

# Análise da resistência aeróbia e da capacidade metabólica de atletas do futebol soçaite do 62º Batalhão de Infantaria de Joinville

An analysis of aerobic resistance and metabolic capacity of indoor soccer players from 62<sup>th</sup> Battalion of Joinville Infantry

Un análisis de la resistencia aerobia y la capacidad metabólica de practicantes de fútbol de salón del 6º Batallón de Infantería de Joinville

Luiz Fernando Gasparete\*  
Carla Werlang Coelho\*\*

Helena Poffo\*\*\*  
Eriberto Fleischmann\*\*\*\*

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi analisar a resistência aeróbia e a capacidade metabólica de atletas do futebol soçaite do 62º batalhão de infantaria de Joinville visando à prescrição do treinamento. A amostra foi composta por 12 atletas, idade 30,4±4,9anos, peso 71,8±7,1kg e altura 170,1±0,1cm. Após pré-avaliações realizadas no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEX), foi realizado o teste de esforço em esteira (Bruce), finalizado no momento que o atleta atingiu seu estado máximo de exaustão. O lactato sanguíneo (LS), foi mensurado através da coleta de sangue no lóbulo da orelha (lactímetro 1500 YSI SPORT) ao término de cada estágio e após três e cinco minutos de recuperação. A frequência cardíaca (FC) foi medida a cada minuto do teste e após três e cinco minutos de recuperação (frequencímetro - Polar). Os resultados indicaram que o limiar anaeróbico da maioria da amostra foi atingido em torno do 4º estágio do protocolo (4,86±2,3 mMol/l) a uma FC média de 156±20,9 bpm. Na fase de recuperação, os resultados do LS e FC nos minutos 3 e 5 foram respectivamente: 11,04±2,3 mMol/l e 122±14,6 bpm; e 10,44±2,0 mMol/l e 118±15,7 bpm. Na análise dos dados observa-se que apenas 41,7% terminaram o 8º estágio, indicando que para os objetivos da modalidade é necessário um treinamento individualizado utilizando como referência os resultados deste pré-teste. Conclui-se que os atletas obtiveram um resultado acima do esperado para a fase em que se encontram estando aptos aos treinamentos físicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resistência física. Limiar anaeróbico. Tolerância ao exercício.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to analyze the aerobic resistance and the metabolic capacity of indoor soccer players of Joinville infantry 62<sup>nd</sup> battalion aiming at training prescriptions. The sample was composed by 12 athletes, with ages 30.4±4.9anos, weight 71.8±7.1kg and height 170.1±0.1cm. After pre-evaluations carried through in the Laboratory of Exercise Physiology (LAFIEX), a test of effort in mat (Bruce) was carried through that was considered finished at the moment the athlete reached its maximum state of exhaustion. Blood lactate (BL) was measured through a blood sample obtained in the earlobe (lactometer 1500 YSI SPORT) at the end of each period of training and after three and five minutes of recovery. Cardiac frequency (CF) was measured at every minute of the test and after three and five minutes of recovery (frequencimeter - Polar). Results indicate that the anaerobic threshold of most subjects was reached around the 4th period of training of the protocol (4.86±2.3 mMol/l) at an average CF of 156±20.9 bpm. In the recovery phase, the results of BL and CF in minute 3 and 5 had been respectively: 11.04 bpm 2.3 mMol/l and 122±14.6 bpm; e 10.44±2.0 mMol/l and 118±15.7 bpm. In data analysis it was observed that only 41.7% had finished the 8th period of training, an indication that attaining the goals of the modality an individualized training is necessary using as reference the results of the said pre-test. We conclude that the athletes obtained a result above the expected one for the phase they are presently in, being able for doing physical training.

**KEYWORDS:** Physical resilience. Aerobic threshold. Tolerance to exercise.

**RESUMEN:** La meta de este estudio fue analizar la resistencia aerobia y la capacidad metabólica de los jugadores de fútbol de salón del 62º batallón de infantería de Joinville con el objetivo de hacer prescripciones de entrenamiento. La muestra fue compuesta por 12 atletas, con las edades 30.4±4.9 anos, peso 71.8±7.1kg y altura 170.1±0.1cm. Después de las preevaluaciones hechas en el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio (LAFIEX), una prueba de esfuerzo en la estera (Bruce) fue llevada a cabo e fue considerada acabada en el momento que el atleta alcanzó su estado máximo de agotamiento. El lactato sanguíneo (LS) fue medido a través de una muestra de sangre obtenida en el lóbulo de la oreja (lactómetro 1500 YSI SPORT) en el final de cada período de entrenamiento y después de tres y cinco minutos de recuperación. La frecuencia cardíaca (FC) fue medida en cada minuto de la prueba y después de tres y cinco minutos de la recuperación (frecuencímetro - POLAR). Los resultados indican que el umbral anaerobio de la mayoría de los sujetos fue alcanzado alrededor del cuarto período del entrenamiento del protocolo (4.86±2.3 mMol/l) con una CF media de 156±20.9 bpm. En la fase de recuperación, los resultados del LS y de la FC en los minutos 3 y 5 han sido respectivamente 11,04±2,3 mMol/l e 122±14,6 bpm; e 10,44±2,0 mMol/l e 118±15,7 bpm. En el análisis de los datos se observó que solamente 41.7% habían acabado el octavo período del entrenamiento, una indicación de que lograr las metas de la modalidad requiere un entrenamiento individualizado que tenga como referencia los resultados de la dicha preevaluación. Concluimos que los atletas obtuvieron un resultado para ala del esperado para la fase en la que están actualmente, pudiendo hacer el entrenamiento físico.

**PALABRAS LLAVE:** Resistencia física. Limiar aerobio. Tolerancia a ejercicios.

\* Graduado em Educação Física na Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

\*\* Professora Mestre em Educação Física da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE e da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC-Joinville

\*\*\* Graduada em Educação Física na Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

\*\*\*\* Professor Mestre em Educação Física da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. E-mail: eriberto27@gmail.com

## Introdução

Futebol sete, também conhecido como futebol soçaite ou futebol suíço, é um esporte derivado do futebol e que deve ser jogado num campo retangular que não exceda a 70 m de comprimento por 50 m de largura. Disputado por sete jogadores em cada time, o futebol soçaite é muito difundido nos estados do sul do Brasil.

Sabendo que os militares do Exército Brasileiro necessitam de uma boa condição física, o 62º Batalhão de Infantaria investe em atividades voltadas para o bom preparo de seus homens, práticas de desportos coletivos de alto nível, desenvolvendo o espírito de corpo da Organização Militar e possibilitando o aprimoramento de valores individuais. No futebol soçaite, faltam pesquisas que fundamentem a aplicação do treinamento que vise ao alto rendimento, voltado ao esporte de competição.

Para elaborar e implementar um programa de treinamento destinado a desenvolver especificamente os músculos e órgãos, como por exemplo, o coração e o pulmão, envolvidos em determinada atividade desportiva, é de fundamental importância uma avaliação pré-treinamento considerando a individualidade biológica e especificidade da modalidade praticada (Foss, Keteyian, 2000).

Segundo Powers e Howley (2000), "O princípio da especificidade indica que o efeito de treinamento está limitado às fibras musculares envolvidas na atividade. Além disso, as fibras musculares se adaptam especificamente ao tipo de atividade: adaptações das mitocôndrias e capilares ao treinamento de *endurance* e adaptações das proteínas contráteis ao treinamento de resistência com peso". Além deste efeito localizado, o treinamento de *endurance* pode aumentar em até

15% a captação máxima de oxigênio ( $VO_{2\text{máximo}}$ ) considerando que a predisposição genética é o fator preponderante, contribuindo de 40 a 66% do  $VO_{2\text{máximo}}$ , o que é de extrema importância para o alto rendimento de modalidades esportivas como o futebol soçaite. Porém, nesta modalidade, nos momentos de contra-ataque, por exemplo, parte da energia produzida é gerada pelo sistema da glicólise anaeróbica que é treinada utilizando-se percentuais acima do limiar anaeróbico. Portanto, o metabolismo anaeróbico é de suma importância para a atividade física de alta intensidade e de curta duração, como em muitos momentos de uma partida de futebol (Wilmore, Costil, 2001).

Para a prescrição individualizada do treinamento físico é consenso na literatura científica a utilização de testes de exercício progressivo que permitem avaliar o desempenho do indivíduo em todas as intensidades de exercício (Araújo, 1984; Pollock, Wilmore, 1993). Por exemplo, nos estágios iniciais de um teste de exercício progressivo, a maioria da produção de ATP utilizada para o fornecimento de energia à contração muscular é oriunda das fontes aeróbicas. No entanto, à medida que a intensidade do exercício aumenta, os níveis sanguíneos de ácido láctico começam a se elevar de forma exponencial, indicando que o fornecimento de ATP ao músculo em exercício é suprido pela glicólise anaeróbica (Powers, Howley 2000; Foss, Keteyian, 2000). Assim, do início ao fim do teste de exercício progressivo é possível analisar variáveis fisiológicas, como FC,  $VO_2$ ,  $VO_{2\text{máximo}}$ , PA, LS, que fornecem informações fundamentais sobre a condição física em que o indivíduo se encontra podendo ser utilizadas como referência para direcionar o treinamento de acordo com os objetivos da modalidade (Dantas, 1998).

No início do exercício, ocorre um rápido aumento da frequência cardíaca, do volume de ejeção e do débito cardíaco. A frequência cardíaca e o débito cardíaco começam a aumentar no primeiro segundo após a contração muscular iniciar. Se a taxa de trabalho for constante e abaixo do limiar de lactato, um platô de estabilidade da frequência cardíaca, do volume de ejeção e do débito cardíaco é atingido em dois ou três minutos. Essa reposta é similar à observada na captação de oxigênio no início do exercício (Powers, Howley, 2000).

Após o exercício, é importante continuar analisando variáveis, como FC e LS, pois se bem condicionado aerobicamente, o indivíduo tende a recuperar mais rapidamente que indivíduos não-treinados. Com relação à recuperação da FC, o grau de declínio após o exercício é o mesmo para indivíduos treinados e não-treinados. No entanto, o que diferencia é a velocidade, além do fato de indivíduos treinados manterem uma FC relativamente menor que indivíduos não-treinados (Mcardle, Katch, Katch, 2003).

O ácido láctico, após o exercício, é convertido em glicose pelo fígado e oxidado após o exercício, sendo utilizado como substrato energético pelo coração e músculo esquelético. A velocidade de remoção do ácido láctico é acelerada se for realizada a recuperação ativa, pois aumenta a oxidação do ácido láctico pelos músculos que estão sendo utilizados.

O objetivo deste estudo foi analisar a capacidade cardiorrespiratória e metabólica de atletas do futebol soçaite do 62º batalhão de infantaria de Joinville visando à prescrição do treinamento.

## Metodologia

### Amostra

Foi composta por 12 atletas do time de futebol soçaite masculino

do 62º BI (Batalhão de Infantaria) de Joinville, com idade de  $30,4 \pm 4,9$  anos, peso  $71,8 \pm 7,1$  kg e altura  $170,1 \pm 0,1$  cm.

### Procedimentos

Após avaliações antropométricas, anamnese e análise do eletrocardiograma (ECG) em repouso, realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEX), os atletas foram submetidos ao teste de esforço em esteira, utilizando o protocolo de Bruce. O teste foi interrompido assim que o atleta apresentou seu estado máximo de exaustão. O LS foi mensurado pela coleta de sangue no lóbulo da orelha (lactímetro 1500 YSI SPORT) ao término de cada estágio e após três e cinco minutos de recuperação. A FC foi medida a cada um minuto e após três e cinco minutos de recuperação passiva (frequenciômetros – Polar). Para apresentação dos dados utilizou-se a estatística descritiva (média±DP).

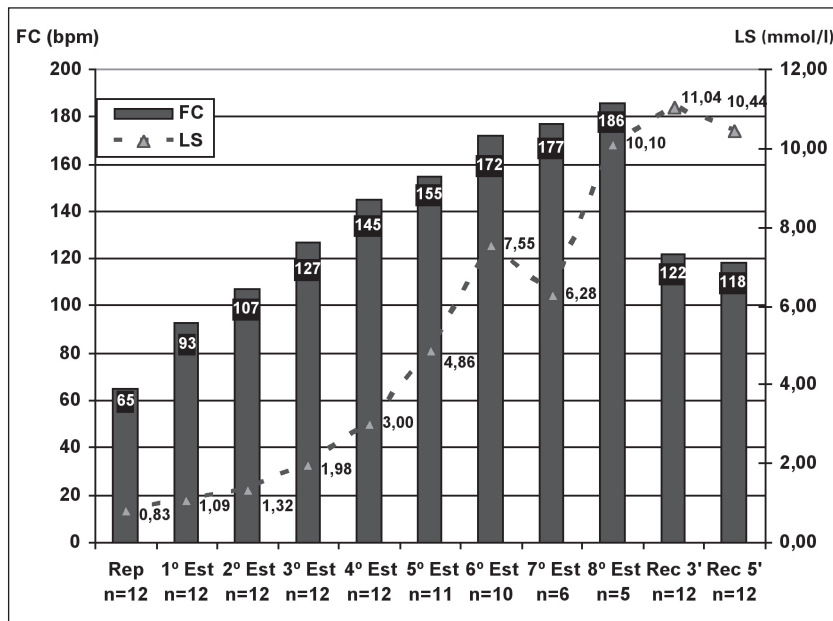
### Resultados

Os resultados das variáveis analisadas durante o teste de esforço estão apresentados na Tabela 1 (média±DP) e no Gráfico 1.

### Análise dos Resultados

Pelas variáveis analisadas durante o teste de esforço (Bruce), foi possível verificar os diferentes níveis de condição física, indicando a importância desta avaliação como referência para a prescrição de um treinamento individualizado, buscando a homogeneidade da equipe

**Gráfico 1. Comportamento cardiorrespiratório e metabólico de atletas de futebol soçaite, durante teste de esforço (Bruce)**



e obtenção de bons resultados em competições.

Todos os atletas avaliados terminaram o 4º estágio, 50% o 7º estágio e 42% da amostra concluiu o 8º estágio, indicando que a maioria encontra-se bem condicionada. Outra importante variável que comprova tal condição da equipe é o  $VO_{2\text{máximo}}$  que a média dos atletas foi  $67,1 \pm 12,1$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, o que classifica de acordo com tabela de referência do *American Heart Association* como excelente.

A alta concentração de LS que os atletas suportaram durante o teste demonstra que se encontram adaptados a exercícios de alta intensidade. Durante a recuperação,

constatou-se a remoção do LS e o declínio da FC principalmente após os cinco minutos, o que também confirma o bom condicionamento físico dos atletas.

Os resultados obtidos por este pré-teste, se utilizados como referência para a prescrição individualizada, poderá potencializar o treinamento, melhorando os resultados e homogeneizando a equipe.

### Conclusão

Conclui-se que a capacidade cardiorrespiratória e metabólica dos atletas do 62º batalhão de infantaria de Joinville, avaliadas por

**Tabela 1. Resultados das variáveis avaliadas durante teste de esforço (Bruce)**

Variáveis	Rep n=12	1º Est n=12	2º Est n=12	3º Est n=12	4º Est n=12	5º Est n=11	6º Est n=10	7º Est n=6	8º Est n=5	Rec 3' n=12	Rec 5' n=12
LS	0,83±0,3	1,09±0,3	1,32±0,4	1,98±0,9	3,00±1,3	4,86±2,3	7,55±3,3	7,53±2,5	10,10±3,2	11,04±2,3	10,44±2,0
FC	65±7,5	93±10,9	107±10,9	127±15,1	145±17,6	156±20,9	167±18,8	177±4,5	186±3,8	122±14,6	118±15,7

LS = lactato sanguíneo. FC = frequência cardíaca. Rep = repouso. Est = estágio. Rec = recuperação.  
Fonte: Lafix

meio do teste de esforço (Bruce), obtiveram um resultado acima do esperado para a fase em que se encontram e estão aptos a realizar

um treinamento específico de alto rendimento.

Sugere-se a realização de avaliações periódicas visando a constatar

o desenvolvimento das capacidades físicas durante o treinamento.

## REFERÊNCIAS

- Araújo CGS. Manual de teste de esforço. 3ª ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico; 1984.
- Dal'Molin Kiss MAP. Avaliação em educação física. São Paulo: Manole; 1987.
- Dantas EHM. A prática da preparação física. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.
- Foss MI, Keteyian SJ. Fox, bases fisiológicas do exercício e do esporte. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- Gomes AC. Treinamento desportivo: metodologia e planejamento. Guarulhos: [s.n.]; 1997.
- Hackfort. A Importância da atividade física para saúde e a qualidade de vida. Artus-Rev Educ Fís Desp. 1996; 17(1):60-70.
- Howley ET, Franks BD. Manual do instrutor de condicionamento físico para saúde. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
- Marins JCB, Giannichi RS. Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.
- MCardle WD et al. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- MCardle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
- Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
- Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª ed. Rio de Janeiro; 2000.
- Wilmore JH, Costil DL. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001.

*Recebido em 23 de maio 2007*  
*Aprovado em 28 de junho de 2007*