



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES

RAFAEL DE CARVALHO HOLSBACH

**RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO EM CORRIDA A 50%, 70% E
90% DO VO₂ MÁXIMO**

Brasília 2016

RAFAEL DE CARVALHO HOLSBACH

**RESPOSTA DO LACTATO SANGUÍNEO EM CORRIDA A 50%, 70% E
90% DO VO2 MAXIMO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, Junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof.º

Prof. Dr. Marcio Rabelo Mota

Examinador: Prof.º

Prof. Esp. Sylvestre da Silva Alberto Junior

Examinador: Prof.º

Prof. Esp. Sandro Nobre Chaves

ATA DE APROVAÇÃO

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o (a) acadêmico (a) **Rafael de Carvalho Holsbach** foi aprovado (a) junto à disciplina do Bacharel **Trabalho de Conclusão de curso – Apresentação**, com o trabalho intitulado **Resposta do lactato sanguíneo em corrida a 50%, 70% e 90% do VO2 máximo**.

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota

Presidente

Prof. Esp. Sylvestre da Silva Alberto Junior

Membro da Banca

Prof. Esp. Sandro Nobre Chaves

Membro da Banca

Brasília, DF, / / 2016

RESUMO

Introdução: O lactato é produzido nas células eucariontes pela atividade da glicose anaeróbica que se acumula na musculatura quando a produção de NADH ultrapassa a capacidade oxidativa. A identificação da concentração do lactato

sanguíneo é um dado essencial para analisar a magnitude e a intensidade em que a atividade foi realizada. **Objetivo:** Identificar e avaliar a resposta do lactato sanguíneo em corrida a 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo. **Metodologia:** Após uma refeição fornecida pelos pesquisadores, foram coletadas amostras de sangue dos voluntários antes da realização do teste de VO₂ max em esteira ergométrica, a fim de averiguar a concentração do lactato sanguíneo em repouso. O teste era de esforço progressivo, se iniciava a 5 Km/h sendo acrescentado 1Km/h a cada minuto até exaustão voluntária, sendo realizado os testes nos 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo. Imediatamente após o término do teste, outra amostra de sangue era coletada para mensuração do lactato. Os dados foram analisados através do software estatístico SPSS versão 21.0 para OS X. (SPSS Inc., Somers, NY, USA). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. A Análise de variância (ANOVA) fatorial 3x2 (intensidade x momento), de medidas repetidas, foi utilizada para avaliação da concentração de lactato antes e após o exercício, nas três condições experimentais. Onde foi encontrada diferença significativa e interação entre os efeitos, foi aplicado o teste de comparações múltiplas Bonferroni. Adotou-se como nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados foram expressos nos resultados, tabelas e gráficos em média \pm desvio padrão. **Resultados:** A média da concentração do lactato pré e pós a realização do teste foram respectivamente de $2,53 \pm 0,77$ e $7,36 \pm 2,92$ mmol/l ($p < 0,002$). Os resultados referentes ao comportamento do lactato nas três situações são apresentados na tabela 2 e na figura 1. Não foi encontrada diferença significativa entre a coleta pré e pós na intensidade de 50% do VO₂ máximo ($p = 0,859$). Entretanto, percebe-se diferença significativa entre o momento pré e pós na intensidade de 70% do VO₂ máximo ($p = 0,004$) e na intensidade de 90% do VO₂ máximo ($p = 0,001$). Não houve diferença entre as coletas pré exercício nas três intensidade. Entretanto, houve diferença no momento pós exercício entre as intensidade 70% e 90% do VO₂ máximo ($p = 0,008$), apontando uma elevação da concentração de lactato significativamente superior no exercício com maior intensidade.

Estatística: Os dados foram analisados através do software estatístico SPSS versão 21.0 para OS X. (SPSS Inc., Somers, NY, USA). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Análise de variância (ANOVA) fatorial 3x2 (intensidade x momento), de medidas repetidas, foi utilizada para avaliação da concentração de lactato antes e após o exercício, nas três condições experimentais.

Onde foi encontrada diferença significativa e interação entre os efeitos, foi aplicado o teste de comparações múltiplas Bonferroni. Adotou-se como nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados foram expressos nos resultados, tabelas e gráficos em média \pm desvio padrão.

Discussão: Quando comparado as respostas antes e depois, foi verificado um aumento significativo na concentração do lactato sanguíneo.

Considerações Finais: Conclui-se que após teste incremental em esteira ergométrica, foi verificada uma alteração positiva nos níveis de lactato sanguíneo.

PALAVRAS-CHAVE: Teste incremental, VO₂ max, esteira ergométrica e lactato.

ABSTRACT

Introduction: The lactate is produced in eukaryotic cells where the production of anaerobic glucose in muscle exceeds the capacity of NADH oxidized. Identification of the blood lactate concentration is an essential element for analyzing the magnitude and intensity of the activity performed. **Objective:** This study examines physical active of individuals with increased blood lactate concentration pre- and post-test in progressive intensity mode until fatigue. **Methodology:** After a meal hosted by the researchers, sample bloods of volunteers prior to the VO₂max treadmill test were collected in order to determine the blood lactate concentration at rest. The test was initiated at 5 Km/h being added 1km / h every minute until voluntary exhaustion, immediately after completion of the test, another blood sample was collected for measurement of lactate. Data were analyzed using SPSS software version 21.0 for OS X. (SPSS Inc. , Somers, NY, USA) . The normality of the data was verified by the Shapiro- Wilk test. Analysis of variance (ANOVA) factorial 3x2 (intensity x time) repeated measures was used to evaluate the concentration of lactate before and after exercise in the three experimental conditions. Where significant difference were found and interaction between the effects were tested using Bonferroni multiple comparison. It adopted the significance level of $p \leq 0.05$. Data were expressed in the results, tables and graphs as mean \pm standard deviation. **Results:** The mean concentration of lactate pre and post test performance were respectively 2.53 ± 0.77 and 7.36 ± 2.92 mmol/l ($p < 0.002$). The results for the lactate behavior in three situations are shown in table 2 and in figure 1. There was no significant difference

between pre and post collecting intensity of 50 % VO² max (p = 0.859) . However , one notices a significant difference between the time before and after the intensity of 70 % of VO² max (p = 0.004) and intensity of 90 % of VO² max (p = 0.001) . There was no difference between pre exercise collections in the three intensity. However , there were differences in the post exercise intensity point between 70 % and 90 % VO² max (p = 0.008) , indicating a significantly greater increase in lactate concentration with higher exercise intensity. **Statistics:** The data Were analyzed through to statistical software SPSS version 21.0 X. OS paragraph (SPSS Inc. , Somers , NY) . The normality of the data was verified through the Shapiro -Wilk test. Analysis of Variance (ANOVA) factorial 3x2 (intensity x time) repeated measures was used for evaluation of the lactate concentration before and after the exercise , NAS Three experimental conditions. Where was no significant interaction and difference between the effects , was applied the test of multiple comparisons Bonferroni . If adopted as level of significance $p \leq 0.05$. Data OS Were Denominated nsa Results, tables and graphs in one mean \pm standard deviation. **Discussion:** When comparing the responses before and after it was found a significant increase in blood lactate concentration. **Conclusions:** We conclude that after incremental treadmill test, there was a positive change in the levels of blood lactate.

KEYWORDS: incremental test, VO₂ max, treadmill and lactate.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	8
2.MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1 Materiais utilizados.....	11
2.2.Métodos	12
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO:.....	15
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
6 REFERÊNCIAS	19
ANEXO I	21
ANEXO III	29
ANEXO IV.....	32
Bibliografia	39

1 INTRODUÇÃO

O lactato é produzido nas células eucariontes pela atividade da glicose anaeróbica na formação de ATP (Adenosina Trifosfato), se acumula na musculatura como produto final do piruvato no processo de geração de energia, este momento ocorre quando a produção de NADH (Hidrogênio Niacina Adenina Dinucleotídeo) ultrapassa a capacidade oxidativa (KOEPPEN et al.,2009).

A acidose metabólica pode ser causada por um aumento da produção de ácidos metabólicos e por não conseguir excretar o ácido nos rins, ela é importante porque ativa mais unidades motoras durante a contração muscular além de ser um componente da inflamação tecidual importante no processo de regeneração como também da hipertrofia muscular. O tempo de duração do exercício faz com que tenha uma maior acidose tecidual ou seja o volume de repetições influencia no aumento das concentrações sanguíneas de lactato (McARDLE et al.,2011).

Esse ponto é definido como limiar anaeróbio, pois em exercício aeróbio intenso, o sistema cardiorrespiratório não consegue suprir as demandas energéticas em alta intensidade, forçando o corpo a utilizar a energia proveniente do metabolismo glicolítico, fazendo com que os níveis de produção de lactato ultrapassem o tamponamento (LEITE, 2000).

A utilização do oxigênio pela musculatura esquelética é o passo final da série de reações metabólicas. A limitação periférica pode aparecer por diferentes aspectos; quantidade e tamanho insuficiente de mitocôndrias, número e nível de atividade reduzidos das enzimas oxidativas ou na deficiência de quaisquer dos intermediários metabólicos, já que se algum dos passos da via metabólica for inibido, todos os passos posteriores também o serão (BENETTI; SANTOS; CARVALHO, 2000).

O estudo de Heck et al.(1985) relatam que o corpo encontra um equilíbrio onde a taxa de produção e tamponamento de lactato se encontram em níveis igualados, suas pesquisas mostram que essa estabilidade se obtém quando as concentrações do lactato encontram-se em 4,0 mmol/l, variando entre 3,0 a 5,5 mmol/l dependendo do individuo.

Tendo em vista a importância e relevância do lactato sanguíneo na atividade física, diversos estudos (GRECO et al., 2003; ZAGATTO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2010; MORAM et al., 2012) observaram as alterações do lactato em testes aeróbios de esforço máximos, com a finalidade de buscar um melhor monitoramento nas prescrições das atividades.

O corpo humano ao realizar um exercício de alta intensidade com duração maior de dois minutos, ao obter o consumo máximo de oxigênio passa a utilizar a energia produzida pela glicólise, ocorrendo assim alterações metabólicas e sistêmicas no organismo, se a atividade for realizada em intensidade leve ou moderada o lactato não se acumula na corrente sanguínea e rapidamente é absorvido e utilizado no ciclo de Krebs para a produção de energia (VIVACQUA et al., 2006).

Em uma atividade intensa, o ponto em que o indivíduo atinge seu limiar anaeróbio, ocorre uma produção de lactato maior que a taxa de remoção, esse momento é denominado como VO₂max (McARDLE et al., 2011). O Volume Máximo de Oxigênio (VO₂max) é o índice e parâmetro que melhor expressam a inter-relação entre os sistemas respiratório, cardiovascular e muscular para a produção de energia (FOSS et al., 2000).

A resposta lactacidêmica obtida em protocolos incrementais é uma variável amplamente utilizada para prescrição da intensidade do exercício em modalidades esportivas cíclicas com predominância aeróbia e parece ser a melhor variável para identificar a apropriada intensidade do exercício, (LIMA e JUNIOR, 2006).

O lactato não deve ser apenas visto como um produto consequente da degradação metabólica, pois seu acúmulo após exercício intenso, propicia uma fonte de energia química para o organismo (GROSSELLI et al., 2010).

Em um estudo realizado por Oliveira et al.(2010), que teve por objetivo analisar as variáveis fisiológicas pré e pós teste incremental com intensidade progressiva em esteira rolante com indivíduos fisicamente ativos, verificaram uma média de $1,94 \pm 0,4$ mmol/l de lactato sanguíneo antes do teste, valor significativamente menor que o encontrado após a realização do teste ($9,51 \pm 2,7$ mmol/l) ($p < 0,05$). No mesmo estudo, também é observada uma alteração na glicemia, um aumento médio de $94,3 \pm 7$ mg/dL para 126 ± 16 mg/dL pós-teste incremental. O lactato tem uma relação com a glicose por ser o produto final do metabolismo glicolítico, quanto mais treinado o indivíduo estiver em exercícios

anaeróbios de velocidade-potencia, maior sua capacidade de gerar altos níveis de concentração de lactato no sangue (McARDLE et al., 2008).

Tendo em vista a importância e relevância que o lactato tem por ser um metabólico produzido após atividade física intensa, o presente estudo teve como objetivo analisar a resposta do lactato sanguíneo em corrida a 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra:

Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, sob número de parecer 858.452, participaram do estudo 13 indivíduos, entre eles 9 homens e 4 mulheres, com idade entre 18 e 29 anos. Todos os participantes forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito, concordando com todos os procedimentos. Não eram fumantes, não possuíam patologias cardiovasculares, metabólicas ou osteomioarticulares que afetassem a realização dos procedimentos, e praticavam atividade física regularmente há pelo menos 12 meses. As características da amostra são apresentadas na tabela 1.

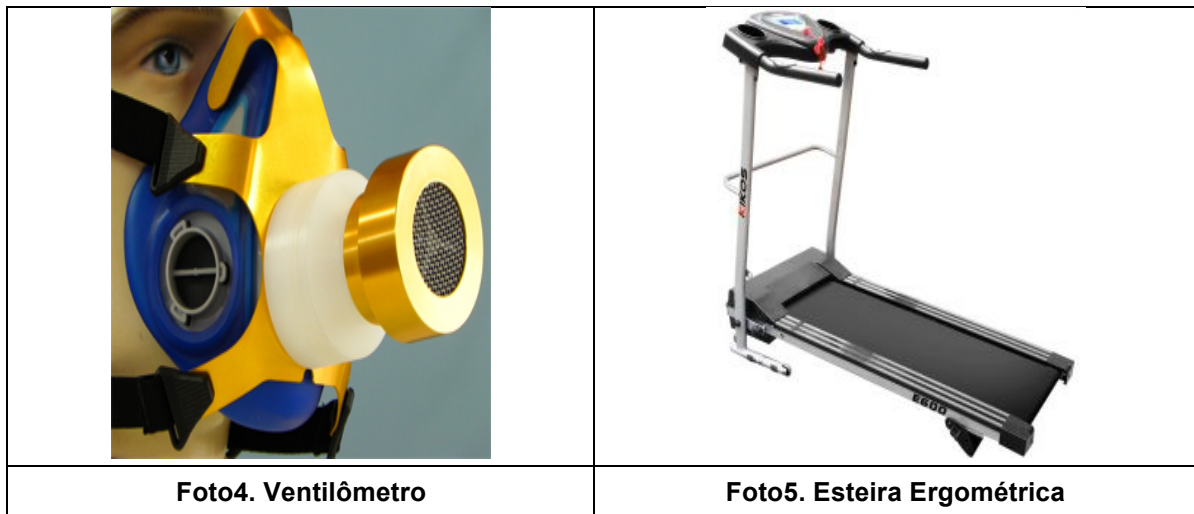
Idade (anos)	21,23 ± 3,47
Massa Corporal (kg)	69,32 ± 17,81
Estatura (m)	1,72 ± 0,10
Percentual de gordura estimada (%)	18,80 ± 8,65

Tabela 1: Dados amostrais dos sujeitos participantes do estudo, expressos em média ± desvio padrão.

2.1 Materiais utilizados

Foram utilizados os seguintes aparelhos para a pesquisa.





2.2.Métodos

Avaliações:

Os participantes compareceram ao local da coleta em quatro dias distintos, separados por pelo menos 72 horas.

No primeiro dia, os voluntários foram submetidos a avaliações antropométricas preliminares, avaliação do consumo máximo de oxigênio, além de preenchimento de questionários que apontavam possíveis patologias, nível de atividade física e hábitos alimentares.

O consumo máximo de oxigênio foi estimado através de um teste incremental máximo em esteira (Centurion 3000, da Micromed) sem inclinação.

O teste consistia em uma velocidade inicial de 5km/h com incrementos de 1km/h a cada minuto. Esta avaliação foi interrompida quando o indivíduo apontou a exaustão voluntária ou foi alcançada a frequência cardíaca máxima estimada pela fórmula 220-idade, proposta por Karvonen (1957).

Para estimativa do $VO^2_{máx}$ foi utilizado o ventilômetro VO^2 ProFitness (CEFISE Biotecnologia Esportiva, Brasil).

Protocolo Experimental:

Nos dias subsequentes, os participantes foram submetidos de forma randomizada a 10 minutos de exercício em esteira a 50%, 70% e 90% do VO_2

máximo. A velocidade de corrida foi calculada de acordo com a fórmula proposta pelo American College of Sports Medicine (2013).

$$VO_2 = 3,5 + (0,2 * speed) + (0,9 * speed * \%grade)$$

Nas três situações experimentais, os voluntários foram submetidos a duas coletas sanguíneas para determinação da concentração de lactato sanguíneo antes e imediatamente após a realização do exercício. Tais coletas aconteceram através de uma punção da falange distal do dedo anelar da mão não dominante. Antes da coleta foi realizada assepsia do local da punção com álcool 70°. A primeira gota foi desprezada e em seguida, uma amostra de 3 µl de sangue foi analisada em um monitor de lactato Accutrend Plus (Roche Brasil, Brasil) validado por Perez et al. (2008).

Análise Estatística:

Os dados foram analisados através do software estatístico SPSS versão 21.0 para OS X. (SPSS Inc., Somers, NY, USA). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Análise de variância (ANOVA) fatorial 3x2 (intensidade x momento), de medidas repetidas, foi utilizada para avaliação da concentração de lactato antes e após o exercício, nas três condições experimentais. Onde foi encontrada diferença significativa e interação entre os efeitos, foi aplicado o teste de comparações múltiplas Bonferroni. Adotou-se como nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados foram expressos nos resultados, tabelas e gráficos em média \pm desvio padrão.

3. RESULTADOS

Os participantes realizaram o teste incremental máximo para determinação do consumo máximo de oxigênio em $8,46 \pm 2,36$ minutos. O $VO_{2\text{máx}}$ relativo estimado através do teste máximo foi de $40,64 \pm 7,93$ ml.kg⁻¹.min⁻¹. A velocidade média da corrida realizada no exercício a 50% do VO_2 máximo foi de $6,42 \pm 0,81$ km/h, no exercício a 70% foi de $8,99 \pm 1,14$ km/h e no exercício a 90% de $11,56 \pm 1,46$ km/h.

Os resultados referentes ao comportamento do lactato nas três situações são apresentados na tabela 2 e na figura 1. Não foi encontrada diferença significativa

entre a coleta pré e pós na intensidade de 50% do VO₂ máximo ($p = 0,859$). Entretanto, percebe-se diferença significativa entre o momento pré e pós na intensidade de 70% do VO₂ máximo ($p = 0,004$) e na intensidade de 90% do VO₂ máximo ($p = 0,001$). Não houve diferença entre as coletas pré exercício nas três intensidade. Entretanto, houve diferença no momento pós exercício entre as intensidade 70% e 90% do VO₂ máximo ($p = 0,008$), apontando uma elevação da concentração de lactato significativamente superior no exercício com maior intensidade.

Intensidade	Pré (mmol/L)	Pós (mmol/L)	p
50% do VO ₂ máx	2,92 ± 1,70	3,02 ± 1,65	0,859
70% do VO ₂ máx	3,00 ± 1,66	5,20 ± 1,46	0,004
90% do VO ₂ máx	3,49 ± 1,10	8,57 ± 1,61	0,001

Tabela 2: Comportamento do lactato nas três diferentes intensidade, expressos em média ± desvio padrão, e significância.

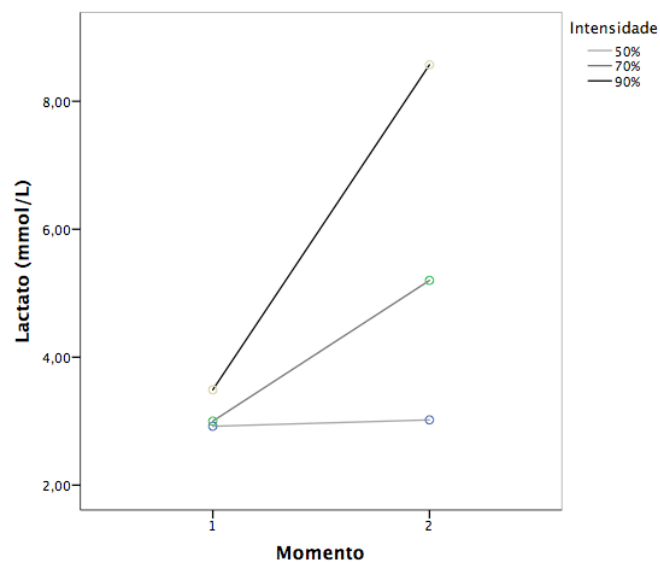


Figura 1: Cinética do lactato nas três diferentes intensidade

4. DISCUSSÃO:

O estudo apresentado teve como objetivo analisar a resposta do lactato sanguíneo em corrida a 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo.

O estudo aplicado aponta um aumento de mais de 4 mmol/l nas concentrações de lactato sanguíneo, como podemos ver no quadro 2 (de $2,53 \pm 0,77$ mmol/l para $7,36 \pm 2,92$ mmol/l) ($P < 0,002$), o mesmo comportamento ocorre no estudo de Oliveira et al (2010) onde as concentrações de lactato aumentaram em mais de 7 mmol/l após a realização de um teste incremental.

PRÉ (mmol/l)	PÓS (mmol/l)	P<
$2,53 \pm 0,77$	$7,36 \pm 2,92$	0,002

Após submeterem indivíduos fisicamente ativos a um teste máximo, Wiecek et al (2014) também encontraram valores significativamente maiores que os do presente estudo, mensuraram uma concentração média de 2.69 ± 0.06 mmol/l e 15.85 ± 0.56 mmol/l ($p < 0.01$) de lactato sanguíneo pré e pós teste respectivamente em homens e 2.56 ± 0.23 mmol/l e 11.54 ± 0.98 mmol/l ($p < 0$) em mulheres. Assim como no presente estudo, o teste realizado era de esforço progressivo, porém se iniciava a 7 km/h sendo acrescentado 1,2 km/h a cada 2 minutos, as coletas sanguíneas eram realizadas 5 pré e 3 minutos pós teste.

Assim como na presente pesquisa e no estudo de Wiecek et al (2014), Oliveira et al (2010) realizaram a pesquisa com indivíduos fisicamente ativos que se sujeitaram a um teste incremental de esforço progressivo em esteira rolante, entretanto, o protocolo também era diferente, se iniciava a 8 km/h, com incrementos de 1 km/h a cada 3 min até a exaustão, antes e após a realização do teste foram colhidas amostras de sangue para a mensuração do lactato e tiveram uma significância de ($p < 0,05$). Verificaram uma concentração média de $1,94 \pm 0,4$ mmol/l antes do teste, menor que a média encontrada no presente estudo ($2,53 \pm 0,77$ mmol/l), já após a atividade, foi verificado uma concentração média maior que a encontrada na presente pesquisa, mensuraram $9,51 \pm 2,7$ mmol/l de lactato, enquanto o estudo aplicado verificou os níveis médios de $7,36 \pm 2,92$ mmol/l.

Esses valores maiores encontrados por Oliveira et al (2010) e Wiecek et al (2014) podem ser decorrente do nível de aptidão física das amostras estudadas por eles serem maior que as analisadas no presente estudo. Quanto mais treinado o individuo for, maior sua capacidade de gerar altos níveis de lactato sanguíneo, isso devido ao organismo conter maiores níveis de glicogênio e de enzimas glicolíticas comparados a indivíduos sedentários ou menos treinados (McARDLE et al., 2008).

Os voluntários do presente estudo tiveram uma media de duração no teste incremental de $8,46 \pm 2,36$ minutos. Em um dos testes incrementais realizado no estudo de Greco et al (2003), 31 crianças nadadoras realizaram um teste máximo de natação com duração de 20 minutos, as coletas de sangue para mensurar os valores individuais das concentrações de lactato sanguíneo aconteciam aos 10 minutos de teste e após a realização, a media na concentração do lactato foi verificada em $3,81 \pm 1,22$ mmol/l e $4,32 \pm 1,69$ mmol/l respectivamente. Logo esse estudo apresenta informações semelhantes com as expostas no quadro 2, pois o aumento nas concentrações do lactato ficou evidente após a realização do teste. Porem a presente pesquisa encontrou as concentrações em $7,36 \pm 2,92$ mmol/l, enquanto o estudo de Greco et al (2003) mensuraram valores médios de $4,32 \pm 1,69$ mmol/l, a diferença de idade, tempo de teste e objetivo do protocolo podem ser fatores que contribuem para os resultados não serem equivalentes, entretanto, estudos comparando a concentração de lactato de crianças com adultos são necessários para uma melhor confrontação.

O estudo aplicado observou um aumento na concentração do lactato sanguíneo comparando o período em repouso ($2,53 \pm 0,77$ mmol/l) com o pós ($7,36 \pm 2,92$ mmol/l) ($P < 0,002$) exercício de esforço progressivo, corroborando com o estudo de Oliveira (2011), que mostrou ser possível causar uma redução no pH sanguíneo através do aumento da intensidade. Assim como na pesquisa realizada, Oliveira (2011) verificou um aumento nas concentrações de lactato após exercício ao submeter nove ciclistas saudáveis do gênero masculino (24 ± 2 anos; $71,3 \pm 7,6$ kg; $170,9 \pm 4,7$ cm) a um teste incremental com um protocolo de esforço progressivo, que se iniciava a 10% da carga máxima e a cada três minutos era acrescentado 10% de carga até a exaustão voluntária.

Segundo Foss et al (2000) o acúmulo da acidose muscular sanguínea é decorrente de exercícios de alta intensidade. Observando os valores encontrados no quadro 2 ($7,36 \pm 2,92$ mmol/l), **acredita-se** que no presente estudo os voluntários atingiram suas capacidades máximas, porém no estudo de Greco et al; (2003), ao propor um teste máximo de 20 minutos, o corpo pode ter encontrado a fase denominada “steady state”, e o metabolismo glicolítico interviu sem provocar acidose metabólica (ROBERGS et al., 2002).

Esse aumento observado, foi devido o lactato ser o produto final da glicólise anaeróbia, se acumulando no sangue e nos músculos como ácido láctico, provocando fadiga e declínio no pH sanguíneo quando sua taxa de produção sobre-excedem a taxa de remoção, em razão de que demandas energéticas não são atendidas aerobiamente (HOUSTON; 2001).

O presente estudo adotou o protocolo de Bruce, que se inicia a 5 km/h com aumento progressivo na intensidade de 1km/h a cada minuto. Policarpo et al (2007) realizou um estudo avaliando três diferentes protocolos de teste incremental, inclusive o de Bruce, e identificou que ambos tiveram um aumento considerável sem diferença significativa ($p > 0,05$) nas concentrações de lactato pós teste. Diferente do presente estudo, ele propôs o protocolo de Bruce com inclinação, iniciando a uma velocidade de 1,7 mph e finalizando em 5,0 mph, com intervalos de três minutos entre as cargas (momento em que eram realizadas as coletas); após o teste, os níveis de lactato tiveram uma média de $12,37 \pm 2,96$ mmol/l (assim como nos outros dois testes), consideravelmente maior que a encontrada no presente estudo ($7,36 \pm 2,92$ mmol/l).

Os intervalos entre as mudanças de carga podem ser um dos fatores que levaram as concentrações de lactato encontradas por Policarpo et al (2007) não serem equivalentes as do presente estudo. Robergs et al.(2002) relata que a nutrição, doenças enzimáticas, erros metodológicos e diferentes protocolos podem ser fatores que provocam diferenças nas mensurações.

Mcardle et al; (2008), conceitua que durante o repouso, a via energética que prevalece é a aeróbica oxidativa, mantendo o transporte de oxigênio suficiente pra manter o funcionamento vital, quando o corpo recebe um stress externo e sai da

inercia, as vias energéticas se interagem e são utilizadas em prevalência dependendo da intensidade e do volume do treino.

As concentrações de lactato encontradas em repouso no presente estudo ($2,53 \pm 0,77$ mmol/l) correspondem com as médias encontradas por Wiecek et al (2014) (2.69 ± 0.06 mmol/l), Policarpo et al (2007) ($1,84 \pm 0,82$ mmol/l) e Oliveira et al (2010) ($1,94 \pm 0,4$ mmol/l).

Apesar dos resultados diferentes encontrados nas medidas do lactato pós-teste em diversos estudos (POLICARPO et al; 2007; OLIVEIRA et al; 2010; GRECO et al; 2003; OLIVEIRA; 2011; WIECEK et al; 2014), todos constataram um aumento nas concentrações de lactato sanguíneo posteriormente um exercício aeróbio máximo, sendo assim, o presente estudo fortalece a presunção de que após um teste de esforço progressivo até a fadiga, os níveis de lactato são alterados e seu acúmulo no sangue é evidenciado com a mensuração.

5. CONSIDERAÇÕES

A pesquisa concluiu que após a realização de um exercício em intensidade progressiva, como no estudo realizado feito, baseado na resposta do lactato sanguíneo em 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo, os níveis de lactato são alterados e sua concentração sanguínea sofre um aumento agudo. Foi observado que diferenças encontradas nos níveis de lactato pós-teste, podem variar devido à aptidão física da amostra ou na aplicação de protocolos diferentes.

6 REFERÊNCIAS

FOSS, M; KETEVAN, S. Fox: Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. Tradução de Giuseppe Taranto. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 560 p. Título original: Fox's physiological basis for exercise and sport .

GRECO, C; DENADAI, B; PELLEGRINOTTI, I; FREITAS, A; GOMIDE, E. Limiar anaeróbio e velocidade crítica determinada com diferentes distâncias em nadadores de 10 a 15 anos: relações com a performance e a resposta do lactato sanguíneo em testes de endurance. Rev Bras Med Esporte, Niterói, v. 9, n.1, Jan./Fev. 2003.

GROSSELLI, D; JUNIOR, E; BARONI, B; GENEROSI, R. Lactato sanguíneo: breve revisão de literatura. Revista Digital Efdeportes, Buenos Aires, ano 14, n.141, Fev. 2010.

Guanabara Koogan, 2008. 1172 p. Título original: Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance.

HECK, H; MADER, A; HESS, G; MUCKE, S; MULLER, R; HOLLMANN, W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. International journal of sports medicine, v. 6, p.117-130. Jul. 1985.

HOUSTON, M. Bioquímica Básica da Ciência do Exercício. Tradução de Fátima Tengan. 1. ed. São Paulo: Roca, 2001. 141 p. Título original: Biochemistry primer for exercise Science.

KOEPPEL, B; STANTON, B. Berne e Levy Fisiologia. Tradução de Adriana Pitella Sudré. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 869 p. Título original: Berne and Levy Physiology.

LEITE, P. Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico, Cardiologia Desportiva. 4. ed. São Paulo: Robe, 2000. 300 p.

Lima, M. C. S.; Junior, P. B.; Gobatto, C. A.; Junior, J. R. G.; Ribeiro, L. F. P. Proposta de teste incremental baseado na percepção subjetiva de esforço para determinação de limiares metabólicos e parâmetros mecânicos do nado livre. Rev Bra Med Esporte – vol. 12 n.5 – Set/Out 2006.

Magnus Benetti, Renato Targino dos Santos e Tales de Carvalho; Cinética de lactato em diferentes intensidades de exercícios e concentrações de oxigênio. Rev Bras Med Esporte _ Vol. 6, No 2 – Mar/Abr, 2000.

MCARDLE, W. D, KATCH, F. I, KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício, Nutrição, Energia e Desempenho Humano. 7. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan 2011, Cap 7, p. 167 – 182.

MCARDLE, W; KATCH F; KATCH V. Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e desempenho humano. Tradução de Giuseppe Taranto. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1172 p. Título original: Exercise Physiology: Energy,

Nutrition and Human Performance.

MORAN, P; PRICHARD, J; ANSLEY, L; HOWATSON, G. The influence of Blood lactate sample site on exercise prescription. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Newcastle, v. 26, n. 2, Fev. 2012.

OLIVEIRA, A; TIBANA, T; AGUIAR, F; BARROS, E; SILVA, P. Relações cineantropométricas e fisiológicas durante exercício incremental em esteira rolante. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v.16, n.4, Jul./Aug. 2010.

OLIVEIRA, L. Cinética do Lactato e PH Sanguíneo e Salivar em Resposta ao Exercício Físico em Cicloergometro. 201171 f. Mestrado acadêmico em Educação Física - Fundação Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

PARDONO, E; MADRID, B; MOTTA, D; MOTA, M; GRUBERT, C; HERBERT, C; SIMÕES, G. Lactato mínimo em protocolo de rampa e sua validade em estimar o máximo estado estável de lactato. *Rev Bras Cine Des Hum*, Brasília, v. 11, n.2, p. 174-180, Dez. 2009.

ROBERGS, R; ROBERTS, S. *Principios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saude*. Tradução de António Carlos.c1. ed. São Paulo: Phorte , 2002. 488 p. Título original: *Fundamental Principles of Exercise Physiology: For Fitness, Performance and Health*.

VIVACQUA, R; CARREIRA, M. *Ergometria, Ergoespiromtria, Cintilografia e Ecocardiograma de Esforço*. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 213 p.

WIECEK, M; MACIEJCZYK, M; SZYMURA, J; SZYGULA, C. Changes in Oxidative Stress and Acid-Base Balance in Men and Women Following Maximal-Intensity Physical Exercise. *Physiological research*, Krakow, v. 9, n. 6, PMID. 25194128 Set. 2014.

ZAGATTO, A; PAPOTI, M; CAPUTO, F; MENDES, O; DENADAI, B; BALDISSERA, V; GOBATTO, C. Comparação entre utilização da saliva e sangue para determinação do lactato mínimo em cicloergometro e ergômetro de braço em mesatenistas. *Rev Bras Med Esporte*, Campo Grande, v. 10, n. 6, Nov./Dez. 2004.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

“Resposta Do Lactato Sanguíneo Em Corrida A 50%, 70% e 90% do VO² máximo.”

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Pesquisador responsável: Márcio Rabelo Mota Pesquisador associado: Renato Costa

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/ UniCEUB, com o código _____ em ___/___/___, telefone (61) 39661511, email comitê.bioetica@uniceub.br

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que está sendo convidado a participar.
- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). Natureza e objetivos do estudo · Analisar as respostas hematológicas em teste incremental em esteira ergométrica em diferentes intensidades.. Procedimentos do estudo
- Sua participação no estudo consistirá na realização de 4 visitas ao laboratório de Fisiologia Humana do UniCEUB, separadas por pelo menos 72 horas. Na primeira visita será aferido massa corporal, estatura e índice de flexibilidade, denominado de Teste de flexibilidade sentar e alcançar, que avalia a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, além de se realizar um teste incremental em esteira, para determinação do VO² máximo, através do protocolo adaptado de Bruce, com velocidade inicial de 5 km/h e incrementos de 1 km/h por minuto. O teste será interrompido quando você atingir a exaustão voluntária, sua frequência cardíaca atingir 95% da frequência cardíaca máxima estimada, ou sua percepção subjetiva de esforço superar 17 na escala de Borg.
- Será considerado como Volume de Oxigênio Máximo o maior valor alcançado durante os últimos 20 segundo anteriores à interrupção do teste. A velocidade correspondente ao VO²máx será a menor velocidade executada ao se observar o maior valor do VO²
- Nas visitas subsequentes, serão executados de forma randomizada, 20 minutos de exercício na esteira em 3 intensidades distintas: 50%, 70% e 90% do VO² máximo. Cada sessão de exercício será realizada de acordo com a porcentagem da velocidade atingida no primeiro dia de testes. O exercício será interrompido ao final dos 20 minutos, caso a percepção subjetiva de esforço atinja 17 na escala de Borg, ou aconteça a exaustão voluntária, ou seja, você sinalize que não consegue mais prosseguir com o exercício.

- Serão coletadas amostras sanguíneas de aproximadamente 5 mL de sangue venoso, retiradas por punção de veia periférica em tubos à vácuo. As amostras de sangue serão prontamente separadas e as alíquotas de plasma imediatamente armazenadas à -70° , para posterior dosagem e análise através do método imunoenzimático “ELISA” (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). Essas amostras serão centrifugadas à 3500 rpm por 5 minutos, para separação do soro. As coletas serão realizadas de forma individual, no laboratório de Fisiologia do Exercício do UniCEUB, em espaço separado por um biombo, a fim de preservar a sua privacidade. Será interrompida a coleta caso você sinta algum desconforto, haja elevação ou queda na pressão arterial.
- A coleta será realizada pelo Prof. Dr. Milton Rego (curso de Biomedicina) e uma aluna do curso de Biomedicina do 8o semestre do UniCEUB que já se encontra em condições técnicas para realização desse procedimento e serão realizadas no laboratório de Fisiologia do Exercício do LABOCIEN no UniCEUB com a presença do pesquisador responsável Márcio Rabelo Mota, em espaço separado por um biombo, a fim de preservar a privacidade do voluntário. Será interrompida a coleta caso o voluntário sinta desconforto, haja elevação ou queda na pressão arterial.
- Será realizado o seguinte protocolo para a coleta:
 - As mãos serão lavadas, secadas e as luvas colocadas; o Será feita a antissepsia no local da punção (1o em sentido espiral (do centro da
 - perfuração para fora) e após fazendo de baixo para cima possibilitando assim
 - uma vascularização do local); o A agulha, ainda com a capa, será conectada ao adaptador; o O garrote será colocado no avaliado e a capa da agulha será tirada; o A punção será feita e logo após o acoplamento do tubo para a coleta; o O tubo será desacoplado (quando estiver cheio) e logo após a agulha será
 - retirada;
 - Após a retirada, exercer pressão com algodão no local da punção; o Aplicar bandagem no local.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo. Riscos e benefícios
- Este estudo possui apenas riscos que são inerentes à prática de exercícios, entretanto, serão tomadas todas as precauções para evitá-los.
- Sua participação será importante para o enriquecimento de informações a respeito do comportamento dos parâmetros hematológicos após exercícios de diferentes intensidades. Participação recusa e direito de se retirar do estudo

- A participação é voluntária. Caso você não autorize a participação, não haverá nenhum prejuízo.
- Você poderá desistir desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.
- Confidencialidade
- Os dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as informações coletadas (dados) ficará guardado sob a responsabilidade dos pesquisadores Márcio Rabelo Mota e Renato Costa com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e será destruído após a pesquisa.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu, Rafael de Carvalho Holsbach,

após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos assinto e concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo. Brasília, DF, 03 de Março de 2016.

Participante:

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota - Pesquisador responsável

Rafael de Carvalho Holsbach - Pesquisador associado



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa Resposta do Lactato Sanguíneo em Corredores a 50%, 70% e 90% do VO₂ Máximo.

e metabólico. **Pesquisador:** Márcio Rabelo Mota

Área Temática: Versão: 1 CAAE: 48991515.7.0000.0023 Instituição Proponente: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB **Patrocinador Principal:** Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

DADOS DO PARECER Número do Parecer: 1.250.605

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador, participaram do estudo 13 indivíduos, entre eles 9 homens e 4 mulheres, com idade entre 18 e 29 anos. Todos os participantes forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito, concordando com todos os procedimentos. Não eram fumantes, não possuíam patologias cardiovasculares, metabólicas ou osteomioarticulares que afetassem a realização dos procedimentos, e praticavam atividade física regularmente há pelo menos 12 meses.

Os participantes compareceram ao local da coleta em quatro dias distintos, separados por pelo menos 72 horas.

No primeiro dia, os voluntários foram submetidos a avaliações antropométricas preliminares, avaliação do consumo máximo de oxigênio, além de preenchimento de questionários que apontavam possíveis patologias, nível de atividade física e hábitos alimentares.

O consumo máximo de oxigênio foi estimado através de um teste incremental máximo em esteira (Centurion 3000, da Micromed) sem inclinação.

O teste consistia em uma velocidade inicial de 5km/h com incrementos de 1km/h a cada minuto. Esta avaliação foi interrompida quando o indivíduo apontou a exaustão voluntária ou foi alcançada a frequência cardíaca máxima estimada pela fórmula 220-idade, proposta por Karvonen (1957).

Para estimativa do VO₂^{máx} foi utilizado o ventilômetro VO² ProFitness (CEFISE Biotecnologia Esportiva, Brasil).

Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador apresenta que tendo em vista a importância e relevância que o lactato tem por ser um metabólico produzido após atividade física intensa, o presente estudo teve como objetivo analisar a resposta do lactato sanguíneo em corrida a 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo.

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1o andar **Bairro:** Setor Universitário **CEP:** 70.790-075 **UF:** DF **Município:** BRASÍLIA **Telefone:** (61)3966-1511 **E-mail:** cep.uniceub@uniceub.br

Página 01 de 03



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB

Continuação do Parecer: 1.250.605

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, o pesquisador informa que não há "nenhum tipo de risco e a realização dos exercícios será acompanhada por profissional habilitado da própria instituição". Sobre os benefícios alcançados pela pesquisa informa que "serão de extrema relevância para o conhecimento científico voltado a sistematização de treinamentos".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e com certeza contribuirá para o desenvolvimento da área de saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Cronograma de Execução está devidamente preenchido, bem como os Indicativos de Orçamento. A Folha de Rosto está devidamente assinada. Quanto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE necessita a identificação do pesquisador assidente e esclarecer que o participante também responderá um questionário. Não apresentou o Termo de Aceite do Labocien.

Recomendações:

O CEP ressalta que para aprovação do projeto, o/a pesquisador/a deve atender, todas as pendências apontadas no Parecer Consubstanciado. Em caso de dúvida sobre a elaboração das respostas ao que foi solicitado recomenda-se consulta às informações do CEP na página do UniCEUB: <http://www.uniceub.br> > institucional > pesquisa > comitês > Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UniCEUB.

Para entrar em contato com o CEP-UniCEUB utilize o e-mail cep.uniceub@uniceub.br.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Para a sua realização é necessário o esclarecimento de alguns dados, com vistas a pesquisa atender à Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde: 1) No TCLE, apresentar a identificação do pesquisador assistente e a participação no questionário; 2) Apresentar o Termo de Anuência do Labocien;

3) Esclarecer quem serão os responsáveis pela coleta de sangue e quais serão as medidas protetivas em relação aos prováveis riscos desta ação, visto ser este um estudo com riscos

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1o andar **Bairro:** Setor Universitário **CEP:** 70.790-075 **UF:** DF **Município:** BRASILIA **Telefone:** (61)3966-1511 **E-mail:** cep.uniceub@uniceub.br

Página 02 de 03



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB

Continuação do Parecer: 1.250.605

moderados e não, ausentes, como apontado pelo pesquisador.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo previamente avaliado por este CEP, com parecer N° 1.250.581/2015, tendo sido homologado na 16ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB, em 25 de setembro de 2015.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÃOES_BÁSICAS_DO_PROJETO_584272.pdf	02/09/2015 19:00:17		Aceito
Orçamento	orcamentojessyca.doc	02/09/2015 18:57:15	Márcio Rabelo Mota	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOCONSSENTIMENTOLIVRE ESC LARECIDOjessyca.doc	02/09/2015 18:55:43	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Cronograma	cronogramaJessyca.doc	02/09/2015 18:54:02	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetojessyca.doc	02/09/2015 18:52:53	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Folha de Rosto	folharostoProfJessyca.pdf	02/09/2015 18:50:35	Márcio Rabelo Mota	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 29 de Setembro de 2015

Assinado por:

Marilia de Queiroz Dias Jacome (Coordenador)

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1o andar **Bairro:** Setor
Universitário **CEP:** 70.790-075 **UF:** DF **Município:** BRASILIA **Telefone:** (61)3966-
1511 **E-mail:** cep.uniceub@uniceub.br

Página 03 de 03

ANEXO III

HISTÓRICO DO ESTILO DE VIDA E SAÚDE ANAMNESE

Identificação:

Nome: _____

Data: ___/___/___ e-mail (opcional): _____

_____ Estatura: _____

_____ Peso: _____ Data Nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Número de telefone (opcional): _____

Por favor, responda as perguntas abaixo:

1. Você se exercita frequentemente? ()sim ()não Se a resposta foi afirmativa, há quantos anos você esteve ou está comprometido em realizar atividades físicas?

2. Quantas vezes você se exercita por semana?

()1 a 2 vezes ()2 a 3 vezes ()3 a 4 vezes ()4 ou mais vezes Em que horário?

3. Marque o tipo de exercício que você normalmente faz (marque mais de um se for o caso).

() corrida

() ciclismo

() caminhada

() natação

() corrida de curta distância

() futebol () voleibol () basquetebol () tênis () musculação

() outros (por favor, especifique): _____

4. Quanto tempo (horas:minutos) você gasta em uma sessão de atividade física?

Mínimo: _____ Máximo: _____

5. Você se exercita com assistência ou orientação de algum especialista?

()sim ()não

6. Você tem alguma restrição, considerando a corrida como um tipo principal de exercício?

() sim () não Se você respondeu sim, por favor, detalhe:

7. Descreva seu horário habitual de dormir/acordar.

26

Horário de dormir: _____ Horário de acordar: _____

8. Em que horário você habitualmente faz as seguintes refeições?

Café da manhã: _____ almoço: _____
lanche: _____ jantar: _____

9. Você dorme depois do almoço?

() **sim** () **não.**

Quantas vezes por semana? _____ Em média, qual o tempo de sono? _____

10. Indique se alguma das alternativas abaixo se aplica a você, marcando um X no respectivo item.

- () Hipertensão
- () Caso pessoal ou de familiares com problemas ou doenças do coração
- () Diabetes
- () Problemas ortopédicos
- () Uso regular de produtos feitos de tabaco.
- () Asma ou outros problemas respiratórios crônicos
- () Enfermidades recentes, febre ou distúrbios gastrintestinais (diarréia, náusea, vômito).
- () Algum outro problema de saúde não listado acima. Detalhe-o abaixo:

11. Se você sofre de hipertensão, por favor, liste o nome do medicamento que usa, se o toma regularmente e há quanto tempo.

12. Liste alguns medicamentos prescritos (vitaminas/suplementos nutricionais ou automedicação) que você toma habitualmente ou tenha feito uso nos últimos cinco dias (inclusive suplementos dietéticos/nutricionais, remédios à base de ervas, medicações para alergias ou gripe, antibióticos, medicamentos para enxaqueca/dor de cabeça, aspirina, analgésico, anticoncepcional, etc).

27

Certifico que as respostas por mim dadas no presente questionário são verdadeiras, precisas e completas.

Assinatura:

Data: ____ / ____ / ____

FICHAMENTOS

ANEXO IV

ARTIGOS

	Autor/Data	Objetivo	Metodologia	Resultados/ Conclusão
29	GRECO C; DENADAI B; PELLEGRINOTT I Í; FREITAS A; GOMIDE E. Limiar anaeróbio e velocidade crítica determinada com diferentes distâncias em nadadores de 10 a 15 anos: relações com a performance e a resposta do lactato sanguíneo em testes de endurance. Rev Bras Med Esporte _ Vol. 9, No 1 – Jan/Fev, 2003	Comparar a velocidade crítica (VC) determinada através de diferentes distâncias com o limiar anaeróbio (LAn) e as velocidades máximas mantidas em testes de 20 (V20) e 30 (V30) minutos na natação, verificando se a idade cronológica em jovens nadadores interfere nessas relações	31 nadadores (17 meninas e 14 meninos) divididos pelas idade em dois grupos: 10 a 12 anos e 13 a 15 anos. O LAn foi determinado como sendo a velocidade correspondente a 4mM de lactato sanguíneo. A VC1 (25/50/100m), VC2 (100/200/400m) e a VC3 (50/100/200m) foram calculadas através do coeficiente angular da reta de regressão linear entre as distâncias e seus respectivos tempos. As V20 e V30 foram determinadas através de três a seis repetições, com coletas de sangue no 10o minuto e ao final do tiro.	As concentrações de lactato sanguíneo (mM) obtidas nos testes máximos de 20 e 30 minutos, para o grupo de 13 a 15 anos. Os valores médios \pm DP das concentrações (mM) obtidas no teste de 20 minutos foram de $3,81 \pm 1,22$ e $4,32 \pm$ $1,69$, respectivamente no 10o minuto e ao final do teste. No teste de 30 minutos os valores obtidos foram de $2,61 \pm 0,61$ e $2,56 \pm 1,01$, respectivamente. Não houve diferença significante entre os dois momentos da coleta (10o minuto x final do teste) no teste de 30 minutos. Entretanto, no teste de 20 minutos o valor obtido no 10o minuto foi menor do que o medido no final do teste. Os valores obtidos no teste de 20 minutos foram maiores do que os de 30 minutos. A distância utilizada na determinação da VC interfere no valor obtido, independente cronológica. Determinada distâncias entre 50 e 400m pode ser utilizada na avaliação da capacidade aeróbia de crianças e adolescentes, substituindo os testes contínuos máximos com durações próximas a 20 ou 30 minutos. da idade A VC com

	<p>GROSSELLI D; JUNIOR E; BARONI B; GENEROSI RI. Lactato sanguíneo: breve revisão de literatura. Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - No 141 - Febrero de 2010</p>	<p>O objetivo deste artigo foi revisar sobre o lactato sanguíneo, métodos, analisadores e aplicabilidade, e sua relação com o controle e prescrição do treinamento esportivo, como também sendo um indicador da fadiga muscular</p>	<p>Revisão da Literatura</p>	<p>Estudos recentes têm avaliado a aplicabilidade e confiabilidade da análise do lactato sanguíneo no âmbito esportivo, como meio de controle de treinamento e predição a fadiga muscular, porém este ainda não é o mais recomendado, estando atrás da creatina quinase e da biópsia muscular. No entanto, é o método mais barato destes e de fácil manuseio e averiguação. O lactato não deve ser encarado como um produto de desgaste metabólico. Pelo contrário, proporciona uma fonte valiosa de energia química que se acumula como resultado do exercício intenso</p>
	<p>HECK H; MADER A; HESS G; MUCKE S; MULLER R; HOLLMANN W. Justification of the 4-mmol/l threshold. Sports 1985:117-30. lactate Int J Med</p>	<p>Identificar qual a concentração sanguínea que o lactato sanguíneo se encontra em uma máxima fase estável, onde sua taxa de produção tamponamento se igualam.</p>	<p>Avaliaram em exercícios com cargas constantes a concentração de lactato sanguíneo ao longo da sessão de exercício de corrida, propondo protocolos para encontrar uma fase onde a produção e o tamponamento do lactato se encontre estáveis</p>	<p>Observaram que, independentemente da capacidade aeróbia individual, a máxima fase estável de lactato (MFEL) foi equivalente a 4,0mM. Relataram que a taxa produção/remoção de lactato em humanos encontra seu equilíbrio dinâmico em concentrações máximas de 4,0mM, com amplitude de 3,0 a 5,5mM</p>
	<p>MORAN P; PRICHARD J; ANSLEY L; HOWATSON G. The influence os Blood lactate sample site on exercise prescription. The Journal of Strength and Conditioning Research. v. 26 n. 2 February 2012</p>	<p>Determinar o nível de concordância entre o dedo e o lóbulo da orelha para a medição do lactato sanguíneo, e em segundo lugar, examinar se esses sites amostra pode ser usados alternadamente ao distinguir os parâmetros de lactato rotineiramente</p>	<p>Vinte homens saudáveis realizaram um teste de etapa bicicleta ergométrica incremental. Amostras de sangue capilar foram feitas simultaneamente e no final de cada incremento do lóbulo da orelha ea ponta do dedo para determinar a concentração de</p>	<p>Determinaram que a amostra a partir do lóbulo da orelha e do dedo, indicam que estes sítios de amostragem poderia ser usado de intercambiável valiação durante ergométrica.forma para fisiológica bicicleta</p>

		utilizados na avaliação	lactato sanguíneo	
--	--	-------------------------	-------------------	--

31

		e prescrição de exercício fisiológico		
	<p>PARDONO E; MADRID B; MOTTA D; MOTA M; GRUBERT C; HERBERT C; SIMÕES G. Lactato mínimo em protocolo de rampa e sua validade em estimar o máximo estado estável de lactato. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2009, 11(2):174-180</p>	<p>foram verificar a validade do lactato mínimo (LM) modelo rampa em determinar a intensidade de LM (ILM), bem como estimar uma intensidade de exercício correspondente ao máximo estado estável de lactato (IMEEL)</p>	<p>14 ciclistas de nível regional, do sexo masculino, submetidos ao protocolo de LM em cicloergômetro (Excalibur-Lode), composto por um teste incremental com carga inicial de 75 watts e incrementos de 1 Watt a cada 6 segundos. A indução prévia de hiperlactatemia foi realizada através do teste anaeróbico de Wingate (TAW) (Monark-834E), com carga de 8,57% da massa corporal</p>	<p>Por fim, este modelo de LM com indução pré- via de hiperlactatemia a partir do TAW, permitiu identificar tanto a aptidão aeróbia quanto anaeróbia em uma única sessão experimental.</p>

(FOSS, 2000; ROBERGS, 2002) (HOUSTON, 2001) (Levy) (LEITE, 2000) (LEITE, 2000) (LEITE, 2000; MCARDLE, 2008; LEITE, 2000)32

	<p>Pernambuco. Bibliotecária Depositária: ESEF-UPE/ UFPB 01/02/2011 71 f. 2011</p>		<p>voluntária. O sangue foi coletado por punção, na digital dos sujeitos (25µL) e a saliva. Amostras de sangue e saliva foram coletadas no repouso, ao final de cada estágio e no 3o, 6o, 9o, 15o, 30o e 60o minutos, após o exercício</p>	<p>metabólica. Nesse contexto, o uso do lactato salivar confirmou ser um modelo não invasivo para a determinação do lactato sanguíneo em resposta ao exercício físico.</p>
--	--	--	--	--

	<p>ZAGATTO A; PAPOTI M; CAPUTO F; MENDES O; DENADAI B; BALDISSERA V; GOBATTO C. Comparação entre utilização da saliva e sangue para determinação do lactato mínimo em cicloergometro e ergômetro de braço em mesa-tenistas. Revista Brasileira de Medicina do Esportes v. 10 n. 6 – Nov/Dez. 2004</p>	<p>Verificar a possibilidade de determinação de limiar mínimo através das concentrações de sobio potássio e lactato na saliva.</p>	<p>Foram participantes deste estudo oito mesa-tenistas de nível internacional. Como estímulo anaeróbio no TLM em ambos os ergômetros foram utilizados testes máximos de 30 segundos. No ergômetro de braço isocinético (Cybex UBE 2432) foi aplicada a força máxima com rotação fixa em 102rpm e no cicloergômetro, aplicada a carga de 7,5% do peso corporal (Kp). Após o estímulo anaeróbio no ergômetro de braço, foi iniciado um teste incremental com rotações na manivela constante a 60rpm, iniciado a 49 watts com aumento de 16 watts a cada estágio de três minutos de exercício. A intensidade correspondente ao TLM foi determinado com amostras de sangue e saliva (LACminbraço; Na+minbraço-saliva e K+minbraço-saliva, respectivamente) . Para o cicloergômetro, a carga inicial foi de 85 watts e aumento de 17 watts com rotação do pedal</p>	<p>Contudo, essas intensidades não apresentaram correlações significativas. Pode-se então concluir que a utilização de metabólitos na saliva para determinação do TLM não parece ser possível para esse protocolo quando os ergômetros utilizados são o ergômetro de isocinético cicloergômetro braço e o</p>
--	---	--	--	---

			<p>constante a 70rpm. Cada estágio de exercício também teve a duração de três minutos. O LACmin foi determinado utilizando amostras de sangue e saliva (LACminciclo; Na+minciclo-saliva,</p>	
--	--	--	--	--

33

POLICARPO F; FERREIRA C; VERAS G; MAYOLINO R; FILHO J. **Avaliação do consumo máximo de oxigênio e da frequência cardíaca máxima por diferentes protocolos em indivíduos saudáveis.** Revista Digital – Buenos Aires – Ano 12 – No 111 – Agosto 2007

Esta pesquisa teve uma abordagem descritiva comparativa, segundo THOMAS & NELSON¹⁹, visando verificar a relação entre diferentes protocolos para a determinação do consumo máximo de oxigênio ($VO_2^{m\acute{a}x}$) e da frequência cardíaca máxima ($FC^{m\acute{a}x}$), procurando estabelecer critérios para a prescrição de treinamento aeróbico, utilizando como referência o teste de esforço máximo. Os protocolos analisados foram: de rampa (PRO1); progressivo com intervalo de um minuto entre as cargas (PRO2) e o protocolo de Bruce (PRO3).

K+minciclo-saliva e LACminciclo-saliva, respectivamente).

Protocolo - 1 (PROT1): protocolo de rampa, respeitando as características da condição física do indivíduo FROELICHER et al.⁹. Sendo iniciado com seis km/h e com zero por cento de inclinação

Protocolo - 2 (PROT2): protocolo em forma de pseudo-rampa com intervalos de tempo de um minuto entre os incrementos de cargas, tendo como velocidade inicial seis km/h e final de dezoito km/h, com incrementos de um km/h por minuto, partindo de uma inclinação inicial de zero por cento, chegando ao final a seis por cento, observando a mesma razão de incremento.

Protocolo - 3 (PROT3): utilizado o protocolo proposto por BRUCE et al.³, descrito como sendo um procedimento escalonado com intervalo entre as cargas de três minutos, iniciando com uma velocidade de 1,7 mph, chegando a 5,0 mph, com uma inclinação inicial de dez por cento e final de vinte por cento.

Oxidative stress may be caused by an increased rate of ATP resynthesis during physical exercise. The aim of this study was to compare changes in the prooxidant-antioxidant state of blood plasma between men and women after maximal- intensity

exercise, and to

As concentrações de lactato sanguíneo antes do início dos testes encontravam-se em níveis normais PRO1 = 1,88±0,48; PRO2 = 1,92±0,39 e PRO3 = 1,84±0,82. As amostras de lactato obtidas após os testes, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), porém, observaram-se concentrações médias de 12,49±2,23; 12,82±2,54 e 12,37±2,96 para os protocolos PRO1; PRO2 e PRO3 respectivamente, demonstrando que todos os indivíduos chegaram ao esforço máximo¹⁶. Os protocolos que apresentam um incremento das cargas de trabalho com intervalos de tempo menores, propiciam melhores resultados para a determinação do VO²máx e da FCmáx, favorecendo a prescrição do treinamento físico aeróbio, sendo, finalmente, os protocolos convencionais recomendados para análises patológicas.

VARIABLES MEN -pre 2.69±0.06 pos 15.85±0.56 <0.01 WOMEN – pre 2.56±0.23 pos 11.54±0.98 <0.01 p-value 0.99 <0.01

Men and women differed significantly in terms of

WIECEK M; MACIEJCZYK M; SZYMURA J; SZYGULA C. Changes in Oxidative Stress and Acid-Base Balance in Men and Women Following Maximal-Intensity Physical Exercise.

metodo Study participants performed a laboratory running test with a gradually increasing load (incremental test – IT) on an h/p/Cosmos Saturn treadmill (Germany) inclined at an angle of 0%. The test began with a 4-minute exercise at the speed of 7.0 km/h for men and 6.0 km/h for women. Running speed

34

	<p>Physiological research / Academia Scientiarum Bohemoslovaca. 2014 9 6 PMID: 25194128</p>	<p>increased every 2 minutes by 1.2 km/h for men and 1.0 km/h for women. The test was conducted until the participant was unable to continue the exercise or until VO² ceased to increase despite the increasing running speed.</p> <p>Lactate concentration (La-) and indicators of acid-base balance (ABB), i.e., hydrogen ion concentration</p>	<p>assess the relationship between these changes and the value of the maximal oxygen uptake (VO²max) as well as between these changes and the value of post-exercise disruptions in acid-base balance. Study participants comprised 10 women (20.7±0.5 years) and 10 men (22.3±0.5 years) who were physically active but did not</p>	<p>maximal oxygen uptake per minute (VO²max) (Table 2). Absolute values of VO²max were lower by about 48% in women than in men (P<0.01). When the results were expressed relative to body mass (VO²max/BM) and lean body mass (VO²max/LBM), the observed differences between genders decreased to 25% and 20%, respectively, but were still statistically significant (P<0.01). Based on the VO²max/BM, the aerobic capacity in women and men can be considered high and very high, respectively (Astrand 1960). No significant differences in HRmax were found between the compared groups. VEmax recorded toward the end of IT was lower by about 43% in women than in men (P<0.01).</p> <p>Acid-base balance In the third</p>
--	---	---	---	--

		<p>(H⁺), bicarbonate ion concentration (HCO₃⁻), base excess/deficit (BE), and anion gap (AG = (Na⁺⁺K⁺) - (Cl⁻ + HCO₃⁻)) were measured in arterialized blood that was collected from capillaries in the tip of the finger 5 minutes before IT and 3 minutes after its completion. ABB were measured using a RapidLab 348 Siemens Analyzer (Germany) directly after 80</p> <p>l of blood were collected with lithium heparin as an anticoagulant. To determine the La- concentration, 300 l of blood were drawn into micro test tubes containing K₂EDTA and NaF as a glycolysis inhibitor. The blood was stored in ice for no longer than 20 minutes and centrifuged for 3 minutes at RCF of 14300g in a MPW 55 centrifuge (Poland). Immediately after centrifugation, 10 l of blood plasma were collected and La- was measured using the colorimetric</p>	<p>engage in competitive sports training. VO₂max was determined via treadmill incremental test (VO₂max relative to body mass: 44.48±1.21 ml/kg/min and 59.16±1.55 ml/kg/min for women and men, respectively). The level of acid-base balance indicators (ABB), lactate concentration (La-)</p>	<p>minute after the incremental test, La- and AG concentrations were significantly higher in men than in women. Post-exercise H⁺ and HCO₃⁻ concentrations as well as BE did not differ statistically between the compared groups. In both groups, IT caused significant changes in all analyzed indicators of ABB and La- concentration (Table 3).</p>
--	--	---	--	---

		<p>method with the enzymatic L-Lactate Randox (UK) test. Test sensitivity amounted to 0.165 mmol/l and linearity amounted up to 19.7 mmol/l. Absorbance was measured at 550 nm using a UV/Vis Evolution 201 Thermo Scientific spectrophotometer</p> <p>□ □ □</p>		
--	--	--	--	--

Bibliografia

FOSS, M. K. (2000). *Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

HOUSTON, M. (2001). *Bioquímica Básica da Ciência do Exercício*. São Paulo: Roca LTDA.

LEITE, P. (2000). CAP. 3 VO²MAX- CAPACIDADE AEROBICA MAXIMA . In: P. LEITE, *Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico, Cardiologia Desportiva*. São Paulo: Robe.

Levy, B. &. (s.d.). *Fisiologia*. Elsevier Editora LTDA.

MCARDLE, W. K. (2008). CAP. 04 Consumo de Oxigênio e CAP.07 Transferência de Energia no Exercício. In: P. LEITE, *Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico, Cardiologia Desportiva*. (pp. 73; 164-167).

ROBERGS, R. R. (2002). Parte 2, Cap. 06 - Respostas Sistêmicas. In: R. R.

ROBERGS, *Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde*. (pp. 117-125; 177). São Paulo: 1 edição Phorte.

VIVACQUA, R. C. (2006). Cap. 02 Fisiologia. In: R. C. VIVACQUA, *Ergometria,*

Ergoespiromtria, Cintilografia e Ecocardiograma de Esforço. (p. 5 e 6). São Paulo: Ateneu.