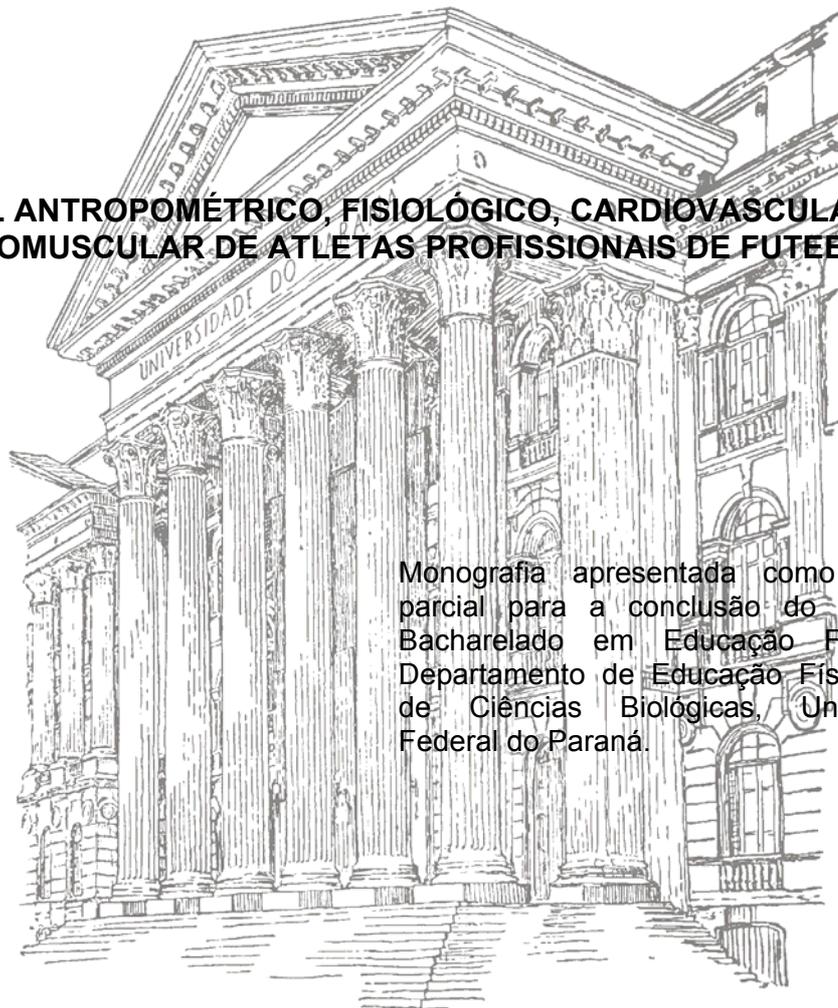


FELIPE GOMES GLIR

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO, FISIOLÓGICO, CARDIOVASCULAR E
NEUROMUSCULAR DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL**



Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA
2006**

FELIPE GOMES GLIR

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO, FISIOLÓGICO, CARDIOVASCULAR E
NEUROMUSCULAR DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADOR: PROF. DR. RAUL OSIECKI

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a meus pais, Emílio e Denise, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a minha namorada, Marina, que sempre esteve ao meu lado e me ajudou muito com esse trabalho.

Agradeço a meus irmãos, Guilherme e Leonardo, que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Raul Osiecki, que me ajudou muito nestes quatro anos de curso.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Bacharelado em Educação Física.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO.....	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 HIPÓTESE	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS GERAIS DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO	4
2.1.1 Características Antropométricas e de Composição Corporal de Atletas de Futebol Profissional.....	5
2.1.2 Características Funcionais e Metabólicas de Atletas de Futebol Profissional. ...	7
2.1.3 Características Cardiovasculares de Atletas de Futebol Profissional.....	8
2.1.4 Características Neuromusculares de Atletas de Futebol Profissional.	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	11
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	11
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	11
3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS.....	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS ETÁRIAS, ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.....	13
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E METABÓLICAS DE ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.	14
TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS CARDIOVASCULARES DE ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.	15
TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS NEUROMUSCULARES DE ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL (TESTE YOYO RECOVERY).....	19

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – VELOCIDADE NO LIMIAR ANAERÓBICO E VELOCIDADE MÁXIMA EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL.....	15
FIGURA 2- PERCENTUAIS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RESERVA E FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA NO LIMIAR ANAERÓBICO EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL.....	17
FIGURA 3 - FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RESERVA E FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA NO LIMIAR ANAERÓBICO EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL	18
FIGURA 4 - FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RECUPERAÇÃO PÓS-TESTE MÁXIMO EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL.....	18

RESUMO

As avaliações das capacidades específicas no âmbito esportivo constituem a premissa básica para o desenvolvimento da planificação e controle de treinamento otimizado. Na preparação física do futebol profissional, o conhecimento acerca da importância das variáveis relevantes ao desempenho é fundamental para o sucesso. O objetivo deste estudo é demonstrar os aspectos antropométricos, fisiológicos, cardiovasculares e neuromusculares em atletas profissionais de futebol. Foram avaliados 24 atletas profissionais do sexo masculino, de um clube da cidade de Curitiba. As variáveis levantadas para as características acima descritas foram: idade, peso corporal, percentual de gordura, gordura absoluta e massa magra; velocidade no limiar anaeróbico (V_{lan}), velocidade máxima em teste de esteira ($V_{máx}$) e consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$); frequência cardíaca repouso (FC_{rep}), frequência cardíaca no limiar anaeróbico (FC_{lan}), frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$), percentual da frequência cardíaca de reserva no limiar anaeróbico ($\%FC_{res lan}$), percentual da frequência cardíaca máxima no limiar anaeróbico ($\%FC_{máx lan}$), frequência cardíaca de recuperação aos 15, 30, 45 e 60 segundos após o teste máximo na esteira (FC_{rec15} , FC_{rec30} , FC_{rec45} , FC_{rec60} , respectivamente) metros percorridos e número de sprints no teste *Yo-yo Recovery* (*Yo-yoR*). Os resultados do estudo foram analisados utilizando os recursos da estatística descritiva, com média e desvio padrão: idade = $24,04 \pm 5,16$ anos, peso = $75,26 \pm 8,91$ kg, percentual de gordura = $11,64 \pm 1,61\%$; $V_{lan} = 13,82 \pm 0,87$ km/h, $V_{máx} = 17,70 \pm 0,74$, $VO_{2máx} = 62,66 \pm 2,64$ ml/kg/min; $FC_{rep} = 60 \pm 6$ batimentos por minuto (bpm), $FC_{lan} = 171 \pm 7$ bpm, $FC_{máx} = 192 \pm 7$ bpm, $\%FC_{res lan} = 84,78 \pm 3,61\%$, $\%FC_{máx lan} = 89,88 \pm 2,79\%$, metros percorridos no *Yo-yoR* = $1251,67 \pm 340,74$ metros. Todos os dados obtiveram média muito semelhante aos valores da literatura estabelecidos para futebolistas profissionais, que situa o perfil dos jogadores desta amostra para muito semelhante ao estabelecido pela literatura nacional e internacional. Os perfis achados corroboram a literatura, reiterando a importância do estabelecimento de um perfil geral otimizado que norteie a planificação de treinamento, bem como seu controle, no futebol e em qualquer esporte de alto nível.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O desenvolvimento da pesquisa no esporte e no exercício tem fornecido cada vez mais suporte científico teórico e prático para a evolução total neste âmbito. A constante superação dos limites e dos recordes imprime ao cenário esportivo competitivo uma necessidade inerente de conhecimento aprofundado sobre a modalidade de interesse, de forma que se amplie o entendimento e as possibilidades de planejamento e intervenção acerca de todos os aspectos envolvidos na especificidade do esporte.

A fisiologia do exercício, através das técnicas de avaliação antropométrica, funcional, cardiovascular, bioquímica e neuromuscular, constitui uma base singular e importante na corroboração deste raciocínio. McArdle (2003), ressalta a importância de mensurar as capacidades energéticas do ser humano para o esporte, dizendo que os princípios avaliativos da performance, bem como os princípios do treinamento, devem respeitar a especificidade do esporte. Para ele, termos como velocidade, potência e endurance devem ser aplicados com exatidão dentro do contexto dos padrões específicos de movimento e das demandas metabólicas e fisiológicas específicas da atividade.

O planejamento acerca das rotinas de avaliações referentes à especificidade de cada esporte constitui um modelo otimizado para o sucesso desportivo, e com o futebol não é diferente. Silva et. al (2002) ressalta a importância de se estabelecer um planejamento de rotinas de avaliação em ambientes controlados, como em um laboratório de fisiologia do exercício, para descartar possibilidades de interferência de fatores externos nocivos à performance futebolística. Para este autor, a importância de realizar testes de desempenho funcional em ambientes controlados reside na objetividade e na precisão do método, constituindo-se um meio seguro de controle para o desenvolvimento científico do treinamento.

Dentro desse contexto, a caracterização dos parâmetros relevantes aos requerimentos físicos da modalidade torna-se fundamental para que haja sucesso no âmbito esportivo. Garret Jr. (2003) descreve brevemente os aspectos fisiológicos gerais relevantes ao futebol, e aponta como importantes as seguintes

características: potência aeróbia, potência anaeróbia, composição corporal, força, flexibilidade, agilidade e velocidade. Segundo Silva et. al (2002), torna-se essencial à qualquer equipe profissional de futebol a sistematização periódica dos métodos de avaliação na agenda dos atletas. Este autor ainda coloca a importância de se realizar testes em ambientes controlados, a fim de evitar que fatores intervenientes venham a prejudicar a fidedignidade das avaliações.

Stolen et. al(2005) estabelece que o futebol não é uma ciência, mas que a ciência, através das avaliações e do controle de treinamento, pode ajudar a obter uma performance otimizada neste esporte. Portanto, o propósito deste estudo é o de demonstrar o perfil antropométrico, fisiológico, cardiovascular e neuromuscular em atletas profissionais de futebol.

1.2 JUSTIFICATIVA

O conhecimento das características gerais do atleta e do esporte, em termos de qualidade e quantidade de exigência física, assim como dos fatores determinantes ao desempenho esportivo, constituem a base lógica para a evolução e o sucesso neste meio. Partindo desta premissa, a comparação com medidas estabelecidas pela literatura, bem como com os valores previamente estabelecidos do atleta, fornece diretrizes para o desenvolvimento eficaz e satisfatório da planificação do treinamento, de forma a otimizar a performance. No futebol de alto nível, o conhecimento dos aspectos antropométricos, fisiológicos, cardiovasculares e neuromusculares dos atletas, em suas particularidades, compõem a premissa de um trabalho organizado e caminho para o sucesso.

1.2.1 Objetivo Geral

Demonstrar algumas características antropométricas, fisiológicas, cardiovasculares e neuromusculares em atletas profissionais de futebol.

1.2.2 Objetivos Específicos

Descrever as características etárias (idade), e antropométricas (peso corporal, percentual de gordura, gordura absoluta e massa magra) em atletas profissionais de futebol.

Descrever as características fisiológicas (velocidade no limiar anaeróbico, velocidade máxima e consumo máximo de oxigênio) em atletas profissionais de futebol.

Descrever as características cardiovasculares (frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca no limiar anaeróbico, frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca de recuperação pós-teste de esteira aos 15, 30, 45 e 60 segundos) em atletas profissionais de futebol.

Descrever as características neuromusculares (número de sprints e distância percorrida no teste Yoyo Recovery) em atletas profissionais de futebol.

1.3 HIPÓTESE

H1 Espera-se que os parâmetros avaliados sejam condizentes com os valores já existentes na literatura especializada.

H0 Os dados encontrados poderão não se situar próximos aos valores estabelecidos pela literatura, descaracterizando o perfil da amostra.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS GERAIS DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

A aplicação das avaliações acerca das capacidades de rendimento de um atleta constitui uma das principais características no desenvolvimento da cientificidade do treinamento desportivo, tanto na pesquisa quanto em sua aplicação prática. Para Silva et. al (2002), as avaliações referentes à especificidade da modalidade objetivada devem ocorrer antes de iniciar a temporada atlética, bem como durante o transcorrer da fase competitiva, e devem obrigatoriamente obedecer a uma planificação consistente e em consonância com técnicas modernas, utilizadas e comprovadas internacionalmente através da experiência e do apoio técnico científico.

McArdle (2003) coloca que as mensurações fisiológicas apropriadas e os testes de desempenho avaliam a capacidade de cada sistema de transferência de energia, de acordo com a especificidade de cada esporte. Neste sentido, Elliot (2000) defende a especificidade do esporte não só como um princípio fundamental do treinamento, mas igualmente importante nos aspectos avaliativos do esporte. Este autor ainda afirma que o conceito da especificidade tem sido reconhecido em tentativas de adaptar a tarefa de avaliação às características próprias das diferentes modalidades esportivas.

Para Garret Jr. (2003), um dos grandes desafios que confrontam os profissionais e pesquisadores da área da medicina do esporte e fisiologia do exercício é entender os fatores que contribuem para um desempenho de sucesso no esporte. Nesta perspectiva, este autor enfatiza que é muito importante conseguir medir essas capacidades e incorporar os dados na planificação do treinamento e na análise de desempenho para atletas e treinadores. Ainda de acordo com o autor, o uso de testes implica em avaliar a capacidade atual dos atletas e comparar com normas estabelecidas, além de monitorar as alterações fisiológicas como resultado do treinamento, fornecer orientações acerca do evento esportivo a ser selecionado, e servir como instrumento de motivação.

Partindo destas considerações, Stolen et. al (2005) identifica as características fisiológicas relevantes empregadas no futebol de alto rendimento. Em

seu estudo, este autor revisou 843 artigos científicos sobre a fisiologia do futebol, e descreveu, dentre as características fisiológicas do futebol, as principais avaliações específicas que permeiam o futebol profissional moderno. Dentre as mais importantes, podemos destacar as avaliações laboratoriais de consumo máximo de oxigênio, limiar anaeróbico, composição corporal, força e potência muscular, e as avaliações de campo de velocidade e agilidade.

Adotando uma abordagem de cunho avaliativo, Elliot (2000) coloca que a análise do nível de concentração de uréia e creatina-quinase no sangue, algumas poucas horas após o treinamento, auxilia a determinar se o volume da carga precedente foi adequado. Na mesma perspectiva avaliativa, Weineck (2000), com referência a estudos sobre monitoração do treinamento e do jogo no futebol, sugere o uso do monitor de frequência cardíaca como detector de carga geral de treinamento. Neste particular, Godik (2000) também expressa a importância do conhecimento da frequência cardíaca durante os jogos e/ou treinamentos, com o mesmo intuito de saber como a carga de jogo influencia o estado físico dos futebolistas. Este autor ainda considera as avaliações individualizadas dos atletas do consumo máximo de oxigênio e da frequência cardíaca máxima como importantes para a organização de uma equipe.

Na mesma linha de raciocínio, Silva et. al (2002) ressalta a importância de se estabelecer um planejamento periódico de rotinas de avaliação específicas ao futebol, bem como em qualquer esporte.

Para obtenção de sucesso no âmbito esportivo, devem-se preconizar as avaliações necessárias à modalidade determinada, explorando a especificidade deste esporte e estabelecendo uma rotina de avaliações organizada que acompanhe a periodização e a agenda dos atletas. No futebol, de acordo com os autores acima citados, algumas características antropométricas e de composição corporal, funcionais e metabólicas, cardiovasculares, bioquímicas e neuromusculares, constituem uma bateria de testes otimizada e satisfatória que pode e deve ser aplicada nas equipes profissionais de futebol, buscando sua evolução em todos os sentidos.

2.1.1 Características Antropométricas e de Composição Corporal de Atletas de Futebol Profissional.

As técnicas de avaliação da composição corporal são de grande importância para o controle individualizado do treinamento dos atletas. Heyward (2000) argumenta que o método antropométrico constitui um método de campo barato e eficaz (em termos de validade e fidedignidade), que vem sendo utilizado em todos os grupos populacionais, sexo e faixas etárias. A autora discorre que no meio esportivo, a composição corporal dos atletas tem sido um interesse considerável por parte dos cientistas do exercício, pois geralmente a população atlética possui índices de gordura consideravelmente menores que populações de sedentários, além de formular uma diretriz para determinação do peso ideal de um atleta, determinar um patamar mínimo ou um piso para perda máxima de gordura num programa atlético individualizado, fornece dados absolutos e percentuais acerca da massa magra dos atletas, bem como fornece dados acerca da realização da dieta dos atletas, entre outras características relevantes.

A ampla variedade de características de tamanho e de composição corporal entre os atletas de elite demonstra a importância do potencial do físico para o desempenho de alto nível em vários esportes (GARRET, JR., 2003).

A este respeito McArdle (2003) assinala que a avaliação da composição corporal quantifica em termos absolutos e percentuais os principais componentes do corpo. A avaliação atual da composição corporal separa a massa corporal em dois componentes principais – gordura corporal e massa isenta de gordura. Este autor ainda diz que é de grande importância a avaliação da composição corporal, pois os atletas em geral possuem características somatotípicas ímpares para seu esporte específico, visto que a exigência específica de cada esporte determina, em grande parte, o perfil antropométrico do atleta.

Garret Jr. (2003) reitera esta afirmativa postulando que o desempenho de alto rendimento parece ser melhorado por características físicas específicas em termos de tamanho, de composição e de estruturas corporais, como visto nos perfis de atletas de vários esportes.

Com base nos argumentos acima citados, fica clara a importância de se estabelecer um programa rotineiro de avaliações de composição corporal nos atletas de forma geral. No futebol, a literatura disponível indica que o atleta de futebol tende a ser alto, forte e magro, com altura média de 180,00 centímetros, peso médio de

75,00 quilos, e percentual de gordura normalmente variando entre 8 e 12% (GARRET JR., 2003).

2.1.2 Características Funcionais e Metabólicas de Atletas de Futebol Profissional.

Dentro da linha da fisiologia do exercício, o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo) é uma variável considerada muito importante para a maioria dos esportes. Na concepção de McArdle (2003), o VO_2 máximo é uma medida fundamental da capacidade funcional fisiológica para o exercício, pois representa uma alta integração das funções pulmonar, cardiovascular e neuromuscular.

Para Garret (2003) o VO_2 máximo é fisiologicamente definido como o mais alto índice de transporte e de utilização de oxigênio que pode ser alcançado no auge do exercício físico. Elliot (2000), reconhece que uma elevada capacidade de consumir oxigênio é um pré-requisito para o sucesso, em esportes de endurance. Da mesma forma, Weineck (2000) explica que uma resistência aeróbica bem desenvolvida causa ao jogador de futebol um aumento do desempenho físico, um ótimo desempenho da capacidade de recuperação, diminuição das lesões e contusões, aumento da tolerância psíquica, prevenção de falhas táticas em função da fadiga, diminuição dos erros técnicos, manutenção de alto nível de velocidade de ação e reação, e manutenção da saúde. Este autor conclui que o VO_2 máximo representa um pré-requisito fundamental para a performance do jogador de futebol. Corroborando esta idéia, Godik (1996) afirma que o papel fundamental das capacidades aeróbicas, no futebol, é incontestável.

De acordo com McArdle (2003), um considerável esforço de pesquisa conseguiu desenvolver e padronizar testes capazes de determinar a potência aeróbica máxima e proporcionou padrões normativos relacionados à idade, sexo, estado de treinamento e tamanho corporal. Portanto, faz-se necessária a realização de avaliações periódicas do VO_2 máximo em futebolistas profissionais. Silva et. al (2002) justifica a importância destas avaliações reiterando as afirmações acima citadas, e acrescentando que o conhecimento destes dados constitui o elemento necessário para a evolução dos atletas.

Para Weineck (2000), e corroborando as afirmações acima, exige-se do jogador de futebol uma resistência aeróbica satisfatoriamente desenvolvida. Porém,

de forma alguma, essa resistência deve ser comparável a de um corredor de longa distância.

Para efeitos de aplicabilidade prática, o desenvolvimento da potência aeróbica (VO_2 máximo) não representa a valência de maior interesse nos treinamentos de profissionais, pois segundo Weineck (2000), para o jogador de futebol, o objetivo não será nunca o desenvolvimento máximo da resistência aeróbica, pois o treinamento dessa capacidade deverá ser voltado, prioritariamente, para suprir as exigências específicas da modalidade. Dessa forma, a resistência aeróbica deve ser desenvolvida de forma ideal, mas não máxima, de forma a não sobrecarregar o volume de treinamento aeróbico, pois isso culmina em diminuição do hormônio testosterona, responsável recuperação e metabolismo anabólico das proteínas.

Nesta perspectiva, o conhecimento do limiar anaeróbico, bem como da velocidade desempenhada neste nível de intensidade, recebe grande atenção por parte dos treinadores, preparadores físicos e cientistas do esporte. Para McArdle (2003), o limiar anaeróbico corresponde à máxima intensidade de exercício que pode ser sustentada pelo metabolismo aeróbico, sem produção excessiva do metabólito ácido láctico, decorrente da degradação da molécula de glicose. Garret Jr. (2003) expressa o limiar anaeróbico como um provável indicador da mais alta intensidade de exercício realizado às custas da fosforilação oxidativa sem um uso extenso do mecanismo anaeróbico de obtenção de energia. O autor ainda explica que a importância de conhecer o nível de carga atingido no limiar anaeróbico, bem como em seu valor absoluto, reside no fato de conhecer o nível de intensidade que determinará a fadiga.

2.1.3 Características Cardiovasculares de Atletas de Futebol Profissional.

O conhecimento dos aspectos cardiovasculares do atleta de futebol também constitui um parâmetro importante dentro do controle otimizado de avaliações específicas e prescrição de exercício para se buscar a evolução no esporte. Segundo McArdle (2003), o sistema cardiovascular atua como agente integrador do corpo como uma unidade proporcionando aos músculos ativos uma corrente contínua de nutrientes e oxigênio, a fim de manter um alto nível de transferência de energia. Weineck (2000) coloca que, para um desempenho aeróbico de sucesso no futebol, há necessidade de existir um sistema de transporte efetivo pelo sistema

cardiovascular, para que a performance da musculatura atuante não seja limitada. Este autor ainda salienta a representatividade do coração como motor desse sistema, bombeando o sangue através dos vasos para a célula muscular.

As adaptações fisiológicas induzidas pelo treinamento dependem principalmente da intensidade da sobrecarga, sendo a frequência cardíaca (FC) uma maneira eficaz para enunciar a intensidade de exercício (MCARDLE, 2003). Para Godik (1996), se faz necessário saber como a carga de jogo influencia o estado físico dos atletas no futebol, e a frequência cardíaca compõe um índice de avaliação do estresse fisiológico representado por essa carga.

Neste particular, admite-se que as avaliações dos componentes cardiovasculares relacionados à aptidão física são de grande relevância para se obter a evolução e o sucesso no ambiente esportivo de forma geral. No futebol, a avaliação da frequência cardíaca máxima e a subsequente monitoração dos percentuais da frequência cardíaca máxima durante os treinamentos e os jogos têm se demonstrado um eficaz caracterizador de intensidade de exercício (HOFF et al, 2002).

McArdle (2003) postula que o treinamento de endurance coloca o nódulo sinusal do coração sob uma maior influência da acetilcolina, o hormônio parassimpático que torna mais lenta a frequência cardíaca, com a concomitante diminuição da atividade simpática. Este autor usa esta explicação para justificar os menores valores de frequência cardíaca de repouso encontrados em atletas de endurance, ou de modalidades mistas que partilhem da exigência aeróbica contínua, como é o caso do futebol.

No estudo de futs 6, que buscou ressaltar a relevância das rotinas da avaliação em atletas profissionais de futebol, o autor recomenda a realização de testes ergoespirométricos periódicos nesses atletas, com o intuito de verificar as alterações cardiovasculares e fisiológicas individuais pelo incremento progressivo das cargas de trabalho, bem como a determinação dos valores de frequência cardíaca de repouso e frequência cardíaca máxima. Para McArdle (2003), o conhecimento dos valores de frequência cardíaca de repouso e frequência cardíaca máxima permite o estabelecimento das intensidades de exercício em termos percentuais – percentual da frequência cardíaca máxima e percentual da frequência cardíaca de reserva (método Karvonen) – com ampla utilização para controle de

treinamento, e segundo Weineck (2000), a monitoração da frequência cardíaca durante os jogos e treinamentos reflete a magnitude da realização de trabalho fisiológico (em estimativa) e estresse cardiovascular nos atletas.

Partindo dessas considerações, conclui-se que a avaliação do perfil cardiovascular dos atletas é de suma importância ao futebol profissional, bem como na maioria dos esportes, e segundo Silva et. al (2002), deve-se incorporar uma rotina de avaliações na confecção da periodização dos atletas futebolistas.

2.1.4 Características Neuromusculares de Atletas de Futebol Profissional.

Assim como todas as categorias de avaliações já descritas até aqui, as avaliações neuromusculares também são de grande importância para o esporte. Um teste muito utilizado para futebolistas de alto nível, segundo Krstrup et. al (2006), é o *Yo-yo Recovery*. O autor relata que esse teste tem mostrado ter uma grande reprodutibilidade e ser sensível às adaptações de treinamento, dentro do âmbito futebolístico.

Para Elliot (2000), o teste *Yo-yo Recovery* é uma opção para o teste de corrida alternada de 20 metros, tendo sido elaborado para refletir o mais próximo possível a situação intermitente da atividade em esportes como o futebol, pois intercala momentos de exercício com períodos de recuperação. Bangsbo (1996) classifica o teste como uma ferramenta importante na determinação do nível de condicionamento do indivíduo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

O estudo é do tipo descritivo, pois o objetivo é apenas demonstrar as variáveis da amostra, em comparação com os dados já existentes na literatura, e não entre as variáveis deste estudo (THOMAS & NELSON, 2002).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população consistiu em atletas profissionais de futebol de campo, do sexo masculino, de um clube profissional de futebol da cidade de Curitiba, Paraná. Para a amostra, foram avaliados 24 atletas, para determinar o perfil desta amostra e especificamente. As características da amostra estão representadas na tabela 1.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Todos os dados foram coletados no período de uma semana.

As coletas referentes às variáveis antropométricas e de composição corporal foram realizadas com utilização de uma balança para uso profissional da marca Filizola modelo PL-180, e um adipômetro da marca Cescorf modelo científico. O protocolo utilizado para a avaliação do percentual de gordura corporal foi o de Faulkner de 1968 (PETROSKI, 1995) de 4 dobras cutâneas.

Da mesma forma, para as avaliações funcionais e metabólicas, e cardiovasculares, utilizou-se uma esteira da marca Moviment modelo RT-400, um analisador de gases da marca Parvo Medics modelo MMS2400, e um monitor de frequência cardíaca da marca Polar modelo S625x. Para determinação do percentual de intensidade cardíaca obtida no limiar anaeróbico, utilizou-se a inversão da fórmula de Karvonen (MCARDLE, 2003), com substituição do valor de frequência cardíaca de treinamento pelo valor obtido no limiar anaeróbico:

$$\text{Intensidade \%} = ((FC \text{ limiar} - FC \text{ repouso}) / (FC \text{ máxima} - FC \text{ repouso})) \times 100,$$
onde FC = frequência cardíaca.

O teste neuromotor Yoyo Recovery foi aplicado em 1 dia específico da semana determinada, para todos os atletas. O teste Yoyo Recovery consiste em várias séries de 2 repetições de 20 metros de corrida com aumento progressivo na

velocidade, determinada por sinais sonoros, com intervalos de 10 segundos entre as séries, conforme descrito em Krstrup et. al (2006).

3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados de todas variáveis dependentes foram demonstrados utilizando-se os recursos da estatística descritiva (média e desvio padrão). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com a utilização do pacote estatístico SPSS versão 13.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da amostra, bem como os dados referentes às variáveis antropométricas, estão representados na tabela 1.

Tabela 1 – Características etárias, antropométricas e de composição corporal de atletas de futebol profissional.

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Idade (anos)	24,04 ± 5,16	17,00	36,00
Peso (kg)	75,26 ± 8,91	60,9	90,1
Gordura (%)	11,64 ± 1,61	9,29	15,42
Gordura Absoluta (kg)	8,84 ± 2,07	6,01	13,71
Massa Magra (kg)	66,42 ± 7,22	53,95	78,56

A idade média encontrada na amostra de 24 atletas profissionais foi de 24,04 ± 5,16 anos, se assemelhando aos estudos de Balikan et. al (2002) (22,08 ± 8,28 anos), Silva et. al (2005) (24,00 ± 2,10 anos), Santos et. al (1999) (25,80 ± 3,1 anos) e Krstrup et. al (2006) (25 anos), contrastando apenas com Campeiz et. al (2006) (17,80 ± 0,8 anos), que estudou uma categoria de base inferior.

A caracterização antropométrica permite verificar que a amostragem apresentou um perfil homogêneo em torno dos valores pré-estabelecidos pela literatura. O peso corporal obteve média de 75,26 ± 8,91 kg, corroborando com Balikan et. al (2002) (76,12 ± 9,8 kg), Silva et. al (2005) (73,50 ± 6,90 kg), Santos et. al (1999) (73,60 ± 6,30 kg) . Todos esses estudos foram desenvolvidos com atletas profissionais de futebol, o que permite traçar um perfil generalizado nesta variável, devido à concordância dos dados.

Os achados referentes ao percentual de gordura corporal obtiveram média de 11,64 ± 1,61%, reiterando as considerações de Garret Jr. (2003), que defende um percentual de gordura baixo para o sucesso no futebol (de 8 a 12%). Os dados ainda se assemelham aos achados de Balikan et. al (2002) (12,21 ± 3,67%), Silva et. al (2005) (10,30 ± 3,90%), Santos et. al (1999) (11,40 ± 2,60), o que reforça ainda mais a semelhança das características entre os atletas de diferentes estudos, e reforça o proposto por McArdle (2003), de que atletas em geral possuem características

somatotípicas ímpares para seu desporto específico. Da mesma forma, a massa magra, que obteve média de $66,42 \pm 7,22$ kg, foi semelhante aos dados estabelecidos previamente pela literatura (BALIKAN et. al ,2002; SILVA et. al, 2005; SANTOS et. al 1999).

Com relação aos aspectos funcionais e metabólicos, que estão representados na tabela 2 e figura 1, as caracterizações não foram diferentes. As médias encontradas para velocidade no limiar anaeróbico, velocidade máxima e VO_2 máx, foram $13,82 \pm 0,87$ km/h, $17,70 \pm 0,74$ km/h, $62,66 \pm 2,64$ ml/kg/min, respectivamente. A literatura trás valores médios de velocidade no limiar anaeróbico de 14,33 km/h (BALIKAN et. al, 2002), 15,11 km/h (SILVA et. al ,2005), e 14,20 km/h (SANTOS et. al, 1999), e de VO_2 máx de 61,14 ml/kg/min (BALIKAN et. al, 2002), 58,00 ml/kg/min (SILVA et. al, 2005), e 60,00 ml/kg/min (REILLY et. al, 2000). Parece existir uma tendência de se obter um platô nos ganhos da capacidade aeróbica (VO_2 máx) quando esta atinge valores absolutos próximos a 60 ml/kg/min. Para Weineck (2000), não há razões para se obterem ganhos no VO_2 máx, tanto por não existir tempo suficiente – visto que existem outras valências físicas a serem treinadas – como por não representar utilidade prática, levando em consideração que a especificidade do futebol remete à corridas intermitentes associadas a sprints intervalados, e não à atividades cíclicas prolongadas. O autor defende que um atleta com baixo consumo de oxigênio e limiar anaeróbico aumentado pode resistir melhor a um estímulo intenso que um colega com alto consumo de oxigênio.

Tabela 2 – Características funcionais e metabólicas de atletas de futebol profissional.

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Velocidade no Limiar Anaeróbico (km/h)	$13,82 \pm 0,87$	12,00	15,50
Velocidade máxima em teste de esteira (km/h)	$17,70 \pm 0,74$	15,30	19,30
VO_2 máximo (ml/kg/min)	$62,66 \pm 2,64$	56,90	66,90

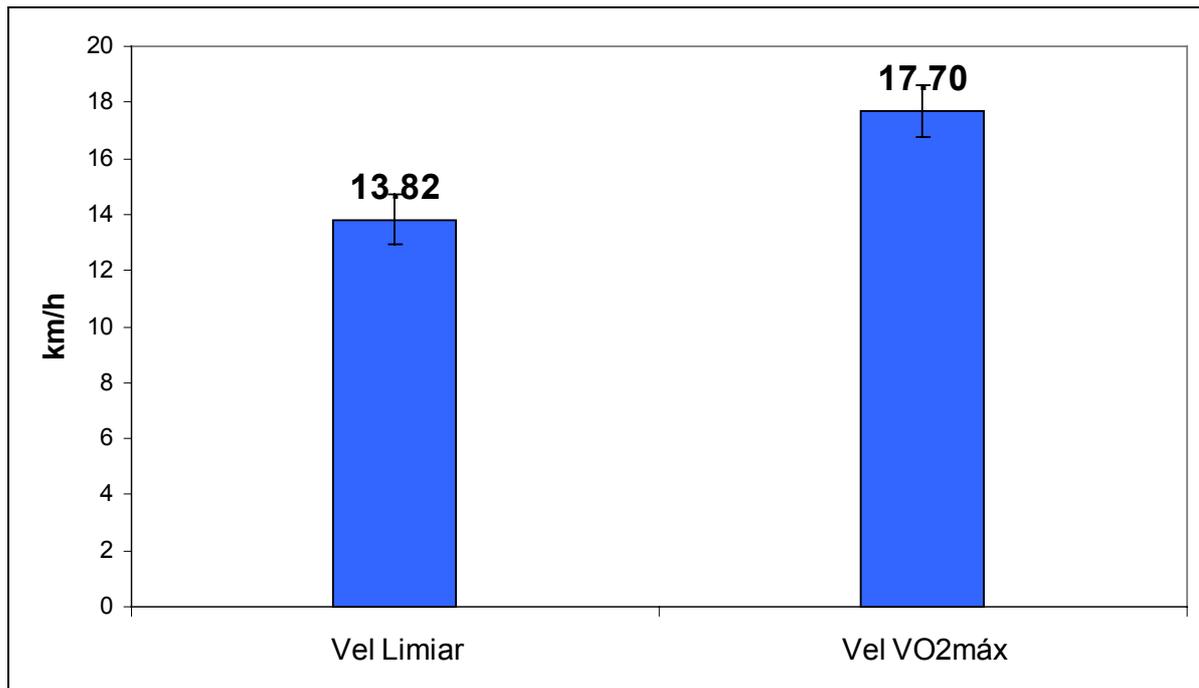


Figura 1 – Velocidade no limiar anaeróbico e velocidade máxima em atletas profissionais de futebol.

O perfil cardiovascular dos atletas está representado na tabela 3 e nas figuras 2, 3 e 4.

Tabela 3 – Características cardiovasculares de atletas de futebol profissional.

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
FC _{rep} (bpm)	60,33 ± 6,39	46	70
FC _{lan} (bpm)	171,08 ± 6,97	154	185
Int FC _{res Lan} (%)	84,78 ± 3,61	79	88
Int FC _{máx Lan} (%)	89,88 ± 2,79	85	91
FC _{máx} (bpm)	192,50 ± 6,97	180	206
FC _{rec 15 seg} (bpm)	183,83 ± 6,37	173	198
FC _{rec 30 seg} (bpm)	166,83 ± 18,17	101	189
FC _{rec 45 seg} (bpm)	157,50 ± 18,65	92	182
FC _{rec 60 seg} (bpm)	149,00 ± 18,04	88	173

FC= frequência cardíaca; bpm= batimentos por minuto; rep= repouso; Lan= limiar anaeróbico; Int= intensidade; res= reserva; máx= máxima; rec= recuperação; seg= segundos.

A frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}) encontrada foi de $60,3 \pm 3$ batimentos por minuto (bpm). Não foi encontrado nenhum referencial teórico sobre esta variável em atletas de futebol profissional, para eventuais comparações, apenas os dados de McArdle (2003), que trazem valores médios de 50 bpm em atletas de endurance.

Os valores de $FC_{máx}$ encontrados tiveram media de $192,5 \pm 6,9$ bpm, sendo semelhante aos achados de Krstrup et. al (2006) (193 ± 3 bpm), Chamari et. al (2005) (190 ± 10 bpm), e diferindo ligeiramente em termos absolutos de Santos et. al (1999) (185 ± 8 bpm), Denadai et. al (2002) (199 ± 8 bpm), Chamari et. al (2005,b) (198 ± 7 bpm) e Hoff et. al (2002) (198 ± 8 bpm). Houve diferença em termos absolutos entre o nosso estudo e os outros estudos na variável $FC_{máx}$, mas a média de idade dos atletas também diferiu, com $24,04 \pm 5,16$ anos no nosso estudo contra 28,00 no estudo de Krstrup et. al (2006), $24,00 \pm 2,00$ em Chamari et. al (2005), $25,90 \pm 4,20$ em Santos et. al (1999), $20,20 \pm 1,20$ em Denadai et. al (2002), $14,00 \pm 0,40$ em Chamari et. al (2005,b), e $22,20 \pm 3,30$ em Hoff et. al (2002), sugerindo um ajuste pela idade, e uma concordância entre os achados.

Mais adiante, Stolen et. al (2005) argumenta que a intensidade média da FC durante os 90 minutos de uma partida é muito próxima ao limiar anaeróbico, correspondendo a uma intensidade cardíaca normalmente situada entre 80 e 90% da $FC_{máx}$. Neste sentido, Bangsbo et. al (2006) encontrou, através de monitoração da frequência cardíaca nas partidas profissionais, valores médios próximos a 85% $FC_{máx}$, mostrando que este nível de intensidade corresponde à maior parte do tempo de estresse cardíaco durante as partidas. No tocante à importância do conhecimento da magnitude do limiar anaeróbico em termos cardíacos, Weineck (2000) explica a intensidade média do jogo de futebol como muito próxima ao limiar anaeróbio, corroborando com os autores acima citados. Nossos achados revelam uma frequência cardíaca média obtida no limiar anaeróbico de $84,78 \pm 3,61\%$ da frequência cardíaca de reserva e de $89,88 \pm 2,79\%$ da frequência cardíaca máxima (tabela 3 e figura 2), corroborando os valores acima citados representados por Stolen et. al (2005) (80 a 90% $FC_{máx}$), e os achados de McMillan et. al (2005) com jogadores juvenis ($87,40 \pm 2,30\%$ da $FC_{máx}$).

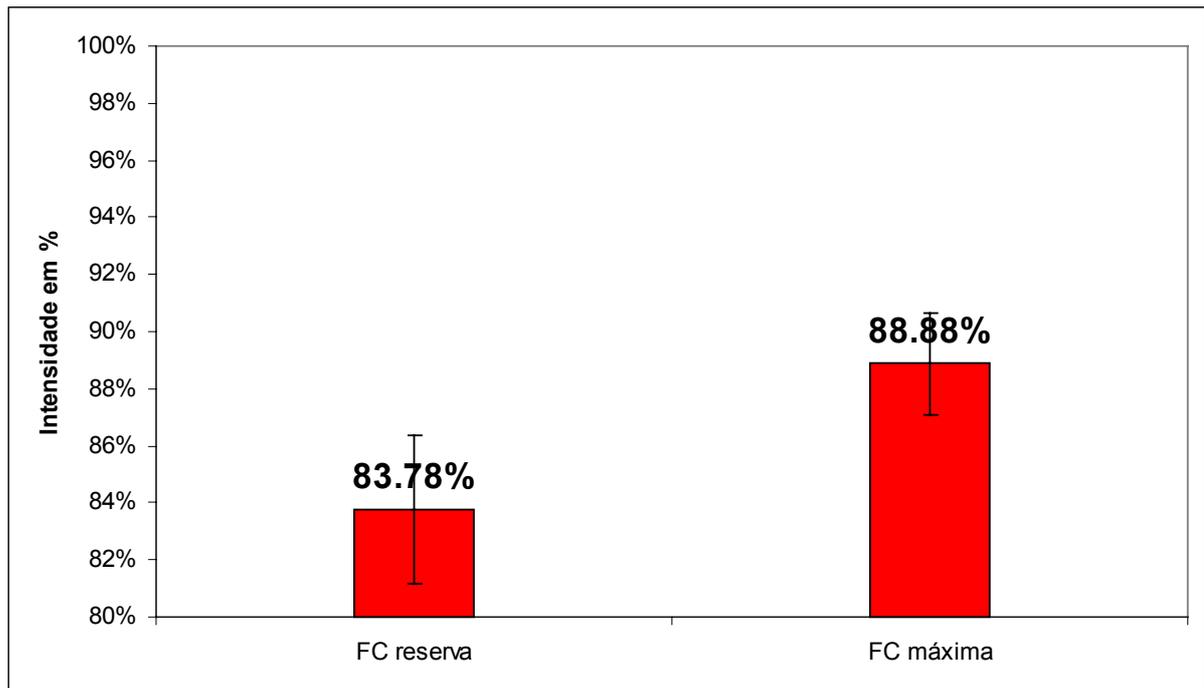


Figura 2- Percentuais da frequência cardíaca de reserva e frequência cardíaca máxima no limiar anaeróbico em atletas profissionais de futebol.

Em termos absolutos, a frequência cardíaca obtida no limiar anaeróbico FC_{Lan} teve valor médio de 171 ± 7 bpm, o que veio a contrastar com alguns estudos também realizados com atletas profissionais de futebol. Denadai et. al (2002) encontrou valores médios de FC_{Lan} de 185 ± 4 bpm, para uma amostragem de 12 atletas brasileiros. Hoff et. al (2002) avaliaram 6 atletas escoceses e obtiveram um valor médio de FC_{Lan} 178 ± 9 bpm. Krutstrup et. al (2006,b) apresenta valores médios de FC_{Lan} 156 ± 13 bpm em atletas dinamarqueses da quarta divisão nacional. A maioria dos dados encontrados até agora não ajustaram os valores de FC_{Lan} pelo conhecimento da $FC_{máx}$, para análise em termos percentuais, limitando dessa forma o potencial de comparação com nossos achados. Sugere-se que os dados não corroborem em termos absolutos (batimentos por minuto) conosco devido ao fato de a média da idade da amostragem desses estudos ser diferente deste estudo.

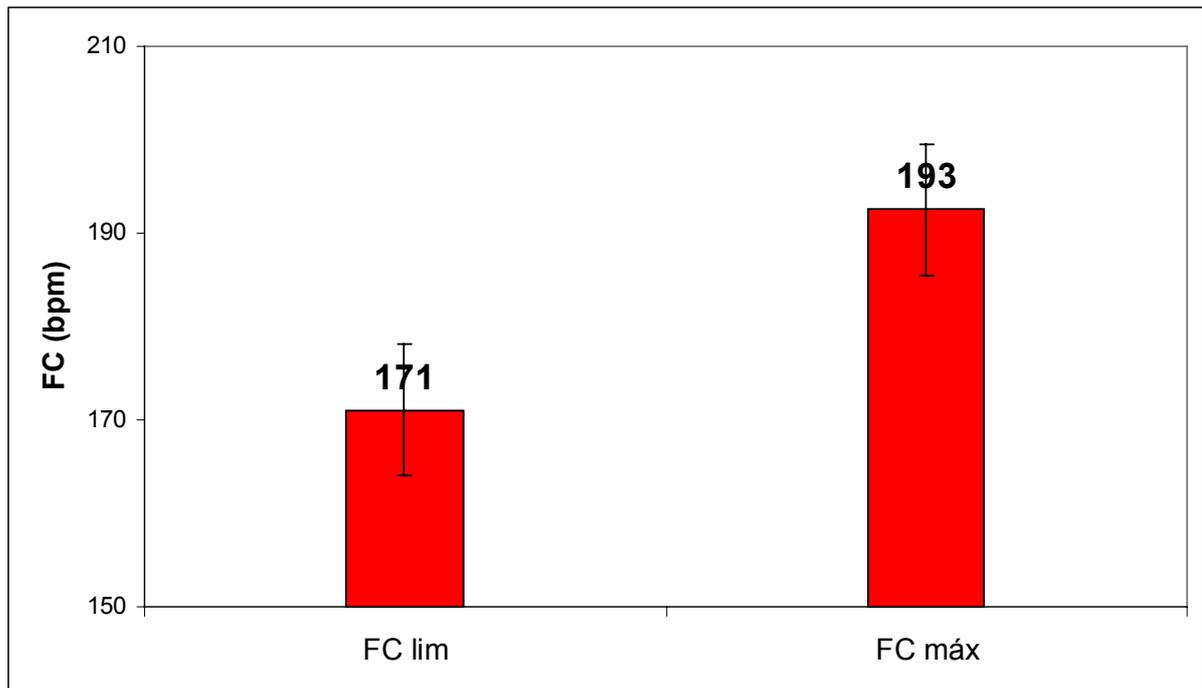


Figura 3 - Frequência cardíaca de reserva e frequência cardíaca máxima no limiar anaeróbico em atletas profissionais de futebol

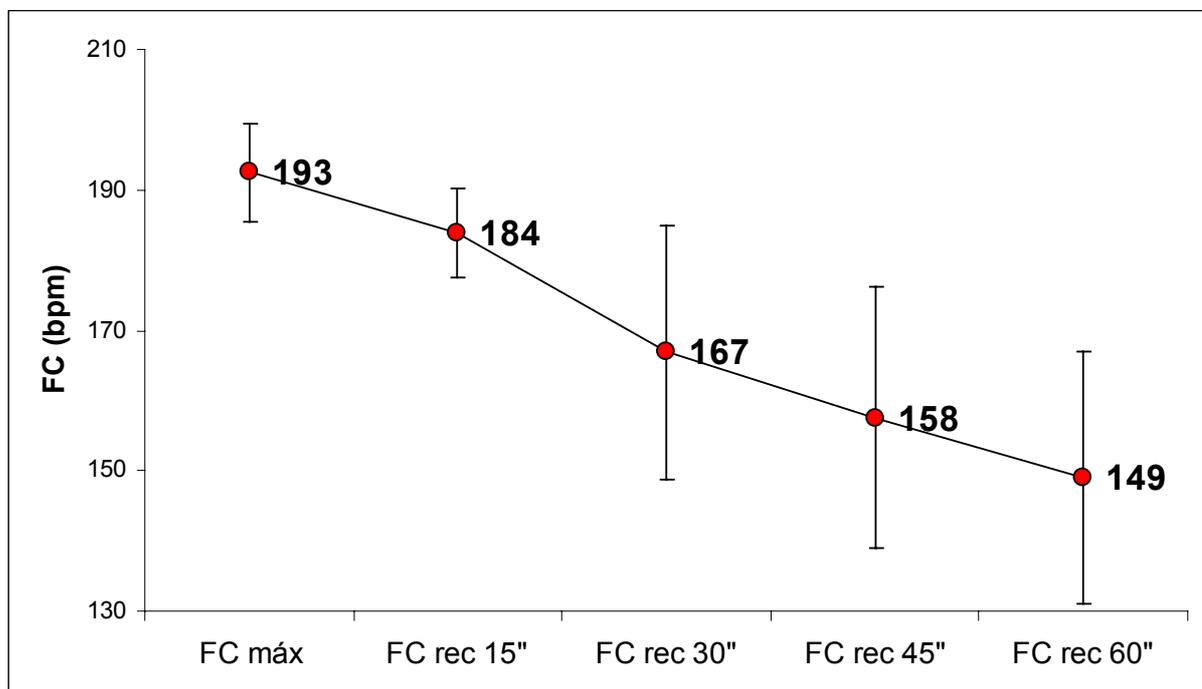


Figura 4 - Frequência cardíaca de recuperação pós-teste máximo em atletas profissionais de futebol.

A frequência cardíaca média de recuperação pós-teste máximo está melhor representada na figura 4. Como já foi citado, a média dos atletas da variável frequência cardíaca máxima atingida foi de $192,50 \pm 6,97$ bpm, e a média das recuperações foi de $183,83 \pm 6,37$ bpm aos primeiros 15 segundos, $166,83 \pm 18,17$ bpm aos 30 segundos, $157,50 \pm 18,65$ bpm aos 45 segundos, e $149,00 \pm 18,04$ bpm aos 60 segundos, caindo 9 batimentos aos 15 segundos, 26 batimentos aos 30 segundos, 35 batimentos aos 45 segundos, e 44 batimentos ao final de 60 segundos.

Os dados referentes ao teste neuromuscular *Yo-yo Recovery* estão representados na tabela 4.

Tabela 4 – Características neuromusculares de atletas de futebol profissional (teste Yoyo Recovery)

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO
Número de sprints	$31,29 \pm 8,52$	20,00	51,00
Distância percorrida (m)	$1251,67 \pm 340,74$	800,00	2040,00

O teste *Yo-yo Recovery* é um teste máximo que busca estabelecer situações intermitentes em esportes mistos, como pôr exemplo o futebol (Bangsbo, 1996). Dessa forma, o teste não trás nenhuma predição ou estimativa de variáveis fisiológicas a partir dos dados obtidos, mas fornece um parâmetro interessante para comparações entre os próprios indivíduos, como em avaliações pré e pós depois de realizar um programa de treinamento objetivando aumentar o condicionamento físico. Os atletas desta amostragem alcançaram valores médios de $1251,67 \pm 340,74$ metros, com realização média de $31,29 \pm 8,52$ sprints. Esses dados contrastam com Krustup et. al (2006), onde homens ativos (mas não atletas) correram 591 ± 43 metros, para o mesmo teste *Yo-yo Recovery*. Não houve concordância nos achados porque as amostras diferiram no nível rotineiro de atividade física.

5 CONCLUSÕES

Os dados encontrados, em um contexto generalizado, sugerem que as principais características antropométricas, fisiológicas, cardiovasculares e neuromusculares do futebol profissional sejam muito semelhantes em todo o mundo. Os nossos achados referentes aos aspectos antropométricos – nos valores fracionados de composição corporal; bem como aos aspectos funcionais – consumo máximo de oxigênio e as velocidades no limiar e máxima; aos aspectos cardiovasculares – freqüências cardíacas de repouso, de limiar anaeróbico, máxima e de recuperação; e aos aspectos neuromusculares – metros percorridos no *Yo-yo Recovery*; se assemelham com praticamente todos os estudos recentes encontrados, reiterando as afirmativas de alguns autores de que cada modalidade esportiva possui uma especificidade de exigência corporal, de forma que se trace um perfil característico em todos os aspectos biológicos possíveis e passíveis de serem modificados através de estímulos de treinamento, como pôr exemplo na composição corporal e no consumo máximo de oxigênio. Fica claro que assim como para todos os esportes, para o futebol há a confecção de um perfil físico considerado padrão entre os atletas, que pode ser ligeiramente alterado de acordo com a posição e função específica de cada atleta. A comunidade científica e os atletas e treinadores só tem a ganhar com a disponibilidade dessas informações, no sentido de se aprimorar cada vez mais com o traço de um perfil otimizado em todos os aspectos biológicos do ser humano.

REFERÊNCIAS

- BALIKAN, Pedro; LOURENÇÃO, Aparecido; RIBEIRO, Luiz Fernando Paulino; FESTUCCIA, Wilham Tadeu Festuccia; NEIVE, Cassiano Merussi. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V. 8 (2), p. 32-36. Março/abril de 2002.
- BANGSBO, Jens. **Yo-Yo Tests**. 1ª ed. Copenhagen, Dinamarca: August Krogh Institute, 1996.
- BANGSBO, Jens; MOHR, Magni; KRUSTRUP, Peter. Demandas físicas y energéticas del entrenamiento y de la competencia em el jugador de fútbol de elite. **Journal of Sports Sciences**. V.24 (07), p. 665-674, 2006.
- CHAMARI, K.; CHAMARI, I. M.; BOUSSAIDI, L.; HACHANA, Y.; KAOUECH, F.; WISLOFF, U. Appropriate scaling in adult and young soccer players. **British Journal of Sports Medicine**. V. 39, p. 97-101, 2005.
- CHAMARI, K.; HACHANA, Y.; KAOUECH, F.; JEDDI, R.; CHAMARI, I. M.; WISLOFF, U. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer player/s. **British Journal of Sports Medicine**. V. 39, p. 24-28, 2005.
- CAMPEIZ, José Mário; OLIVEIRA, Paulo Roberto. Análise comparativa de variáveis antropométricas e anaeróbicas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. **Movimento e Percepção**. V.6 (8), p. 58 – 84, Janeiro/junho de 2006.
- DENADAI, Benedito Sérgio; HIGINO, Wonder Passoni; FARIA, Rodrigo Arthur; NASCIMENTO, Eugênio Pacelli; LOPES, Edson Walter. Validade e reprodutibilidade do lactato sanguíneo durante o teste shuttle run em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. V.10 (2), p. 71-78, Abril de 2002.
- ELLIOTT, Bruce; MESTER, Joaquim. **Treinamento no Esporte – Aplicando a Ciência no Esporte**. 1ª ed. Guarulhos, SP: Phorte Editora, 2000. 475 p.
- GARRET JR., William E.; KIRKENDALL, Donald T. **A Ciência do Exercício e dos Esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 911 p.
- GODIK, Mark A. **Futebol – Preparação de Futebolistas de Alto Nível**. Rio de Janeiro: Editora Grupo Palestra Sport, 1996. 182 p.
- HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2000. 243 p.
- HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN, L. C.; KEMI, O. J.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**. V. 36, p. 218-221, 2002.

KRUISTRUP, Peter; MOHR, Magni; NYBO, Lars, JENSEN, Jack Majgaard, NIELSEN, Jens Jung, BANGSBO, Jens. The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. V. 38 (9), p. 1666-1673, 2006.

KRUISTRUP, Peter; MOHR, Magni; STEENBERG, Adam; BENCKE, Jesper; KJAER, Michael; BANGSBO, Jens; Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. . **Medicine and Science in Sport and Exercise**. V. 38 (6), p. 1165-1174, 2006.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 1113 p.

MCMILLAM, K.; HELGERUD, J.; GRANT, S. J.; NEWELL, J.; WILSON, J.; MACDONALD, R.; HOFF, J. Lactate Threshold responses to a season of professional British youth soccer. **British Journal of Sports Medicine**. V. 39, p. 432-436, 2005.

PETROSKI, Edio Luiz. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. 124 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**. V. 18, p. 669-683, 2000.

SILVA, Adelino Sanchez Ramos; SANTOS, Flávia Nitolo Corrêa; SANTHIAGO, Vanessa; GOBATTO, Cláudio Alexandre. Comparação entre métodos invasivos e não invasivos de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V.11 (4), p. 233-237, Julho/agosto de 2005.

SANTOS, José Augusto Rodrigues. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferentes nível competitivo. **Revista Paulista de Educação Física**. V.13 (2), p. 146-159, Julho/dezembro de 1999.

SILVA, Paulo Roberto Santos; PEDRINELLI, André; TEIXEIRA, Alberto Azevedo Alves; ANGELINI, Fabio Janson; EURES, Facci; GALOTTI, Ricardo; GONDO, Marcelo Massao; FAVANO, Alessandra; GREVE, Júlia Marina D'Andréa; AMATUZZI, Marco Martins. Aspectos Descritivos da Avaliação Funcional de Jogadores de Futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 37, nº6, p. 205-210, Junho 2002.

STOLEN, Tomas; CHAMARI, Karim; CASTAGNA, Carlo; WISLOFF, Ulrik. Physiology of Soccer An Update. **Sports Medicine**. V. 35(6), p. 501-536. 2005.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

WEINECK, Erlangen J. **O Treinamento Físico no Futebol**. 1ª ed. Guarulhos, SP: Phorte Editora, 2000. 555 p.