

**U. PORTO**



FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

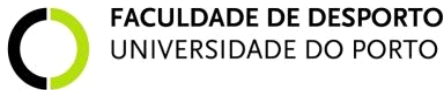
# **Estudo da Relação entre Força, Equilíbrio e Propriocepção em jogadores de Futsal**

**Bruno Daniel Ribeiro Almeida**

**Porto, 2009**



**U. PORTO**



# **Estudo da relação entre Força, Equilíbrio e Propriocepção em Jogadores de Futsal**

Monografia realizada no âmbito da disciplina de  
Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e  
Educação Física, na área de Alto Rendimento da  
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

**Orientador: Professor Doutor José Soares**

**Co-Orientador: Dr. João Brito**

**Bruno Daniel Ribeiro Almeida**

**Porto, 2009**

**Referência:**

Almeida, B. D. R. (2009). *Estudo da relação entre Força, Equilíbrio e Propriocepção em Jogadores de Futsal*. Bruno Almeida. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**PALAVRAS-CHAVE:** FORÇA, EQUILÍBRIO, PROPRIOCEPÇÃO, FUTSAL, LESÕES.

## **Agradecimentos**

Não posso começar os agradecimentos sem expressar a minha maior gratidão para com as pessoas que me ajudaram a tornar realidade, o que no início eram ideias isoladas. Várias pessoas foram importantes para o terminar desta caminhada, longa, dura, mas muito saborosa. É impossível nomear todas elas já que a lista não teria fim, mas a todas, o meu obrigado.

De uma forma mais particular, gostaria de agradecer:

Ao Professor Doutor José Soares pela oportunidade que me concedeu em ser seu orientado, apesar de todos os seus afazeres, e ainda pela disponibilização do laboratório de Fisiologia para a realização dos diferentes testes tornando possível a concretização deste estudo.

Ao Professor (Doutorando) João Brito, o meu “co-orientador”, já que sem o seu auxílio seria ainda mais difícil findar este projecto. Apesar dos seus inúmeros projectos e afazeres sempre arranjou tempo para me aturar com muita paciência e serenidade. Orientou-me o melhor que conseguia, e acredito que por vezes não deve ter sido fácil. João muitíssimo obrigado por tudo, sem ti não teria conseguido.

Ao Professor Doutor José Augusto Rodrigues dos Santos por ser um exemplo a seguir a nível profissional. Sempre presente e disponível para me elucidar e esclarecer, mas acima de tudo pelo acompanhamento e incentivo ao longo destes cinco anos académicos, em que muito aprendi. Agradeço-lhe ainda pela possibilidade de realizar esta dissertação algo longe da minha área de formação. Penso que é importante, tal como o Professor já referiu, termos a oportunidade de realizar um trabalho de que realmente se goste, que nos motive e que nos faça querer saber mais. Professor, estou-lhe muito grato por todos os seus ensinamentos e ideais que compartilhou comigo.

Aos meus amigos, e fundamentalmente ao “Núcleo Duro”, pelo companheirismo e amizade que nos une e que nos impele a avançar na procura de novos desafios.

À Diana pela sua compreensão ao longo destes seis anos, e principalmente por este ano lectivo prestes a findar. Através dos seus incentivos e desafios consegui superar as muitas dificuldades que têm surgido. Tu sabes o quanto és importante, obrigado por tudo.

Aos meus pais, pelo seu sacrifício e amor incondicional, que tornaram possível o concretizar do meu sonho. Pelas privações e dores de cabeça que lhes proporcionei durante estes cinco anos em particular. Pela transmissão dos valores que me levaram a ser quem sou e me possibilitaram terminar esta viagem, obrigado.

## Índice Geral

Agradecimentos .....	III
Índice de Figuras .....	VII
Índice de Quadros .....	VII
Resumo .....	IX
Abstract .....	XI
1. Introdução .....	1
1.1. Introdução à problemática .....	3
1.2. Objectivo Geral .....	5
1.3. Objectivos Específicos .....	5
1.4. Estrutura do trabalho .....	5
2. Revisão Bibliográfica .....	7
2.1. Lesões .....	9
2.1.1. Prevenção de lesões .....	10
2.2. Capacidades Motoras .....	13
2.2.1. Força .....	14
2.2.1.1. Força Máxima .....	15
2.2.1.2. Força Rápida .....	15
2.2.1.3. Força resistência .....	16
2.2.2. Equilíbrio .....	16
2.2.2.1. Equilíbrio Estático .....	17
2.2.2.2. Equilíbrio Dinâmico .....	17
2.3. Propriocepção .....	18
3. Material e Métodos .....	21
3.1. Amostra .....	23

3.2. Instrumentos .....	23
3.2.1. Dinamómetro Isocinético (Força e Desequilíbrios Musculares)....	23
3.2.2. Impulsão Vertical (Squat Jump e Counter Movement Jump).....	25
3.2.3. Teste do Flamingo (Equilíbrio).....	26
3.2.4. Propriocepção (Sensação de Posição Articular).....	27
3.2.5. Procedimentos Estatísticos .....	30
4. Apresentação dos Resultados .....	33
4.1. Resultados dos testes de Força.....	35
4.1.1. Dinamómetro Isocinético .....	35
4.1.2. Impulsão Vertical (Squat jump e Counter-Movement Jump) .....	36
4.1.3. Relação entre dinamómetro isocinético e saltos verticais .....	36
4.2. Resultados do teste de Equilíbrio.....	38
4.2.1. Teste do Flamingo .....	38
4.3. Resultados do teste de Propriocepção.....	38
4.3.1. Sensação de Posição Articular .....	38
4.4. Correlação entre Equilíbrio e Força .....	38
4.5. Correlação entre Propriocepção e Força .....	40
4.6. Correlação entre o teste de Equilíbrio e o de Propriocepção.....	41
5. Discussão dos Resultados .....	43
6. Conclusões .....	51
7. Bibliografia .....	55

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Squat Jump (adaptado de Bosco, 1994).....	25
<b>Figura 2:</b> Counter Movement Jump (adaptado de Bosco, 1994).....	26
<b>Figura 3:</b> Teste do Flamingo (adaptado de Eurofit, 1990).....	27

## Índice de Quadros

<b>Quadro 1:</b> Etiologia das lesões (adaptado de Ekstrand, 1982; 1994) .....	11
<b>Quadro 2:</b> Características da amostra (os valores apresentadas são a média ± desvio padrão).....	23
<b>Quadro 3:</b> Avaliações Isocinéticas dos torque máximos a velocidade angulares concêntricas de $60^{\circ} \text{ s}^{-1}$ , $240^{\circ} \text{ s}^{-1}$ , excêntricas de $30^{\circ} \text{ s}^{-1}$ , e os respectivos rácios, convencional e funcional (os valores são a média ± desvio padrão).....	36
<b>Quadro 4:</b> Resultados obtidos a partir da plataforma sensível “Ergojump”, nos testes SJ e CMJ (os valores são a média ± desvio padrão).....	36
<b>Quadro 5:</b> Correlação entre os testes de Força, dinamómetro isocinético (torques máximos) e impulsão vertical. ....	37
<b>Quadro 6:</b> Correlação entre os testes de Força, dinamómetro isocinético (Rácios) e impulsão vertical. ....	37
<b>Quadro 7:</b> Resultados do teste de equilíbrio da bateria de teste de Aptidão Física da Eurofit (Flamingo). ....	38
<b>Quadro 8:</b> Sensação de Posição Articular representada pelo erro absoluto, relativo e variável. ....	38
<b>Quadro 9:</b> Correlação entre o teste de equilíbrio e os diferentes Picos Torque. ....	39
<b>Quadro 10:</b> Correlação entre o teste de equilíbrio e os diferentes rácios, concêntricos ( $60^{\circ} \text{ s}^{-1}$ e $240^{\circ} \text{ s}^{-1}$ ) e excêntrico ( $30^{\circ} \text{ s}^{-1}$ ).....	39
<b>Quadro 11:</b> Correlação entre o teste de equilíbrio e o de impulsão vertical. ...	39
<b>Quadro 12:</b> Correlação entre o teste de SPA e os diferentes Picos Torque. ...	40

<b>Quadro 13:</b> Correlação entre o teste de SPA e os diferentes rácios concêntricos ( $60^{\circ}\text{s}^{-1}$ e $240^{\circ}\text{s}^{-1}$ ) e excêntrico ( $30^{\circ}\text{s}^{-1}$ ).....	40
<b>Quadro 14:</b> Correlação entre o teste de SPA e o de impulsão vertical. ....	41
<b>Quadro 15:</b> Correlação entre SPA e o Flamingo.....	41

## Resumo

O Futsal como a maioria dos Jogos Desportivos Colectivos é propício ao contacto entre jogadores de equipas adversárias. Assim, não será de estranhar que um elevado número de lesões acontecem, determinadas não só por procurarem possuir o controlo do jogo, mas por partilharem os mesmos espaços de jogo. É com base nestes aspectos, que se tornou emergente perceber como acontecem as lesões e como preveni-las.

Estão catalogados os factores predisponentes de lesões, quer internos, quer externos. Factores como a força, coordenação e os desequilíbrios musculares são responsáveis por uma grande parcela das lesões desportivas. Assim, procurámos perceber de que modo a força e os desequilíbrios musculares dos membros inferiores se relacionam com a capacidade de equilíbrio e com a propriocepção.

Fizeram parte desta amostra 19 jogadores de uma equipa júnior de Futsal, com uma média de idades de  $17.35 \pm 0.65$  anos. Os testes utilizados foram: o dinamómetro isocinético (torques máximos e rácios Isquiotibiais/quadríceps (H/Q)), impulsão vertical (Squat Jump e Counter-Movement Jump), o teste do flamingo para o equilíbrio e o teste de sensação de posição articular para a propriocepção.

Os resultados encontrados permitiram perceber que não existe significância estatística entre força e o equilíbrio. Já nos resultados obtidos na associação entre a força e a propriocepção, correlações estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) foram encontradas entre o rácio H/Q convencional  $30^\circ \text{ s}^{-1}$  excêntrico e o teste de sensação de posição articular.

Podemos concluir que a força não parece ser um indicador directo do equilíbrio em jogadores de Futsal. No entanto, parece existir uma relação entre força e a propriocepção, principalmente quando o teste de força isocinética é realizado a velocidades angulares baixas.

**PALAVRAS-CHAVE:** FORÇA, EQUILÍBRIO, PROPRIOCEPÇÃO, FUTSAL, LESÕES.



## Abstract

Futsal, as the majority of team sports, is favorable to the contact between players of opposite teams. So, it is common that a high number of injuries happen, not only because the players look for the control of the game, but also because they share the same game spaces. On these bases, became emergent understand how injuries happen and how to prevent them.

Internal and external predisposing factors of injuries are cataloged. Strength, coordination and muscular imbalances are responsible for a large portion of sports injuries. So, we look for to understand how lower limbs strength and muscular imbalances are related with balance capacity and proprioception.

The sample was constituted by nineteen players of a junior Futsal team, with a mean age of  $17.35 \pm 0.65$  years old. The used tests were: isokinetic dynamometer measures the peak torque and the H/Q ratio, two types of vertical jump (Squat Jump e Counter-Movement Jump), the flamingo's test to measure balance and a joint position sense to measure the proprioception.

The results allowed to understand that there was no statistical significance between strength and balance. In the results that associated strength with proprioception, significant statistical correlations ( $p < 0.05$ ) was found, between H/Q ratio of  $30^\circ \text{ s}^{-1}$  eccentric and the joint position sense test.

In conclusion, strength does not seem to be a Futsal player's direct indicator of balance. However, a relation between strength and proprioception might exist, especially when the isokinetic strength test is done in lower angular speeds.

**KEY-WORDS:** STRENGTH, BALANCE, PROPRIOCEPTION, FUTSAL, INJURIES.



## 1. Introdução

---



## **Introdução**

### **1.1. Introdução à problemática**

Em 1997 foi assinado um protocolo de integração da Federação Portuguesa de Futsal, até então o órgão máximo no Futsal Nacional, no órgão que tutela o Futebol Nacional, a Federação Nacional de Futebol (FPF, 2007).

Futebol é o Jogo Desportivo Colectivo (JDC) mais popular do mundo. Existem mais de 265 milhões de jogadores registados, e o número continua a crescer (Soligard et al., 2008).

A integração constituiu um importante marco no desenvolvimento do Futsal (designação adoptada pela FPF a partir de 2000) assistindo-se a partir desse ponto um crescimento notável no número de atletas, que passou de 6 454 na época de 1996/97 para os 27 426 (entre masculinos e femininos) na época (2006/07), em competições oficiais tuteladas por este órgão e respectivas associações. Crê-se que o número seja bem maior, já que somente no Desporto Escolar o número de praticantes é de 21 mil estudantes distribuídos por 1050 equipas. Temos ainda a liga universitária tutelada pela Federação Académica do Desporto Universitário (FADU) que possui cerca de 5 450 atletas, comprovando que esta modalidade é a mais praticada no Desporto Académico. De salientar que estas competições decorrem durante todo o ano (FPF, 2007).

Apesar de não ser uma derivação do Futebol, o Futsal e este possuem imensas semelhanças, desde logo a presença da bola (objecto de jogo) e o mesmo objectivo. Mas não só, o Futsal, tal como o Futebol, caracteriza-se pela utilização das mesmas componentes corporais e acções motoras para a prática da modalidade, sendo que os membros inferiores são as estruturas mais utilizadas, e consequentemente as mais visadas.

O Futsal, assim como outros Jogos Desportivos Colectivos, como o Futebol, Andebol e o Basquetebol, define-se como um desporto com espaços interpenetráveis. O mesmo é dizer que os jogadores das equipas em confronto

podem mover-se livremente por todo o terreno de jogo, salvo excepções próprias das regras pré-definidas de cada modalidade desportiva (Bengué, 2005). Outra das características é a presença da bola e a possibilidade de a podermos passar aos nossos companheiros e de a podermos interceptar aos nossos adversários (Bengué, 2005).

Os Jogos Desportivos Colectivos são actividades férteis onde as situações imprevistas são inúmeras obrigando o jogador a corresponder às exigências do jogo (Garganta, 1998). O mesmo autor refere que o comportamento do jogador é “determinado pela ligação complexa de vários factores (de natureza psíquica, física, táctica, técnica...)” (p.12), e sendo uma modalidade desportiva com espaços comuns entre as equipas em jogo como nos refere Bengué (2005), e de constante procura pela recuperação da bola, é natural que existam contactos entre os atletas potenciando o aparecimento de lesões.

O Futebol é uma modalidade desportiva de contacto, onde a tentativa de parar a incursão do adversário ou a disputa de bola entre os adversários pode levar ao surgimento de lesões com gravidade maior ou menor. O mesmo parece acontecer no Futsal (Reilly, Howe, & Hanchard, 2003).

No presente trabalho, por motivos de proximidade entre estas duas modalidades – Futebol e Futsal, os estudos apresentados referentes à epidemiologia das lesões e prevenção das mesmas não se focam somente sobre o Futsal, mas do Futebol numa perspectiva geral. Como tem sido referido por vários autores (Rezer & Saad, 2005; Tenroller, 2004), o Futebol e o Futsal são modalidades muito parecidas, não fossem as duas, modalidades colectivas.

Segundo Soares (2007) a força assim como a coordenação são factores internos importantes a privilegiar na prevenção das lesões no Futebol em geral onde o Futsal está incluído. Ainda o mesmo autor refere que de um ponto de vista muscular, um atleta mais forte, não só possui uma probabilidade elevada de obter altas performances, como do ponto de vista das lesões estará mais protegido.

Existe um risco associado quando atletas apresentam défices de força, podendo surgir na forma de diferenças bilaterais (direita e esquerda), e diferenças entre agonistas e antagonistas (desequilíbrios musculares) (Soares, 2007).

Estes desequilíbrios musculares irão potenciar o aparecimento de lesões, seja a nível muscular, como roturas, seja ao nível articular com entorses e lesões ligamentares (Ekstrand & Gillquist, 1982, 1983).

Assim pensamos ser pertinente perceber de que forma a força e os possíveis desequilíbrios musculares interferem com a capacidade de equilíbrio e de Propriocepção.

## **1.2. Objectivo Geral**

Perceber de que modo a força e os desequilíbrios musculares dos membros inferiores se relacionam com a capacidade de equilíbrio e com a propriocepção.

## **1.3. Objectivos Específicos**

Perceber se, e como o equilíbrio é influenciado pela força.

Perceber de que forma os índices de força, e os possíveis desequilíbrios musculares se relacionam com a propriocepção.

## **1.4. Estrutura do trabalho**

No **primeiro capítulo**, o de introdução, pretendemos dar a conhecer o que iremos abordar, a problemática do estudo em si, assim como os objectivos e estrutura do trabalho.

O **segundo capítulo** corresponde à revisão bibliográfica que é o suporte para a realização do nosso trabalho. Procuraremos sintetizadamente

caracterizar o Futsal. De seguida estreitaremos o assunto, passando pelos motivos do aparecimento de lesões, os factores intrínsecos conhecidos para o aparecimento das mesmas. E por fim atingiremos o objectivo do trabalho, falando das duas capacidades motoras estudadas mais aprofundadamente neste trabalho, a Força (capacidade condicional) e o equilíbrio (capacidade Coordenativa).

No **terceiro capítulo** apresentaremos a metodologia utilizada no nosso trabalho. Começaremos por caracterizar a nossa amostra, bem como os testes necessários para tentar perceber se existe relação entre a força, o equilíbrio e a propriocepção. Serão ainda apresentados todos os procedimentos estatísticos necessários para perceber se existe relação entre força e equilíbrio e força e propriocepção.

O **quarto capítulo** é respeitante à apresentação dos resultados, nele estarão todos os resultados obtidos na aplicação dos procedimentos estatísticos, assim como todas as correlações necessárias para chegarmos a alguma conclusão.

O **quinto capítulo** será a discussão dos resultados apresentados no capítulo anterior. Será neste capítulo que analisaremos os resultados apresentados e formularemos as nossas conclusões. Será neste capítulo que tentaremos perceber os resultados formulando hipóteses para explicar os resultados.

O **sexto capítulo** mostrará as conclusões a que chegaremos no final deste trabalho. Será neste capítulo que referiremos as notas finais acerca dos resultados obtidos e a nossa impressão acerca do estudo que nesse capítulo estará a terminar.

O **sétimo capítulo** diz respeito à bibliografia e aqui estarão todas as fontes que tornarão possível a argumentação e fundamentação deste estudo.

## **2. Revisão Bibliográfica**

---



## Revisão Bibliográfica

### 2.1. Lesões

Jogar Futebol acarreta um substancial risco de lesão. O elevado risco do surgimento de lesões no Futebol constitui um considerável problema para o jogador, para o clube, e por ser um desporto com extrema popularidade, para sociedade em geral (Soligard et al., 2008).

As lesões no Futebol são frequentes e são resultado directo da popularidade deste Jogo Desportivo Colectivo, mas também do tipo de acções motoras e mecanismos específicos realizados no jogo, como o chutar, cortar, o salto, e esforços prolongados (Agliette, Zaccherotti, Biase, Latellia, & Serni, 1994), assim como no Futsal. O Futsal é uma modalidade com o mesmo objectivo de jogo que o Futebol, que é o de marcar golos na baliza adversária; o mesmo objecto de jogo, a bola, jogada com os Membros Inferiores (MI) Valdericeda (cit. por Fernandes, 2004) Assim é lógico referir que tal como no Futebol, o Futsal inclua acções motoras e mecanismos específicos realizados em jogo, como o chutar, cortar, saltar e esforços prolongados, já que como é referido anteriormente, este possui um espaço que é partilhado pelas equipas e o mesmo objecto de jogo, logo a procura por este é enorme, podendo, tal como acontece no Futebol acontecer contactos na ânsia de possuir o mesmo (a bola) e atingir o objectivo de jogo, o golo e por arrasto a vitória.

Na actualidade, o risco de contrair uma lesão desportiva é muito elevada, já que os atletas são sujeitos a uma cada vez maior quantidade e intensidade de treinos e jogos (Dauty, Potiron-Josse, & Rochcongar, 2003)

Franke (1977), cit. Ekstrand & Gillquist (1982) estimam que o Futebol na Europa é responsável por cerca de 50% a 60% de todas as lesões no Desporto e que cerca de 3,5% a 10% de todas as lesões tratadas nos hospitais se devem ao Futebol.

Apesar dos inúmeros estudos que se têm realizado nesta área, a mesma ainda carece de uma definição universal e geral de lesão desportiva,

existindo variadíssimas definições de lesão (Gonçalves, 2000). É extremamente complicado estudar a patologia traumática no Desporto, já que em termos de epidemiologia, a definição de lesão não é universal (Massada, 2001). “A utilização de diferentes definições e metodologia faz com que existam diversos resultados e conclusões em estudos relacionados com as lesões em Futebol, dificultando assim a comparação entre os estudos publicados” (Fernandes, 2007, p. 3).

Assim, e mesmo não havendo uma definição única de lesão desportiva, é perceptível com base na literatura consultada a preocupação da comunidade científica e esforço da mesma para utilizar os conceitos já existentes ou para criar novos, mais adequados, segundo a sua percepção do que é a lesão desportiva.

Uma lesão desportiva, entende-se como qualquer tipo de acontecimento traumático sofrido por um atleta, no jogo (competição) ou em treino, que o obriga a interromper a sua actividade desportiva e impeça de participar, pelo menos, num treino ou jogo (Fuller et al., 2006).

### **2.1.1. Prevenção de lesões**

Para perceber como prevenir as lesões no Futebol e no Futsal, é necessário saber quais os factores de risco que estão no cerne para que estas lesões surjam. A literatura é consensual quanto à identificação e classificação dos variados factores de risco, dividindo-os em duas categorias: (i) os factores de risco intrínsecos, que são todos aqueles que envolvem e dizem respeito às características próprias de cada indivíduo; (ii) os factores de risco extrínsecos, respeitantes ao tipo de actividade desportiva praticada, equipamentos e condições exteriores (Ekstrand, 1994; Ekstrand & Gillquist, 1982; Soares, 2007).

A avaliação de factores responsáveis pelas lesões no Futebol de uma forma geral, e no Futsal de uma forma particular, é uma necessidade na prevenção de lesões. A causa das lesões no Futebol é frequentemente multifactorial (Ekstrand, 1994), e pensamos nós, no Futsal também. Esta

pluralidade de factores está patente no quadro que se segue, demonstrando nitidamente quais os factores mais preponderantes para o surgimento de lesões.

**Quadro 1:** Etiologia das lesões (adaptado de Ekstrand, 1982; 1994)

	(n)	%
<b>I. Factores</b>	109	
<b>Intrínsecos</b>		
Instabilidade articular	31	42
Diferenças musculares	28	
Reabilitação inadequada	44	
Destreino	6	
<b>II. Factores</b>		
<b>Extrínsecos</b>		
<b>Equipamento</b>	44	
Sapatos desportivos	34	17
Caneleiras	10	
<b>Superfície de Jogo</b>	62	24
<b>Regras</b>	31	12
<b>Outros factores</b>	72	29

Após análise, podemos constatar que os factores intrínsecos são responsáveis pela maioria das lesões nos atletas. São cerca de 109 lesões associadas a estes factores, logo seguidas pelas lesões relacionadas com a qualidade das superfícies de jogo e treino, com cerca de 62 lesões. A combinação de factores é ainda razoavelmente comum.

Soares (2007) enumera ainda, além dos descritos no quadro anterior, mais alguns factores intrínsecos de risco para o surgimento de lesão, como:

idade, sexo, morfologia corporal, estado de saúde, técnica, alterações anatómicas, agilidade/coordenação, força, flexibilidade e personalidade.

Os factores intrínsecos, directamente ligados ao atleta e ao funcionamento do seu corpo, estão perfeitamente identificáveis e possíveis de serem debelados, sendo estes os que nos interessam para a pertinência deste estudo. Falta de flexibilidade articular, laxidez ligamentar, a reduzida elasticidade muscular, a instabilidade funcional, as lesões recidivantes após inadequada reabilitação (Inklaar, 1994, cit. por Gonçalves, 2000), as alterações anatómicas e biomecânicas (Reilley et al., 1996, cit. por Gonçalves, 2000), e os desequilíbrios musculares (Ekstrand & Gillquist, 1983), são os factores que mais despoletam lesões.

Uma grande parcela das lesões tem a sua origem em factores inerentes ao indivíduo, ou seja, de foro interno do atleta, e como tal passíveis de condicionar a sua prestação desportiva.

O evitar da fadiga extrema pode proteger os atletas de futuras lesões, causadas pelo esforço físico e intenso uso dos músculos dos membros inferiores (Orava, 1994). É sabido que a perda de força aumenta o risco de lesões musculares (Dauty, Potiron-Josse, & Rochcongar, 2003). As lesões musculares podem ser evitadas pela realização de exercícios de força e treino de flexibilidade. Para Gonçalves (2000, p.41), “a falta de treino é, por si só, um factor de risco de lesão ao limitar as capacidades físicas do atleta. Reduzidos níveis de força e flexibilidade são aspectos que conduzem frequentemente a lesões e, como tal, devem ser contrariadas no treino”.

O risco de lesão associado à força muscular, normalmente, é expresso pelas diferenças bilaterais (esquerda e direita) e diferenças de antagonistas e agonistas (Massada, 2003; Soares, 2007).

Os desequilíbrios musculares, tal como os restantes factores de risco intrínsecos já referidos, são também passíveis de conduzirem a lesões (Gonçalves, 2000). Ekstrand & Guillquist (1983) descrevem que existe uma relação entre a lesão muscular e deficiência de força.

Gonçalves (2000) refere ainda que possíveis lesões ao nível do joelho, que poderão ser de elevada gravidade, podem ser evitadas potenciando a

estabilidade articular do mesmo com o reforço dos músculos envolventes, como é o caso dos quadricípites e dos isquiotibiais.

Neste trabalho, pretendemos assim tentar perceber de que modo a falta de equilíbrio e propriocepção estão intimamente ligadas à falta de força e aos desequilíbrios musculares, já que a literatura consultada não consegue satisfazer esta nossa curiosidade.

## **2.2. Capacidades Motoras**

As capacidades motoras são por definição as condições motoras do tipo endógeno que permitem a formação das habilidades motoras; são um conjunto de predisposições motrizes fundamentais que permitem ao Homem o desenvolvimento das habilidades aprendidas (Manno, 1994).

As capacidades motoras, ou qualidades motoras, são definidas como a condição prévia, o requisito motor básico a partir do qual o Homem e o atleta desenvolvem as suas próprias habilidades técnicas (Zaciorskij, 1974; cit. por Manno, 1994).

É extremamente importante lembrar que cada modalidade desportiva desenvolve mais determinadas qualidades físicas em detrimento de outras (Tubino, 1980). Assim, é de extrema importância no Desporto identificar estas qualidades físicas e potenciá-las, mas também perceber as menos desenvolvidas e procurar desenvolvê-las para que não surjam casos em que os desequilíbrios são a nota dominante podendo mesmo levar à ocorrência de lesões.

Do ponto de vista biológico, uma capacidade motora é um conjunto de funções biológicas importantes para determinar a realização de um conjunto muito amplo de tarefas que envolvem a estabilidade física do corpo, o equilíbrio, a força muscular despendida, a velocidade e a duração (Manno, 1994). As capacidades motoras dividem-se em dois grupos: as capacidades condicionais que se baseiam na eficiência dos mecanismos energéticos, podendo também ser apeladas de capacidades orgânico-musculares; e as

capacidades coordenativas ou perceptivo-cinéticas, que se baseiam na organização e regulação do movimento (Manno, 1994). Estes dois grupos nunca se separam na execução de um qualquer movimento desportivo, já que as capacidades de um e de outro interligam-se para uma melhor prestação e como tal a obtenção de um melhor rendimento.

### **2.2.1. Força**

A força sempre se constitui num dos *ex libris* da actividade física e do desporto, manifestando-se numa categoria que jamais se ausenta nas actividades físicas desportivas (Lacerda, 1999).

Apesar de o consenso ainda estar longe no que diz respeito à definição de força (Costa, 2003), tal facto deve-se a não existir uma força no sentido lato, mas sim diferentes capacidades de força e diferentes formas em que esta se manifesta (Carvalho, 1993; cit. por Costa, 2003). Apesar desta falta de consenso, a definição seguinte é aquela que mais se aproxima da justificação plural de força, mais abrangente.

A força, como capacidade condicional, no âmbito desportivo, entende-se como a capacidade que o músculo tem de produzir tensão ao activar-se. Ao nível estrutural, a produção de força está relacionada com o número de pontes cruzadas activas pelos miofilamentos de actina e miosina. Já do ponto de vista da física, a força muscular será a capacidade da musculatura produzir aceleração de um corpo, mantê-lo imóvel, ou frear o seu deslocamento (Badillo & Ayestarán, 1997).

“A estrutura muscular pode desenvolver força sem encurtamento e sem alongamento (comportamento estático – trabalho isométrico), com encurtamento (comportamento dinâmico – trabalho concêntrico), ou então com alongamento (comportamento dinâmico de cedência – trabalho excêntrico)” (Costa, 2003, p. 10).

Na literatura, uma grande parte dos autores divide a força em três formas em que esta se manifesta: Força máxima, Força rápida e Força de

resistência (Barbanti, 1996; Costa, 2003; Manno, 1994; Matvéiev, 1991; Tubino, 1980).

#### **2.2.1.1. Força Máxima**

Força máxima, como refere Costa (2003) pode ser classificada de duas formas, apesar de o consenso sobre esta definição ser relativamente geral. Assim pode ser definida como a maior força que o sistema neuromuscular pode produzir numa situação de contracção muscular voluntária (Costa, 2003; Manno, 1994; Manso, 1999), e como o valor mais elevado de força que o sistema neuromuscular é capaz de realizar, independentemente do factor tempo, e contra uma resistência inamovível (Schmitbleicher, 1985; cit. por Costa, 2003). A justificação para estas duas definições referidas nas alíneas anteriores prende-se com o facto deste tipo de força poder manifestar-se tanto na força estática (isométrica), como dinâmica (concêntrica e excêntrica) (Costa, 2003).

#### **2.2.1.2. Força Rápida**

A definição desta variante de força é difícil, já que existe uma variedade de conceitos e significados para a mesma (Alves, 2006; Costa, 2003). Quando nos referimos a esta manifestação de força, vários autores questionam-se se esta denominação não é apenas uma expressão englobadora das componentes que a constituem.

Na literatura existem diferentes formas de designar esta capacidade. Alguns autores referem-se a esta variante como força rápida ou veloz (Manno, 1994; Manso, 1999), outros por potência (Bompa, 1999; Weineck, 1986), e ainda por força explosiva (Grosser, Bruggemann, & Zintl, 1989).

Segundo uma definição mais clássica, força rápida define-se como a capacidade do sistema neuromuscular vencer oposições com uma velocidade de contracção elevada (Barbanti, 1996; Costa, 2003). Já Schmidtbleicher (1992) (cit. por Blackburn, Guskiewicz, Petschauer, & Prentice, 2000) descreve

força rápida como o melhor impulso que o sistema neuromuscular consegue produzir num determinado período de tempo (cit. por Costa, 2003).

### **2.2.1.3. Força resistência**

Força resistente ou resistência define-se, segundo a generalidade da literatura, como a capacidade neuromuscular de resistência à fadiga, em esforços de longa (Barbanti, 1996; Weineck, 1986, 1999), e de média duração, apresentando um trabalho muscular que pode ser estático ou dinâmico sem a perda da eficácia do movimento (Dantas, 2003).

“A resistência do atleta em força é a aptidão de vencer a fadiga produzida pela carga das componentes de força da modalidade praticada. Pode tomar-se para a medida da resistência em força o tempo máximo (até uma queda expressa de capacidade) de trabalho (...) em relação às particularidades da modalidade ou a quantidade máxima de trabalho que o atleta é capaz de realizar durante um certo tempo” (Matvéiev, 1991).

O treino de força de resistência é muito importante na condição física do futebolista de uma forma geral, principalmente no que concerne à musculatura de apoio (Weineck, 1999).

## **2.2.2. Equilíbrio**

Equilíbrio, como nos refere Gambetta e Gray em 1995 (cit. por Blackburn, Guskiewicz, Petschauer, & Prentice, 2000) é a componente mais importante da capacidade atlética por causa do seu envolvimento implícito em quase todas as formas de movimento.

Equilíbrio pode ser definido, como “a qualidade física conseguida por uma combinação de acções musculares com o propósito de assumir e sustentar o corpo sobre uma base, contra a lei da gravidade” (Tubino, 1980, p. 180), quer esteja em movimento ou imóvel (Spirduso, 1995).

Nashner (1985) (cit. por Blackburn, Guskiewicz, Petschauer, & Prentice, 2000) conclui que o equilíbrio é conseguido através da compilação de

processos sensoriais, motores e biomecânicos, ou seja, pela multiplicidade dos vários sistemas que compõem o organismo. “Para o equilíbrio corporal ser mantido é necessário um conjunto de estruturas funcionalmente entrosadas: o sistema vestibular, o sistema visual e o sistema somatoriosensorial (propriocepção)” (Ribeiro, 2009, p. 25), como mais adiante abordaremos.

Existem duas categorias onde o equilíbrio pode ser subdividido; o estático e o dinâmico.

### **2.2.2.1. Equilíbrio Estático**

Quando uma pessoa se encontra na posição de pé no espaço, o primeiro objectivo é manter o centro de massa sobre a base de suporte (Spirduso, Francis, & Macrae, 2005). Assim a este comportamento, onde o equilíbrio é mantido sobre uma superfície estável, é usualmente categorizado de equilíbrio estático (Spirduso, Francis, & Macrae, 2005).

Assim, e segundo Spirduso (1995) chamamos equilíbrio estático à capacidade de manter a oscilação corporal na posição de pé. Este facto deve-se à incessante luta de forças, que opõe a força da gravidade com a força produzida pelo organismo para contrariar esta.

### **2.2.2.2. Equilíbrio Dinâmico**

Enquanto uma pessoa caminha o seu centro de massa move-se continuamente sobre a sua base de suporte. Uma nova base de suporte deve-se estabelecer a cada novo passo (Spirduso, Francis, & Macrae, 2005), sobe pena de ao não se estabelecer acontecer o desequilíbrio e portanto a queda consequente.

A utilização de informações de origem interna ou externa sistematicamente, com o sentido de reagir a perturbações da estabilidade e alterações do equilíbrio, pretendendo com estas informações activar os

músculos para que estes actuem coordenadamente de forma a se oporem a estas perturbações é designado de Equilíbrio Dinâmico (Spirduso, 1995).

O movimento equilibrado origina sinergia muscular, que é percebida pelo espectador como falsa inexistência de esforço visível, criando espaço à graciosidade, à leveza, à facilidade, ao prazer. O movimento desequilibrado concebe significações divergentes, torna-se portador de outros sentidos, refugia-se na assimetria, instabilidade, alternância, desordem (Lacerda, 1999).

### **2.3. Propriocepção**

“O termo propriocepção tem a sua raiz etimológica no latim “*proprius*” que significa “nós próprios”, “que pertence a...” “ou que é propriedade de ...” e no verbo (*re*)*ceptus* que significa “acto de receber” (Francisco, 2008, p. 9).

Propriocepção foi definida originalmente por Sherrington em 1906 (cit. por Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000) como a percepção do movimento articular ou do corpo bem como a posição dos seus segmentos, ou mesmo do mesmo no espaço. A propriocepção está dividida em dois elementos: o primeiro relacionado com a Sensação de Posição Articular (SPA) e o segundo relacionado com a quinesesia, ou sensação de movimento do membro (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000), e a sensação de velocidade e força (Ribeiro, Santos, Gonçalves, & Oliveira, 2008).

A interpretação mais recente sugere que propriocepção é a consciente percepção da sensação derivada das aferências neurais relacionadas com o movimento articular, posição, e a força, processadas pelo Sistema Nervoso Central (CNS) (Lephart, Riemann, & Fu, 2001).

O SNC é o primeiro mediador da percepção e da execução do controlo músculo-esquelético e do movimento (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000).

“A propriocepção resulta de um processo através do qual o sistema nervoso central recebe informações de diversas fontes de estímulo

(proprioceptores) que integra para definir e controlar o movimento ou a posição articular. A função dos proprioceptores é veicular as informações sensitivas dos músculos, tendões, ligamentos e articulações até ao SNC. As informações provenientes dos proprioceptores são enviadas ao SNC podendo ou não ser percebidas conscientemente” (Francisco, 2008, p. 9).

A percepção e a sensação de movimento articular são monitorizadas por três subsistemas principais: (i) o sistema somatosensorial, (ii) o sistema vestibular, e (iii) o sistema visual.

O sistema somatosensorial, geralmente apelidado de propriocepção, recebe *inputs* dos receptores periféricos articulares e musculo-tendinosos referentes a mudanças no comprimento e tensão muscular, assim como informação acerca do movimento e posição articular.

O sistema vestibular recebe informação dos vestibulos e dos canais semicirculares do ouvido, auxiliando na manutenção do equilíbrio corporal, enquanto o sistema visual providencia referências visuais, referenciando pontos de orientação que contribuem igualmente para a manutenção do equilíbrio (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000).

O culminar da informação reunida e processada pelos receptores neurais articulares e músculo-tendinosos resulta numa inconsciente estabilização da espinal medula através de reflexos protectores, e que adicionando uma consciente sensação de posição articular mantém a postura e o equilíbrio (Lephart, Riemann, & Fu, 2001).

Testar a sensação de posição articular determina a habilidade do sujeito para compreender o ângulo articular apresentado, e após removido, activamente ou passivamente reproduzir esse mesmo ângulo (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000).



### **3. Material e Métodos**

---



## Material e Métodos

### 3.1. Amostra

A amostra foi composta por 19 atletas de uma equipa masculina de Futsal do escalão de juniores, com uma média de idades de  $17.35 \pm 0.65$  anos. A média de alturas e pesos encontrava-se respectivamente nos  $1.76 \pm 0.05$  m e  $65.13 \pm 7.23$  kg. A média de anos de prática dos jogadores encontrava-se  $5.17 \pm 3.27$  como nos elucida o quadro seguinte.

**Quadro 2:** Características da amostra (os valores apresentadas são a média  $\pm$  desvio padrão).

<b>N</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Altura (metros)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Anos de Prática</b>
<b>Válidos</b>	19	18	17	18
<b>Em falta</b>	0	1	2	1
<b>Média</b>	17.35	1.76	65.13	5.17
<b>Desvio padrão</b>	0.65	0.05	7.23	3.27

\*n representa o número de indivíduos;

Kg é a abreviatura de Quilograma.

Relativamente à lateralidade, 14 dos elementos eram destrínamos, sendo os restantes sinistrómanos (n=3).

### 3.2. Instrumentos

#### 3.2.1. Dinamómetro Isocinético (Força e Desequilíbrios Musculares)

A avaliação da força isocinética foi realizada nos músculos extensores e flexores do joelho do membro inferior dominante. As avaliações foram realizadas utilizando um dinamómetro isocinético Biodex (System II). Todos os

testes foram realizados pelo mesmo pesquisador que aplicou rigorosamente o procedimento de testes padronizados.

As medidas foram precedidas por um aquecimento de 5 minutos num cicloergómetro (75 a 100 watts) e por um protocolo sub-maximal específico no Biodex, a fim de familiarizar os sujeitos com o aparelho isocinético e o procedimento de ensaio.

Os indivíduos foram posicionados na cadeira do dinamómetro em 85 graus de inclinação (ângulo externo em relação à horizontal), com tiras de estabilização no tronco, abdómen, e coxa, e apertados para impedir movimentos articulares inadequadas. Os Membros Superiores (MS) estavam cruzados confortavelmente no peito. O eixo do braço de alavanca do dinamómetro foi alinhado com o ponto distal do côndilo femoral lateral. A amplitude de movimento do joelho de 90° foi utilizada tanto para os testes concêntricos como para os excêntricos. A gravidade máxima foi corrigida, tanto para o torque máximo concêntrico como para o excêntrico dos músculos extensores e flexores do joelho, e medida em todas as velocidades angulares.

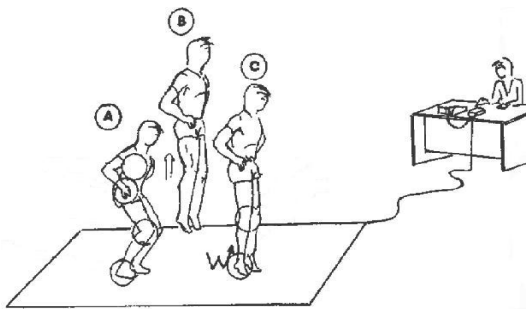
O protocolo do teste consistiu em esforços concêntricos de dois grupos de músculos, os isquiotibiais e quadricíptes a 60°.s<sup>-1</sup> (3 repetições) e 240°.s<sup>-1</sup> (5 repetições) de velocidade angular. Depois, ambos os isquiotibiais e quadricíptes foram avaliados em velocidade angular excêntrica de 30°.s<sup>-1</sup> (3 repetições). Todos os conjuntos de testes foram separados por um intervalo de 1 minuto de descanso. Durante o teste, incentivos orais e visuais foram permitidos.

O torque máximo (Nm) encontrado durante todas as repetições foi escolhido para o cálculo das diferenças bilaterais de força dos membros inferiores, sendo apresentado em valores absolutos percentuais, independentemente do sentido do movimento. Um rácio H/Q (isquiotibiais-quadricíptes) convencional foi calculado para todas as velocidades angulares e modos de contracção. No exercício excêntrico foi escolhido 30 graus de velocidade angular, pois as velocidades angulares mais reduzidas são recomendadas para otimizar as condições de familiarização com o exercício excêntrico (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret, 2008).

### 3.2.2. Impulsão Vertical (Squat Jump e Counter Movement Jump)

Todos os saltos foram realizados sobre a plataforma ErgoJump (Digitime 1000, Digitest Finland). O Ergojump, como refere Bosco (1983), é um aparelho electromecânico que possui um cronómetro digital ( $\pm 0.001$  s) conectado a uma plataforma sensível por um cabo. O cronómetro acciona-se automaticamente no momento em que os pés descolam da superfície da plataforma e interrompe-se quando estes voltam a contactar a mesma (cit. por Carvalho, 2008). O teste consistiu em medir a altura alcançada nos saltos. Cada sujeito realizou dois saltos verticais máximos, em cada uma das duas condições de ensaio - Squat Jump (SJ) e Counter-Movement Jump (CMJ) (Tsiokanos, Kellis, Jamurtas, & Kellis, 2002).

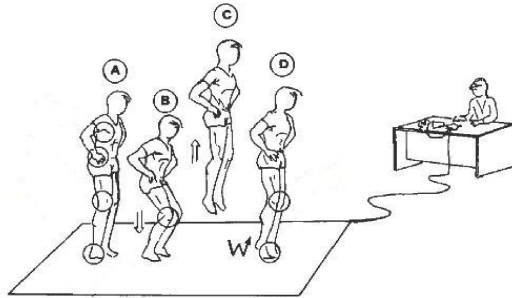
O SJ é um teste onde o atleta deve efectuar um salto vertical, realizado a partir de uma posição inicial com os joelhos dos sujeitos flexionados a 90 graus, tronco direito, com as mãos fixas na cintura, e sem permissão para a realização de contra-movimento. O salto é realizado sem o auxílio dos membros superiores. É um teste de fácil aprendizagem e de elevada standardização devido à sua simplicidade. O SJ permite, por intermédio da altura alcançada, saber e quantificar a força explosiva criada pelos músculos dos membros inferiores (Bosco, 1994).



**Figura 1:** Squat Jump (adaptado de Bosco, 1994)

O CMJ foi realizado a partir de uma posição de pé, com as mãos fixas na cintura, e com um contra-movimento na fase preparatória. Realizam um salto vertical após a flexão dos membros inferiores até formar um ângulo de aproximadamente 90 graus (Bosco, 1994). De acordo com Bosco (1994), esta é uma prova em que se efectua um ciclo de alongamento/encurtamento e do

reflexo miotático, aumentando assim o tempo de salto dos atletas testados. Tal facto deve-se à utilização dos elementos elásticos do músculo, potenciadas por este ciclo de alongamento/encurtamento e do reflexo miotático aquando do contra-movimento inicial. Terminam numa posição que corresponde à posição inicial no SJ. Bosco (Blackburn, Guskiewicz, Petschauer, & Prentice, 2000)



**Figura 2:** Counter Movement Jump (adaptado de Bosco, 1994)

A ascensão do centro de gravidade (CG) acima do solo para cada salto foi calculada a partir do tempo de voo.

Um eficiente tempo de recuperação era permitido entre os ensaios e o melhor dos dois ensaios para cada condição de salto foi considerado para análise.

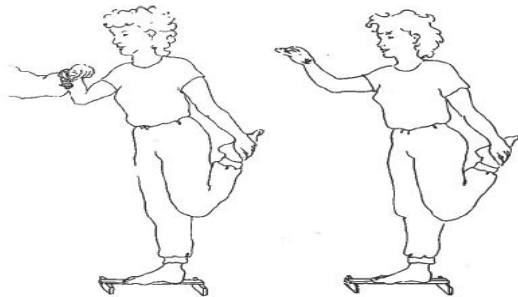
### 3.2.3. Teste do Flamingo (Equilíbrio)

O objectivo do teste de Flamingo é avaliar o equilíbrio, apoiando somente um membro inferior em cima de uma trave. O teste realiza-se começando com o atleta a segurar a mão do instrutor e apoiado num membro inferior. O outro membro inferior flectido, com o pé deste colocado no ponto mais elevado possível e segurado pela outra mão.

O examinador deve-se colocar em frente do atleta a ser testado, autorizando-o a realizar um ensaio com o objectivo de o familiarizar com os procedimentos usados. O examinador deve ajudar o atleta a retomar a posição sempre que este se desequilibre ou toque o chão, voltando a colocar o cronómetro a zero.

O teste inicia-se a partir do momento que o atleta retira o apoio do instrutor, iniciando-se a contagem de tempo. O teste tem uma duração máxima de 60 segundos.

O cronómetro pára sempre que o atleta ao se desequilibrar deixe o pé do MI flectido descer, largando-o, se o colocar no chão, ou caia da trave. Se o atleta contabilizar 15 quedas nos primeiros 30 segundos, o teste pára imediatamente e é-lhe atribuída a pontuação de 0 (Adam, V.Klissouras, Ravazzolo, Renson, & Tuxword, 1990). Contabilizam-se o número de quedas durante os 60 segundos (Eurofit, 2009).



**Figura 3:** Teste do Flamingo (adaptado de Eurofit, 1990)

#### **3.2.4. Propriocepção (Sensação de Posição Articular)**

A Sensação de Posição Articular é definida a nível clínico como a capacidade para reproduzir ângulos articulares, sendo um dos componentes da propriocepção (Bennell, Wee, Crossley, Stillman, & Hodges, 2005). Pode-se dizer ainda que se trata da capacidade do indivíduo perceber o ângulo articular que lhe é apresentado e, depois de o membro inferior ser deslocado, conseguir refazer o mesmo activa ou passivamente (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000).

Quatro marcadores reflectores foram fixados com fita de dupla face na pele, na zona lateral da coxa e perna: um sobre o apex do grande trocânter; o segundo ao nível do tracto iliotibial ao nível da prega posterior do joelho com este flectido a 80°; o terceiro na cabeça do perónio; e o último na proeminência do maléolo lateral externo da articulação do tornozelo.

Segundo Schamhardt et al (1993); cit por Ribeiro (2005b) o modelo de quatro pontos é óptimo para medição angular do joelho e para a maioria das outras articulações, porque não se verifica a necessidade de localizar o eixo de rotação da articulação, ou de posicionar os marcadores na região do eixo da articulação.

Para avaliar a sensação de posição articular foi usada a técnica de reposicionamento activo do joelho em cadeia cinética fechada, através de teste de reposicionamento activo ipsilateral de posicionamento passivo. A posição articular passiva inicial foi padronizada em 30° de flexão, medida através de um goniómetro universal, para todos os indivíduos que fizeram parte da amostra. A posição do teste foi a seguinte: o sujeito foi posicionado em posição bípede com o joelho do membro inferior não dominante semiflexionado e com as falanges do mesmo em contacto directamente com o solo em flexão plantar. O membro inferior dominante que seria utilizado para o teste ficava direccionado para a máquina de filmar com os marcadores devidamente localizados. O sujeito era obrigado a fechar os olhos durante a reprodução do movimento a fim de remover o *input* visual.

Apenas o membro inferior dominante foi testado. O membro dominante foi definido como o membro utilizado para rematar uma bola (Ribeiro, Santos, Gonçalves, & Oliveira, 2008).

Os jogadores usaram roupa interior para expor o membro inferior que se pretendia avaliar.

O teste inicia-se após a familiarização dos sujeitos com os procedimentos. Estes são transmitidos e demonstrados aos sujeitos da amostra. O procedimento é então realizado pelo menos uma vez, já com os olhos vendados (Francisco, 2008). Com o sujeito verticalizado e relaxado, o examinador pegava na coxa e na perna e realizava a flexão do joelho da posição de repouso (extensão completa) até à posição de teste escolhida (30°). Foi então pedido ao sujeito para manter activamente o joelho na posição de teste sem assistência do examinador durante aproximadamente 5 segundos. Neste período foi pedido ao sujeito para “memorizar” a posição do joelho. Durante este período, os indivíduos podiam tentar identificar a posição de

ensaio e memorizá-la. Seguidamente o examinador solicitava a extensão do joelho (posição de repouso). Era então pedido ao sujeito para activamente realizar flexão do joelho até a posição de teste (30°) e manter a posição de resposta durante 5 segundos para que adequadamente se obtivesse a gravação vídeo da posição.

#### **3.2.4.1 Sistema Vídeo de Medida**

Neste teste, as posições realizadas pelo membro inferior foram determinadas e analisadas por imagens computadorizadas gravadas em vídeo na câmara da Sony DCR – HC42E, usando a digitalização bidimensional através do sistema Ariel Performance Analysis System (APAS) da Ariel Dynamics, USA.

O formato de vídeo utilizado na maioria dos países Europeus é o PAL (Phase Alternation by line), onde cada segundo de fita de vídeo contém 25 imagens, sendo que cada imagem possui dois campos. O sistema de medição APAS pode mostrar cada campo como imagens separadas. Assim, possuímos 50 imagens em um segundo, sendo que o intervalo inter-imagens é de 0.02 segundos. As imagens de vídeo neste estudo são mostradas a 50 Hz.

A câmara de vídeo foi montada a aproximadamente 5 metros dos sujeitos a serem avaliados, no plano sagital, focada manualmente, e alinhada vertical e horizontalmente com o local onde se efectuou as avaliações. No estudo actual a câmara era alinhada paralelamente ao limite horizontal e vertical de um rectângulo afixado na parede com uma fita isolante preta com proporções de 76 cm de largura e 100 cm de altura que proporcionava um bom contraste com o fundo de gravação que era uma parede branca, e para minimizar a inclinação da mesma.

No final das gravações, o vídeo de cada posição do teste e de cada posição de reposicionamento foi digitalizado e os valores angulares do joelho eram obtidos através do APAS (Ribeiro, 2005a).

### **3.2.5. Procedimentos Estatísticos**

A análise estatística foi efectuada utilizando o programa estatístico SPSS versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Foi utilizada a estatística descritiva para calcular a média e o desvio padrão e o teste de correlação linear de Pearson, com um nível de significância de  $p < 0,05$ .

Os resultados da sensação de posição articular do presente estudo são apresentados segundo três medidas: o valor do erro relativo, valor do erro absoluto e o erro de variação (variável) (Beynnon et al., 2000).

#### **3.2.5.1. Erro relativo**

O erro relativo, é a diferença aritmética balizada entre a posição de teste ( $30^\circ$ ) e a posição de reposicionamento adoptada pelo testado (Ribeiro, 2005a). O erro relativo contém a magnitude e a direcção da informação e caracteriza o erro por sob-estimação ou sobre-estimação (Beynnon et al., 2000). “A designação de sob ou sobre-estimação depende da relação entre a posição inicial, posição de teste e posição de reposicionamento. A sob-estimação e sobre-estimação são representadas por ângulos com sinal negativo e positivo, respectivamente” (Francisco, 2008, p. 56).

#### **3.2.5.2. Erro Absoluto**

O erro absoluto compreende apenas a magnitude do erro e caracteriza a capacidade geral de reprodução de determinado ângulo articular, não podendo ser utilizado para perceber se a amostra sob-estimação ou sobre-estimação o ângulo pretendido (Beynnon et al., 2000). O erro absoluto, medida de acuidade como o erro relativo, é a diferença aritmética entre a posição de teste e a posição de reposicionamento, ou a média de vários valores de testes sucessivos, não dando relevância ao sinal que esta apresenta (Francisco, 2008).

### **3.2.5.3. Erro de Variação (Variável)**

“Erro de variação pode ser representado usando diferentes expressões matemáticas incluindo média, variância e coeficiente de variação, no entanto é geralmente representado pelo desvio padrão da média de uma série de erros de reposicionamento. Esta medida é uma indicação mais verdadeira da divisão dos erros do que o desvio padrão da média da série de erros absolutos. O erro de variação representa a precisão do sujeito para estimar a posição e pode ser descrito como o desvio padrão do erro relativo. Com este valor, o desvio padrão da média dos cinco erros relativos, pretende-se verificar a consistência das cinco respostas à posição alvo definida pelo examinador” (Francisco, 2008, p. 57).



## **4. Apresentação dos Resultados**

---



## Apresentação dos Resultados

### 4.1. Resultados dos testes de Força

#### 4.1.1. Dinamómetro Isocinético

Os resultados a seguir apresentados (Quadro 3) e relativos ao teste realizado no dinamómetro isocinético, representando todos os torque máximos do membro inferior dominante a diferentes velocidades, assim como os respectivos rácios. Foi ainda calculado um rácio, denominado de funcional (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret, 2008). Este rácio funcional é calculado a partir da performance excêntrica do Isquiotibiais a  $30^{\circ}\text{s}^{-1}$  de velocidade e da performance concêntrica do Quadríceps a uma velocidade angular de  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$ . Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret (2008) referem que existem várias justificações para que o teste excêntrico se realize a uma velocidade baixa. (i) Ocorrem um grande número de roturas musculares do Isquiotibial quando se executa gestos desportivos a elevadas velocidades. (ii) Em altas velocidades excêntricas, o período de velocidade constante expressa em percentagem em toda a amplitude do movimento, aparece drasticamente reduzida. (iii) O pico máximo excêntrico ocorre na parte final do movimento, o que corresponde a um período de desaceleração.

Estas limitações podem levar a resultados erróneos.

Decidimos seleccionar a  $30^{\circ}\text{s}^{-1}$  de velocidade porque a velocidade baixa, é frequentemente recomendada para otimizar as condições de familiarização com o exercício excêntrico. Por outro lado, curva de velocidade do torque isocinético excêntrico nos seres humanos parece permanecer essencialmente constante (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret, 2008).

**Quadro 3:** Avaliações Isocinéticas dos torque máximos a velocidades angulares concêntricas de  $60^\circ \text{ s}^{-1}$ ,  $240^\circ \text{ s}^{-1}$ , excêntricas de  $30^\circ \text{ s}^{-1}$ , e os respectivos rácios H/Q, convencional e funcional (os valores são a média  $\pm$  desvio padrão).

	Flexores	Extensores	Rácio
<b>60° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>	93,12 $\pm$ 16,65	192,11 $\pm$ 31,24	48,84 $\pm$ 6,73
<b>240° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>	74,95 $\pm$ 12,71	113,36 $\pm$ 25,73	68,19 $\pm$ 13,57
<b>30° s<sup>-1</sup> Excêntrico</b>	234,12 $\pm$ 69,92	117,52 $\pm$ 28,82	52,68 $\pm$ 13,997
<b>Rácio Funcional</b>	106,50 $\pm$ 26,99		

\* Os valores apresentados neste quadro encontram-se em Nm (Newton/metro).

#### 4.1.2. Impulsão Vertical (Squat jump e Counter-Movement Jump)

Os dados a seguir apresentados (Quadro 4) representam a força explosiva medida através do teste de impulsão vertical.

**Quadro 4:** Resultados obtidos a partir da plataforma sensível “Ergojump”, nos testes SJ e CMJ (os valores são a média  $\pm$  desvio padrão).

	SJ	CMJ
<b>Ergojump</b>	0,30 $\pm$ 0,039	0,35 $\pm$ 0,068

\*Resultados expressos em Metros (m).

#### 4.1.3. Relação entre dinamómetro isocinético e saltos verticais

Os resultados seguintes (Quadro 5) mostram-nos as possíveis relações entre os torques máximos e rácios apresentados pelo dinamómetro isocinético e os resultados finais do salto vertical. O nível de significância nas duas tabelas é de  $p \leq 0,05$ .

**Quadro 5:** Correlação entre os testes de Força, dinamómetro isocinético (torques máximos) e impulsão vertical.

		<b>Ergojump</b>	
		SJ	CMJ
<b>60° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>			
<b>Quadríceps</b>	Correlação de Pearson	0,343	-0,162
	Significância	0,178	0,535
<b>Isquiotibiais</b>	Correlação de Pearson	0,307	-0,014
	Significância	0,230	0,958
<b>240° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>			
<b>Quadríceps</b>	Correlação de Pearson	0,454	-0,012
	Significância	0,067	0,965
<b>Isquiotibiais</b>	Correlação de Pearson	0,395	0,164
	Significância	0,117	0,530
<b>30° s<sup>-1</sup> Excêntrico</b>			
<b>Quadríceps</b>	Correlação de Pearson	0,437	0,303
	Significância	0,079	0,238
<b>Isquiotibiais</b>	Correlação de Pearson	0,411	0,226
	Significância	0,101	0,383

**Quadro 6:** Correlação entre os testes de Força, dinamómetro isocinético (Rácios H/Q) e impulsão vertical.

		<b>Ergojump</b>	
		SJ	CMJ
<b>60° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>			
<b>Rácio</b>	Correlação de Pearson	-0,45	0,165
	Significância	0,863	0,526
<b>240° s<sup>-1</sup> Concêntrico</b>			
<b>Rácio</b>	Correlação de Pearson	-0,261	0,128
	Significância	0,311	0,626
<b>30° s<sup>-1</sup> Excêntrico</b>			
<b>Rácio</b>	Correlação de Pearson	-0,201	-0,205
	Significância	0,440	0,430
<b>Rácio Funcional</b>	Correlação de Pearson	-0,21	0,252
	Significância	0,936	0,329

## 4.2. Resultados do teste de Equilíbrio

### 4.2.1. Teste do Flamingo

O quadro 7 seguinte mostra-nos o número de quedas (média  $\pm$  desvio padrão) da amostra durante 60 segundos. O teste foi realizado para ambos os membros inferiores, mas neste trabalho utilizaremos os dados do membro inferior dominante (preferencial para rematar).

**Quadro 7:** Resultados do teste de equilíbrio da bateria de teste de Aptidão Física da Eurofit (Flamingo).

	Direito	Esquerdo	Dominante
<b>Flamingo</b>	6,63 $\pm$ 3,85	7,00 $\pm$ 4,26	7,11 $\pm$ 4,08

## 4.3. Resultados do teste de Propriocepção

### 4.3.1. Sensação de Posição Articular

São visíveis a seguir (Quadro 8) os valores médios e respectivos desvios padrão (erro absoluto), a média correspondente ao erro relativo e respectivo desvio padrão que corresponde ao erro variável.

**Quadro 8:** Sensação de Posição Articular representada pelo erro absoluto, relativo e variável.

	Erro Absoluto	Erro Relativo	Erro Variável
<b>SPA</b>	4,91 $\pm$ 4,69	4,91	4,69

## 4.4. Correlação entre Equilíbrio e Força

Os resultados que se seguem (quadro 9) mostram a existência, ou inexistência de relações entre o teste de equilíbrio (Flamingo) e os testes de força, tanto do isocinético, como dos testes de impulsão vertical.

O quadro 9 mostra a relação entre o equilíbrio e os torques máximos dos quadricípites e do isquiotibial a diferentes velocidades angulares.

**Quadro 9:** Correlação entre o teste de equilíbrio e os diferentes torques máximos.

<b>Isquiotibiais</b>		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>
		<b>Concêntrico</b>	<b>Concêntrico</b>	<b>Excêntrico</b>
<b>Flamingo</b>	Correlação de Pearson	0,016	-0,019	0,177
	Significância	0,952	0,941	0,497

<b>Quadrícipites</b>		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>
		<b>Concêntrico</b>	<b>Concêntrico</b>	<b>Excêntrico</b>
<b>Flamingo</b>	Correlação de Pearson	0,091	-0,068	-0,129
	Significância	0,728	0,797	0,629

O quadro 10 mostra-nos a possível relação entre o teste de equilíbrio e os rácios isquiotibiais/quadrícipites das diferentes velocidades angulares.

**Quadro 10:** Correlação entre o teste de equilíbrio e os diferentes rácios H/Q, concêntricos (60°s<sup>-1</sup> e 240°s<sup>-1</sup>) e excêntrico (30° s<sup>-1</sup>).

		<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>
		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>	<b>Funcional</b>
<b>Flamingo</b>	Correlação de Pearson	-0,115	0,075	0,387	0,269
	Significância	0,659	0,775	0,125	0,296

O quadro 11 mostra-nos os resultados da relação entre o teste de equilíbrio e o de impulsão vertical.

**Quadro 11:** Correlação entre o teste de equilíbrio e o de impulsão vertical.

		<b>Ergojump</b>	
		<b>SJ</b>	<b>CMJ</b>
<b>Flamingo</b>	Correlação de Pearson	-0,181	-0,270
	Significância	0,457	0,264

#### 4.5. Correlação entre Propriocepção e Força

Os quadros 12 e 13 permitem-nos perceber se existe algum tipo de relação entre propriocepção e a capacidade condicional força expondo os dados cruzados do teste de SPA (Quadro 6) e os testes de força no dinamómetro isocinético (Quadro 3).

**Quadro 12:** Correlação entre o teste de SPA e os diferentes torques máximos.

<b>Isquiotibial</b>		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>
		<b>Concêntrico</b>	<b>Concêntrico</b>	<b>Excêntrico</b>
<b>SPA</b>	Correlação de Pearson	0,016	-0,143	-0,386
	Significância	0,953	0,597	0,140

<b>Quadrícipites</b>		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>
		<b>Concêntrico</b>	<b>Concêntrico</b>	<b>Excêntrico</b>
<b>SPA</b>	Correlação de Pearson	-0,371	-0,220	0,131
	Significância	0,157	0,412	0,628

**Quadro 13:** Correlação entre o teste de SPA e os diferentes rácios H/Q concêntricos (60°s<sup>-1</sup> e 240°s<sup>-1</sup>) e excêntrico (30° s<sup>-1</sup>).

		<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>	<b>Rácio</b>
		<b>60° s<sup>-1</sup></b>	<b>240° s<sup>-1</sup></b>	<b>30° s<sup>-1</sup></b>	<b>Funcional</b>
<b>SPA</b>	Correlação de Pearson	0,454	0,115	-0,496	-0,106
	Significância	0,077	0,671	0,050	0,696

\*O nível de significância é de  $p \leq 0,05$ .

O quadro 14 subsequente mostra-nos os produtos da correspondência entre o teste de SPA e o de impulsão vertical.

**Quadro 14:** Correlação entre o teste de SPA e o de impulsão vertical.

		<b>Ergojump</b>	
		<b>SJ</b>	<b>CMJ</b>
<b>SPA</b>	Correlação de Pearson	0,031	0,355
	Significância	0,902	0,148

#### **4.6. Correlação entre o teste de Equilíbrio e o de Propriocepção**

O quadro 15 procura perceber até que ponto existe uma correlação entre o teste de Equilíbrio (Flamingo) e o teste de Propriocepção (SPA). Esta correlação foi realizada numa perspectiva de curiosidade, já que o objectivo central do trabalho prende-se por tentar relacionar a capacidade força com o equilíbrio e a propriocepção.

**Quadro 15:** Correlação entre SPA e o Flamingo.

		<b>Flamingo</b>
<b>SPA</b>	Correlação de Pearson	-0,186
	Significância	0,460



## **5. Discussão dos Resultados**

---



## Discussão dos Resultados

O principal objectivo do nosso estudo foi perceber de que modo a força e os desequilíbrios musculares dos membros inferiores se relacionam com a capacidade de equilíbrio e com a propriocepção.

Com base neste objectivo resolvemos tentar perceber até que ponto a força, como capacidade condicional e inata ao exercício, interfere com a capacidade de equilíbrio e com a propriocepção.

A força é vital para a realização de todo o movimento humano e o movimento para toda a técnica desportiva (Grosser, Bruggemann, & Zintl, 1989), e como tal possui um papel importante no contexto desportivo (Alves, 2006). Badillo e Ayestarán (2001) vão mais longe ao indicar que a melhoria da força constitui por si só, um factor importante em todas as actividades desportivas, sendo muitas das vezes, determinante.

Como é referido na nossa revisão bibliográfica, parece haver evidencias que permitem incluir a força como um factor de risco de lesão (Ekstrand, 1994; Ekstrand & Gillquist, 1983; Gonçalves, 2000; Massada, 2003; Soares, 2007). “A relação entre a força dos flexores e extensores de uma qualquer articulação ou, de uma forma mais geral, entre músculos agonistas e antagonistas, tem vindo a ser sistematicamente referenciada como um factor de risco de lesão” (Soares, 2007, p. 33). O mesmo autor refere ainda que uma relação entre músculos flexores e extensores não deve ultrapassar uma relação entre a 55 a 60%. “Em termos práticos, um atleta deverá ter uma força dos flexores próxima dos 55 a 60% da apresentada nos extensores” (Soares, 2007, p. 33).

Na nossa amostra o valor mais preocupante é o realizado a  $60^\circ \text{ s}^{-1}$  Concêntrico (Quadro 3), onde a diferença entre flexores e extensores para a média da amostra não ultrapassa os 50%, quedando-se no  $48.84 \pm 6.73 \text{ Nm}$ . Já a uma velocidade superior,  $240^\circ \text{ s}^{-1}$  Concêntrico, o rácio H/Q já ultrapassa os 60%, o que indica, que o torque máximo dos flexores se aproxima do torque máximo dos extensores. O valor é de  $68.19 \pm 13.57 \text{ Nm}$ . Uma possível

explicação para esta variação deve-se com a velocidade em que se realiza o teste. A velocidade sendo mais elevada, compromete o tempo possível para atingir o torque máximo, impossibilitando o músculo de o atingir. Esta ideia é corroborada pelos resultados do nosso estudo, mas também pelos dados de um estudo realizado a 95 jogadores de Futebol na França. O estudo mostra que três grupos diferentes apresentam torques máximos semelhantes a diferentes velocidades. A  $60^\circ \text{ s}^{-1}$  de velocidade angular os valores do torque máximo aproximam-se de 240 Nm, enquanto a  $240^\circ \text{ s}^{-1}$  estes rondam valores de 150 Nm, isto a nível concêntrico (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard, & Maffulli, 2001). No que diz respeito à velocidade  $30^\circ \text{ s}^{-1}$  Excêntrico o valor encontra-se muito perto do intervalo indicado,  $52.68 \pm 13.997 \text{ Nm}$ . De referir ainda os valores elevados de desvio padrão que poderá ser justificado pela heterogeneidade da amostra e também por esta ser pequena.

É interessante perceber que a amostra ao nível do rácio funcional se encontra dentro dos valores aceitáveis para uma menor probabilidade de lesão muscular. O rácio funcional ( $\text{Isq}_{\text{exc}}/\text{Qua}_{\text{con}}$ ) está nos  $106.50 \pm 26.99 \text{ Nm}$ , sendo que o intervalo é de 100 a 140% (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret, 2008).

Foi efectuada uma correlação entre estes torques máximos e rácios H/Q com o outro teste efectuado para a força, o de saltos verticais, e procuramos perceber até que ponto estes se relacionavam (Quadros 5 e 6). Os resultados mostraram-nos que não existe significância estatística entre estes diferentes testes de força, afirmação corroborada por estudos, como o de Tsiokanos, Kellis, Jamurtas, & Kellis (2002), que mostra uma relação entre estes testes, apesar de tal como no nosso estudo não reconhecer significância estatística entre estes. Já com base em outro estudo, que pretendia mostrar se havia ou não relação entre a extensão isocinética do joelho e os saltos verticais; de todas as 16 correlações analisadas pelos autores, somente uma era estatisticamente significativa, precisamente a que correlacionava o torque máximo da velocidade angular mais alta com o torque máximo do Squat Jump (Iossifidou, Baltzopoulos, & Giakas, 2005). Os mesmos autores afirmam que o coeficiente de correlação entre a avaliação isocinética e o Squat Jump é tanto

maior quanto mais elevada é a velocidade a que é realizado o teste, ou seja, quanto maior for a velocidade angular do teste, maior será o coeficiente de correlação com o Squat Jump (Iossifidou, Baltzopoulos, & Giakas, 2005), o que também é possível observar nos nossos resultados.

Os resultados do teste de equilíbrio (flamingo) (Quadro 7) mostram que os atletas durante 60 segundos perdem o equilíbrio  $7.11 \pm 4.08$ . De salientar que o número médio de quedas do membro inferior dominante é superior à média dos resultados do membro inferior direito, quando temos atletas em que este não é o seu membro inferior dominante. Ainda de referir que apesar do membro inferior esquerdo ser o menos utilizado pela amostra, consegue ter uma média de quedas inferior ao dominante de 7.00 para 7.11 respectivamente. Ainda assim, os resultados do teste de flamingo do nosso estudo são razoavelmente mais elevados do que os resultados verificados em outros estudos. Um estudo realizado na Suécia mostra que, em média, a amostra composta por adolescentes com 16 anos de idade precisa somente de  $3.5 \pm 4.0$  tentativas para realizar com sucesso os 60 segundos (Orjan, Kristjan, & Bjorn, 2005). Num outro estudo realizado em Portugal (Santos, 1996), com uma amostra ( $n=117$ ) do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 30-40 anos, apesar do tempo pretendido para a manutenção do equilíbrio ser menor 30 segundos, a média de tentativas encontrava-se em  $5.07 \pm 3.46$ , o que demonstra que se o tempo fosse o mesmo, os valores provavelmente iriam ser superiores aos do nosso estudo.

Relativamente à sensação de posição articular, o valor do erro absoluto ficou-se pelos  $4.91 \pm 4.69^\circ$ . A sensação de posição é usualmente assinalada pelos fusos neuromusculares (Proske, 2005, 2006). Parece-nos que após consultar os resultados (Quadro 8), a amostra tem a tendência para sobrestimar a posição do teste. A posição de reposicionamento era de  $30^\circ$  de flexão, sendo que a amostra parte de uma posição do MI dominante, completamente estendida (posição de repouso). A tendência natural dos sujeitos foi para realizar posições superiores aos  $30^\circ$  pretendidos. Em estudos anteriores, em que o teste foi efectuado após um pequeno aquecimento, foi perceptível esta tendência para sobrestimar a posição de reposicionamento.

Num estudo realizado com idosos ( $n=19$ ), onde o grupo activo ( $n=10$ ), sendo o que mais se aproxima da nossa amostra por praticar desporto regularmente, sobrestimou a posição articular (Ribeiro, 2005a). Já num outro estudo, realizado com uma amostra de 14 futebolistas com um intervalo de idades dos 16 aos 19 anos, o erro absoluto da amostra após um breve aquecimento e antes de qualquer exercício foi de  $5.0 \pm 4.1^\circ$  (Francisco, 2008). Também aqui existe uma clara tendência para sobrestimar a posição pretendida, sendo que este estudo se aproxima bastante dos resultados obtidos no nosso.

A sobrestimação da posição alvo pode ser em parte explicada pela contracção isométrica a que os testados são sujeitos para manter a posição durante 5 segundos, sem o contacto com o examinador. Após uma contracção isométrica a sensibilidade dos fusos musculares aumenta no músculo do membro inferior que realizou a extensão, aumentando também a sensibilidade do reflexo de estiramento (Francisco, 2008).

Posto isto, chegamos a um dos temas principais deste estudo e objectivo específico do mesmo; relacionar a força apresentada nas suas diferentes manifestações pelos testes realizados para a mesma e o equilíbrio, e perceber como é que esta influencia o mesmo. Ou se pelo contrário, não influencia de todo. O que os “quadros 9, 10 e 11” parecem mostrar é que não existe qualquer tipo de correlação entre as diferentes manifestações de força e o equilíbrio. Mostram-nos também que não existe estatisticamente uma significância na correlação dos mesmos.

O segundo objectivo específico do nosso trabalho pretendia demonstrar até que ponto os índices de força, e os possíveis desequilíbrios musculares intervêm na propriocepção do membro inferior. O que nos foi possível constatar (Quadro 12 e 13) é que apesar de não existir correlação nem significância estatística nos torques máximos, existe significância estatística num dos rácios. O Rácio  $H/Q\ 30^\circ\ s^{-1}$  excêntrico mostra-nos uma correlação significativa com o teste da sensação de posição articular (Quadro 13). Esta correlação é negativa, pelo que quanto maior for o rácio  $H/Q$  excêntrico, aproximando-se dos valores óptimos referidos anteriormente, menor será a sensação de posição articular. A razão é inversa na ordem de

que quando um sobe o outro decresce. Parece ainda ser visível que a sensação de posição articular está directamente relacionada, a nível concêntrico, com a velocidade a que o teste no dinamómetro isocinético se efectua. Apesar de não obtermos significância estatística nos rácios H/Q a outras velocidades, parece haver uma tendência para que a correlação entre os testes cresça na medida em que a velocidade angular do teste isocinético decresce. Como exemplo temos os dados (Quadro 13) onde mostra que a correlação de Pearson para uma velocidade angular de  $240^{\circ}\text{s}^{-1}$  é de  $r=0.115$  enquanto a  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  é de  $r=0.454$  passando a significância de  $p=0.671$  para  $p=0.077$ . Seria interessante para futuros estudos, realizar esta análise, mas acrescentando alguns testes, i.e., testar a força isocinética a velocidades angulares mais baixas, e mesmo de forma isométrica, e a propriocepção de forma dinâmica (cinestesia), relacionando depois os testes dinâmicos de força com a avaliação da propriocepção de forma dinâmica, e o teste de força isométrica com o teste de sensação de posição articular estático.

É possível avaliar a propriocepção de forma dinâmica, i.e., avaliar a cinestesia articular. A cinestesia articular é avaliada pelo limiar de detecção do movimento passivo ou a alteração da direcção do movimento (Rozzi, Yuktanandana, Pincivero, & Lephart, 2000).

Lephart et al (1997) (cit. por Francisco, 2008) “é da opinião que os testes passivos são mais eficazes na avaliação dos mecanorreceptores articulares e os testes activos são mais eficazes na avaliação dos mecanorreceptores musculares” (p. 24), que de alguma forma se torna evidente no nosso caso, quando cruzamos testes dinâmicos (dinamómetro isocinético e a impulsão vertical) com estáticos (flamingo e sensação de posição articular).

No que diz respeito à correlação da sensação de posição articular com os testes de impulsão vertical, (Quadro 14) verificamos que não existe qualquer tipo de correlação entre a propriocepção e esta manifestação de força, não existindo também qualquer tipo de significância estatística a mencionar, provavelmente estando relacionado com o que terminamos de referir nas alíneas anteriores.

Para terminar foi realizada uma correlação onde nos propúnhamos cruzar os valores de erro da sensação de posição articular com os valores obtidos para o membro inferior dominante no teste de equilíbrio (flamingo). Desta correlação não foi possível identificar qualquer tipo de correlação nem tão pouco significância estatística.

## **6. Conclusões**

---



## Conclusões

O principal objectivo do nosso estudo consistiu em averiguar se existe correlação entre a Força e o Equilíbrio; e a Força e a Propriocepção de um grupo de jogadores de Futsal.

Através da análise dos resultados obtidos neste estudo podemos constatar o seguinte:

- Não existe correlação entre os torques máximos de força, a diferentes velocidades angulares, e o teste de equilíbrio (flamingo).

- A correlação entre os rácios H/Q das velocidades angulares do teste realizado no dinamómetro isocinético e o teste de equilíbrio da bateria de testes do Eurofit (Flamingo) também não se mostraram estatisticamente significativos.

- Os resultados obtidos pela correlação entre o teste de impulsão vertical (Squat Jump e Counter-Movement Jump) e o teste de equilíbrio revelaram ausência de correlação e de significância estatística.

- Assim é possível concluir com base nestes testes, e nos seus resultados, que não é possível correlacionar a força com o equilíbrio.

- Os resultados obtidos da correlação entre sensação de posição articular e os torques máximos produzidos no dinamómetro isocinético mostraram que não existe significância estatística.

- Comparando a sensação de posição articular e os rácios H/Q das diferentes velocidades angulares e o rácio funcional, percebemos que existe uma correlação inversa entre os rácios H/Q das diferentes velocidades e a sensação de posição articular. À medida que a velocidade angular decresce, a correlação aumenta, indicando que os melhores resultados surgem a

velocidades mais baixas. De constatar que apenas no rácio H/Q  $30^{\circ}\text{s}^{-1}$  Excêntrico conseguimos obter significância estatística. Foi possível observar que à medida que os valores deste rácio H/Q para um intervalo óptimo (diferença entre flexores e extensores na ordem dos 55 a 60%) sobem, o erro associado à sensação de posição articular decresce.

-Não parece haver correlação entre a impulsão vertical e a sensação de posição articular.

- Podemos concluir que a força não parece ser um indicador directo do equilíbrio em jogadores de Futsal. No entanto, parece existir uma relação entre força e a propriocepção, principalmente quando o teste de força isocinética é realizado a velocidades angulares baixas.

## **7. Bibliografia**

---



## Bibliografia

Adam, C., V.Klissouras, Ravazzolo, M., Renson, R., & Tuxword, W. (1990). *EUROFIT: Manual para os testes EUROFIT de aptidão física*. Lisboa: Direcção Geral dos Desportos.

Agliette, P., Zaccherotti, G., Biase, P. d., Latellia, F., & Serni, G. (1994). Injuries in Soccer: Mechanism and Epidemiology. In Renstrom (Ed.), *Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care* (Vol. V). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Alves, J. M. V. M. (2006). *O treino de Força no futebol. Influência da aplicação de um programa de treino de força na performance de salto, de sprinte e de agilidade*. . Porto: José Alves. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP.

Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. (2ª ed.). Barcelona: INDE.

Barbanti, V. (1996). *Treinamento Físico: Bases Científicas* (3ª ed.). São Paulo: CLR Balieiro.

Bengué, L. (2005). *Fundamentos treansversales para la Enseñanza de los Deportes de Equipo* (1ª ed.). Barcelona: INDE.

Bennell, K., Wee, E., Crossley, K., Stillman, B., & Hodges, P. (2005). Effects of experimently-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic Research*(23), 46-53.

Beynnon, B., Renstrom, P., Konradsen, L., Elmqvist, L.-G., Gottlieb, D., & Dirks, M. (2000). Validation of techniques to measure knee proprioception. In S. M. Lephart & F. H. Fu (Eds.), *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability* (pp. 127-138). Champaign: Human Kinetics.

Blackburn, T., Guskiewicz, K. M., Petschauer, M. A., & Prentice, W. E. (2000). Balance and Joint Stability. *Journal of Sports Rehabilitation*(9), 315-328.

Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (4ª ed.). Champaign: Human Kinetics.

Bosco, C. (1994). *Aspectos Fisiológicos de la Preparación Física del Futbolista* (2ª ed.). Barcelona: Paidotribo.

Carvalho, A. C. (2008). *Estudo Comparativo do salto Vartical entre Desportistas especializados em saltos e Não-desportistas, de ambos os géneros*. Porto: Ana Carvalho. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J.-C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*(22), 45-51.

Costa, R. F. M. (2003). *A força no Futebol. A importância da força básica (musculação) em acções motoras específicas do Futebol: saltos e sprints*. Porto: Ricardo Costa. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF-UP.

Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475.

Dantas, E. H. M. (2003). *A prática da Preparação Física* (5ª ed.). Rio de Janeiro: Shape.

Dauty, M., Potiron-Josse, M., & Rochcongar, P. (2003). Identification of previous hamstring muscle injury by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer players. *Isokinetics and exercise Science*(11), 139-144.

Ekstrand, J. (1994). Injuries in Soccer: Prevention. In P. A. F. H. Renstrom (Ed.), *Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care* (Vol. V). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1982). The Frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 10(2), 75-78.

Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1983). The Avoidability of Soccer Injuries. *International Journal of Sports Medicine*(4), 124-128.

Eurofit. (Ano (ou data da última actualização da pág.)). Fitness Testing: Flamingo Balance Test. *Topendsports.com: the sport & science resource* 22-10-2009. disponível

Fernandes, I. d. C. (2004). *PROCESSO DE TREINO NO FUTSAL. Como é perspectivado e operacionalizado pelos treinadores de Futsal na Alta Competição Nacional?* Porto: Inês Fernandes. Dissertação de Licenciatura apresentada à FCDEF-UP.

Fernandes, J. B. d. O. (2007). *Prevenção de Lesões do Ligamento Cruzado Anterior em Futebolistas*. Porto: João Fernandes. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP).

FPF. (2007). Futsal em Portugal. *Federação Portuguesa de Futebol* Consult. 12 de Outubro de 2009, disponível em [http://www.fpf.pt/portal/page/portal/PORTAL\\_FUTEBOL/COMPETICOES/FUTSAL/O%20Futsal%20em%20Portugal.pdf](http://www.fpf.pt/portal/page/portal/PORTAL_FUTEBOL/COMPETICOES/FUTSAL/O%20Futsal%20em%20Portugal.pdf)

Francisco, J. L. (2008). *Efeito da Fadiga Muscular na Sensação de Posição Articular do Joelho de Jovens Futebolistas*. Porto: Jerónimo Francisco. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP.

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., et al. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection

procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*(16), 83-92.

Garganta, J. (1998). Para uma teoria dos jogos desportivos colectivos. In A. Graça & J. Oliveira (Eds.), *O ensino dos Jogos Desportivos* (3ª ed.). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Gonçalves, J. P. P. (2000). *Lesões no Futebol - os desequilíbrios Musculares no aparecimento de lesões*. Porto: José Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP).

Grosser, M., Bruggemann, P., & Zintl, F. (1989). *Alto rendimiento deportivo: Planificación y desarrollo*. Barcelona: Martinez Roca.

Iossifidou, A., Baltzopoulos, V., & Giakas, G. (2005). Isokinetic knee extension and vertical jumping: Are they related? *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1121-1127.

Lacerda, T. O. (1999, 7 a 9 de Outubro de 1999). *Abordagem Estética aos Conceitos de Equilíbrio e de Força*. Comunicação apresentada em 1º Congresso Internacional de Ciências do Desporto, Porto.

Lephart, S. M., Riemann, B. L., & Fu, F. H. (2001). Introduction to the Sensorimotor System. In S. M. Lephart & F. H. Fu (Eds.), *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. Champaign: Human Kinetics.

Manno, R. (1994). *Fundamentos del entranamiento deportivo* (2ª ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo, S.A.

Manso, J. M. G. (1999). *La Fuerza: fundamentacion, valoracion y entrenamiento*. Madrid: Gymnos.

Massada, L. (2001). *A lateralidade anatómica e biomecânica: sua repercussão na assimetria morfológica e na patologia traumática do esqueleto*

*axial e apendicular do atleta*. Porto: Leandro Massada. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências, Desporto e Educação Física da Universidade do Porto (FCDEF-UP).

Massada, L. (2003). *Lesões no Desporto. Perfil traumatológico do jovem atleta português*. Lisboa: Editorial Caminho, S.A.

Matvéiev, L. P. (1991). *Fundamentos do Treino Desportivo* (2ª ed.). Lisboa: Livros Horizonte.

Orava, S. (1994). Lower Leg Injuries. In P. A. F. H. Renstrom (Ed.), *Clinica Practice of Sports Injury Prevention and Care* (Vol. V). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Orjan, E., Kristjan, O., & Bjorn, E. (2005). Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents. *Scandinavian Journal of Nutrition*, 49(4), 171-179.

Proske, U. (2005). What is the role of muscle receptors in proprioception. *Muscle and Nerve*(31), 780-787.

Proske, U. (2006). Kinesthesia: The role of muscle receptors. *Muscle and Nerve*(34), 545-558.

Reilly, T., Howe, T., & Hanchard, N. (2003). Injury Prevention and Rehabilitation. In T. Reilly & A. Williams (Eds.), *Science and Soccer*. London: Routledge.

Rezer, R., & Saad, M. A. (2005). *Futebol e Futsal: possibilidades e limitações da prática pedagógica em escolinhas*. Chapecó: Argos.

Ribeiro, F., Santos, F., Gonçalves, P., & Oliveira, J. (2008). Effects of Volleyball match-induced fatigue on Knee joint position sense. *European Journal of Sport Science*, 8(6), 397-402.

Ribeiro, F. M. T. d. S. (2005a). *Efeito da Fadiga Muscular Induzida pelo Exercício Localizado na Sensação de Posição da Articulação do Joelho*

*Estudo em idosos activos e sedentários*. Porto: Fernando Ribeiro. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF-UP.

Ribeiro, F. M. T. d. S. (2005b). *Efeito da fadiga muscular induzida pelo exercício localizado na sensação de posição da articulação do joelho. Estudo em idosos activos e sedentários*. Porto: Fernando Ribeiro. Dissertação de apresentada à Universidade do Porto.

Ribeiro, T. d. V. (2009). *Estudo do Equilíbrio Estático e Dinâmico em Individuos Idosos*. Porto: Telmo Ribeiro. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP.

Rozzi, S., Yuktanandana, P., Pincivero, D., & Lephart, S. M. (2000). Role of Fatigue on Proprioception and Neuromuscular Control. In S. M. Lephart & F. H. Fu (Eds.), *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability* (pp. 375-384). Champaign: Human Kinetics.

Santos, M. C. B. S. V. d. (1996). *Aptidão Física e Actividade Física Habitual*. Porto: Maria dos Santos. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF-UP.

Soares, J. (2007). *O treino do Futebolista* (Vol. 2º). Porto: Porto editora.

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., et al. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial.

Spiriduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Illinois: Human Kinetics Champaign.

Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & Macrae, P. G. (2005). *Physical Dimensions of Aging* (2ª ed.). Champaign: Human Kinetics.

Tenroller, C. A. (2004). *Futsal: ensino e prática*. Canoas: ULBRA.

Tsiokanos, A., Kellis, E., Jamurtas, A., & Kellis, S. (2002). The relationship between jumping performance and isokinetic strength of hip and knee extensors and ankle plantar flexors. *Isokinetics and Exercise Science*, 10, 107-115.

Tubino, G. (1980). *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo* (2ª ed.). São Paulo: Ibrasa.

Weineck, J. (1986). *Manuel d'entraînement*. Paris: Editions Vigot.

Weineck, J. (1999). *Fútbol total: el entrenamiento físico del futbolista* (3ª ed. Vol. 2). Barcelona: Paidotribo.