi extinta por mais de mil anos.

Mais tarde, Johann Friedrich e Friederich Ludwig Jahn criaram exercícios para que meninos e jovens pudessem utilizar equipamentos criados por eles, o que acabou levando ao desenvolvimento da ginástica moderna. Jahn fez os primeiros modelos de barras, paralelas e o salto sobre o cavalo. (Tyagi, 2010).

Apenas no final do séc XIX a Ginástica teve sua grande evolução, e em 1881 foi fundada a Federação Europeia de Ginástica que futuramente passou a ser designada por Federação Internacional de Ginástica (FIG), e que atualmente é a entidade máxima reguladora da modalidade. A primeira participação da Ginástica em Jogos Olímpicos aconteceu em 1896 apenas com a participação de homens e eram competições bem diferentes do que conhecemos hoje como Ginástica. As mulheres por sua vez obtiveram a sua participação Olímpica em 1928. Mas, foi apenas em 1954 que as provas passaram a ser mais parecidas com o formato atual (Tyagi, 2010).

Em Portugal, sua prática iniciou-se com um número baixo de praticantes, sensivelmente a partir da segunda metade do Séc XIX e apenas em 1950 foi criada a Federação Portuguesa de Ginástica, atualmente designada por Federação de Ginástica de Portugal (FGP).

Hoje em dia, não só a prática gímnica se difundiu por diferentes disciplinas, como também ganhou maior dimensão e expressão entre as mulheres.

2.2 Disciplinas Gímnicas

O termo ginástica foi associado ao longo do tempo a várias práticas. Ainda no período pré-histórico, o homem naturalmente possuía o instinto de sobrevivência de atacar e defender-se. E assim aparecia sua prática de forma recreativa, com seus rituais e cultos, ao se preparar para a guerra e ao lutar pela sua sobrevivência (Ramos, 1982). Anos mais tarde na era Clássica, a formação de guerreiros principalmente na Grécia deu-se através da Ginástica.

Seguindo para a Idade Média, a Ginástica manteve-se com a preparação militar, mas também começam a surgir as acrobacias vindo dos acrobatas que se apresentavam nos castelos e palácios. A Ginástica sempre foi vista como uma ciência do movimento humano, e então na Idade Moderna estudiosos passam a transmitir conhecimentos pedagógicos, filosóficos e até mesmo a técnica de execução dos movimentos sobre a prática de exercícios físicos (Bortoleto, 2010; Oliveira & Nunomura, 2012) .

Mas a grande evolução da Ginasta Europeia deu-se na Idade Contemporânea com o surgimento de linhas doutrinárias distintas. Entre elas a Francesa, que defende a Ginástica como um desporto para homens se tornarem mais saudáveis e fortes; a Sueca que estava ligada ao malabarismo, religião e artes com um método rígido; a Alemã onde Guths Muths trouxe aquela doutrina onde ele seria considerado o “Pai da Ginástica Pedagógica” , implementando assim o ensino da Ginástica nas Escolas (Oliveira & Nunomura, 2012).

Como podemos ver, o início da expansão do conceito Ginástica, deve-se a implementação no campo pedagógico e por esse motivo ainda muitos treinadores da modalidade atualmente são também os professores de Educação Física Escolar (FGP, 2000).

Como citado anteriormente, Ludwig F. Jahn foi o criador de técnicas e aparelhos que ensinava além do método militar, a saúde e a moral, fez com que as ideias de Guths fossem ultrapassadas. Como o objetivo era formar guerreiros para a libertação Nacional que o país sofria no domínio de Napoleão, a Ginástica foi se transformando numa prática que disciplinava a moral e a ética dos indivíduos, gerando praticantes obedientes, dóceis e submissos (Oliveira &

Nunomura, 2012).

Analisando como se deu a origem da Ginástica com enorme influência do método militar da sua prática, principalmente voltada para a formação de guerreiros, entendemos melhor a sua grande exigência nos treinos e nos eventos desportivos. A Ginástica atual não é só um dos desportos mais respeitados dos Jogos Olímpicos como também um dos mais bonitos, maravilhosos e rigorosos. Por essas razões é que (Arkaev & Suchilin, 2004) mencionam que a Ginástica não é um desporto para todos, dada a sua exigência e necessidades, sobretudo ao nível do talento, esforço e dedicação. Mas como podemos classificar a Ginástica dos dias atuais?

A palavra Ginástica enquanto designação de modalidade, representa um conjunto de disciplinas que no contexto atual da FIG se designam:

Ginástica para Todos: essa modalidade segue quatro princípios básicos para se praticar – Diversão, Boa Forma, Fundamentos e Amizade. Para abranger a Ginástica à todos os indivíduos que queiram participar essa especificidade não tem faixas etárias separadas e pode ser apresentadas por grupo (20 pessoas, mais que 20 ginastas; 20 ginastas em aparelhos grandes; mais de 21 ginastas com aparelhos grandes). O uso de aparelhos como fitas, mini-trampolins, barra, trave de equilíbrio, cordas, etc., são opcionais, mas podem tornar o espetáculo uma experiência ainda mais admirável tanto para os praticantes, quanto para os espectadores. Além dos aparelhos, os praticantes também realizam inúmeros elementos de flexibilidade, equilíbrio, padrões de movimentos encontrados em outras modalidades, saltos, acrobacias, etc. As rotinas são realizadas em um praticável de 20x30 metros, tendo duração máxima de cinco minutos e o uso de música também é opcional, mas fortemente incentivado. Suas apresentações mais importantes são o The World Gymnaestrada e The World Gym for Life Challenge, realizados de quatro em quatro anos mas alternados para que haja um evento a cada dois anos; (FIG, 2021; Tilley & James, 2020)

Ginástica Rítmica: essa modalidade é a junção do ballet com a dança moderna, ou seja “o desporto com arte”. É uma modalidade exclusivamente feminina, onde as ginastas devem preparar os seus esquemas ao som de uma música com duração de 1’30 minutos. As apresentações podem ser feitas em

conjunto com cinco ginastas ou individuais. Os aparelhos oficiais são o arco, a bola, as maçãs, fitas e corda, e a cada ciclo olímpico apenas quatro desses são utilizados. Os exercícios são apresentados num praticável com as dimensões de 13x13 metros. Entre os eventos mais importantes desta disciplina estão os Jogos Olímpicos, Campeonatos Mundiais e Taças do Mundo (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Ginástica Acrobática: nessa modalidade as competições são realizadas em grupo (masculino), em trios (feminino) ou pares (masculinos, feminino e misto) demonstrando muita parceria e a confiança entre eles. Estes podem ser formados apenas por homens, apenas por mulheres, ou mistos. Em competição realizam-se exercícios de equilíbrio onde predominam as figuras de equilíbrio que visualmente são “sustentações de força em equilíbrio”; exercícios dinâmicos caracterizados por projeções acrobáticas, como mortais, lançamentos e receções; e por último os exercícios combinados, que possuem figuras de equilíbrio e figuras dinâmicas (com projeção dos elementos do grupo). Dentro de cada par/grupo existem atletas que são bases, volantes ou intermédios. Os bases são ginastas com mais força pois sustentam ou projetam os seus parceiros. Os volantes são os ginastas mais leves e pequenos que executam os equilíbrios no topo das figuras ou as acrobacias nas projeções. Os intermédios são ginastas que auxiliam os bases nas projeções e se colocam entre o base e o volante nas figuras de equilíbrio. Os exercícios são realizados num praticável de 12x12 metros, em par/grupo ao som de uma música. As competições mais importantes são o Campeonatos do Mundo, Taças do Mundo e os Jogos Mundiais (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Ginástica Aeróbica: as competições de Ginástica Aeróbica encontram-se organizadas em especialidades individuais, pares mistos, trios e grupos (cinco ou até mesmo oito ginastas). A sequencia básica dos exercícios é formada por sete passos básicos juntamente com movimentos de braço, em sincronia com as batidas da música. As principais provas são os Campeonatos do Mundo, as Taças do Mundo e os Jogos Mundiais (FIG, 2021; Tilley & James, 2020)

Parkour: originária das ruas, entrou apenas em 2018 para as disciplinas gímnicas reconhecidas pela FIG. Existem muitos movimentos base similares aos

de outras disciplinas da Ginástica, no entanto requer a realização de um conjunto de elementos e habilidades específicas sobre determinados obstáculos. O conceito assenta na lógica de que o atleta deve unir a eficiência e fluidez com os obstáculos que deve ultrapassar. Seus eventos mais importantes são os Campeonatos Mundiais e as Taças do Mundo (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Ginástica de Trampolins: é composta por três aparelhos e dividida em quatro provas distintas. Os ginastas podem competir em provas de Tumbling, Duplo-Mini Trampolim, Trampolim e Trampolim Sincronizado, optando por realizar todos os aparelhos ou apenas um. As competições são individuais e/ou por equipas. Em 2000 o Trampolim tornou-se um desporto Olímpico. Os restantes aparelhos fazem parte de eventos reconhecidos pela FIG como os Campeonatos Mundiais, Taças do Mundo e Jogos Mundiais (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Ginástica Artística Masculina: surgiu ainda na Grécia Antiga, e exige dos participantes uma combinação de elementos obrigatórios de força, potência, velocidade, flexibilidade, acrobáticos, giros e piruetas. Todas devem ser muito bem executadas buscando a perfeição. Apesar de ser um dos mais antigos, está em constante evolução para se adaptar à realidade atual. Seus aparelhos são o solo, cavalo com arções, argolas, paralelas simétricas, barra fixa e os saltos. Nas competições os ginastas realizam movimentos sobre os aparelhos e são ajuizados pela dificuldade e qualidade de execução do seu exercício. Além dos Jogos Olímpicos, também são provas oficiais e importantes os Campeonatos Mundiais e as Taças do Mundo (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Ginástica Artística Feminina: uma das modalidades mais conhecidas da atualidade, suas regras e aparelhos apesar de se assemelharem à Ginástica Artística Masculina tem suas diferenças o que a torna única e também está em constantes adaptações. As ginastas realizam movimentos desafiadores que combinam ousadia e graciosidade nos quatro aparelhos oficiais: saltos, paralelas assimétricas, trave e solo (FIG, 2021; Tilley & James, 2020).

Como podemos ver, todas as modalidades apresentam características específicas apesar de terem a mesma base. A Ginástica e suas vertentes estão em constante atualizações e transformações para que se enquadrem na

realidade atual e para que todos os indivíduos possam praticar alguma dessas incríveis e elegantes disciplinas. A seguir serão apresentados os aspetos mais importantes da Ginástica Artística Feminina (GAF), modalidade praticada pelas participantes do nosso estudo.

2.3 Ginástica Artística Feminina

A GAF é uma modalidade que se caracteriza pela realização de movimentos com o corpo sobre aparelhos fixos. O alto nível da modalidade está diretamente relacionado com o domínio dos elementos básicos e com a suas progressões para elementos de alta complexidade. A mestria com que os movimentos são executados pelos ginastas, revela não só, um misto de elegância, risco e complexidade, como também a exigência da disciplina e a necessidade de elevados níveis de trabalho (Arkaev & Suchilin, 2004). O facto de ser uma modalidade que requer a manipulação do corpo sobre os aparelhos, e simultaneamente o controlo e a mestria na execução de diferentes movimentos, é revelador da exigência e dificuldade em alcançar o alto nível (Tilley & James, 2020). Para uma melhor compreensão do paradigma torna-se fundamental compreender quais os movimentos executados pelas ginastas em cada um dos aparelhos que caracterizam a Ginástica Artística Feminina

Podemos caracterizar as especialidades da Ginástica Artística Feminina da seguinte forma (FIG, 2021; Tilley & James, 2020) :

Salto: a ginasta realiza uma corrida forte (sprint) de até 25 metros sob uma espécie de tapete que os ajudam a não escorregar, saltam para o trampolim com os dois pés e fazem o apoio com uma repulsão das mãos na mesa de saltos que se encontra a 1,25 metros do chão, para realizar um elemento com rotação e por fim finaliza o salto com receção para um colchão.

Paralelas Assimétricas: é composta por dois banzos, um mais baixo e outro mais alto, onde as ginastas realizam balanços sem pausas com passagens entre banzos, diferentes tipos de pegas, rotações e voos sobre os mesmos. Ao finalizarem os exercícios, as ginastas deve realizar uma saída com movimento acrobático, seguida de uma receção no colchão.

Trave: a trave de equilíbrio é um aparelho com apenas 10 centímetros de largura e fica a 1,25 metros de altura. A ginasta deve realizar movimentos de equilíbrio, acrobáticos, gímnicos e com pequenos passos de dança (sem presença de música), deve ainda, estabelecer contato com o aparelho com outra parte do corpo que não seja pés e mãos (que já tocam o aparelho durante a execução dos movimentos). Ao executarem os exercícios de trave as ginastas devem demonstrar segurança e firmeza durante toda a sua sequência evitando desequilíbrios e quedas para não serem penalizadas.

Solo: as ginastas devem realizar um exercício num praticável com molas e dimensões de 12x12 metros. Os exercícios que compõem a sequência de solo devem conter elementos acrobáticos, elementos de equilíbrio, saltos gímnicos, elementos de flexibilidade, combinados com uma parte de dança coreografada ao ritmo da música escolhida pela atleta. A música deve ser apenas instrumental e com um tempo máximo de 90 segundos de apresentação.

Com inúmeros elementos diferentes nos quatro aparelhos que constituem a modalidade e a constante busca da perfeição na execução dos mesmos, aumentou-se o volume e a intensidade do treino, o que tem levado a um aumento substancial de repetições durante o treino para se atingir a perfeição na execução (Nunomura et al., 2009). Deste modo, o processo de aprendizagem passa a ser lento, uma vez que temos que dividir o processo de aprendizagem em etapas e repeti-las inúmeras vezes. Sendo assim, para se chegar ao alto nível na modalidade, é preciso reunir um conjunto de capacidades físicas e psicológicas específicas (João & Fernandes Filho, 2002).

É por isso importante distinguir algumas habilidades que fazem parte deste processo de aprendizagem e que influenciam em grande medida a execução dos movimentos gímnicos. Falamos dos saltos e das receções que são duas das habilidades fundamentais descritas por (Russell, 2010), como sendo padrões motores essenciais e transversais a todas as disciplinas Gímnicas. O autor descreve saltos como sendo os movimentos que impulsionam o atleta permitindo que o mesmo saia da base de sustentação num movimento único projetado através do centro de massa. Na GAF podemos identificar vários tipos de salto, como a “chamada” - movimento de impulsão que antecede o salto

técnico, um salto sobre o trampolim, um mortal ou ainda qualquer tipo de impulsão realizada sobre um ou os dois membros inferiores (MI) ou com os dois membros superiores (MS), e até com outras partes do corpo em casos mais específicos.

As receções são todo e qualquer movimento que permita reduzir e anular a energia e/ou velocidade do centro de massa quando este entra na base de sustentação (Russell, 2010). Ela ocorre em todas as disciplinas gímnicas e principalmente durante os treinos, onde são repetidos inúmeras vezes os exercícios. Para que a receção seja realizada com o menor impacto possível sendo o menos prejudicial para o atleta, é importante que haja uma desaceleração lenta e gradual. Por exemplo ao fazer uma receção com os dois pés, deve-se utilizar a flexão dos tornozelos, quadríceps e ancas, distribuindo e absorvendo as forças gradualmente (Russell, 2010).

De acordo com vários estudos recentes, quando um ginasta faz uma receção no solo, o grau de impacto da força de reação chega a ser entre 8-14 vezes o peso corporal do ginasta. Já a força de compressão, quando um ginasta realiza o flick atrás por exemplo, pode chegar a 2 vezes o peso do seu corpo nos pulsos. No tendão de Aquiles a compressão pode atingir 15 vezes o peso do corpo, enquanto que no tornozelo pode chegar a 23 vezes o peso do seu corpo (Tilley & James, 2020, p. 234).

Um exemplo concreto de um elemento técnico que apresenta salto e receção é o salto gímico “*enjambé*”, em que a ginasta faz chamada a um pé e ao tocar o solo executa a repulsão elevando o seu centro de massa para cima, fazendo um afastamento antero-posterior das pernas com uma angulação de 180°, e em seguida, prepara a receção no solo com apenas um pé. Este exemplo demonstra a importância e a exigência dos saltos e das receções na GAF. Se considerarmos a variedade de elementos e os diferentes aparelhos que constituem esta modalidade, compreendemos que por treino serão realizadas várias repetições de diferentes tipos de elementos, em que, muitos deles são saltos e as receções. Uma má receção pode resultar da reduzida altura de um salto, ficando a ginasta impossibilitada de completar o elemento técnico associado (por exemplo, chegar no solo ainda realizando o movimento de

rotação longitudinal na execução de um mortal). O risco de lesão neste tipo de casos, torna ainda mais importante o ganho de altura no salto vertical para a realização de exercícios com elevados níveis de dificuldade. Nesse sentido, iremos focar a nossa atenção especificamente na execução do salto vertical, na tentativa de melhorar a força e conseqüentemente ter maior capacidade para controlar os saltos e as recepções na Ginástica.

2.4 Aptidão Física

O termo aptidão física é encontrado com definições diferentes de acordo com vários autores. O autor Guedes diz que aptidão física é “a capacidade de realizar esforços físicos sem fadiga excessiva, garantindo a sobrevivência de pessoas em boas condições orgânicas no meio ambiente em que vivem”(Guedes & Guedes, 1995) (GUEDES, 1996 cit. ARAUJO.2000).

Segundo (Wittkopf et al., 2018) a aptidão física é atribuída a uma série de características biológicas que um indivíduo possui de acordo com o estilo de vida que leva, podendo, portanto, ser melhorada ou piorada. É então caracterizada pela capacidade de um indivíduo realizar atividades físicas sem ficar excessivamente cansado, o que pode estar relacionado a fatores como regularidade da atividade física, níveis nutricionais e genética.

Um dos fatores que pode estar associado para uma menor qualidade de vida e aumento de doenças como diabetes, hipertensão e obesidade na população, é a falta de atividade física. Para que um indivíduo possa ser caracterizado com boa aptidão física, ele deve estar com boas condições de saúde e de desempenho físico mantendo assim a homeostase corporal, boa capacidade de realizar tarefas no cotidiano, bons níveis de composição corporal, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória e resistência muscular (de Oliveira et al., 2017).

De acordo com (Russell, 2010), a aptidão física nas disciplinas gímnicas depende de um conjunto de capacidades físicas e motoras. O autor classifica a resistência, força, potência e flexibilidade como sendo capacidades físicas, e denomina a agilidade, equilíbrio, coordenação e orientação espacial como

capacidades motoras. Para o nosso estudo, é fundamental compreender que estas capacidades estão diretamente relacionadas com o tipo de necessidades da modalidade. Para suportar o peso do corpo durante a realização dos elementos técnicos, o atleta necessita de desenvolver um conjunto de capacidades, nomeadamente:

Resistência: podemos encontrar dois tipos de resistência, a muscular e a cardiorrespiratória. A primeira é trabalhada para melhorar o glicogénio (energia) muscular armazenado nas fibras musculares e representa o quanto o músculo pode resistir a fadiga. Uma boa forma de melhorar seu desempenho é realizar exercícios de resistência muscular com no mínimo 15 repetições (Russell, 2010). A resistência cardiorrespiratória está relacionada com o transporte de oxigénio e sangue nos músculos pelos vasos sanguíneos, pulmões e coração (Russell, 2010). Para uma melhoria desta capacidade deve-se realizar uma atividade forte por muito tempo (vários minutos). Esta abordagem é perfeitamente compreensível em desportos cíclicos, no entanto, não é tão clara em desportos complexos como a Ginástica. No caso concreto da Ginástica, a constante repetição de elementos técnicos, de partes dos exercícios ou mesmo de exercícios de competição completos, é o meio pelo qual se desenvolve a capacidade de resistência (Bompa, 1999).

Força: é a capacidade de gerar força através de uma contração muscular que permita vencer uma resistência externa (Bompa, 1999). Teoricamente, o autor define-a como sendo uma característica mecânica da habilidade humana. Na prática, é a capacidade do músculo gerar, numa única contração, a força necessária para a realização de qualquer tipo de movimento com o corpo. No caso específico da Ginástica, ter força significa estar apto a realizar os elementos técnicos necessários para a realização dos exercícios de competição. Segundo (Russell, 2010), a força nas crianças pode ser desenvolvida através de um trabalho de 10 a 15 repetições.

Potência: pode ser caracterizada pela força produzida por uma contração muscular, ou seja, a capacidade de um atleta produzir força máxima no menor período de tempo possível (Bompa, 1999). Segundo o autor, a potência é determinante para a realização de movimentos rápidos e consiste na junção das

componentes força e velocidade. Quanto maior a potência, maior a capacidade de gerar força máxima, ou seja, maior será a contração muscular, o que permitirá aumentar a aceleração dos movimentos a executar (Bompa, 1999). Na Ginástica, onde há necessidade de movimentar o corpo e vencer as forças externas como o peso corporal e a gravidade, o desenvolvimento da potência ajuda a aumentar a velocidade de execução dos elementos técnicos.

Flexibilidade: é a capacidade de executar movimentos com elevadas amplitudes. Esses movimentos dependem das amplitudes articulares, que devem ser superiores às exigidas nas habilidades de cada modalidade (Bompa, 1999). Caracteriza-se pela capacidade da musculatura e tendões se alongarem sem que o atleta sinta dor em repouso. Para isso o treino deve ser constante para que haja uma adaptação dos tecidos melhorando assim sua amplitude de movimento (Russell, 2010) refere que a amplitude de movimento pode ser desenvolvida passivamente - através de forças externas; e ativamente - através da contração muscular.

Agilidade: capacidade de se movimentar o corpo com a máxima velocidade e eficiência de um ponto ao outro (Russell, 2010). Na ginástica observamos essa componente no Salto sobre a Mesa, numa sequência de elementos acrobáticos no solo ou série de Tumbling.

Esquilíbrio: consiste em manter o corpo numa posição estável (centro de massa dentro dos limites da base de sustentação), com ou sem movimentos corporais associados (Russell, 2010). Podemos observar esses movimentos quando as ginastas executam elementos como a bandeira e o avião (sem movimento do corpo) e elementos como “*pivots*” (com movimento do corpo).

Coordenação: capacidade de organizar racionalmente um conjunto de habilidade/movimentos corporais e depois executá-los. Do ponto de vista específico (Bompa, 1999) descreve coordenação como a capacidade de realizar vários movimentos característicos do desporto de uma forma simples, rápida e precisa. Todas as disciplinas da Ginástica trabalham a coordenação. Podemos observá-la na maioria dos movimentos corporais, como passos de danças, elementos gímnicos, chamadas para saltos, entre outros.

Orientação Espacial: podemos descrevê-la como a percepção do corpo

no espaço, ou seja, a junção do equilíbrio com a sensibilidade do corpo durante o movimento. Ter essa capacidade bem trabalhada é essencial para uma boa execução dos saltos e suas receções (Russell, 2010).

Em suma, a conjugação destas capacidades físicas e motores permitirá identificar, no caso concreto da Ginástica, se um atleta possui a aptidão física necessária para a realização dos elementos técnicos nos aparelhos.

2.5 Manifestações da força

2.5.1 Definição de Força

Segundo Castelo et al. (2000, p. 257), “força é toda a causa capaz de modificar o estado de repouso ou de movimento de um corpo, traduzido por um vetor”. A associação deste conceito com a força produzida pelo músculo do ser humano (força muscular), torna-se mais complexa uma vez que esta última depende de várias manifestações de força, trabalho muscular, tipo de contração muscular, entre outras (Castelo et al., 2000; Weineck, 2005b). A força muscular diz respeito à capacidade de um músculo ou grupo muscular gerar/produzir força que é iniciado por estímulos elétricos emitidos pelo sistema nervoso (Siff & Verkhoshansky, 2000). Segundo Zatsiorsky & Kraemer (2006) pode ser definida como a capacidade de superar ou neutralizar resistências externas através do esforço muscular. Todavia, Weineck (2005b, p.251) alerta que “uma definição clara e precisa da noção de força não é possível a não ser em relação com as diferentes modalidades de expressão da força”. Ou seja, os músculos e grupos musculares requeridos para vencer ou superar uma dada resistência externa como a gravidade, o atrito, a inércia, entre outras, podem ser solicitados de distintas formas. Portanto, se os músculos se encontram ligados aos tendões e às articulações, a força produzida num ou mais músculos, irá permitir a movimentação de uma ou várias articulações, e com isso, a execução de diferentes movimentos corporais (Bompa, 2001). Em síntese, a força pode ser descrita como um processo de contração muscular para vencer uma resistência externa, onde a musculatura envolvida gera uma tensão para se opor a essas

resistências.

Então como podemos ver, o ganho de força está diretamente relacionado com a melhoria do desenvolvimento de técnicas e assim um melhor resultado desportivo. Na Ginástica de alto rendimento, a força e seus diferentes tipos são utilizadas em alta qualidade. A ginasta deve ter o domínio de forças como a máxima, de resistência, dinâmica (rápida e lenta), estática, etc, uma vez que essas exigências podem ser recrutadas em diferentes momentos.

2.5.2 Força Máxima (FM)

O conceito é descrito de formas diferentes por autores distintos. (Castelo et al., 2000) e (Weineck et al., 2002) definem que a força máxima é o pico de força que o sistema neuromuscular é capaz de produzir para uma contração voluntária máxima, contra determinada resistência sem ser afetada pelo fator tempo. Outrora e talvez associada aos exercícios realizados pelos atletas do levantamento de peso, a força máxima era denominada força pura ou bruta (Paish, 1998).

Segundo (De Veirman et al., 2014) força máxima é a capacidade do grupo muscular ou músculo que gera a tensão, realizar o máximo de força sob uma tensão externa.

Portanto, estamos diante uma manifestação de força que se relacionada com a capacidade de mobilizar uma carga máxima, independentemente do tempo requerido para tal.

2.5.3 Força Reativa

A Força reativa está associada à produção de força em CAE, que é bastante comum na grande maioria dos gestos desportivos (Castelo et al., 2000). Como o próprio nome indica os CAE retratam os movimentos de encurtamento que são precedidos de movimento de alongamento muscular e que, quando realizados de forma rápida, permitem uma pré-ativação neuromuscular dos músculos agonistas, potenciando o movimento (Castelo et al., 2000).

Sempre que haja referência a força reativa, deveremos ter em consideração contrações rápidas e que esta engloba quer as contrações através das componentes puramente contráteis (ação mecânica do músculo), quer contrações que contam com a potenciação das componentes neurais (CAE). Segundo Castelo et al. (2000) existem CAE longos com duração superior a 250 ms, e CAE curtos cuja duração se encontra entre 100 e 200 ms.

Na literatura surge também o termo pliometria, habitualmente associado ao tipo de trabalho em que se utiliza a força reativa. A pliometria é um tipo de exercício que tem como objetivo produzir velocidade, movimentos rápidos e aumentar as funções neuromusculares ((ALMEIDA, 2014)). O método pliométrico é também conhecido como o CAE muscular, esse método preconiza a realização de duas contrações musculares seguidas com uma fase de transição curta, ou seja, é necessário um rápido alongamento (fase excêntrica), um rápido amortecimento (estabilização), seguida por um rápido encurtamento (fase concêntrica) (ALMEIDA, 2014; Komi, 2000; Vilela & Silva, 2017) A fase excêntrica é preparatória, pois estimula os recetores musculares a armazenar os músculos com energia elástica. A fase de amortecimento é o tempo entre o começo da contração excêntrica e o início da contração concêntrica, e a terceira e última fase, é a de contração ou encurtamento, sendo essa a fase final do movimento pliométrico a qual gera o movimento explosivo (CARNEIRO, 2015).

O propósito dos exercícios pliométricos é melhorar a capacidade de reação do sistema neuromuscular e armazenar energia elástica durante o pré-alongamento, para que esta seja utilizada durante a fase concêntrica do movimento. Portanto, a componente elástica de um determinado grupo muscular, ao ser precedido por uma ação excêntrica (pré-alongamento) na ação concêntrica resultante, é capaz de gerar mais força. Esses exercícios promovem a estimulação dos proprioceptores corporais para facilitar o aumento do recrutamento muscular numa mínima quantidade de tempo (CARNEIRO, 2015; Komi, 2000) .

Assim a pliometria é uma técnica muito usada para melhorar o rendimento desportivo, baseada no reflexo de contração das fibras musculares resultantes de um estímulo rápido (alongamento) destas mesmas fibras. Quando o

alongamento se aproxima dos limites fisiológicos, os recetores criam impulsos nervosos propriocetivos para serem enviados à medula espinhal e, por meio de uma ação reflexa, eles são recebidos novamente nos recetores. Através dessa ação reflexa, evita-se o alongamento excessivo das fibras musculares, acumulando-se simultaneamente energia no músculo, que levará a uma contração com muita potência, e por esse motivo este tipo de treino é muito utilizado para o alto rendimento objetivando o aumento da força explosiva dos atletas (CARNEIRO, 2015).

2.5.4 Potência

A concepção de potência está bem definida por (Bompa, 2001, p. 26), ao considerar que a mesma resulta do “...produto de duas capacidades, força e velocidade...”, especificando ser “...a capacidade de aplicar força máxima no menor tempo possível.” Assim sendo, podemos dizer que a potência é a capacidade do sistema neuromuscular produzir um impulso para movimentar o corpo ou objetos no menor tempo e com maior velocidade de contração possível (Castelo et al., 2000; Weineck et al., 2002)). Para tal, também aqui poderá ser utilizada a força reativa, na perspectiva de utilizar a força elástica (CAE), onde o músculo transforma a energia num movimento explosivo.

2.5.5 Força de Resistência

À semelhança da força máxima, encontram-se diferentes nomenclaturas para o conceito de força de resistência. Assim sendo, podemos dizer que é a capacidade que o organismo tem de aguentar o cansaço e a fadiga por um período maior de tempo (Castelo et al., 2000; Weineck et al., 2002). Ou seja, o atleta com um bom desempenho de força de resistência é capaz de aguentar sem que haja muito desgaste físico, a contração muscular por um período de tempo médio ou de longa duração. Para isso o músculo ou o grupo muscular ativo deve manter pelo máximo de tempo possível seu potencial de ação, ou seja, a contração muscular (De Veirman et al., 2014; Platonov, 1999). Podemos

utilizar o termo “resistência muscular” que, segundo (Bompa, 2001, p. 26), “é definida como a capacidade do músculo para manter o trabalho por um período prolongado”. Portanto, podemos dizer que a força de resistência é a capacidade de suportar determinada resistência externa por um longo período de tempo sem fadiga.

2.5.6 Fisiologia e contração Muscular:

Para entendermos o processo de contração muscular, precisamos entender a sua fisiologia. Um músculo pode ter muitas unidades motoras formadas por diferentes tipos de fibras. Os músculos estão separados uns dos outros e só conseguem se manter em suas posições ligados por um tecido conjuntivo denominado fáscia. No músculo esquelético existem três camadas individuais separadas do tecido conjuntivo. Ao colocarmos uma célula muscular no microscópio observamos diferenças na sua anatomia e formações de estrias que produzem faixas claras e escuras alternadas por toda a extensão da fibra. E são nas faixas escuras que podemos encontrar as proteínas contráteis do músculo. Dentro do sarcoplasma celular é encontrado as proteínas, as organelas celulares e as miofibrilas, principal estrutura para que aconteça o processo de contração muscular e aumento muscular. (Powers 2017).

O processo de contração muscular é um complexo processo envolvendo as proteínas musculares, fazendo com que a banda de actina deslize sobre a miosina, encurtando a fibra muscular e com isso gerando uma tensão (ação mecânica). Essa teoria é chamada teoria dos deslizamentos das proteínas contráteis. Com o movimento do deslizamento o músculo se encurta, contraindo e gera força muscular (Bompa, 2001). Portanto, a força pode ser descrita como a capacidade neuromuscular de ultrapassar resistências internas e externa (Bompa, 1999). Isto significa que as tensões e adaptações internas, bem como os fatores externos relacionados com a gravidade ou peso do corporal, estarão diretamente relacionados com a capacidade de produzir força num músculo.

2.5.7 Tipos de contração muscular:

Quando se realiza o processo de contração muscular, o indivíduo está gerando uma força esquelética, ao trabalhar com sua musculatura na fase de alongamento e encurtamento. Para isso, as formas de ganho de força, ou ações musculares foram divididas em três tipos.

No período da contração isométrica a força é aplicada sem que haja movimento muscular, ou seja, o músculo permanece do mesmo tamanho (mantém o comprimento) durante a contração (Bompa, 2001). Esse tipo de contração é usualmente encontrado na musculatura postural do nosso organismo, ou seja, é exercida uma tensão muscular para manter o corpo em pé ou sentado (Powers 2017)

Quando o corpo está em movimento as ações musculares movimentam partes do corpo e a tensão gerada por essas ações são as mesmas durante todo o movimento, dizemos que ocorrem as contrações dinâmicas ou isotônicas. Dentro dessa contração podem ocorrer outros dois tipos de contração: concêntricas e excêntricas.

Na ação muscular concêntrica há um encurtamento da musculatura sob tensão e essa existe apenas quando a resistência que se pretende vencer está abaixo do potencial máximo do atleta. Por exemplo quando o atleta realiza um salto vertical, está a vencer a força externa (gravidade) através dos músculos dos membros inferiores pela extensão das articulações do tornozelo, joelho e bacia (Bompa, 2001; Powers 2017)).

A fase excêntrica consiste na ativação do músculo para a produção de força quando o mesmo é alongado, ou seja, é levado para sua posição inicial. Pode ser observado no movimento inverso (receção), quando a articulação do joelho volta a fletir provocando o alongamento da cadeia de músculos extensores ((Bompa, 2001; Powers 2017). Resumindo, numa contração concêntrica o músculo contrai e encurta, enquanto numa contração excêntrica o músculo contrai e alonga.

2.5.8 Crescimento Muscular:

Fisiologicamente, sabemos que para que haja uma maior produção de

força é necessário um maior recrutamento das pontes cruzadas de actina e miosina, por isso normalmente temos mais força em grandes grupos musculares (Bompa, 2001). Para que o aumento de força seja muscular e não apenas derivadas de alterações do sistema nervoso, o programa de treino deve-se prolongar no tempo. De acordo com (Powers 2017), no início da aplicação de um programa de treino as mudanças são maioritariamente neurológicas, estando os ganhos de força iniciais associados à eficiência de recrutamento das fibras musculares. No entanto, também existem adaptações mecânicas associadas ao crescimento muscular que levam à produção de níveis de força superiores. Fatores como número de fibras musculares, a coordenação intermuscular e intramuscular, bem como a reação dos tecidos musculares ao impulso nervoso, são adaptações que influenciam a força produzida pelo músculo (Bompa, 1999). Os conceitos de hipertrofia e hiperplasia relacionam-se exatamente com este tipo de fatores.

A hipertrofia é uma das adaptações mecânicas que se traduz pelo aumento da área (volume) das fibras musculares. Já o aumento do número de fibras musculares denominamos de hiperplasia. Os dois processos acontecem ao mesmo tempo no organismo durante a contração muscular (Bompa, 2001)

2.5.9 Treino da força em jovens

Ao iniciarmos o programa do treino de força com jovens, é importante cuidar do gesto técnico, pois deste modo não só os atletas executam corretamente os exercícios de força, como também se reduz o risco de lesão durante todo o movimento que é realizado em esforço (Raposo, 2019).

Para o desenvolvimento da força máxima em crianças, (Raposo, 2019) defende que o mesmo deve iniciar-se a partir dos 12 anos, sendo intensificado aos 14 anos e direcionando gradualmente para a modalidade específica. Quando se refere ao trabalho de potência, o autor sugere idades entre os 11-14 anos. No que respeita à força de resistência, deve ser iniciada mais cedo, entre os 9-10 anos, sendo entre os 12-15 anos o melhor período para o seu desenvolvimento (Raposo, 2019). À medida que os atletas se tornam jovens

atletas, o trabalho de força começa a ser mais direcionado e específico, ou seja de acordo com a modalidade e com maior intensidade (Bompa, 2001). De acordo com (Raposo, 2019) a força máxima deve ser utilizada duas vezes por semana entre as idades 12-14 anos, e a partir dos 14 pode ser trabalhada 3 vezes por semana. A força explosiva pode ser desenvolvida ainda mais cedo, 2 vezes na semana com crianças até 12 anos, e intensificada para 3 vezes na semana depois dos 12 anos.

2.6 Programa de treino

A compreensão das diferentes manifestações de força é importante para que o processo de treino seja mais eficaz na tarefa de ir ao encontro das necessidades dos atletas e dos gestos técnicos da modalidade.

2.6.1 Conceitos para a elaboração de um programa de treino

Antes de começar um treino de força, devemos ter em mente que tipo de força é objetivada para então o volume de treino ser calculado e planeado. Ou seja, a quantidade de trabalho realizado varia de acordo com horas de treino, carga, sessões de treino, repetições, entre outros (Bompa, 2001).

Na perspetiva de (Bessi, 2016), a força reativa tem um papel fundamental na maioria dos saltos e receções executados na Ginástica. O trabalho pliométrico e o desenvolvimento da força máxima através do salto podem ser os instrumentos necessários para a elaboração de um programa de treino específico para a Ginástica. Segundo (Bompa, 2001) há 5 leis básicas que devem ser aplicadas no treino de força: uma boa flexibilidade articular; desenvolvimento da capacidade dos tendões para suportar tensões; manter os músculos do tronco fortes; desenvolver músculos estabilizadores e aperfeiçoar o movimento a ser trabalhado. Neste caso em concreto, o salto vertical devidamente adaptado, poderá ser a habilidade que permitirá diferentes possibilidades e variações de salto para a elaboração de um programa de treino da força em Ginástica. Portanto a escolha da habilidade e sua relação com os

gestos técnicos específicos da modalidade representam um dos pontos fundamentais para organizar um programa de treino força. Para uma melhoria do trabalho de Potência num atleta, devemos melhorar o tempo de reação muscular para a “fase de impulsão” e fase de “amortização” do salto. O treino pliométrico ativa mais rapidamente as unidades motoras recrutadas no movimento, proporcionando uma melhoria da adaptação neurológica (Bompa 2004). É nesta lógica que o programa de treino será organizado, utilizando saltos verticais e diferentes tipos de exercícios, uns mais direcionados para o trabalho pliométrico de salto e outros mais direcionados para o trabalho de força máxima para aumentar a altura do salto e a capacidade de receção.

Há ainda dois aspetos importantes a considerar na organização de um programa de treino específico, são eles o número de repetições e a quantidade de séries para cada exercício. Segundo (Bompa, 2001), quando o trabalho de força é entre os 85 a 105% este é voltado para o ganho de força máxima, com poucas repetições (1 a 7 repetições). Se o objetivo do treino for desenvolver a potência, a intensidade da força deve ser entre 50 e 80% com repetições entre 5 e 10. Quando se pretende desenvolver a resistência muscular deve-se considerar o trabalho de curta duração (10 a 30 repetições), média duração com repetições entre os 30 e 60, e de longa duração com elevado número de repetições que podem fazer com que o atleta chegue a seu limite (100-150).

(Bompa, 2000) sugere que o trabalho de força pode ser feito por exemplo em forma de circuito, de 6 a 9 estações com exercícios de diferentes grupos musculares, nos sugerindo uma sequencia alternada da musculatura: iniciando por pernas, braços, abdominais e por fim costas, entre 6 e 9 repetições para cada exercício. O circuito pode ser realizado 1-2 vezes por crianças e jovens até 3 voltas.

Do mesmo modo, que é importante estabelecer o tipo de exercícios, número de repetições e a quantidade de séries de cada exercício do programa de treino, também se deve considerar os intervalos de descanso entre exercícios e séries. A resposta fisiológica do corpo na reposição da trifosfato de adenosina (ATP) e creatina fosfato (CP) ou seja a energia gasta para a nova sequencia, irá depender de quanto tempo será o descanso (Powers & Howley, 2000). Dessa

forma (havendo intervalo de descanso) o ácido láctico (AL) demora mais para se acumular no músculo, permitindo ao atleta completar o programa de treino.

(Bompa, 2001) relata que vários fatores devem ser levados em consideração para se determinar a duração do intervalo de descanso, tais como a força que está a ser trabalhada, a carga com que é realizado o exercício, a cadência, os músculos envolvidos e o nível de aptidão do atleta. O autor refere que 30 segundos de descanso chegam para recuperar cerca de 50% do ATP e CP gastos na execução da tarefa. Enquanto, que um intervalo de 3 a 5 min pode ser suficiente para recuperar completamente o CP/ATP consumido (Bompa, 2001).

2.7 Percepção Subjetiva de Esforço

Existem alguns métodos que podem ser utilizados para a avaliação de esforço em que o praticante se encontra, com a alteração da frequência cardíaca, agrupamento de metabólicos, o perfil hormonal e a percepção subjetiva de esforço (de Souza Filho & de Araújo, 2017). Na perspetiva de compreender a intensidade do programa de treino de força, procuramos introduzir um instrumento de avaliação que nos permitisse identificar o esforço e a fadiga na realização dos exercícios.

Considerando que os métodos de avaliação devem ser fidedignos ao indivíduo e sua conceção no momento do exercício, independente de sexo, idade ou índice de condição física, grande parte dos estudos realizados tanto em alto rendimento desportivo quanto em reabilitação física utiliza a EPE (Borg & Kaijser, 2006). É uma ferramenta muito utilizada por não ser invasiva ao participante, com baixo custo monetário e fácil aplicação. Esta escala é conhecida por avaliar e quantificar a sensação que o participante sente durante o plano de treino a nível de esforço físico, ficando conhecida também como Percepção Subjetiva de Esforço (Kaercher et al., 2018). A EPE está diretamente relacionada com a intensidade do exercício realizado, seja do mais simples ao mais complexo. Ou seja, o quão desgastante e exaustivo, seja a nível de esforço, fadiga, tensão e/ou desconforto a realização de uma tarefa pode ser definida (Tiggemann et al.,

2010).

Em qualquer tarefa que o ser humano realize, há um gasto energético que é acompanhado de uma sensação fisiológica no decorrer do esforço. E são essas sensações que se tornam a base para a tomada de decisões pessoais quando ocorre dor física durante o exercício. É através delas que a decisão de continuar ou não, aumentar ou diminuir o ritmo são tomadas. O estudo científico dessa percepção pessoal do esforço faz parte do que pode ser chamado de ciência do exercício (Martins & Vaz, 2003).

Muitas vezes o cansaço sentido durante o exercício e que descrevemos como fadiga está ligado a quantidade de esforço utilizado para finalizar o planeado. Durante sua realização ou logo após o exercício físico intenso, as respostas para quantificar são analógicos. Mas há uma diferença entre esses conceitos. A fadiga é entendida como um alto nível cansaço ou exaustão física devido à atividade física anteriormente realizada que resulta na diminuição momentânea da capacidade de trabalho. Tanto o esforço gasto quanto a sensação de fadiga abrangem características psicológicas e fisiológicas (Martins & Vaz, 2003)

Dessa forma, a seguir ao estímulo, fatores fisiológicos como ventilação, consumo de oxigênio, acidose muscular, sinais neuromusculares, etc, são os primeiros mediadores em resposta ao esforço realizado. Esse esforço que o músculo tensiona sinaliza o córtex motor das alterações ocorridas, que por sua vez envia cópias desses comandos para o córtex sensorial que enfim produzem informações periféricas aferentes, ou seja, as percepções de esforço. O córtex sensorial também obtém informações do aspeto psicológico, como ansiedade e motivação, da *performance* do praticante e aspetos gerais do esforço como dor muscular, aumento da frequência cardíaca, respiração ofegante, etc. Para finalizar, quando os estímulos e alterações do córtex sensorial são elevados e juntamente com os filtros de referência que cada praticante reflete de acordo com seu histórico, características psicológicas e estilo individual são geradas as percepções de esforço.

Para o nosso estudo, definimos dois tipos de percepção de esforço utilizando a EPE. A percepção de fadiga (Pfad) foi recolhida no início do treino e

a percepção de esforço (Pesf) foi recolhida imediatamente após a realização do programa de treino de força.

Na figura 1 está representado o modelo explicativo da percepção de esforço e na figura 2 a EPE que permite quantificar o nível de dificuldade atribuída à tarefa.

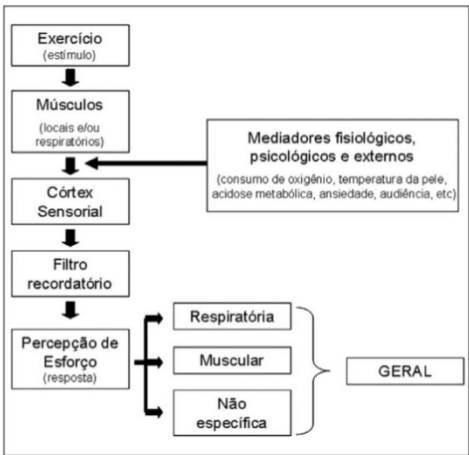


Figura 1: Modelo explicativo da Percepção Esforço (adaptado de (Tiggemann et al., 2010).

0	Nothing at all	"No I"
0.3		
0.5	Extremely weak	Just noticeable
0.7		
1	Very weak	Light
1.5		
2	Weak	
2.5		
3	Moderate	
4		
5	Strong	Heavy
6		
7	Very strong	
8		
9		
10	Extremely strong	"Strongest I"
11		
↗		
•	Absolute maximum	Highest possible

Figura 2: Escala Percepção de Esforço de (Borg & Kaijser, 2006)

Objetivos e hipóteses

3. Objetivos e hipóteses

3.1 Objetivo geral

O principal objetivo deste trabalho é verificar se a aplicação de um programa de treino de 6 semanas melhora a impulsão do salto vertical em ginastas da modalidade de Ginástica Artística Feminina.

Em simultâneo tentaremos compreender ao longo da sua implementação se existem variações na altura do salto vertical antes e após a realização do programa de treino, e se a EPE individual recolhida antes e após a sua aplicação poderá ser um indicador de controlo o treino.

3.2 Objetivos específicos

Identificar se o programa de treino de força tem efeito na impulsão do salto vertical das ginastas pertencentes ao GE.

Verificar se existem diferenças na altura do salto vertical da amostra, antes e após a realização do programa de treino na primeira, terceira e quinta semana de treino.

Analisar a relação entre a altura do salto vertical da amostra recolhido antes e após a realização do programa de treino, na primeira, terceira e quinta semana de treino.

Verificar se existe alguma relação entre a altura do salto vertical e P_{fad} e P_{esf} na primeira, terceira e quinta semanas da sua aplicação.

Material e métodos

4. Material e métodos

4.1 Amostra

A amostra foi constituída por um grupo de atletas praticantes da modalidade Ginástica Artística Feminina. Todos as participantes do estudo são atletas do sexo feminino, e foram divididas em dois grupos: Grupo de Controlo (GC), formado por 5 atletas e o Grupo Experimental (GE) composto por 6 atletas.

No quadro 1 estão representadas algumas informações que caracterizam as ginastas de cada grupo. Como podemos verificar, a média das idades do GC (13,40 anos) é ligeiramente inferior as do GE (14,00 anos), sendo que no GC as ginastas apresentam idades entre os 11 e os 16 anos, enquanto que no GE se encontram entre os 12 e os 17 anos de idade. No que concerne aos anos de prática, também aqui o GC apresenta uma média inferior (3,60 anos de prática) relativamente ao GE (4,50 anos de prática). A diferença média de anos de prática entre os grupos está relacionada com os valores máximos e mínimos da amostra, ou seja, os valores apresentados no quadro 1 para GC são de 2,00 anos (mínimo) e 6,00 anos (máximo), enquanto que para o GE são de 4,00 anos (mínimo) e 5,00 anos (máximo). De salientar que todas as ginasta da amostra treinam em conjunto e no mesmo horário de treino, realizando 4 sessões de treino semanal com a duração de 3 horas.

Quadro 1: Caracterização da amostra

Variáveis	GC (n =5)		GE (n=6)	
	Min (Máx)	Md (dv)	Min (Máx)	Md (dv)
Idade (anos)	11,00 (16,00)	13,40 (1,95)	12,00 (17)	14,00 (1,79)
Anos de Prática (anos)	2,00 (6,00)	3,60 (1,52)	4,00 (5,00)	4,50 (0,55)

4.2 Procedimentos metodológicos

A recolha de dados foi realizada no Clube A4 – Escola de Ginástica de São João da Madeira entre os meses de Junho e Julho de 2021. Para caracterizar a amostra foram recolhidas algumas informações sobre as medidas antropométricas (peso e a dimensão dos MI), a idade, anos de prática e número de horas de treino.

Para avaliar o efeito do programa de treino foram efetuadas duas avaliações ao salto vertical de cada atleta participante no estudo. A primeira avaliação foi realizada antes da aplicação do programa de treino da força e a segunda avaliação no final do programa de treino da força, ou seja, após 6 semanas de treino. Em cada momento de avaliação as atletas realizaram uma ativação geral de 15 minutos, de seguida efetuaram dez saltos verticais com contramovimento. O teste de Salto de Impulsão Vertical com Contramovimento (CMJ) também conhecido por *Countermovement Jump*, permite a avaliação da força explosiva com o auxílio do CAE (Bosco, 1982). Para a avaliação desse salto as atletas posicionaram-se sobre uma pista (rolo de um praticável), descalças, com os pés à largura dos ombros e as mãos na cintura. Partindo da posição “de pé”, realizaram um movimento de flexão/extensão dos MI para a execução do salto com impulsão vertical. O posicionamento das mãos na cintura evita que os braços influenciem o movimento de salto.

Após a breve ativação descrita anteriormente, todas as atletas realizaram quatro saltos verticais com intervalo de descanso de 3 minutos entre cada salto. O intervalo de tempo estabelecido para o descanso, foi organizado de modo a evitar a fadiga após cada repetição máxima do salto vertical (Bazett-Jones et al., 2005). O primeiro salto foi realizado sem qualquer peso adicional, enquanto que, o segundo, terceiro e quarto saltos, tiveram um incremento de carga, entre 5 a 10 KG, dependendo da altura do salto vertical de cada atleta. Os quatro saltos verticais de cada avaliação efetuada (antes e após aplicação do programa de treino da força), permitiram traçar o perfil individual de força-velocidade de cada atleta (Balsalobre-Fernandez et al., 2015).

Durante a aplicação do programa de treino de força, foram recolhidos

dados relativos à percepção de fadiga (face à EPE no início do treino) e ao esforço (imediatamente após aplicação do programa de treino da força para quantificar a EPE) nas três sessões de treino semanais de modo a tentar compreender a sua relação com o programa de treino. Conjuntamente, no segundo treino de cada semana, foi medida a altura do salto vertical antes da realização do programa de treino e imediatamente após a realização do programa de treino, de modo a verificar a existência de alterações na altura do salto vertical. De salientar que antes de qualquer avaliação, as atletas tiveram oportunidade de testar a execução do salto vertical para se familiarizarem com o movimento.

4.2.1 Instrumentos

Os saltos verticais de cada atleta foram avaliados através da aplicação “MyJump 2” num dispositivo móvel - iPhone X (Apple Inc.), que inclui uma câmara de boa resolução, capaz de capturar vídeos com 120Hz.

A aplicação “My Jump 2” é uma ferramenta criada para analisar o desempenho do salto vertical do praticante como, o tempo de voo durante o salto e sua altura e potência, recorrendo a câmara do aparelho e a algoritmos do seu software que fornece os resultados. É um instrumento validado e altamente fiável comparativamente a uma plataforma de força, permitindo medir a altura de salto de um *countermovement jump* e traçar o perfil individual de força-velocidade (Balsalobre-Fernandez et al., 2015). Para que aplicação possa fazer uma análise individual do salto vertical, esta deve encontrar-se instalada no dispositivo móvel e com os parâmetros corporais de cada atleta devidamente inseridos. Portanto, todos os dados relativos aos saltos verticais realizados neste estudo, foram avaliados através de filmagens (figura 3) efetuadas num iPhone X na aplicação “My Jump 2”.

Para o funcionamento da aplicação foi necessário introduzir algumas variáveis que foram medidas através de uma Balança Digital Etekcity (Display 10G Wieghin Range 5Kg-180Kg), um goniómetro e uma fita métrica, nomeadamente:

- peso;

- distância vertical entre o solo e o grande trocânter do membro inferior direito numa posição de ângulo de 90° do joelho;
- distância vertical entre o solo e o grande trocânter do membro inferior direito na posição deitado com o pé em extensão.

Para a realização dos quatro saltos verticais em cada um dos momentos da avaliação, foi utilizado um conjunto de três Coletes (perfazendo um total de 40 kg) para permitir a realização de saltos verticais com cargas distintas.

Foi também utilizada a EPE descrita no capítulo “percepção subjetiva de esforço” (capítulo 2.7) para identificar a percepção de fadiga e esforço ao longo da aplicação do programa de treino da força.

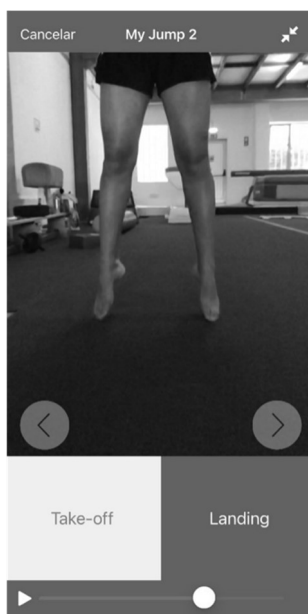


Figura 3: Imagem do funcionamento da aplicação “My Jump 2”

4.3 Programa de Treino da força para o salto vertical

Perante os resultados obtidos na primeira avaliação, identificou-se um défice de força no perfil individual de cada atleta da amostra. Face a este resultado foi aplicado um programa de treino da força ao grupo experimental por um período de 6 semanas, constituído por um conjunto de exercícios direcionados para desenvolver a força máxima mas adaptado às especificidades dos saltos

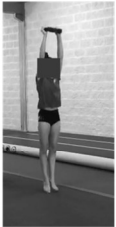
executados na Ginástica. A seleção dos exercícios do programa de treino pliométrico baseou-se nas recomendações de (Bompa 2004).

A frequência deste tipo de trabalho foi de 3 sessões semanais, com a duração aproximada de 15 minutos. Dada a variabilidade de saltos executados nos exercícios de solo da GAF, em que as ginastas têm de executar diferentes tipos de saltos ao longo de 1 minuto e 30 segundos, o que nos sugere um trabalho específico de salto em potência e resistência. Deste modo, o programa de treino da força foi organizado com descansos de 1 minuto e 30 segundos entre exercícios e de 30 segundos entre cada série do mesmo exercício.

Antes de iniciar o programa de treino, as atletas do GE tiveram a oportunidade de executar todos os exercícios em duas sessões de treino (com e sem carga adicional), de modo a assegurar a execução correta dos exercícios.

De seguida encontram-se descritos os exercícios utilizados no programa de treino da força. No quadro 2 estão representados os exercícios realizados nas três primeiras semanas, enquanto que, no quadro 3 estão representados os exercícios com um grau de dificuldade superior que foram efetuadas nas últimas três semanas da aplicação do programa de treino da força.

Quadro 2: Descrição do programa de treino

Exercício	Descrição do exercício	Altura	Carga	Repetições	Séries	Tempo de descanso dentro do exercício	Imagem do Exercício
Pistol no banco Sueco	a atleta deve realizar um agachamento unipodal onde deve apenas encostar no banco e rapidamente se levantar. O banco é usado apenas para uma orientação de até que altura devem descer, e não para descanso antes de se levantarem	20 cm	0kg	10x cada perna	2 com cada perna	30 segundos	
Salto para a caixa	a ginasta deve realizar um salto para cima da caixa segurando um peso a frente do corpo e de seguida deixar cair no chão realizando uma receção.	60 cm	5kg	5	3	30 segundos	
Multisaltos	realizar uma sequencia de saltinhos seguidos, com a perna em extensão e com o menor tempo de apoio possível no solo. A seguir ao terceiro salto deve realizar um salto engrupado e sem parar recomeçar a sequencia. A carga está nas mãos das atletas, posicionada perto do peitoral.		5kg	15	3	30 segundos	
Subir degrau	com o pé firme em um degrau alto, a ginasta deve realizar a extensão do quadril para cima da caixa segurando o peso a frente do corpo.	60 cm	5kg	10x cada perna	2	30 segundos	

Quadro 3: Descrição da progressão do programa de treino

Exercício	Descrição do exercício	Altura	Carga	Repetições	Séries	Tempo de descanso dentro do exercício	Imagem do Exercício
Pistol no banco Sueco	a atleta deve realizar um agachamento unipodal onde deve apenas encostar no banco e rapidamente se levantar. O banco é usado apenas para uma orientação de até que altura devem descer, e não para descanso antes de se levantarem	10 cm	0kg	10x cada perna	2 com cada perna	30 segundos	
Salto para a caixa	a ginasta deve realizar um salto para cima da caixa segurando um peso a frente do corpo e de seguida deixar cair no chão realizando uma receção.	70 cm	5kg	8	3	30 segundos	
Multisaltos	realizar uma sequencia de saltinhos seguidos, com a perna em extensão e com o menor tempo de apoio possível no solo. A seguir ao terceiro salto deve realizar um salto engrupado e sem parar recomeçar a sequencia. A carga está nas mãos das atletas, posicionada perto do peitoral.		5kg	20	3	30 segundos	
Subir degrau	com o pé firme em um degrau alto, a ginasta deve realizar a extensão do quadril para cima da caixa segurando o peso a frente do corpo.	70 cm	5kg	10x cada perna	2	30 segundos	

Todo o processo de desenvolvimento do programa de treino da força foi controlado e orientado de modo a assegurar a correta execução técnica dos exercícios ao longo das 6 semanas de aplicação.

4.4 Procedimentos estatísticos

A análise dos dados foi realizada através do software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS®) versão 24.0.

Para a descrição e caracterização dos dados entre o primeiro e segundo

momento da avaliação, recorreu-se à estatística descritiva onde foram utilizadas as medidas de tendência central (média aritmética) e de dispersão (desvio padrão, valor mínimo e máximo).

Com o propósito de identificar a eficácia do programa de treino da força e comparação dos dados de cada grupo (GC e GE) nos dois momentos da avaliação, utilizou-se o teste de medidas independentes Mann-Whitney com o nível de significância de 5% ($p=0,05$).

De modo a compreender a tendência dos valores da EPE da amostra, agrupou-se as respostas dos três treinos semanais onde foi aplicado o programa de treino da força, utilizando a estatística descritiva de resposta múltipla. Ainda para verificar a existência de associações entre as variáveis Pfad, Pesf e a altura do salto antes e após a realização do programa de treino, foi utilizada a correlação de spearman com o nível de significância de 5% ($p=0,05$).

Apresentação e discussão dos resultados

5. Apresentação e discussão dos resultados

5.1 Efeito do programa de treino da força

Neste capítulo iremos apresentar os resultados os efeitos do programa de treino de força aplicado a grupo de ginastas. Primeiramente serão apresentados os resultados das medidas descritivas, depois a analisaremos as diferenças entre os grupos (GC e GE) em cada momento da avaliação, e por último, iremos tentar compreender se a tendência dos valores da EPE ao longo da aplicação do programa de treino da força, e existe algum tipo de associação entre a altura do salto antes e após a aplicação do treino da força durante um dos treinos semanais.

No Quadro 5 estão representados os resultados relativos à média dos valores do perfil força-velocidade para o GC e GE no primeiro e segundo momento da avaliação.

Quadro 4: Análises dos resultados do perfil F-V e peso das participantes

Legenda: CMJ – salto com impulsão vertical (countermovement Jump); F-Vimb – curva força-velocidade; V0 – Velocidade; Pmax – potência máxima; $P \leq 0,05$ – valores estatisticamente significativos

Variáveis	GC (n=5)		GE (n=6)		P
	1º momento	2º momento	1º momento	2º momento	
CMJ (cm)	32,87	27,62	31,38	33,37	0,126
F-Vimb (%)	56,60	22,00	61,00	51,17	0,931
V0 (N/kg)	4,81	2,98	5,19	5,59	0,537
Pmax (W/kg)	33,36	24,80	33,83	38,03	0,329
Peso Mín (kg)	36,40	35,50	36,10	36,30	
Peso Máx (kg)	51,60	52,10	58,90	57,90	
Peso M / dp (kg)	44,90 (6,37)	45,10 (6,75)	49,30 (8,11)	49,27 (7,71)	

Como podemos observar, o GC comparativamente com o GE iniciou o programa de treino com um maior valor no CMJ (32,87cm para 31.38cm respetivamente), mas no segundo momento o valor do CMJ no GC situou-se abaixo do GE (27,62cm para 33,37cm respetivamente). Apesar da diferença não ser estatisticamente significativa ($p=0,126$), podemos dizer que houve um

aumento da impulsão no salto vertical do GE após a aplicação do programa de treino da força, em concreto, observamos que a média do CMJ aumentou cerca de 2,00 cm do primeiro para o segundo momento de avaliação.

Ao analisar a variável peso, verificamos que houve uma diminuição do valor mínimo (36,40kg para 35,50kg) e um aumento do valor máximo (51,60kg para 52,10) no GC do primeiro para o segundo momento. Mesmo com a diminuição do peso mínimo do GC, o valor médio aumentou, passando de 44,90kg para 45,10kg, o que revela um ligeiro aumento do peso neste grupo confirmada pela diferença dos desvios padrões entre o primeiro e segundo momento de avaliação (6,37 para 6,75 respetivamente).

No GE verificamos um ligeiro aumento do valor mínimo do peso na comparação entre os dois momentos (36,10kg e 36,30kg) e uma diminuição do valor máximo do peso (58,90kg para 57,90kg), apresentando assim uma ligeira diminuição da sua média de peso que passou de 49,30kg para 49,27kg. Sendo a diferença tão ligeira, pode-se considerar que o valor médio do peso se manteve praticamente idêntico antes e após a aplicação do programa de treino no GE.

Assim sendo, a alteração dos valores encontrados para a variável peso no GC apresenta uma diferença de peso de cerca (0,3 kg) e o GE (0,03kg) enquanto que a diferença na altura do salto CMJ é de 5,25cm (diminuição do salto) no GC e cerca de 2,00cm (aumento do salto) no GE. Apesar destas diferenças, os resultados não são estatisticamente significativos em nenhum dos casos (valores médios do peso e CMJ), portanto as alterações verificadas poderão estar relacionadas tanto com a aplicação do programa de treino como pelo aumento do peso no GC, não sendo possível indicar em concreto o seu grau de influência na alteração dos valores do primeiro para o segundo momento.

Relativamente à variável potência, verificamos que do primeiro para o segundo momento, houve uma diminuição da potência de salto no GC (33,36 W/kg para 24,80W/kg), enquanto que no GE, houve um aumento (33,83W/kg para 38,03W/kg).

Perante este panorama, em que houve aumento dos valores da impulsão no salto vertical e da potência no GE e diminuição no GC, então talvez estas

diferenças possam ser explicadas pela aplicação do programa de treino da força ao GE. Uma das condicionantes do perfil força-velocidade é o equilíbrio entre força velocidade para aquisição de maior potência e consequentemente maior altura de salto vertical (Samozino et al., 2012).

Vários autores descrevem a potência como sendo a capacidade de aumentar a produção força máxima no menor tempo possível, ou seja é a combinação de força e velocidade (Russell, 2010). Segundo Zatsiorsky & Kraemer (2006) a força pode ser definida como a capacidade de superar ou neutralizar resistências externas através do esforço muscular. Neste caso, o facto de haver um aumento da altura do salto vertical no GE, como já foi referido, poderá ser explicado pelo aumento de força nos MI, o que diminui esforço muscular realizado para vencer a resistência externa e assim aumentar a altura do salto. Em relação ao aumento da potência no GE, poderá ser justificada pela conceção de (Bompa, 2001) que considerar que a mesma resulta do "...produto de duas capacidades, força e velocidade...", ou seja, "...a capacidade de aplicar força máxima no menor tempo possível."

Portanto, existindo alterações nos valores da potência e da altura do salto vertical, são reveladores de que houve aumento da força dos MI no GE, que poderá ser explicada pela implementação do programa de treino da força.

Deste modo e respondendo à questão principal do nosso estudo, o programa de treino de força parece ter tido algum efeito na melhoria da força dos MI das ginastas, uma vez que se verificou um aumento dos valores médios da potência e da altura do salto CMJ, apesar dos valores não serem estatisticamente significativos.

Em concordância com nossos resultados, um estudo realizado por (Correia et al., 2020) baseado em um programa de treino com duração de 6 semanas analisou o salto CMJ em jovens atletas de basquetebol de ambos os sexos. Os resultados obtidos entre o grupo experimental e o grupo controlo do sexo feminino obteve uma diferença significativa de melhoria do salto no GE, confirmando assim a importância da aplicação de um programa de treino para potencializar o salto vertical.

De acordo com a literatura (Bompa, 2001), um intervalo de descanso de

30 segundos pode recuperar até 50% da energia gasta para a realização do exercício, e de 3 a 5 min pode chegar a recuperação total de ATP's recrutados. No programa de treino elabora para esse estudo, as participantes realizaram um descanso de 1 minuto e 30 segundos entre exercícios e de 30 segundos entre cada série do mesmo exercício. Dessa forma, a recuperação de ATP's era de até 50% entre as séries, e entre os exercícios não se chegava aos 100%. Esse fator pode ter influenciado no desempenho das ginastas durante a execução dos exercícios.

Ainda segundo (Bompa, 2001), para ganho de potência devemos realizar exercícios com intensidade entre 50 a 80% de força e repetições entre 5 e 10. Em nosso programa de treino os exercícios variaram entre 5 a 10 repetições. A carga foi a mesma para todas as ginastas participantes, o que pode também ser uma variável a se considerar para os resultados encontrados.

A manutenção da carga durante o programa de treino também é um fator determinante para seu sucesso. Sua falta poderá resultar em um destreino ou numa estagnação do trabalho de potência anteriormente já realizado.

De acordo com (Bompa, 2001), jovens atletas podem realizar até 2 sessões de treino de força e progressivamente ao longo dos anos (2 a 4 anos) esse número pode ser aumentado para três. O programa de treino contou com 3 sessões semanais de treino, uma vez que todas as participantes já praticavam a modalidade com um ritmo de treino similar ao recomendado. Segundo (Raposo, 2019), o desenvolvimento de força máxima e de força explosiva deve ser feito entre 2 a 3 vezes na semana, sendo assim, o programa de treino desenvolvido e aplicado encontra-se dentro dos parâmetros sugeridos.

5.2 Relações entre a EPE e a altura do salto vertical

No quadro que se segue (quadro 5) são apresentados os valores agrupados da EPE relativo às três sessões de treino semanais em que o programa de treino da força foi realizado. Desta forma a EPE foi retirada no início do treino para analisar a P_{fad} e no final do programa de treino da força para analisar a P_{esf}. De salientar que toda a mostra realizou um outro programa de

treino que não está descrito neste estudo, sendo que, a Pesf para o GC foi obtida logo após esse programa de treino, enquanto que para o GE que realizou os dois programas, foi obtida imediatamente após o programa de treino da força descrito no capítulo do material e métodos.

Quadro 5: Valores relativo a Pfad e Pesf.

Legenda: EPE – Escala de Percepção do Esforço; Pfad – percepção de fadiga; Pesf – percepção de esforço

Valor da EPE	1ª semana		3ª semana		5ª semana	
	Pfad	Pesf	Pfad	Pesf	Pfad	Pesf
0	6		11		9	
1	5		2		2	
2	2		2		7	
3	2	1	3	2	6	1
4	4	8	4	4	1	3
5	7	6	2	8		11
6	3	6	1	4		3
7	2	6	1	7		6
8		1		1		1
9		2				
10						
Total	31	30	26	26	25	25

Analisando as três semanas de treino, podemos verificar que a Pfad tende a apresentar valores de EPE inferiores à Pesf ao longo da aplicação do programa de treino da força. Estes dados apontam para um aumento do cansaço após a realização do programa de treino face à EPE inicial (Pfad). O facto das ginastas iniciarem o treino com determinado valor de EPE e após a realização do programa de treino apresentarem valores de EPE superiores revela um aumento do cansaço, no entanto esse cansaço poderá não estar relacionado apenas com o programa de treino de força, mas com toda a conjuntura da sessão de treino.

Por outro lado, se observarmos quantas vezes foi indicado o valor 5 na escala de EPE para a Pesf ao longo das semanas de aplicação do programa de treino da força, verificamos que na primeira semana houve uma incidência de 6 respostas, na terceira semana 8 respostas e na quinta semana 11 respostas. Comparando com a Pfad para o mesmo valor da escala (5), verificamos que na primeira semana houve uma incidência de 7 respostas, na terceira semana 2

respostas e na quinta semana 0 respostas. Portanto, os resultados revelam que houve um aumento da Pesf e diminuição da Pfad para o valor 5 na escala de EPE entre a primeira, terceira e quinta semana de aplicação do programa de treino. A maior frequência dos valores Pfad é entre 0 e 7 na escala de EPE na primeira semana e terceira semana, sendo que grande parte dos resultados (11 num total de 26 respostas) se situam no valor 0, enquanto que na 5ª semana os resultados distribuem-se entre 0 a 4 na escala de EPE, com maior incidência no valor 0 (9 em 25 respostas). Na observação da Pesf a maior frequência dos valores é entre 3 e 9 na escala de EPE na primeira semana, 3 a 8 na terceira e quinta semanas, sendo que a maioria das respostas se situam no valor 4 da escala de EPE na primeira semana e no valor 5 da escala de EPE na terceira e quinta semanas.

De acordo com o referido anteriormente, a recolha dos valores de Pfad foi realizada no início do treino, e por esse motivo é esperado maior número de respostas em valores mais baixos da escala de EPE face às respostas para a Pesf, onde a recolha foi efetuada após o programa de treino da força.

Para análise das correlações estabelecidas entre a Pesf e Pfad, e entre o salto realizado antes e após a aplicação do programa de treino da força teremos de observar o Quadro 6.

Quadro 6: Análises de correlações entre Pesf e Pfad e Salto antes e Salto após

Legenda: Pfad – percepção de fadiga; Pesf – percepção de esforço; Salto antes – imediatamente antes da aplicação do programa de treino da força; Salto após – imediatamente após a aplicação do programa de treino da força; Grau de significância de 0,01(**).

	Valores	1ª semana		3ª semana		5ª semana	
		Pesf	Salto antes	Pesf	Salto antes	Pesf	Salto antes
Pfad	r	0,876**		0,875**			
	P	0,000		0,001			
Salto após	r				0,880**		0,949
	P				0,001		0,051

Ao analisar o quadro 6 verificamos a existência de correlações estatisticamente significativas ($P \leq 0,01$) entre a Pesf e Pfad na primeira e terceira semana da aplicação do programa de treino, e entre o salto antes e após a aplicação do programa de treino da força na terceira semana. Também podemos

verificar uma associação muito elevada entre o salto antes e após a aplicação do programa, mas que não chega a ser estatisticamente significativa ($p=0,051$) mas que apresenta uma distribuição muito próxima de ser considerada significativa.

A relação estabelecida entre a Pesf e Pfad na primeira semana ($r=0,876$) e terceira semana ($r=0,875$), correspondem a correlações positivas fortes, o que significa que à medida que a Pfad aumenta a Pesf também tende a aumentar. Por outro lado também identificamos uma associação entre a altura do salto realizado antes e após a execução do programa de treino, apresentando valores de uma correlação positiva muito forte ($r=0,949$), mas que não chega a ser estatisticamente significativa ($p=0,051$). O facto da amostra ser composta por apenas 11 ginastas, pode ter contribuído para que os resultados não fossem estatisticamente significativos, ainda que muito próximos de o ser.

O quadro 7 ilustra os valores relativos aos saltos realizados semanalmente pelas atletas antes e depois da realização do programa de treino. Observamos que a média do CMJ é sempre superior após a aplicação do programa de treino nas três semanas da avaliação (primeira semana = 33,13 cm; terceira semana = 31,39 cm e quinta semana = 32,98 cm), face à média do CMJ realizado antes do programa de treino (primeira semana = 30,05 cm; terceira semana = 30,64 cm e quinta semana = 31,32 cm). Isto significa que a altura dos saltos verticais realizados imediatamente após o programa de treino da força, são sempre superiores aos realizados antes do mesmo. Também verificamos a mesma tendência quando comparamos os valores máximos e mínimos do CMJ, ou seja, são sempre superiores ao longo das três semanas da avaliação para os saltos realizados após o programa de treino da força.

Quadro 7: Altura dos saltos verticais antes e após a realização do. Programa de treino da força.

Legenda: CMJ – salto com impulsão vertical (counte rmovement Jump); M – média; dp – desvio padrão; Salto antes – imediatamente antes da aplicação do programa de treino da força; Salto após – imediatamente após a aplicação do programa de treino da força

	1ª semana		3ª semana		5ª semana	
CMJ	Santo antes	Salto após	Santo antes	Salto após	Santo antes	Salto após
M (dp)	30,05 (3,47)	33,13 (4,06)	30,64 (3,19)	31,39 (2,89)	31,32 (3,41)	32,98 (2,59)
Min	26,18	29,09	25,25	27,67	26,66	29,59
Máx	35,92	41,67	35,37	38,17	34,83	35,92
N	11	11	10	10	4	4

Conjugando aumento dos valores médios do CMJ apresentados no quadro 7 com as fortes correlações positivas encontradas entre o salto antes e após a realização do programa de treino da força (quadro 6), ainda que não seja estatisticamente significativa, sugerem que as ginastas possam ficar mais disponíveis para realizar um salto vertical mais elevado após o programa de treino da força. O facto das médias do CMJ relativas ao salto realizado antes do programa de treino ter aumentado ao longo das três semanas (primeira semana = 30,05 cm; terceira semana = 30,64 cm e quinta semana = 31,32 cm) poderá estar relacionada com os efeitos da aplicação do programa de treino da força ou da própria sessão de treino.

Conclusões

6. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, apresentamos as principais conclusões decorrentes deste estudo.

Verificou-se um aumento nas médias dos valores da potência de salto e altura do salto no GE do primeiro para o segundo momento de avaliação, o que sugere um aumento da força nos MI. Portanto, a aplicação do programa de treino de 6 semanas parece ter tido alguns efeitos na melhoria da força dos MI e com isso contribuído para a melhoria da impulsão vertical das ginastas do GE.

Em todo o caso, não podemos afirmar que essa melhoria se relaciona apenas com o programa de treino da força, uma vez que as diferenças encontradas não são estatisticamente significativas.

A EPE, apesar de ser uma escala subjetiva, poderá ser um indicador que pode ajudar a compreender a tendência do cansaço dos atletas durante a aplicação de um programa de treino da força, uma vez que foram encontradas correlações positivas fortes entre a Pfad e a Pesf.

As medições efetuadas antes e após a realização do programa de treino demonstram um aumento da altura do salto imediatamente após a realização do programa de treino da força, o que poder sugerir que o programa teve algum efeito positivo no salto vertical das ginastas participantes neste estudo.

Acreditamos que seria interessante a replicação do presente estudo, com uma amostra superior e com programas de treino de maior duração em que se utilizasse a EPE como indicador para aumentar ou diminuir a carga do programa de treino face ao cansaço apresentado pelos atletas.

Bibliografia

7. Bibliografia

- ALMEIDA, M. B. d. (2014). Efeito do treino pliométrico sobre o desempenho neuromotor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: um estudo de intervenção.
- Arkaev, L. I., & Suchilin, N. G. (2004). *How to Create Champions – The Theory and Methodology of Training Top-Class Gymnasts*. Meyer&Meyer Sport.
- Balsalobre-Fernandez, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bazett-Jones, D. M., Winchester, J. B., & McBride, J. M. (2005). Effect of potentiation and stretching on maximal force, rate of force development, and range of motion. *J Strength Cond Res*, 19(2), 421-426. <https://doi.org/10.1519/14193.1>
- Bessi, F. (2016). *El mundo de la Gimnasia Artística en teoría y práctica*.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization : theory and methodology of training* (4th ed.). Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions*. Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (2001). *A Periodização no Treinamento Esportivo*. Manole.
- Bompa , T. O. (2004). *Treinamento de potência para o esporte : pliometria para o desenvolvimento máximo da potência* (P. Editora, Ed.).
- Borg, E., & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(1), 57-69.
- Bortoleto, M. A. C. (2010). A ginástica e as atividades circenses. *A ginástica em questão: corpo e movimento*, 2.
- Bosco, C. (1982). *Stretch-shortening cycle in skeletal muscle function: with special reference to elastic energy and potentiation of myoelectrical activity*.
- CARNEIRO, R. C. B. (2015). Treino pliométrico em crianças: efeitos sobre a força muscular.
- Castelo, J., Barreto, H., Alves, F., Santos, P., Carvalho, J., & Vieira, J. (2000). Metodologia do Treino Desportivo Lisboa. *FMH Edições*.
- Correia, G. A. F., Freitas-Júnior, C. G., Lira, H. A., Oliveira, S. F. M., Santos, W. R., Silva, P. H. V., & Paes, P. P. (2020). O efeito do treinamento pliométrico no desempenho do salto vertical em atletas jovens de basquete. *Journal of Physical Education*, 31(1).
- de Oliveira, V. M., Brasil, M. R., Chumlhak, Z., Cordel, P. T., Czuy, G. H. B., & da Silva, S. R. (2017). Nível de aptidão física em escolares: Influência do índice de massa

- corporal, sexo e quantidade de sono. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, 6(1), 4-17.
- de Souza Filho, F. R., & de Araújo, J. P. (2017). PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DURANTE EXERCÍCIOS DE FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO EM AMBIENTES DISTINTOS.
- De Veirman, L., Reed, G., Jacobs, P., & Van Winckel, J. (2014). Strength training and functional training.
- FGP. (2000). *50 anos de associativismo (1950-2000)* . (F. P. d. Ginástica, Ed.).
- FIG. (2021). <https://www.gymnastics.sport/site/>. Retrieved 15 de Setembro from
- Guedes, D. P., & Guedes, J. E. R. P. (1995). Atividade física, aptidão física e saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 1(1), 18-35.
- João, A., & Fernandes Filho, J. (2002). Identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. *Fitness & performance journal*, 1(2), 12-19.
- Kaercher, P., Glänzel, M., Rocha, G., Schmidt, L., Nepomuceno, P., Stroschöen, L., . . . Reckziegel, M. (2018). Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 12, 1180-1185.
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of biomechanics*, 33(10), 1197-1206.
- Martins, R., & Vaz, J. G. C. L. D. (2003). Percepção subjectiva de esforço e estilos de vida saudáveis em jovens adolescentes de ambos os sexos [bachelorThesis]. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10316/20800>
- Murad, V. C. (2009). Análise da força explosiva de membros inferiores em atletas de ginástica rítmica e ginástica artística feminina.
- Nunomura, M., Pires, F. R., & Carrara, P. (2009). Análise do treinamento na ginástica artística brasileira. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 31(1).
- Oliveira, M. S., & Nunomura, M. (2012). A produção histórica em ginástica e a constituição desse campo de conhecimento na atualidade. *Conexões*, 10, 80-97.
- Paish, W. (1998). *The complete manual of sports science: A practical guide to applied sports science*. A. & C. Black.
- Palomares, B., Rocha, M., & Novikova, L. (2015). Periodização anual com incremento do treinamento pliométrico em atletas de ginástica. *Motricidade*, 11(4), 174.
- Platonov, N. V. (1999). *El Entrenamiento deportivo teoria y metodolodia* (Paidotribo, Ed. 6ª ed.).
- Powers , S. K. (2017). *Fisiologia do exercício : teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho / Scott K. Powers , Edward T. Howley* (Manole, Ed. 9ª ed ed.).

- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2000). Bioenergética. In *Fisiologia do exercício : teoria e aplicação ao conhecimento e ao desempenho* (1ª ed., pp. 21-42). Manole.
- Ramos, J. J. (1982). Os exercícios físicos na história e na arte: do homem primitivo aos nossos dias. ed. orientada pelos professores M. José Gomes Tubino e Cláudio de Macedo Reis. São Paulo: IBRASA.
- Raposo, A. V. (2019). *Preparar e dirigir o treino da força com jovens*. Confederação de Treinadores de Portugal.
- Russell, K. (2010). *BasicGYM. Fundamentos da Ginástica e da Literacia Motora* (P. Barata, Trans.). Federação de Ginástica de Portugal.
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J.-B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic. *Med Sci Sports Exerc*, 44, 313-322.
- Tiggemann, C. L., Pinto, R. S., & Kruel, L. F. M. (2010). A percepção de esforço no treinamento de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16(4), 301-309.
- Tilley, D., & James, D. A. (2020). Rehabilitation of Gymnasts. In *Gymnastics Medicine: Evaluation, Management and Rehabilitation*. Springer International Publishing.
- Tyagi, A. K. (2010). *Gymnastics Skills and Rules*. Khel Sahitya Kendra
- Vilela, G., & Silva, S. F. d. (2017). Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *Rev. bras. ciênc. mov*, 109-117.
- Weineck, J., Meneses, J. T., & de Sousa, M. C. (2002). *Manual do treino ótimo: teoria de treino da fisiologia da performance desportiva e do seu desenvolvimento no treino da crianças e do adolescente*.
- Wittkopf, P. G., de Medeiros, P., Virtuoso, J., Cordeiro, P. C., Cardoso, F. L., & Zarpellon, G. M. (2018). Estudo da função sexual e da aptidão funcional em mulheres idosas. *Arquivos de Ciências da Saúde*, 25(1), 56-60.