



# **ESTRESSE OXIDATIVO EM JOGADORES DE FUTEBOL**

**Profº. Msc. Moisés Mendes**

**Teresina, 2011**

# Futebol



China, 3000 A.C

( FIFA, 2006; AOKI ,2002)

# Caracterização do Futebol

Posições	Distância Percorrida
Zagueiros (Defesa)	9,1 a 9,6 km
Meio-Campo	10,2 a 12 km
Atacantes	10,0 km

Distribuição da Distância Percorrida		
Andando	3,6 km	40,4%
Trote	5,2 km	35%
Corrida	2,1 km	16,5%
Sprints	2 km	8,1%

91,9%

# Consumo de O<sub>2</sub> e Produção de Radicais Livres

Consumo de oxigênio de um homem adulto em repouso:  
3,5ml de O<sub>2</sub>/kg/min



Durante o exercício físico o consumo de O<sub>2</sub> aumenta:  
10 - 20 vezes



1% a 5% do O<sub>2</sub> consumido é convertido em EROs



Produção de EROs em repouso = 0,21 g/h

Realizando exercício = 2,1 g/h



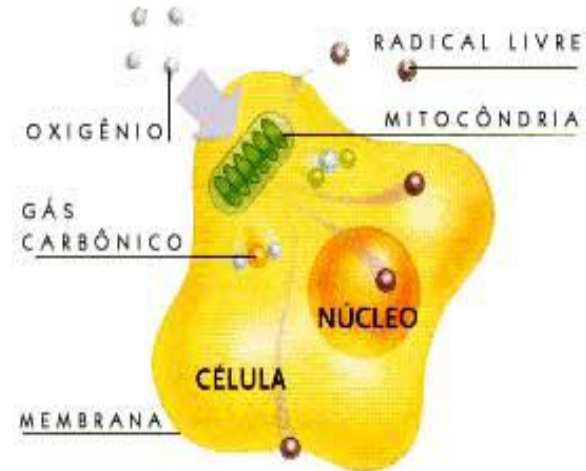
Estresse  
Oxidativo



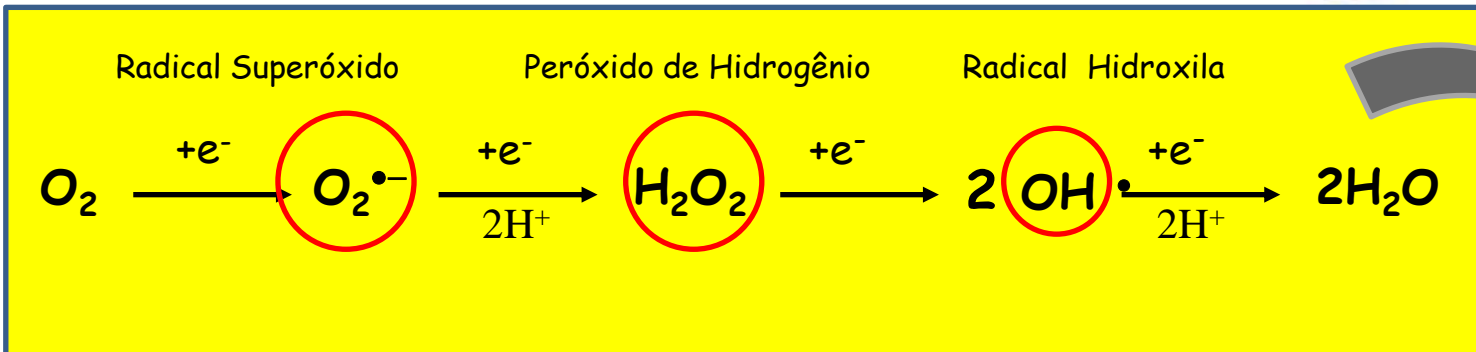
# Estresse Oxidativo no Futebol



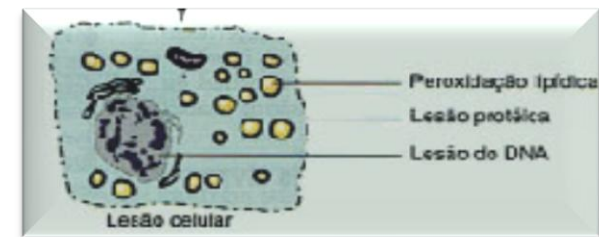
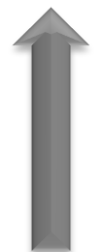
VO<sub>2</sub> Máx



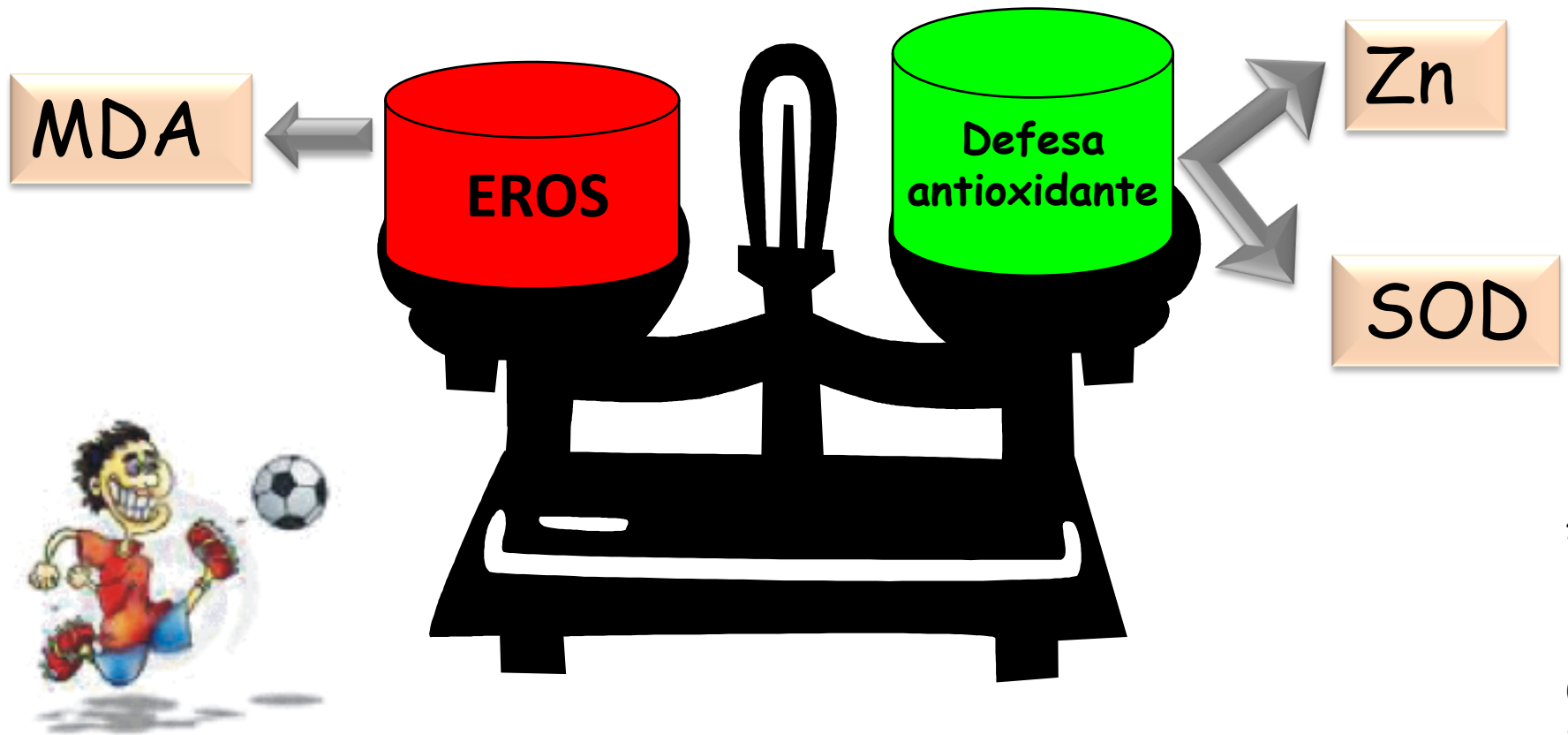
(ANDERSON, 1996)



MDA



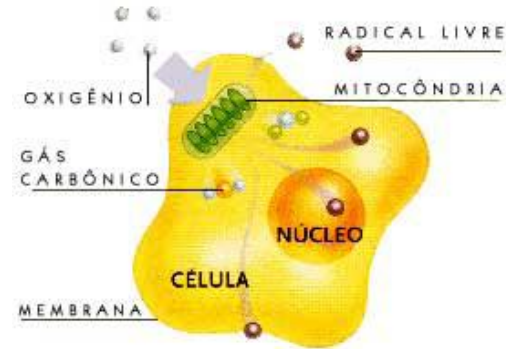
# Futebol e Defesa Antioxidante



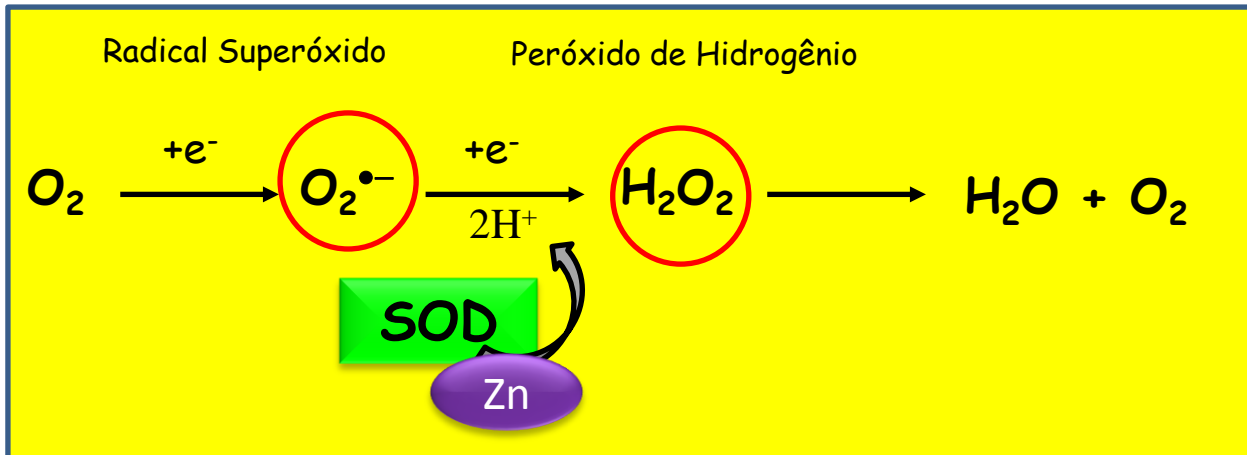
# Futebol e Defesa Antioxidante - Superóxido Dismutase (SOD)-



VO<sub>2</sub> Máx



(ANDERSON, 1996)





# Justificativa

- ✓ Considerando a importância do futebol como esporte mais difundido no Brasil;
- ✓ A produção excessiva de espécies reativas de oxigênio em exercícios aeróbios intensos;
- ✓ Escassez e inconsistência de dados sobre o comportamento metabólico de minerais e na atividade de enzimas antioxidantes, foi que nos motivou a realização deste estudo.





**Universidade Federal do Piauí  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Mestrado em Ciências e Saúde**



# **EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DO ZINCO E MARCADORES DO ESTRESSE OXIDATIVO EM JOGADORES DE FUTEBOL**

**Moisés Mendes & Dilina Marreiro**

**Teresina, 2011**

# Caracterização do Estudo e Protocolo Experimental

➡ Estudo, analítico e experimental

Parâmetros	Atletas
N	20
Idade (anos)	17-19
Gênero	M
Fisicamente ativos	

# Caracterização do Estudo e Protocolo Experimental

## ⇒ Definição da amostra

- Jogadores do Time Base do Cruzeiro Esporte Clube -MG
- Treinamento:  $\geq 1$  ano

N = 20



100%

# Caracterização do Estudo e Protocolo Experimental

## ➡ Critérios de Elegibilidade

- Tempo de treinamento
- Não fumantes
- Ausência de doenças e medicamentos (interferência no estado nutricional do zinco)
- Ausência de suplementação mineral ou de vitaminas (influência na avaliação do zinco)

# Estado Nutricional e Composição Corporal

## ⇒ Parâmetros Antropométricos

- Peso (Kg), Estatura (cm) e IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )



## ⇒ Impedância Bioelétrica

- BIODYNAMICS modelo 310,  
Body Composition Analyser - USA



# Determinação do Zinco na Dieta

- ➔ Método: Registro Alimentar de 3 dias;
- ➔ Análise: Software NutWin versão 1.5.
- ➔ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.



# Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio

⇒ Ergoespirometria



Sistema ErgoPC Elite



# Determinação do Zinco

➔ Controle de Contaminação

Ácido nítrico (30%)



Lavado com água deionizada



Estufa



Acondicionados em  
recipientes fechados



# Coleta do Material Biológico

T 0h

T 48h

1ª Coleta

2ª Coleta

Jejum de 12h

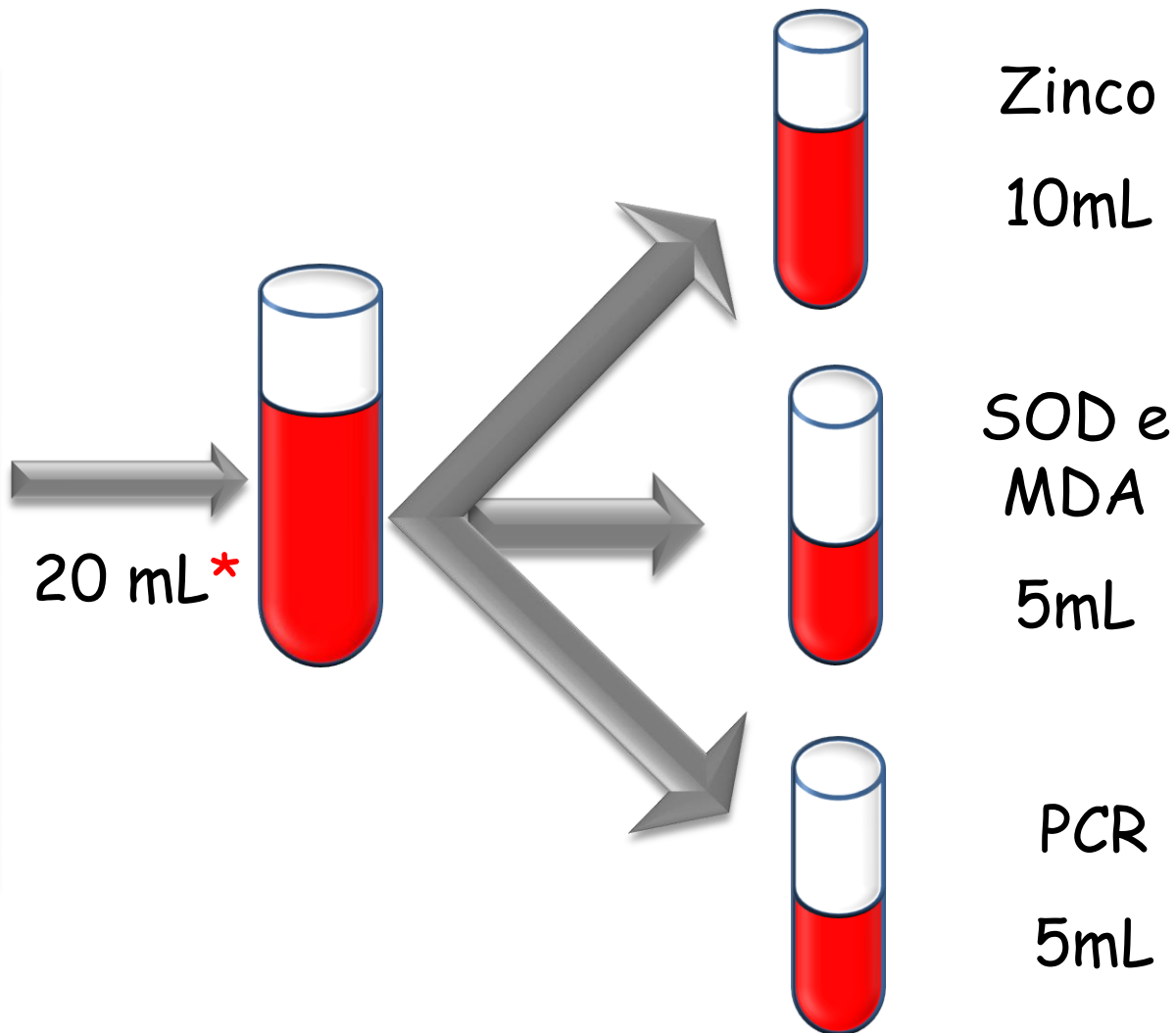
Jejum de 12h



Partida de Futebol

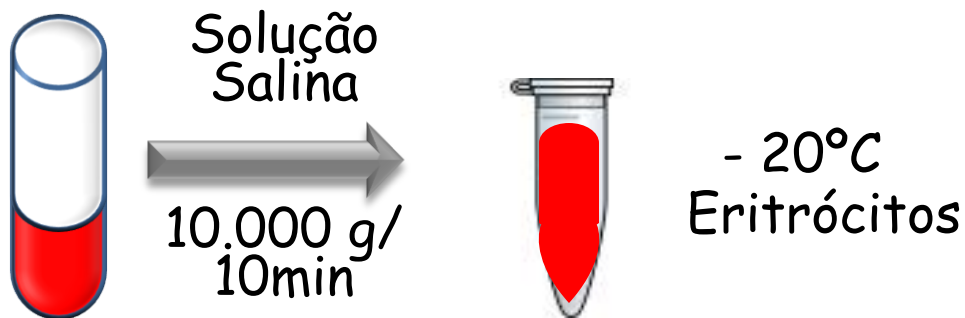
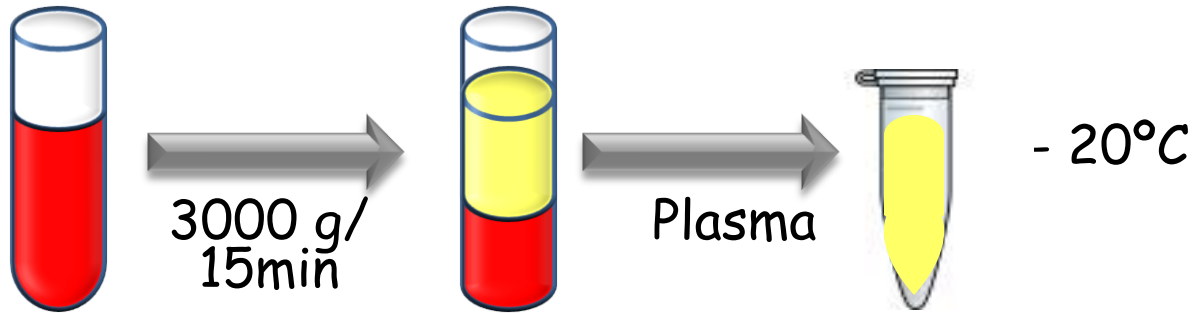
48h sem treino

# Coleta do Material Biológico



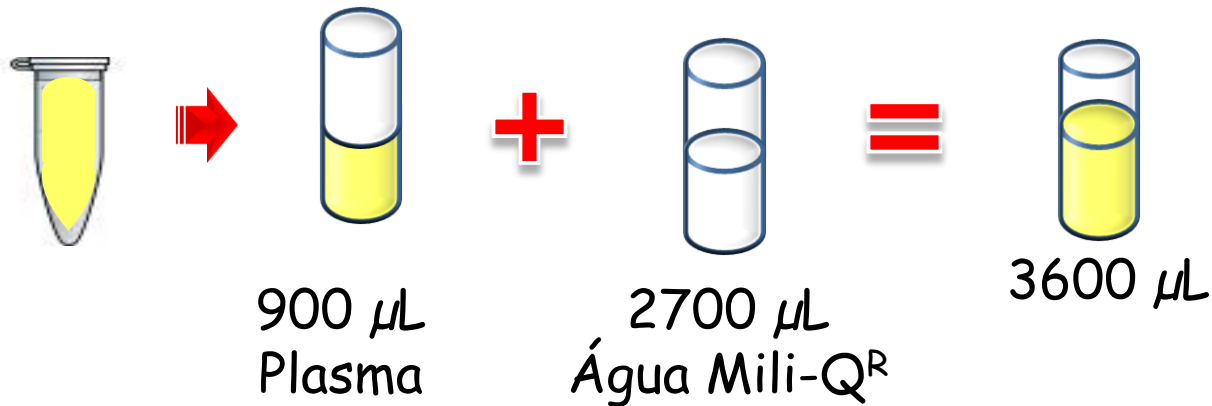
# Determinação do Zinco

## → Separação dos Componentes do Sangue



# Determinação do Zinco no Plasma

⇒ Diluição da amostra (1:4)



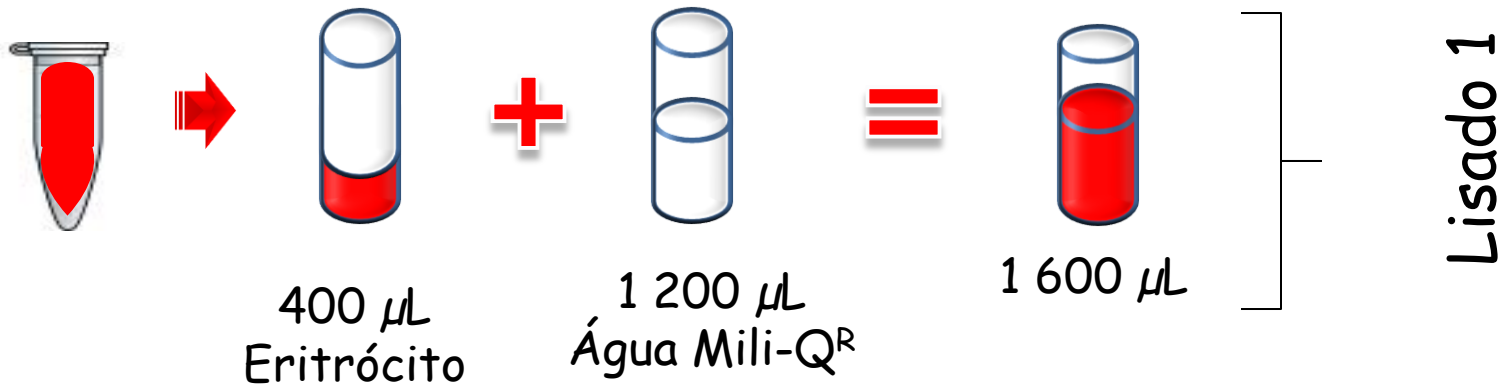
⇒ Espectrofotometria de absorção atômica de chama



( $\lambda=213,9\text{nm}$ )

# Determinação do Zinco nos Eritrócitos

⇒ Diluição da amostra (1:40)



# Determinação do Zinco nos Eritrócitos

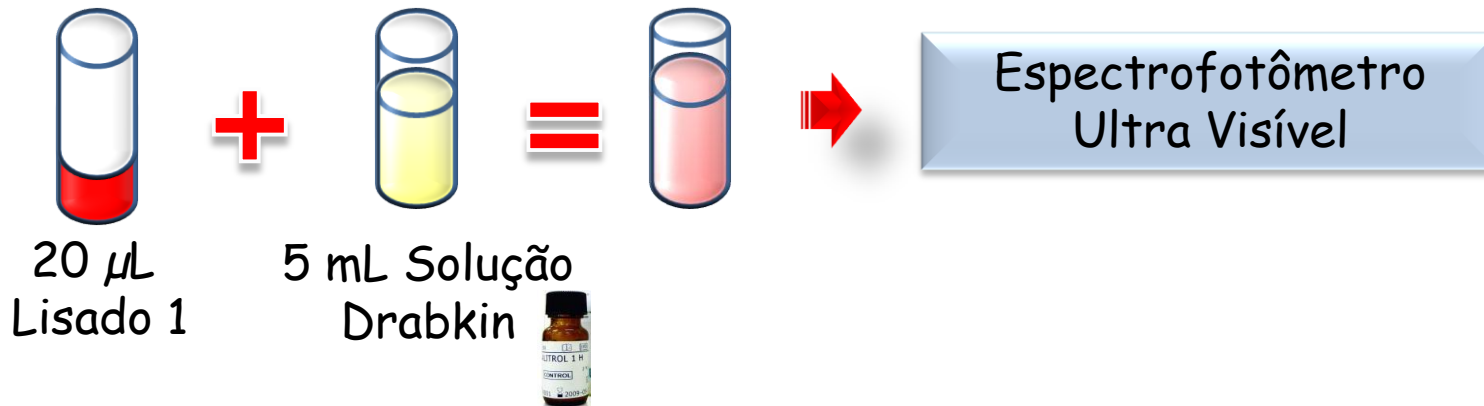
➔ Espectrofotometria de absorção atômica de chama



( $\lambda=213,9\text{nm}$ )

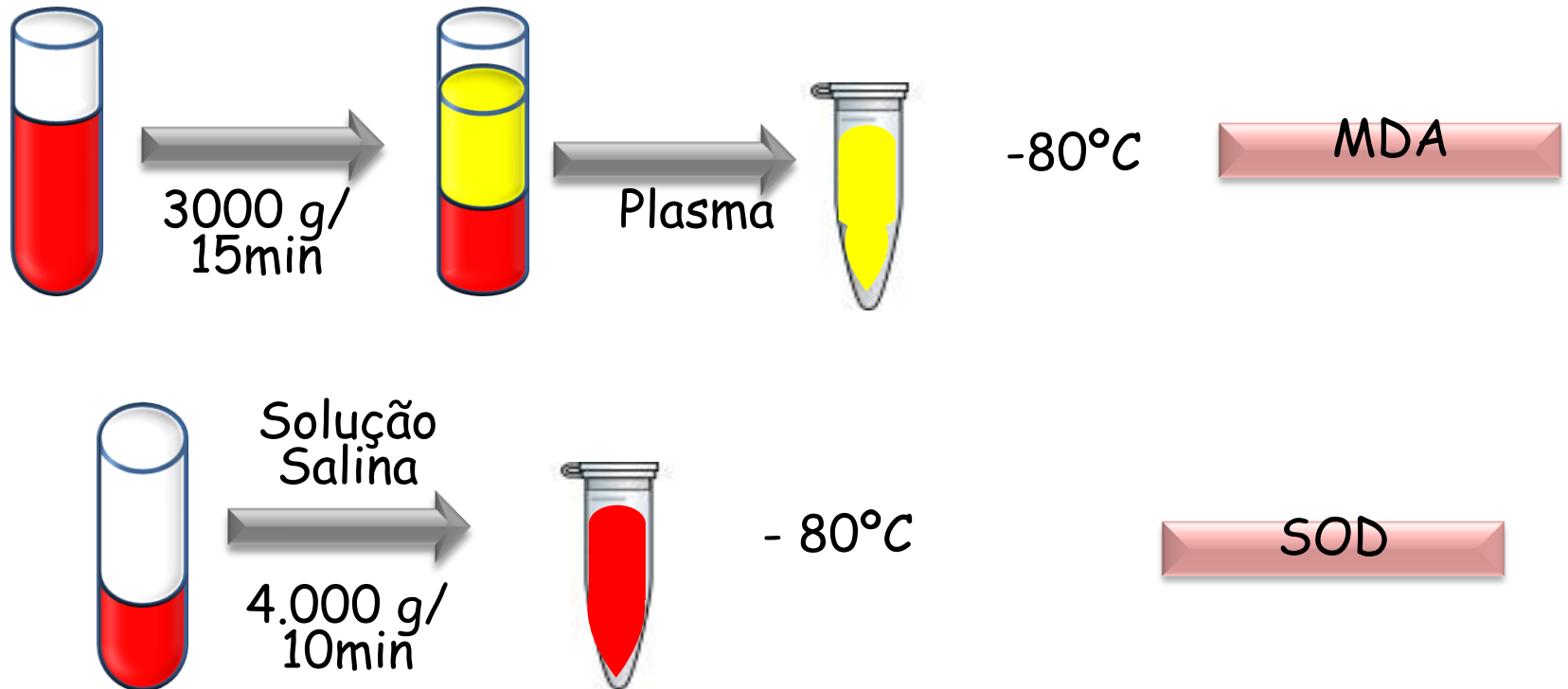
Laboratório de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo/USP

➔ Dosagem de Hb: Cianometahemoglobina





# Malondialdeído e Atividade da Superóxido Dismutase



Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo/USP

# Concentração Plasmática de malondialdeído

Produção de Substâncias Reativas ao  
Ácido Tiobarbitúrico (TBARS)

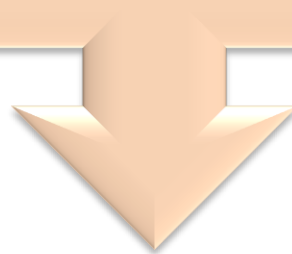


Método Colorimétrico

Ohkawa et al. (1979), adaptado por Andrade-Wharta (2007)

# Atividade da Superóxido Dismutase Eritrocitária

Determinada pelo método "in vitro", conforme metodologia recomendada pelo fabricante RANDOX.



# Concentrações Plasmáticas de Proteína C Reativa

Método da quimioluminescência, no aparelho Immulite 2000.

Ponto de corte para a inflamação:  
0,1 mg/dL.

**IMMULITE, (2005).**



Immulinite 2000

# Resultados

**TABELA 01:** Valores médios e desvios padrão da estatura, peso, índice de massa corpórea, percentual de gordura, massa magra e massa gorda dos atletas.

Atletas (n=20)						
Parâmetros	Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	G (%)	MM (kg)	MG (kg)
Média ± DP	177,1 ± 7,0	69,6 ± 7,0	22,2 ± 1,9	8,8 ± 2,2	63,5 ± 6,0	6,1 ± 2,0

IMC= Índice de massa corporal, (%)G =Percentual de gordura, MM(kg)=massa magra, MG(kg)=massa gorda.

(SANTOS & SOARES, 2001; FIAMONCINI,2002)

**TABELA 02:** Valores médios e desvios padrão do consumo máximo de oxigênio dos atletas participantes do estudo.

(VO <sub>2</sub> máx.)	Atletas (n=20)
	Média ± DP
(mL/Kg.min)	55,80 ± 2,10

Valores de normalidade do VO<sub>2</sub> máx para atletas de futebol: 55,96 mL/kg.min (TURÍBIO, TEBEXRENI, TAMBEIRO, 2001).



**TABELA 03:** Valores médios e desvios padrão da concentração de zinco presente na alimentação dos atletas.

Nutrientes	Atletas (n=20)
	Média ± DP
Zinco (mg/dia)	17,86 ± 4,43

Valores de referência de ingestão de zinco: EAR=8,5 mg/dia (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001).

**TABELA 04.** Concentrações plasmáticas e eritrocitárias de zinco dos atletas antes e após o exercício.

Parâmetros	Atletas (n=20)	
	Pré- Exercício Média ± DP	Pós-Exercício Média ± DP
Plasma (µg/dL)	77,56 ± 9,87*	68,90 ± 8,25*
Eritrócitos (µg/gHb)	44,61 ± 10,00	45,12 ± 8,90

Valores de referência Plasma: 70-110 µg/dL (GIBSON, 2005)

Valores de referência Eritrócito: 40 a 44 µg Zn/g Hb (GUTHRIE; PICCIANO, 1994)

Plasma: (KOURY & DONANGELO, 2007; CASIMIRO-LOPES et al., 2009)

Eritrócitos: (SINGH et al., 1990)

**TABELA 05:** Atividade da enzima da superóxido dismutase eritrocitária dos atletas.

Parâmetros	Atletas ( n=20)	
	Pré - Exercício	Pós - Exercício
<b>SOD (U/gHb)</b>	<b>4335,05 ± 1074,32</b>	<b>4035,35 ± 983,39</b>

Valores de referência para SOD pelo Kit Ransod Randox: 1102 - 1601 U/gHb. SOD= superóxido dismutase.

(BRITES et al., 1999; SCHNEIDER et al., 2005)

**TABELA 06:** Valores médios e desvios padrão das concentrações plasmáticas do malondialdeído.

Parâmetros	Atletas ( n=20)	
	Pré - Exercício	Pós - Exercício
MDA/mL	1.10 ± 0,30*	5,50 ± 1,40*

Houve diferença estatística significativa entre os momentos pré e pós - exercício, Teste t de Student ( $p > 0,05$ ); MDA= Malondialdeído

(ASCENSÃO et al., 2011)

**TABELA 07:** Valores médios e desvios padrão da proteína C reativa nos atletas participantes do estudo.

Parâmetros	Atletas ( n=20)	
	Pré - Exercício	Pós - Exercício
PCR (mg/L)	0,54 ± 0,39*	1,36 ± 1,32*

PCR= proteína C reativa, \* houve diferença significativa os parâmetros, Teste t de Student para amostras independentes ( $p < 0,05$ ).

(ASCENSÃO et al., 2011)

# Conclusões

# Conclusões

- ✓ A análise do consumo alimentar dos jogadores de futebol avaliados neste estudo mostra elevado teor de zinco em relação as recomendações estabelecidas para este mineral.
- ✓ As concentrações médias de zinco no plasma dos jogadores de futebol foram reduzidas após 48 horas da realização da partida de futebol. Já em relação ao zinco eritrocitário, o exercício físico não promoveu alteração nas suas concentrações.



# Conclusões

- ✓ O exercício físico promoveu aumento significativo nas concentrações plasmáticas do malondialdeído após 48 horas;
- ✓ A atividade da enzima superóxido dismutase eritrocitária não foi alterada após 48 horas da realização da partida de futebol.

**Perspectivas**

**Futuras**

# Perspectivas futuras

Existe a necessidade de investigações com novos biomarcadores do estresse oxidativo ou da inflamação que poderão contribuir para um melhor entendimento a cerca das alterações verificadas no comportamento metabólico de nutrientes antioxidantes em atletas submetidos a exercício físico.

