

RENAN ALVARENGA CAETANO SILVA

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM
JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL E
INCIDÊNCIA DE LESÃO MUSCULAR**

Orientadora: Raquel Maria dos Santos Barreto Sajara Madeira

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Educação Física e Desporto**

Lisboa

2017

RENAN ALVARENGA CAETANO SILVA

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM
JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL E
INCIDÊNCIA DE LESÃO MUSCULAR**

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 8 de novembro de 2017, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº 330/2017, de 20 de outubro de 2017, com a seguinte composição:.

Presidente: Professor Doutor Jorge dos Santos Proença Martins

Arguente: Professor Doutor Luís Fernandes Monteiro

Orientador: Professora Doutora Raquel Maria dos Santos Barreto Sajara Madeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2017

Sucesso é um esporte coletivo.

Demonstre gratidão a todos os que
colaboram com suas vitórias.

Carlos Hilsdorf

Dedico este trabalho a minha família e aos amigos que fiz em Portugal.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a minha família por todo o amor, apoio, e por me proporcionar esta oportunidade única.

A Professora Dra. Raquel Madeira pela orientação neste trabalho, pela paciência e atenção que sempre teve comigo.

Ao Sport Lisboa e Benfica pela oportunidade de estagiar em uma das maiores equipas do mundo, aos treinadores e atletas, mas em especial aos profissionais do Benfica LAB pela generosidade, respeito e amizade durante todo o período de estágio.

A família Loureiro que me recebeu aqui em Lisboa de braços abertos, e fizeram com que eu me sentisse em casa.

Aos amigos que fiz durante esses dois anos em Lisboa, principalmente aqueles com quem convivo todos os dias em casa.

Aos colegas do Mestrado que estiveram ao meu lado durante todo o primeiro ano, pela partilha de conhecimentos e parceria.

Por fim, a todos aqueles que se fizeram presentes na minha vida durante esta aventura em Portugal, muito obrigado!

Resumo

Avaliação da força muscular em jovens jogadores de futebol e incidência de lesão muscular.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a força muscular em jogadores de futebol de formação de um clube da cidade de Lisboa, através da avaliação isocinética e avaliação dos saltos, em função da idade, posição específica e incidência de lesão muscular. Foram avaliados 108 atletas, do sexo masculino, dos escalões Iniciados A (Sub-15), Juvenis B (Sub-16), Juvenis A (Sub-17), e Juniores (Sub-19). A avaliação das variáveis antropométricas foi realizada através da medição da massa corporal e da estatura, a partir das quais foram calculados o IMC dos atletas. A avaliação da força muscular foi realizada através do dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro™, onde foram analisados o Pico de Torque (PT) e o Ângulo do PT, nas velocidades 60° e 300°/s. Os testes de saltos foram realizados utilizando-se do aparelho Microgate OptoGait, e consistiu dos saltos Squat Jump (SJ), Countermovement jump (CMJ), Countermovement Jump Unipedal (CMJU), e Drop Jump (DJ). O registo das lesões foi feito baseado nos relatórios emitidos pelo clube. Os resultados das avaliações isocinéticas revelaram que os Defesas centrais apresentaram maior capacidade de produção de força quando comparados aos Médios e Médios ala, e que o grupo Sub 17 foi aquele que apresentou uma capacidade de produção de força estatisticamente superior. Os testes de saltos indicam que os Defesas laterais e os Avançados apresentaram capacidade de produção de força superior aos outros grupos, enquanto os Médios foram aqueles que apresentam uma menor capacidade de produção de força. Além disso, em termos de escalões, o grupo Sub 17 foi aquele capaz de produzir mais força quando comparado aos outros grupos. Por fim, verificamos que os atletas sofreram mais lesões não-traumáticas do que traumáticas, com frequência maior nos treinos do que nos jogos.

Palavras-chave: Futebol, Força, Avaliação isocinética, Saltos, Lesão.

Abstract

Evaluation of muscle strength in young soccer players and incidence of muscle injury.

The objective of the present study was to evaluate the muscular strength in soccer players of a club in the city of Lisbon, through isokinetic evaluation and evaluation of jump tests, according to age, specific position and incidence of muscle injury. A total of 108 male athletes were selected from the Initiated A (U15), Juvenile B (U16), Juvenile A (U17), and Junior (U19) groups. The assessment of the anthropometric variables was performed through the measurement of body mass and height, from which the BMI of the athletes were calculated. The muscular strength evaluation was performed using the Biodex System 4 Pro TM isokinetic dynamometer, in which the Torque Peak (PT) and the PT Angle were analyzed at speeds of 60° and 300°/s. The jump tests were performed using the Microgate OptoGait apparatus, and consisted of Squat jump (SJ), Countermovement jump (CMJ), Countermovement Jump Unipedal (CMJU), and Drop Jump (DJ). The injury record was based on reports issued by the club. The results of the isokinetic evaluations revealed that the Central Defenders presented greater strength production capacity when compared to the Midfield and Mid Wings, and that the Under 17 group was the one that presented a statistically superior strength production capacity. The jump tests indicated that the Fullbacks and Forwards presented superior power production capacity to the other groups, while the Midfielders were those with a lower strength production capacity. In addition, the Sub 17 group was the one capable of producing more strength when compared to the other groups. Finally, we found that athletes suffered more non-traumatic than traumatic injuries, with a higher frequency in training than in games.

Keywords: Soccer, Strength, Isokinetic evaluation, Jumps, Injury.

Abreviaturas e símbolos

ATP - adenosina trifosfato

ADP - adenosina difosfato

Pi - fosfato inorgânico

VO₂máx - consumo máximo de oxigênio

SNC - sistema nervoso central

pH - potencial hidrogeniônico

PT - peak torque

IMC - índice de massa corporal

Kg - kilograma

m - metros

SJ - squat jump

CMJ - countermovement jump

CMJU - countermovement jump unipedal

DP - drop jump

GR - guarda redes

DC - defesa central

DL - defesa lateral

M - médio

MA - médio ala

AV - avançado

J + T - jogo e treino

OMS - Organização Mundial de Saúde

Índice

Agradecimentos.....	1
Resumo.....	2
Abstract.....	3
Abreviaturas e símbolos.....	4
Índice.....	5
Índice de Tabelas.....	6
Capítulo I - Introdução Geral.....	7
1.1. Introdução.....	7
Capítulo II - Artigo de Revisão da Literatura.....	8
2.1. Caracterização do Futebol.....	8
2.2. Indicadores funcionais.....	13
2.2.1. Força.....	13
2.2.2. Velocidade.....	14
2.2.3. Resistência.....	15
2.3. Testes físicos.....	16
2.4. Lesões.....	17
2.5. Estudos realizados no âmbito da avaliação da força em futebol.....	18
Capítulo III - Estudo realizado.....	22
3.1. Objetivo e hipóteses de estudo.....	22
3.2. Método.....	22
3.2.1. Desenho do estudo.....	22
3.2.2. Participantes.....	22
3.2.3. Instrumentos e procedimentos.....	24
3.2.3.1. Variáveis antropométricas.....	24
3.2.3.2. Avaliação isocinética.....	24
3.2.3.3. Avaliação dos saltos.....	25
3.2.3.4. Avaliação das lesões.....	26
3.3. Análise estatística.....	27
3.4. Resultados.....	28
3.5. Discussão.....	35
3.6. Conclusão.....	38
3.7. Referencias bibliográficas.....	39

Índice de tabelas

Tabela 1: Características dos participantes em função dos grupos de idade, idade (anos), peso corporal (kg), Índice de Massa Corporal IMC (kg/m^2), posição em campo (avançado, defesa central, defesa lateral, guarda redes, médio e médio ala).....	23
Tabela 2: Características antropométricas em função da posição em campo.....	23
Tabela 3: Comparação das variáveis isocinéticas em função da idade.....	29
Tabela 4: Comparação das variáveis isocinéticas em função da posição em campo.....	31
Tabela 5: Comparação das variáveis de saltos em função da idade.....	32
Tabela 6: Comparação das variáveis de saltos em função da posição em campo.....	33
Tabela 7: Características de lesões, traumáticas e não traumáticas.....	34

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Introdução

Os desportos coletivos, dentre os quais se encaixa o futebol, são de natureza complexa, destacando-se a contribuição de variáveis antropométricas, físicas, fisiológicas, perceptivas e técnicas para elevar o nível de desempenho do atleta (HOARE, 2000).

O rendimento físico e as habilidades técnicas e táticas dos jogadores de futebol são apresentados em um campo com dimensões de 105 m x 68 m, onde cada jogador executa corridas em alta intensidade (sprints) e acelerações em distâncias que variam de cinco a 60 metros. Com isso, as dimensões do campo e a duração do jogo exigem dos atletas grandes volumes de treino e, por conseguinte, um elevado nível de condicionamento físico (GOMES e SOUZA, 2008).

De acordo com Freire (1998), quanto às capacidades motoras, muitas delas são de extrema importância para o futebol, já que aparecem no exercício de todas as habilidades específicas, como, por exemplo, a força, presente no remate, no passe, no desarme, no drible, no lançamento, no cabeceio, etc.

A força, do ponto de vista da Física, pode ser entendida como a capacidade de um corpo alterar o seu estado de movimento ou de repouso, acelerando ou deformando o mesmo. Já no meio desportivo, pode ser traduzida como a capacidade da musculatura produzir tensão, denominada de contração muscular. E do ponto de vista da fisiologia, a maior ou menor capacidade de produzir força está diretamente relacionada com o número de pontes cruzadas que se formam entre os filamentos de actina e miosina, com o número de sarcômeros, e com o tipo e o comprimento das fibras musculares (MARQUES, 2002).

A força muscular pode ser avaliada durante contrações musculares dinâmicas, nas quais ocorrem movimentos articulares, ou estáticas, nas quais se mantém a estabilidade. Quando a resistência aplicada é imóvel, tem-se uma contração isométrica, que é a tensão muscular sem o movimento articular. Se a resistência aplicada for maior do que a força exercida, tem-se uma contração excêntrica, que é a tensão muscular durante o alongamento das fibras. E se a resistência é menor do que a força exercida, temos assim uma contração concêntrica, que nada mais é do que a tensão muscular durante o encurtamento das fibras (HEYWARD, 2004).

São várias as formas de se avaliar a força muscular. Entretanto, o padrão de ouro para a avaliação da força, potência e resistência muscular é através da dinamometria isocinética. Este aparelho trabalha com uma resistência adaptável, no qual a velocidade de execução do movimento pré-selecionada será sempre constante. Portanto, quando o sujeito avaliado aumenta a força aplicada, o equipamento aumenta proporcionalmente a resistência oferecida. O teste isocinético consegue fornecer ao profissional responsável pela sua realização informações sobre toda a curva de força durante a execução do movimento, permitindo assim uma melhor avaliação (McARDLE, KATCH & KATCH, 2003).

Para além do que já foi dito, a avaliação isocinética permite analisar de forma objetiva os possíveis desequilíbrios musculares existentes, o que é fundamental para a redução do índice de lesões desportivas, já que o desequilíbrio de força entre músculos antagonistas é capaz de comprometer a estabilidade da articulação, o que aumenta significativamente o risco de uma lesão muscular. E no caso do futebol, o equilíbrio entre os músculos agonistas e antagonistas é capaz de reduzir de forma significativa o índice de lesões nos atletas (HEYWARD, 2004).

CAPÍTULO II - ARTIGO DE REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização do Futebol

O futebol é um desporto caracterizado por atividades intermitentes, exigindo uma grande solicitação física, o que requer elevado grau de habilidade técnica, força, resistência, velocidade e agilidade, e torna fundamental o consumo de grandes quantidades de substratos energéticos já que exige níveis altos de produção de energia aeróbia e anaeróbia (GOMES e SOUZA, 2008). É uma modalidade desportiva acíclica, composto de funções intermitentes em uma ação integrada, no qual ocorre uma grande variabilidade da exigência fisiológica e metabólica dos atletas, e independentemente das suas posições requerem muitas qualidades físicas (SILVA, 2000).

Sobre o sistema metabólico primário utilizado é importante lembrar que qualquer tipo de contração muscular só irá ocorrer na presença de adenosina trifosfato (ATP), que por sua vez é desdobrado em adenosina difosfato (ADP) e fosfato inorgânico (Pi), o que causa a contração muscular (JANSSON, 1990). As reservas de fosfocreatina nas células

musculares do tipo II são responsáveis por fornecer a maior parte da energia necessária para exercícios de curta duração (até 15 segundos), assim como nas mudanças na intensidade do exercício que está a ser realizado. Por consequência, quando existe um pequeno intervalo de tempo entre estes exercícios, as reservas de fosfocreatina serão depletadas, limitando a energia necessária para os exercícios seguintes. A ressíntese de fosfocreatina depende da disponibilidade do oxigênio durante a recuperação. Por essa razão, atletas que apresentam valores altos de VO_{2max} terão maior capacidade de fornecimento de oxigênio para os músculos, uma vez que durante o intervalo de recuperação apresentará uma maior ressíntese de fosfocreatina no músculo, gerando um melhor desempenho (POLITO E MILESI, 2009).

A fosfocreatina é rapidamente ressintetizada após a realização de um exercício intenso. Entretanto, o período de tempo de recuperação durante o jogo é muito pequeno. A fosfocreatina como um sistema de compensação rápida de produção de energia muscular para exercícios realizados em alta intensidade não é capaz de compensar adequadamente o volume de energia necessário, fazendo com que o atleta por diversas vezes solicite a via metabólica láctica para continuar a realizar esforços. Dessa forma, estes dois sistemas metabólicos são as fontes energéticas primárias de suporte específico para a prática do futebol (JANSSON, 1990).

Os carboidratos e os lipídios são os principais substratos usados no metabolismo oxidativo do músculo, de acordo com a intensidade e duração do exercício. O fígado por sua vez, liberta glicose suficiente para manter e, por vezes, aumentar o nível de glicose no sangue no decorrer do jogo, o que torna as reservas de glicogênio, tanto muscular quanto hepático, extremamente importantes para o desempenho do atleta. Entretanto, com o passar do tempo, esse substrato vai chegando à depleção, o que faz com que o atleta tenha suas capacidades reduzidas na segunda parte do jogo, por exemplo (POLITO E MILESI, 2009).

Já os lipídios tem como componente principal o ácido gordo livre, e sua utilização para oxidação é maior durante exercícios de intensidade de baixa a moderada, e a concentração de ácido gordo livre no sangue aumenta durante o jogo, principalmente na segunda parte. Quanto à proteína, sabe-se que ela contribui com menos de 10% da produção de energia no futebol, o que torna os aminoácidos uma fonte auxiliar de combustível (POLITO E MILESI, 2009).

No futebol 98% da energia total é proveniente do metabolismo aeróbio e 2% a serem gerados pelo metabolismo anaeróbio (Astrand et al., (2003), Hoff & Helgerud,

(2004). Sendo a principal fonte de geração de energia durante o jogo o sistema aeróbio, que tem como variável fundamental o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$), que pode ser entendido como o volume máximo de oxigênio que pode ser consumido, transportado e utilizado. Um limiar anaeróbio elevado, isto é, uma fração elevada do $VO_{2\text{máx}}$ sem que ocorra grande acúmulo de ácido láctico no sangue, indica que o atleta está melhor preparado para realizar atividades de maior intensidade por mais tempo. O treino aeróbio é capaz de aumentar a capacidade do músculo para extrair oxigênio, o que é considerado o fator primário no aumento da densidade capilar e secundariamente na concentração de mioglobina e mitocôndrias. Por consequência, o organismo do jogador consegue utilizar mais e melhor o oxigênio periférico durante o trabalho muscular, o que gera uma menor depleção de fosfocreatina e acúmulo de lactato (SILVA, 2000).

No cenário atual do futebol, a fadiga é um assunto que tem merecido destaque por parte da literatura especializada. A fadiga muscular pode ser definida como a deficiência em manter um rendimento de potência esperado, e são diversos os fatores que contribuem e interagem em um complexo fenômeno multifatorial para que ocorra a fadiga. A grande maioria dos autores concordam em duas posições conceituais para o tema: Fadiga Central, envolvendo mecanismos ligados ao cérebro e da medula espinhal, e a Fadiga Periférica, incluindo o neurónio motor e fibra muscular (Kirkendall et al, 2003).

Feitosa (2013) enfatiza que ao se falar de fadiga central, devemos observar que se instaurou um processo no qual ocorreu falha nas estruturas nervosas envolvidas na produção, manutenção e no controlo da contracção muscular. Kirkendall et al (2003) afirma que a primeira pista de que o músculo não conseguirá manter o rendimento esperado é a percepção de que o esforço aumentou e não a redução no rendimento de força.

A fadiga central tem grande importância no exercício de longa duração, em que o neurónio depende exclusivamente do glicogénio como combustível, porque, para fazer esse tipo de actividade é forçado a reduzir suas actividades parcialmente, limitando e reduzindo o grau de movimento. Desta forma, os dois tipos de fadiga estão intimamente correlacionados, e a fadiga central ocorre quando a fadiga periférica atinge o SNC (sistema nervoso central) e provoca uma limitação do seu desempenho, caracterizada pela diminuição da capacidade coordenativa que é entendida como sinérgica do SNC e da musculatura esquelética dentro de determinada sequência de movimentos (Feitosa, 2013).

Sobre a fadiga periférica, existem numerosos pontos que podem ser potencialmente considerados como ponto focal de instalação desse processo. O nervo

motor, a junção neuromuscular, o sarcolema, os túbulos transversos e demais factores envolvidos no processo contráctil muscular foram estudados e em circunstâncias especiais podem ser o mecanismo primário da fadiga. (Kirkendall et al, 2003).

No que tange aos factores metabólicos, uma vez dentro da célula muscular, eles podem começar a agir a fim de promover a fadiga. O acréscimo ou decréscimo de algumas variáveis seleccionadas podem afectar a interacção da ponte cruzada e essas alterações previnem o músculo da depleção de adenosina trifosfato (ATP). Nesta linha, encontramos duas hipóteses: exaustão e acúmulo (Kirkendall et al, 2003).

A hipótese da exaustão relata que, ao iniciarmos um exercício submáximo, a energia é obtida de reserva de fosfatos e da glicólise. Dando continuidade ao tipo de esforço, o trabalho nos leva ao metabolismo aeróbio como fonte primária de energia. Com quantidades adequadas de sangue e oxigénio, o ciclo de Krebs é capaz de competir pelo ácido pirúvico, que pode levar a diminuição da depleção de glicogénio, uma vez que a energia vinda dos ácidos gordos aumenta. (Kirkendall et al, 2003).

A redução da glicose sanguínea pode ser considerada com um dos principais factores da fadiga periférica, principalmente devido a seu papel como combustível energético primário para o cérebro. E outra teoria é de que o acúmulo de metabólitos pode de alguma forma interferir com a produção de tensão pela musculatura solicitada. Os metabólicos primários são (Kirkendall, 2003):

- Ião hidrogénio: o acúmulo de iões de hidrogénio e a queda resultante do pH podem afetar alguns fatores na produção de tensão;
- Fosfato Inorgânico: fosfato inorgânico pode ligar-se à miosina limitando a produção de força;
- Amónia: o exercício intenso pode, através de reacções bioquímicas formar amónia, influenciando diversos factores como função da membrana, Ciclo de Krebs, gliconeogénese ou oxidação pela mitocôndria. Qualquer um dos mecanismos citados levaria à produção aumentada de ácido láctico e à depleção de glicogénio.

Uma outra classificação da fadiga muscular, é sua subdivisão em fadiga aguda e fadiga crónica (Feitosa, 2013):

- A fadiga aguda aparece durante uma sessão de exercício ou competição, produzindo uma diminuição do rendimento. Este tipo de fadiga pode tanto afetar um grupo localizado de músculos como ocorrer em toda a musculatura (Mais de 2/3 dos músculos esqueléticos);

- A fadiga crônica aparece depois de vários microciclos em que ocorre o desequilíbrio da relação treino e/ou competição e recuperação e/ou regeneração, produzindo um quadro sistêmico de fadiga e conduzindo ao decréscimo de rendimento físico e técnico em se tratando de um desporto como o futebol.

Apesar da sua importância para o fornecimento de energia para o atleta, a produção do ácido láctico pode levar à redução do pH da célula, inibindo algumas enzimas importantes da via glicolítica e do acoplamento actina-miosina que por sua vez é dependente de ATP, o que provoca a redução do status energético da fibra muscular. Além disso, a redução do conteúdo de cálcio nas cisternas do retículo sarcoplasmático a cada contração também tem sua significância, uma vez que a contração muscular é dependente da capacidade dessa organela bombear cálcio para o citoplasma da célula muscular, e a atuação de enzimas ativadas pelo cálcio no meio intracelular que são capazes de atenuar o estado de esgotamento energético e estrutural da fibra muscular (PUGGINA, 2008).

Portanto, devido as suas características específicas, o futebol exige esforços intermitentes, o que gera um constante conflito entre recuperação e utilização de fontes energéticas, o que reduz a capacidade de produzir movimento pelos músculos exercitados.

A composição corporal é um fator decisivo no desempenho do atleta de futebol. A gordura corporal atua como peso morto em momentos onde a massa corporal é levantada várias vezes contra a ação da gravidade. O jogador de futebol profissional tem em média 1,79 de altura, pesa 76 quilos, tem de 25 a 27 anos e percorre em média 10,8 quilômetros (km) durante o jogo. Andam a maior parte do tempo de partida (40,4%), correm em baixa intensidade em 35% do tempo, ficam parados em 17,1%, e correm em alta intensidade em 8,1% do jogo. Quando separados por posições, temos os guarda-redes com uma média de 4 km por jogo, com ações predominantemente anaeróbias, centrais com média de 9 km por jogo, defesas laterais, médios e avançados com médias entre 10 e 11 km por jogo (BARROS E GUERRA, 2004; Stolen et al., 2006). Ao longo do jogo verificam-se diferenças entre as várias posições ocupadas em campo, devido às funções e papéis característicos de cada uma. Os defesas centrais são quem percorre menor distância total e também menor distância a alta intensidade; os Médios centro são os que percorrem maior distância ao longo dos 90 minutos) e a distância percorrida no ultimo período de 15 minutos do jogo é cerca de 20-40% menor que o primeiro período (Mohr

et al, 2003; Bradley et al., 2009; Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff & Drust, 2009). Durante os 90 minutos realizam cerca de 1200 ações acíclicas e imprevisíveis (a cada 3-5 segundos): sprints de 30-40 metros; 700 mudanças de direção ; 30-40 tackles e saltos; acelerações e desacelerações, remates, dribles e interações. A cada 90 segundos ocorre um sprint, com duração média de 2-4s $\rightarrow$ 0,5-3,0 % do tempo efetivo de jogo (Bloomfield, Polman & O'Donoghue, 2007; Mohr et al, 2003, Mohr et al, 2003; Bangsbo et al.,1991).

2.2 Indicadores funcionais

2.2.1. Força

A força é uma capacidade física que se manifesta de formas diferentes, varia de acordo com a necessidade da ação motora, e está relacionada com a capacidade de superar uma resistência externa e de ação oposta a essa resistência, através de esforços musculares. Portanto, o esforço muscular é a condição necessária para que a ação motora (gesto) seja realizada (GOMES e SOUZA, 2008). Podemos dividir a força de três formas diferentes, são elas:

- Força máxima: pode ser entendida como a maior força que o sistema neuromuscular pode desenvolver, através de uma contração máxima e voluntária.
- Força explosiva: é a capacidade de superar uma determinada resistência no menor tempo possível, e é caracterizada pelo sistema neuromuscular mobilizador do potencial funcional com o propósito de atingir altos níveis de força.
- Força de resistência: o nível deste tipo de força se traduz pela condição que o atleta apresentar ao vencer a fadiga para realizar um grande volume de trabalho muscular (GOMES e SOUZA, 2008).

A força muscular é avaliada com o propósito de determinar o perfil da condição muscular do atleta, identificar possíveis deficiências específicas da função muscular e dessa forma tentar eliminá-las ou minimizá-las, e também para avaliar os efeitos gerados pelos programas de treinamentos e intervenções ao nível da reabilitação de lesões. A avaliação da força muscular através de dinamômetros isocinéticos tem sido muito

utilizada no diagnóstico de disfunções neuro-músculo-esqueléticas, ou seja, entre membros dominantes e não dominantes, assim como nos músculos agonistas e antagonistas, sendo a sua medição feita através do Pico de torque (PT), que representa o valor mais elevado de força muscular produzido pelo músculo, ou seja, indica assim a maior capacidade de produzir força, assim como o valor que corresponde a força funcional máxima, o que permite comparar o equilíbrio existente entre músculos agonistas e antagonistas. De acordo com a literatura, o PT demonstra ser uma variável precisa e altamente reprodutível (CARVALHO E CABRI, 2007).

Para além do dinamómetro isocinético, outra forma de avaliar a força muscular dos membros inferiores é através da realização de saltos verticais, nos quais a técnica correta de execução dos movimentos e características antropométricas podem vir a ser determinantes no resultado. Atualmente, as plataformas de salto são responsáveis por este tipo de teste, nos quais conseguem analisar o tempo de contato com o solo, o tempo de voo, e a força de reação no solo em seus três componentes: mediolateral, anteroposterior, e vertical.

2.2.2. Velocidade

A velocidade pode ser entendida como uma capacidade múltipla, já que depende da rápida reação, do manuseio da situação, da rapidez em iniciar o movimento e dar sequência ao mesmo, da aptidão com a bola, do drible e também do rápido reconhecimento e utilização das respectivas situações (WEINECK, 1999).

Weineck (2004) subdivide a velocidade de um jogador de futebol em sete capacidades parciais. São elas:

- Velocidade-habilidade: agir de forma rápida e efetiva em relação as suas possibilidades técnico-táticas e condicionais.
- Velocidade de ação com bola: executar movimentos com bola em alta velocidade.
- Velocidade de movimento sem a bola: em alta velocidade, executar movimentos cíclicos e acíclicos.
- Velocidade de reação: reagir rapidamente a ações surpresas, sejam elas da bola, dos adversários ou até mesmo dos companheiros.

- Velocidade de decisão: decidir-se por uma ação efetiva entre várias oportunidades o mais rápido possível.
- Capacidade de antecipação: conseguir prever as ações dos companheiros e adversários.
- Velocidade de percepção: absorver as informações importantes para o jogo através dos sentidos (visão e audição).

Além disso, Weineck (2004) estrutura o treinamento de velocidade no futebol nos seguintes níveis:

- Coordenação geral, através do treinamento da corrida.
- Aumento do poder de saída e de reação, utilizando formas de treinamento semelhantes ao jogo.
- Treino de velocidade através de formas de treinamento específicas do futebol, utilizando a bola.
- Treino de força.

Os treinamentos de velocidade devem ser aplicados no início das sessões de treino, de modo que o atleta esteja descansado e com ausência total de fadiga muscular. Caso contrário, a capacidade de coordenação e os processos de controle do sistema nervoso central ficarão prejudicados, impedindo, assim, o desenvolvimento da velocidade e seu desempenho como um todo. O objetivo final de um treinamento de velocidade no futebol é o desenvolvimento da sua velocidade de deslocamento com ou sem a bola e seu vínculo econômico com a velocidade de movimento para aumentar a eficiência da “*performance*” durante um campeonato (WEINECK, 2004).

2.2.3. Resistência

A resistência pode ser definida de uma forma genérica como a habilidade ou capacidade de suportar a fadiga. Do ponto de vista da bioquímica, pode ser entendida pela relação entre a magnitude das reservas energéticas acessíveis para a utilização e a velocidade de consumo de energia durante a prática desportiva (GOMES e SOUZA, 2008).

Tubino e Macedo (2005) dividem a resistência em três tipos diferentes. São elas:

- Resistência muscular localizada: capacidade individual de realizar durante um período longo a repetição de um determinado movimento num mesmo ritmo e com a mesma eficiência.
- Resistência anaeróbia: capacidade de um indivíduo sustentar uma atividade física em débito de oxigênio o maior tempo possível.
- Resistência aeróbia: capacidade do atleta realizar atividade física utilizando o oxigênio como principal fonte energética.

2.3. Testes físicos

A verificação prévia do nível de aptidão física trouxe um posicionamento objetivo na preparação do atleta. Nesse aspecto os testes fisiológicos ganharam prestígio e tornaram-se importantes instrumentos dentro do planejamento inicial de treinamento do futebolista. Partindo desse pressuposto, em jogadores de futebol, é fundamental a avaliação da velocidade em testes de 5 a 40 metros, a impulsão vertical através de testes de potência anaeróbia como o Squat Jump e o Countermovement Jump (se possível através da utilização de plataformas de forças), e a força de membros inferiores, em ações isométricas (na qual a força é igual a resistência) e isocinéticas (na qual a resistência é variável, a força máxima, e a velocidade constante).

A pré-época é a fase preparatória das equipes, sendo que no início a preparação física ocupa até 50% dos treinamentos, e portanto os testes físicos são os primeiros passos nessa fase. Os conteúdos de ordem física dão ênfase nos aspectos coordenativos das capacidades biomotoras e aspectos fisiológicos por meio de preparação física geral e específica (GOMES e SOUZA, 2008).

- Preparação física geral: visa aumentar os níveis de força e resistência, desenvolver a velocidade, a flexibilidade e a coordenação. Nessa etapa o treino se inicia com um volume de médio para alto, e a intensidade fica em segundo plano.
- Preparação física específica: visa desenvolver as qualidades específicas de acordo com as exigências da modalidade, como o tempo de reação, equilíbrio, potência, e o ganho de massa muscular. Nessa etapa o volume é reduzido e a intensidade dos trabalhos aumentam. Os exercícios específicos já são mais usados, e os treinos já são mais próximos daquilo que é o jogo.

No período competitivo, treina-se menos e se descansa mais. Devido à alta demanda física e psicológica das competições, o corpo precisa de mais horas de recuperação, o que torna o ajuste das cargas e o repouso fundamentais. O objetivo se concentra em aperfeiçoar as capacidades motoras específicas. Sessões de treino físico puro devem acontecer de forma a manter a base construída no período preparatório. A inserção de sessões de treino regenerativas deve ser priorizada, uma vez que o desgaste provocado pelos jogos é enorme (GOMES e SOUZA, 2008).

2.4. Lesões

Com o passar dos anos, o Futebol enquanto prática desportiva sofreu muitas alterações, principalmente a nível físico, exigindo por parte dos jogadores esforços cada vez maiores, com sessões de treino mais intensas, fazendo com que eles estejam mais susceptíveis a lesões (Cohen et al., 1997).

Podemos definir a lesão como “Qualquer queixa física feita por um jogador que resulte de um jogo ou de um treino de futebol, independentemente da necessidade de avaliação médica ou afastamento das atividades relacionadas com o futebol. Qualquer lesão em que o jogador tenha de receber intervenção médica deve ser referida como uma lesão que necessita de “atenção médica” e uma lesão que resulte na impossibilidade do jogador participar numa grande parte do treino ou jogo de futebol deve ser referida como uma lesão baseada no “tempo de retorno à atividade desportiva” (Fuller et al., 2006, p.193).

Existem alguns fatores de risco que podem vir a ser responsáveis pela ocorrência das lesões, sendo que estes são divididos em duas categorias. Os fatores intrínsecos, que estão relacionados a performance muscular, como por exemplo a fadiga, a fraqueza, e o desequilíbrio muscular, e também fatores psicológicos, como o stress. E os fatores extrínsecos, que estão relacionados ao ambiente, ou seja, ao terreno de jogo, aos equipamentos, e aos outros indivíduos que participem do jogo (Taimela et al., 1990).

As lesões mais comuns sofridas pelos atletas são entorses, distensões e contusões, e afetam predominantemente o tornozelo, as articulações do joelho e os músculos da coxa e gêmeos, sendo que as mais frequentes são de ligamento cruzado anterior e distensão dos ísquiotibiais. As lesões de não-contato são aquelas que ocorrem sem haver contato ou pancada com outro jogador. A fadiga gerada no jogo, assim como

os desequilíbrios musculares e articulares fazem com que o risco das lesões ocorram aumente, sendo que a porcentagem de lesões de não-contato é de 26% a 59%, normalmente em corridas ou mudanças de direção, aterrissagem de um salto, extensão de joelho quase completa e remates. Dentre os movimentos citados, todos envolvem os ísquiotibiais, que atua principalmente de forma excêntrica, e que 47% das distensões dos ísquiotibiais ocorreram no final dos jogos, o que parece ter uma relação direta com a fadiga (WEBER ET AL., 2012).

Para movimentos como remates, aterrissagem de salto e frenagem de corridas, os ísquiotibiais realizam uma contração excêntrica para frear o movimento do membro, de modo a estabilizar a coxa e preservar o joelho de possíveis lesões. Portanto, esse músculo e sua avaliação são fundamentais para os atletas do futebol, assim como o aumento da resistência à fadiga (WEBER ET AL., 2012).

2.5. Estudos realizados no âmbito da avaliação da força em futebol

Weber et al. (2010) realizaram um estudo envolvendo 27 jogadores profissionais de futebol com média de idade de $26,55 \pm 5,1$ anos, no qual o objetivo geral foi o de analisar os dados de Pico de Torque (PT), que representa o valor mais elevado de força muscular produzido pelo músculo, ou seja, indica assim a maior capacidade de produzir força, e o índice de fadiga, que indica a habilidade do indivíduo de realizar o mesmo movimento repetidas vezes com determinada resistência, coletados em testes isocinéticos de avançados (A), médios (M) e defesas (D), com o intuito de traçar um perfil destes atletas. Os atletas foram submetidos a teste isocinético com cinco repetições máximas de flexão (concêntrica e excêntrica) e extensão (concêntrica) do joelho na velocidade de $60^\circ/\text{s}$ e 30 repetições máximas de flexão e extensão (concêntricas) do joelho na velocidade de $300^\circ/\text{s}$. A partir dos dados coletados, foi observado que o grupo D apresentou valores significativamente mais elevados de PT concêntrico de flexores do lado dominante (LD) a $60^\circ/\text{s}$ em comparação ao M ($p = 0,05$). Entretanto, para as demais variáveis de PT e índice de fadiga não foram encontradas diferenças entre as posições. Em relação ao déficit bilateral (DB), os atletas apresentaram valores normais. Concluiu-se que, apesar de suas diferentes funções dentro do jogo, isso não parece influenciar decisivamente a maioria das características neuromusculares dos membros inferiores nos atletas de futebol avaliados.

Um outro estudo foi realizado por Magalhães et. al. (2001) com quarenta e sete (47) atletas profissionais de futebol de diferentes equipas da I Liga Profissional portuguesa (idade: 25.1 ± 3.6 anos; peso: 75.2 ± 7.3 kg; altura: 178.8 ± 4.0 cm), sendo que eram três (3) guarda-redes, seis (6) laterais, dez (10) centrais, quinze (15) médios e treze (13) avançados. O protocolo de avaliação consistiu na realização de 3 repetições a $90^\circ/\text{s}$, em cada um dos membros. Os valores médios das diferenças bilaterais de força nos músculos extensores e flexores foram $8.2\% \pm 4.9$ e $7.9\% \pm 4.7$, respectivamente. A razão I/Q (Isquiotibiais/Quadriceps), em percentagem, no membro dominante foi de 54.9 ± 6.6 e no não dominante de 55.9 ± 6.4 . No que diz respeito ao Torque Máximo, que representa o valor mais elevado de força muscular produzido pelo músculo, os guarda-redes apresentaram maiores valores na extensão (278.6 ± 27.6) e flexão (148.8 ± 27.3), enquanto os médios apresentaram valores mais baixos em extensão (227.4 ± 24.3), e os centrais em flexão (124.5 ± 6.7).

Bona et al. (2016) realizaram um estudo com quarenta e nove jogadores do sexo masculino que foram recrutados e divididos em dois escalões durante a pré época (média $\pm$ DP: no Sub 15 ($n = 23$), idade $14,7 \pm 0,5$ anos, massa corporal $58,2 \pm 10,5$ kg e altura $168,5 \pm 7,6$ cm, e Sub 17 ($n = 26$), idade $16,8 \pm 0,4$ anos, massa corporal $69,2 \pm 7,9$ kg e altura do corpo $176,2 \pm 6,6$ cm). Como resultado, verificou que os atletas Sub 17 apresentaram maior Pico de torque em todos os movimentos de flexão e extensão nas duas velocidades angulares (ou seja, 60 e $300^\circ/\text{s}$), mas apenas o extensor de joelho dominante a $300^\circ/\text{s}$ foi significativamente diferente entre os dois escalões, bem como a variação percentual no Pico de torque comparado entre Sub 15 e Sub 17 foi sempre acima de 20%. A variação do Pico de torque na categoria Sub 17 (ou seja, principalmente acima de 20%) evidencia maior torque máximo em relação aos atletas Sub 15.

Lehnert et al. (2014) realizou um estudo cujo o objetivo foi investigar a variação sazonal na força dos flexores e extensores do joelho em jogadores de futebol juvenil altamente treinados. Os jogadores ($n = 16$, idade $16,7 \pm 0,7$) foram medidos no final da temporada competitiva, no início da temporada baixa e durante a sexta semana de uma nova temporada competitiva. O pico de torque concêntrico isocinético foi medido a 60° , 180° , e 360° em posição sentada. A amplitude de movimento de teste foi ajustada de 10 - 90° de flexão do joelho. Os jogadores realizaram um conjunto de seis repetições máximas para o membro dominante e não dominante. Os valores médios do torque máximo mudaram significativamente durante os períodos observados. Diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três sessões de medição foram observadas em relação aos

flexores do joelho em todas as velocidades angulares. Um teste pós-hoc confirmou um aumento significativo entre a primeira e a segunda medição para a flexão nas pernas dominantes (180° ; $p = 0,033$) e não-dominantes (360° ; $p = 0,004$). Um aumento significativo também foi encontrado entre a primeira e a terceira sessão para ambos os membros durante a flexão do joelho em todas as velocidades angulares. Os resultados indicam que os valores máximos de torque dos flexores e extensores do joelho variaram de forma diferente em jogadores treinados de futebol juvenil, dependendo do grupo muscular e da velocidade do movimento com alterações estatisticamente significativas somente nos flexores do joelho.

Yanci e Camara (2016) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as características de desempenho no salto vertical unilateral e bilateral e comparar as características da força de reação do solo da fase de impulso e aterragem de um salto vertical, entre a perna dominante e não dominante nos jogadores de futebol. A amostra consistiu em 20 jogadores de futebol masculino ($22,80 \pm 2,71$ anos, $1,88 \pm 0,06$ m, $76,47 \pm 8,80$ kg) que competiram na terceira divisão da liga espanhola de futebol. As diferenças significativas ($p < 0,05$) entre pernas dominantes e não dominantes foram encontradas no tempo de voo do Countermovement jump (CMJ) (assimetria = $-2,38\%$, $d = 0,33$), altura do voo CMJ (assimetria = $-4,55\%$, $d = 0,33$) e velocidade do salto CMJ (assimetria = $-2,91\%$, $d = 0,42$). Não foram encontradas diferenças significativas entre a perna dominante e não dominante, e o tempo para a estabilização da fase de pouso. Embora tenham sido encontradas diferenças entre a perna dominante e não dominante na fase de impulso do salto, não foram encontradas diferenças significativas entre pernas dominantes e não dominantes na fase de pouso das variáveis de salto vertical.

Sinovas et al. (2015) fizeram um estudo com o objetivo de descrever os atributos antropométricos e o desempenho do salto vertical em jovens jogadores de futebol com base em sua posição de jogo. Para isso, avaliou 434 jovens jogadores de futebol de 7 a 25 anos ($13,4 \pm 3,45$ anos, 156 ± 17 cm, $47,9 \pm 15,4$ kg), que treinaram 3 dias / semana durante 1,5 horas / dia, divididos de acordo com suas respectivas categorias de idade ou futebol (U9, U11, U13, U15, U17, U25) e posição de jogo (guarda-redes, defensores, médios e avançados). Em seguida, a composição corporal foi medida usando o método antropométrico e o desempenho do salto vertical foi analisado através do teste de salto vertical Squat Jump (SJ), salto contramovimento (CMJ) e Salto Abalakov (CMJA). Os resultados mostraram diferenças significativas entre as posições de jogo, principalmente nas categorias U13, U15 e U25. Os guarda-redes da categoria U13 relataram uma massa

livre de gordura significativamente maior, massa corporal magra apendicular, área da coxa e área da panturrilha ($P < 0,05$). Os defensores da categoria U25 mostraram um desempenho de salto vertical significativamente maior do que os médios para SJ, superior aos médios e avançados para CMJ, e superior a todos os outros para CMJA ($P < 0,05$). Portanto, concluíram que para além da idade biológica e do desenvolvimento da massa muscular, a posição de jogo deve ser levada em consideração como uma variável relevante na utilização da composição corporal e desempenho de salto vertical como fatores de detecção de talentos.

Lago-Peñas et al. (2011) realizaram um estudo com o objetivo de estabelecer os perfis antropométricos e fisiológicos de jovens jogadores de futebol de acordo com sua posição de jogo e determinar sua relevância para o sucesso da competição. Trezentos e vinte e um jovens jogadores de futebol masculino participaram do estudo. Os jogadores, com idade de média de 15,63 anos, entre 12 e 19 anos, foram classificados nos seguintes grupos: Guarda-redes ($n = 35$), Defesas Centrais ($n = 53$), Defesas laterais ($n = 54$), Médios centrais ($n = 61$), Médios laterais ($n = 46$) e Avançados ($n = 72$). As variáveis antropométricas dos participantes (altura, peso, índice de massa corporal, 6 pregas cutâneas, 4 diâmetros e 3 perímetros) foram medidas. Além disso, seu somatotipo e composição corporal (pesos e porcentagens de gordura, osso e músculo) foram calculados. Os participantes realizaram o teste de corrida progressiva de 20 m para estimar seu VO₂max relativo, um teste de sprint (30 m de altura) e 3 testes de salto (Squat jump, Countermovement jump, e teste de Abalakov). Os médios externos eram os mais magros e os mais leves. Em contraste, os Defensores Centrais e Guarda-redes foram considerados os jogadores mais altos e mais pesados. Eles também tinham as maiores dobras de gordura. Em geral, os resultados mostram que jogadores de futebol mais pesados e com maior estatura tiveram melhores resultados em saltos verticais e sprint de 30 m, enquanto os jogadores mais magros apresentaram melhor desempenho no teste de corrida progressiva de 20 m. Em todos os testes de saltos realizados, os Guarda-redes foram aqueles que apresentaram os melhores resultados, seguidos sempre pelos Defesas Centrais. Os jogadores foram classificados em 2 grupos de acordo com o ranking final de suas equipes no final da temporada. Os jogadores de equipes de sucesso tiveram um desempenho ligeiramente melhor que os jogadores de equipes mal sucedidas no teste fisiológico, mas essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Além disso, os jogadores das equipes de sucesso apresentaram menos massa gorda e mais massa magra quando comparados aos outros atletas.

CAPÍTULO III - ESTUDO REALIZADO

3.1. Objetivo e hipóteses de estudo

O objetivo do presente estudo foi avaliar a força muscular em jogadores de futebol de formação de um clube de futebol de Lisboa, através da avaliação isocinética e avaliação dos saltos, em função da idade, posição específica e incidência de lesão muscular.

Hipóteses de estudo:

H1: As variáveis isocinéticas utilizadas para a análise da extensão-flexão do joelho, nas diferentes velocidades, difere em função da posição em campo e do escalão dos atletas.

H2: ...para os saltos...

H3: ...para as lesões...

3.2. Método

3.2.1. Desenho do estudo

O presente estudo é observacional descritivo com uma amostra de conveniência.

3.2.2. Participantes

Foram avaliados 108 atletas, do sexo masculino, dos escalões Iniciados A (Sub-15), Juvenis B (Sub-16), Juvenis A (Sub-17), e Juniores (Sub-19). (Tabela 1 e Tabela 2)

Tabela 1: Características dos participantes em função dos grupos de idade, idade (anos), peso corporal (kg), Índice de Massa Corporal IMC (kg/m²), posição em campo (avançado, defesa central, defesa lateral, guarda redes, médio e médio ala) Média ($\pm$ dp) [min-máx].

	Sub 19	Sub 17	Sub 16	Sub 15
Idade (anos)	18 - 19	17	16	15
Peso corporal (kg)	68,08 ($\pm$ 6,09) [51,60 - 81,40]	69,75 ($\pm$ 5,80) [48,20 - 84,20]	64,05 ($\pm$ 4,67) [54,20 - 78,60]	58,25 ($\pm$ 9,90) [38,00 - 79,60]
Altura (m)	178,54 ($\pm$ 4,85) [164,40 - 188,50]	177,67 ($\pm$ 5,23) [163,50 - 188,50]	177,40 ($\pm$ 0,92) [167,70 - 196,50]	169,58 ($\pm$ 8,56) [145,30 - 192,80]
IMC (kg/m ²)	21,34 ($\pm$ 1,47) [17,04 - 23,20]	22,00 ($\pm$ 0,66) [18,03 - 24,60]	20,32 ($\pm$ 1,40) [17,05 - 22,63]	20,05 ($\pm$ 1,73) [15,20 - 23,89]
Avançado	3	1	3	4
Defesa Central	2	5	3	5
Defesa Lateral	6	3	5	6
Guarda-Redes	2	3	3	4
Médio	11	3	7	7
Médio Ala	9	4	5	4
Total	33	19	26	30

Tabela 2: Características dos participantes em função da posição em campo. Média ($\pm$ dp) [min-máx];

	Guarda-Redes	Defesa Central	Defesa Lateral	Médio	Médio Ala	Avançado
Peso corporal (kg)	72,48 ($\pm$ 3,68)=» [54,80 - 79,60]	70,33 ($\pm$ 3,68)\$&~ [42,20 - 84,20]	60,19 ($\pm$ 10,18)@ [38,00 - 71,20]	63,05 ($\pm$ 16,05) [40,80 - 80,40]	61,78 ($\pm$ 3,82) [43,80 - 73,80]	66,49 ($\pm$ 7,07)*+# [53,20 - 81,40]
Altura (m)	184,07 ($\pm$ 0,71)=» [170,00 - 196,50]	181,73 ($\pm$ 2,83)\$&~ [166,60 - 188,50]	171,84 ($\pm$ 4,10)@ [145,30 - 182,80]	173,90 ($\pm$ 12,37) [146,70 - 185,70]	172,33 ($\pm$ 4,24) [156,70 - 182,80]	175,95 ($\pm$ 5,52)*+ [166,20 - 187,30]
IMC (kg/m ²)	21,36 ($\pm$ 0,94) [18,96 - 23,25]	21,17 ($\pm$ 1,81) [15,20 - 24,60]	20,23 ($\pm$ 4,20)@ [17,05 - 23,09]	20,76 ($\pm$ 2,55) [17,04 - 25,38]	20,75 ($\pm$ 0,22) [17,84 - 23,98]	21,40 ($\pm$ 0,89)* [19,26 - 23,89]

p<0,05 – *AV-DC; ^AV-DL; +AV-GR; ^AV-M; #AV-MA; \$DC-DL; &DC-M; ~DC-MA; ≡DC-GR; @DL-GR; =GR-M; »GR-MA

No grupo avaliado, quanto a variável Peso corporal, verificamos que os Avançados são estatisticamente mais pesados que os Defesas laterais, Guarda-redes e Médios ala, os Defesas centrais estatisticamente mais pesados que os Defesas laterais, Médios, e Médios ala, e os Defesas laterais estatisticamente mais leves que os Guarda-redes.

Quanto a altura, os Avançados são estatisticamente mais baixos que os Defesas centrais e Guarda-redes, os Defesas centrais mais altos que os Defesas laterais, Médios, e Médios ala, e os Defesas laterais estatisticamente mais baixos que os Guarda-redes.

E quanto ao IMC, os Avançados apresentam superfície corporal estatisticamente maior que os Defesas laterais.

3.2.3. Instrumentos e procedimentos

Os testes físicos foram realizados em dois momentos durante a época desportiva, sendo o primeiro no início da pré-época (nos meses de julho e agosto), e o outro no meio da época (entre os meses de dezembro e janeiro). Entretanto, para este estudo, foram utilizados somente os dados da pré-época. Este processo, escolha dos testes a aplicar e momentos de recolha, teve a exigência do clube de formação dos atletas.

Antes do início dos testes, os atletas realizavam uma rotina de aquecimento de aproximadamente 5 minutos, com foco na mobilização articular, corrida de baixa e média intensidade em distâncias curtas, e por fim eram instruídos sobre os saltos e a forma correta para realiza-los.

3.2.3.1. Variáveis antropométricas

A avaliação das variáveis antropométricas foi realizada através da medição da massa corporal e da estatura, onde foi utilizada uma balança Tanita BC-418 Segmental Body Composition Analyzer, com graduação de 100 g, calibrada e aferida com escala de 0 a 150 kg, estando os indivíduos descalços e com vestimentas leves e um estadiómetro portátil Seca, com precisão de 1,0 mm, respectivamente. A partir dos dados referentes a massa corporal e estatura, foi determinado o índice de massa corporal (IMC), por meio do quociente, peso corporal do participante, expresso em quilogramas (Kg), dividido pelo quadrado da altura em metros (m), onde, sua unidade (IMC) é referenciada em kg/m^2 . Esta avaliação teve como objectivo apenas a caracterização da amostra.

3.2.3.2. Avaliação isocinética

A avaliação da força muscular através do dinamómetro isocinético Biodex System 4 Pro™ vem sendo muito utilizada atualmente no diagnóstico de disfunções neuro-músculo-esqueléticas, assim como na reabilitação de atletas, no controlo do treino, e também em investigações, como um indicador da função, desempenho, e desequilíbrios de certos grupos musculares.

A medição é realizada através do Pico de Torque (PT), que representa o valor mais elevado de força muscular produzido pelo músculo, ou seja, indica assim a maior capacidade de produzir força. E verifica-se também o Ângulo do PT, que indica o ponto da amplitude da articulação em que foi produzido o PT (CARVALHO E PUGA, 2010).

As velocidades avaliadas foram 60° e 300°/s, nas quais os atletas utilizaram as duas pernas para a realização, começando sempre pela perna dominante, e tendo como unidade de medida o Torque produzido.

3.2.3.3. Avaliação dos saltos

Os testes de saltos foram realizados utilizando-se do aparelho Microgate OptoGait que é um sistema inovador para análise de movimentos e avaliação funcional de pacientes com condições normais ou patológicas.

O sistema está equipado com sensores ópticos que funcionam a uma frequência de 1000 Hz e com uma precisão de 1 cm, detectando os parâmetros espaciais e temporais relevantes para a marcha, corrida ou outros tipos de teste.

A medição objetiva desses dados, combinada com uma aquisição de vídeo integrada, permite monitorar a condição de um paciente em uma base constante, detectando áreas problemáticas, avaliando ineficiências mecânicas e verificando rapidamente a existência de assimetrias entre as duas pernas.

A plataforma de software permite fácil armazenamento de todos os testes realizados e a capacidade de recuperá-los instantaneamente se necessário. Isso permite o desenvolvimento de um plano de recuperação personalizado do paciente. Também é possível comparar dados muito rapidamente e facilmente de testes realizados em momentos diferentes, a fim de avaliar a validade e a eficiência da metodologia aplicada.

No que diz respeito a testes desportivos, os tipos tradicionais baseiam-se nos experimentos feitos com esteiras de condutância por Bosco e seus colaboradores. A partir destas experiências foi possível identificar vários testes que são particularmente adequados para avaliar as qualidades dos músculos do indivíduo. São eles: Squat Jump, SJ Body Weight, Countermovement Jump (CMJ), CMJ Free Arms, Stiffness (reactivity test), Stiffness free arms, Power Analysis, Jumps 15 sec, Jumps 30 sec, Jumps 60 sec, e Drop Jump.

Para este estudo, foram selecionados quatro testes que tem como objetivo a avaliação da força explosiva dos membros inferiores, que estão descritos a seguir.

- Squat Jump (SJ):

Sua execução envolve um único salto de uma posição de agachamento (ângulo de 90 ° no joelho) com as mãos nos quadris e sem contra-movimento, no qual são avaliados o tempo de voo e a altura atingida a partir do centro de gravidade.

- Countermovement Jump (CMJ):

Execução de um único salto a partir de uma posição vertical com as mãos nos quadris e com movimento contrário, no qual são avaliados o tempo de voo e a altura atingida a partir do centro de gravidade.

- Countermovement Jump Unipedal (CMJU):

Consiste na realização de um único salto a partir de uma posição vertical e com contra-movimento com uma única perna, no qual são avaliados o tempo de voo e a altura atingida a partir do centro de gravidade.

- Drop Jump (DP):

Execução de um salto partindo de um plano elevado, no caso uma caixa com 20 centímetros de altura, mantendo sempre as mãos nos quadris, no qual são avaliados o tempo de contato, o tempo de voo, a altura e a potência do salto.

3.2.3.4. Avaliação das lesões

O registo das lesões foi feito baseado nos relatórios emitidos pelos médicos e fisioterapeutas do clube. Os atletas, quando lesionados, passam por exames médicos de modo a detectar a gravidade e o local exato da lesão. E então são geradas fichas individuais dos atletas, nas quais buscamos as informações para o registo deste trabalho.

As lesões foram divididas em traumáticas e não traumáticas, se ocorreram em treino, jogo, ou fora das atividades do clube, e de acordo com a região do corpo onde ocorreram, sendo elas: Cabeça, Ombro, Cotovelo, Antebraço, Pulso, Abdómen, Lombar, Anca e adutores, Coxa, Joelho, Perna, Tornozelo, e Pé.

3.3. Análise estatística

Os dados foram armazenados numa base de dados criada em *Excell*, onde foi realizada a estatística descritiva para caracterizar a amostra através da média, do desvio-padrão, do valor mínimo e do valor máximo. Para examinar as diferenças, nas diversas variáveis avaliadas, entre os grupos, em função do escalão e em função da posição em campo, foi utilizado o teste t – para amostras independentes, recorrendo ao software PSPP. Foi utilizado um intervalo de confiança de 95%. A normalidade da distribuição dos dados nas diferentes séries foi testada a partir do teste *Shapiro-Wilk*, pois é mais recomendado para amostras inferiores a 30 elementos.

3.4. Resultados

No grupo avaliado verificamos que existem diferenças significativas no Pico torque 60° entre todos os escalões, sendo o grupo Sub 17 estatisticamente superior ao grupo Sub 19, ao grupo Sub 16 e ao grupo Sub 15 sucessivamente.

No Pico torque 300° verificamos que o grupo Sub 15 apresenta estatisticamente menor capacidade de produção de força em relação aos outros escalões, o grupo Sub 16 apresenta menor capacidade de produção de força em relação ao grupo Sub 17 e ao grupo Sub 19 (com exceção a extensão da perna esquerda), e o grupo Sub 17 maior capacidade de produção de força superior em relação aos Sub 19 (também com exceção a extensão da perna esquerda).

Quanto ao Ângulo pico torque 60° existe diferença estatisticamente significativa entre o grupo Sub 15 e o grupo Sub 19 na extensão da perna esquerda, e marginalmente estatística entre o grupo Sub 15 e o grupo Sub 16 nesta mesma variável.

E quanto ao Ângulo pico torque 300° existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo Sub 15 e o grupo Sub 16 na extensão de ambas as pernas, assim como entre o grupo Sub 16 e o grupo Sub 17. O grupo Sub 19 apresentou diferenças marginalmente estatísticas quando comparado ao grupo Sub 16 e ao grupo Sub 17. (tabela 3)

Tabela 3: Comparação das variáveis isocinéticas em função da idade. Média ($\pm$ dp) [min-máx] [Unidade de medida: Newton-metro (Nm)];

	Sub 19	Sub 17	Sub 16	Sub 15
Pico torque 60°				
Extensão direita	222,58 ($\pm$ 27,94) [140,40 - 254,30]	223,43 ($\pm$1,20)\$ [125,30 - 305,90]	207,11 ($\pm$0,42)+& [146,70 - 267,00]	151,99 ($\pm$38,74)*""# [92,40 - 215,60]
Extensão esquerda	226,06 ($\pm$ 29,21) [162,90 - 288,70]	228,29 ($\pm$4,03)\$ [125,60 - 319,10]	207,50 ($\pm$41,65)+& [134,20 - 272,60]	161,98 ($\pm$45,18)*""# [88,40 - 251,40]
Flexão direita	143,90 ($\pm$ 19,49) [114,30 - 176,00]	145,22 (4,38)\$ [83,20 - 205,30]	130,72 ($\pm$33,38)+& [92,80 - 172,40]	96,02 ($\pm$23,33)*""# [60,40 - 133,60]
Flexão esquerda	147,86 ($\pm$ 15,10) [119,80 - 168,40]	139,23 ($\pm$7,99)\$ [72,90 - 188,90]	122,07 ($\pm$25,17)+& [83,30 - 173,30]	89,25 ($\pm$24,56)*""# [53,90 - 129,40]
Pico torque 300°				
Extensão direita	127,77 ($\pm$ 12,00) [106,30 - 156,00]	129,38 ($\pm$4,31)\$ [87,40 - 178,30]	114,52 ($\pm$0,21)+& [82,60 - 158,40]	88,75 ($\pm$26,26)*""# [49,70 - 132,60]
Extensão esquerda	127,34 ($\pm$ 11,57) [109,00 - 156,50]	131,94 ($\pm$ 1,70) [75,70 - 183,60]	119,20 ($\pm$17,47)+ [77,80 - 169,30]	90,68 ($\pm$21,99)*""# [55,20 - 132,20]
Flexão direita	87,65 ($\pm$ 13,05) [63,20 - 118,90]	90,90 ($\pm$6,08)\$ [52,10 - 121,10]	79,57 ($\pm$26,38)+& [56,30 - 106,80]	58,08 ($\pm$15,28)*""# [34,90 - 87,80]
Flexão esquerda	83,19 ($\pm$ 13,92) [56,40 - 120,20]	83,41 ($\pm$14,57)\$ [53,50 - 111,20]	75,18 ($\pm$11,53)+& [45,50 - 103,90]	53,18 ($\pm$13,41)*""# [33,80 - 78,50]
Ângulo pico torque 60°				
Extensão direita	64,87 ($\pm$ 6,76) [55,00 - 71,00]	68,11 ($\pm$ 4,95) [59,00 - 81,00]	67,50 ($\pm$ 2,12) [57,00 - 84,00]	68,23 ($\pm$ 6,50) [56,00 - 81,00]
Extensão esquerda	67,04 ($\pm$ 6,55) [57,00 - 71,00]	65,58 ($\pm$ 2,12) [55,00 - 75,00]	66,54 ($\pm$ 5,66) [52,00 - 90,00]	62,69 ($\pm$6,43)# [54,00 - 71,00]
Flexão direita	30,74 ($\pm$ 12,20) [11,00 - 59,00]	28,42 ($\pm$ 1,41) [15,00 - 50,00]	32,27 ($\pm$ 23,33) [15,00 - 53,00]	27,85 ($\pm$ 10,72) [7,00 - 48,00]
Flexão esquerda	28,35 ($\pm$ 8,40) [16,00 - 42,00]	28,79 ($\pm$ 0,71) [12,00 - 59,00]	30,46 ($\pm$ 7,07) [15,00 - 62,00]	32,69 ($\pm$ 11,35) [15,00 - 53,00]
Ângulo pico torque 300°				
Extensão direita	69,17 ($\pm$ 7,02) [51,00 - 79,00]	68,42 ($\pm$ 0,00) [55,00 - 77,00]	71,15 ($\pm$4,95)+ [55,00 - 78,00]	67,31 ($\pm$5,54)* [55,00 - 77,00]
Extensão esquerda	66,74 ($\pm$ 7,10) [50,00 - 75,00]	66,63 ($\pm$ 1,41) [57,00 - 76,00]	69,38 ($\pm$2,12)+ [56,00 - 81,00]	64,38 ($\pm$7,85)* [45,00 - 75,00]
Flexão direita	40,48 ($\pm$ 13,99) [22,00 - 55,00]	40,16 ($\pm$ 2,83) [26,00 - 59,00]	34,54 ($\pm$ 4,95) [23,00 - 66,00]	37,31 ($\pm$ 16,47) [16,00 - 72,00]
Flexão esquerda	42,83 ($\pm$ 13,76) [27,00 - 66,00]	38,53 ($\pm$ 13,44) [26,00 - 67,00]	38,62 ($\pm$ 19,80) [20,00 - 79,00]	34,54 ($\pm$ 15,21) [13,00 - 68,00]

p<0,05: *S15-S16; ""S15-S17; #S15-S19; +S16-S17; &S16-S19; \$S17-S19

No grupo avaliado, no Pico torque 60° verificamos que os Defesas centrais apresentam estatisticamente maior capacidade de produção de força que os Defesas Laterais, Médios, e Médios ala, os Defesas laterais significativamente menor capacidade de produção de força que os Guarda-redes (com exceção a flexão da perna esquerda), e os Guarda-redes maior capacidade de produção de força em relação aos Médios e Médios ala em ambas as extensões.

No Pico torque 300° verificamos que os Avançados apresentam estatisticamente maior capacidade de produção de força em relação aos Médios e Médios ala na extensão da perna esquerda, os Defesas centrais maior capacidade de produção de força em relação aos Defesas laterais em todas as variáveis (com exceção da flexão da perna esquerda), os Defesas centrais maior capacidade de produção de força em relação aos Médios em todas as variáveis (sendo marginalmente estatística na flexão da perna esquerda) e maior capacidade de produção de força em relação aos médios somente na extensão da perna esquerda, os Defesas laterais menor capacidade de produção de força que os Guarda-redes em todas as variáveis (com exceção da flexão da perna esquerda), os Guarda-redes maior capacidade de produção de força que os Médios em todas as variáveis (com exceção da flexão da perna esquerda), e marginalmente com maior capacidade de produção de força que os Médios ala para todas as variáveis (com exceção da flexão da perna direita).

No Ângulo pico torque 60° verificamos diferenças estatisticamente significativas entre AV-DC na flexão da perna esquerda, entre DC-DL na extensão da perna direita e na flexão da perna esquerda, entre DC-GR na extensão da perna direita, e entre DC-MA na extensão da perna esquerda.

No Ângulo pico torque 300° verificamos diferenças estatisticamente significativas entre AV-DC na extensão da perna esquerda, entre AV-GR na extensão da perna direita, entre DC-DL na extensão da perna esquerda e na flexão da perna direita, entre DC-GR na extensão da perna direita e na flexão da perna esquerda, entre DC-M na extensão da perna esquerda e na flexão e extensão da perna direita, entre DC-MA na extensão da perna esquerda e na flexão da perna direita, marginalmente estatística entre DL-GR na extensão da perna direita, entre GR-M na extensão da perna direita, e entre GR-MA na flexão da perna esquerda. (tabela 4)

Tabela 4: Comparação das variáveis isocinéticas em função da posição em campo Média ($\pm dp$) [máx-min] [Unidade de medida: Newton-metro (Nm)];

	Guarda-Redes	Defesa Central	Defesa Lateral	Médio	Médio Ala	Avançado
Pico torque 60°						
Extensão direita	233,79 ($\pm 65,83$) $\Rightarrow$ [193,30 - 305,90]	234,80 ($\pm 52,11$)\$&~ [172,60 - 301,70]	184,67 ($\pm 47,03$)@ [102,20 - 261,80]	199,81 ($\pm 46,27$) [92,40 - 267,00]	203,12 ($\pm 9,12$) [140,40 - 241,70]	209,44 ($\pm 12,02$) [184,60 - 241,00]
Extensão esquerda	240,28 ($\pm 73,47$) $\Rightarrow$ [198,80 - 302,70]	239,61 ($\pm 50,86$)\$&~ [176,70 - 319,10]	190,69 ($\pm 46,65$)@ [113,10 - 255,60]	200,84 ($\pm 53,34$) [88,40 - 293,10]	207,41 ($\pm 30,41$) [162,60 - 261,90]	211,84 ($\pm 4,10$) [187,00 - 224,50]
Flexão direita	144,73 ($\pm 32,24$) [125,30 - 183,60]	154,58 ($\pm 33,50$)\$&~ [107,50 - 205,30]	119,17 ($\pm 32,58$)@ [60,40 - 172,40]	127,22 ($\pm 29,36$) [70,00 - 174,20]	129,86 ($\pm 10,18$) [84,30 - 168,70]	135,30 ($\pm 22,13$) [115,30 - 146,60]
Flexão esquerda	130,71 ($\pm 40,66$) [105,90 - 173,20]	146,81 ($\pm 30,26$)\$&~ [104,80 - 188,90]	119,56 ($\pm 38,01$) [53,90 - 173,30]	114,67 ($\pm 28,28$) [56,00 - 158,70]	127,70 ($\pm 14,85$) [88,80 - 156,10]	135,74 ($\pm 22,06$) [122,00 - 153,20]
Pico torque 300°						
Extensão direita	132,03 ($\pm 39,17$)= [108,90 - 170,80]	132,13 ($\pm 32,66$)\$& [93,80 - 178,30]	104,55 ($\pm 25,82$)@ [62,10 - 150,40]	112,15 ($\pm 23,51$) [49,70 - 145,00]	119,01 ($\pm 10,18$) [74,60 - 148,90]	121,90 ($\pm 0,71$) [109,40 - 128,40]
Extensão esquerda	132,06 ($\pm 41,15$)= [110,40 - 169,30]	138,39 ($\pm 29,30$)\$&~ [96,90 - 183,60]	109,44 ($\pm 27,76$)@ [66,30 - 152,88]	113,33 ($\pm 23,89$) [55,20 - 142,00]	119,51 ($\pm 28,28$) [85,90 - 156,50]	123,28 ($\pm 13,58$)^# [111,30 - 132,80]
Flexão direita	88,69 ($\pm 14,07$)= [70,10 - 110,20]	91,55 ($\pm 23,98$)\$& [57,70 - 121,10]	73,77 ($\pm 20,68$)@ [34,90 - 106,80]	76,11 ($\pm 16,54$) [43,10 - 96,70]	82,13 ($\pm 24,61$) [51,20 - 117,80]	86,58 ($\pm 0,92$) [74,40 - 105,50]
Flexão esquerda	82,10 ($\pm 25,67$) [66,20 - 111,20]	83,04 ($\pm 21,71$) [58,30 - 120,20]	71,14 ($\pm 23,12$) [33,80 - 111,00]	72,15 ($\pm 16,71$) [41,00 - 95,00]	74,08 ($\pm 21,50$) [44,10 - 98,80]	87,94 ($\pm 0,71$) [80,40 - 97,40]
Ângulo pico torque 60°						
Extensão direita	67,88 ($\pm 0,71$) [65,00 - 71,00]	64,27 ($\pm 4,80$)\$° [55,00 - 72,00]	69,00 ($\pm 6,43$) [60,00 - 84,00]	65,91 ($\pm 6,48$) [56,00 - 81,00]	68,26 ($\pm 3,54$) [55,00 - 82,00]	66,00 ($\pm 7,07$) [56,00 - 75,00]
Extensão esquerda	63,38 ($\pm 9,19$) [54,00 - 68,00]	64,00 ($\pm 5,51$)~ [57,00 - 74,00]	66,07 ($\pm 8,75$) [54,00 - 90,00]	64,87 ($\pm 5,90$) [52,00 - 81,00]	69,16 ($\pm 0,00$) [59,00 - 81,00]	65,00 ($\pm 2,12$) [59,00 - 70,00]
Flexão direita	32,63 ($\pm 1,41$) [23,00 - 47,00]	34,00 ($\pm 11,93$) [21,00 - 60,00]	27,67 ($\pm 13,29$) [7,00 - 59,00]	29,35 ($\pm 7,60$) [15,00 - 47,00]	29,11 ($\pm 7,78$) [11,00 - 50,00]	34,00 ($\pm 9,19$) [22,00 - 53,00]
Flexão esquerda	31,13 ($\pm 2,83$) [16,00 - 62,00]	34,36 ($\pm 7,03$)\$ [24,00 - 44,00]	27,00 ($\pm 8,58$) [15,00 - 42,00]	30,65 ($\pm 10,18$) [20,00 - 59,00]	29,26 ($\pm 9,90$) [12,00 - 45,00]	24,60 ($\pm 1,41$)* [20,00 - 36,00]
Ângulo pico torque 300°						
Extensão direita	73,25 ($\pm 4,95$)= [65,00 - 78,00]	68,09 ($\pm 5,20$)° [55,00 - 73,00]	68,47 ($\pm 7,43$) [55,00 - 79,00]	68,74 ($\pm 6,14$) [51,00 - 76,00]	69,95 ($\pm 2,12$) [59,00 - 78,00]	68,80 ($\pm 0,71$)+ [67,00 - 74,00]
Extensão esquerda	69,25 ($\pm 1,41$) [58,00 - 81,00]	71,27 ($\pm 4,92$)\$~ [62,00 - 77,00]	64,80 ($\pm 6,65$) [55,00 - 75,00]	66,43 ($\pm 6,79$) [45,00 - 76,00]	67,53 ($\pm 4,24$) [58,00 - 75,00]	64,20 ($\pm 13,44$)* [50,00 - 70,00]
Flexão direita	34,75 ($\pm 1,41$) [26,00 - 54,00]	49,00 ($\pm 15,96$)\$~ [26,00 - 72]	37,00 ($\pm 13,38$) [16,00 - 66,00]	35,39 ($\pm 10,21$) [23,00 - 60,00]	37,11 (2,83) [22,00 - 70,00]	37,20 ($\pm 7,78$) [27,00 - 55,00]
Flexão esquerda	30,88 ($\pm 3,54$) $\Rightarrow$ [26,00 - 36,00]	47,73 ($\pm 18,78$)° [29,00 - 79,00]	37,73 ($\pm 16,86$) [13,00 - 78,00]	37,22 ($\pm 13,28$) [20,00 - 67,00]	41,68 (0,71) [26,00 - 68,00]	36,80 ($\pm 4,24$) [27,00 - 61,00]

p<0,05 – *AV-DC; “AV-DL; +AV-GR; ^AV-M; #AV-MA; \$DC-DL; &DC-M; ~DC-MA; =DC-GR; @DL-GR; =GR-M; »GR-MA

No grupo avaliado verificamos que no Squat Jump e no Countermovement Jump existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os escalões, e mostra que o escalão Sub 17 tem maior impulsão vertical entre todos os escalões, seguido pelo escalão Sub 19, Sub 16 e Sub 15 sucessivamente.

No Countermovement Jump com a perna direita o escalão Sub 15 apresenta-se estatisticamente inferior a todos os outros escalões, e com a perna esquerda não houveram diferenças estatisticamente significativas.

No Drop Jump TC o escalão Sub 15 apresentou valores estatisticamente inferiores em relação aos outros escalões, e o escalão Sub 16 estatisticamente mais lentos quando comparados ao escalão Sub 17.

No Drop Jump altura existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os escalões, e mostra que o escalão Sub 17 tem maior impulsão vertical entre todos os escalões, seguido pelo escalão Sub 19, Sub 16 e Sub 15 sucessivamente. (tabela 5)

Tabela 5: Comparação das variáveis de saltos em função da idade. Média ($\pm dp$) [min-máx] [Unidade de medida: Centímetros (cm)];

	Sub 19	Sub 17	Sub 16	Sub 15
Squat Jump	36,34 ($\pm 0,14$) [26,60 - 43,30]	37,11 ($\pm 0,35$)\$ [30,90 - 45,80]	33,95 ($\pm 4,60$)+& [29,20 - 45,20]	31,42 ($\pm 2,47$)*“# [22,70 - 37,50]
Countermovement Jump	37,54 ($\pm 0,57$) [31,80 - 43,70]	38,52 ($\pm 1,84$)\$ [33,80 - 48,70]	34,45 ($\pm 3,96$)+& [29,10 - 44,40]	31,57 ($\pm 4,03$)*“# [21,10 - 39,40]
Countermovement Jump direita	19,17 ($\pm 3,42$) [9,70 - 24,50]	18,21 ($\pm 8,70$) [11,60 - 28,30]	19,39 ($\pm 1,13$) [13,10 - 26,50]	18,16 ($\pm 3,04$)*“# [11,60 - 27,10]
Countermovement Jump esquerda	19,08 ($\pm 3,36$) [10,00 - 22,00]	18,79 ($\pm 6,22$) [14,90 - 23,70]	19,87 ($\pm 1,20$) [14,30 - 26,70]	18,80 ($\pm 1,63$) [13,80 - 27,20]
Drop Jump TC	0,53 ($\pm 0,08$) [0,29 - 0,63]	0,53 ($\pm 0,11$) [0,68 - 0,37]	0,57 ($\pm 0,15$)+ [0,39 - 1,05]	0,47 ($\pm 0,10$)*“# [0,24 - 0,73]
Drop Jump altura	36,53 ($\pm 3,68$) [30,40 - 42,50]	37,12 ($\pm 1,20$)\$ [31,50 - 47,00]	33,82 ($\pm 5,80$)+& [27,50 - 45,20]	28,61 ($\pm 4,44$)*“# [17,30 - 37,40]

p<0,05: *S15-S16; “S15-S17; #S15-S19; +S16-S17; &S16-S19; \$S17-S19

No Squat Jump não verificamos diferenças estatisticamente significativas entre grupos de posição em campo.

No Countermovement Jump os Avançados e Defesas laterais se mostraram estatisticamente superiores aos Médios, e os Defesas laterais marginalmente superiores aos Guarda-redes.

No Countermovement Jump com a perna direita não houveram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de posição em campo, e no Countermovement Jump com a perna esquerda os Avançados foram estatisticamente superiores aos Defesas Laterais.

No Drop Jump TC não houveram diferenças estatisticamente significativas entre os os grupos de posição em campo, e no Drop Jump altura os Defesas Laterais apresentaram impulsão estatisticamente superior aos Médios, e marginalmente superior em relação aos Guarda-redes. (tabela 6)

Tabela 6: Comparação das variáveis de saltos em função da posição em campo. Média ($\pm$ dp) [min-máx] [Unidade de medida: Centímetros (cm)];

	Guarda-Redes	Defesa Central	Defesa Lateral	Médio	Médio Ala	Avançado
Squat Jump	32,93 ($\pm$ 9,76) [26,30 - 45,80]	34,82 ($\pm$ 2,05) [27,70 - 43,50]	35,26 ($\pm$ 6,08) [25,90 - 43,50]	33,55 ($\pm$ 1,56) [22,70 - 44,00]	35,08 ($\pm$ 4,38) [28,60 - 45,20]	35,98 ($\pm$ 3,61) [30,60 - 43,30]
Countermovement Jump	33,83 ($\pm$ 7,85) [27,40 - 45,00]	34,39 ($\pm$ 0,07) [24,10 - 47,00]	37,05 ($\pm$7,35)λ [27,30 - 48,70]	34,08 ($\pm$ 1,63) [21,10 - 42,70]	35,73 ($\pm$ 3,96) [26,70 - 44,10]	37,30 ($\pm$1,34)$^{\wedge}$ [30,50 - 42,80]
Countermovement Jump direita	18,59 ($\pm$ 3,82) [14,30 - 26,50]	19,09 ($\pm$ 0,78) [15,20 - 26,70]	18,94 ($\pm$ 1,13) [11,60 - 28,30]	18,16 ($\pm$ 2,76) [9,70 - 27,10]	19,06 ($\pm$ 1,77) [12,90 - 23,60]	19,21 ($\pm$ 1,70) [11,60 - 28,00]
Countermovement Jump esquerda	19,07 ($\pm$ 1,06) [14,90 - 25,70]	19,41 ($\pm$ 2,97) [14,80 - 24,30]	18,40 ($\pm$ 0,21) [14,00 - 22,40]	18,90 ($\pm$ 1,63) [10,00 - 27,00]	19,18 ($\pm$ 3,11) [11,50 - 26,70]	20,75 ($\pm$0,49)** [13,80 - 26,20]
Drop Jump TC	0,51 ($\pm$ 0,02) [0,24 - 0,68]	0,54 ($\pm$ 0,11) [0,27 - 0,69]	0,52 ($\pm$ 0,09) [0,37 - 0,63]	0,52 ($\pm$ 0,13) [0,29 - 1,05]	0,51 ($\pm$ 0,11) [0,33 - 0,73]	0,55 ($\pm$ 0,02) [0,46 - 0,67]
Drop Jump altura	31,75 ($\pm$ 4,67) [23,40 - 43,80]	32,74 ($\pm$ 6,43) [17,30 - 44,10]	35,49 ($\pm$6,12)λ [24,40 - 47,00]	32,91 ($\pm$ 4,04) [20,90 - 39,70]	34,69 ($\pm$ 5,41) [24,30 - 45,20]	34,55 ($\pm$ 0,85) [28,20 - 39,80]

p<0,05 – *AV-DC; ** AV-DL; +AV-GR; $^{\wedge}$ AV-M; #AV-MA; \$DC-DL; &DC-M; $\sim$ DC-MA; $\equiv$ DC-GR; @DL-GR; λ DL-M; =GR-M; $\gg$ GR-MA

No grupo avaliado verificamos que ocorreram 42 (quarenta e duas) lesões traumáticas, das quais 14 em jogos, 24 em treinos, e 4 fora do contexto desportivo. Quanto as lesões não traumáticas ocorreram 59 (cinquenta e nove), das quais 12 em jogos, 42 em treinos, e 5 fora do contexto desportivo.

Ao combinarmos os jogos e treinos, temos que as lesões traumáticas ocorreram mais nos joelhos (11), coxas (8) e tornozelos (8). Enquanto isso, as não traumáticas ocorreram mais nas coxas (24), joelhos (8), tornozelos (8), ancas e adutores (7). (tabela 7)

Tabela 7: Características de lesões, traumáticas e não traumáticas.

	Traumática	Traumática	Traumática	Traumática	Não Traumática	Não Traumática	Não Traumática	Não Traumática
	J + T	Jogo	Treino	Fora	J + T	Jogo	Treino	Fora
Cabeça	1		1					
Ombro	2		2					
Cotovelo	1		1					
Antebraço	1	1						
Pulso	1		1	1				
Abdómen					1	1		
Lombar					4	2	2	
Anca e adutores					7	3	4	1
Coxa	8	2	6		24	3	21	1
Joelho	11	6	5	1	8	2	6	
Perna	2	1	1		2		2	
Tornozelo	8	3	5		8	1	7	2
Pé	3	1	2	2				1
Total	42				59			

3.5. Discussão

Este estudo teve como objetivo avaliar a força muscular em jogadores de futebol de formação de um clube da cidade de Lisboa, através da avaliação isocinética e avaliação dos saltos, em função da idade, posição específica e incidência de lesão muscular.

A análise antropométrica revelou que os atletas do escalão Sub 15 apresentaram IMC de 20,05 ($\pm 1,73$), do escalão Sub 16 de 20,32 ($\pm 1,40$), do escalão Sub 17 de 22,00 ($\pm 0,66$), e do escalão Sub 19 de 21,34 ($\pm 1,47$). Quando avaliados de acordo com suas posições de jogo, verificamos que os Guarda-redes apresentaram IMC de 21,36 ($\pm 0,94$), os Defesas centrais de 21,17 ($\pm 1,81$), os Defesas laterais de 20,23 ($\pm 4,20$), os Médios de 20,76 ($\pm 2,55$), os Médio alas de 20,75 ($\pm 0,22$), e os Avançados de 21,40 ($\pm 0,89$). De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), todos os valores apresentados revelam que os participantes que compoem a amostra do trabalho são considerados indivíduos saudáveis, uma vez que apresentam valores de IMC entre 18,5 a $< 25 \text{ kg/m}^2$.

Quanto as avaliações isocinéticas, os resultados relativos ao Pico Torque 60° neste estudo indicaram que existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os escalões, sendo que o grupo Sub 17 foi aquele que apresentou uma maior capacidade de produção de força. E quando analisamos de acordo com as posições de jogo, verificamos que os Defesas centrais apresentaram estatisticamente maior capacidade de produção de força quando comparados aos Médios e Médios ala. Assim como no estudo de Weber et al. (2010), que verificou os níveis de força de jogadores de futebol de acordo com suas respetivas posições e identificou que, no Pico torque 60°, os Defesas tiveram mais capacidade de produção de força em relação aos Médios. E no estudo de Magalhães et. al. (2001), os atletas que obtiveram os valores mais altos de Pico torque foram os Guarda-redes, enquanto os médios foram aqueles que apresentaram valores mais baixos em extensão.

Agora sobre o Pico torque 300°, verificamos que o grupo Sub 17 apresentou uma capacidade de produção de força superior em relação aos outros grupos (com exceção a extensão da perna esquerda quando comparado aos Sub 19). E de acordo com as posições de jogo, os Avançados apresentaram capacidade de produção de força estatisticamente maior em relação aos Médios e Médios ala na extensão da perna esquerda, os Defesas centrais em relação aos Defesas laterais em todas as variáveis (com exceção da flexão da perna esquerda) e aos Médios em todas as variáveis, os Defesas laterais menor capacidade de produção de força que os Guarda-redes em todas as variáveis (com exceção da flexão

da perna esquerda), e os Guarda-redes maior capacidade de produção de força que os Médios em todas as variáveis (com exceção da flexão da perna esquerda). Bona et al. (2016) em seu estudo realizado com atletas dos escalões Sub 15 e Sub 17, verificou que os atletas Sub 17 apresentaram Pico torque estatisticamente maior em todos os movimentos de flexão e extensão nas duas velocidades angulares (ou seja, 60 e 300 °/s).

No que diz respeito aos testes de saltos, verificamos que tanto no Squat Jump como no Countermovement Jump existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os escalões, sendo que o grupo Sub 17 foi aquele que apresentou maior impulsão vertical entre todos os escalões, com valores de 37,11 ($\pm 0,35$) cm e 38,52 ($\pm 1,84$) cm respectivamente.

Na avaliação do teste Drop Jump TC o grupo Sub 15 apresentou valores estatisticamente inferiores em relação aos outros escalões, e o grupo Sub 16 estatisticamente mais lentos quando comparados ao grupo Sub 17. E no teste Drop Jump altura existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os escalões, e verificamos que o grupo Sub 17 tem maior impulsão vertical entre todos os escalões, com média de 37,12 ($\pm 1,20$) cm.

De acordo com as suas posições em campo, verificamos também que no Countermovement Jump os Avançados e Defesas laterais se mostraram estatisticamente superiores aos Médios. No Countermovement Jump com a perna esquerda os Avançados foram estatisticamente superiores aos Defesas Laterais. E no Drop Jump altura os Defesas Laterais apresentaram impulsão estatisticamente superior aos Médios. Por sua vez, Lago-Peñas et al. (2011) verificaram em seu estudo que em todos os testes de saltos realizados (Squat jump, Countermovement jump, e teste de Abalakov), os Guarda-redes foram aqueles que apresentaram os melhores resultados, seguidos sempre pelos Defesas Centrais. E Sinovas et al. (2015) concluíram em seu trabalho que os defensores da categoria U25 mostraram um desempenho de salto vertical significativamente maior do que os médios para SJ, superior aos médios e avançados para CMJ, e superior a todos os outros para CMJA ($P < 0,05$).

Os resultados dos testes das avaliações isocinéticas e dos saltos revelaram que, ao contrário do que se era esperado, os atletas do escalão Sub 19 não foram aqueles que apresentaram uma maior capacidade de produção de força, uma vez que foram superados pelos atletas Sub 17. Acredito que esse fato pode ser explicado por dois motivos.

O primeiro seria a quantidade superior de atletas do escalão Sub 19 (33 jogadores) em relação ao Sub 17 (19 jogadores), o que de certa maneira torna a amostra

mais heterogénea. E o segundo motivo, penso que o calendário de coompetições pode ter influenciado, já que devido a participação dos Sub 19 em competições nacionais e internacionais que envolvem viagens e grandes deslocamentos, como a UEFA Youth League na qual a equipa chegou até a final, a quantidade de treinos de força é reduzida. E enquanto isso, os Sub 17 realizaram o planeamento de treinos de força sem alterações.

Quanto a incidência de lesões ocorridas, verificamos que os atletas sofreram mais lesões não traumáticas (59) do que traumáticas (42), e que ambos os casos foram mais comuns em treinos do que em jogos. E quanto a região do corpo em que a lesão ocorreu, verificamos que as traumáticas ocorreram mais nos joelhos (11), enquanto as não-traumáticas ocorreram mais nas coxas (24).

A partir desses dados, penso que a alta intensidade das sessões de treinamentos característica em todos os escalões do clube, aliada a grande carga horária semanal das atividades, pode ser responsável pelo maior número de lesões não-traumáticas quando comparada as traumáticas, pois não permitem ao atleta uma recuperação muscular ideal.

Por fim, seria interessante a realização de novos estudos semelhantes a este, com o intuito de investigar as mesmas variáveis em outras épocas competitivas, e procurar estabelecer uma relação entre os níveis de força encontrados com o número de lesões sofridas pelos atletas.

3.6. Conclusão

Os resultados deste estudo apresentam que em termos de força, e de acordo com as posições específicas dos atletas, as avaliações isocinéticas revelam que os Defesas centrais apresentaram estatisticamente maior capacidade de produção de força quando comparados aos Médios e Médios ala, e que o grupo Sub 17 foi aquele que apresentou uma capacidade de produção de força estatisticamente superior aos outros grupos.

Já os testes de saltos indicam que os Defesas laterais e os Avançados apresentaram uma significativa maior capacidade de produção de força dentre todas as posições de jogo, enquanto os Médios são aqueles que apresentam uma menor capacidade de produção de força. Além disso, em termos de escalões, o grupo Sub 17 foi aquele capaz de produzir mais força quando comparado aos outros grupos.

Por fim, verificamos que os atletas sofreram mais lesões não-traumáticas do que traumáticas, com frequência maior nos treinos do que nos jogos, que as traumáticas ocorreram mais nos joelhos, enquanto as não-traumáticas ocorreram mais nas coxas.

3.7. Referencias bibliográficas

Bona, C. C.; Filho, H. T.; Izquierdo, M.; Ferraz, R. M. P.; Marques, M. Peak torque and muscle balance in the knees of young u-15 and u-17 soccer athletes playing various tactical positions. Article In The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, May 2016.

Carvalho, P.; Cabri, J.; Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. Revista Portuguesa De Fisioterapia No Desporto, Julho 2007.

Carvalho, P.; Puga, N.; A Avaliação Isocinética - Joelho. Rev Medic Desp In Forma, 1 (4), Pp.26-28, 2010.

Cohen, M., Abdalla, R. J., Ejnisman, B., Amaro, J. T. (1997). Lesões ortopédicas no futebol. Revista Brasileira Ortopédica 32 (12), 940-944.

Feitosa, J. O. A.; Recuperação Pós-Jogo. In Arruda, M.S. Et Al., Futebol: ciências aplicadas ao jogo e ao treinamento. (Pp. 163-175). São Paulo: Phorte Editora, 2013.

Freire, J. B., Pedagogia do Futebol. Londrina. Midiograf, 1998.

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Hagglund, M., Mccrory, P. & Meeuwisse, W.H., (2006). Consensus statement on injury definitions an data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. Clinical Journal Of Sport Medicine, 16 (2), 97-106.

Gomes, A. C.; Souza, J., Futebol: Treinamento Desportivo de Alto Rendimento – Porto Alegre, Artmed, 2008.

Guerra, I.; Barros, T. L.; Livro “Ciência Do Futebol”, 2004.

Heyward, V. H. Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 319 P.

Hoare, D.; Warr, C.; Talent identification and woman's soccer: an australian experience. Journal Of Sports Sciences, 18: 751-758, 2000.

Jansson E., Dudley G.A., Norman B., Tesch P.A.; Relationship of recovery from intense exercise to the oxidative potential of skeletal muscle. Acta Physiol Scand, 1990.

Kirkendall, D.T. Et Al.; A Ciência do Exercício e dos Esportes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

Lago-Peñas, C., Casais, L., Dellal, A., Rey, E., Domínguez, E.; Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 25(12):3358-3367, 2011.

Lehnert, M., Psotta, R., Chvojka, P., Croix, M. S. Seasonal variation in isokinetic peak torque in youth soccer players. *Kinesiology* 46(2014) 1:79-87.

Magalhães, J. Et Al., Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Revista Portuguesa De Ciências Do Desporto*, 2001, Vol. 1, Nº 2 [13–21].

Marques, M. A. C., A Força. Alguns conceitos importantes. *Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - Nº 46 - Marzo De 2002*.

Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5ª Ed. Rio De Janeiro, Guanabara Koogan, 2003. 1113 P.

Organização Mundial De Saúde (Oms) - [Http://Www.Who.Int/En/](http://www.who.int/en/)

Polito, L. F. T.; Milesi, V. H. M.; *Fisiologia Do Futebol: Conceitos e revisões básicas*, 2009.

Puggina, E. F.; A Fadiga no Futebol. *Artigo Da Universidade Do Futebol*, 2008.

Silva, P. R. S.; O papel do fisiologista desportivo no futebol – para quê & por quê? *Rev Bras Med Esporte* _ Vol. 6, Nº 4 – Jul/Ago, 2000.

Sinovas, M. C.; López, A. P.; Valverde, I. A.; Cerezal, A. B.; Campo, D. J. R.; Arias, J. A. R.; Cerrato, D. V.; Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de la formación y la demarcación en futbolistas. *Nutrición Hospitalaria*, 2015;32(1):299-307.

Taimela, S., Kujala, U. M., Osterman, K., (1990). Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine*, 9 (4),205-215.

Tubino, M. G.; Macedo, M. M.; *Qualidades físicas na educação física e esportes*. 8ª Ed. Rio De Janeiro: Shape, 2005.

Weber, F. S. Et Al., Avaliação isocinética em jogadores de futebol profissional e comparação do desempenho entre as diferentes posições ocupadas no campo. *Rev Bras Med Esporte* – Vol. 16, No 4 – Jul/Ago, 2010.

Weber, M. S.; Silva, B. G. C.; Cadore, E. L.; Pinto, S. S.; Pinto, R. S.; Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis, V. 34, N. 3, P. 775-788, Jul./Set. 2012.

Weineck, J.; Futebol Total: O Treinamento físico no Futebol. Guarulhos: Phorte, 2004.

Yanci J, Camara J. Bilateral and unilateral vertical ground reaction forces and leg asymmetries in soccer players. Biol Sport. 2016; 33(2):179–183.