



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ATIVIDADE FÍSICA,  
DESEMPENHO MOTOR E SAÚDE**

# **EFEITOS DA DOAÇÃO DE SANGUE SOBRE A RESPOSTA HIPÓXICA E O DESEMPENHO FÍSICO**

**ARTIGO DE ESPECIALIZAÇÃO**

**Clarissa Rossatto Lameira**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

# **EFEITOS DA DOAÇÃO DE SANGUE SOBRE A RESPOSTA HIPÓXICA E O DESEMPENHO FÍSICO**

**Clarissa Rossatto Lameira**

Artigo apresentado ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria para obtenção do grau de **Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde.**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Osório Cruz Portela**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação E Pesquisa  
Centro de Educação Física e Desportos  
Curso de Pós-Graduação em Atividade Física, Desempenho Motor e  
Saúde**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Artigo de  
Especialização**

**EFEITOS DA DOAÇÃO DE SANGUE SOBRE A RESPOSTA  
HIPÓXICA E O DESEMPENHO FÍSICO**

elaborada por  
**Clarissa Rossatto Lameira**

como requisito para obtenção do grau de  
**Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saude**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Luiz Osório Cruz Portela, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

**Raquel Fumagalli de Salles, Esp.**  
(UFSM)

**Sérgio Nunes Pereira, Dr.**  
(UFSM)

Santa Maria, 28 de março de 2013.

## **RESUMO**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação E Pesquisa  
Centro de Educação Física e Desportos  
Curso de Pós-Graduação em Atividade Física, Desempenho Motor e  
Saúde**

### **EFEITOS DA DOAÇÃO DE SANGUE SOBRE A RESPOSTA HIPÓXICA E O DESEMPENHO FÍSICO**

**AUTORA: CLARISSA ROSSATTO LAMEIRA**

**ORIENTADOR: LUIZ OSÓRIO CRUZ PORTELA**

**Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de março de 2013.**

Algumas pessoas têm medo que a doação de sangue provoque sensação de desconforto, tontura ou fraqueza. Este estudo teve como objetivo verificar o efeito da doação de uma unidade de sangue sobre o desempenho físico após 24 horas. O grupo de estudo foi composto por 9 estudantes voluntários do sexo masculino (22 +/- 3 anos, 74 +/- 18 Kg). Os procedimentos para coleta de dados incluíram: assinatura do TCLE e aprovação no questionário de risco para doação; primeiro teste hipóxico em repouso e, após 15 minutos, primeiro teste de esforço máximo (TEM) em esteira rolante; após três dias foi feita a doação de sangue; o teste hipóxico e o TEM foram repetidos 24 horas após a doação. Os resultados indicaram que não houve alteração da SpO<sub>2</sub>, da FC e da PASH e PADH nos 15 minutos de hipoxia, comparando os momentos antes e após a doação. Durante exercício, a FC e a SSE, após a doação, foram significativamente maiores somente no primeiro estágio de velocidade, 9 km/h. O desempenho de corrida foi expressivamente menor após a doação. Concluiu-se que a retirada de 450 ml de sangue não altera as variáveis de PA e FC no repouso, em normoxia e em hipoxia, e em exercício, com exceção da velocidade de 9 km/h, e não foi constatado nenhum mal estar ou desconforto para o grupo de estudo.

**Palavras-chave:** Doação de Sangue, Desempenho Físico, Hipoxia.

## **ABSTRACT**

**Federal University of Santa Maria  
Dean of Graduate Studies and Research  
Center for Physical Education and Sports  
Postgraduate Course in Physical Activity, Motor Performance and  
Health**

### **EFFECTS OF BLOOD DONATION ON HYPOXIC RESPONSE AND PHYSICAL PERFORMANCE**

**AUTHOR: CLARISSA ROSSATTO LAMEIRA**

**ADVISOR: LUIZ OSÓRIO CRUZ PORTELA**

**Date and Place of Defense: Santa Maria, March 28, 2013.**

Some people are afraid that blood donation can cause discomfort, dizziness or weakness. This study aimed to verify the effects of donating 450 ml of blood over the physical performance after 24 hours. The study group was composed of 9 male student volunteers (22 +/- 3 years old, 74 +/- 18 kg). The procedures for collecting data included: signing the informed consent and approval in the risk questionnaire; first hypoxic test at rest, and after 15 minutes the first maximal exercise test (MET) on a treadmill; three days later, the participants donated blood; hypoxic test and MET were repeated 24 hours after donation. The results indicated that there was no change in SpO<sub>2</sub>, CF, SBPH, and DBPH within the 15 minutes of hypoxia, comparing the moments before and after the donation. During exercise, after donation, CF and SSE were significantly higher only in the first speed stage, 9 km/h. The running performance was significantly lower after the donation. We conclude that the removal of 450 ml of blood does not change the variables BP and CF at rest, in normoxia and in hypoxia, and in exercise, except for the speed of 9 km/h, and we did not observe any malaise or discomfort to the study group.

**Keywords:** Blood Donation, Physical Performance, Hypoxia.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	8
2.1 Caracterização da Pesquisa.....	8
2.2 Sujeitos do Estudo.....	8
2.3 Critérios de Inclusão.....	8
2.4 Critérios de Exclusão.....	8
2.5 Materiais e Métodos.....	9
2.5.1 Avaliação Antropométrica e Composição Corporal.....	9
2.5.2 Teste Hipóxico.....	10
2.5.3 Doação de Sangue.....	10
2.5.4 Teste ergométrico.....	11
2.6 Análise e Interpretação dos Dados.....	11
3. RESULTADOS.....	12
4. DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## 1. INTRODUÇÃO

Algumas pessoas temem doar sangue porque já desmaiaram ou apresentaram sintomas desagradáveis, como tontura e fraqueza, até mesmo na realização de um exame de rotina. Esse fato pode contribuir para a diminuição da probabilidade de repetir a doação. A possível sensação de desconforto em função da doação é prevenida, entre outros aspectos, com a recomendação de não realizar ou reduzir atividades que exijam esforços físicos.

Durante esforço físico há aumento da demanda energética e a quantidade de oxigênio a ser consumida ou suprida aos diferentes tecidos corporais depende das condições de transporte (GOMES, 2005), que se encontram diminuídas após doação. Normalmente, este impacto não é sentido, pois o volume total de sangue e a quantidade dos elementos figurados são mais do que suficiente para atender as demandas de oxigênio de repouso e nas atividades com baixo custo energético.

No entanto, muitas atividades de trabalho e esportivas podem elevar dez ou mais vezes a taxa de consumo de oxigênio. Durante esforço o nível elevado de  $VO_2$  e a diminuição da quantidade de oxigênio transportada pelo sangue pode afetar negativamente a capacidade de desempenho (GOMES, 2005).

Panebianco et. al. (1995) avaliaram 10 atletas de ciclismo do sexo masculino antes e após flebotomia para verificar o efeito da doação de 1 unidade de sangue sobre o desempenho de exercícios de atletas competitivos. Constataram uma queda significativa no desempenho do exercício máximo durante as duas horas, dois dias e sete dias após flebotomia.

Birnbaum, Dahl & Boone (2006) e Burnley et. al. (2006) encontraram redução no  $VO_{2máx}$ , no desempenho físico, após a doação de sangue, em comparação com as condições anteriores.

Sendo assim, o presente estudo pretende verificar o efeito da doação de uma unidade de sangue (450ml) sobre variáveis fisiológicas no repouso e no desempenho físico.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Caracterização da Pesquisa**

Este estudo caracteriza-se como experimental (THOMAS & NELSON, 2002) do tipo pré e pós teste, tendo como variável independente a doação de sangue e variável dependente o desempenho físico.

### **2.2 Sujeitos do Estudo**

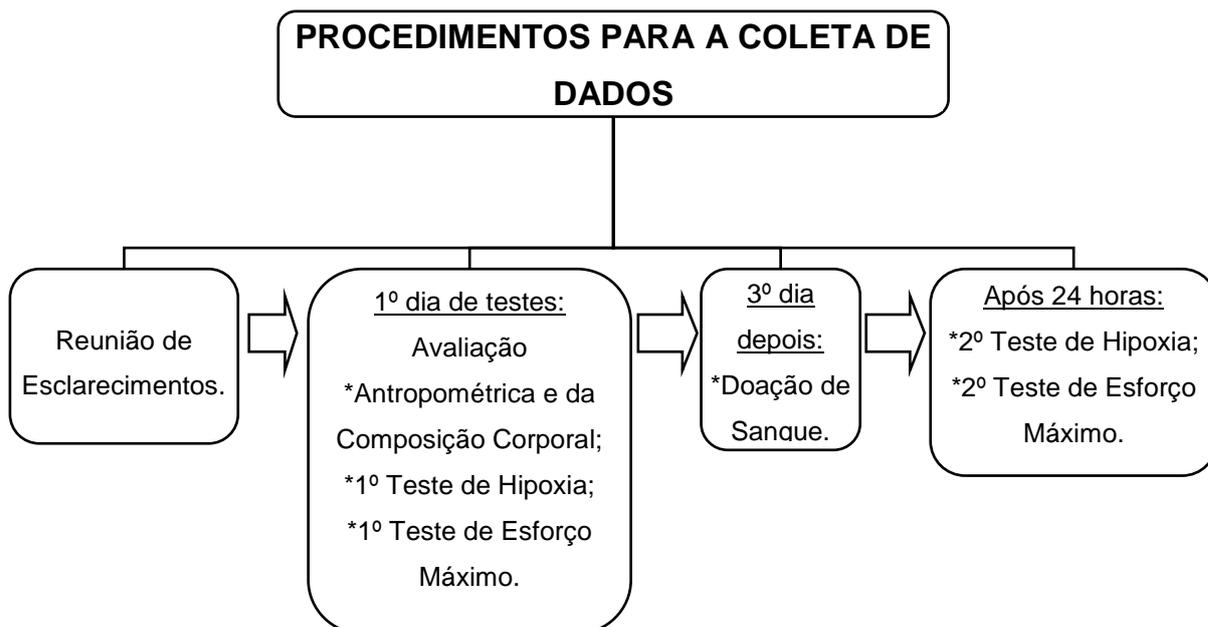
Os sujeitos para a realização desta pesquisa foram compostos por 09 indivíduos voluntários do sexo masculino (22 +/- 3 anos, 74 +/- 18 Kg) do curso de Educação Física do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria. Todos saudáveis e praticantes de atividades físicas regulares.

### **2.3 Critérios de Inclusão**

Foram incluídos na pesquisa indivíduos voluntários que tiveram aceitação no Hemocentro para a realização da doação de sangue.

### **2.4 Critérios de Exclusão**

Foram excluídos da pesquisa os indivíduos fumantes, que não estavam em perfeitas condições de saúde e que foram impossibilitados de doar sangue por quaisquer motivos.



## 2.5 Materiais e Métodos

Os testes foram realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Performance Humana do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria. A entrevista e a doação de sangue foram realizadas no Hemocentro Regional de Santa Maria, e as demais avaliações foram feitas por profissionais de Educação Física no Centro de Educação Física e Desportos.

### 2.5.1 Avaliação Antropométrica e Composição Corporal

As variáveis antropométricas e de composição corporal foram medidas somente para caracterizar o grupo de estudo.

A medida da massa corporal foi realizada com uma balança digital da marca Welmy, com capacidade mínima de 20 Kg e máxima de 200 Kg. A menor escala de leitura é de 100 gramas. Os indivíduos foram mensurados vestindo apenas um calção e estando ao centro da plataforma, eretos, cabeça voltada para frente da balança, os braços ao longo do corpo, pés ligeiramente afastados e voltados para frente.

A estatura foi medida com o indivíduo em pé, utilizando-se um estadiômetro de madeira com precisão de 1mm.

As dobras cutâneas foram medidas com um compasso da marca Cescof, com precisão de 1mm. Foi utilizado o protocolo descrito por Guedes (1994), tomando sete pregas cutâneas (bicipital, tricipital, subscapular, suprailíaca, abdominal, coxa e panturrilha) e usando a equação do mesmo autor para determinar o percentual de gordura.

### 2.5.2 Teste Hipóxico

Durante o teste hipóxico os sujeitos foram expostos a hipoxia (13%) através do aparelho GO<sub>2</sub>-altitude<sup>®</sup>, pelo período de 15 minutos, e foram medidas a frequência cardíaca (FC) e a saturação de oxigênio da hemoglobina (SpO<sub>2</sub>) através de um oxímetro de pulso durante todo o período.

O GO<sub>2</sub>-altitude<sup>®</sup> é um simulador de altitude formado por dois módulos independentes (módulo de esforço e módulo de exercício) que seguem o mesmo princípio de funcionamento. Uma unidade central é composta por um sistema de membranas que permite a livre passagem do nitrogênio, mas retém as moléculas de oxigênio na graduação desejada. O ar é enviado sob pressão para as membranas, possibilitando a redução da percentagem de O<sub>2</sub> no ar inspirado e a criação de um ambiente hipóxico. A respiração é feita através de um sistema fechado com o uso de máscaras. Os aparelhos têm capacidade de fornecer concentrações de O<sub>2</sub> que variam de 15 a 9 %, simulando altitudes entre 2.700 e 6.500 metros.

### 2.5.3 Doação de Sangue

Antes da doação de sangue, o voluntário foi entrevistado no Hemocentro por um profissional treinado e teve a garantia de anonimato sobre as informações que forneceu sobre seu histórico de saúde, hábitos e comportamentos. Após feita a triagem, o indivíduo foi encaminhado para a realização da doação. Todo o

procedimento, entrevista, triagem e coleta, levou em média 30 a 40 minutos, sendo que a doação de sangue em si demorou de 6 a 10 minutos. Logo em seguida foi oferecido um lanche para os avaliados.

#### 2.5.4 Teste ergométrico

No teste ergométrico o avaliado iniciou com velocidade de estágio inicial de 9 km/h, com aumento gradativo de intensidade de 1,8 km/h a cada cinco minutos e inclinação constante de 1 grau, segundo o protocolo de Mader (1976), sendo o teste interrompido por fadiga do indivíduo testado. Foi utilizada a esteira rolante da marca IMBRAMED ATL 10200, que apresenta velocidade variável de 0 a 24 Km/h e uma elevação entre 0 e 26%. Simultaneamente e seguindo o mesmo protocolo, foram efetuadas as medidas de frequência cardíaca e sensação subjetiva de esforço.

Durante o teste ergométrico, foi conectado junto ao peito do avaliado o monitor cardíaco POLAR, que fornece dados da frequência cardíaca. A monitoração foi acompanhada de minuto a minuto tanto em repouso quanto durante o teste ergométrico e em recuperação.

Ao final de cada estágio de 5 minutos, através da indicação verbal ou gestual do indivíduo avaliado, foi verificada a sensação subjetiva de esforço, utilizando-se a escala de Borg.

Antes do início do teste de esforço e após seu término, foi medida a pressão arterial (PA) de cada indivíduo. Foram utilizados o estetoscópio e o esfigmomanômetro, e esta medida não poderia ser superior a 140/90 para realização do teste.

## 2.6 Análise e Interpretação dos Dados

Foi realizada a estatística descritiva e após os dados dos testes com e sem doação de sangue foram comparados entre si por teste paramétrico ou não paramétrico na dependência da normalidade.

### 3. RESULTADOS

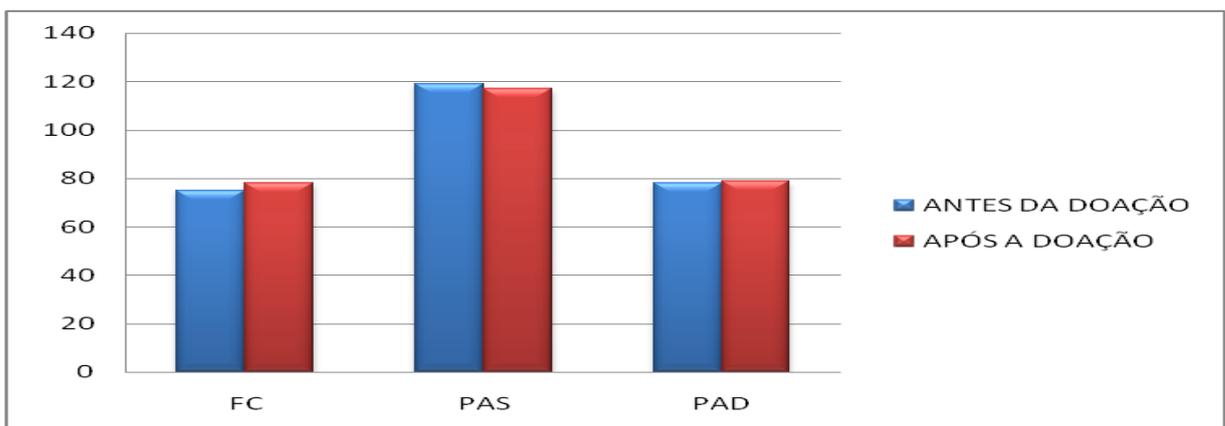
Este estudo demonstra o efeito da doação de sangue sobre o estado de repouso, exercício submáximo e máximo das variáveis analisadas.

**Tabela 1** - Média e Desvio Padrão da Saturação do Oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e Frequência Cardíaca (FC) durante os 15 minutos de Hipoxia, antes e após Doação de Sangue.

	ANTES DA DOAÇÃO		APÓS A DOAÇÃO	
	SpO <sub>2</sub>	FC	SpO <sub>2</sub>	FC
MÉDIA	89	77	89	80
DESVIO PADRÃO	3	10	2	13

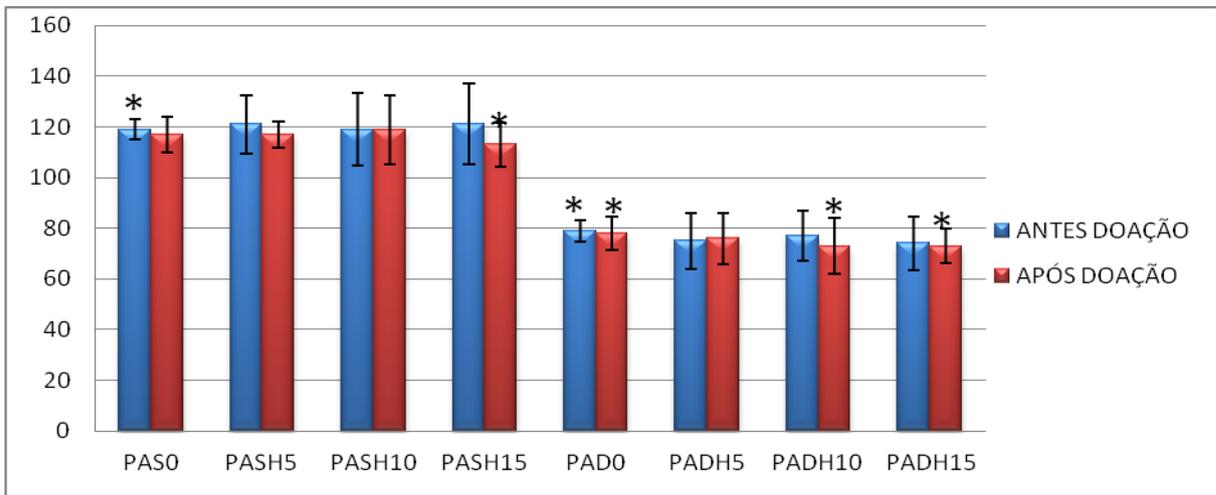
Os resultados da tabela 1 não demonstram alteração da saturação de oxigênio e da frequência cardíaca nos quinze minutos de exposição a hipoxia de 13%, em repouso na posição sentada, quando comparadas as situações antes e após a doação de sangue.

**Gráfico1** - Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) de Repouso em Normoxia.



Os resultados do gráfico 1 demonstram que não houve alteração significativa na frequência cardíaca e na pressão arterial sistólica e diastólica, medidas durante o repouso em normoxia, antes e após a doação de sangue.

**Gráfico 2** - Pressão Arterial Sistólica e Diastólica, antes, em normoxia ( $PAS_0$ ,  $PAD_0$ ) e durante exposição a Hipoxia ( $PASH_{5,10,15}$   $PADH_{5,10,15}$ ).



Não houve diferença estatística quando os valores de PASH e PADH, antes e depois da doação, foram comparados no mesmo minuto.

Uma significativa diminuição de pressão foi constatada na comparação da  $PASH_{15}$  e  $PADH_{15}$ , após a doação, com os valores antes da doação, em normoxia  $PAS_0$  e  $PAD_0$ , respectivamente. Após da doação, somente os valores da  $PADH_{10}$  e  $PADH_{15}$  foram significativamente menor que  $PAD_0$ .

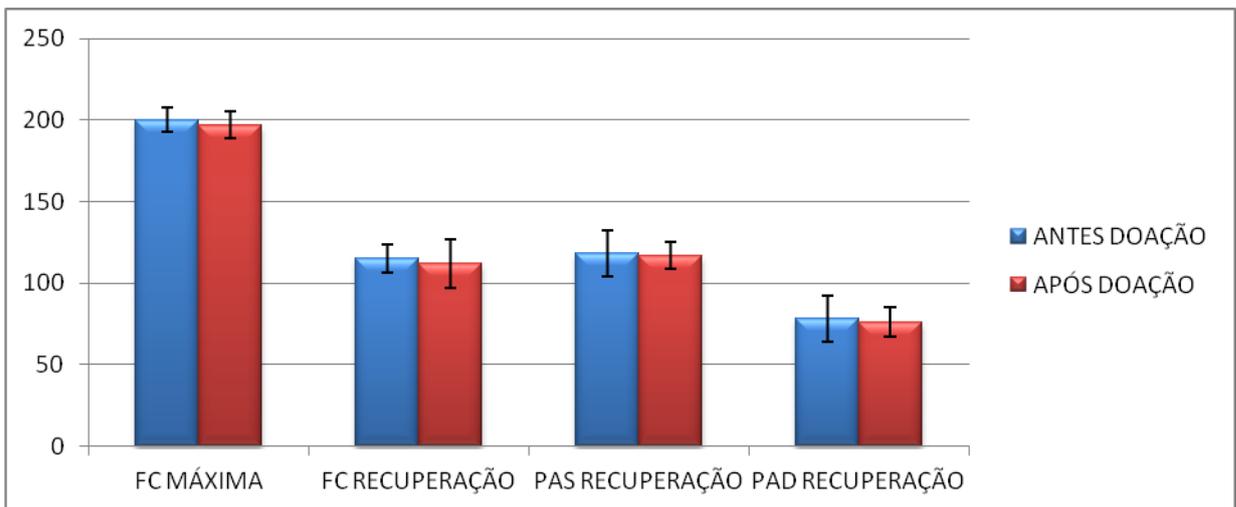
**Tabela 2** - Frequência Cardíaca (FC) e Sensação Subjetiva do Esforço (SSE) nos Estágios do Teste de Esforço Máximo em Esteira Rolante.

VELOC (km/h)		FC (antes)	FC (depois)	SSE (antes)	SSE(depois)
9	MÉDIA	159	164*	8	9*
	DP	17	17	1	2
10,8	MÉDIA	182	183	12	13
	DP	11	11	2	2
12,6	MÉDIA	195	195	16	17
	DP	10	10	2	3
14,4	MÉDIA	198	191	19	20
	DP	9	5	2	0

A tabela 2 mostra que para velocidade de 9 km/h houve aumento significativo da frequência cardíaca e da sensação subjetiva do esforço na comparação das situações antes e após doação de sangue. Os demais estágios não apresentaram diferença estatística, apesar do aumento na sensação subjetiva de esforço.

O estágio 14, 4 Km/h, foi alcançado por seis indivíduos antes da doação e quatro após.

**Gráfico 3** - Frequência Cardíaca (FC) Máxima e em recuperação, e Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD) em Recuperação



Os valores mostrados no gráfico 3 revelam que não houve alteração significativa nos valores de frequência cardíaca máxima e em recuperação, assim como a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica não se alteraram nos valores antes e após doação de sangue.

**Tabela 3** – Distância total percorrida no Teste de Esforço Máximo em Esteira Rolante.

	Distância (antes)	Distância (depois)
Média	3153	2756 *
DP	599	441

A tabela 3 mostra que, após a doação de sangue, houve redução significativa do desempenho de corrida.

## 4. DISCUSSÃO

Por uma questão preventiva, para evitar possíveis desconfortos é recomendado às pessoas a não realização de exercícios nas 12 horas após da doação de sangue. Neste experimento, as pessoas do grupo de estudo realizaram teste de corrida máxima na esteira ergométrica sem ter apresentado qualquer sintoma de mal estar. Tal achado não invalida a recomendação, mas mostra a capacidade do corpo em compensar a perda sanguínea, buscando minimizar o efeito sobre a performance física após vinte e quatro horas.

Durante a exposição à hipoxia em repouso foi reportada, subjetivamente, uma maior sensação de sono. O esforço despendido no teste de corrida foi máximo e ultrapassa em muito a carga da maioria das atividades de trabalho. Isso confirma que é seguro a doação desta quantidade de sangue e que é muito pouco provável que a mesma possa interferir trazendo prejuízo à rotina de vida dos doadores, pois os esforços realizados após a doação encontram-se no limite da capacidade de desempenho. Apesar da aplicação de metodologias diferentes, outros estudos reportam similar resultados com diferentes grupos de pessoas saudáveis, corroborando esta afirmação (MARKIEWICZ et. al., 1981; PANEBIANCO et. al., 1995; BIRNBAUM, DAHL e BOONE, 2006; BURNLEY et. al., 2006; EICHNER, 2007; KAMAKURA, 2011).

O sangue é responsável, entre outras funções, pelas trocas gasosas entre o meio e as células. No caso especial do exercício, o tecido muscular passa a ser o direcionamento principal do fluxo sanguíneo. Muitos estudos têm demonstrado a importância da melhora das condições de transporte para o aumento do desempenho físico (GLEDHILL, N., 1985; LORENZ et al., 2006), porém poucos medem ou reportam o efeito da dimensão da perda. Tal estratégia de experimento favorece o entendimento da relação entre perda de sangue e desempenho físico e dos mecanismos fisiológicos. Da mesma forma traz informações sobre condutas, em casos específicos, relacionados com a realização de tarefas extenuantes em casos de perda sanguínea.

O efeito sobre as variáveis de SpO<sub>2</sub> e FC, medidas em repouso na posição sentado, demonstra que não há alteração significativa destas variáveis em hipoxia

em função da doação sanguínea. Como a saturação é um indicador indireto das condições de oxigenação (MECHEM, 2013), demonstra-se que essas são suficientemente atendidas, durante o repouso, considerando as exigências do consumo de oxigênio de repouso.

A manutenção da FC de repouso, durante a hipoxia, demonstra que não houve a necessidade de aumento do débito cardíaco a partir desta variável. Sabe-se que em condições desfavoráveis de oxigenação, hipoxemia, há aumento da ventilação e da frequência cardíaca (POVEA, et al. 2005) como resposta imediata de adaptação do organismo. A falta de alteração da FC, em comparação à normoxia, é mais um indicativo de que não há hipoxemia devido à ausência da necessidade da resposta compensatória. Sendo assim, a reserva da frequência cardíaca ( $FC_{\text{máx}} - FC_{\text{repouso}}$ ) se mantém a mesma nas condições de normoxia e hipoxia, o que vem favorecer o desempenho físico.

A pressão arterial é afetada pelo volume líquido circulante (GOMES, 2005). Teoricamente, a perda de líquido provoca a redução da pressão arterial. Neste estudo, a pressão arterial de repouso no ambiente normal não foi afetada pela doação, indicando que a atuação dos mecanismos de regulação no sentido de manutenção da pressão arterial foi eficaz (KRIP et al., 1997; ZHANG et al., 2012). Panebianco et al. (1995) não encontraram diferença no volume de sangue, duas horas, após a doação, na comparação entre hidratação oral e venosa. Sendo assim, é provável que o tempo de 24 horas tenha sido suficiente para recuperação de grande parte do volume hídrico. Talvez este mecanismo de resposta à hipoxia tenha contribuído para que a pressão fosse mantida para a consideração do estado antes e após a doação. Assim, os efeitos de redução da PA foram neutralizados pelos mecanismos de regulação.

Deste modo, a alteração da PA constatada durante hipoxia  $PADH_{10}$  e  $PADH_{15}$  em relação à normoxia  $PAD_0$ , não parece ser um efeito direto da doação, provavelmente é um efeito da hipoxia, pois tal achado foi encontrado em outros estudos do nosso laboratório (MARQUES, 2009) e é relatado na literatura (ARAÚJO, 2009).

Em exercício houve alteração significativa da FC e SSE, entre as situações antes e depois da doação, apenas para o primeiro estágio de velocidade. No exercício máximo a FC foi igual antes e após a doação. Como o volume de sangue e seus elementos figurados (Hb, nº Eritrócitos) são decisivos para a quantidade de

oxigênio transportado aos tecidos, esperava-se uma maior compensação através do aumento do débito cardíaco e seus componentes à medida que aumentasse a velocidade de exercício, principalmente da FC. Não foi o que ocorreu, provavelmente o efeito da corrida seja mais influenciador do débito do que a diferença ocasionada pela redução sanguínea. Tal achado é reportado por Birnbaum, Dahl e Boone (2006), que também não encontraram alteração significativa na frequência cardíaca, na pressão arterial sistólica e na pressão arterial diastólica após a doação de sangue. Não sabemos explicar o porquê a diferença da FC e na SSE só ocorreu na menor carga de exercício. A recuperação não foi afetada pela doação se considerarmos os resultados de FC e PA.

O desempenho físico, caracterizado pela distância de corrida, foi significativamente menor devido à doação sanguínea. Tal fato não é novidade e encontra-se bem documentado na literatura especializada (MARKIEWICZ et. al., 1981; PANEBIANCO et. al., 1995; BIRNBAUM, DAHL e BOONE, 2006; EICHNER, 2007), que reportaram o mesmo achado deste estudo. No entanto, a particularidade e originalidade deste estudo é a dimensão do efeito de redução pela quantidade do volume de sangue doado. A redução da performance foi na ordem de 12,6%.

## 5. CONCLUSÃO

A retirada de uma unidade de sangue (aproximadamente 450 ml) não altera as variáveis de pressão arterial sistólica, diastólica, frequência cardíaca, em normoxia e em hipoxia no repouso. A oxigenação do sangue, tendo como referência a saturação de oxigênio da Hemoglobina, não modifica mesmo em hipoxia após a doação. Há redução da capacidade no desempenho máximo, porém não foi constatado nenhum mal estar ou desconforto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. C. **Efeitos da exposição à altitude no desempenho físico.** Revista Digital - Buenos Aires - Ano 13 - Nº 129 – Feb, 2009. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd129/efeitos-da-exposicao-a-altitude-no-desempenho-fisico.htm>. Acesso em: 11 set. 2012.

BIRNBAUM, DAHL, BOONE. **Effect of blood donation on maximal oxygen consumption.** Journal of Sports Medicine & Physical Fitness Dec 2006: Vol. 46 Issue 4. p.535-539 5p. Disponível em: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?sid=110017cd-49d2-4704-be67-920670d2866d%40sessionmgr114&vid=1&hid=113&bdata=Jmxhbm9c9cHQYnlmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPHS-1043121>. Acesso em: 20 ago. 2012

BURNLEY M, et. al.: **Influence of blood donation on O2 uptake on-kinetics, peak O2 uptake and time to exhaustion during severe-intensity cycle exercise in humans.** *Exp Physiol* May 2006 91 (3) 499-509; published ahead of print January 23, 2006, doi:10.1113/expphysiol.2005.032805. Disponível em: <http://ep.physoc.org/content/91/3/499.full.pdf+html>. Acesso em: 20 ago.2012.

EICHNER, E. Randy: **Sports Medicine Pearls and Pitfalls: Athletic Performance After Blood Donation.** Current Sports Medicine Reports Oct2007, Vol. 6 Issue 5, p276 2p. Disponível em: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=909e6235-c76c-4e18-b885-3afb3cbc34ef%40sessionmgr114&vid=1&hid=113>. Acesso em: 20 ago.2012.

GLEDHILL, N. **The influence of altered blood volume and oxygen transport capacity on aerobic performance.** *Exerc Sports Sci Rev* 1985;13: 75-93. Disponível em: <http://jap.physiology.org/content/75/1/49.short>. Acesso em: 14 jan. 2013.

GOMES, Otoni Moreira. **Fisiologia Cardiovascular Aplicada.** Belo Horizonte: Edicor, 2005. Disponível em: [http://www.servcor.com/Livro\\_Fisiologia\\_Cardiovascular.pdf](http://www.servcor.com/Livro_Fisiologia_Cardiovascular.pdf). Acesso em: 22 mai. 2012.

KAMAKURA et al. **Effect of blood volume change on circulation and heart rate variability during autologous blood donation.** *FASEB J* March 17, 2011 25:644.13. Disponível em: [http://www.fasebj.org/cgi/content/meeting\\_abstract/25/1\\_MeetingAbstracts/644.13?sid=c0832b48-42a2-4b7b-a06e-740508c65cb6](http://www.fasebj.org/cgi/content/meeting_abstract/25/1_MeetingAbstracts/644.13?sid=c0832b48-42a2-4b7b-a06e-740508c65cb6). Acesso em: 05 fev. 2013.

Krip et al. **Effect of alterations in blood volume on cardiac function during maximal exercise.** Med. Sci. Sports Exerc. 1997, 29, 1469 – 1476. Disponível em: <http://europepmc.org/abstract/MED/9372484>. Acesso em: 05 fev. 2013.

LORENZ et al. **Effects of Hypoxia on the Onset of Muscle Deoxygenation and the Lactate Threshold.** J. Physiol. Sci. Vol. 56, No. 4; Aug. 2006; pp. 321–323. Disponível em: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/physiolsci/56/4/56\\_4\\_321/pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/physiolsci/56/4/56_4_321/pdf). Acesso em: 22 mai. 2012.

**MARKIEWICZ et. al.** Effect of 400 ml blood loss on adaptation of certain functions of the organism to exercise. **Acta Physiol. Pol. 1981 Nov-Dec:32(6):613-21.** Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6816010>. Acesso em: 20 ago.2012.

MARQUES, Simone, A.P. **Alterações da Pressão Arterial com uso da Hipoxia Normobária – 10 sessões.** Monografia do Curso de Especialização em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde, CEFD/UFSM, 2009.

MECHEM, C. Crawford. **Pulse oximetry.** 2013 UpToDate. Disponível em: [http://www.uptodate.com/contents/pulse-oximetry?source=search\\_result&search=pulse+oximetry&selectedTitle=1~150](http://www.uptodate.com/contents/pulse-oximetry?source=search_result&search=pulse+oximetry&selectedTitle=1~150). Acesso em: 30 abr. 2013.

PANEBIANCO R.A., et. al.: **Effects of blood donation on exercise performance in competitive cyclists.** *Am Heart J* 1995, **130**:838–840. Disponível em: <http://www.ahjonline.com/article/0002-8703%2895%2990085-3/abstract>. Acesso em: 20 ago.2012.

POVEA, C. et al. **Effects of Intermittent Hypoxia on Heart Rate Variability during Rest and Exercise.** *High Altitude Medicine & Biology* Volume 6, Number 3, 2005. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16185139>. Acesso em: 30 abr. 2013.

THOMAS, J. R., NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física.** São Paulo: Artmed Editora, 2002.

ZHANG, Mingxia et al. **The Impacto of a Regular Blood Donation on the Hematology and EEG of Healthy Young Male Blood Donors.** *Brain Topography* [0896-0267] Zhang, Mingxai Yr: 2012 vol:25 iss: 1 pg: 116-123.