Universidade do Porto
Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física

Estudo comparativo das exigências técnicas e morfofuncionais em Ginástica Rítmica Desportiva

Eunice Maria Xavier Guedes Lebre

1993

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física

Estudo comparativo das exigências técnicas e morfofuncionais em Ginástica Rítmica Desportiva

Dissertação apresentada às provas de Doutoramento no ramo de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, nos termos do Artº 6 nº 2 do Decreto-Lei 388/70 de 18 de Agosto

Eunice Maria Xavier Guedes Lebre

1993

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Ovídio Costa pelo interesse e disponibilidade na orientação deste trabalho.

Ao Professor Doutor Jorge Olímpio Bento pelo apoio e estímulo com que acompanhou este trabalho.

Ao Professor Doutor José Manuel da Costa Soares cujo exemplo profissional constitui o mais importante referencial da minha, ainda curta, carreira académica.

Ao Dr. André Costa pela forma como se dipôs a adaptar o "software" da sua autoria para possibilitar alguns aspectos da realização deste trabalho.

Ao Carlos Freitas pela realização dos desenhos.

À Dra. Ida Pereira pelo interesse, apoio e colaboração na elaboração do trabalho.

Aos clubes e treinadoras das ginastas estudadas pela disponibilização do tempo de treino para a realização das observações.

Às ginastas estudadas pela permanente disponibilidade para todas as observações realizadas.

Aos colegas: ao Zé Soares pela amizade incondicional, ao João Paulo, Zé Alberto e Zé Oliveira pelo apoio e carinho que sempre me dispensaram durante todo o meu percurso nesta Faculdade.

À minha família pelo interesse, carinho e entusiasmo que sempre me dispensaram.

À Carolina e à Margarida por serem as melhores filhas do mundo.

Ao Zé Virgílio por ser a única pessoa, no mundo, capaz de me aturar.

Índice

1. Introdução	*1*
2. Revisão da Literatura - Caracterização da Ginástica Rítmica Desportiva	***5***
2.1. Características técnicas	*6*
2.1.1. Modelo do exercício de competição	*6*
2.2. Exigências funcionais	*16*
2.2.1. Força	*16*
2.2.2. Avaliação da força	*21*
2.2.3. Flexibilidade	*23*
2.2.4. Avaliação da flexibilidade	*27*
2.2.5. Resistência	*29*
2.2.6. Avaliação da resistência anaeróbia	*31*
2.3. Características morfológicas das praticantes	*32*
2.3.1. Características físicas	*32*
2.3.2. Composição corporal	*33*
3. Material e métodos	***36***
3.1. Análise do modelo do exercício de competição	*37*
3.1.1. Caracterização da amostra	*37*
3.1.2. Avaliação dos exercícios de competição	*37*
3.2. Avaliação morfofuncional	*42*
3.2.1. Caracterização da amostra	*42*
3.2.2. Composição corporal	*42*
3.2.3. Capacidades físicas	*44*
3.2.3.1. Força	*44*
3.2.3.2. Flexibilidade	*46*
3.3. Avaliação da frequência cardíaca (FC) nos exercícios de competição	*49*
3.3.1. Caracterização da amostra	*49*
3.3.2. Comportamento da FC durante os exercícios de competição	*49*

4. Apresentação dos resultados 51

4.1. Análise do modelo do exercício de competição 52

4.1.1. Estudo da totalidade dos exercícios para os dois grupos da amostra 52

4.1.2. Estudo dos exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelas ginastas dos dois grupos da amostra 59

4.1.2.1. Ginastas de nível internacional 59

4.1.2.2. Ginastas de nível nacional 61

4.1.3. Comparação das características dos exercícios apresentados pelas ginastas dos dois grupos da amostra nos diferentes aparelhos 62

4.2. Avaliação morfofuncional 65

4.2.1. Composição corporal 65

4.2.1.1. Características gerais das ginastas 65

4.2.1.2. Deter minação da composição 66

4.2.2. Capacidades físicas 67

4.2.2.1. Afastamento antero-posterior da articulação coxo-femoral 67

4.2.2.2. Afastamento anterior da articulação coxo-femoral 74

4.2.2.3. Trajectória do salto de afastamento antero-posterior 76

4.2.2.4. Impulsão para a execução do salto de afastamento antero-posterior 78

4.2.2.5. Relação entre o momento da ocorrência da amplitude máxima e o ponto mais alto da trajectória do salto de afastamento antero-posterior 80

4.3. Comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios de competição 81

4.3.1. Comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios estudados 81

4.3.2. Valores médios da frequência cardíaca para a totalidade dos exercícios dos dois grupos da amostra 83

4.3.3. Valores médios da frequência cardíaca para os exercícios dos diferentes aparelhos para os dois grupos da amostra estudados 86

5. Discussão dos resultados ***88***

5.1. Análise do modelo do exercício de competição 89

5.1.1. Estudo da totalidade dos exercícios para os dois grupos da amostra 89

5.1.2. Estudo dos exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelas ginastas dos dois grupos da amostra 94

5.1.2.1. Ginastas de nível internacional 94

5.1.2.2. Ginastas de nível nacional 97

5.1.3. Comparação das características dos exercícios apresentados pelas ginastas dos dois grupos da amostra 99

5.2. Avaliação morfofuncional 100

5.2.1. Composição corporal 100

5.2.2. Capacidades físicas 102

5.2.2.1. Afastamento antero-posterior da articulação coxo-femoral 102

5.2.2.2. Afastamento anterior da articulação coxo-femoral 106

5.2.2.3. Trajectória do salto de afastamento antero-posterior 107

5.2.2.4. Impulsão para a execução do salto de afastamento antero-posterior 108

5.2.2.5. Relação entre o momento da ocorrência da amplitude máxima e o ponto mais alto da trajectória do salto de afastamento antero-posterior 110

5.3. Comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios de competição 111

5.3.1. Comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios estudados 111

5.3.2. Valores médios da frequência cardíaca para a totalidade dos exercícios dos dois grupos da amostra 112

5.3.3. Valores médios da frequência cardíaca para os exercícios dos diferentes aparelhos para os dois grupos da amostra 113

6. Conclusões **115**

6.1. Conclusões parciais 116

6.1.1. Modelo do exercíciio de competição 116

6.1.2. Caracterização morfofuncional das ginastas 116

6.1.3. Comportamento da FC durante os exercícios de competição 117

6.2. Conclusões gerais 117

7. Indicações para o treino **118**

7.1. Indicações técnicas para os exercícios de competição 119

7.2. Indicações relativas às ginastas 119

7.3. Indicações relativas ao treino 120

8. Bibliografia **121**

1. Introdução

A Ginástica Rítmica Desportiva (GRD) é uma modalidade desportiva onde a técnica assume um papel fundamental. As exigências técnicas desta modalidade têm sido alvo de uma constante evolução com o objectivo não só de promover o aumento do rendimento das ginastas, mas também de melhorar o nível das provas, tornando-as cada vez mais competitivas e aliciantes para o público. No entanto, as alterações às exigências técnicas têm tido por base um conjunto de opiniões formadas através da observação das competições de GRD, não sendo suportadas por qualquer tipo de trabalho sistemático de análise do cumprimento das exigências anteriormente propostas.

A escassez de bibliografia, nomeadamente, no que se refere à análise técnica dos exercícios, associada à constante evolução das exigências, quer da composição, quer da execução dos exercícios tem justificado o reduzido número de estudos da modalidade. Estas dificuldades traduzem-se, principalmente, na impossibilidade de confrontação dos resultados obtidos, levando à sua interpretação com base em conhecimentos adquiridos com a experiência, quer do treino, quer da avaliação dos exercícios em competição.

Os exercícios realizados pelas ginastas obedecem a regras de elaboração bastante rígidas e precisas tornando aparentemente diferentes, exercícios que, na verdade, cumprem um conteúdo básico mínimo semelhante, quer do ponto de vista da dificuldade, quer do ponto de vista do nível de risco. Estas exigências mínimas são determinadas pelo código de pontuação FIG (FIG 1989), embora, e de acordo com resultados encontrados em estudos anteriores (Lebre 1989 resultados não publicados), este número mínimo de exigências seja normalmente ultrapassado, mesmo nas ginastas de nível nacional. Assim, ao treinador coloca-se a seguinte questão: Se as exigências mínimas regulamentares são largamente cumpridas, ***qual será então o modelo adequado para que os exercícios das ginastas nacionais que se aproximem dos apresentados em competição pelas ginastas de nível internacional?***

Todas as referências encontradas na literatura sobre estes aspectos da modalidade apenas referem as exigências mínimas regulamentares, pelo que emerge a necessidade de determinar o modelo de exercício apresentado

pelas ginastas de nível internacional e compará-lo com o das ginastas nacionais, de forma a tentar definir quais os aspectos fulcrais a serem desenvolvidos para que seja possível uma maior aproximação das ginastas nacionais ao padrão internacional.

Este trabalho tem como principal objectivo a determinação e comparação dos modelos de exercícios de competição apresentados pelas ginastas nacionais e de nível internacional. Para além disso, estudaremos também a caracterização morfofuncional das ginastas. A resposta cardíaca ao esforço específico da modalidade será ainda objecto de atenção especial, dado que, apesar da GRD ser uma modalidade de carácter predominantemente técnico, o estudo da intensidade dos exercícios de competição pode fornecer um conjunto de dados importantes para o aprofundamento dos conhecimentos ao nível da metodologia do treino.

Iniciaremos o nosso trabalho com um breve capítulo teórico onde estudaremos alguns aspectos da GRD. Começaremos por definir o modelo ideal do exercício de competição em GRD do ponto de vista das exigências técnicas através da análise detalhada dos principais parâmetros de avaliação da composição dos exercícios. Realizaremos uma breve revisão sobre as exigências funcionais da modalidade, mais especificamente, em relação às capacidades físicas da força, flexibilidade e resistência e respectivas formas de avaliação. Finalmente, abordaremos, ainda, as questões relacionadas com a caracterização morfológica das praticantes desta modalidade.

Passaremos, então a apresentar a nossa contribuição pessoal para o trabalho, começando por realizar a caracterização das amostras estudadas e a descrição dos métodos e materiais utilizados na parte experimental.

Apresentaremos os resultados em subcapítulos separados para a análise do modelo do exercício de competição, para a avaliação morfofuncional das ginastas e para o comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios de competição. Posteriormente discutiremos a interpretação dos resultados obtidos de acordo com os dados disponíveis na literatura.

Concluiremos as características da Ginástica Rítmica Desportiva, em termos globais e de forma parcelar, para cada um dos aspectos da modalidade estudados.

2. Caracterização da GRD

2.1. Características técnicas

2.1.1. Modelo do exercício de competição

Tentar definir um modelo para os exercícios de competição em GRD é uma tarefa de grande dificuldade se pensarmos na diversidade dos exercícios observados em qualquer competição da modalidade. Numa prova de GRD, independentemente do nível das ginastas participantes, encontramos uma variedade tão grande de movimentos aliada a uma quantidade tão díspar de formas de executar esses elementos, que o espectador menos atento, ou menos conhecedor, dificilmente conseguirá encontrar aspectos comuns a todos os exercícios. No entanto, não só a maioria das exigências técnicas são comuns a todos os exercícios, como podem, também, ser quantificadas de forma rigorosa na quase totalidade das situações.

Os exercícios de competição de GRD podem ser estudados em relação a 2 aspectos fundamentais: a composição e a execução. De forma genérica, podemos definir a composição como o conjunto de diferentes tipos de elementos que interligados e coordenados com um determinado acompanhamento musical, constituem a base do exercício de competição. A execução é definida pela forma como a ginasta realiza o exercício de competição, ou seja, a sua interpretação pessoal da composição. Assim, enquanto a composição é, normalmente, na sua quase totalidade pensada e elaborada pelo treinador, a execução é da exclusiva responsabilidade da ginasta. É por isso que, se observarmos a mesma composição executada por duas ginastas diferentes, podemos verificar que o resultado final apesar de parecer distinto é, todavia, o mesmo.

Assim, ao analisarmos o Código de Pontuação da Federação Internacional de Ginástica (FIG 1989) de uma forma menos tecnicista do que é habitual quando se trata de avaliar os exercícios em competição, poderemos encontrar três grandes grupos de "regras" para a elaboração dos exercícios GRD (Quadro 1).

Quadro 1: Principais exigências de composição e execução para a elaboração de um exercício de competição em GRD.

Exigências para todos os aparelhos	***Exigências específicas para cada aparelho***	***Exigências específicas para cada ginasta***
. *Tempo de duração dos exercícios* . *Nível dificuldade dos elementos* . *Tipo de elementos de dificuldade* . *Elementos com factor de risco* . *Equilíbrio do trabalho entre a mão dominante e a não dominante*	. *Elementos de técnica corporal obrigatórios específicos para os diferentes aparelhos* . *Utilização preferencial, na técnica de aparelho, dos grupos fundamentais de cada um deles*	. *Adequação da composição do exercício ao temperamento da ginasta* . *Sincronização e adequação da ligação música/movimento* . *Inclusão de elementos e ligações originais*

Em primeiro lugar, existe um conjunto de indicações que têm como principal objectivo a uniformização das exigências específicas dos graus de dificuldade e risco dos exercícios. Trata-se de um conjunto de princípios a serem aplicados a todos os exercícios independentemente do aparelho utilizado, e que representa um peso relativo de grande importância na avaliação final da ginasta.

Em segundo lugar, encontramos um segundo grupo de pressupostos que visam o aprofundamento da especificidade dos exercícios realizados com cada um dos diferentes aparelhos. Com este conjunto de regras, pretende-se que os exercícios de competição apresentem características distintas conforme o aparelho com que são realizados.

Finalmente, um conjunto de indicações que promovem a personalização dos exercícios das diferentes ginastas e que se prendem, por exemplo, com o

incentivo à inclusão de elementos definidos como de originalidade. Esta originalidade é entendida, não só no sentido da realização de elementos novos ou executados de forma diferente da habitual, mas também relativamente à forma como os elementos se encontram interligados nas diferentes sequências dos exercícios de competição.

Deste modo, verificamos que os dois primeiros conjuntos de regras definem os aspectos comuns aos exercício realizados pelas diferentes ginastas, enquanto que cabe ao terceiro grupo a responsabilidade pela diversidade patente nos diferentes exercícios de competição. É também este conjunto de pressupostos, em nossa opinião, o principal responsável pela constante inovação, quer ao nível técnico, quer ao nível estético, que caracteriza esta modalidade.

Uma vez que a definição do modelo dos exercícios de competição em GRD se encontra dependente dos dois primeiros conjuntos de "regras" aqui referidos, iremos analisar separadamente os aspectos que assumem maior importância na definição de um exercício da modalidade. Assim passaremos a analisar:

- *Tempo de duração dos exercícios de competição*
- *Velocidade dos exercícios de competição*
- *Nível de dificuldade dos elementos que compõem os exercícios de competição*
- *Tipos de elementos de dificuldade*
- *Elementos obrigatórios de técnica corporal para os exercícios dos diferentes aparelhos*
- *Elementos pré-acrobáticos*
- *Elementos com factor de risco*
- *Equilíbrio de manejo do aparelho entre a mão dominante e a não dominante*

Tempo de duração dos exercícios de competição

Em termos regulamentares os exercícios de competição em GRD deverão ter uma duração mínima de 60 segundos e máxima de 90 segundos, devendo ter obrigatoriamente acompanhamento musical. A duração dos exercícios varia fundamentalmente com dois aspectos: o nível técnico da ginasta e o acompanhamento musical escolhido. Para além destes dois parâmetros poderá, ainda relacionar-se, embora de forma menos importante, com o aparelho com que é realizado o exercício (Lisistkaya 1985).

As ginastas de nível técnico inferior possuem normalmente um reportório motor específico ainda bastante reduzido, o que levanta algumas dificuldades ao treinador na fase de elaboração do exercício de competição. Assim, os treinadores optam por propor a essas ginastas exercícios de duração mais reduzida com o objectivo de, por um lado, evitar a repetição de elementos, penalizável em termos regulamentares e, por outro, evitar que as ginastas, ao realizar um exercício com um tempo de duração bastante elevado, cometam maior quantidade de erros sendo por isso mais penalizadas na nota final.

O acompanhamento musical é um aspecto que pode condicionar de forma importante o tempo de duração dos exercícios por duas razões fundamentais. Um exercício cujo acompanhamento musical apresente uma cadência muito rápida e que implique uma grande velocidade de execução, pode levar o treinador a encurtar a sua duração para evitar que a ginasta realize desnecessariamente um esforço de elevada intensidade. Por outro lado, e associados sobretudo aos acompanhamentos musicais de cadências mais lentas, surgem os problemas relacionados com o corte do trecho musical pretendido. Por vezes, o treinador é forçado a elaborar o exercício com uma duração imposta pela duração do acompanhamento musical escolhido, uma vez que o espaço que medeia entre o início do acompanhamento musical e dos movimentos da ginasta não deve exceder os 8 tempos musicais.

Velocidade dos exercícios de competição

A velocidade dos exercícios de competição em GRD pode ser analisada de dois pontos de vista distintos: velocidade de execução do exercício e velocidade de deslocação das ginastas. Estes dois parâmetros apesar de bastante distintos são, todavia, frequentemente confundidos quando se analisam os exercícios de competição.

A velocidade de execução dos exercícios é normalmente condicionada por alguns aspectos. Em primeiro lugar e reconhecidamente o mais importante é o acompanhamento musical. De acordo com um dos princípios básicos desta modalidade, a música e o movimento deverão ser combinados de forma a constituir uma unidade, de forma que se verifique uma concordância total entre as variações de dinamismo, de intensidade e de energia do movimento com a música e vice-versa. Assim, e embora o acompanhamento musical deva apresentar variações de velocidade, cadência e ritmo, a uma música predominantemente mais rápida deverá corresponder uma velocidade de execução mais elevada, do mesmo modo que a uma música mais lenta deverão estar associados movimentos acentuadamente mais lentos e pausados. Esta é uma das razões pela qual se aconselha, habitualmente, os treinadores a escolherem acompanhamentos musicais menos rápidos para as ginastas de nível técnico inferior, já que estas apresentam, ainda, dificuldades ao nível da execução técnica dos elementos mais complexos que são agravadas quando se aumenta a velocidade de execução dos exercícios.

Por outro lado, e mesmo escolhendo acompanhamentos musicais menos rápidos as ginastas de nível técnico inferior revelam, normalmente, dificuldades no cumprimento de algumas exigências regulamentares que implicam o aumento da velocidade da execução de determinados elementos. Isto acontece, por exemplo, na execução dos elementos de risco, quando se pretende que a ginasta execute vários elementos dinâmicos durante o vôo do aparelho, ou quando é necessário dificultar os elementos de técnica corporal

que servem base aos elementos de dificuldade com aparelho, com o objectivo de aumentar o índice de dificuldade dos exercícios (Cassagne, 1991).

Nível de dificuldade dos elementos que compõem os exercícios de competição

Os elementos incluídos nos exercícios de competição são classificados em três categorias relativamente ao seu grau de dificuldade. Assim, podem ser considerados como elementos de dificuldade superior, elementos de dificuldade média, ou simples elementos de ligação. Dando especial atenção a um dos pressupostos fundamentais da GRD e que se prende com a constante associação de manejo do aparelho aos elementos de técnica corporal, apenas são considerados elementos de dificuldade os que, para além de cumprirem as exigências ao nível da técnica corporal, estejam associados ao manejo de aparelho.

Os exercícios de competição em GRD deverão incluir na sua composição 8 elementos de dificuldade, podendo os restantes ser elementos de ligação. Destes 8 elementos, 4 deverão ser de dificuldade média e 4 de dificuldade superior. Estas exigências relativas ao número de elementos de dificuldade são habitualmente ultrapassadas, mesmo nas ginastas nacionais das categorias mais elevadas (Lebre 1989 - resultados não publicados).

O nível de dificuldade de um elemento é determinado por dois aspectos fundamentais. Em primeiro lugar, pelo nível de dificuldade do elemento de técnica corporal que serve de base à realização do elemento em questão e, em segundo lugar, pelo grau de coordenação entre o manejo do aparelho e o elemento de técnica corporal associado. Assim, e como regra geral, temos que todos os elementos de técnica de aparelho coordenados com elementos de técnica corporal de dificuldade média ou superior são considerados respectivamente elementos de dificuldade média ou superior, no que concerne à técnica de aparelho. No entanto, existem excepções, usualmente denominadas "casos particulares", em que o elemento de técnica de

aparelho, apesar de coordenado apenas com um elemento de dificuldade média de técnica corporal, pode ser considerado de dificuldade superior no caso do manejo de aparelho implicar uma coordenação considerada complexa (FIG 1989).

Tipos de elementos de dificuldade

Os elementos de dificuldade são classificados de acordo com o tipo de elemento de técnica corporal a que se encontram ligados. A escolha dos elementos de dificuldade média a incluir nos exercícios de competição pode ser feita de forma aleatória relativamente ao tipo de elemento de técnica corporal associado. No entanto, a escolha dos elementos de dificuldade superior deverá obedecer a determinadas exigências específicas: três destes elementos deverão ser coordenados com elementos pertencentes aos grupos considerados fundamentais para os elementos de técnica corporal, i.e., cada um deles deverá ser coordenado respectivamente com salto, pivot e equilíbrio; o quarto elemento de dificuldade superior poderá ser coordenado ou com um elemento de técnica corporal do grupo dos elementos de flexibilidade, ou com um elemento pertencente a qualquer dos grupos referidos anteriormente, ou ainda com um elemento resultante da associação de elementos de diferentes grupos. Esta exigência de combinar os elementos de dificuldade superior com os diferentes tipos de elementos de técnica corporal surgiu da necessidade de tornar mais explicita a indicação regulamentar anterior que apenas indicava que os elementos de dificuldade superior a incluir nos exercícios de competição deveriam ser variados quer ao nível da técnica corporal, quer ao nível da técnica de aparelho (FIG 1985).

Todos os elementos que pelas suas características não podem ser considerados elementos de dificuldade são denominados elementos de ligação. É nestes elementos de ligação que se encontram frequentemente incluídos os elementos de originalidade e os elementos de risco. Estes, apesar de mão serem englobados nos elementos de dificuldade por não

preencherem todos os pressupostos necessários, contribuem também de forma decisiva para o enriquecimento do "valor técnico" dos exercícios (FIG 1989), não devendo por isso ser negligenciados na elaboração dos exercícios de competição.

Elementos obrigatórios de técnica corporal para os exercícios dos diferentes aparelhos

A definição de elementos obrigatórios para cada um dos aparelhos constitui o aspecto mais importante do conjunto de "regras" destinados a promover a elaboração de exercícios de competição com características específicas em cada um dos aparelhos utilizados. Assim, foi escolhido um grupo fundamental de elementos de técnica corporal para ser considerado como obrigatório em cada aparelho, tendo esta escolha sido ponderada relativamente às características específicas de cada um dos aparelhos, quer relativamente à técnica do manejo, quer relativamente à sua forma. Deste modo, o grupo dos saltos foi considerado obrigatório para os exercícios de corda e arco, o grupo dos equilíbrios para os exercícios de bola e maças e o grupo dos pivots para os exercícios de fita.

Cada exercício deverá incluir na sua composição três elementos diferentes pertencentes ao grupo de elementos de técnica corporal considerado característico dos exercícios com o aparelho respectivo. Deste modo, nos exercícios de corda e arco deverão estar presentes pelos menos três saltos diferentes, nos de bola e maças três equilíbrios e nos de fita três pivots. Estes elementos não necessitam apresentar um grau de dificuldade determinado, podendo fazer parte dos elementos de ligação. Da mesma forma que para os elementos de dificuldade, só serão válidos os elementos de técnica corporal que forem realizados em coordenação com manejo de aparelho.

Elementos pré-acrobáticos

Os exercícios de competição de GRD não incluem elementos de acrobacia tão característicos de outras modalidades da ginástica. No entanto, ao longo da evolução da GRD como desporto de competição houve algumas tentativas por parte dos treinadores para introduzirem nos exercícios das suas ginastas alguns elementos que, não podendo propriamente ser considerados acrobacias constituiriam, provavelmente, o primeiro passo no sentido da inclusão deste tipo de movimentos na modalidade. Deste modo, e com o objectivo de preservar as características específicas da GRD, foi permitida a utilização de apenas alguns elementos, que embora constituam a base de elementos acrobáticos, não podem ainda ser considerados como tal. Surgem, assim, na GRD de competição, após o Campeonato do Mundo de 1977 os chamados elementos pré-acrobáticos (Valle 1991). Estes elementos podem ser incluídos em todos os exercícios da modalidade, independentemente do aparelho utilizado, sendo, no entanto, imposto o número de três como máximo para cada exercício. Estes elementos encontram-se basicamente agrupados em três grandes grupos (rolamentos, passagens por apoio e apoios sobre a parte anterior do tronco). A escolha dos elementos pré-acrobáticos a incluir nos exercícios de competição pode ser feita de forma aleatória entre os elementos de qualquer um dos grupos.

Estes elementos, por si só, não são considerados elementos de dificuldade. No entanto, contribuem frequentemente para a elevação do nível da dificuldade dos elementos realizados, quando associados a elementos de técnica corporal. Os elementos pré-acrobáticos são também bastante utilizados pelos treinadores para aumentarem o grau de risco dos elementos.

Elementos com factor de risco

O conceito de risco é bastante recente na GRD e foi introduzido na regulamentação da modalidade como forma de premiar as ginastas que

apresentassem maior quantidade de elementos simultaneamente difíceis e de execução bastante complexa. Na GRD o risco é definido pela possibilidade que a ginasta tem de perder involuntariamente o contacto com o aparelho portátil, uma vez que o princípio fundamental em que assenta esta modalidade, como já foi referido anteriormente, se relaciona com a associação constante do trabalho corporal ao manejo dos aparelhos. Assim, um elemento é considerado como possuidor de factor de risco sempre que encontrem dificultadas as condições de recepção do aparelho após um lançamento.
Deste modo um elemento poderá ser considerado como possuidor de factor de risco fundamentalmente quando se verificarem duas situações: quando, após o lançamento, a recepção do aparelho está associada a uma perda do contacto visual, quer nos últimos momentos da trajectória, quer no momento da recepção propriamente dita; quando a recepção do aparelho é realizada "imediatamente" após a realização de vários elementos dinâmicos. Pretende-se com estas exigências que os lançamentos sejam realizados com trajectórias bastante precisas, uma vez que para cumprir as indicações atrás descritas, uma ginasta dificilmente consegue ajustar a sua posição de recepção do lançamento realizado.

Equilíbrio de manejo do aparelho entre a mão dominante e a não dominante

Os exercícios de competição de GRD deverão ser executados de forma a que os aparelhos portáteis sejam manejados de forma equilibrada pelas duas mãos. No entanto, e por razões que se prendem com a preferência de lateralidade das ginastas, estas tendem normalmente a realizar os elementos com maior exigência, em relação à força (ex: grandes lançamentos) quer em relação à precisão (ex: lançamentos com recepções de risco) ou à coordenação (ex: espirais em fita), com a mão dominante.
Para contrariar este desequilíbrio na repartição dos elementos entre a mão dominante e não dominante, inicialmente, começou por se exigir às ginastas que, dos 8 elementos de dificuldade, 3 fossem realizados com a mão não

dominante. Contudo, cedo se verificou que os treinadores escolhiam três dos elementos de dificuldade mais acessíveis para este efeito, o que não contrariava a tendência natural para o desequilíbrio na distribuição da realização das dificuldades pelas duas mãos. Neste sentido, houve a necessidade de exigir que as ginastas realizassem pelo menos um elemento de dificuldade superior com a mão não dominante, para além de que deverem apresentar, ao longo de todo o exercício, um equilíbrio de trabalho entre as duas mãos.

2.2. Exigências funcionais

2.2.1. Força

A força muscular é actualmente entendida como uma capacidade física que pode desempenhar papeis muito distintos nos diferentes tipos de actividade, desde as actividades físicas de lazer ao mais alto rendimento desportivo. No desporto de alto nível contribui, na grande parte dos casos, de forma decisiva para a maior ou menor exuberância dos movimentos corporais e, não menos importante, é também hoje aceite como um factor decisivo na prevenção de lesões (Fiatarone et al 1992).

Na GRD a quase totalidade dos elementos, para além de terem elevados índices de exigências coordenativas, i.e., com larga participação dos sistemas neurais de controlo motor, apelam também a amplitudes articulares muito elevadas, grande velocidade de movimentos e repetições sistemáticas de diferentes gestos específicos. É neste sentido que a observação de uma ginasta em prova pode sugerir fundamentalmente coordenação e flexibilidade. Todavia, uma análise mais atenta permite rapidamente concluir que a maior, senão a totalidade dos movimentos, são realizados com grande participação da qualidade física força.

A realização de movimentos dos membros inferiores, superiores ou do tronco, isolada ou conjuntamente, a velocidades elevadas e com amplitudes, muitas vezes para além dos limites articulares normais, implica um sistema neuro-muscular hiperfuncionante. Ou seja, não basta flexibilidade articular para que o "equilíbrio dorsal" seja executado correctamente, é necessário, muito mais do que isso, a força suficiente para: (i) contrair activamente os músculos agonistas de forma a permitir um movimento articularmente equilibrado ("fixação articular") e que possa inclusivamente sugerir a realização, tal a velocidade de execução, de um movimento balístico; (ii) permitir, do ponto de vista neural, o relaxamento provavelmente não completamente total (Yale 1989) dos músculos antagonistas, resultando, deste modo um movimento fluido, eficiente e esteticamente classificável.

Assim, diremos que a força na sua componente de manifestação a elevadas velocidades angulares, é uma capacidade, por certo determinante no bom rendimento da ginasta.

Tradicionalmente tem sido referido que a força depende de dois factores fundamentais: (i) coordenação intermuscular e (ii) coordenação intramuscular (Platonov 1986). Todavia, resultados de investigações recentes, no modelo animal e no homem, vieram colocar inúmeras objecções a este tipo de abordagem à força muscular (para refs ver Fitts et al 1991). Não é por certo este capítulo o local ideal para discutir os diferentes argumentos deste tópico. Preferimos optar por uma visão seguramente mais fundamentada nos mais recentes conhecimentos da fisiologia da contracção muscular (para refs ver Green 1992).

Deste modo, embora se desconheça ainda, a totalidade dos factores de que depende a força, poderíamos aqui salientar aqueles que entendemos ser mais importantes:

- *secção transversal*
- *tipos de fibras musculares*
- *tipo de inervação*
- *tipo de proteínas contrácteis*

. volumetria dos diferentes compartimentos celulares

Passaremos agora a abordar cada um destes factores de forma sucinta, mas tão objectiva quanto possível.

Não só o senso comum, como até alguns manuais de treino desportivo e de fisiologia do exercício, têm vindo a considerar a força directamente proporcional à secção transversal de um músculo. Existem inúmeros argumentos de ordem morfológica e funcional que permitem negar este tipo de raciocínio. Assim, numa primeira imagem, não é linear que um músculo de grandes dimensões possua também fibras volumosas (Soares e Appell 1991). Assumindo, todavia que o anterior postulado seria verdadeiro, não é também condição necessária para uma fibra desenvolver elevados níveis de força que possua também uma elevada dimensão. O músculo, de facto, é constituído por diferentes componentes que, quando consideradas de forma isolada são morfofuncionalmente incapazes de gerar força. Apenas o compartimento celular ocupado pelas miofibrilas tem essa capacidade. Mas, mesmo assumindo uma elevada densidade de volume miofibrilar, é necessária, para que essas características morfológicas apresentem a sua máxima funcionalidade, a ocorrência de todo um conjunto vasto de fenómenos electrofisiológicos de elevada complexidade, que não poderão ser, de forma nenhuma, descritos ou correlacionados com a simplicidade da medida externa ou interna de um músculo. Deste modo é abusivo, do ponto de vista fisiológico, reduzir fenómenos cujo entendimento está ainda longe de ser conhecido, a medidas externas de morfologia biológica. Em resumo, pensamos, tal como os mais recentes estudos sugerem (Gans e Gaunt 1991), que a força não tem qualquer relação com a morfologia externa de um músculo, mas estará ligada a muitos outros factores, também musculares mas, e talvez não menos importantes, de ordem motora. Por isso, hoje falar de músculo é falar de nervo, tal como se sublinha no título de uma das revistas mais prestigiadas existente nesta área ("Muscle and Nerve").

No que diz respeito à área da secção transversal do músculo, é hoje perfeitamente aceite que mais do que a área do músculo, é a área das fibras

um factor com alguma importância, ainda que não tanto como se pensava, nas diferentes formas da força. Deste modo, o treino com o objectivo de aumentar volumetricamente os músculos (ex: grande número de repetições, recuperação incompleta e amplitudes incompletas) não será talvez o meio de trabalho mais ajustado.

As fibras tipo II (contracção rápida - FT) são habitualmente descritas como possuindo as mais elevadas velocidades de contracção e relaxação. No entanto, quando se trata de relativizar a força à área das fibras, não tem havido evidências experimentais que permitam distinguir entre fibras lentas e rápidas no que se refere à sua força máxima de contracção (para refs ver Saltin e Gollnick 1983). Porém, o facto de apresentarem maiores dimensões (Soares e Appell 1991), ainda que dependendo da sua localização anatómica (Lexell et al 1992), poderão assegurar a criação de um maior número de pontes transversas (Fitts et al 1991), dado o seu maior volume miofibrilar (Kayser et al 1991), permitindo, deste modo, maiores índices de força absoluta. Assim, dado que os elementos em ginástica são feitos sempre a elevadas velocidades, e conhecendo a forma de estimular estas fibras (para refs ver Saltin e Gollnick 1983 Jones e Round 1992) que se contraem a partir de elevadas frequências de impulsos ("firing rates"), geralmente superiores a 40Hz, podemos afirmar que os movimentos de treino terão assim que ser realizados com a máxima velocidade, com poucas repetições e grandes intervalos de recuperação. Estas indicações têm como base o facto de que, opostamente à sua elevada capacidade de contracção, as fibras II têm uma reduzida resistência à fadiga. A diferente morfologia do retículo sarcoplasmático, do Sistema T e de outros organelos, aliada à elevada actividade das várias ATPases, dão às fibras II uma invulgar capacidade não só de se contraírem muito rapidamente, mas também de voltar de novo ao seu estado de relaxamento, em tempo incomparavelmente inferior ao descrito para as fibras I (Ruegg 1987). Dado a sua baixa densidade de volume mitocondrial, reduzida capilarização e um sistema oxidativo muito pouco desenvolvido, a sua capacidade de recuperar tensional (Jones e Round 1992) e metabolicamente (Ferry et al 1992) é muito limitada. Assim, para a estimulação

preferencial destas fibras, a partir do momento em que se registem os mais ligeiros sinais de fadiga neuro-muscular (Enoka e Stuart 1992) o exercício deverá ser interrompido de forma a que não estejam a ser recrutadas fibras musculares com importância menor na realização de movimentos rápidos (ex: fibras I ou IIa).

No que se refere à inervação sabe-se que as fibras II, provavelmente as mais solicitadas nas ginastas, são inervadas por motoneurónios de grandes dimensões, com vastas ramificações dendídricas e com elevado limiar de excitabilidade (Larsson 1992). Deste modo, todo o raciocínio que foi desenvolvido para justificar trabalhos curtos, intensos e recuperados para o tópico anterior, aplicam-se aqui, no que se refere à inervação, por maioria de razão. Assim, os exercícios terão que permitir descargas neurais de elevadíssima intensidade para que se verifique o fenómeno da despolarização e consequente contracção e geração de força.

O estudo electroforético de músculos lentos e rápidos, por exemplo do coelho, têm vindo a demonstrar (para refs ver Green 1992) que existem, particularmente para a miosina, isoenzimas rápidas (IF, 2F, 3F) e isoenzimas lentas (IS, 2S, 3S) que em músculos homogéneos (ex: soleus e tibialis anterior do coelho, respectivamente) apresentam composições perfeitamente distintas. Todavia, no músculo humano, dado o seu carácter heterogéneo, estas isoenzimas aparecem misturadas com participações diferenciadas, tornando os músculos mais rápidos ou mais lentos, conforme a maior ou menor actividade isoenzimática das diferentes isoformas da miosina (Soares e Appell 1991). O treino, para além de poder alterar a composição das isoenzimas da miosina, também as outras proteínas (ex: as formas a e b da tropomiosina) podem ser alteradas com o aumento ou diminuição da actividade contráctil do músculo esquelético. Assim, inúmeros estudos vêm demonstrando a elevada capacidade de adaptação das fibras musculares à alteração da actividade contráctil (Bronnson et al 1992). É, então, de prever que uma ginasta que à partida tenha já características favoráveis a este tipo de solicitações e, se ao longo da sua carreira, os seus músculos foram recebendo os estímulos

direccionados para a alteração das características contrácteis e bioquímicas das suas fibras, poderá vir a melhorar significativamente o seu rendimento.
Finalmente, e no que se refere aos compartimentos celulares, estudos feitos com fundistas e halterofilistas (Alway et al 1988) têm demonstrado que tanto a densidade de volume miofibrilar como o espaço sarcoplasmático podem ser profundamente alterados com o treino. Deste modo, e ainda que por pura especulação, o músculo de uma ginasta deverá, por analogia com outras modalidades, ter um elevado volume miofibrilar relativo, ainda que em termos percentuais possa ser menor do que o dos sedentários, mas uma fracção sarcoplasmática bem preenchida pela presença de grânulos de glicogénio (Hoppeler 1988). Assim, diríamos que as ginastas terão que apresentar elevados volumes miofibrilares, mas com um bom preenchimento sarcoplasmático de glicogénio de forma a poder assegurar a repetição de movimentos rápidos, durante pelo menos 90 segundos.

2.2.2. Avaliação da força

A avaliação da força em atletas pode revestir-se de uma importância fundamental para o rendimento desportivo por (i) permitir a determinação da importância relativa de cada tipo de força nas diferentes actividades desportivas, (ii) possibilitar a determinação do perfil dos praticantes das diversas modalidades e (iii) contribuir para o controlo do treino desta capacidade, quer no treino de rendimento quer na recuperação de lesões (Sale 1989).
Os testes habitualmente mais utilizados para a avaliação da força podem dividir-se em 4 categorias: testes de levantamento de pesos, testes de força máxima isométrica, testes de força isocinética e testes de impulsão (para refs ver Sale 1990). O principal critério a ter em consideração na escolha do, ou dos testes, a utilizar em cada modalidade desportiva deverá ser a sua especificidade relativamente à modalidade em questão. Quanto mais próximos do gesto técnico desportivo forem os movimentos utilizados na

realização dos testes, mais válidos serão para os atletas dessa modalidade. A avaliação de uma capacidade, como a força, de forma isolada e através de movimentos, na maior parte dos casos muito simples, sem contemplar os aspectos da coordenação contribui com alguma frequência para a fraca relação entre o rendimento observado nos testes e os registados na execução dos gestos técnicos (Dal Monte e Dragan 1988). Para a escolha de teste para a avaliação da força deve-se ter em conta alguns aspectos tais como a especificidade dos testes, a acessibilidade na aquisição dos dados e a sua exequibilidade.

A especificidade dos testes pode ser considerada a 3 níveis. Um primeiro nível de especificidade diz respeito aos grupos musculares envolvidos nos gestos técnicos da modalidade. Os testes normalizados habitualmente descritos na literatura (para refs ver Sale 1990) destinam-se a avaliar a força de um grupo muscular de forma isolada, não apresentando, por isso, na maior parte dos casos, grande especificidade, principalmente nas modalidades cujos gestos técnicos pela complexidade e elevado grau de coordenação. Num segundo nível de especificidade encontra-se a necessidade de ajustar, tanto quanto possível, o padrão de movimento e o tipo de contracção muscular aos gestos técnicos da modalidade. Finalmente, um terceiro nível de especificidade está relacionado com a velocidade de execução dos gestos técnicos específicos da modalidade, devendo os testes utilizados respeitar a velocidade com que habitualmente se executam os gestos específicos.

A aplicação de testes normalizados para a avaliação da força em desportistas apresenta algumas vantagens, como seja, o rigor, a normalização e a existência de tabelas de resultados obtidos com outros desportistas. Os testes habitualmente utilizados em atletas encontram-se amplamente descritos, de forma a permitir a sua aplicação com bastante rigor garantindo, por isso, a sua validade. Por outro, lado a normalização dos testes permite a confrontação dos resultados, não só com os obtidos noutros momentos da carreira desportiva do atleta, como também, com os resultados publicados na literatura respeitantes a outros atletas.

No entanto, a utilização dos testes para avaliação da força em desportistas apresenta algumas desvantagens relacionadas com a não especificidade dos testes. A avaliação de uma capacidade, como a força, de forma isolada e através de movimentos, na maior parte dos casos muito simples, sem contemplar os aspectos da coordenação, contribui com alguma frequência para a fraca relação entre o rendimento observado nos testes e os registados na execução dos gestos técnicos (Dal Monte e Dragan 1988).

Para o caso específico da GRD Lisistkaya (1985) indica três testes para a avaliação da força, um de força abdominal, um de força dos membros superiores e outro para os membros inferiores. Apenas o teste referido como de avaliação da "capacidade de salto" utiliza movimentos semelhantes aos realizados pelas ginastas nos exercícios de competição.

2.2.3. Flexibilidade

A flexibilidade tem sido habitualmente descrita como sendo uma capacidade física com diferentes e variadas vantagens, não só no desporto rendimento, como também nas actividades de lazer e até na reeducação funcional.

Entre os diferentes benefícios atribuídos ao treino da flexibilidade destacamos (Alter 1988):

- *Relaxação muscular*
- *Redução das lombalgias*
- *Redução do risco de lesão*
- *Aumento do rendimento*

Estes factores são aqueles que mais vulgarmente aparecem referidos na literatura mais relacionados com o treino desportivo. Todavia, haverá justificação fisiológica para todas estas vantagens descritas?

Relaxação muscular

Muitos dos raciocínios que têm vindo a considerar a flexibilidade como miorrelaxante estão baseadas nas denominadas "Teorias dos espasmos" descritas por deVries e Adams (1972) e que se sabe hoje carecerem de validade científica (Armstrong et al 1991). É dificilmente aceitável do ponto de vista fisiológico, que um músculo mantenha elevados estados tensionais, excepção feita às situações comprovadamente patológicas, por períodos mais ou menos longos de tempo. Assim, se é possível aceitar, ainda que sob fortes reservas, que um exercício de estiramento possa induzir um período breve de bem-estar (sensação psicológica), é difícil entender como é que uma articulação com maior amplitude de movimentos permite maior ou menor grau de relaxação. O menor grau de tensão é, fundamentalmente, um problema de ordem bioquímica, muito provavelmente relacionado com o metabolismo do cálcio, sódio e potássio (Green 1992), em cujos sistemas, o treino da flexibilidade não tem, ou pelo menos não está descrito que tenha, qualquer tipo de efeito.

Lombalgias

As lombalgias são habitualmente consideradas das doenças mais dispendiosas da sociedade industrializada, devido à elevada taxa de absentismo que provocam (Bigos e Battie 1987). A sua prevenção e tratamento tem sido, por isso, alvo de numerosos estudos, tendo alguns autores demonstrado a existência de relação entre uma adequada flexibilidade da coluna vertebral e a diminuição da incidência de lombalgias (Saraste e Hultman 1986 Brennan et al 1987 Frymoyer e Cats-Baril 1987). Contudo, colocam-se algumas questões quando se pretende avaliar o tipo ou extensão da lombalgia para determinar o grau de mobilidade adequado para cada caso (Mayer 1988). A observação da funcionalidade da coluna lombar terá que ser realizada tomando em consideração por um lado a sua capacidade funcional e por outro, as exigências do trabalho físico a que é sujeita. Por exemplo, a elevada

incidência de lombalgias em ginastas de elite tem sido associada a um desequilíbrio entre a força ao nível do tronco e as grandes exigências de amplitude da coluna lombar características da ginástica (Frymoyer e Cats-Baril 1987).

Neste sentido, alguns estudos (Nachemson 1988) apontam como indicação para os pacientes de lombalgias o trabalho de força, nomeadamente, o trabalho de resistência de força dos diferentes grupos muscular da parte posterior do tronco.

Redução do risco de lesão

A utilização de exercícios de flexibilidade em diferentes desportos está frequentemente associada à prevenção ou à diminuição do risco de lesão (para refs ver Alter 1988). No entanto, importa distinguir os diferentes tipos de lesão que poderão ocorrer na actividade desportiva e sobre os quais uma maior amplitude movimentos poderá influir . Assim, se pensarmos em lesões traumáticas não é provável que estas possam ser minimizadas pela maior ou menor flexibilidade. No entanto, parece ser fisiologicamente aceitável que uma articulação possua uma amplitude sempre um pouco superior àquela em que normalmente é solicitada. Ou seja, pensamos que é necessário ter uma "amplitude de reserva", de forma a que quando, por qualquer razão, se ultrapassa o trajecto motor habitual, o sistema musculo-tendinoso seja ajustado. No entanto, sabe-se também que um aumento exagerado de flexibilidade induz uma maior instabilidade articular e, por isso uma maior propensão para a lesão (Kibler et al 1992).

No caso particular da GRD, as atletas são obrigadas a a realizar movimentos com amplitudes frequentemente acima dos limites "fisiológicos" das articulações. Deste modo, para esta modalidade o treino da flexibilidade tem de assumir um papel diferente do descrito para a grande maioria das outras modalidades. Mas também por esta razão, a flexibilidade será uma capacidade física que, se por um lado determina muito a qualidade do

movimento por ser solicitada de forma extrema, é também frequentemente um factor de risco no aparecimento de lesões por sobrecarga (Kibler et al 1992). Embora, tal como refere Hubley-Kozey e Stanish (1984), a maioria das atletas não precisem de elevadas amplitudes de movimento, não existem ainda dados suficientes que permitam concluir com clareza que o treino desta capacidade física seja, de facto, um elemento profilático das lesões musculo-tendinosas. Uma das prováveis razões para a crença de que a flexibilidade previne a lesão, estará no habitual aconselhamento clínico deste tipo de exercício para pessoas com rigidez muscular ou com diminuição súbita das capacidades articulares. Todavia, este tipo de raciocínio dificilmente poderá ser transferido para o caso específico dos atletas, dada não só as exigências específicas das modalidades, mas também pela capacidade de adaptação às imposições tensionais descritas não só para o músculo esquelético (Soares e Appell 1991), como também para o tecido conjuntivo (Murgia et al 1988), locais preferenciais para o aparecimento de lesões relacionadas ou com sobrecarga crónica ou por sobrecarga aguda (Shorey et al 1992).

<u>Aumento do rendimento</u>

Embora no passado alguns autores referissem uma relação importante entre a flexibilidade e o rendimento nos atletas (Burley et al 1961 deVries 1963 Dintiman 1964), nos trabalhos publicados mais recentemente não se têm encontrado resultados que permitam estabelecer tal relação (para refs ver Hubley-Kozey 1990). No entanto a observação atenta de gestos desportivos de algumas modalidades evidencia a utilização de elevados índices de amplitude articular em algumas articulações ou conjuntos de articulações. Hubley-Kozey (1990) divide as especialidades desportivas em três grupos de acordo com a relação entre a flexibilidade dos atletas e o rendimento: (i) as modalidades onde os movimentos são realizados fazendo apelo a amplitudes articulares muito elevadas e por isso onde a flexibilidade é determinante para o rendimento, como por exemplo a ginástica, a patinagem artística e saltos para a água; (ii) as

modalidades como a corrida em atletismo, o ciclismo e o boxe em que os atletas não necessitam de levados graus de amplitude articular para realizar os gestos desportivos básicos; e (iii) as modalidades como a maior parte dos desportos colectivos, os desportos de raquete, a natação em que o rendimento pode ser condicionando pelo grau de amplitude mas apenas de uma ou duas articulações, não sendo, por isso determinante, no rendimento, que os atletas apresentem valores elevados de amplitude na generalidade das articulações.

2.2.4. Avaliação da flexibilidade

A avaliação da flexibilidade é realizada através da medição da amplitude do movimento de uma articulação ou de um conjunto de articulações de forma a indicar a capacidade do estiramento do tecido muscular esquelético e tecido conjuntivo tendo em consideração as limitações estruturais e funcionais da(s) articulação(ões) envolvidas (Hebbelinck 1988). Deste modo, a amplitude angular tem sido considerada como uma medida directa da flexibilidade, embora se considere que o uso de uma medida simples possa implicar algumas imprecisões na medição de uma capacidade tão complexa como a flexibilidade. No passado, foram descritos alguns métodos indirectos de avaliação da flexibilidade em que se relacionavam as medidas lineares de alguns segmentos corporais entre si e/ou com referências externas (Cureton 1941 Wells e Dillon 1952), mas se sabe não fornecerem medidas válidas da flexibilidade por incluírem um número muito elevado de variáveis não controláveis (Leger e Catin 1983).

Os métodos directos de avaliação da flexibilidade têm sido os mais utilizados, dado os resultados obtidos não serem influenciados pelas medidas dos segmentos corporais e, por isso, permitirem a comparação entre em diferentes sujeitos (Hubley-Kozey 1990).

Os métodos directos mais utilizados são a medição da amplitude angular da articulação com goniómetro ou com flexómetro e a análise dos movimentos em vídeo (Hubley-Kozey 1990).

O goniómetro apesar de ser um instrumento de medição acessível, levanta dois principais problemas na sua utilização. O primeiro diz respeito à dificuldade de identificação do eixo do movimento em acções complexas com no caso da flexão do pulso em que são envolvidas mais do que uma articulação. A segunda questão está relacionada com a dificuldade em manter os braços do goniómetro ao longo dos segmentos articulares durante a medição. No entanto, estes problemas têm sido ultrapassados com a utilização de medidores experientes e de protocolos de medição normalizados (Bone et al 1978).

A principal questão que tem sido levantada em relação à utilização do flexómetro diz respeito à dificuldade em distinguir de forma adequada a participação de diferentes articulações num mesmo movimento como por exemplo, a extensão do tronco (Towmey e Taylor 1979).

A análise de imagens de vídeo digitalizadas tem sido considerado, na literatura, o método mais correcto para medição da flexibilidade em desportistas, dado que permite determinar, com bastante rigor, os graus de amplitude de diferentes articulações durante a execução de gestos técnicos específicos (Hubley-Kozey 1990). A utilização deste método implica, contudo, a observância de alguns princípios para garantir o rigor da observação. A escolha do local para a colocação da câmara em relação ao indivíduo a filmar e a frequência e definição das imagens permitida pelo sistema utilizado são alguns aspectos a serem ponderados quando se opta pela escolha deste método.

No caso específico da GRD Lisistkaya (1985) indica dois testes para a avaliação da flexibilidade utilizando gestos específicos da modalidade. Num dos testes indicados é medida a amplitude de extensão do tronco medindo a distância entre as mãos e os pés na realização da "ponte", no outro é medido o ângulo de afastamento das coxas durante simulação de um salto de afastamento antero-posterior.

2.2.5. Resistência

Em termos bioenergéticos existem duas formas básicas de manifestação de resistência: aeróbia e anaeróbia. A resistência aeróbia é a capacidade física de base dos chamados desportos de longa duração (Svedenhag e Sjodin 1985), bem como em desportos intermitentes, tal como no futebol (Ekblom 1986), andebol (Delamarche et al 1987) ou basquetebol (Smith e Thomas 1991). É uma capacidade física que se caracteriza por se desenvolver a baixa intensidade e, do ponto de vista bioenergético com larga participação do metabolismo lipídico (Brooks e Fahey 1985) . É frequentemente avaliada ou pelo consumo máximo de oxigénio (Saltin 1990) ou pelo denominado "limiar anaeróbio" (Heck et al 1985). As modalidades desportivas onde esta capacidade física encontra a sua mais alta expressão são o ski de fundo (Vercsteiras et al 1984) e a maratona (Sjodin e Svedenhag 1985).

Pelo contrário, a resistência anaeróbia é fortemente solicitada em provas desportivas de alta intensidade e de curta duração, tal como os 400 metros em atletismo (Thorland et al 1987) ou os 100 metros em natação (Rohrs et al 1990). É uma capacidade física que está também associada a esforços intermitentes, dependendo a sua maior ou menor participação da maior ou menor intensidade e duração das fases de esforço e repouso (Astrand e Rodhal 1986).

Conhecendo a duração das provas de ginástica e dada a sua intensidade (cf. Quadros 6 e 20), a resistência anaeróbia será seguramente a forma mais solicitada na ginástica. Por este facto, merecer-nos-á uma abordagem um pouco mais detalhada.

Em termos bioenergéticos a resistência anaeróbia pode ser classificada em resistência anaeróbia láctica e aláctica. A energia necessária ao trabalho de resistência anaeróbio aláctico é fornecida pelos fosfagénios de elevada capacidade energética, mas cuja duração apenas atinge os segundos iniciais de exercício. Para a realização de esforços de resistência anaeróbia láctica os

principais processos energéticos utilizados são a glicólise e a glicogenólise (Brooks e Fahey 1985)

Em termos do recrutamento das unidades motoras caracteriza-se pelo recrutamento preferencial das fibras do tipo II dado o seu elevado limiar de excitabilidade (Vollestad 1987). O recrutamento preferencial de fibras do tipo II permite o desenvolvimento de maiores níveis tensionais num curto espaço de tempo, o que se adequa da melhor forma ao trabalho realizado na resistência anaeróbia (para refs ver Sjodin 1992).

Em termos hormonais, o trabalho de resistência anaeróbia caracteriza-se por uma elevada participação do sistema nervoso simpático, provocando uma intensa estimulação hormonal. A intensidade do exercício é um factor determinante na libertação de adrenalina e de noradrenalina, hormonas altamente estimuladoras do sistema cardiovascular e com efeitos metabólicos muito profundos. Para além destas hormonas, a somatotrofina (Young e Landsberg 1983), a insulina e a glicagina são também libertadas de forma muito intensa. É, assim, conseguida uma maior estimulação do metabolismo, particularmente da glicólise anaeróbia

Em termos cardio-respiratórios o trabalho de resistência anaeróbia caracteriza-se por um aumento de contractilidade e excitabilidade cardíacas. As contracções musculares realizadas na execução dos exercícios em conjunção com o aumento da compressão plantar e da frequência ventilatória de volume de ar corrente, induzem um aumento do retorno venoso, que por acção dos mecanismos intrínsecos de regulação cardíaca provoca o aumento da contractilidade e da excitabilidade do músculo cardíaco, que resultam respectivamente na elevação do volume sistólico e da frequência cardíaca. Paralelamente os mecanismos extrínsecos de regulação cardíaca activam a estimulação do sistema nervoso simpático provocando, por um lado, a libertação de adrenalina e noradrenalina e, por outro, o aumento do tónus dos terminais simpáticos do músculo cardíaco. A ventilação eleva-se, não só pela necessidade de compensar a acidose metabólica provocada

pelos esforços anaeróbios, mas também por reacção à elevada à elevada actividade do sistema nervoso simpático (Brooks e Fahey 1985)

2.2.6. Avaliação da resistência anaeróbia

A avaliação da resistência anaeróbia deverá ter em consideração a especificidade da modalidade dos atletas avaliados. Esta especificidade deverá ser tomada em consideração não só em relação ao tempo de duração do esforço habitualmente realizado em competição, mas também ao tipo de gesto o técnico executado (Saltin 1990)

Os testes para a avaliação da resistência anaeróbia realizados em laboratório assumem maior importância nas modalidades cujos gestos técnicos fundamentais são cíclicos e fechados, sendo, por isso, facilmente reprodutíveis nas diferentes formas de ergómetro (tapete rolante, ciclo ergómetro, ergómetro de remo, ergómetro de canoagem, etc.). Para os atletas destas modalidades a utilização do ergómetro adequado permite a solicitação dos grupos musculares habitualmente exercitados na prática desportiva, respeitando, deste modo, uma das principais condições para a especificidade dos testes . Para as modalidades cujos gestos técnicos fundamentais são acíclicos, é aconselhável, sempre que possível, a utilização de testes de terreno construídos, não só com base nos gestos técnicos mas também com uma duração semelhante ao tempo de esforço em competição (para refs ver Bouchard et al 1990).

2.3. Características morfológicas das praticantes

2.3.1. Características físicas

As características físicas assumem um papel determinante, nalgumas modalidades desportivas. Esta importância prende-se normalmente com as exigências estéticas na avaliação do rendimento nessas actividades. Incluem-se neste grupo as diferentes modalidades da ginástica, a patinagem artística e a natação sincronizada.

No caso específico da GRD, as características físicas das ginastas podem ter influência directa na nota final atribuída aos exercícios de competição, embora não exista, nem no actual (FIG 1989), nem nos anteriores Códigos de Pontuação (FIG 1981 FIG 1985), qualquer referência a aspectos relacionados com as características físicas das ginastas. Relativamente a este aspecto, apenas podemos encontrar no ponto 2 do II Capítulo do actual Código de Pontuação (FIG 1989), onde são apontados os princípios que regulamentam a execução técnica de todos os elementos realizados, a exigência de que todos os elementos corporais devem "respecter les règles d'exécution propres à la gymnastique" (p 23). Mesmo assim, em muitos dos manuais de treino ou de ensino da modalidade (Schmidt 1979 Lisistkaya 1985 Mandizabal 1985 Cassagne 1990 Valle 1991), encontram-se referências ao tipo morfológico da ginastas, principalmente quando se aborda a escolha de potenciais ginastas de bom nível. Estes autores referem "figura longilínea" e "peso baixo" como duas das principais características físicas das praticantes de GRD. Algumas das treinadoras com melhores resultados a nível mundial (Chichcova 1986 Valle 1991), indicam a relação peso/altura como o primeiro parâmetro para a selecção de ginastas para esta modalidade.

A ideia de que as ginastas deverão ter um peso bastante reduzido relativamente à altura teve origem no aparecimento da "nova era de ginastas búlgaras" que conquistaram a quase totalidade das medalhas nos Campeonatos da Europa de Amesterdão em 1980 e nos Campeonatos do

Mundo de Munique em 1981. Foi esta nova geração de ginastas muito novas e fundamentalmente muito magras, a principal responsável pela alteração dos padrões estéticos da modalidade relativamente às características físicas das praticantes. A hegemonia da "escola búlgara" manteve-se até 1987 e com ela o aparecimento de ginastas, cada vez mais jovens, que com maior facilidade se adequavam aos padrões anteriormente referidos. A partir dos Jogos Olímpicos de Seul em 1988, cujo 1º lugar foi conquistado por uma ginasta da ex-União Soviética e com características físicas bem distintas das referidas anteriormente, como aliás é típico desta clássica escola de ginástica, as tendências para a reduzidíssima percentagem de massa gorda das ginastas foram-se desvanecendo. Hoje, podemos observar que mesmo as ginastas búlgaras já não apresentam de forma tão acentuada as características de outrora.

No entanto, continua a fazer parte do senso comum da modalidade que, para que os elementos sejam executados de acordo com "les règles d'exécution propres à la gymnastique" (FIG 1989 p 23), as ginastas devem apresentar características físicas de acordo com os padrões estéticos que se convencionaram para a GRD, sob pena de serem penalizadas na execução dos seus exercícios.

2.3.2. Composição corporal

O estudo da composição corporal em desportistas tem sido realizado nos praticantes das mais variadas actividades desportivas (para refs ver Wilmore e Costill 1982). Estes trabalhos têm como objectivo principal a determinação do(s) perfil(is) de "normalidade corporal" para as diferentes modalidades desportivas.

Segundo alguns autores (Wilmore 1988 Malina 1989 Lindner e Caine 1990), a determinação da composição corporal em atletas de diferentes modalidades

pode ter um papel importante no conhecimento dos factores condicionantes do rendimento.

A composição corporal é considerada, no contexto aplicado ao desporto como o conjunto de duas componentes: a massa gorda e a massa limpa de gordura (lean body mass - LBM), sendo o somatório destas duas componentes igual ao peso corporal do indivíduo (Lohman et al 1984).

A determinação da composição corporal pode ser realizada utilizando diferentes metodologias que passaremos a apresentar sumariamente (Gettman 1988).

- *Pesagem hidrostática: o indivíduo é pesado totalmente submerso para possibilitar a determinação da densidade corporal através do princípio de Arquimedes.*
- *Volumetria: permite a determinação da densidade corporal através da relação entre o volume corporal e os valores obtidos na sua deslocação na água*
- *Análise radiográfica: possibilita a diferenciação bastante exacta da espessura da pele, da secção do músculo e dos ossos.*
- *Total de água corporal: determinação da quantidade total de água corporal através do estudo da bioimpedância.*
- *Ultrasons: determinação da espessura da massa adiposa subcutânea através do uso de ondas de som de alta frequência.*
- *Antropometria: permite estimar a densidade corporal ou a "lean body mass", através da medição dos diâmetros e perímetros corporais ou das pregas de adiposidade subcutânea.*

A pesagem hidrostática, de todos os métodos aqui apresentados, é a que reúne todas as condições para produzir resultados mais fiáveis. No entanto, o método de utilização mais acessível principalmente no caso de desportistas, é o da antropometria, principalmente o que faz a utilização das pregas de adiposidade subcutânea (Gettman 1988). Este método é o mais utilizado na maior parte dos trabalhos realizados em desportistas, existindo, por isso uma

quantidade bastante elevada de resultados facilita a comparação dos valores obtidos nas diferentes amostras.

A determinação da composição corporal a partir de valores obtidos na medição das pregas de adiposidade subcutânea, implica que se assumam como válidos cinco pontos fundamentais (Ross e Marfell-Jones 1990):

. a compressibilidade das pregas de adiposidade subcutânea é constante

. a espessura da pele é negligenciada ou considerada como uma constante para todos os valores obtidos

. o padrão de distribuição da adiposidade subcutânea é constante

. a distribuição da massa gorda pelo tecido adiposo subcutâneo é constante

. a proporção entre o tecido adiposo subcutâneo e o restante tecido adiposo é constante.

Apesar de todas as condicionantes da utilização da medição das pregas de adiposidade subcutânea para a determinação da composição corporal é este o procedimento normalmente utilizado para o estudo de populações desportivas (Malina 1989). De qualquer modo, deverão ser observados alguns preceitos no sentido de minimizar os erros de medição (Ross e Marfell-Jones 1990), que se encontram estimados segundo Steen (1982) numa percentagem que varia entre os 2 e os 5%.

3. Material e métodos

Pelo facto de nos parâmetros avaliados terem sido utilizados grupos de indivíduos com características diferentes apresentaremos para cada sub-ponto uma descrição das principais particularidades de cada uma das amostras utilizadas.

3.1. Análise do modelo do exercício de competição

3.1.1. Caracterização da amostra

Para a análise do modelo do exercício de competição foram estudados os exercícios realizados por dois grupos distintos de ginastas. Um grupo foi constituído pelas 26 ginastas participantes no Concurso II do Campeonato do Mundo de Atenas 1991 e, por isso, integrando ginastas de nível internacional (grupo INT). Foi também estudado um outro grupo englobando as 20 ginastas portuguesas participantes na prova de observação para a selecção nacional da época de 1992 (grupo NAC). As principais características dos dois grupos da amostra estão representadas no Quadro 2.

Quadro 2: Principais características dos dois grupos da amostra.

Grupo	**Idade** (anos)	**Peso** (Kg)	**Altura** (cm)
INT	16.2±3.4	45.7±3.4	158.7±5.6
NAC	14.9±1.6	44.7±6.9	156.9±8.0

3.1.2. Avaliação dos exercícios de competição

Foi realizado um estudo analítico das exigências de composição da totalidade dos exercícios que as ginastas dos dois grupos da amostra realizaram nas provas referidas no ponto anterior. Assim, estudámos os exercícios de corda,

arco, bola e maças de todas as ginastas. A análise dos exercícios foi realizada com base nos parâmetros indicados no Código de Pontuação (FIG 1989) para a avaliação dos exercícios individuais de GRD, tendo sido, apenas tomados em consideração os aspectos relacionados com a composição dos exercícios. No entanto, os parâmetros relativos à composição para os exercícios individuais, são bastante extensos, implicando, por isso bastantes dificuldades na quantificação dos valores (ex: acompanhamento musical). Deste modo, optámos por estudar os aspectos que, por um lado, têm maior peso na nota final das ginastas e, por outro, possibilitam a quantificação dos diferentes parâmetros. Assim, foi avaliado:

. tempo de duração dos exercícios,

. número de elementos de dificuldade superior em cada exercício,

. tipo de elementos de dificuldade superior,

. número de elementos obrigatórios de técnica corporal para cada um dos aparelhos,

. número de elementos com factor de risco,

. número de elementos pré-acrobáticos,

. número de elementos de dificuldade realizados com a mão não dominante.

<u>Tempo de duração dos exercícios</u>

Para a determinação do tempo de duração dos exercícios foi realizada a cronometragem do tempo com início no momento em que as ginastas executavam o primeiro movimento até ao momento em que a ginastas se imobilizavam no final do exercício. Não foi considerado o tempo do acompanhamento musical, dado que o regulamento permite que o início deste acompanhamento possa não coincidir como princípio dos movimentos da ginasta.

Número de elementos de dificuldade superior em cada exercício

Foram contabilizados todos os elementos de dificuldade superior de acordo com o estabelecido por FIG (1989) relativamente ao grau de dificuldade dos elementos nos diferentes aparelhos. Assim, foram considerados todos os elementos classificados quer pelas "regras gerais para a definição do nível das dificuldades" (§1 do ponto 4 dos capítulos IV, V, VI, VII e VIII) , quer pelos "casos particulares" (§2 do ponto 4 dos capítulos IV, V, VI, VII e VIII) específicos de cada um dos aparelhos.

Tipo de elementos de dificuldade superior

Para a determinação do tipo dos elementos de dificuldade foram tomados em consideração os elementos de técnica corporal associados à realização dos referidos elementos. Quando o elemento de dificuldade superior era realizado em coordenação com apenas um elemento de técnica corporal, era esse o elemento considerado para o estudo deste parâmetro. Sempre que o elemento de dificuldade superior era realizado em coordenação com uma combinação de elementos de técnica corporal, foi considerado o elemento de técnica corporal de maior índice de dificuldade, de acordo com os parâmetros para a avaliação do grau de dificuldade nos elementos de movimentos livres.

Número de elementos obrigatórios de técnica corporal para cada um dos aparelhos

Foram tomados em consideração os elementos de técnica corporal considerados obrigatórios para cada um dos aparelhos. Deste modo, para os exercícios de corda e arco foram registados todos os saltos realizados, enquanto que para os exercícios de bola e maças foram contabilizados apenas os equilíbrios. Tal como se encontra previsto no Código de Pontuação (FIG 1989), para o estudo deste parâmetro foram tomados em consideração

todos os elementos dos grupos referidos, independentemente do seu grau de dificuldade apresentado.

Número de elementos com factor de risco

Para o estudo dos elementos com factor de risco foram observados todos os elementos cuja realização implicasse pelo menos uma das condições necessárias para serem considerados de risco, i.e., (i) que a perda de contacto com o aparelho seja acompanhada da perda do controlo visual na parte final da trajectória aérea ou (ii) que a perda do contacto com o aparelho tenha lugar durante a realização de pelo menos dois elementos dinâmicos. Para a contagem destes elementos foram, ainda, observadas todas as indicações referentes à técnica de recepção dos aparelhos necessárias para serem considerados como possuidores de factor de risco.

Número de elementos pré-acrobáticos

Para a contagem dos elementos pré-acrobáticos incluídos nos exercícios das ginastas observadas foram tomados em consideração todos os elementos que pertencessem a um dos três grupos deste tipo de elementos. Foram observados (i) os rolamentos à frente a à rectaguarda sem tempo de suspensão, (ii) os apoios passageiros sobre uma ou duas mãos desde que não implicassem a passagem dos membros inferiores pelo plano vertical, e (iii) os apoios sobre a parte anterior do tronco coordenados com elevação dos membros inferiores à rectaguarda.

Número de elementos de dificuldade realizados com a mão não dominante

De acordo com o que se encontra estabelecido no Código de Pontuação (FIG 1989), apenas foram considerados os elementos executados com a mão não

dominante nos exercícios realizados com aparelhos ímpares, ou seja, em arco e bola.

Para a observação dos exercícios foi utilizado um vídeo-gravador "Sony" modelo SLV-262 e um televisor da mesma marca. Para o registo desta análise foram utilizadas folhas específica de observação.

Com o objectivo de determinar a distância percorrida pelas ginastas durante a realização dos exercícios, procedeu-se, durante a observação em vídeo, ao registo em papel, previamente marcado com referência à escala real ("campograma"), dos diferentes deslocamentos realizados, tal como tem sido descrito para outros desportos (Erdman 1992). Esta observação foi repetida três vezes para oito ginastas, tendo sido a percentagem de variação nunca superior a 3%. Os diagramas de deslocação foram posteriormente digitalizados numa mesa de digitalização "CalComp" ligada a um microcomputador "IBM AT286" , utilizando o programa "Sigma scan", que permite o uso da mesa como restituidor de coordenadas e o registo das distâncias directamente na escala natural. Através do valor da distância percorrida durante os exercícios e do seu tempo de duração, foi também determinada a velocidade média de deslocação das ginastas, no praticável de competição para cada um dos exercícios estudados.

Para esta avaliação, foram escolhidas provas cuja importância para as ginastas implicava o seu melhor estado de preparação técnica, o que evitaria a ocorrência de falhas graves e consequentes alterações da composição dos exercícios.

<u>Tratamento estatístico</u>

Foram determinados a média e o desvio-padrão para cada um dos parâmetros estudados. Para além destes procedimentos, foram ainda estabelecidos os coeficientes de correlação entre as variáveis em estudo dentro de cada grupo da amostra e entre os dois grupos de ginastas consideradas. Para a determinação do significado estatístico das diferenças entre os valores

registados nos dois grupos da amostra foi utilizado um procedimento de análise da variância (ANOVA) a 1 factor (Scheffé F-test).

3.2 Avaliação morfofuncional

3.2.1. Caracterização da amostra

Para a avaliação morfofuncional foram estudadas 40 praticantes de ginástica rítmica com níveis de treino distintos. Observámos 20 ginastas pertencentes à 1ª e 2ª categorias nacionais (COMP) e 20 ginastas que apenas praticam a modalidade como actividade de lazer, tendo sido considerados, por esse facto, como integrando o grupo controlo (CTR). As principais características da amostra estão expostas no Quadro 3.

Quadro 3: Principais características dos dois grupos da amostra.

	COMP	**CTR**
Idade (anos)	*14.9±1.6*	*14.3±1.5*
Peso (kg)	*44.7±6.9*	*49.0±6.8*
Altura (cm)	*156.9±8.0*	*156.0±5.6*
Anos de prática	*5.7±1.5*	*2.4±1.8*
Nº treinos/semana	*5.0±0.6*	*2.4±0.5*
Horas treino/dia	*3.5±0.5*	*1.4±0.4*

3.2.2. Composição corporal

Foram medidas 6 pregas de adiposidade subcutânea: tricipital (TRC), subscapular (SEC), suprailíaca (SIL), abdominal (ABD), crural (CRU) e geminal (GEM). As pregas de adiposidade foram medidas de acordo com as

especificações indicadas por Ross e Marfell-Jones (1990), que se encontram resumidas no Quadro 4.

Quadro 4: Indicações sobre a forma como foram medidas as pregas de adiposidade subcutânea.

Pregas	**Forma de medir**
Tricipital:	*medida na face posterior do braço, a meia distância entre o ponto acromial e olecrâneo. É uma prega vertical.*
Subscapular:	*medida no vértice inferior da omoplata. É uma prega oblíqua para fora e para baixo.*
Suprailíaca:	*medida sobre a crista ilíaca, na linha vertical midaxilar. É uma prega horizontal.*
Abdominal:	*medida ao nível do emphalion, afastada deste cerca de 5 cm para a esquerda.*
Crural:	*medida na face anterior da coxa, sobre a linha média, a meia distância entre os pontos ilio-cristal e tibial com o sujeito sentado com a coxa paralela ao solo. É uma prega vertical.*
Geminal:	*medida ao nível da maior circunferência da perna na sua face interna com o sujeito sentado com a coxa paralela ao solo. É uma prega vertical.*

Para a medição das pregas foi utilizado um plissómetro de Harpender.

A percentagem de tecido adiposo subcutâneo (percentage of fat - %fat) foi determinada através da fórmula proposta por Boileau et al (1985). Esta fórmula utiliza a soma de duas pregas de adiposidade subcutânea: a tricipital (TRC) e a subscapular (SEC).

$$\%fat = 1.35\,(TRC + SEC) - 0.012\,(TRC + SEC)^2 - 2.4$$

O peso da massa magra (Lean body mass - LBM) foi determinado pela fórmula proposta por Sobral (1984):

LBM = Peso total - (Peso Total x %Fat)

Os procedimentos estatísticos utilizados foram a determinação da média e desvio-padrão para todos os parâmetros observados. Para a determinação do significado estatístico das diferenças entre os valores registados nos dois grupos da amostra foi utilizado um procedimento de análise da variância (ANOVA) a 1 factor (Scheffé F-test).

3.2.3. Capacidades físicas

3.2.3.1. Força

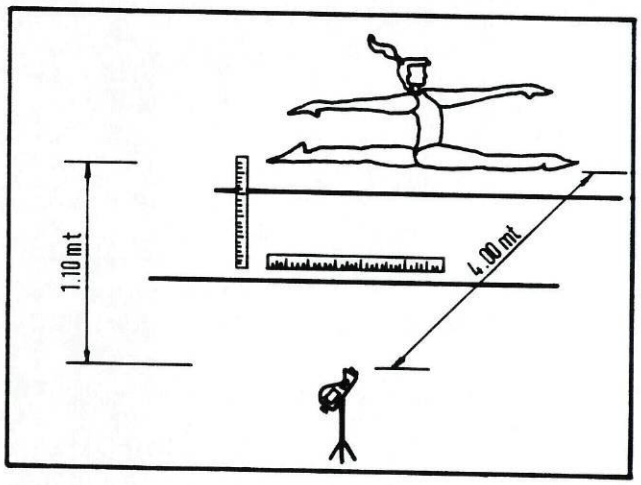
As ginastas foram caracterizadas relativamente à capacidade de impulsão através dos membros inferiores (Força rápida). Esta capacidade foi avaliada através da análise em vídeo de um salto específico da modalidade (salto com afastamento antero-posterior dos membros inferiores).

Foram marcados nas ginastas pontos de referência para digitalização das imagens, de acordo com as indicações de Plagenhoef (1976). Foram assinalados o epicôndilo lateral interno do fémur do membro inferior posterior, e o epicôndilo lateral externo e o grande trocanter do fémur do membro inferior anterior utilizando círculos pretos aderentes de 2 cm de diâmetro.

Foi solicitado às ginastas que executassem o salto de afastamento antero-posterior, num corredor previamente marcado. Os saltos foram filmados em vídeo do sistema VHS, tendo a câmara sido colocada a uma distância de 4 metros do trajecto da ginasta, na direcção do local onde foi acordado

previamente que o salto seria executado, e a 1.10 m de altura do solo. O registo em vídeo foi realizado a velocidade elevada para evitar o efeito de esbatimento da imagem, que prejudicaria o seu tratamento digital. Para a transformação dos valores obtidos em valores da escala métrica foram colocadas duas réguas de calibração de 1 metro, uma horizontal e uma vertical (Figura 1).

Figura 1: Representação esquemática da metodologia utilizada para a filmagem do salto



Posteriormente o filme foi transformado para o sistema U-MATIC, que permite a duplicação do número de imagens/segundo a estudar, passando, assim, para 50 imagens por segundo, ao contrário das 25 possíveis no sistema VHS.

Os registos de vídeo foram analisados através da digitalização das imagens num sistema de computação integrado, no qual foi utilizado um computador "Amiga 2000 PC" e o "software Digiamiga" elaborado e adaptado especialmente para este estudo.

Para a avaliação da capacidade de impulsão dos membros inferiores foram estudados os seguintes parâmetros:

. o tempo de apoio na chamada,

. o tempo de vôo,

. distância horizontal percorrida no salto

. distância vertical percorrida no salto

Os valores do tempo de vôo e do tempo de apoio na chamada foram medidos em centésimos de segundo, tendo sido, para isso, contabilizado o número de imagens em cada uma das fases, uma vez que a cada imagem corresponde uma duração de 2 centésimos de segundo. As distâncias verticais foram convertidas em metros através da utilização da régua de calibração vertical. As distâncias horizontais foram estudadas em unidades arbitrárias por questões de ordem técnica.

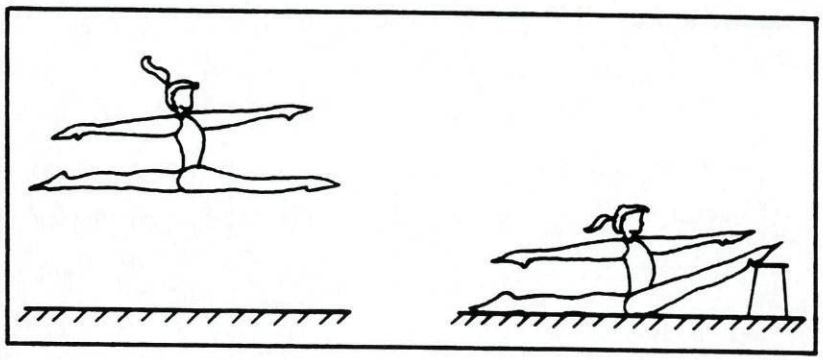
3.2.3.2. Flexibilidade

A flexibilidade foi estudada ao nível da articulação coxo-femoral, tendo sido avaliada a amplitude do afastamento antero-posterior dos membros inferiores e a amplitude de afastamento anterior de um membro inferior (da preferência da ginasta). Para o afastamento antero-posterior foi estudada a amplitude passiva e activa.

Afastamento antero-posterior dos membros inferiores

A amplitude do afastamento antero-posterior foi medida em duas situações: (1) durante a execução de um afastamento passivo com o pé da frente em apoio num banco sueco com 50 cm de altura e (2) durante a execução de um salto de afastamento antero-posterior (Figura 2).

Figura 2: Representação esquemática dos dois movimentos executados pelas ginastas.



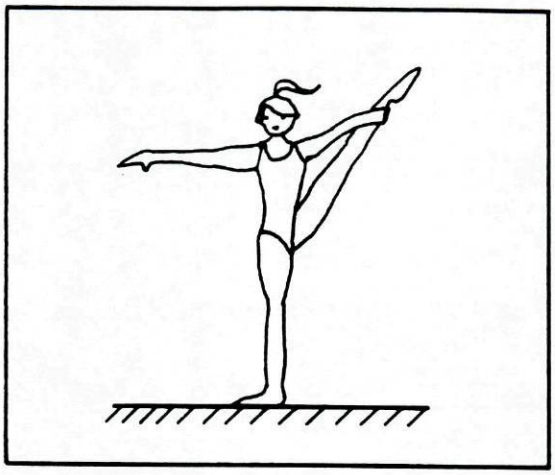
A amplitude do afastamento passivo foi medida através da utilização de um goniómetro (Hubley 1983), tendo sido registado o ângulo formado pelos membros inferiores quando realizavam o afastamento antero-posterior dos membros inferiores.

Para a filmagem do salto de afastamento antero-posterior foram utilizados os mesmos procedimentos do que para o estudo da impulsão dos membros inferiores.

Afastamento anterior de um membro inferior

A amplitude do afastamento de um membro inferior foi avaliada através da medição do ângulo do afastamento dos membros inferiores durante a realização da bandeira. Esta posição encontra-se esquematizada na Figura 3.

Figura 3: Representação esquemática da posição bandeira.



Foi solicitado às ginastas dos dois grupos da amostra que executassem esta posição. A execução foi registada em vídeo utilizando a mesma metodologia do que para a filmagem do salto de afastamento antero-posterior.

No que se refere ao período anual para a realização desta observação atrás descrita, foram escolhidos os momentos mais proximamente coincidentes com o estado de forma desportiva (Matveiev 1980) das atletas. Deste modo, as ginastas COMP foram observadas na semana seguinte à competição mais importante em que participaram na época de 1991/92. As ginastas CONT foram estudadas a partir de registos realizados no final de um ano lectivo de participação sistemática nas aulas, como forma de garantir também um nível de preparação elevado, ainda que relativizado ao este tipo de praticantes.

Os procedimentos estatísticos utilizados foram a determinação da média e desvio-padrão para todos os parâmetros observados. Para a determinação do significado estatístico das diferenças entre os valores registados nos dois grupos da amostra foi utilizado um procedimento de análise da variância (ANOVA) a 1 factor (Scheffé F-test).

3.3. Avaliação da frequência cardíaca nos exercícios de competição

3.3.1. Caracterização da amostra

Foram estudadas 8 ginastas participantes no Torneio Internacional do Algarve 1992. Foram observadas as 4 melhores ginastas portuguesas (POR) e as 4 melhores ginastas estrangeiras participantes no referido torneio (EST). As principais características da amostra encontram-se apresentadas no Quadro 5.

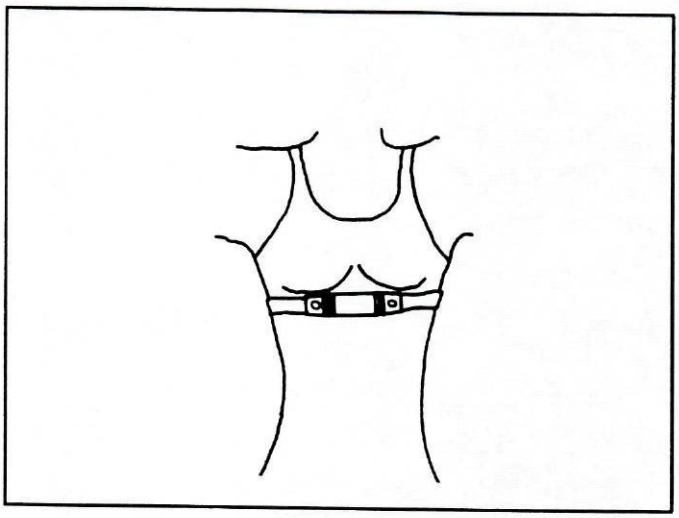
Quadro 5: Principais características dos dois grupos da amostra

Ginastas	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)
POR	15.8±1.8	45.7±3.4	158.2±6.7
EST	14.6±2.4	43.8±4.8	153.1±8.2

3.3.2. Comportamento da FC durante os exercícios de competição

Para a avaliação da FC durante as durante os exercícios foi utilizado um cardiofrequencímetro portátil "Sport Tester ®PE-3000" , composto por um emissor colocado num cinto aplicado no torax ao nível do apêndice xifóide, e por um receptor colocado no pulso das ginastas (Figura 4).

Figura 4: Representação esquemática da colocação do emissor e do receptor do cardiofrequencímetro.



O comportamento da FC foi estudado durante a execução dos exercícios de competição realizados durante os treinos que antecederam o Torneio Internacional do Algarve 1992. Foram tomados em consideração os valores relativos aos exercícios executados com os 4 aparelhos do programa internacional sénior para esta prova (corda, arco, bola e maças). A escolha deste momento para o registo do comportamento da FC nos exercícios de competição prende-se com o facto de o Torneio Internacional do Algarve ser, para as ginastas POR, uma prova bastante importante uma vez que constitui uma das provas de selecção para a participação das ginastas no Campeonato da Europa.

Os exercícios foram realizados com um intervalo superior a 20 minutos.

Os procedimentos estatísticos utilizados foram a determinação da média e desvio-padrão para todos os parâmetros observados. Para a determinação do significado estatístico das diferenças entre os valores registados nos dois grupos da amostra foi utilizado um procedimento de análise da variância (ANOVA) a 1 factor (Scheffé F-test).

4. Apresentação dos resultados

4.1. Análise do modelo do exercício de competição de GRD

4.1.1. Estudo da totalidade dos exercícios para os dois grupos da amostra

Com base no estudo da totalidade dos exercícios, independentemente do aparelho com que foram realizados, obtivemos os resultados resumidos no Quadro 6.

Quadro 6: Valores encontrados para os parâmetros avaliados na totalidade dos exercícios estudados.

Parâmetro	INT	NAC
Tempo (seg.)	86.0±3.0	83.3±5.0*
Distância (m)	65.9±11.3	72.1±12.7*
Velocidade (m/s)	0.78±0.13	0.87±0.15*
Dif. Sup. (n)	8.8±1.8	8.2±1.8*
Dif. Sup. Salto (n)	2.7±0.8	2.7±1.0
Dif. Sup. Pivot (n)	1.8±0.7	1.8±0.6
Dif. Sup. Equil. (n)	2.1±0.8	2.0±0.9
Dif. Sup. El. Flex. (n)	2.2±1.3	1.7±0.9*
El. Obrig. Tec. Corp. (n)	4.3±0.8	4.2±0.8
Pré-Acrobáticos (n)	2.5±0.6	2.6±0.5
Risco (n)	4.3±0.8	3.3±1.2*
Dif. Sup. MND (n)	1.7±0.8	1.6±0.7

* $p \leq 0.05$ INT vs NAC

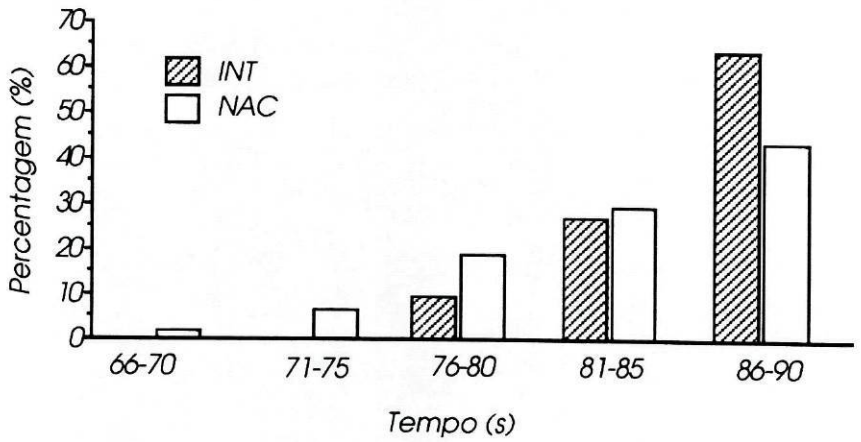
Tempo de duração dos exercícios

Da análise do Quadro 6 podemos verificar, relativamente ao tempo de duração dos exercícios, que, quer as ginastas INT quer as ginastas NAC, apresentaram valores bastante elevados e muito próximos do máximo permitido por

regulamento (90 seg.). Assim, as ginastas INT apresentaram exercícios com uma duração média de 86.0±3.0 seg., enquanto que os exercícios das ginastas NAC apenas duraram em média 83.3±5.0 seg.. Analisando os valores dos desvios-padrão deste parâmetro verificamos que os valores considerados em cada grupo da amostra se revelaram bastante homogéneos. As diferenças entre a duração dos exercícios das ginastas NAC e INT revelaram-se estatisticamente significativas.

Ainda relativamente ao tempo de duração dos exercícios, podemos observar na Figura 5 o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados este parâmetro.

Figura 5: Histograma de frequências da distribuição percentual dos valores do tempo de duração dos exercícios nos dois grupos da amostra.



Pela análise da Figura 5 podemos verificar que a distribuição percentual dos valores relativos aos exercícios das ginastas INT se apresenta mais concentrado nos intervalos de valor superior, enquanto que no grupo de ginastas NAC os valores se encontram distribuídos por um número superior de intervalos. Podemos ainda observar que em ambos os grupos da amostra a maioria das ginastas (63.4% e 43.8% respectivamente para as ginastas INT e

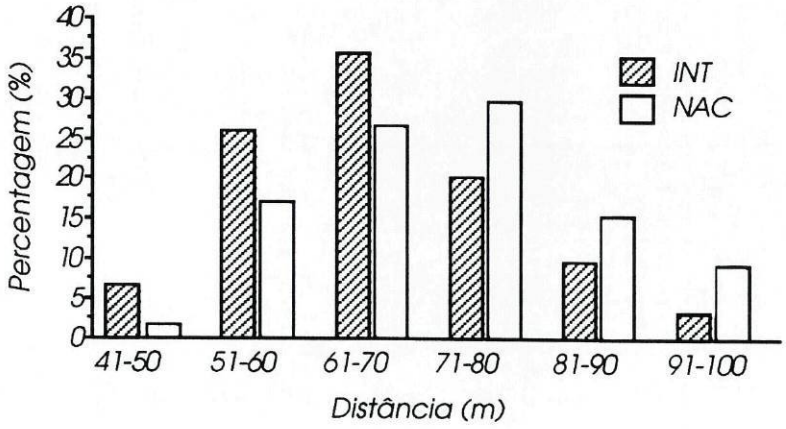
NAC) apresentaram exercícios com duração superior a 86 segundos.

Distância percorrida

Os valores médios das distâncias percorridas pelas ginastas NAC e INT durante a execução dos exercícios de competição foram respectivamente de 65.9±11.3 m e de 72.1±12.7 m. As diferenças entre estes dois valores foram estatisticamente significativas, o que significa que as ginastas de nível internacional percorrem uma distância inferior relativamente às ginastas nacionais.

Quando analisamos o histograma de frequências relativamente à distância percorrida duração a execução dos exercícios (Figura 6) podemos verificar que esta distribuição apresenta um aspecto normal para ambos os grupos da amostra.

Figura 6: Histograma de frequências da distribuição percentual dos valores da distância percorrida durante a execução dos exercícios nos dois grupos da amostra.



No entanto, podemos verificar que a maior parte das ginastas INT (35.6%)

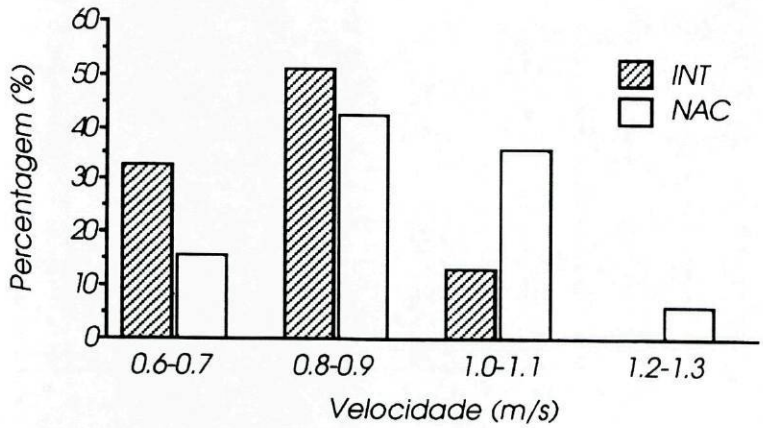
apresentam exercícios onde a distância percorrida oscila entre 61 e 70 metros, enquanto que relativamente às ginastas NAC a maioria percorre entre 71 e 80 metros em cada exercício realizado.

Velocidade de deslocação

As ginastas INT apresentam exercícios com uma velocidade de deslocação de 0.78±0.13 m/s, enquanto que as ginastas NAC se deslocaram nos exercícios a uma velocidade média de 0.87±0.15 m/s. As diferenças verificadas entre os resultados dos dois grupos da amostra revelaram-se estatisticamente significativos.

Na Figura 7 podemos observar o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados relativamente à velocidade de deslocação das ginastas durante a execução dos exercícios.

Figura 7: Histograma de frequências da distribuição percentual dos valores relativos à velocidade de deslocação das ginastas dos dois grupos da amostra.



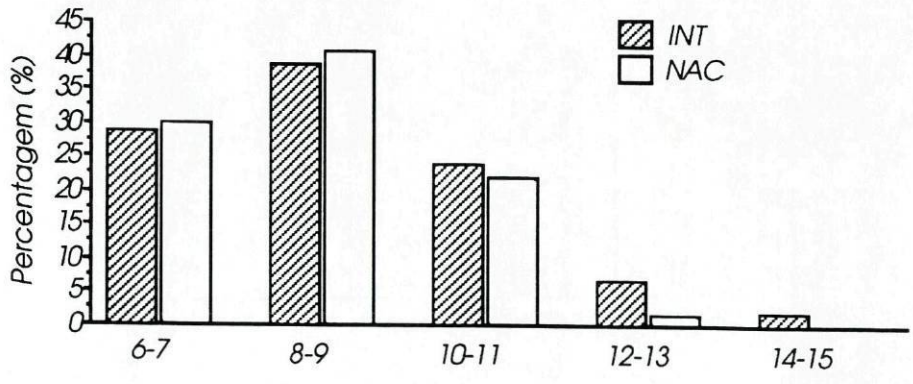
Pelo estudo da Figura 7 podemos verificar que uma grande parte das ginastas dos dois grupos da amostra (51.0% e 42.2% respectivamente para as ginastas INT e NAC) se deslocaram nos seus exercícios a uma velocidade média situada entre 0.8 e 0.9 m/s. No entanto, apenas as ginastas NAC apresentaram exercícios com velocidade de deslocação superior a 1.1 m/s.

Elementos de dificuldade superior

Quando considerados no seu conjunto, os elementos de dificuldade superior foram realizados em maior número pelas ginastas INT (8.8±1.8) tendo este valor apresentado diferenças estatisticamente significativas relativamente às ginastas do grupo NAC (8.2±1.8).

Na Figura 8 podemos observar o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados relativo aos elementos de dificuldade superior quando considerados na sua totalidade.

Figura 8: Histograma de frequências da distribuição percentual dos valores relativos à totalidade dos elementos de dificuldade superior incluídos nos exercícios das ginastas dos dois grupos da amostra.

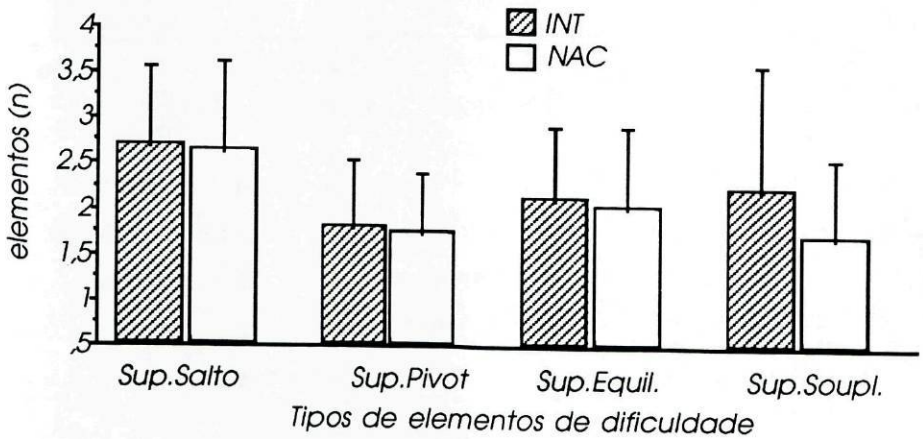


Ao observarmos a Figura 8 podemos verificar que a distribuição percentual dos elementos de dificuldade é bastante semelhante para os dois grupos da amostra, tendo a maior parte das ginastas (38.5% e 40.6% respectivamente para as ginastas INT e NAC) apresentaram exercícios que incluíam em média 8 a 9 elementos de dificuldade superior.

Tipos de elementos de dificuldade superior

Quando analisamos o número de elementos de dificuldade superior de forma parcelar, relativamente ao tipo de elemento de técnica corporal a que se encontram associados, verificamos que o único tipo de elementos de dificuldade superior em que se verificaram diferenças significativas foram os elementos de dificuldade realizados em coordenação com elementos de flexibilidade (2.2.±1.3 e 1.7±0.9 respectivamente para as ginastas INT e NAC) (Figura 9).

Figura 9: Diferentes tipos de elementos de elementos de dificuldade realizados pelso dois grupos da amostra

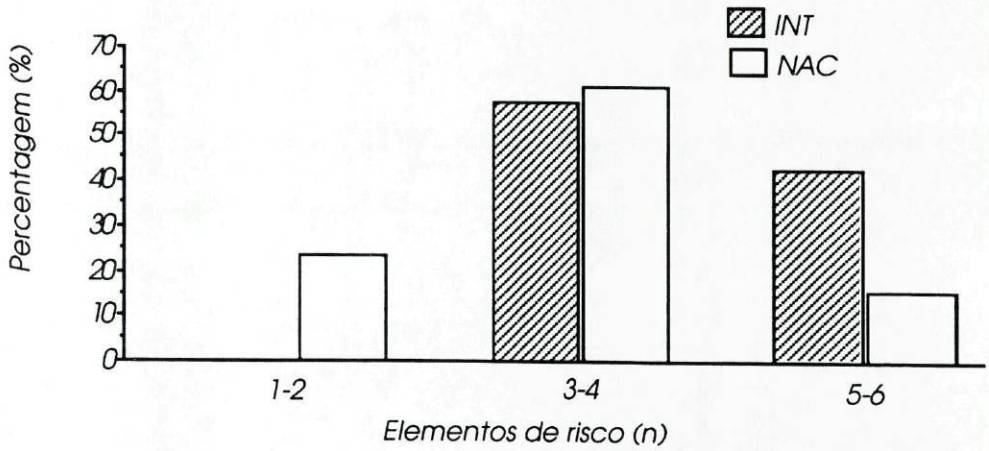


Elementos de risco

Os elementos de risco realizados pelas ginastas INT foram de 4.3±0.8, enquanto que os observados nos exercícios das ginastas NAC foram de apenas 3.3±1.2, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

Na Figura 10 podemos observar o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados relativos aos elementos de riscos incluídos nos exercícios estudados.

Figura 10: Histograma de frequências da distribuição percentual dos valores relativos aos elementos de risco incluídos nos exercícios das ginastas dos dois grupos da amostra.



Pela análise da Figura 10 podemos verificar que a maior parte das ginastas (57.7% e 60.9% respectivamente para as ginastas INT e NAC) apresentaram exercícios com 3 a 4 elementos de risco na sua composição. No entanto, observamos uma percentagem também bastante elevada de ginastas INT (42.3%) com 5 a 6 elementos de risco nos seus exercícios. Apenas as ginastas NAC (23.4%) apresentaram 1 a 2 elementos de risco nos seus exercícios.

4.1.2. Estudo dos exercícios dos diferentes aparelhos

4.1.2.1. Ginastas INT

No Quadro 7 podemos observar os valores médios encontrados no estudo dos exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelas ginastas INT.

Quadro 7: Valores médios dos parâmetros estudados nos exercícios de cada um dos aparelhos nas ginastas INT.

	Aparelhos				
	Corda(1)	**Arco**(2)	**Bola**(3)	**Maças**(4)	signif.
Tempo (seg.)	84.4±3.7	86.7±2.3	86.3±2.9	86.6±2.6	1 vs 2
Dist. (m)	77.2±10.1	63.6±8.7	58.7±8.3	64.2±9.2	1 vs 2 1 vs 3 1 vs 4
Vel. (m/s)	0.91±0.1	0.73±0.09	0.68±0.1	0.74±0.1	1 vs 2 1 vs 3 1 vs 4
DS (nº elem.)	7.9±1.1	8.5±1.2	9.1±2.2	9.9±2.1	1 vs 4 2 vs 4
DSs (nº elem.)	2.9±0.7	2.8±0.8	2.2±0.8	3.0±0.8	1 vs 2 2 vs 3 2 vs 4
DSp (nº elem.)	1.7±0.5	1.7±0.7	1.9±0.7	2.0±0.9	
DSe (nº elem.)	1.8±0.6	1.9±0.9	2.4±0.8	2.4±0.6	1 vs 3
DSef (nº elem.)	1.5±1.2	2.1±0.9	2.9±1.6	2.5±1.3	1 vs 3
EOTC (nº elem.)	4.2±0.7	4.0±0.6	4.4±0.9	4.6±0.6	2 vs 4
PA (nº elem.)	2.3±0.5	2.5±0.6	2.6±0.5	2.7±0.5	
Risco (nº elem.)	3.6±0.6	4.4±0.8	4.7±0.6	4.6±0.8	1 vs 2 1 vs 3 1 vs 4
DS MND (nº el.)	-	1.8±0.9	1.7±0.7	-	

*signf. p≤0.05; DS - dificuldade superior; DSs - dificuldade superior em salto; DSp - Dificuldade superior em pivot, DSe - Dificuldade superior em equilíbrio; DSef - Dificuldade superior em elemento de flexibilidade; EOTC - Elemento obrigatório de técnica corporal; PA - Pré-acrobático

Ao analisar o Quadro 7 podemos verificar que com excepção dos exercícios de corda, que duraram em média 84.4±3.7 seg., todos os exercícios apresentaram uma duração média muito semelhante (86.7±2.3 seg. em arco, 86.3±2.9 seg. em bola e 86.6±2.6 seg. em maças). Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a duração dos exercícios de corda e arco.

Ao contrário do verificado relativamente à duração dos exercícios, para na distância percorrida pelas ginastas durante os exercícios os valores mais elevados registaram-se nos exercícios de corda (77.2±10.1 m), enquanto que nos outros exercícios se registaram 63.6±8.7 m, 58.7±8.3 m e 64.2±9.2 m, respectivamente em arco, bola e maças. As diferenças verificadas entre os exercícios de corda, por um lado e os restantes exercícios por outro foram estatisticamente significativas.

Como consequência dos valores encontrados para os dois parâmetros anteriores, a velocidade de deslocação registou valores mais elevados nos exercícios de corda (0.91±0.10 m/s) do que nos restantes (0.73±0.09 m/s em arco, 0.68±0.1 m/s em bola e 0.74±0.1 m/s em maças). Do mesmo modo que para o parâmetro anterior, esta diferença revelou-se estatisticamente significativa.

Os exercícios que apresentaram maior número de elementos de dificuldade superior foram os de maças (9.9±2.1), enquanto que os exercícios dos restantes aparelhos registaram 8.5±1.2, 9.1±2.2 e 9.9±2.1 respectivamente em arco, bola e maças. Registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os valores de maças e os de corda e arco.

Relativamente aos elementos de risco os exercícios de corda foram os que apresentaram menor número de elementos (3.6±0.6), tendo-se verificado diferenças estatisticamente significativas relativamente aos outros exercícios que registaram respectivamente 4.4±0.8 em arco, 4.7±0.6 em bola e 4.6±0.8 e maças.

4.1.2.2. Ginastas NAC

No Quadro 8 podemos observar os valores médios encontrados no estudo dos exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelas ginastas INT.

Quadro 8: Valores médios dos parâmetros estudados nos exercícios de cada um dos aparelhos nas ginastas NAC.

	Aparelhos				
	Corda(1)	**Arco**(2)	**Bola**(3)	**Maças**(4)	signif.
Tempo (s)	83.3±4.9	83.0±5.6	82.7±4.6	84.1±5.2	
Dist. (m)	79.7±12.8	75.8±12.1	65.1±11.7	67.9±9.3	1 vs 3 1 vs 4
Vel. (m/s)	0.96±0.15	0.91±0.11	0.79±0.13	0.81±0.12	1 vs 3 1 vs 4
DS (n)	7.8±1.9	8.4±1.7	8.7±1.6	8.0±1.9	
DSs (n)	3.1±1.0	2.8±1.1	2.6±0.8	2.3±0.8	
DSp (n)	1.6±0.7	1.8±0.7	2.1±0.4	1.6±0.6	
DSe (n)	1.7±0.7	1.9±0.8	2.3±1.1	2.3±0.8	
DSef (n)	1.4±0.7	1.9±0.9	1.8±0.8	1.8±1.0	
EOTC (n)	3.9±0.7	4.5±0.9	4.1±0.8	4.2±0.8	
PA (n.)	2.7±0.5	2.8±0.4	2.6±0.6	2.5±0.6	
Risco (n)	2.9±1.2	4.1±1.0	2.9±1.4	3.3±0.9	2 vs 3
DS MND (n)	-	1.6±0.6	1.8±0.9	-	

*signf. p≤0.05; DS - dificuldade superior; DSs - dificuldade superior em salto; DSp - Dificuldade superior em pivot, DSe - Dificuldade superior em equilíbrio; DSef - Dificuldade superior em elemento de flexibilidade; EOTC - Elemento obrigatório de técnica corporal; PA - Pré-acrobáticos

Ao analisar o Quadro 8 verificar que os exercícios apresentaram uma duração média muito semelhante, tendo os valores máximo e mínimo sido registados respectivamente nos exercícios com maças (84.1±5.2) e nos exercícios de bola (82.7±4.6). Não se registaram, por isso, diferenças estatisticamente significativas entre os valores relativos a este parâmetro.

Relativamente à distância percorrida pelas ginastas durante os exercícios os valores mais elevados registaram-se nos exercícios de corda (79.7±12.8 m), enquanto que nos outros exercícios se registaram 75.8±12.1 m, 65.1±11.7 m e 67.9±9.3 m, respectivamente em arco, bola e maças. As diferenças verificadas entre os valores registados nos exercícios de corda, por um lado relativamente aos de bola e maças foram estatisticamente significativas.

A velocidade de deslocação das ginastas durante os exercícios registou valores mais elevados em corda (0.96±0.15 m/s) do que nos outros aparelhos (0.91±0.11 m/s em arco, 0.79±0.13 m/s em bola e 0.81±0.12 m/s em maças). Registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os valores registados em corda relativamente aos encontrados em bola e maças.

Os exercícios que apresentaram maior número de elementos de dificuldade superior foram os de bola (8.7±1.6), enquanto que nos exercícios dos restantes aparelhos registaram 7.8±1.9, 8.4±1.7 e 8.0±1.9, respectivamente em corda, arco e maças. Registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os valores de maças e os de corda e arco.

Relativamente aos elementos de risco os exercícios de corda foram os que apresentaram maior número de elementos (4.1±1.0), tendo-se verificado diferenças estatisticamente significativas relativamente aos exercícios de bola que registaram 2.9±1.4.

4.1.3. Comparação das características dos exercícios apresentados pelas ginastas dos dois grupos da amostra nos diferentes aparelhos

No Quadro 9 podemos encontrar os resultados relativos à comparação entre os exercícios apresentados pelas ginastas do dois grupos da amostra nos diferentes aparelhos no que diz respeitos aos valores da duração dos exercícios, distância percorrida e velocidade de deslocação nos exercícios.

Quadro 9: Valores médios relativos ao tempo de duração, distância percorrida e velocidade de deslocação nos exercícios dos diferentes aparelhos para os dois grupos da amostra.

Aparelho	**Grupo**	**Tempo** (seg.)	**Distância** (m)	**Velocidade** (m/s)
Corda	INT	84.4±3.7	77.2±10.1	0.91±0.10
	NAC	83.3±4.9	79.7±12.8	0.96±0.15
Arco	INT	86.7±2.3	63.6±8.7	0.73±0.09
	NAC	83.0±5.6*	75.8±12.1*	0.91±0.11*
Bola	INT	83.6±2.9	58.7±8.3	0.68±0.98
	NAC	82.7±4.6*	65.1±11.7*	0.78±0.13*
Maças	INT	86.6±2.6	64.2±9.2	0.74±0.10
	NAC	84.1±5.2*	67.9±9.3	0.81±0.12*

*$p \leq 0.05$ INT vs NAC

Pela análise do Quadro 9 pudemos verificar que relativamente ao tempo de duração dos exercícios, com excepção dos de corda, em todos os outros exercícios se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os valores encontrados nas ginastas INT e as ginastas NAC. As ginastas NAC apresentaram em média exercícios de menor duração.

Ao contrário do que se verificou relativamente à duração dos exercícios, relativamente à duração dos exercícios, relativamente à distância percorrida, os exercícios das ginastas NAC apresentaram, para todos os aparelhos, valores mais elevados do que as ginastas INT. No entanto, apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas em arco e bola.

Como consequência dos resultados encontrados para os dois parâmetros anteriores, as ginastas NAC executaram exercícios com uma velocidade superior aos das ginastas INT, em todos os aparelhos, sendo corda o único

aparelho em que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos da amostra.

No Quadro 10 estão apresentados os resultados relativos à comparação entre os exercícios apresentados pelas ginastas do dois grupos da amostra para os diferentes aparelhos no que diz respeitos ao número de elementos de dificuldade superior e de risco.

Quadro 10:Valores médios relativos ao tempo de duração, distância percorrida e velocidade de deslocação nos exercícios dos diferentes aparelhos para os dois grupos da amostra.

Aparelho	Grupo	El. dif. sup.	El. risco
Corda	INT	7.9±1.1	3.6±0.6
	NAC	7.8±1.9	2.9±1.2*
Arco	INT	8.5±1.2	4.4±0.8
	NAC	8.4±1.7	4.1±1.0
Bola	INT	9.1±2.2	4.7±0.6
	NAC	8.7±1.6	2.9±1.4*
Maças	INT	9.9±8.0	4.6±0.8
	NAC	8.0±1.9*	3.3±0.9*

*p≤0.05 INT vs NAC

Pela análise do Quadro 10 as ginastas NAC apresentam, em todos os aparelhos menor quantidade de elementos de dificuldade do que as ginastas INT, embora estas diferenças só tenham tido significado estatístico nos exercícios de maças. No que diz respeito aos elementos de risco, os valores registados nas ginastas NAC foram também sempre inferiores, mas agora apenas em arco as diferenças não tiveram significado estatístico.

4.2. Avaliação morfofuncional

4.2.1. Composição corporal

4.2.1.1. Características gerais das ginastas

Os resultados encontrados relativamente às carcterísticas gerais das ginastas dos dois grupos da amostra encontram-se resumidos no Quadro 11.

Quadro 11: Carcterísticas gerais das ginastas dos dois grupos da amostra.

	COMP	CTR
Idade	14.9±1.6	14.3±1.5
Peso	44.7±6.9	49.0±6.9
Altura	156.9±8.0	156.1±5.6
Anos de treino	5.65±1.5	2.4±1.8*
Treinos/semana	5.0±0.6	2.4±0.5*
Horas/dia	3.5±0.5	1.4±0.4*

*p≤0.05 COMP vs CTR

Pela análise do Quadro 11 podemos verificar que as ginastas dos dois grupos da amostra apresentam valores muito semelhantes relativamente à idade peso e altura, não se tendo registado diferenças significativas entre as ginastas dos dois grupos da amostra.

No entanto, no que diz respeito ao número de anos treino que já possuem e ao volume de treino semanal, pudemos verificar que as ginastas COMP apresentaram valores significativamente mais elevados nestes parâmetros do que as ginastas CTR (5.65±1.5 vs. 2.4±1.8, 5.0±0.6 vs. 2.4±0.5 e 3.5±0.5 vs. 1.4±0.4, respectivamente para os anos de treino, o número de treinos por semana e o número de horas de treino diárias).

4.2.1.2. Determinação da composição corporal

No Quadro 12 encontram-se os valores das pregas de adiposidade subcutânea relativos às ginastas dos dois grupos da amostra.

Quadro 12: Valores das pregas de adiposidade subcutânea das ginastas dos dois grupos da amostra

Pregas	**COMP**	**CTR**
TRC	9.9±2.5	13.1±4.4*
SEC	7.8±2.2	10.2±3.6*
SIL	7.0±2.6	10.7±3.7*
ABD	11.0±3.6	18.4±5.3
CRU	16.2±3.4	22.6±6.6*
GEM	14.8±3.2	18.6±5.1*

**p≤0.05 COMP vs CTR*

Pela análise do Quadro 12 pudemos verificar que as ginastas do grupo COMP apresentaram, para todas as pregas de adiposidade subcutânea, valores significativamente inferiores relativamente às ginastas do grupo CTR.

No Quadro 13 encontram-se os resultidos obtidos na determinação da "%fat" e da "LBM" através das fórmulas de Boileau et al (1985) e de Sobral (1984) (Capítulo 3).

Quadro 13: Valores da "%fat" e da "LBM" para as ginastas dos dois grupos da amostra.

	COMP	**CTR**
% fat	17.5±4.0	21.9±5.6*
LBM	34.9±3.8	34.5±3.1

**p≤0.05 COMP vs CTR*

As ginastas do grupo COMP apresentam valores de "%fat" significativamente mais baixos do que as ginastas CTR (17.5±4.0 vs. 21.9±5.6). Os valores encontrados para a "LBM" foram bastante semelhantes para as ginastas dos dois grupos da maostra, embora as ginastas COMP tenham apresentado um valor de "LBM" ligeiramente superior ao encontrado nas gianstas CTR (34.9±3.8 vs. 34.5±3.1).

4.2.2. Capacidades físicas

4.2.2.1. Afastamento antero-posterior da articulação coxo-femoral

Os resultados do estudo do afastamento antero-posterior dos membros inferiores realizados durante o afastamento e durante o salto estão apresentados no Quadro 14.

Quadro 14: Ângulos do afastamento antero-posterior realizado de forma passiva e activa e respectiva diferença para os dois grupos da amostra

Grupo	Âng. pass.	Âng. activo	Dif. (pass.-act.)
COMP	202.9±77	175.8±3.5†	27.1±8.2
CTR	191.6±10.3*	155.7±7.4*†	35.8±11.9*

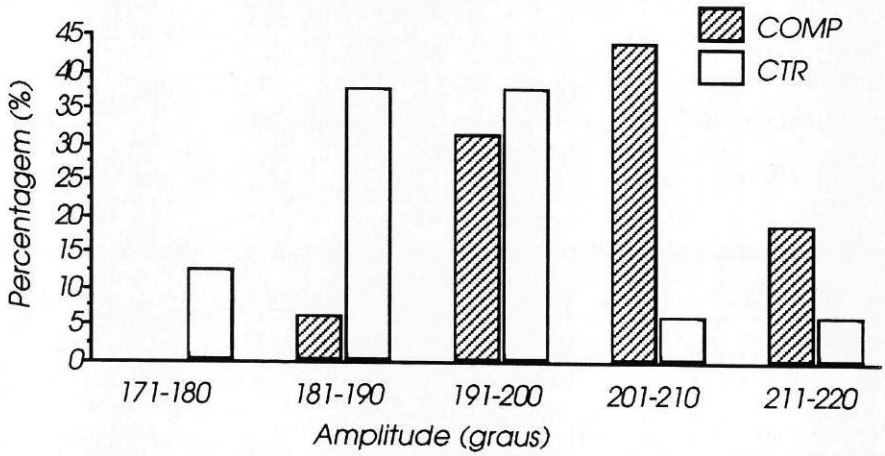
**p≤0.05 COMP vs CTR; † p≤0.05 ang. pass. vs ang. act.*

Pela análise do Quadro 14 verifica-se que as ginastas COMP apresentam valores mais elevados do que as ginastas CTR, quer quando o afastamento é realizado de forma passiva, quer quando é realizado durante o salto de afastamento antero-posterior. Estas diferenças revelaram-se estatisticamente significativas nas duas situações. Relativamente à diferença entre os ângulos de afastamento passivo e no salto, ela é positiva para os dois grupos estudados, ou seja, quer nas ginastas COMP quer nas CTR, os ângulos do afastamento passivo são sempre superiores aos verificados em salto. No entanto, quando

comparadas as diferenças verificados nos dois grupos, verificámos que estas registam diferenças estatisticamente significativas, apresentando as ginastas CTR 35.8±1.9° de diferença, enquanto que as ginastas COMP apenas apresentam 27.1±8.2 °.

Analisando cada um destes parâmetros em separado, podemos observar na Figura 11 o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados relativamente aos ângulos de afastamento passivo.

Figura 11: Histograma de frequências dos ângulos do afastamento antero-posterior passivo dos membros inferiores nos dois grupos da amostra.

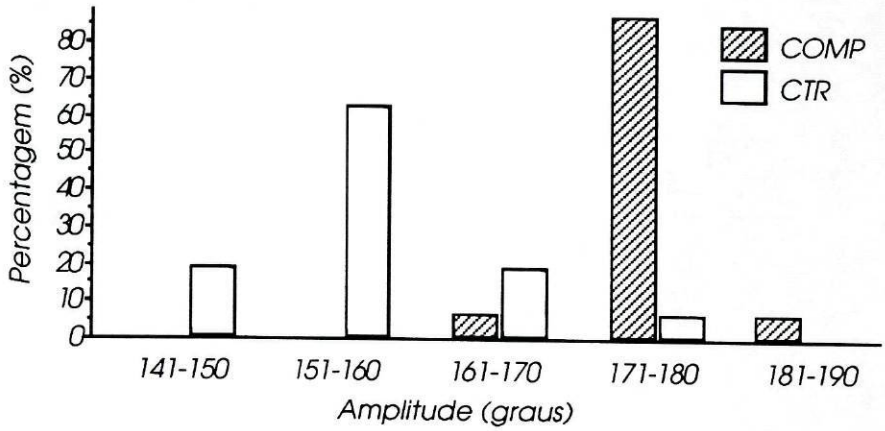


Ao analisarmos a Figura 11 podemos verificar que as ginastas CTR realizam com maior frequência afastamentos com ângulos entre 181 e 200° (75%), enquanto que o grupo COMP realiza preferencialmente (75%) afastamentos com ângulos entre 191 e 210°. Verificou-se, ainda, que todas as ginastas COMP realizaram afastamentos superiores a 180°.

Continuando a estudar separadamente cada um destes parâmetros, apresentamos na Figura 12 o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos considerados relativamente aos ângulos de afastamento registados, durante a execução de

um salto de afastamento antero-posterior.

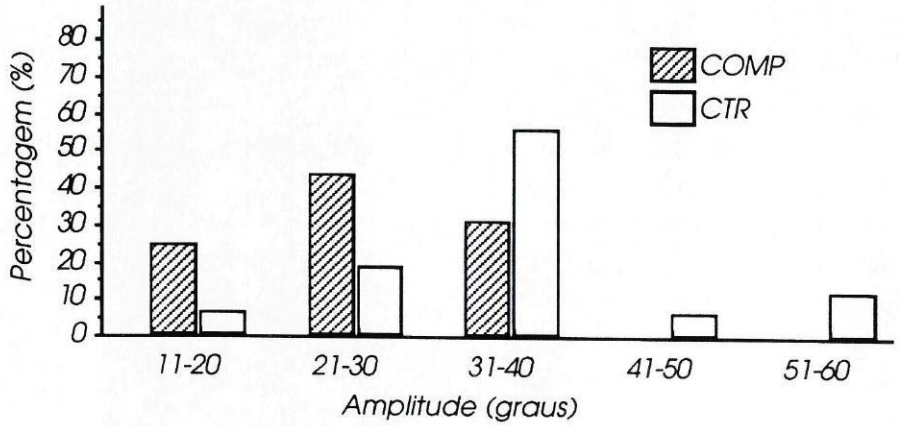
Figura 12: Histograma de frequências dos ângulos do afastamento antero-posterior dos membros inferiores realizado durante um salto de afastamento antero-posterior nos dois grupos da amostra.



Pela observação da Figura 12 verifica-se que as ginastas do grupo COMP realizaram em maior percentagem salts de afastamento antero-posterior (87.5%) com um ângulo dos membros inferiores entre 171 e 180°, enquanto que as ginastas do grupo CTR registaram a maior percentagem (62.5%) nos salto de afastamento antero-posterior com um ângulo de afastamento entre 151 e os 160°. Verificamos ainda que o intervalo 161 a 170° constitui o limite máximo de amplitude em salto para as ginastas CTR, enquanto que para as ginastas CTR inclui os valores mais baixos registados para esta situação.

Na Figura 13 apresentamos o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos de amplitude considerados relativamente às diferenças registadas entre o ângulo medido durante o afastamento passivo e o ângulo registado durante a execução de um salto de afastamento antero-posterior.

Figura 13: Histograma de frequências das diferenças registadas entre os ângulos de afastamento antero-posterior dos membros inferiores quando medidos em situação passiva e em salto.



Quando analisamos as diferenças verificadas entre os ângulos medidos no afastamento passivo e em salto de afastamento antero-posterior (Figura 13), podemos observar que as ginastas do grupo COMP apresentam a maior percentagem (43.75%) nos valores entre 21 e 30°, verificando-se, ainda, que a totalidade das ginastas deste grupo apresentam valores inferiores a 40° . Relativamente às ginastas CTR, embora uma pequena percentagem (6,25%) apresente diferenças entre 11 e 20°, a maioria das ginastas deste grupo (56.25%) registaram diferenças entre 31 e 40°. As diferenças registadas entre os valores revelaram-se estatisticamente significativas quando estudadas para cada intervalo entre dois grupos da amostra.

Nos Quadros 15 e 16 podemos encontrar as matrizes de correlação para as variáveis em estudo nos dois grupos da amostra.

Quadro 15: Matriz de correlação para as variáveis em estudo no grupo de ginastas COMP.

	ang. pass.	ang. act.	dif. (pass.-act.)
ang. pass.	1		
ang. act.	0.08	1	
dif. (pass.-act.)	0.907	-0.448	1

Quadro 16: Matriz de correlação para as variáveis em estudo no grupo de ginastas CTR.

	ang. pass.	ang. act.	dif. (pass.-act.)
ang. pass.	1		
ang. act.	0.122	1	
dif. (pass.-act.)	0.789	-0.514	1

Estas matrizes de correlação indicam que quer nas ginastas COMP, quer nas ginastas CTR existe correlação directa para $p \leq 0.01$ entre a amplitude do ângulo do afastamento passivo e o valor da diferença entre os dois ângulos, ou seja, quanto maior é a amplitude registada no afastamento passivo, maior é também a diferença registada entre os ângulos dos afastamentos passivo e em salto.
Por outro lado, os valores do ângulo registado durante a execução do salto de afastamento antero-posterior correlaciona-se inversamente ($p \leq 0.05$) com a diferença entre os dois ângulos considerados, ou seja, quanto maior é a amplitude registada no afastamento em salto, menor é a diferença entre os ângulos dos afastamentos passivo e em salto.

Nas Figuras 14 e 15 apresentamos as rectas de regressão entre os valores dos ângulos de afastamento passivo e das diferenças entre este valor e o ângulo de afastamento em salto, respectivamente para as ginastas COMP e para as ginastas CTR.

Figura 14: Recta de regressão entre os valores do ângulo o afastamento passivo e a diferença registada este valor e a amplitude do afastamento em salto, nas ginastas COMP.

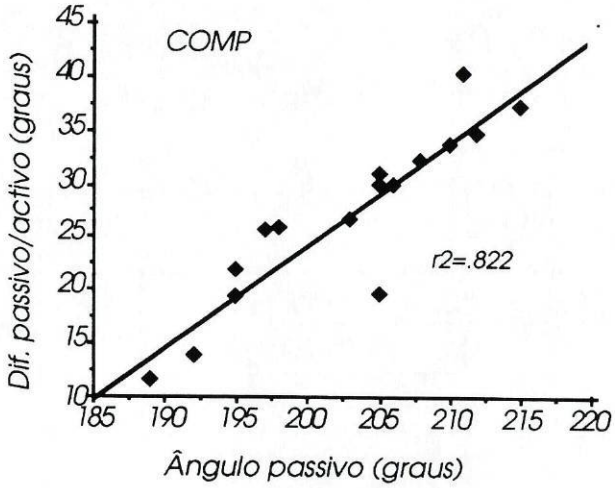
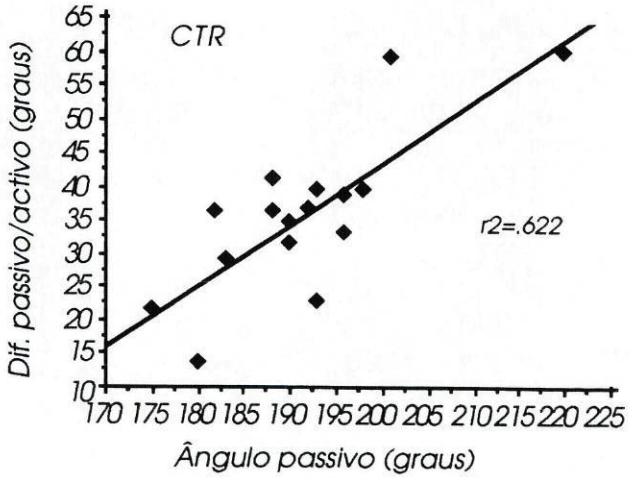


Figura 15: Recta de regressão entre os valores do ângulo do afastamento passivo e a diferença registada este valor e a amplitude do afastamento em salto, nas ginastas CTR.



Ao observarmos as Figuras 14 e 15 contatamos que apesar de se verificar uma correlação positiva em ambos os grupos da amostra, a correlação existente nas ginastas COMP apresenta um r^2 mais elevado (r^2=.822) do que nas ginastas CTR (r^2=.622).

Nas Figuras 16 e 17 apresentamos as rectas de regressão entre os valores dos ângulos de afastamento em salto de afastamento antero-posterior e as diferenças entre o valor do ângulo de afastamento passivo e o valor do afastamento em salto, respectivamente para as ginastas COMP e para as ginastas CTR.

Figura 16: Recta de regressão entre os do ângulo de afastamento em salto e os valores da diferença entre a amplitude do afastamento passivo e a amplitude do afastamento em salto, nas ginastas COMP.

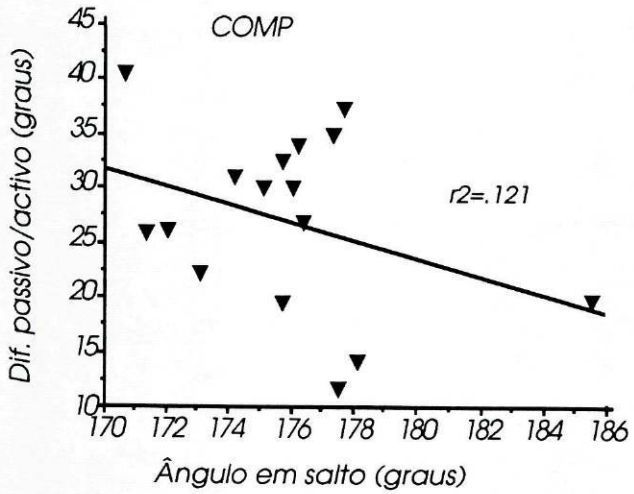
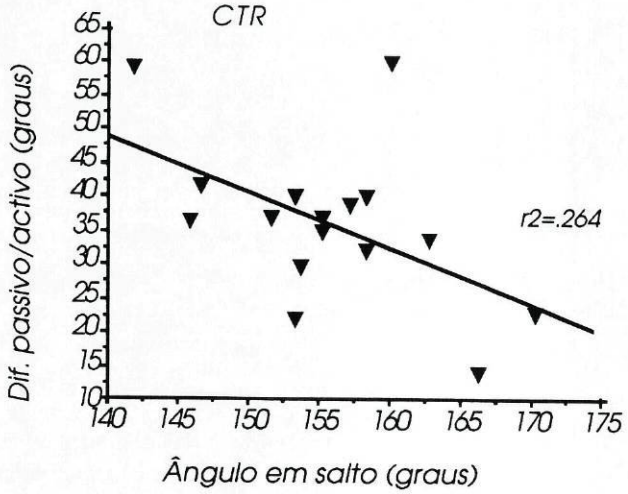


Figura 17: Recta de regressão entre os do ângulo de afastamento em salto e os valores da diferença entre a amplitude do afastamento passivo e a amplitude do afastamento em salto, nas ginastas CTR.



Pela análise das Figuras 16 e 17 podemos verificar que quanto maior é o grau de amplitude evidenciado pela ginasta no afastamento em salto, menor é a diferença entre o afastamento passivo e este valor.

4.2.2.2. Afastamento anterior da articulação coxo-femoral

Ao estudarmos o ângulo de afastamento anterior dos membros inferiores durante a execução da bandeira encontramos os resultados que se encontram resumidos no Quadro 17.

Quadro 17: Valores em graus do ângulo de afastamento anterior da articulação coxo-femoral durante a execução da bandeira.

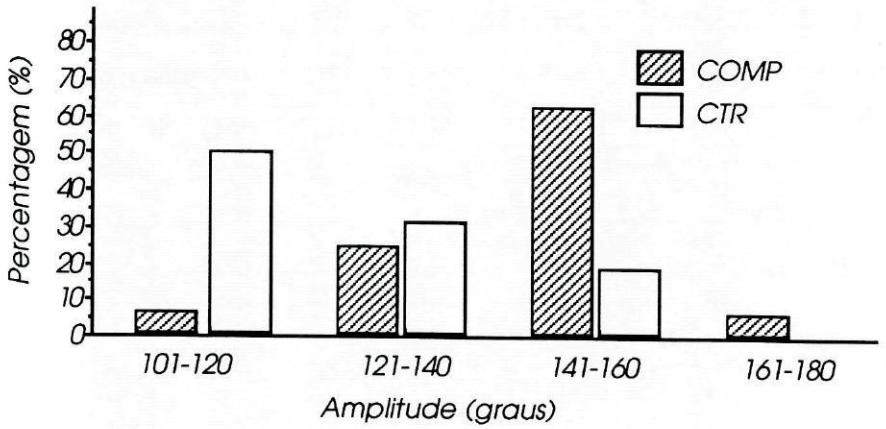
Grupo	Âng. bandeira (°)
COMP	146.3±17.2
CTR	127.3±14.2*

*p≤0.05 COMP vs CTR

Ao analisar o Quadro 17 podemos verificar que os valores dos ângulos registados durante a execução da bandeira foram de 146.3±17.2° para as ginastas COMP, enquanto que para as ginastas CTR apenas foi registado um valor médio de 127.3±14.2. A diferença observada entre estes valores revelou-se estatisticamente significativa.

Na Figura 18 apresentamos o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos de amplitude considerados relativamente ao ângulo do afastamento anterior do membro inferior durante a execução da bandeira.

Figura 18: Histograma de frequências dos ângulos de afastamento anterior do membro inferior durante a execução da bandeira.



Ao analisar a Figura 18 podemos verificar que a maior percentagem (62.5%) das ginastas COMP realizam a bandeira com ângulos que variam entre 141 e 160°, enquanto que as ginastas CTR apresentam em maior percentagem (50%) ângulos entre 101 e 120°.

4.2.2.3. Trajectória do salto de afastamento antero-posterior

Os resultados relativos às distâncias verticais e horizontais percorridas durante a execução do salto de afastamento antero-posterior encontram-se resumidos no Quadro 18.

Quadro 18: Distâncias horizontal e vertical percorridas durante a execução do salto de afastamento antero-posterior.

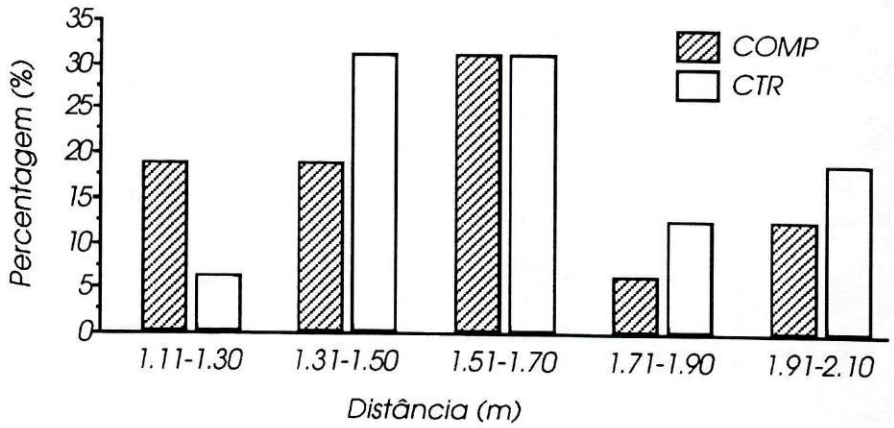
Grupo	**Comp.salto** (m)	**Dlt. salto** (UA)
COMP	1.47±0.3	100.4±8.1
CTR	1.63±0.2	93.6±9.2*

*$p \leq 0.05$ COMP vs CTR;

Pela análise do Quadro 18 verifica-se que as distâncias horizontais percorridas pelas ginastas dos dois grupos da amostra durante a realização do salto de afastamento antero-posterior não apresentaram diferenças com significado estatístico, embora os executados pelas ginastas do CTR se tenham revelado mais longos (1.63±0.3 m) do que os realizados pelas ginastas do COMP (1.47±0.3 m). Relativamente à distância vertical percorrida, as ginastas COMP apresentaram valores mais elevados (100.4±8.1 UA), tendo as ginastas CTR registado apenas 93.6±9.2 UA. Esta diferença revelou-se estatisticamente significativa.

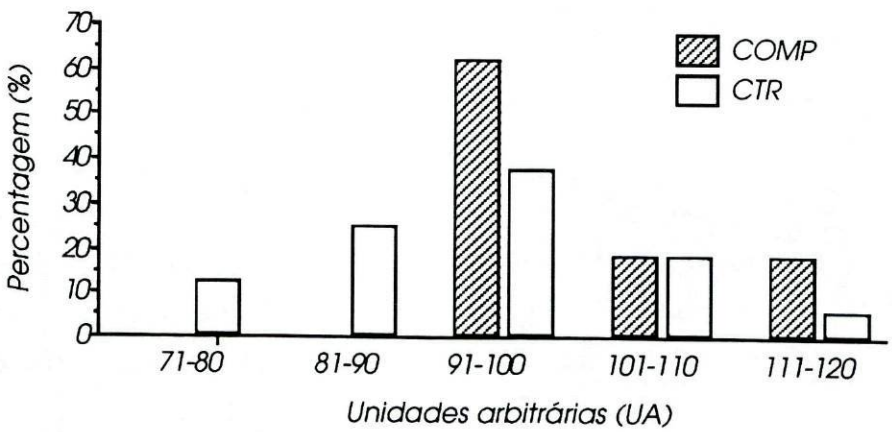
Na Figura 19 e 20 apresentamos os histogramas de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos de distância considerados, relativos respectivamente à distância horizontal e às distância percorridas durante a execução do salto de afastamento antero-posterior.

Figura 19: Histograma de frequências da distância horizontal percorrida durante a execução de um salto de afastamento antero-posterior.



Ao estudarmos a distância horizontal percorrida durante a execução do salto de afastamento antero-posterior (Figura 18), verificamos que as ginastas COMP realizam em maior percentagem (31.25%) salto de afastamento antero-posterior que percorrem entre 1.51 e 1.70 m, enquanto que as ginastas CTR realizam em igual percentagem (31.25%) salto de afastamento antero-posterior cuja distância horizontal percorrida se situa entre 1.31 e 1.50 m e entre 1.51 e 1.70 m.

Figura 20: Histograma de frequências da distância vertical percorrida durante a execução de um salto de afastamento antero-posterior.



Pela análise da Figura 19 verificamos que para ambos os grupos da amostra a maior percentagem de ginastas (62.4 e 37.5%, respectivamente para as ginastas COMP e CTR) executaram salto de afastamento antero-posterior em que a distância vertical percorrida se situou entre as 91 e as 100 UA. No entanto, podemos também verificar que apesar da coincidência no mesmo intervalo do valor máximo, os saltos de afastamento antero-posterior executados pelas ginastas COMP registaram como distância vertical mínima percorrida 91 UA, enquanto que os saltos realizados pelas ginastas CTR registaram como distância vertical mínima 71 UA.

4.2.2.4. Impulsão para o salto de afastamento antero-posterior

No Quadro 19 podemos observar os dados relativos ao tempo gasto pelas ginastas dos dois grupos da amostra na realização do último apoio e do vôo no salto de afastamento antero-posterior.

Quadro 19: Tempo gasto no último apoio e na trajectória aérea do salto de afastamento antero-posterior realizado pelas ginastas dos dois grupos considerados.

Grupo	**tempo de apoio** (1/100 s)	**Tempo de voo** (1/100 s)
COMP	18.9±1.8	47.1±5.0
CTR	20.9±2.5*	39.8±6.2*

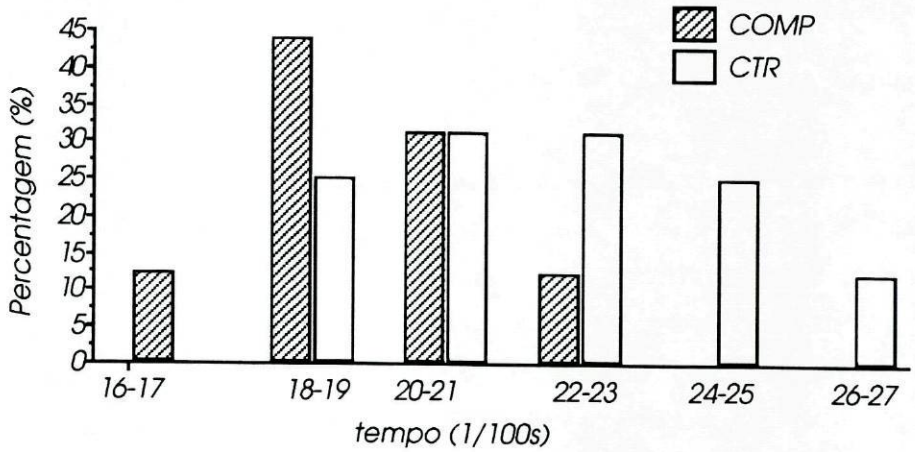
**p≤0.05 COMP vs CTR;*

Para a realização do último apoio antes da impulsão para o salto, as ginastas COMP gastaram em média 18.9±1.8 1/100 s, enquanto as ginastas CTR gastaram 20.9±2.5 1/100 s, tendo esta diferença registado significado estatístico. No entanto, relativamente ao tempo de vôo para o mesmo salto as ginastas COMP demoraram em média 47.1±5.0 1/100 s, enquanto para as ginastas CTR foi

registado em média 39.8±6.2 1/100 s. A diferença entre estes dois valores foi, também, estatisticamente significativa.

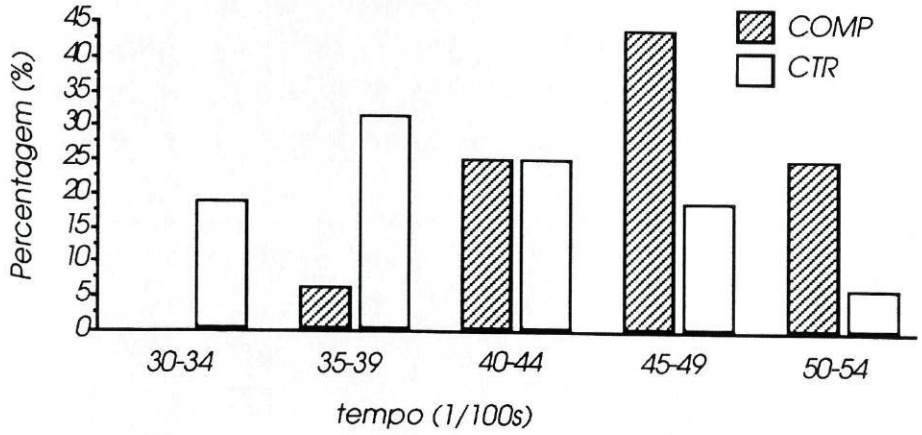
Na Figura 21 e 22 apresentamos o histograma de frequências da distribuição percentual dos dois grupos da amostra pelos intervalos de distância considerados, relativos respectivamente ao tempo gasto na realização do último apoio e à duração da trajectória aérea do mesmo salto.

Figura 21: Histograma de frequências relativo ao tempo de apoio para a realização do salto de afastamento antero-posterior para os dois grupos da amostra.



Pela análise da Figura 21 verificamos que no grupo de ginastas COMP a maioria (43.75%) demoram entre 18 a 19 1/100 s a realizar o ultimo apoio para a execução do salto de afastamento antero-posterior, enquanto que a maioria das ginastas CTR (62.5%) gastam entre 20 a 23 1/100 s a realizar o referido apoio. Podemos ainda observar que a distribuição dos valores relativos às ginastas COMP se faz preferencialmente nos intervalos mais baixos, acontecendo o contrário realtivamente ao grupo de ginastas CTR.

Figura 22: Histograma de frequências relativo ao tempo de suspensão na realização do salto de afastamento antero-posterior para os dois grupos da amostra.

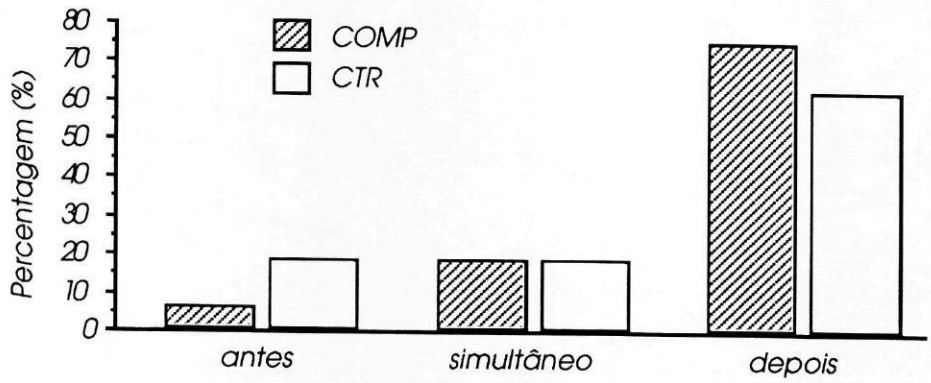


Ao observarmos a Figura 22 verificamos que ao contrário do que acontece com a duração do último apoio, os valores registados para a duração da suspensão no salto da afastamento antero-posterior distribuem-se de forma semelhante nos dois grupos da amostra. No entanto, a maioria das ginastas COMP (43.75%) apresentaram saltos cujas trajectória aérea demoraram entre 45 a 49 1/100 s, enquanto que a maioria das ginastas CTR (31.25%) realizaram saltos com uma duração de vôo entre os 35 e os 40 1/100 s.

4.2.2.5. Relação entre o momento da ocorrência da amplitude máxima e o ponto mais alto da trajectória do salto de afastamento antero-posterior

Ao relacionarmos o momento do salto de afastamento antero-posterior em que ocorre a amplitude máxima com o ponto mais alto da sua trajectória, encontrámos os resultados expressos no gráfico de barras da Figura 23.

Figura 23: Momento da ocorrência da amplitude máxima do salto relativamente ao ponto mais alto da trajectória do salto de afastamento antero-posterior.



Pela observação da Figura 23 verifica-se que a maioria das ginastas observadas nos dois grupos (75% nas ginastas COMP e 62,5% nas ginastas CTR) realizam o salto, executando a máxima amplitude do afastamento antero-posterior após ter sido atingido o ponto mais alto da trajectória do salto.

4.3. Comportamento da frequência cardíaca (FC) durante os exercícios de competição

4.3.1. Comportamento da FC durante os exercícios estudados

Nas Figuras 24 e 25 podemos observar o comportamento da FC nos 4 exercícios realizados respectivamente pelas ginastas EST e POR.

Figura 24: Comportamento da FC durante a execução dos exercícios nas ginastas EST

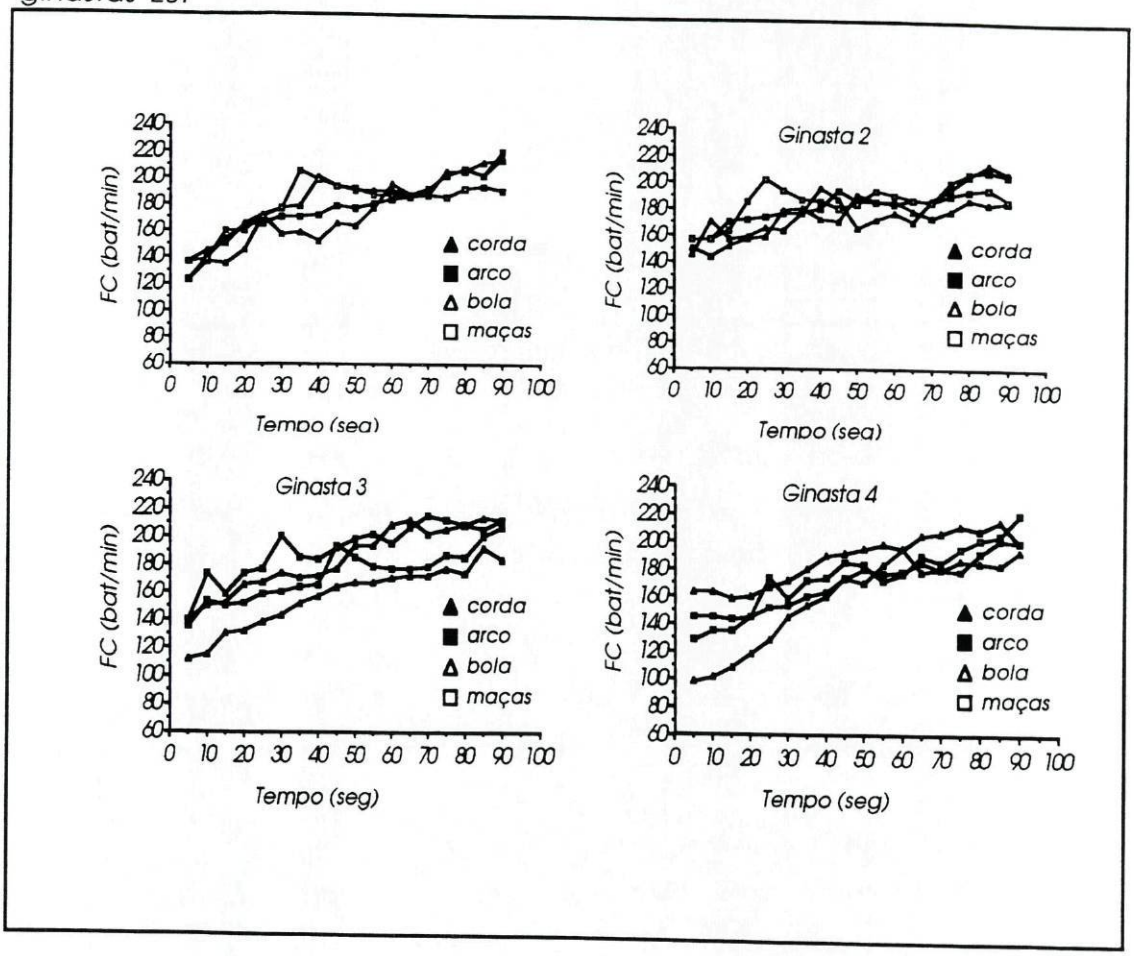
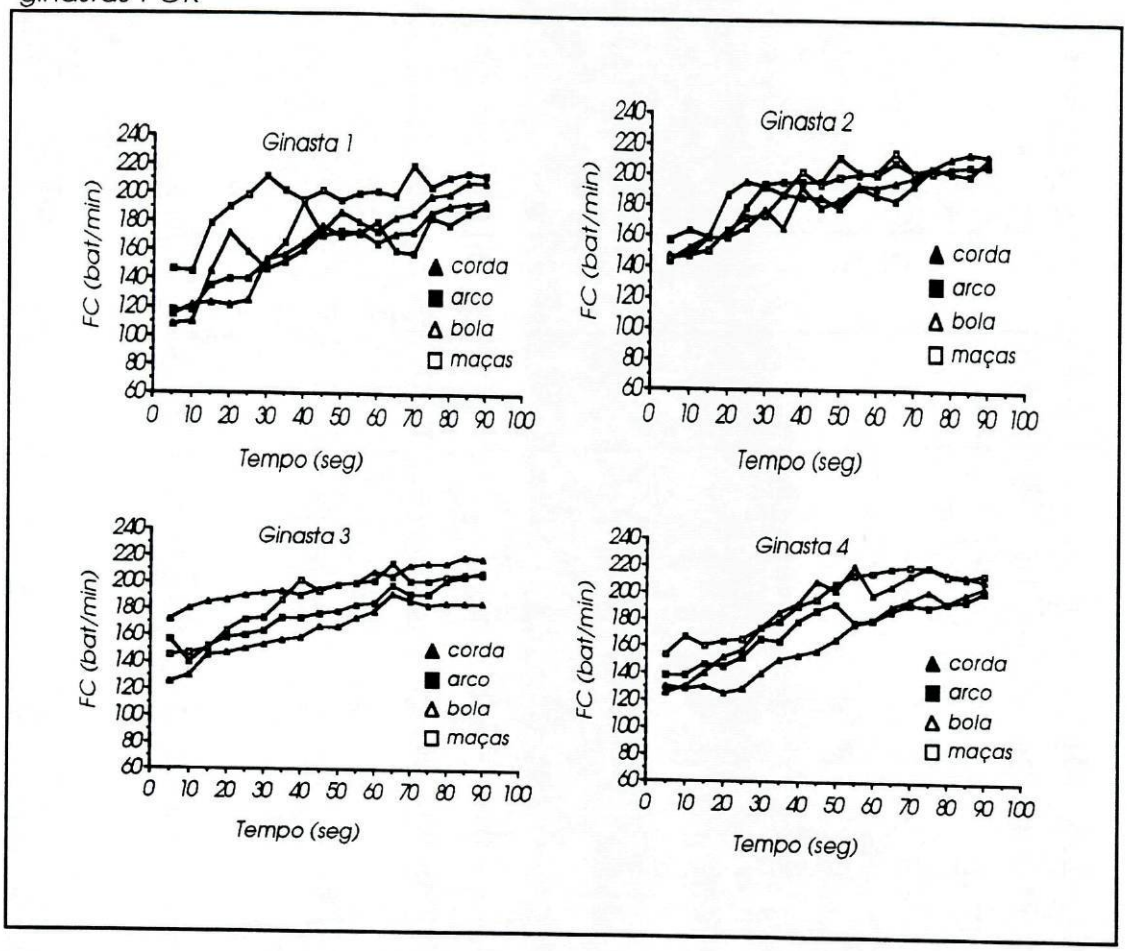


Figura 25: Comportamento da FC durante a execução dos exercícios nas ginastas POR



Através da observação das Figuras 24 e 25 podemos verificar que a FC foi bastante elevada durante a execução de todo o exercício. Com excepção da ginasta nº 4 do grupo EST em corda, todos os outros exercícios apresentaram uma FC cardíaca inicial superior a 100 bat/min . o aspecto mais interessante desta observação foi o facto da FC aumentar progressivamente desde os valores até muito perto da FC máxima, aumento este realizado num espaço de tempo muito curto. Também se pode observar que o caracter predominantemente crescente é comum para todos os aparelhos, embora com algumas variações com significado estatístico.

4.3.2. Valores médios da FC para a totalidade dos exercícios

No Quadro 20 encontramos os valores médios da FC para a totalidade dos exercícios realizados por cada um dos dois grupos da amostra.

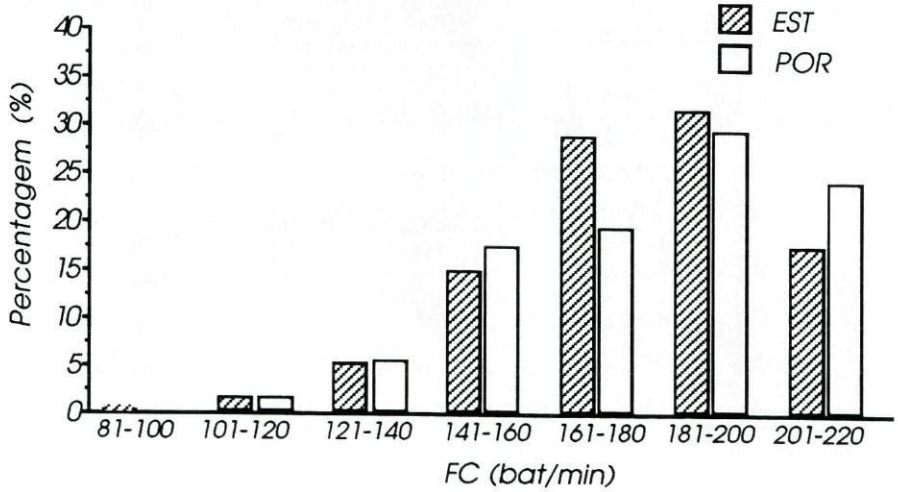
Quadro 20: Valores médios da FC para a totalidade dos exercícios realizados por cada um dos dois grupos da amostra

Grupo	**FC** (bat/min)
EST	176.3±23.2
POR	179.8±25.

Pela análise do Quadro 20 verificamos que os valores médios da FC foram bastante elevados para os dois grupos da amostra, embora as ginastas POR tenham apresentado valores mais altos embora a diferença não tenha apresentado significado estatístico.

Na Figura 26 podemos observar o histograma de frequências da distribuição dos valores da FC nas ginastas dos dois grupos da amostra

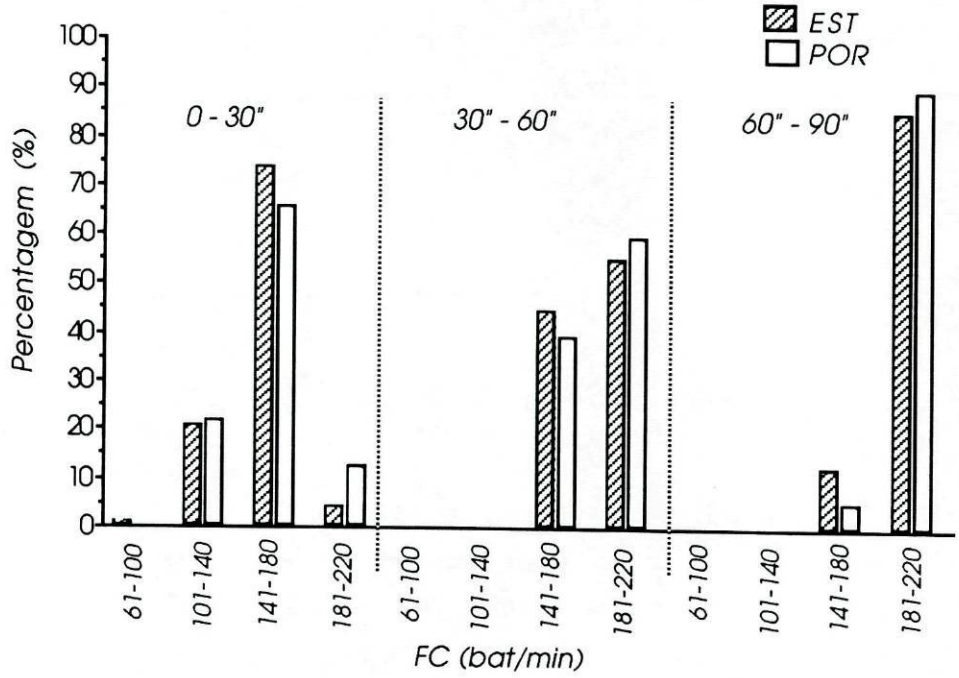
Figura 26: Histograma de frequências da distribuição dos valores da FC para as ginastas dos dois grupos da amostra.



Como podemos verificar pela análise da Figura 26 a maioria dos valores da FC registados nos exercícios das ginastas (77.8% e 73.2% respectivamente nos grupos EST e POR) situam-se nos intervalos superiores a 160 bat/min.

Na Figura 27 apresentamos o histograma de frequências da distribuição dos valores da FC analisados separadamente para cada um dos terços dos exercícios estudados.

Figura 27: Histograma de frequências da distribuição da FC registada na totalidade dos exercícios estudados, para cada 30 segundos de exercício.



Pela análise da Figura 27 podemos verificar que à medida que o exercício se vai desenrolando, a distribuição dos valores da FC vão-se agrupando nos intervalos mais à direita do gráfico, ou seja, enquanto nos 30 segundos iniciais a maior parte dos valores se situam nos intervalos de 101-140 e 141-180 bat/min (94.8% e 87.6% respectivamente nas ginastas EST e POR), nos 30 segundos a totalidade

dos valores situam-se nos intervalos de 141-180 e 181-220 bat/min e, finalmente, nos 30 segundos finais o intervalo que apresenta maior frequência é o de 181-220 bat/min (85.5% e 89.6% respectivamente nas ginastas EST e POR).

4.3.3. Valores médios da FC para os exercícios dos diferentes aparelhos

No Quadro 21 apresentamos os valores da FC registados durante a execução dos exercícios dos diferentes aparelhos para os dois grupos da amostra.

Quadro 21: Valores médios da FC (bat/min) registados durante a execução dos exercícios dos diferentes aparelhos nos dois grupos da amostra.

Aparelho	**EST**	**POR**
Corda (1)	167.3±26.1	176.7±26.9*
Arco (2)	174.9±20.7	176.1±23.0
Bola (3)	180.3±23.2	176.3±28.3
Maças (4)	182.6±19.5	190.0±22.7*
p≤0.05	1 vs. 3 1 vs. 4	1 vs. 4 2 vs. 4 3 vs. 4

* p≤0.05 EST vs POR

Ao analisarmos os resultados apresentados no Quadro 21 relativamente à comparação entre os dois grupos da amostra, podemos verificar que as ginastas EST registaram valores médios de FC inferiores aos das ginastas POR em corda (167.3±26.1 vs.176.7±26.9), arco (174.9±20.7 vs. 176.1±23.0) e maças (182.6±19.5 vs. 190.0±22.7), enquanto que em bola apresentaram valores mais elevados (180.3±23.2 vs.176.3±28.3). No entanto, estas diferenças apenas foram estatisticamente significativas nos exercícios de corda e maças.

Quando analisamos os resultados apresentados no Quadro 21 separadamente para cada grupo da amostra verificamos que as ginastas EST apresentaram valores médios da FC mais elevados em maças (182.6±19.5 bat/min), enquanto

que os exercícios de corda foram os que apresentaram valores mais baixos (167.3±26.1 bat/min). Registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os valores da FC registados nos exercícios de corda e bola e entre os de corda e de maças.

As ginastas POR apresentaram valores de FC muito semelhantes para os exercícios de corda (176.7±26.9 bat/min), arco (176.1±23.0 bat/min) e bola (176.3±28.3 bat/min), enquanto que nos exercícios de maças foi registado um valor médio bastante mais elevado (190.0±22.7 bat/min).

5. Discussão dos resultados

5.1. Análise do modelo do exercício de competição de GRD

5.1.1. Estudo da totalidade dos exercícios para os dois grupos da amostra

Pela análise do Quadro 6 podemos verificar que existem diferenças significativas entre os valores encontrados para os principais parâmetros, entre os 2 grupos da amostra.

Tempo de duração dos exercícios

As ginastas dos dois grupos da amostra apresentaram, em média, exercícios com uma duração bastante elevada (Figura 5) e próxima do máximo permitido pelo regulamento (FIG 1989). No entanto as ginastas INT executaram exercícios com uma duração significativamente mais elevada do que as ginastas NAC (86.0±3.0 seg vs. 83.3±5.0 seg). Os valores registados nos exercícios das ginastas INT encontram-se muito próximos dos encontrados por Alexander et al (1987) em ginastas canadianas de alto nível (86.6±4.8 seg). As diferenças encontradas os dois grupos da amostra poderá estar relacionada com o nível técnico das ginastas, dado que as ginastas de nível superior apresentam um maior domínio da técnica dos diferentes aparelhos, bem como uma maior diversidade do reportório motor específico da modalidade. Deste modo, o seu nível possibilita a inclusão nos exercícios de maior número de elementos, sem que isso implique um aumento nas falhas técnicas. A menor duração dos exercícios em praticantes de nível inferior foi, aliás, já anteriormente descrita para ginastas nacionais (Lebre 1989).

Através da análise do histograma relativo aos valores do tempo de duração dos exercícios das ginastas dos dois grupos da amostra (Figura 5) verificámos que apenas as ginastas NAC apresentaram exercícios com uma duração inferior a 76 segundos. Este valor está de acordo com a relação estabelecida anteriormente entre o nível técnico das ginastas e o tempo de duração dos seus exercícios de competição. Quanto mais elevado é o nível técnico da ginasta e

mais variado o seu reportório motor específico, mais rico poderá ser o valor técnico dos exercícios. Assim, os treinadores, tentam adaptar as composições dos exercícios permitindo que as ginastas de maiores recursos técnicos executem exercícios mais longos.

Distância percorrida

Ao contrário do registado no parâmetro anterior, os valores obtidos para a distância percorrida durante a execução dos exercícios foi significativamente mais elevada nas ginastas NAC (72.1±12.7m) relativamente ao grupo INT (65.9±11.3m). Alexander et al (1987) encontraram valores semelhantes aos do grupo INT em ginastas canadianas de alto nível (70.2±5.6m).
Uma maior distância percorrida pelas ginastas de nível técnico inferior poderá significar, por um lado, a utilização de formas de deslocamento menos exigentes do ponto de vista da técnica de execução (passos de marcha, corrida) em detrimento de outras mais exigentes (séries complexas de saltitares, deslocamentos complexos), e, por outro lado, a substituição de elementos de técnica corporal mais exigentes (pivots, equilíbrios) por outos mais acessíveis e que implicam percursos mais longos (saltos e saltitares).

Velocidade de deslocamento

A uma duração mais elevada com uma distância percorrida inferior corresponde, nas ginastas INT, a uma velocidade de deslocamento significativamente menor (0.78±0.13m/s), relativamente à registada nas ginastas NAC (0.87±0.15m/s).
O facto das ginastas NAC apresentarem uma velocidade de deslocamento superior à das ginastas INT poderá estar relacionado com os aspectos já referidos para a distância percorrida, dado que estes dois parâmetros se encontram relacionados. Deste modo, a velocidade de deslocamento das ginastas não deverá ser considerada como um indicador do valor técnico das

ginastas, dado que ao contrário do que acontece com a velocidade de execução, em que o nível técnico é determinante, a velocidade de deslocamento da ginasta está relacionada com as formas de deslocação escolhidas para a composição dos exercícios. A escolha de formas de deslocamento mais rápidas ou mais lentas, poderá estar, relacionada quer com o nível técnico das ginastas, quer com a opção da treinadora, quer ainda, com o acompanhamento musical escolhido, não podendo, por isso, tal como já foi referido, ser um indicador técnico para a avaliação das atletas, dado ser um parâmetro que, na maioria dos exercícios, depende das opções do treinador ao elaborar a composição.

Elementos de dificuldade superior

As ginastas INT apresentaram exercícios com uma quantidade significativamente maior de elementos de dificuldade superior relativamente às ginastas NAC (8.8.±1.8 vs. 8.2±1.8). Contudo, os dois grupos da amostra apresentaram elementos de dificuldade superior em número mais elevado do que o exigido em termos regulamentares (FIG 1989). Isto sugere que os treinadores elaboram exercícios com composições de maior nível de dificuldade do que o considerado como mínimo. Estes valores poderão ser analisados segundo duas perspectivas distintas. Por um lado, as ginastas INT apresentam exercícios com um índice de dificuldade bastante elevado para aumentar o valor técnico, não só no grau de dificuldade, mas também na variedade. Para estas ginastas, uma penalização por "Manque de varieté dans le choix des éléments engins ou corporels" (FIG 1989 p 55), apesar de muito pequena (0.20 pontos) poderá, por exemplo, implicar o seu afastamento dos primeiros lugares ou duma final por aparelhos, o que leva os treinadores a aumentar a diversidade de elementos de dificuldade superior, elevando, consequentemente, o grau de dificuldade dos exercícios. Por outro lado, as ginastas NAC, ao fazerem parte do grupo de onde foram posteriormente escolhidas as ginastas da selecção nacional (Capítulo 3), são ginastas cujos

treinadores teriam que apostar no aumento da dificuldade dos exercícios com o objectivo de conseguirem que as suas ginastas apresentassem composições de nível internacional, permitindo-lhes assim, alcançar um lugar na selecção nacional.

No entanto, verificamos, frequentemente que os elementos de dificuldade superior observados nos exercícios das ginastas INT pertenciam aos grupos mais complexos, não tendo sido raro encontrar elementos, que para além do elevado grau de complexidade, apresentavam também um alto índice de risco. Nos exercícios das ginastas NAC encontrámos, ainda que um predomínio dos elementos de dificuldade superior mas seleccionados entre os grupos mais acessíveis. Esta diversidade de graus de complexidade em elementos cotados com o mesmo valor é um dos aspectos que irá ser corrigido com a entrada em vigor do novo código de Pontuação da FIG (1993), que permitirá uma maior uniformidade no nível de complexidade dos elementos considerados de dificuldade superior.

Ao analisarmos a Figura 8, verificamos que apenas as ginastas INT apresentaram exercícios com mais de 14 elementos de dificuldade superior, o que poderá apontar para uma relação entre o nível técnico das ginastas e o número de elementos de dificuldade superior que incluem nos exercícios.

Tipos de elementos de dificuldade superior

Como se pode verificar no Quadro 6, apesar do número dos elementos de dificuldade superior observados nos exercícios das ginastas dos dois grupos da amostra terem registado diferenças significativas, quando os analisamos em relação ao tipo de elemento de técnica corporal a que estão associados verificamos apenas a existência de diferenças significativas entre os dois grupos da amostra no número de elementos de dificuldade superior realizados em coordenação com elementos de flexibilidade. Dado que a execução destes elementos implica uma elevada amplitude, quer ao nível da coluna vertebral, quer ao nível da articulação coxo-femoral, os resultados sugerem as

ginastas com nível técnico mais elevado utilizem a sua amplitude, evidenciando-a através da inclusão nos seus exercícios de um maior número de elementos de dificuldade superior realizados em coordenação com elementos de flexibilidade. O facto dos elementos de dificuldade superior em coordenação com pivot terem sido os registados em menor número nos exercícios das ginastas dos dois grupos da amostra poderá justificar-se por não terem sido observados exercícios com fita, uma vez que este é o único aparelho em que os pivots são considerados o grupo de elementos de técnica corporal específico. Deste modo, é provável que a inclusão neste trabalho da observação de exercícios de fita aumentasse substancialmente os valores registados relativamente ao número de elementos de dificuldade superior realizados em coordenação com pivot.

A diferença registada entre o número de elementos de dificuldade superior realizados em coordenação com salto e com equilíbrio, apesar dos dois tipos de elementos serem considerados grupo fundamental para dois dos aparelhos estudados (os saltos em corda e arco, e os equilíbrios em bola e maças). Será provavelmente devido à maior complexidade da realização de elementos de dificuldade superior em coordenação com pivot relativamente aos elementos coordenados com salto.

Elementos de risco

Como pudemos verificar pela análise do Quadro 6, as ginastas INT apresentaram um número significativamente superior de elementos com factor de risco nos seus exercícios de competição do que as ginastas NAC (4.3±0.8 vs. 3.3±1.2). Este resultado pode ser considerado normal, dado que as ginastas deste grupo da amostra, possuindo um nível técnico mais elevado deverão ter também uma maior quantidade de recursos técnicos que lhes permitam a realização de elementos com todas as exigências inerentes aos elementos com factor de risco. Por outro lado, pudemos verificar na Figura 10 que todas as ginastas INT apresentaram exercícios com 3 ou mais elementos de risco, o que

significa elas ultrapassaram o número mínimo deste tipo de elementos para a obtenção da bonificação neste parâmetro (FIG 1989). A inclusão de elementos de factor de risco em número superior ao necessário para a obtenção da bonificação poderá, à primeira vista, parecer uma opção não muito correcta por parte dos treinadores, uma vez que ao aumentar o número de elementos de risco aumenta também a possibilidade da ginasta cometer falhas durante a execução do exercícios pelas quais será penalizada. No entanto, estes valores são justificados por duas razões principais: (i) alguns dos elementos com factor de risco são incluídos nos exercícios, não como elementos de risco, mas na qualidade de elementos de dificuldade superior de elevado grau de complexidade, e (ii) alguns treinadores optam pela inclusão de pelo menos um elemento com factor de risco a mais do que é exigido para precaver a ocorrência de qualquer falha técnica, que aliás como prevê o regulamento retira ao elemento a sua condição de elemento com factor de risco.

Ainda relativamente à Figura 10, no grupo de ginastas NAC houve uma percentagem significativa de ginastas (23.4 %) que apresentou apenas 1 ou 2 elementos com factor de risco nos seus exercícios. Deste modo, o número de elementos com factor de risco que as ginastas incluem nos seus exercícios pode ser considerado como um factor determinante na avaliação do nível técnico das ginastas.

5.1.2. Estudo exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelas ginastas dos dois grupos da amostra

5.1.2.1. Ginasta INT

A duração dos exercícios das ginastas INT revelou-se muito semelhante para todos os aparelhos com excepção de corda (86.7±2.3 seg, 86.3±2.9 seg, 86.6±2.6 seg e 84.4±3.7 seg respectivamente em arco, bola, maças e corda). A menor duração dos exercícios de corda poderá ser explicada pela intensidade mais elevada que caracteriza os exercícios deste aparelho (cf. Quadro 21). É

provável que os treinadores optem por elaborar exercícios ligeiramente mais curtos em corda devido à intensidade ser mais elevada.

Se, relativamente ao tempo de duração, os valores para os exercícios dos diferentes aparelhos se apresentam mais ou menos semelhantes, na distância percorrida durante a execução dos exercícios já conseguimos identificar algumas características específicas para os diferentes aparelhos. Esta especificação é mais evidente nos exercícios de corda e bola onde as ginastas INT percorreram respectivamente 77.2±10.1m e 58.7±8.3m . Enquanto que os elementos de técnica corporal característicos dos exercícios de corda são os saltos, que implicam geralmente um grande deslocamento da ginasta, não só pela execução do salto propriamente dito, mas também pela corrida preparatória, os elementos de técnica corporal característicos dos exercícios com bola são os equilíbrios que exigem apenas um deslocamento de um ou dois passos. Dado que nos exercícios das ginastas INT foram registados valores bastante elevados nos elementos obrigatórios de técnica corporal (Quadro 7), é provável que as diferenças encontradas entre as distâncias percorridas nos exercícios de corda e bola estejam relacionadas com o tipo de elementos obrigatórios de técnica corporal em cada um destes aparelhos (saltos em corda e equilíbrios em bola). Ao analisarmos a velocidade de deslocamento das ginastas INT nos diferentes aparelhos pareceu-nos importante destacar por um lado, os valores encontrados para os exercícios de corda e bola, e por outro, os valores registados nos exercícios de arco e maças. Relativamente aos exercícios dos dois primeiros aparelhos, os valores encontrados estão de acordo com as características específicas da técnica do manejo destes dois aparelhos, ou seja, uma velocidade de deslocamento bastante mais elevada em corda do que em bola que poderá significar uma utilização preferencial nos dois aparelhos dos elementos de técnica corporal considerados específicos. No que diz respeito aos valores dos exercícios de arco e maças, estes parecem reflectir alguma indefinição na escolha dos elementos de técnica corporal, que será abordada na discussão dos resultados relativos ao número de elementos obrigatórios de técnica corporal observados nos exercícios das

ginastas deste grupo da amostra.

O número de elementos de dificuldade superior registados nos exercícios das ginastas INT foi bastante elevado em todos os aparelhos e muito superior ao mínimo exigido pelo código de pontuação (FIG 1989). O número de elementos de dificuldade superior registados nos exercícios de corda foi o mais baixo relativamente aos outros aparelhos. Este valor pode ser explicado por uma conjunção de dois factores: por um lado, o tipo de elementos de dificuldade superior mais realizado neste aparelho foi o dos saltos, e por outro, os exercícios de corda foram os que registaram menor tempo de duração. Ora, como os saltos implicam maior tempo de realização e os exercícios foram os mais curtos, é natural que os exercícios de corda sejam os que registaram menor número de elementos de dificuldade superior. O facto das maças serem constituídas na realidade por dois aparelhos faz com que os elementos de dificuldade superior nestes exercícios sejam menos exigentes do ponto de vista da técnica corporal, podendo ser essa a razão de se terem observado um número significativamente maior de elementos de dificuldade superior neste aparelho.

O número significativamente mais baixo de elementos de dificuldade superior em coordenação com elementos de flexibilidade registados nos exercícios de corda poderá ser explicada pelas características específicas do aparelhos especialmente o que diz respeito ao tamanho e forma da corda e consequentemente pelas implicações técnicas que isso implica no seu manejo. Ou seja, os elementos de flexibilidade implicam a escolha de movimentos muito amplos e com uma elevada velocidade de execução o que dificulta a realização tecnicamente correcta de elementos com corda, devido às grandes dimensões do aparelho. Assim, é possível que os treinadores optem por incluir menos elementos deste tipo nos exercícios das suas ginastas evitando, deste modo a ocorrência de maior número de faltas técnicas quer no manejo do aparelho, quer por "etat statique de l'engin" (FIG 1989) no caso da ginasta optar por manter o aparelho imóvel.

Os valores encontrados nos exercícios dos diferentes aparelhos relativamente

ao número de elementos de técnica corporal obrigatórios revelam que a exigência regulamentar mínima (FIG 1989) é ultrapassada em todos os aparelhos. No entanto, os exercícios de arco foram os que apresentaram valores mais baixos neste parâmetro (4.0±0.6). O facto dos saltos serem os elementos obrigatórios de técnica corporal para arco e este ser um aparelho de grandes dimensões, mas indeformável, que apenas permite a realização de saltos em coordenação com rotações ou lançamentos, limita a inclusão deste tipo de elementos de técnica corporal nos exercícios. Quer pelas características do arco, quer pelas exigências técnica do seu manejo, parece-nos que seria mais adequado que os elementos obrigatórios de técnica corporal fossem os pivots.

Os elementos com factor de risco registaram valores muitos semelhantes em todos os aparelhos com excepção dos exercícios de corda (4.4±0.8, 4.7±0.6 e 4.6±0.8 respectivamente em arco, bola e maças e apenas 3.6±0.6 em corda). Como foi referido no Capítulo 2, o factor de risco nos elementos é depende da forma como o aparelho é recebido após a realização dos lançamentos. Ora, sendo a corda um aparelho de grandes dimensões e deformável, coloca determinadas condições técnicas para que as recepções sejam consideradas de risco, tornando, por isso menos acessível a realização deste tipo de elementos nos exercícios com este aparelho.

5.1.2.2. Ginasta NAC

Pela observação do Quadro 8 podemos verificar que, ao contrário do observado nas ginastas INT, nos exercícios das ginastas NAC foram encontradas poucos aspectos que permitam delinear características específicas para os diferentes aparelhos. O facto dos exercícios dos diferentes aparelhos serem, de certa forma, incaracterísticos sugere algumas deficiências técnicas na elaboração das composições. Apesar destes valores não revelarem a existência de qualquer parâmetro não regulamentar (FIG 1989), indicam que na generalidade das composições dos exercícios das ginastas

NAC deveriam ser alterados de forma a aproximá-los do modelo observado nas ginastas de nível técnico mais elevado.

Assim, iremos apenas analisar os parâmetros onde se verificaram diferenças significativas entre os valores obtidos nos exercícios dos diferentes aparelhos.

A distância percorrida pelas ginastas durante a execução dos exercícios foi bastante inferior nos exercícios de bola e maças, relativamente aos exercícios de corda e arco. Estes valores poderão ser explicados pelo elevado número de elementos realizados em coordenação com salto, dado que para além dos elementos de dificuldade superior em salto, as ginastas realizaram também um elevado número de elementos obrigatórios de técnica corporal, que no caso destes dois aparelhos são os saltos. Como já foi referido anteriormente, os saltos são elementos que implicam o percurso de uma determinada distância, não só pela realização do salto propriamente dito, mas também pela realização da corrida preparatória que engloba normalmente pelo menos dois ou três passos de corrida, fazendo com que um exercício que inclua um grande número de elementos em salto apresente também uma elevada distância percorrida.

Os valores registados para os elementos de risco nos exercícios dos diferentes aparelhos das ginastas NAC revelaram valores mais baixos em corda e bola do que em arco e maças. Para o caso dos exercícios de corda podemos apontar razões semelhantes às indicadas para este parâmetro nos exercícios das ginastas INT. Em relação às composições de bola, a observação de um menor número de elementos de risco nos exercícios deste aparelho pode estar relacionado com o facto de não ser possível receber a bola com duas mãos para o elemento ser considerado de risco. Deste modo, é provável que as ginastas NAC apresentem algumas dificuldades no cumprimento das exigências que transformam as recepções dos lançamentos em elementos com factor de risco.

5.1.3. Comparação das características dos exercícios apresentados pelas ginastas dos dois grupos da amostra nos diferentes aparelhos

Pela análise do Quadro 9 podemos verificar que as ginastas INT apresentaram, em todos os aparelhos, exercícios com maior tempo de duração, menor distância percorrida e, por isso, com menor velocidade de deslocamento. Tendo em consideração tudo o que foi já referido anteriormente para estes parâmetros, os resultados encontrados indicam que as ginastas de menores recursos técnicos apresentam uma maior velocidade de deslocamento provavelmente com o objectivo de tornar menos acessíveis à observação algumas falhas de execução que se tornariam mais evidentes se os elementos não implicassem a deslocação da ginasta.

Relativamente ao número de elementos de dificuldade superior (Quadro 10) apenas se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos da amostra nos exercícios de maças. Apesar de, em maças e pelas razões já descritas anteriormente, os elementos de dificuldade superior serem mais acessíveis do ponto de vista da técnica corporal, as ginastas de nível técnico inferior apresentam, mesmo assim, um número significativamente menor destes elementos relativamente às ginastas do grupo INT. Estes resultados são, provavelmente consequência da grande dificuldade que o trabalho simultâneo de dois aparelhos coloca às ginastas.

Os exercícios de arco foram os únicos que não registaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos da amostra relativamente ao índice de risco apresentado. Estes valores sugerem que, quer as elevadas dimensões deste aparelho, quer a sua indeformabilidade facilita, de certa forma a realização de recepções de risco, nomeadamente as que são realizadas com outra parte do corpo que não as mãos, e.g. recepção no solo com os membros inferiores.

5.2. Avaliação morfofuncional das ginastas

5.2.1. Composição corporal

A composição corporal assume uma importância acrescida GRD, como já foi referido no ponto 2.2. deste trabalho, particularmente no que se refere à necessidade, por razões estética, das ginastas apresentarem um morfótipo que se convencionou adequado à modalidade. É neste sentido que a discussão dos resultados relativos à composição corporal irá incidir fundamentalmente nos valores obtidos na determinação da "% fat".

Os valores da "%fat" (Quadro 13) determinados para as ginastas observadas neste estudo foram significativamente mais elevados nas ginastas CTR do que nas ginastas COMP (21.9±5.6% vs. 17.5±4.0%). Esta diferença encontra-se de acordo com o habitualmente descrito na literatura e que indica valores de "% fat" inferiores para adolescentes desportistas, quando comparados com indivíduos sedentários ou com uma prática desportiva de lazer e da mesma idade (Golberg e Boiardo 1984 Moffatt et al 1984 Wilmore 1988).

Os valores obtidos para as ginastas do grupo COMP apresentaram-se bastante mais elevados do que o habitualmente descrito na literatura para praticantes desta modalidade com a mesma idade. Dos estudos realizados com ginastas, apenas Calderone et al (1986) descreveram valores semelhantes ao encontrados neste trabalhos para praticantes da mesma idade (17.5±2.5% fat em ginastas de 15 anos). Todos os outros resultados descritos na literatura apontam pra valores de "%fat" bastante inferiores aos encontrados nas ginastas nacionais. Esta diferença pode estar relacionada com o nível técnico das ginastas estudadas. Giampetro et al (1991) encontraram diferenças, embora sem significado estatístico entre a "%fat" observada nas ginastas classificadas até ao 10º lugar no Campeonato da Europa, em relação às ginastas classificadas entre os 10º e 20º lugares (11.5±4.9% vs. 14.4±3.0%). Lindner et al (1991) descreveram menores valores de "%fat" para as ginastas de nível técnico superior (10.4±2.2%), enquanto que as ginastas de nível técnico inferior

apresentaram 12.4±3.4%, valor aliás ainda bastante superior ao observado nas nossas ginastas.

Outro factor que é normalmente apontado para explicar as variações da composição corporal em ginastas é a idade. No entanto os dados descritos na literatura não são concordantes em relação a este aspecto. Alguns autores descrevem um aumento progressivo da "%fat" com a idade (Malina 1984 Calderone et al 1986 Gionet et al 1986 Lindner et al 1991). Por outro lado, Viros e Cairo (1992) não observaram variações significativas com a idade para o valor da "%fat" em ginastas de elevado nível técnico e com idades compreendidas entre os 9 e os 17 anos. Giampetro et al (1991) encontram ainda uma relação inversa entre a idade e "%fat" quando compara os valores observados em ginastas de conjuntos e individuais participantes num campeonato da Europa, descrevendo 13.0±4.5%fat nas ginastas individuais com uma idade de 17.3±2.3 anos, e 14.4±3.8% nas ginastas de conjunto com uma idade de 16.4±2.1 anos.

Finalmente, um último aspecto que também é apontado como influenciador da "%fat" observada nas ginastas está relacionado com o momento da época competitiva em que é realizado o estudo. Lopez-Benedicto et al (1991) apontam uma diminuição de 15.4±1.1% para 14.9±1.1%fat durante uma época de competição. Ora, as ginastas estudadas neste trabalho foram observadas na semana seguinte à realização da prova mais importante da época para as ginastas em causa devendo por isso apresentar o valor de "%fat" mais baixo da época competitiva.

Apesar das alterações da composição corporal durante a adolescência serem, por vezes, difícil explicação e não deverem ser desinseridas quer do processo de treino a que os indivíduos estão sujeitos quer da evolução normal do crescimento próprio desta fase (Malina 1984), um aspecto ressalta bem evidente dos resultados obtidos neste nosso trabalho: as ginastas nacionais apresentam uma elevada "%fat" relativamente ao que é habitualmente descrito para ginastas com idade semelhante, não possuindo por isso um padrão de composição corporal de acordo com os descritos na literatura para praticantes desta modalidade.

5.2.2. Capacidades físicas

5.2.2.1. Afastamento antero-posterior da articulação coxo-femoral

Ao analisarmos o Quadro 14 surgem dois aspectos fundamentais: por um lado, tanto as ginastas COMP como as ginastas CTR apresentam valores superiores nos ângulos do afastamento passivo relativamente aos registados no afastamento em salto; por outro lado, verificamos que os valores dos ângulos de afastamento são sempre superiores nas ginastas COMP em relação às ginastas CTR.

Segundo Lisistkaya (1985) seria esperada uma diferença entre os dois ângulos registados nas duas situações uma vez que a execução do afastamento passivo depende quase exclusivamente da flexibilidade, enquanto que a realização do afastamento em salto depende não apenas da flexibilidade, mas também da força. No entanto, os elevados valores registados na diferença entre amplitude passiva e em salto (27.1±8.2° nas ginastas COMP e 35.8±11.9° nas ginastas CTR) uma inadequada rentabilização em salto da amplitude evidenciada durante o afastamento passivo.

A diferença verificada entre os ângulos registados no afastamento passivo e no afastamento em salto poderá ser atribuída ao facto de, tanto as ginastas COMP como as CTR não apresentarem força específica para permitir a execução do salto com amplitude semelhante à registada no afastamento passivo. A menor amplitude do afastamento em salto não deverá estar relacionada com alguma insuficiência de flexibilidade, uma vez que as ginastas de ambos os grupos da amostra apresentaram afastamentos passivos de maior amplitude. Os resultados encontrados parecem sugerem que o factor que impossibilita as ginastas de executar um salto de amplitude mais próxima da registada de forma passiva, estará relacionado com uma insuficiência da força dos músculos extensores e flexores da coxa ("gluteus maximus", "medius" e "minimus", "psoas iliacus", "rectus femoris" e "quadriceps femoris"),

responsáveis pelo movimento dos membros inferiores durante a suspensão do salto de afastamento antero-posterior (George 1980). A potência destes grupos musculares assume um papel importante para a realização de um salto de afastamento antero-posterior tecnicamente correcto, dado permitir a utilização de toda a amplitude demonstrada no afastamento passivo.

No entanto, se compararmos os valores encontrados para os dois grupos da amostra, verificamos que a diferença existente entre os dois tipos de amplitude estudada é significativamente inferior nas ginastas COMP relativamente às ginastas CTR. Esta diferença sugere que a um melhor nível técnico corresponde um melhor aproveitamento da flexibilidade revelada no afastamento passivo através de maiores índices de força evidenciados nos músculos responsáveis pelo afastamento dos membros inferiores durante o salto de afastamento antero-posterior.

Se observarmos as Figuras 11 e 12 verificamos que a distribuição de frequências para os diferentes intervalos é bastante distinta para os valores encontrados nas duas situações. Quando analisamos os dados refentes ao afastamento passivo verificamos que a distribuição dos valores encontrados para os dois grupos da amostra se distribuem de forma semelhante. No entanto, o mesmo já não acontece para o afastamento em salto. Para esta situação verifica-se que as ginastas COMP apresentam uma distribuição de valores claramente concentrada à direita do gráfico, enquanto que as ginastas CTR apresentam essa concentração mais à esquerda. Ou seja, para o salto de afastamento antero-posterior o grau de amplitude da articulação coxo-femoral é claramente distinto quando se trata de ginastas COMP ou quando se trata de ginastas CTR. Apenas num dos intervalos da distribuição, coincidem ginastas dos dois grupos da amostra. Estes resultados sugerem que a amplitude evidenciada em salto poderá ser um factor determinante na avaliação do nível técnico das ginastas, uma vez que as ginastas de nível técnico superior apresentam sempre valores de amplitude mais elevados.

A Figura 13 demonstra também uma diferenciação clara entre os dois grupos da amostra. Enquanto que os valores registados para as ginastas CTR se distribuem

por todos os intervalos considerados, os valores referentes às ginastas COMP apresentam uma distribuição bastante mais concentrada nos intervalos correspondentes aos valores mais baixos. Por outras palavras, os resultados indiciam a maior rentabilização em salto da amplitude passiva como um factor de distinção entre ginastas de diferentes níveis técnicos. Os resultados encontrados sugerem a capacidade de utilizar em salto a amplitude registada de forma passiva como um factor importante na avaliação do nível técnico das ginastas.

Quando estudamos a relação existente entre estes três parâmetros dentro de cada um dos grupos da amostra (Quadros 15 e 16 e Figuras 14 e 15), verificamos que existem relações semelhantes entre as variáveis para cada um dos grupos da amostra. Quer para as ginastas COMP quer para as ginastas CTR, existe uma correlação entre os valores registados para o afastamento passivo e os valores da diferença entre o ângulo do afastamento passivo e o ângulo do afastamento em salto. Estes resultados indicam que, para os dois grupos da amostra, quanto maior é a amplitude do afastamento passivo menor é o aproveitamento que a ginasta faz dessa amplitude. Este resultado evidencia alguns aspectos relativos ao treino das capacidades físicas em GRD. Estes valores poderão levar-nos a questionar dois princípios normalmente aplicados no treino nesta modalidade: (i) a amplitude de afastamento antero-posterior dos membros inferiores nunca é excessiva, e (ii) o programa de treino de força é igual para todas as ginastas da mesma categoria.

Relativamente à primeira afirmação os resultados encontrados indicam que o aumento da amplitude de afastamento antero-posterior da articulação coxo-femoral não corresponde necessariamente a uma melhoria de amplitude em salto. Portanto, parece-nos pertinente questionar a necessidade de pretender atingir sempre maior amplitude nesta articulação, como é preconizado nalguns trabalhos em que são abordadas as questões relativas à preparação física das ginastas (Carrasco 1980 Bott 1989 Valle 1991). No que diz respeito à 2ª questão, a insuficiência de força específica sugerida pelos resultados poderá ser consequência desta capacidade física ser trabalhada de igual modo por todas

as ginastas independentemente dos índices de amplitude revelados. Ora, o trabalho de força necessário para rentabilizar, em salto, uma amplitude passiva de 190° é necessariamente inferior ao necessário para rentabilizar uma amplitude passiva de 220°. Deste modo, para que a amplitude máxima passiva das ginastas seja rentabilizada o mais possível, o trabalho de força realizado em treino deverá ser programado de acordo com os valores registados no afastamento passivo: o trabalho de força deverá ser programado de forma individual para cada ginastas de acordo com os valores de amplitude passiva registada, por forma a rentabilizar o mais possível em salto a amplitude de cada ginasta.

Quando analisamos a relação entre os valores do afastamento em salto e os valores da diferença entre o ângulo do afastamento passivo e o ângulo do afastamento em salto verificamos que existe uma correlação negativa, tanto para as ginastas COMP como para as ginastas CTR (Quadros 15 e 16 e Figuras 16 e 17). Isto é, quanto maior é a amplitude do ângulo do afastamento em salto, menor é a diferença entre os dois ângulos considerados. Os resultados encontrados sugerem que um dos factores que distingue as ginastas de nível técnico diferente relativamente à amplitude do salto de afastamento antero-posterior é a capacidade que têm para utilizar a amplitude passiva evidenciada e não o grau de amplitude do afastamento passivo. Aliás, outro aspecto que acentua a importância desta capacidade de utilizar a amplitude é o facto de não se ter verificado correlação significativa entre os valores do afastamento passivo e em salto registados para a mesma ginasta, o que significa que a amplitude passiva não é o factor determinante para a amplitude registada em salto.

O estudo dos resultados encontrados sugere que (i)) o factor condicionante mais importante para a realização do salto de afastamento antero-posterior estará relacionado com a força e (ii) que a capacidade de realizar este tipo de salto poderá ser medida através da forma como a amplitude passiva é rentabilizada durante a execução do movimento.

5.2.2.2. Afastamento anterior da articulação coxo-femoral

O estudo do afastamento anterior dos membros inferiores durante a execução da "bandeira" (Quadro 17) revelou a existência de ângulos significativamente mais elevados nas ginastas COMP do que nas ginastas CTR. Do mesmo modo que para o afastamento antero-posterior, também aqui as ginastas de melhor nível técnico apresentaram valores mais elevados. As diferenças verificadas na amplitude entre os dois grupos da amostra poderão estar relacionadas com o facto da "bandeira" fazer parte do grupo de elementos de inclusão obrigatória nos exercícios sem aparelhos das categorias mais baixas. Ora, as ginastas COMP pertencem às 1ª e 2ª categorias nacionais, o que significa que já ultrapassaram com êxito as exigências das categorias anteriores, cumprindo, portanto, na totalidade os elementos obrigatórios. Deste modo, para as ginastas COMP observadas a "bandeira" é um elemento que faz parte do seu programa diário de trabalho há vários anos, sendo por isso compreensível a diferença encontrada entre as ginastas pertencentes aos dois grupos da amostra.

Ao analisarmos a distribuição de frequências dos diferentes intervalos para os dois grupos da amostra (Figura 18), verificamos que a distribuição das ginastas COMP se encontra claramente mais à direita do que a das ginastas CTR, tendo a maioria das ginastas COMP registados ângulos entre os 141 e 160° enquanto que a maioria das ginastas CTR apresentam ângulos entre os 101 e os 120°. Se confrontarmos estes resultados com os encontrados para o afastamento antero-posterior, verificamos que a distribuição dos valores pelos intervalos considerados se assemelha ao que se passa relativamente ao afastamento em salto. Para estas duas situações (salto e "bandeira") as distribuições são claramente distintas para os dois grupos da amostra, sugerindo que a forma como são executados estes dois elementos é distinta em ginastas de nível técnico diferente. Deste modo, os valores encontrados sugerem a amplitude do ângulo de afastamento anterior em "bandeira" como indicador do nível técnico das ginastas.

Os valores registados na amplitude em "bandeira" são, contudo, inferiores aos

registados no afastamento passivo. Esta diferença poderá encontrar justificação no facto da execução da "bandeira", tal como acontece com o afastamento em salto, fazer apelo não só à flexibilidade, mas também à força e, neste caso ainda ao equilíbrio.

5.2.2.3. Trajectória aérea do salto de afastamento antero-posterior

Dos parâmetros estudados relativamente à trajectória do salto de afastamento antero-posterior (Quadro 18) verificamos que se registaram diferenças estatisticamente significativas entre as ginastas dos dois grupos da amostra para todos os parâmetros, com excepção da distância horizontal percorrida durante o vôo. Para este parâmetro os resultados encontrados apontam para a realização pelas ginastas CTR de saltos mais longos (1.63±0.2 m) do que as ginastas COMP (1.47±0.3 m). Apesar de ser normalmente apontada como exigência técnica deste salto a sua execução com uma trajectória o mais alta e longa possível (Lisistkaya 1985 Mendizabal 1985 Cassagne 1990), provavelmente, ao ser posta a exigência às ginastas da execução de um salto correcto, de acordo com as normas estabelecidas por FIG (1989), as ginastas COMP, ao tentar rentabilizar a sua amplitude de afastamento passivo acabaram por realizar saltos ligeiramente mais curtos do que as ginastas CTR, embora como já foi referido anteriormente, esta diferença não tenha apresentado significado estatístico.

Estes valores sugerem, de novo, a necessidade de um trabalho de força mais aprofundado, no sentido de permitir o prolongamento horizontal da trajectória do salto sem prejuízo da altura, por forma a permitir uma maior duração do salto e consequentemente uma maior rentabilização da amplitude passiva evidenciada, nomeadamente pelas ginastas COMP.

As distâncias verticais percorridas nos saltos pelas ginastas COMP atingiram valores mais elevados (100.4±8.1 UA) do que os registados nos saltos das ginastas CTR (93.6±9.2 UA). Esta diferença poderá ser atribuída a dois factores:

por um lado, as ginastas COMP, e uma vez que se tratam de ginastas com um nível de treino bastante elevado, apresentariam índices de força superiores aos das ginastas CTR, permitindo-lhes a execução de saltos com trajectórias mais altas; e, por outro lado, as ginastas COMP necessitam de elevar a trajectória do salto para poderem executar o afastamento dos membros inferiores com uma amplitude que se revelou potencialmente superior à das ginastas CTR, tendo em conta os valores registados no afastamento passivo.

Ao analisarmos a distribuição de frequências pelos diferentes intervalos considerados (Figuras 19 e 20) para este parâmetro, podemos verificar que a totalidade das ginastas COMP apresentam saltos com distâncias verticais percorridas superiores a 91 UA. Do mesmo modo que para alguns dos parâmetros anteriormente estudados (afastamento em salto e em "bandeira") também nos valores da distância vertical a distribuição de frequências dos valores pelos intervalos considerados se faz de forma distinta quando se trata das ginastas COMP ou das ginastas CTR. Assim, os valores registados para as ginastas COMP apenas se distribuem pelos intervalos superiores a 91 UA, enquanto que os valores registados nas ginastas CTR se distribuem por todos os intervalos considerados. Deste modo, os resultados encontrados sugerem a distância vertical percorrida durante o salto como um factor de distinção do nível das ginastas avaliadas, uma vez que nas ginastas COMP os valores registados para este parâmetro foram sempre mais elevados. A forma distinta como os valores se distribuem para os dois grupos da amostra sugere que, no grupo com nível de treino superior já terão sido corrigidas as insuficiências registadas nas ginastas CTR.

5.2.2.4. Impulsão para a realização do salto de afastamento antero-posterior

Quando analisamos o tempo gasto pelas ginastas no último apoio antes da realização do salto (Quadro 19) verificamos que apesar das ginastas COMP terem gasto menos tempo do que as ginastas CTR para a execução do último

apoio (respectivamente 18.9±1.8 1/100s e 20.9±2.5 1/100s), mesmo assim ainda demoraram mais tempo do que o indicado por Lisistkaya (1985) para ginastas de alto nível. Esta autora indica entre 15 e 16 1/100s como a duração ideal do último apoio para a realização de um salto tecnicamente correcto. Pelo estudo da Figura 21 podemos verificar que apesar da diferença entre os tempos médios de apoio para os dois grupos da amostra serem bastante próximos a distribuição dos valores pelos intervalos considerados é completamente distinta. Enquanto os valores registados nos saltos das ginastas COMP se encontram claramente agrupados à esquerda do gráfico, os valores registados nos saltos das ginastas CTR distribuem-se apenas pelos intervalos de valore mais elevado.

Tal como acontece relativamente a outros parâmetros já estudados, também neste se verifica que apesar das ginastas COMP apresentarem resultados superiores aos das ginastas CTR, os valores registados para as melhores ginastas nacionais ficam, ainda aquém do que é considerado correcto para ginastas de alto nível.

Em relação à duração do tempo de suspensão do salto verificou-se que esta foi mais demorada nas ginastas COMP (47.5±5.0 1/100s) do que nas ginastas CTR (39.8±6.2 1/100s). Da mesma forma do que no parâmetro anterior, também as ginastas COMP apresentam valores mais elevados do que as CTR, mas ainda um pouco longe dos valores propostos por Lisistkaya (1985) para a realização dum salto tecnicamente correcto (50 1/100s). Os resultados encontrados no estudo deste parâmetro parecem estar relacionados com os dos parâmetros estudados anteriormente. Apesar de não ser possível estabelecer relações de causa-efeito, é possível que se as ginastas apresentassem índices de força de impulsão superiores poderiam realizar saltos mais demorados e por isso rentabilizar a amplitude evidenciada no afastamento passivo. No entanto, esta relação podia não ser estabelecida se o factor que impede as ginastas de rentabilizar a amplitude passiva for a insuficiência de força nos músculos responsáveis pelo afastamento activo, o que impossibilitaria a realização de um afastamento máximo mesmo que o salto demorasse mais tempo.

Uma vez mais, os resultados sugerem insuficiências ao nível da força de impulsão nas ginastas estudadas.

5.2.2.5. Relação entre o momento da ocorrência da amplitude máxima e o ponto mais alto da trajectória do salto de afastamento antero-posterior

Ao analisarmos o momento em que se verificou a amplitude máxima durante os salto de afastamento antero-posterior estudados (Figura 23) verificamos que as diferenças registadas entre as ginastas pertencentes aos dois grupos são muito reduzidas. Em ambos os grupos as ginastas realizaram saltos de afastamento antero-posterior cuja amplitude máxima do afastamento dos membros inferiores se verifica após a trajectória dos saltos ter ultrapassado o seu ponto mais alto. Este facto contraria um dos pressupostos fundamentais para a execução técnica correcta deste elemento e que se prende com a necessidade da amplitude máxima de afastamento dos membros inferiores dever ocorrer ao mesmo tempo que a trajectória do salto atinge o seu ponto mais alto (Lisistkaya 1985 Bott 1989). A incapacidade, por parte das ginastas dos dois grupos da amostra, de fazer coincidir o momento mais alto da trajectória com a maior amplitude do afastamento poderá estar relacionada por um lado com possíveis insuficiências ao nível da força de impulsão, dado as ginastas não conseguirem manter a a trajectória ascendente do salto durante tempo suficiente que lhes permita realizar o afastamento máximo dos membros inferiores simultaneamente com o pico da trajectória e, por outro lado, com um índice de força insuficiente ao nível dos músculos da coxa responsáveis pelo movimento de afastamento. Esta insuficiência não permite que as ginastas executem a elevação antero-posterior dos membros inferiores de tal forma rápida que possibilite a execução simultânea da amplitude máxima do salto durante o momento em que atinge o ponto mais alto da trajectória.

5.3. Comportamento da frequência cardíaca durante os exercícios de competição

5.3.1. Comportamento da FC durante os exercícios

A utilização da FC para avaliar a intensidade do esforço na GRD apresenta algumas vantagens já discutidas num trabalho anterior (Lebre 1989), nomeadamente por ser um método que permite a medição contínua de uma variável, possibilitando a identificação das variações registadas ao longo dos 90 segundos de duração dos exercícios.

O comportamento da FC ao longo dos exercícios (Figuras 24 e 25) sugere a elevada participação do metabolismo glicolítico, com consequente acumulação de elevadas concentrações de lactato sanguíneo. No entanto, os resultados encontrados na literatura não são concludentes a este propósito. Casoni et al (1983) encontraram concentrações de lactato sanguíneo entre as 5 e as 12 mM/l em ginastas de elevado nível, sugerindo uma intensa participação do metabolismo anaeróbio láctico. Do mesmo modo, Davis et al (1991) descreveram um valor médio de 5.2±1.2mM/l de lactato sanguíneo em ginastas da selecção nacional inglesa. Por outro lado, Alexander et al (1987) apenas registaram 2.3mM/l em ginastas canadianas. Resultados semelhantes têm sido descritos para praticantes de ginástica artística feminina (Montegomery e Beaudin 1982) e masculina (Montpetit 1976). Os valores da literatura sugerem que, provavelmente, a maior ou menor participação do metabolismo anaeróbio estará relacionada com outros factores, que não apenas o esforço exigido por cada um dos elementos realizados.

A elevação da FC para valores muito próximos dos máximos num espaço de tempo muito curto poderá ser devida aos factores que intervêm habitualmente no início de um esforço, mas também a uma intensa redução do tónus vagal e à estimulação adrenégica provocada pela situação de competição. Montpetit (1976) ao estudar a variação da FC em ginastas das equipas soviética e japonesa, verificou que apesar do valor médio da FC ser diferente para

exercícios de competição de nível de dificuldade distinto, o grande aumento da FC registado no início do exercício apresentava-se muito semelhante quando os ginastas realizavam exercícios de diferentes níveis de dificuldade. Deste modo, estas diferenças sugerem que embora o nível de dificuldade dos exercícios possa estar relacionado com o valor médio da FC registado, a elevação rápida da FC no 1º terço do exercício poderá ser acentuada pelo estado de ansiedade competitiva (Mahoney et al 1983), determinante nesta modalidade.

As variações da FC registadas após o 1º terço do exercício poderão estar relacionadas com a forma como os elementos estão distribuídos ao longo do exercício. No entanto, esta relação parece estabelecer-se mais com o que o elemento representa para a ginasta e não com o tipo de elemento realizado. Num estudo realizado anteriormente (Lebre 1989) verificamos que o tipo de elemento realizado pelas ginastas não implicaram qualquer explicação significativa para a variação dos valores da FC ao longo do exercício. Estas variações coincidirão, provavelmente, com alguns momentos do exercício em que a ginasta, provavelmente terá maior dificuldade em realizar os elementos, não por serem de um tipo determinado mas por colocarem problemas específicos de execução. Neste caso podemos apontar como exemplo, a coordenação de grandes lançamentos com movimentos corporais complexos ou a execução simultânea de elementos de técnica corporal de grande intensidade e de manejo de aparelho de coordenação muito complexa. Este podem não ser os elementos de maior dificuldade no exercício da ginasta, mas quando falhados ou executados de forma deficiente podem, por exemplo, pôr em risco a execução de elementos chave para o exercício. O estudo aprofundado da forma como os elementos se encontram ordenados no exercício de competição poderá contribuir para que os treinadores encontrem a forma mais económica, do ponto de vista da intensidade para elaborar as composições dos exercícios.

5.3.2. Valores médios da frequência cardíaca para a totalidade dos exercícios dos dois grupos da amostra

Os valores médios da FC registados na totalidade dos exercícios (Quadro 20) não apresentaram diferenças significativas par os dois grupos da amostra, embora as ginastas EST tenham registado valores médios inferiores aos das ginastas POR (176.3±23.2 vs. 179.8±25.9). Os valores descritos na literatura indicam valores médios da FC semelhantes aos registados para as ginastas EST: Casoni et al (1983) descreveram 174.6±19.5 bat/min para os exercícios das ginastas da selecção italiana e Alexander et al (1987) 172.2±17.1 em ginastas canadianas de alto nível. Embora não se tenham verificado diferenças estatisticamente significativas entre os valores dos dois grupos da amostra, a confrontação dos resultados aqui obtidos com de outros estudos mostra que habitualmente as ginastas de nível técnico mais elevado apresentam valores mais baixos do que os encontrados em ginastas de nível técnico inferior. Estes dados mostram, que apesar das ginastas de melhor nível técnico apresentarem exercícios de maior índice de dificuldade e risco (cf Quadro 6), o esforço é realizado com menor intensidade. Ou seja, a técnica em GRD parece ser independente da intensidade do exercício. É possível realizar exercícios muito complexos e de alto risco com um envolvimento físico relativamente baixo.

5.3.3. Valores médios da FC para os exercícios dos diferentes aparelhos realizados pelos dois grupos da amostra

Quando comparamos os valores registados nos dois grupos da amostra para os diferentes aparelhos (Quadro 21) verificamos que as ginastas EST apresentam, com excepção dos exercícios de bola, valores da FC mais baixos do que as ginastas POR. No entanto, as diferenças encontradas apenas tiveram significado estatístico nos exercícios de corda e maças. Do mesmo modo que se verificou no estudo da totalidade dos exercícios, as ginastas de melhor nível técnico apresentavam valores mais baixos de FC. Pudemos também verificar

que, nas ginastas POR se registaram valores bastante semelhantes para três dos aparelhos (corda, arco e bola), o que parece confirmar as considerações apontadas relativamente às características técnicas dos exercícios de competição no ponto 5.1.2.2. neste capítulo.

Os valores da FC registados nos exercícios de corda foram dos mais baixos nos dois grupos da amostra, o que contradiz os resultados habitualmente encontrados para este aparelho, definindo-o como um dos que implica maior intensidade de trabalho para as ginastas (Alexander et al 1987 Lebre 1989). No entanto, podemos talvez encontrar uma justificação par este resultado se o relacionarmos com o facto dos exercícios de corda serem retirados do programa internacional sénior no ano seguinte ao da realização da observação. Ao saberem que nos dois anos seguintes as suas ginastas não irão executar exercícios com este aparelhos os treinadores, provavelmente, terão investido menos na renovação das composições destes exercícios, o que terá provocado uma melhor adaptação das ginastas ao esforço exigido por aqueles exercícios e, consequentemente, uma FC menos elevada durante a sua execução.

Os exercícios de maças foram aqueles em que se registaram valores mais elevados nos dois grupos da amostra (182.6±19.5 e 190.0±22.7 bat/min, nas ginastas EST e POR respectivamente). Estes valores apresentaram-se bastante mais elevados do que os registados por Alexander et al (1987). A justificação para esta diferença poderá dever-se ao facto das maças terem sido o aparelho que registou uma evolução mais acentuada com alterações introduzidas no Código de Pontuação em 1989 (FIG 1989). A introdução de exigências específicas de técnica de aparelho, que, especialmente em maças, implicam um grande aumento da dificuldade do exercício, poderá ser a responsável por esta elevação dos valores da FC.

6. Conclusões

Começaremos por apresentar as conclusões de forma parcial para cada um dos pontos estudados, passando de seguida às conclusões finais do trabalho.

6.1. Conclusões parciais

6.1.1. Modelo do exercício de competição

- *Na totalidade dos exercícios estudados as ginastas de nível internacional apresentaram exercícios com maior tempo de duração, menor distância percorrida e menor velocidade de deslocamento do que as ginastas nacionais.*
- *Os exercícios das ginastas de nível internacional apresentaram um índice de risco e de dificuldade superior relativamente às ginastas nacionais.*
- *Os exercícios das ginastas de nível internacional apresentam características específicas para cada um dos aparelhos, não se verificando tal distinção nas ginastas de nacionais*

6.1.2. Caracterização morfofuncional das ginastas

- *As ginastas nacionais apresentaram uma composição corporal diferente da habitualmente descrita para praticantes desta modalidade com elevado nível técnico, apresentando nomeadamente valores de "%fat" bastante elevados.*
- *As ginastas nacionais apresentaram elevados níveis de amplitude da articulação coxo-femoral, não evidenciando, contudo, força necessária para realizarem os elementos específicos da modalidade tecnicamente correctos.*
- *As ginastas nacionais não apresentaram força de impulsão necessária para a realização correcta dos elementos técnicos característicos da GRD.*

6.1.3. Comportamento da FC nos exercícios de competição

- *Os exercícios de GRD estudados apresentaram uma intensidade muito elevada, quer nas ginastas portuguesas, quer nas ginastas estrangeiras.*
- *A intensidade dos exercícios de GRD indicada pelo comportamento da FC não apresenta qualquer relação com o nível de dificuldade ou risco dos exercícios realizados.*

6.2. Conclusões gerais

- *Os exercícios das ginastas nacionais distinguem-se dos das ginastas de nível internacional por terem inferiores níveis de risco e de dificuldade, não apresentando características específicas quando são realizados com aparelhos diferentes. No entanto, no que diz respeito à intensidade não foram encontradas diferenças entre os exercícios das ginastas portuguesas e estrangeiras.*

- *As ginastas nacionais apresentam uma composição corporal distinta da evidenciada por ginastas internacionais de elevado nível técnico, tendo-se observado valores bastante elevados de "%fat", relativamente aos dados descritos na literatura para amostras semelhantes.*

- *As ginastas nacionais apresentam insuficiências pronunciadas em relação à força nos membros inferiores.*

- *A intensidade dos exercícios de competição parece ser independente do seu nível de risco e dificuldade.*

7. Indicações para o treino

Por pensarmos que os resultados encontrados neste trabalho podem traduzir, de alguma forma, um contributo para a evolução da GRD no nosso país optámos pela apresentação de algumas indicações para o treino que nos pareceram mais relevantes.

7.1. Indicações técnicas para os exercícios de competição

Para que os exercícios das ginastas nacionais se aproximem do modelo apresentado pelas ginastas internacionais de elevado nível é necessário que os treinadores aumentem o índice de dificuldade e risco dos exercícios das suas ginastas. No entanto, este aumento deverá ser feito de forma a ter em consideração as exigências de execução características da modalidade, dado que se o aumento do índice de risco, ou de dificuldade, implicar, o acréscimo de falhas técnicas de execução, não será compensatório relativamente à nota final. Para além disso, os treinadores, ao elaborarem as composições dos exercícios deverão ter em atenção qual o aparelho com que estão a trabalhar de forma a que os exercícios apresentem as características específicas do aparelho com que é realizado.

7.2. Indicações relativas às ginastas

Os treinadores nacionais deverão estruturar o treino de força de forma a que as ginastas possam evidenciar durante a execução dos elementos técnicos da modalidade a amplitude passiva que possuem, nomeadamente ao nível dos membros inferiores.

Os treinadores deverão, ainda encontrar formas de conseguir que as ginastas nacionais apresentem uma composição corporal mais próxima do padrão da modalidade.

7.3. Indicações relativas ao treino

Tendo em consideração que quer os resultados obtidos neste trabalho, quer os dados disponíveis na literatura não dão grande relevância ao desenvolvimento dos sistemas energéticos, sugerimos que os treinadores dediquem maior atenção ao treino das capacidades físicas verdadeiramente importantes para esta modalidade tal como a força, flexibilidade, coordenação e a repetição sistemáticas dos gestos técnicos específicos da modalidade.

8. Bibliografia

Alexander M J L Boreskie S R Law S (1987) Heart rate response and time motion analysis of Rhythmic Sportive Gymnastics. J Hum Mov Studies 13(9): 473-489

Alter M J (1988) Science of stretching. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois

Alway S E MacDougall J D Sale D G Sutton J R McComas A J (1988) Functional and structural adaptations in skeletal muscle of trained athletes. J Appl Physiol 64(3): 1114-1120

Armstrong R B Warren G L Warren J A (1991) Mechanisms of exercise-induced muscle fiber injury. Sports Med 12(3): 184-207

Astrand P-O Rodhal K (1986) Text book of work physiology. Physiological bases of exercise. McGraw-Hill Book Co., Singapore

Bigos S J Battie M C (1987) Acute prevent back disability: Ten years of progress. Clin Orthop 221: 121-130

Boileau R A Lohman T Slaughter M H (1985) Exercise and body composition in children and youth. Scand J Sport Sci 7(1): 17-27

Bone D C Azen S P Lin C-M Spence C Baron C Lee L (1978) Reability of goniometer measurements. Physical Therapy 58: 1355-1360

Bott J (1989) Rhythmic gymnastcs, The skill of the game. The Crowood Press, Wiltshire

Bouchard C Taylor A W Simoneau J-A Dulac S (1990) Testing anaerobic power capacity. In MacDougall J D Wegner H A Green H J (ed) Physiological testing of the high-performance athlete. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 175-223

Brennan G P Ruhling R S Hood R S Schultz B B Jonhson S C Andrews B C (1987) Physical characteristics of patients with hernieted lumbar disc. Spine 12 : 699-702

Bronnson C Little P Jarvis J C Salmons S (1992) Reciprocal changes in myosin isoform mRNAs of rabbit skeletal muscle in response to the initiation and cessation of chronic electrical stimulation. Muscle & Nerve 15: 694-700

Brooks G A Fahey T D (1985) Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications. Macmillan Publishing Company, New York

Bulow J (1988) Lipid mobilization and utilization. In Portmans J R (ed) Principles of Biochemestry. Med Sport Sci. Basel Karger pp 140-163

Burley L R Dobil H C Farrell B J (1961) Relations of power, speed, flexibility, and certain anthropometric measures of junior high school girls. Res Quart 32: 443-448

Caldarone G Leglise M Giampetro M Berlutti G (1986) Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth in young female gymnasts of high agonistic level. J Sports Med 26: 263-267

Carrasco R (1980) Gymnastique aux agres: Preparation physique. Editions Vigot, Paris

Casoni I Paolini A R Borsetto C Conconi F (1983) Valutazione della frequencia cardiaca e della concentrazione ematica di acido lattico in atlete praticanti la ginnastica ritmica sportiva. Gymnica 9 Sept:11-14

Cassagne M (1990) Gymnastique Rythmique Sportive: Grâce Ravissements Symphonie. Editions Amphora, Paris

Chichcova D (1986) Programacion general para las gimnastas individuals junior en Bulgaria. In Memoria del I Clinic Internacional de Entrenadoras de Gimnasia de Ritmica de Castilla e Leon, Valladolid pp 2-12

Cureton T K (1941) Flexibility as an aspect of fitness. Res Quart 12: 381-391

Dal Monte A Dragan I (1988) Physiological, medical, biomechanical and biochemical measurements. In Dirix A Knuttgen H G Tittel K (ed) The olympic book of sports medicine. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 121-152

Davis, J A Brewer J Roberts H (1991) Physiological responses to a rhythmic gymnastics routine. J Sports Sciences 9(4) 411-412

Delamarche P Gratas A Beillot J Dassonville J Rochcongar P Lessard Y (1987) Extent of lactacid anaerobic metabolism in handballers. Int J Sports Med 8(1): 55-59

DeVries H A (1963) The "loseness factor in speed and O2 consumption of anaerobic 100-yard dash. Res Quart 34: 305-313

DeVries H A Adams G M (1972) EMG comparision of single doses of exercise and meprobamate as to effects on muscular relaxation. Am J Phys Med 51(3): 130-141

Dintiman G B (1964) Effects of various training programs on running speed. Res Quart 25: 456-463

Dintman G B (1964) Effects of various training programs on running speed. Res Quart 25: 456-463

Ekblom B (1986) Applied Physiology of Soccer. Sports Medicine 3: 50-60

Enoka R M Stuart D G (1992) Neurobiology of muscle fatigue. J Appl Physiol 72(5): 1631-1648

Erdman W S (1992) Gathering of kinematic data of sport event by televising the whole pitch and track. In: Rodano R Ferrigno G Santambrogio G (ed) Proceedings of the 10th symposium of the International Society of Biomechanics in Sports pp 159-162

Ferry A Amiridis I Rieu M (1992) Glycogen depletion and resynthesis in the rat after downhill running. Eur J Appl Physiol 64: 32-35

Fédération Internationale de Gymnastique (1981) Code pointage. Gymnastique Rythmique Sportive, Suisse

Fédération Internationale de Gymnastique (1985) Code pointage. Gymnastique Rythmique Sportive, Suisse

Fédération Internationale de Gymnastique (1989) Code pointage. Gymnastique Rythmique Sportive, Suisse

Fédération Internationale de Gymnastique (1993) Code pointage. Gymnastique Rythmique Sportive, Suisse

Fiatarone M A Marks E C Ryan N D Meredith C N Lipsitz L A Evans W J (1992) High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. JAMA 263(22): 3029-3034

Fitts R H McDonald K S Schluter J M (1991) The determinantes of skeletal muscle fiber size, shape and function. J Biomechanics 24(1): 111-122

Frymoyer J Cats-Baril W (1987) Predictors of low back pain disability. Clin Orthop 221: 89-98

Gans C Gaunt A S (1991) Muscle architecture in relation to function. J Biomechanics 24(1): 111-122

George G S (1980) Biomechanics of women's gymnastics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs

Gettman L R (1988) Fitness testing. In Blair S N Painter P Pate R R Smith L K Taylor C B (ed) Resource manual for guidelines for exercise testing and or prescription. Lea & Fediger, Philadelphia pp 161-170

Giampetro M Cecere F Berlutti G Spada R Caldarone G (1991) Caractteristiche antropometriche, composizione corporea e maturazione biologica di ginnaste ritmico sportve di elevato livello agonistico (Campionati Europei). Gymnica 1: 1-8

Gionet N Babineau C Bryant D (1986) Anthropomatric and flexibility evaluation on young elite rhythmic sportive gymnasts (RSG) Can J Sports Scienc 11(3) :15P(Abstract)

Golberg B Boiardo R (1984) Profiling children for sports participations. Clinics in Sports Medicine 3(1): 153-169

Green H J (1992) Myofibrilar composition and mechanical function in mammalian skeletal muscle. Sport Science Revew 1(1): 43-64

Hebblelinck M (1988) Flexibility. In Dirix A Knuttgen H G Tittel K (ed) The olympic book of sports medicine. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 212-229

Heck H Mader A Hess G Mucke S Muller R Hollmann W (1985) Justification of 4 mM/l lactate threshold. Int J Spotrs Med 6: 117-130

Hoppeler H (1988) Exercise-induced structural changes of skeletal muscle. ISA Atlas of Sciences. Biochemestry: 248-255

Hubley C (1983) Testing flexibility. In MacDougall J D Wenger H A Green H J (ed) Physiological Testing of the Elite Athlete. Mouvement Publications Inc. pp 117-129

Hubley-Kozey C L (1990) Testing Flexibility. In MacDougall J D Wegner H A Gree H J (ed) Physiological testing of the high-performance athlete. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 309-360

Hubley-Kozey C L Stanish W D (1984) Can stretching prevent athletic injuries? J Musculoskeletal Med 1(9): 25-32

Jones D A Round J M (1992) Skeletal muscle in health and disease. A textbook of muscle physiology. Manchester University Press, New York

Kayser B Hoppeler H Claassen H Cerretelli P (1991) Muscle structure and performance capacity of Himaliayan Sherpas. J Appl Physiol 70(5): 1938-1942

Kirkendall D T (1985) Physiological aspects of gymnastics. Clinics in Sports medicine 4(1) :17-22

Larsson L (1992) Is the motor unit uniform? Acta Physiol Scand 144: 143-154

Lebre E (1989) Ginástica Rítmica Desportiva: Avaliação da intensidade do esforço em praticantes de médio e alto nível. Dissertação apresentada às provas de capacidade científica, ISEF-UP, Porto

Leger L Catin F (1983) Equivalences between the Wells and Dillon and the Cureton hip flexion tests. Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation Journal 50: 10-12

Lexell J Jarvis J Dowham D Salmons S (1992) Quantitative morphology of stimulation-induced damage in rabbit fast-twitch skeletal muscles. Cell Tissues Res 269: 195-204

Lindner K J Caine D J (1990) Injury predictors among female gymnasts' anthropometric and performance characteristics. In Hermans G H P (ed) Sports Medicine and Health. Elsiever Science Publishers B V, Amesterdam

Lindner K.J Caine D J Johns D P (1991) Withdrawal predictors among physical and performance characteristics of female competitive gymnasts. J Sports Scienc 9 :259-272

Lisistkaya T S (1985) Ginnastica Ritmica. Societa Stampa Sportiva, Roma

Lohman T G Boileau R A Slaughter M H (1984) Body composition in children and youth. In Boileau R A (ed) Advances in Pediatric Sports Sciences, Human Kinetics Publishers, Champaign Illinois, pp 29-54

Lopez-Benedicto A M Bonafonte L F Blanco J L T (1991) Gimnasia ritmica. Evolucion fisiológica y antropométrica en una temporada, Archivos de medicina del deporte 8(3) :127-133

Mahoney M Avener J Avener M (1983) Psychological factors in competitive gymnastics. In Unestahl L-E (ed) The Mental Aspects of Gymnastic. Veje Publ.Inc. pp 54-66

Malina R M (1984) Human growth, maturation, and regular physical activity. In Boileau R A (ed) Advances in Pediatric Sports Sciences. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois pp 59-83

Malina R M (1989) Growth, exercise, fitness, and later outcomes. In: Bouchard C Shepard R J Stephens T Sutton J R McPherson B D (ed) Exercise, Fitness and Health: A consensus of current knowledge. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, pp 637-653

Mandizabal S (1986) Gimnasia Ritmica. Ed. Gymnos, Madrid

Matveiev L P (1986) Fundamentos do treino desportivo. Livros Horizonte, Lisboa

Mayer T G (1988) Discussion:Exercise, fitness, and back pain. In: Bouchard C Shepard R J Stephens T Sutton J R McPherson B D (ed) Exercise, Fitness and Health: A consensus of current knowledge. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, pp 541-546

Moffat R J Surina B Golden B Ayres N (1984) Body composition and physiological characteristics of female high school gymnasts. Res Quart 55(1): 80-84

Montegomery D L Beaudin P A (1982) Blood lactate and heart rate responses of young females during gymnastic routines. J Sports Med 22: 358-365

Montpetit RR (1976) Physiology of gymnastics. In Salmela J H (ed) The Advanced Study of Gymnastic, Springfield

Murgia M J Vailas A Mandelbaum B Norton J Hodgdon J Gofort H Riedy M (1988) Elevated plasma hydroxyproline. A possible risk factor associated with connective tissue injuries during over use. Am J Sports Med 16(6): 660-664

Nachemson A L (1988) Exercise, fitness, and back pain. In: Bouchard C Shepard R J Stephens T Sutton J R McPherson B D (ed) Exercise, Fitness and Health: A consensus of current knowledge. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, pp 533-540

Plagenhoef S C (1976) Methods for obtaining kinetic data to analyze human motions. In Martin T P (ed) Biomechanics of Sports - Selected Readings. State University of New York, New York

Platonov V N (1986) L'entraînement sportif. Théorie et méthodologie. Editons Revue EPS, Paris

Rohrs D M Mayhew J L Arabas C Shelton M (1990) The relationship between seven anaerobic tests and swimming performance. J Swimming Res 6(4): 15-19

Ross W D Marfell-Jones M J (1990) Kinanthropometry. In MacDougall J D Wegner H A Green H J (ed) Physiological testing of the high-performance athlete. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 21-106

Ruegg J C (1987) Exercitation-contraction coupling in fast- and slow-twitch muscle fibers. Int J Sports Med 8: 360-364

Sale D G (1989) Neural adaptation to strength training. Swimming Technique Feb/April: 21-27

Sale D G (1990) Testing strength and power. In MacDougall J D Wegner H A Green H J (ed) Physiological testing of the high-performance athlete. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, pp 21-106

Saltin B (1990) Anaerobic capacity: Past , present and prospective. In Taylor A W Gollnick P D Green H J Ianuzzo C D Noble E G Metevier G Sutton J R (ed) Biochemestry of Exercise VII, Human Kinetics Publishers, Champaign Illinois, pp 387-412

Saltin B (1992) Anaerobic function. Sport Science Revew 1(1): 13-27

Saltin B Gollnick P D (1983) Skeletal muscle adaptability: Significance for metabolism and performance. Handbook of physiology - Skeletal muscle, Sect 10 Chapt 19. Bethseda, MD Am Physiol Soc

Saraste H Hultman G (1986) Life conditions of persons without low-back pain. Scand J Rehabil Med 19: 109-115

Schmid A B (1979) Gymnastique Rythmique Sportive. Ed. Vigot, Paris

Shorey C D Manning L A Grant A L Everitt A V (1992) Morphometrical analysis of short-term effects of hypophysectomy and food restriction on skeletal muscle fibers in relation to growth and aging changes in the rat. Growth, Develop & Agimg 56: 85-93

Sjodin B (1992) Anaerobic function. Sport Science Revew 1(1): 13-27

Sjodin B Svedenhag J (1985) Applied physiology of marathon running. Sports Medicine 2: 89-99

Smith H K Thomas S G (1991) Physiological characteristics of elite female basketball players. Can J Spt Sci 16(4): 289-295

Soares J M C Appell H-J (1990) Adapatação muscular ao exercício fisico. Livros Horizonte, Lisboa

Sobral F (1984) Morfologia e prestação desportiva na adolescência. ISEF-UTL, Lisboa

Steen S N (1982) Nutrition considerations for low-body weight athlete. In Sherphard R J (ed) Physical Activity and Growth Year Book Medical Publishers Inc. pp 153-173

Svedenhag J Sjodin B (1985) Physiological characteristics of elite male runners in and off season. Can J Spt Sci 10(3): 127-133

Thorland W G Johnson G O Cisar C J Horesh T J Tharp G D (1987) Strenght and anaerobic responses of elite young female sprint and distance runners. Med Sci Sports Exerc 19(1): 55-61

Tinto A (1988) Preparazione annuale delle ginnaste di squadra della ritmica sportiva con particolare referimento al periodo di gara. Gymnaica 2: 6-8

Towmey L Taylor J (1979) A description of two new instruments for measuring the ranges of sagital and horizontal plane motions in the lombar regions. Australian J Physiotherapy 25: 201-203

Valle A F (1991) Gimnasia Ritmica. Comite Olímpico Español, Madrid

Vercsteiras A Ferreti G Margonato V Rosa G Tagliabre M (1984) Energy coast of and energy sources for alpine skiing in top athletes. J Appl Physiol 56(5): 1187-1190

Viros M C Cairo J R B (1992) Ultrasonidosy RX como metodos complementarios en la exploration cinentropometrica de un grupo de gimnastas de ritmica. Apunts 29: 301-308

Vollestad N K (1987) Motor unit recruitment. A histochemical approach. In Marconnet P Komi P V(ed) Muscular function in exercise and training, Karger, Basel, pp128-141

Weicker H (1988) The endocrin system. In Dirix A Knuttgen H G Tittel K (ed) The olympic book of sports medicine. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 80-85

Wells K F Dillon E K (1952) The sit and reach: a test of back and leg flexibility. Res Quart 23: 234-238

Wilmore J H (1988) Advances in body composition applied to children and adolescents. In R Malina (ed) Biological, psycological and educational perspective. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois pp

Wilmore J H Costill D L (1982) Body composition and VO2 max data for male and female athletes of varying ages. In Shephard R J (ed) Year book Medical Publishers Inc, Chicago pp 265-279

Young J B Landsberg L (1983) The sympathoadrenal system and exercise: potencial metabolic role in trained and untrained state. In Borer K T Edington D W White T P (ed) Frontiers of Exercise Biology. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois pp 152-172