

1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para este estudo foi considerada uma amostra constituída por oito indivíduos do sexo masculino, com idade média de $22,1 \pm 0,8$ anos (Quadro I), pertencentes à comunidade estudantil da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Relativamente à prática de actividade física, a média situa-se nas $5,4 \pm 0,5$ horas semanais, sendo que todos se consideraram praticantes regulares (Quadro I). Três indivíduos afirmaram praticar regularmente a modalidade de basquetebol, dois a modalidade de futebol, um a modalidade de badminton, um musculação e, por último, um indivíduo afirmou não realizar qualquer modalidade específica.

No quadro I são apresentados os resultados relacionados com a caracterização da amostra.

Quadro I: Estatística descritiva (média, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo) relativa à caracterização da amostra.

CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA	n=8	MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO $\bar{X} \pm SD$	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Idade (anos)		$22,4 \pm 0,8$	22,0	24,0
Massa Corporal (kg)		$78,1 \pm 5,3$	69,9	86,9
Altura (cm)		$176,9 \pm 7,0$	168,4	186,0
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)		$24,7 \pm 1,8$	22,4	27,2
Pregas de Gordura Subcutânea (mm)	<i>Tricipital</i>	$7,8 \pm 3,3$	5,0	12,0
	<i>Subescapular</i>	$10,2 \pm 3,7$	7,0	15,6
	<i>Suprailíaca</i>	$10,7 \pm 5,3$	6,0	16,6
	<i>Abdominal</i>	$12,2 \pm 6,6$	7,0	25,0
	<i>Peitoral</i>	$6,4 \pm 3,2$	3,5	12,0
	<i>Crural</i>	$8,2 \pm 3,7$	4,8	16
	<i>Geminal</i>	$8,4 \pm 4,0$	7,0	9,0
% Massa Gorda (Faulkner, 1968)		$12,3 \pm 2,7$	9,5	16,2
Circunferências (mm)	<i>Braquial</i>	$32,3 \pm 2,1$	28,3	35,3
	<i>Crural</i>	$53,7 \pm 2,0$	51,8	58,0
Diâmetros (cm)	<i>Bicôndilo-umeral</i>	$7,7 \pm 1,0$	6,3	8,8
	<i>Bicôndilo-femural</i>	$10,7 \pm 0,7$	10,0	12,0
Somatótipo (Heat-Carter, 1970)				
	<i>Endomorfismo</i>	$2,9 \pm 1,2$	1,6	4,7
	<i>Mesomorfismo</i>	$5,8 \pm 1,4$	3,6	7,5
	<i>Ectomorfismo</i>	$1,9 \pm 1,0$	0,48	3,01
Actividade Física		$5,4 \pm 0,5$	+6	5

n = número de indivíduos para cada variável

Em relação à caracterização antropométrica da amostra verifica-se que a massa corporal média é de $78,1 \pm 5,3$ kg, sendo a estatura média de $176,9 \pm 7,0$ cm. O Índice de Massa Corporal (IMC) médio é de $24,7 \pm 1,8$ (Kg/m^2) (Quadro I).

O gráfico seguinte (Gráfico 1) permite verificar como são distribuídos os valores dos depósitos de gordura subcutânea nos locais onde foram efectuadas as medições nos indivíduos. Para a prega abdominal verificam-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em relação às pregas tricipital, peitoral, crural e geminal, o que poderá indicar uma maior percentagem de massa gorda para a região abdominal.

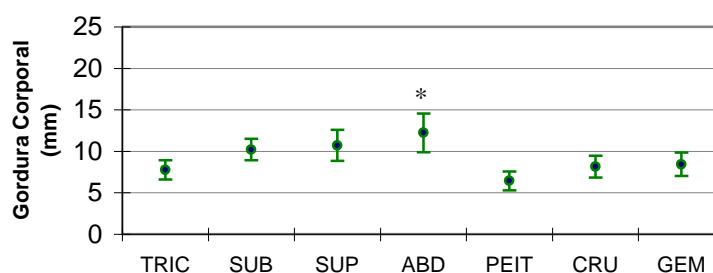


Gráfico 1: Distribuição da gordura corporal. Valores médios e erro-padrão das 7 pregas de gordura subcutânea avaliadas: Tricipital (TRIC), Subescapular (SUB), Suprailíaca (SUP), Abdominal (ABD), Peitoral (PEIT), Crural (CRU) e Geminal (GEM). * $p < 0,05$ em relação aos valores das pregas tricipital (TRIC), peitoral (PEIT), crural (CRU) e geminal (GEM).

De acordo com o método de Faulkner (1974), a percentagem de massa gorda corporal (%MG), atinge um valor médio de $12,3 \pm 2,7$ % (Quadro I).

Relativamente ao valor das circunferências, a nível braquial o valor médio é de $32,3 \pm 2,1$ mm e a nível crural de $53,7 \pm 2,0$ mm. O diâmetro bicôndilo-umeral atinge um valor médio de $7,7 \pm 1,0$ mm e o bicôndilo-femural de cerca de $10,7 \pm 0,7$ mm (Quadro I).

O resultado médio do somatótipo dos indivíduos constituintes da amostra, calculado pelo método de Heath-Carter (1970), é de 2,9/5,8/1,9 para o endomorfismo, mesomorfismo e ectomorfismo, respectivamente. Para melhor visualizar a distribuição dos somatótipos é apresentada a sua representação gráfica no somatograma (gráfico cartesiano de coordenadas X e Y). Segundo a sua localização e valores, o somatótipo médio é classificado como endo-mesomorfo (Gráfico 2).

Representação gráfica no Somatótipo

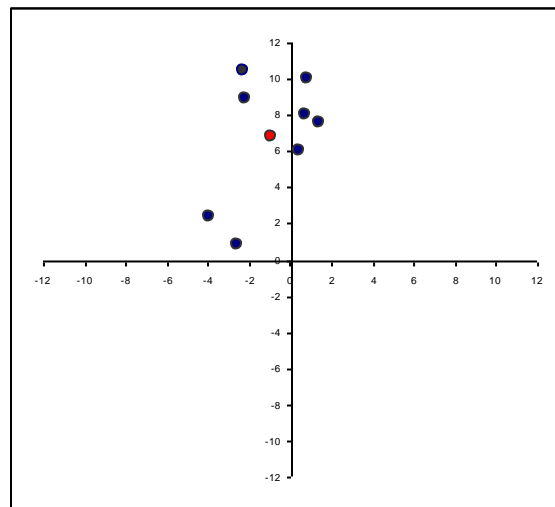


Gráfico 2: Representação gráfica (x;y) do somatótipo dos indivíduos (●).
Localização do somatótipo médio (●).

2. TESTE DE BALKE E ANÁLISE DE GASES EXPIRADOS

O quadro II apresenta os valores médios dos parâmetros relacionados com o teste aeróbio efectuado pelos indivíduos, sendo que dele não constam os resultados relativos à monitorização da frequência cardíaca que, posteriormente, serão apresentados. De seguida encontram-se os resultados referentes ao consumo de oxigénio e produção de dióxido de carbono durante o teste.

Quadro II: Parâmetros avaliados durante o protocolo de esforço (tempo de duração do protocolo, carga máxima suportada, VO₂máx absoluto (l/min), VO₂máx relativo real e VO₂máx relativo calculado). Os valores representam médias±desvio padrão.

PARÂMETROS AVALIADOS	n=8	$\bar{X} \pm SD$
Tempo de duração do protocolo		16,0 ± 2,1
Carga máxima suportada (Watts)		218,8 ± 29,1
VO ₂ máx Absoluto (l/min)		3,6 ± 0,4
VO ₂ máx Relativo Real (ml/kg/min)		46,6 ± 5,5
VO ₂ máx Relativo Calculado (ml/kg/min)		36,4 ± 4,8

Como podemos verificar, o tempo de duração do protocolo foi em média de 16,0±2,1 minutos, durante o qual foi suportada em média, uma potência máxima de 218,8±29,1 Watts pelos indivíduos (Quadro II).

Relativamente à determinação do consumo máximo de oxigénio (VO₂máx) e conforme o gráfico 3, existem diferenças altamente significativas ($p < 0.01$) entre o

VO₂máx relativo real (on-line) e o calculado pela fórmula do teste de Balke. Em média, os indivíduos atingiram um VO₂máx relativo de 46,6 ml.kg⁻¹.min⁻¹ durante o protocolo, ou seja, cerca de 10,2 ml.kg⁻¹.min⁻¹ acima do VO₂máx relativo calculado (Gráfico 3).

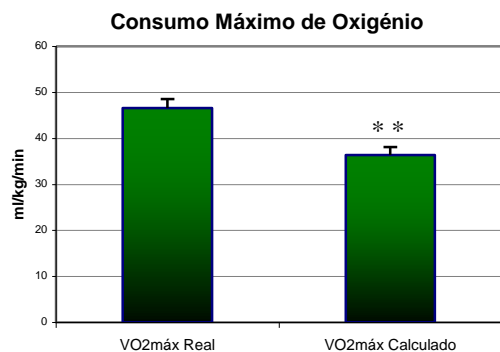


Gráfico 3: Valores médios do consumo máximo relativo de oxigênio real (*on-line*) e calculado, durante o protocolo de esforço. O erro-padrão está representado através de uma barra.

**p<0.01 em relação aos valores do VO₂máx real.

Nos gráficos 4a e 4b estão representadas as médias do consumo de oxigênio (VO₂) e produção de dióxido carbono (VCO₂) em cada minuto durante o teste de Balke. O primeiro gráfico (Gráfico 4a) permite analisar o comportamento das duas variáveis em valores absolutos, sendo que o segundo (Gráfico 4b) representa a média dos valores relativos.

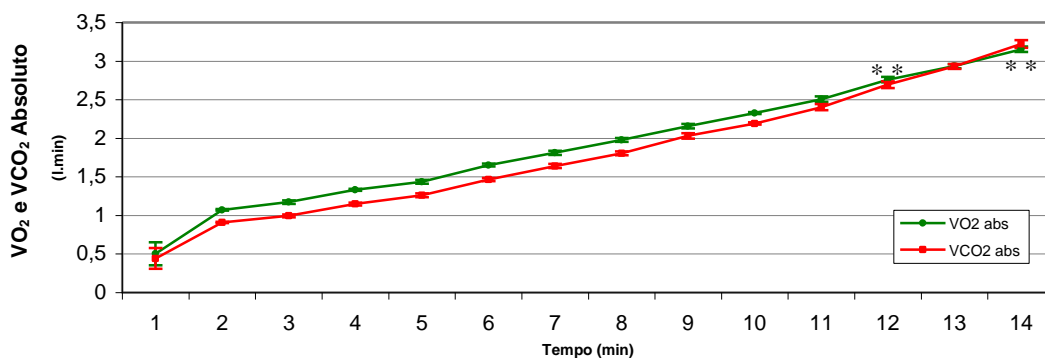


Gráfico 4a: Valores médios e erro-padrão (representado em barra), da média do consumo de O₂ e produção de CO₂ absoluto (l/min), em intervalos de 1 minuto, durante os catorze minutos iniciais do protocolo. **p<0.01 em relação aos valores do VCO₂.

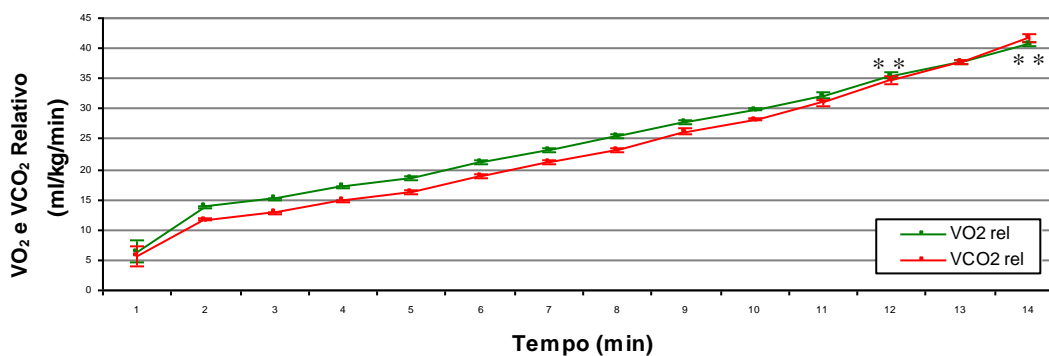


Gráfico 4b: Valores médios e erro-padrão (representado em barra), da média do consumo de O₂ e produção de CO₂ relativo (ml.kg⁻¹.min⁻¹), em intervalos de 1 minuto, durante os catorze minutos iniciais do protocolo. **p<0.01 em relação aos valores do VCO₂.

As linhas resultantes dos valores médios de VO_2 e VCO_2 , apresentados em termos absolutos e relativos, parecem indicar um aumento linear do primeiro para o segundo patamar, seguido de um aumento constante por patamar até ao final do teste. Por volta dos doze minutos a produção de CO_2 aumentou de forma mais acentuada em relação ao consumo de O_2 , existindo diferenças altamente significativas ($p < 0.01$) aos minutos doze e catorze.

3. MONITORIZAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

O quadro que se segue permite verificar os valores médios do comportamento da monitorização da frequência cardíaca (FC) na amostra nos períodos pré, peri e pós cinco minutos do protocolo (Quadro III).

Quadro III: Valores de frequência cardíaca antes, durante e após o teste de Balke. Os valores representam média±desvio-padrão.

n = 8	
FC média antes do teste	76,4 ± 8,5
FC no final do teste	185,8 ± 10,9
FC média durante o teste (Mteste)	142,6 ± 13,5
FC média 0-14 min	137,3 ± 15,4
FC média dos 5 minutos após o teste	133,8 ± 16,3
FC média após 5 minutos	120,9 ± 16,1

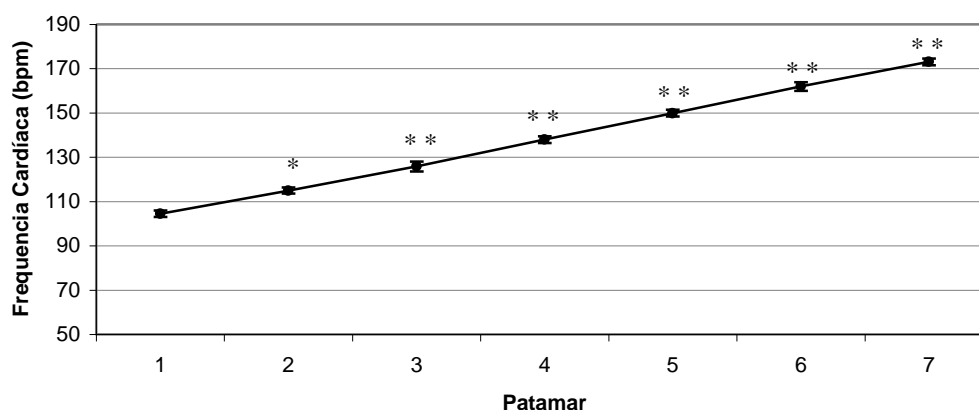


Gráfico 5: Valores da frequência cardíaca média registada em cada patamar durante os sete patamares iniciais do protocolo do teste de Balke. Os valores representam média±erro-padrão (representado em barra). ** $p < 0.01$ em relação aos valores do patamar anterior. * $p < 0.05$ em relação aos valores do patamar anterior.

O gráfico 5 representa os valores médios da frequência cardíaca registada em cada um dos sete patamares iniciais do teste de Balke. Do primeiro patamar para o

segundo, as diferenças foram estatisticamente significativas enquanto que para os patamares seguintes, a frequência cardíaca aumentou, encontrando-se diferenças altamente significativas em relação ao patamar anterior. A linha estabelecida permite verificar um aumento progressivo e linear da FC média por patamar durante a realização do protocolo.

Tendo em conta as variáveis analisadas, correlacionámos o consumo de O₂ (VO₂) e produção de CO₂ (VCO₂) com a frequência cardíaca (FC) durante o teste.

3.1. Correlação entre a frequência cardíaca e VO₂/VCO₂ absoluto

Os resultados apresentados no gráfico 6 referem-se aos valores médios da frequência cardíaca, consumo de O₂ e produção de CO₂ em cada patamar durante o teste de Balke.

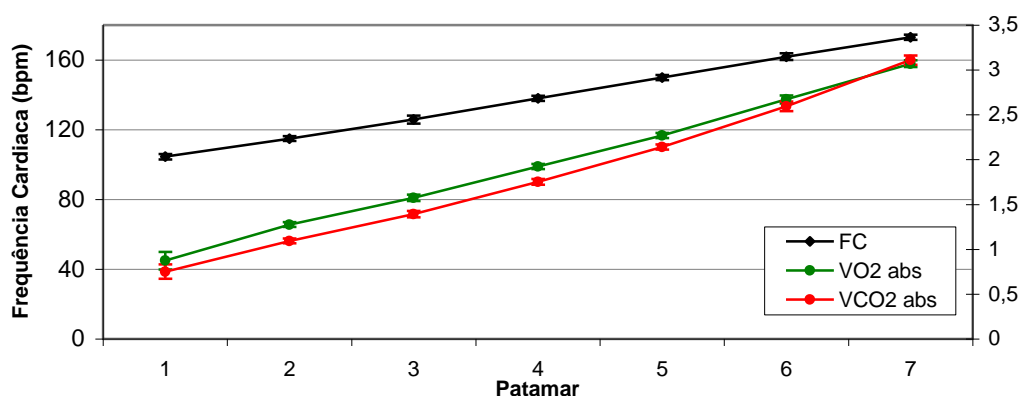


Gráfico 6: Variação dos valores médios da frequência cardíaca média (bpm), VO₂ (l/min) e VCO₂ (l/min) registados em cada patamar durante os catorze minutos iniciais do protocolo do teste de Balke. Os valores representam média±erro-padrão (representado em barra).

Os quadros IVa e IVb e gráficos 7a e 7b, abaixo representados, permitem verificar a correlação da frequência cardíaca com o VO₂ e VCO₂, respectivamente.

Quadro IVa: Correlação entre a FC (bpm) e o VO₂ absoluto (l/min) durante a realização dos sete patamares iniciais do teste de Balke.

FC	Pearson Correlation	VO ₂ ABS
	Sig. (2-tailed)	,981(**)
	N	,000
		29

** p<0.01 (altamente significativo)

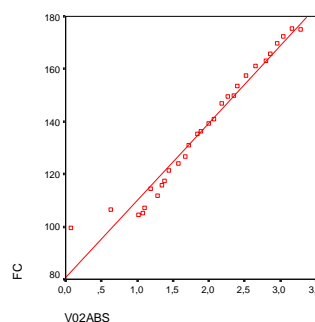


Gráfico 7a: Correlação entre a FC (bpm) e o VO₂ absoluto (l/min) durante a realização dos sete patamares iniciais do teste de Balke.

Quadro IVb: Correlação entre a FC (bpm) e o VCO₂ absoluto (l/min) durante a realização dos sete patamares iniciais do teste de Balke.

FC	Pearson Correlation	VCO ₂ ABS
	Sig. (2-tailed)	,987(**)
	N	,000
		29

** p<0.01 (altamente significativo)

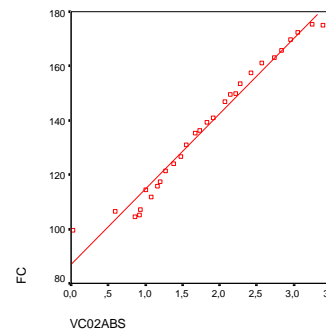


Gráfico 7b: Correlação entre a FC (bpm) e o VCO₂ absoluto (l/min) durante a realização dos sete patamares iniciais do teste de Balke.

A análise dos quadros e gráficos, acima representados (Quadros IVa e IVb e Gráficos 7a e 7b), permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada para as duas situações analisadas. A correlação entre a frequência cardíaca e a produção de CO₂ foi, no entanto, ligeiramente mais elevada, comparativamente com a correlação existente entre a FC e o consumo de O₂. Ambas as correlações são positivas.

4. REGISTO ELECTROMIOGRÁFICO

A análise dos resultados do registo electromiográfico (EMG) pretendeu ser sucinta e apresentada de tal forma que os dados fossem facilmente entendidos e discutidos. Optámos assim, inicialmente, por correlacionar o comportamento da amplitude corrigida nos dois músculos, durante o teste.

4.1. Amplitude corrigida nos músculos Vastus Lateralis e Biceps Brachii

O gráfico 8 diz respeito à variação dos valores médios da amplitude ($\mu V \cdot s^{-1}$) em cada patamar, dos músculos *vastus lateralis* (VL) e *biceps brachii* (BB) durante o teste de Balke. Os valores da amplitude dos dois músculos estudados foram corrigidos individualmente, de acordo com as circunferências da coxa e braço (mm).

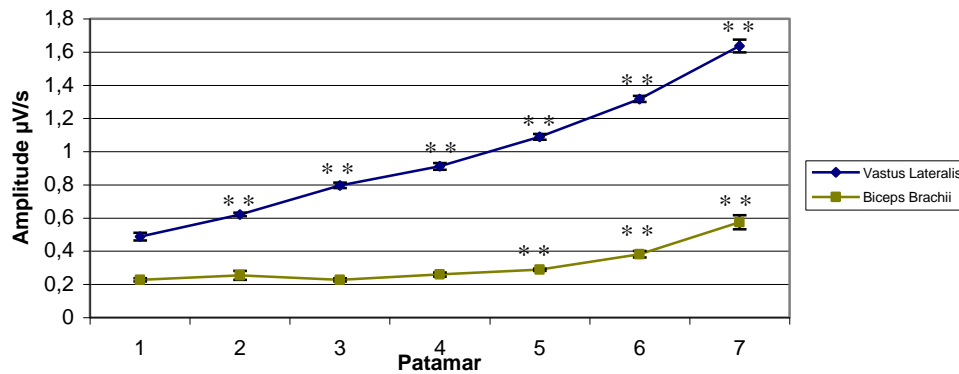


Gráfico 8: Variação dos valores médios da amplitude ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) em cada patamar, dos músculos *vastus lateralis* e *biceps brachii* durante os sete patames iniciais do teste de Balke. O erro-padrão está representado através de uma barra. $**p<0.01$ em relação aos valores do patamar anterior.

A análise do gráfico anterior (Gráfico 8) permitiu verificar um comportamento diferente para os dois músculos estudados. Os valores da amplitude do músculo *biceps brachii* parecem permanecer constantes ao longo do teste com ligeira subida nos três últimos patamares. Relativamente à amplitude do *vastus lateralis* parece existir uma subida constante até ao final do teste. O quadro V e o gráfico 9 dizem respeito à correlação existente entre as duas variáveis.

Quadro V: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) dos músculos *vastus lateralis* (AMPLVL) e *biceps brachii* (AMPLBB), durante os sete patamares iniciais do teste de Balke.

AMPLVL	Pearson Correlation	AMPLBB
	Sig. (2-tailed)	,858(**)
	N	,000
		84

** $p<0.01$ (altamente significativo)

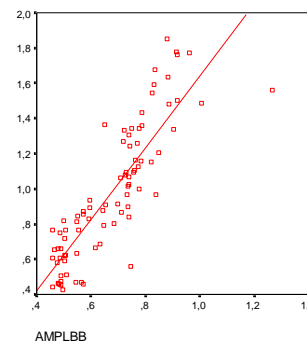


Gráfico 9: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) dos músculos *vastus lateralis* (AMPLVL) e *biceps brachii* (AMPLBB), durante os sete patamares iniciais do teste de Balke.

A análise do comportamento da amplitude dos músculos *vastus lateralis* e *biceps brachii*, durante o teste, permitiu verificar uma correlação positiva elevada entre as duas variáveis.

Às variáveis anteriormente estudadas, associou-se, seguidamente, o consumo de O_2 e a produção de CO_2 . Posteriormente, o estudo foi baseado nos minutos iniciais e finais do teste.

4.2. Amplitudes corrigidas dos músculos estudados e trocas respiratórias durante o teste

O gráfico 10 permitiu visualizar a variação da amplitude média do vastus vateralis ($\mu V.s^{-1}$), consumo médio de O_2 (l/min) e produção média de CO_2 (l/min) por patamar, durante os sete patamares iniciais do teste de Balke.

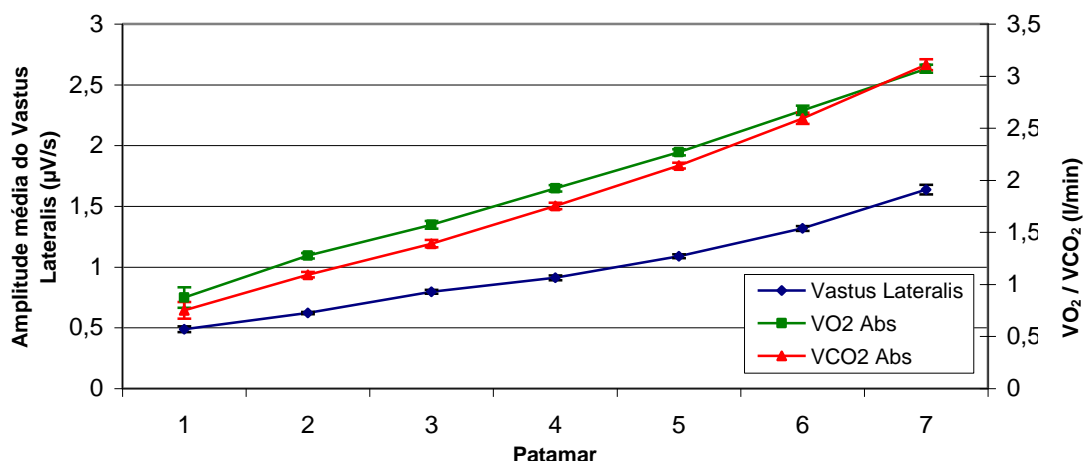


Gráfico 10: Variação da amplitude média do *vastus lateralis* ($\mu V.s^{-1}$), consumo médio de O_2 (l/min) e produção média de CO_2 (l/min) por patamar, durante o teste de Balke. O erro-padrão está representado através de uma barra.

Correlação entre a amplitude do músculo Vastus lateralis e o consumo de O_2

A análise do quadro VI e gráfico 11, permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada entre a amplitude corrigida ($\mu V.s^{-1}$) do *vastus lateralis* e o consumo de O_2 absoluto e relativo.

Quadro VI: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu V.s^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO_2 absoluto (l/min) e relativo ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) durante o teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	VO_2ABS	VO_2REL
		,966(**)	,965(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000
	N	84	84

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

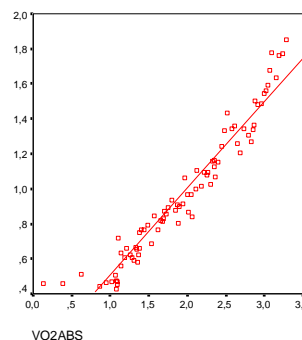


Gráfico 11: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu V.s^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO_2 absoluto (l/min) durante o teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do Vastus Lateralis e a produção de CO₂

O quadro VII e o gráfico 12 indicam também a existência de uma correlação positiva elevada ($r = 0,976$) entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* e a produção de CO₂ absoluto e relativo. Esta foi, pois, ligeiramente superior à correlação verificada entre a amplitude do mesmo músculo e o consumo de O₂.

Quadro VII: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VCO₂ absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) durante o teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	VCO ₂ ABS	VCO ₂ REL
	Sig. (2-tailed)	,976(**)	,976(**)
	N	,000	,000
		84	84

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

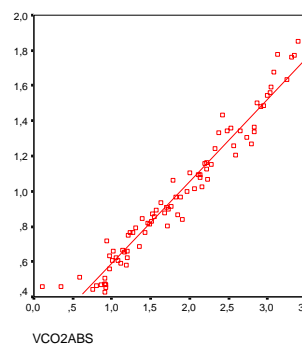


Gráfico 12: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VCO₂ absoluto (l/min) durante o teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do músculo Biceps Brachii e o consumo de O₂.

O gráfico 13 permitiu visualizar a variação da amplitude média do músculo *biceps brachii* ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$), consumo médio de O₂ (l/min) e produção média de CO₂ (l/min), por patamar, durante os sete patamares iniciais do teste de Balke.

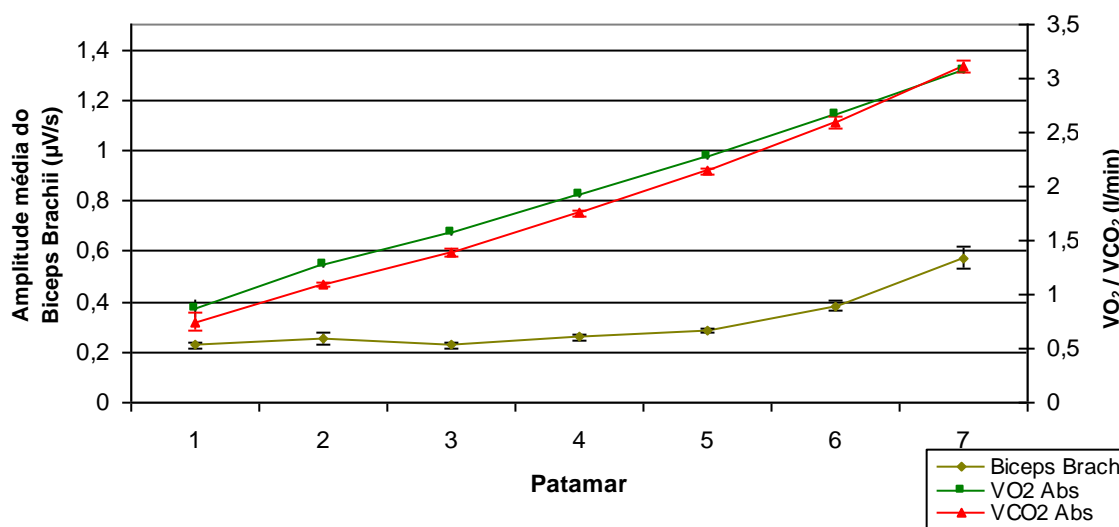


Gráfico 13: Variação da amplitude média do *Vastus lateralis* ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$), consumo médio de O₂ (l/min) e produção média de CO₂ (l/min) por patamar, durante o teste de Balke. O erro-padrão está representado através de uma barra.

A análise do quadro VIII e gráfico 14 permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e o consumo de O_2 absoluto e relativo. Esta correlação foi, no entanto, inferior quando comparada à existente no músculo estudado anteriormente.

Quadro VIII: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e o VO_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) durante o teste de Balke.

AMPLBB	Pearson C.	VO_2ABS	VO_2REL
	Sig. (2-tailed)	,860(**)	,860(**)
	N	,000	,000
		84	84

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

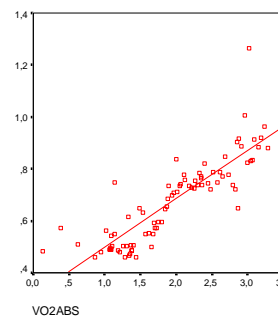


Gráfico 14: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e o VO_2 absoluto (l/min) durante o teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do músculo *Biceps Brachii* e a produção de CO_2

Através da análise do quadro IX e gráfico 15 verificou-se também a existência de uma correlação positiva altamente significativa entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *biceps brachii* e a produção de CO_2 absoluto e relativo. Esta foi ligeiramente superior à correlação verificada entre a amplitude ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do mesmo músculo e o consumo de O_2 .

Quadro IX: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e o VCO_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) durante o teste de Balke.

AMPLBB	Pearson C.	VCO_2ABS	VCO_2REL
	Sig. (2-tailed)	,869(**)	,869(**)
	N	,000	,000
		84	84

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

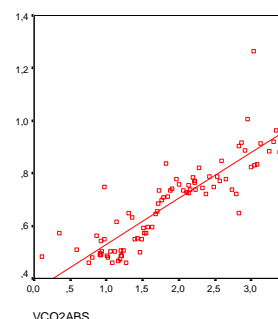


Gráfico 15: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e o VCO_2 absoluto (l/min), durante o teste de Balke.

4.3. Amplitudes corrigidas dos músculos estudados e trocas respiratórias durante os quatro minutos iniciais do teste

Correlação entre a amplitude do músculo Vastus Lateralis e o consumo de O₂ dos 0 aos 4 minutos

O quadro X e o gráfico 16 indicam a existência de uma correlação positiva moderada entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* e o consumo de O₂ absoluto e relativo durante os quatro minutos iniciais do teste.

Quadro X: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO₂ absoluto (l/min) e relativo (ml.kg⁻¹.min⁻¹) entre os 0 e os 4 minutos do teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	VO ₂ A04	VO ₂ R04
	Sig. (2-tailed)	,611(**)	,610(**)
	N	24	24

** p<0.01 (altamente significativo)

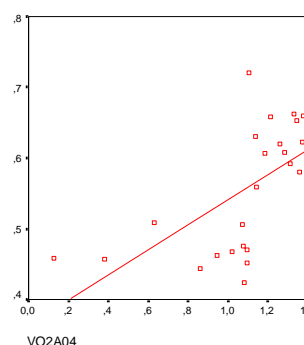


Gráfico 16: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO₂ absoluto (l/min) entre os 0 e os 4 minutos do teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do Vastus lateralis e a produção de CO₂ dos 0 aos 4 minutos

À semelhança da correlação encontrada anteriormente, o quadro XI e o gráfico 17 mostram também a existência de uma correlação positiva altamente significativa entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* e a produção de CO₂ absoluto e relativo durante os quatro minutos iniciais do teste de Balke.

Quadro XI: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VCO₂ absoluto (l/min) e relativo (ml.kg⁻¹.min⁻¹) entre os 0 e os 4 minutos do teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	VCO ₂ A04	VCO ₂ R04
	Sig. (2-tailed)	,616(**)	,614(**)
	N	24	24

** p<0.01 (altamente significativo)

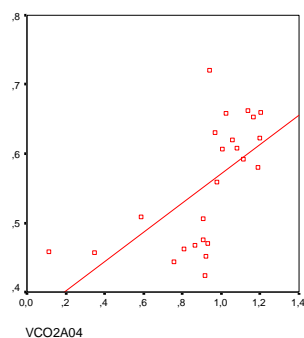


Gráfico 17: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VCO₂ absoluto (l/min) entre os 0 e os 4 minutos do teste.

Relativamente ao músculo *biceps brachii* não foi encontrada qualquer correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) e as trocas de gases (VO_2 e VCO_2) nos primeiros quatro minutos do teste do Balke.

4.4. Amplitudes corrigidas dos músculos estudados e trocas respiratórias durante os quatro minutos finais do teste

Correlação entre a amplitude do músculo Vastus Lateralis e o consumo de O_2 dos 10 aos 14 minutos

A análise do quadro XII e gráfico 18 permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada ($r = 0,881$) entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e o consumo de O_2 absoluto e relativo entre os minutos 10 e 14 do teste.

Quadro XII: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	$\text{VO}_2\text{A14}$	$\text{VO}_2\text{R14}$
	Sig. (2-tailed)	,880(**)	,881(**)
	N	25	25

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

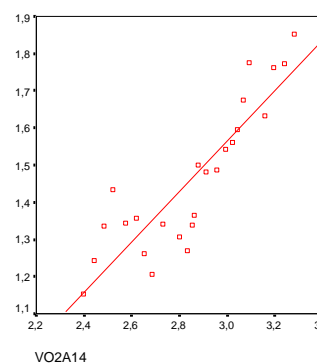


Gráfico 18: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VO_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do músculo Vastus Lateralis e a produção de CO_2 dos 10 aos 14 minutos

A interpretação do quadro XIII e gráfico 19 permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* e a produção de CO_2 absoluto e relativo entre os minutos 10 e 14 do teste. Os valores encontrados foram ligeiramente superiores aos obtidos na correlação entre o mesmo músculo e o consumo de O_2 .

Quadro XIII: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e a VCO_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	$\text{VCO}_2\text{A14}$	$\text{VCO}_2\text{R14}$
	Sig. (2-tailed)	,892(**)	,892(**)
	N	,000	,000
		25	25

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

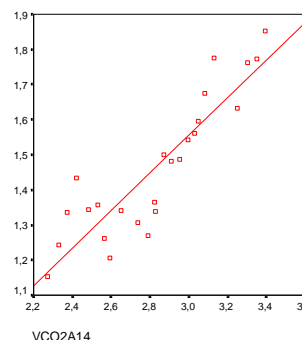


Gráfico IV.19: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *vastus lateralis* (AMPLVL) e o VCO_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do músculo Biceps Brachii e o consumo de O_2 dos 10 aos 14 minutos

De acordo com o quadro XIV e gráfico 20 verificou-se a existência de uma correlação positiva moderada entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e o consumo de O_2 absoluto e relativo entre os minutos 10 e 14 do teste. Os valores encontrados foram substancialmente inferiores, comparativamente aos apresentados para o músculo *vastus lateralis*.

Quadro XIV: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e o VO_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

AMPLBB	Pearson C.	$\text{VO}_2\text{A14}$	$\text{VO}_2\text{R14}$
	Sig. (2-tailed)	,512(**)	,510(**)
	N	,009	,009
		25	25

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

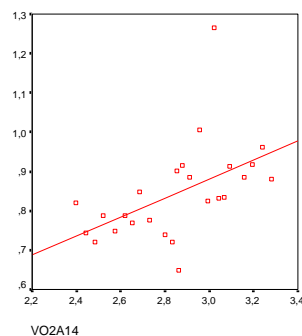


Gráfico 20: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do *biceps brachii* (AMPLBB) e o VO_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

Correlação entre a amplitude do músculo Biceps Brachii e a produção de CO₂ dos 10 aos 14 minutos

À semelhança da correlação encontrada anteriormente, o quadro XV e gráfico 21, mostraram a existência de uma correlação positiva moderada entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e a produção de CO₂ absoluto e relativo entre os minutos 10 e 14 do teste. Os valores encontrados foram também substancialmente inferiores, relativamente aos encontrados para o músculo *vastus lateralis*.

Quadro XV: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e o VCO₂ absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

AMPLBB	Pearson C.	VCO ₂ A14	VCO ₂ R14
	Sig. (2-tailed)	,514(**)	,513(**)
	N	25	25

** p<0.01 (altamente significativo)

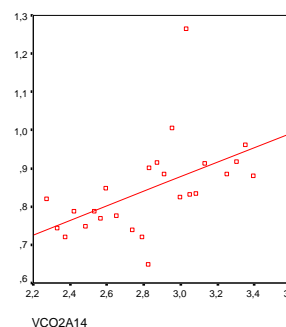


Gráfico 21: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* e o VCO₂ absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

De seguida, pretendeu-se identificar a correlação do MPF e AEMG com o VO₂máx obtido. Na ausência de resultados significativos, procuramos observar o comportamento das duas variáveis no início e final do teste em relação ao VO₂ e VCO₂, assim como a sua variação.

4.5. Valores de AEMG e MPF nos músculos Vastus Lateralis e Biceps brachii

No quadro XVI e gráficos 22 e 23 foram representadas as variações de MPF (Hz) e AEMG (μV) ocorridas nos músculos *biceps brachii* e *vastus lateralis*. Os valores apresentados dizem respeito ao total e média nos quatro primeiros e quatro últimos minutos do teste de Balke.

Quadro XVI: Valores de MPF e AEMG total e parcial (dos 0 aos 4 e dos 10 aos 14 minutos) nos músculos *vastus lateralis* e *biceps brachii*. Os valores representam média±desvio-padrão.

	n = 8	<i>Biceps Brachii</i>	<i>Vastus Lateralis</i>
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
MPF (Hz)		3,15 ± 0,59	1,15 ± 0,13
MPF 0-4		3,65 ± 0,55	1,11 ± 0,13
MPF 10-14		2,59 ± 0,61 **	1,20 ± 0,14 **
AEMG (µV)		0,32 ± 0,08	1,05 ± 0,22
AEMG 0-4		0,24 ± 0,08	0,55 ± 0,17
AEMG 10-14		0,50 ± 0,20 **	1,47 ± 0,44 **

**p<0.01 em relação aos valores do registo nos quatro primeiros minutos.

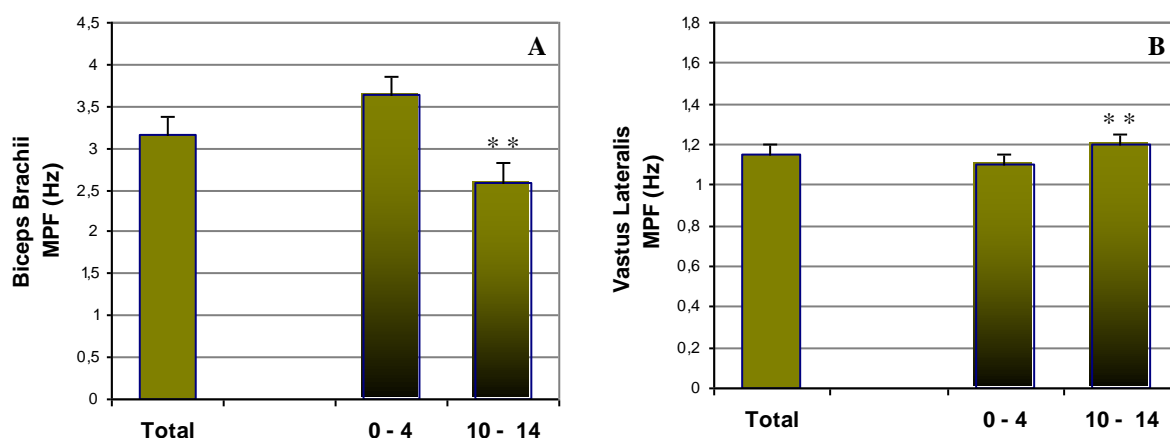


Gráfico 22A e 22 B: Valores de MPF (Hz) dos músculos *biceps brachii* e *vastus lateralis* obtidos no final do teste e períodos inicial dos 0 aos 4 minutos e final dos 10 aos 14 minutos. O erro-padrão está representado por uma barra. **p<0.01 em relação aos valores do período inicial (0 – 4 minutos).

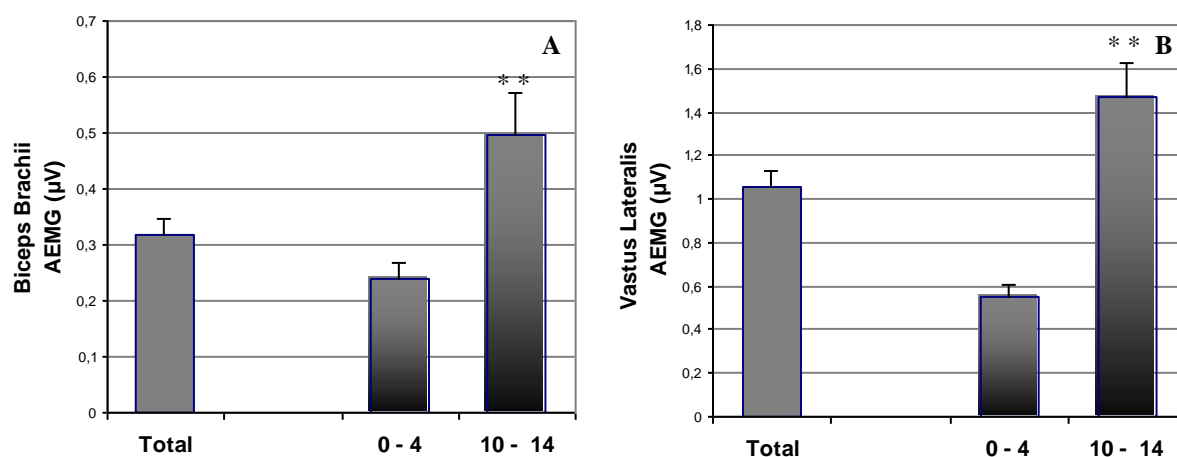


Gráfico 23A e 23B : Valores de AEMG (µV) dos músculos *biceps brachii* e *vastus lateralis* obtidos no final do teste e períodos inicial dos 0 aos 4 minutos e final dos 10 aos 14 minutos. O erro-padrão está representado por uma barra. **p<0.01 em relação aos valores do período inicial (0 – 4 minutos).

4.6. Variação de MPF e AEMG durante o teste de Balke

Relativamente ao músculo *biceps brachii*, verificou-se uma diminuição nos valores de MPF, sendo a diferença altamente significativa ($p < 0,01$) assim como o aumento observado na AEMG (Gráfico 22A e 23A).

Relativamente ao músculo *vastus lateralis*, verificou-se um aumento nos valores de MPF e AEMG do início para o final do teste. Em ambos as diferenças são consideradas altamente significativas, considerando-se $p < 0,01$ (Gráfico 22B e 23B).

4.7. MPF/AEMG dos músculos estudados e trocas respiratórias durante o teste

Correlação entre os valores de MPF/AEMG e VO_2 máx

A análise dos valores totais de MPF (MPF_t), obtidos pelo espectro de frequências da amostra para os músculos *vastus lateralis* e *biceps brachii* permitiu verificar que não existe qualquer correlação entre estes e o consumo máximo de O_2 (VO_2 máx) absoluto e relativo (real ou calculado).

Da mesma forma, os dados não apontam para a existência de correlação entre a AEMG total do teste ($AEMG_t$) para os músculos *vastus lateralis* e *biceps brachii* e o consumo máximo de O_2 .

Na ausência de qualquer correlação entre estas variáveis, optou-se por seleccionar dois períodos de tempo relativos ao início e final do teste, possibilitando-se desta forma a análise dos resultados nestes dois momentos.

Correlação entre MPF e VO_2/VCO_2 no início do teste de Balke

Para que se pudessem correlacionar as variáveis pretendidas, foram obtidos pelo espectro de frequência os valores do MPF nos quatro primeiros minutos (MPF_{0-4}) e calculadas as médias do consumo de O_2 (mVO_2) e produção de CO_2 ($mVCO_2$) para o mesmo intervalo de tempo.

A análise dos valores indica a inexistência de qualquer correlação entre MPF_{0-4} e o consumo de O_2 ou produção de CO_2 , quer para o músculo *vastus lateralis*, quer para o músculo *biceps brachii*.

Correlação entre MPF e VO₂/VCO₂ no final do teste de Balke

De forma a correlacionar as variáveis no final do teste, foram seleccionados os valores de MPF dos dez aos catorze minutos (MPF₁₀₋₁₄) para os dois músculos e calculadas as médias do VO₂ e VCO₂, tal como anteriormente.

Relativamente ao músculo *vastus lateralis* não foram identificadas correlações entre o VO₂/VCO₂ absoluto ou relativo e o MPF₁₀₋₁₄. Também no que concerne ao músculo *biceps brachii*, não foram encontradas correlações entre o MPF₁₀₋₁₄ e o consumo de O₂. Por outro lado, entre o VCO₂ absoluto e o MPF observou-se uma correlação negativa elevada (r = -0,843) neste intervalo (Quadro XVII e Gráfico 24). Continua a não existir correlação entre as variáveis no que respeita ao VCO₂ relativo.

Quadro XVII: Correlação entre o MPF (Hz) do músculo *biceps brachii* (MPFB14) e a produção média de CO₂ absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos (MVCO₂A14) do teste de Balke.

MPFB14	Pearson C.	MVCO ₂ A14
	Sig. (2-tailed)	-,843(**)
	N	,009
		8

** p<0.01 (altamente significativo)

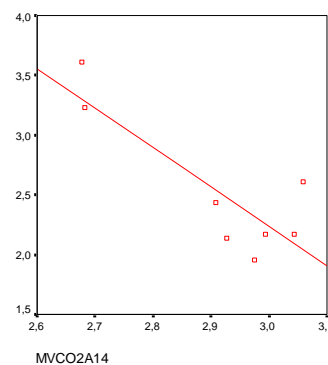


Gráfico 24: Correlação entre o MPF (Hz) do músculo *biceps brachii* (MPFB14) e a produção média de CO₂ absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 (MVCO₂A14) minutos do teste de Balke.

Foram também correlacionados os valores de AEMG com os valores de VO₂ e VCO₂ no início e final do teste, aos quais faremos referência de seguida.

Correlação entre AEMG e VO₂/VCO₂ no início do teste de Balke

Relacionando a AEMG com o consumo de O₂ e produção de CO₂ nos primeiros quatro minutos do teste encontramos apenas uma correlação negativa significativa entre a AEMG₀₋₄ do músculo *vastus lateralis* e o consumo de O₂ absoluto e relativo, sendo que para este último o valor observado é ligeiramente inferior (Quadro XVIII; Gráfico 25).

Quadro XVIII: Correlação entre o AEMG (μV) do músculo *vastus lateralis* (AEMGVL04) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) e relativo ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) entre os 0 e os 4 minutos ($\text{MVO}_2\text{R04}$) do teste de Balke.

AEMGVL04	Pearson C.	$\text{MVO}_2\text{A04}$	$\text{MVO}_2\text{R04}$
	Sig. (2-tailed)	-,779(*)	-,718(*)
	N	,023	,045
		8	8

* $p < 0.05$ (significativo)

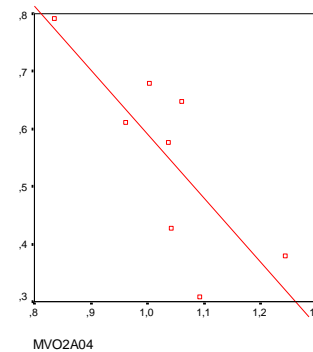


Gráfico 25: Correlação entre o AEMG (μV) do músculo *vastus lateralis* (AEMGVL04) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) entre os 0 e os 4 minutos ($\text{MVO}_2\text{R04}$) do teste de Balke.

Para as restantes variáveis analisadas, VCO_2 absoluto e relativo, não foram encontradas correlações significativas.

O mesmo ocorreu relativamente ao *biceps brachii*, não sendo encontradas correlações entre a AEMG e os valores médios de consumo de O_2 e produção de CO_2 .

Correlação entre AEMG e VO_2/VCO_2 no final do teste de Balke

No que diz respeito ao músculo *vastus lateralis* e, através da análise do quadro XIX e gráfico 26, podemos verificar a existência de uma correlação negativa significativa entre a AEMG no final do teste (AEMG_{10-14}) e o consumo de O_2 absoluto.

Quadro XIX: Correlação entre o AEMG (μV) do músculo *vastus lateralis* (AEMGVL14) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos ($\text{MVO}_2\text{A14}$) do teste de Balke.

AEMGVL14	Pearson C.	$\text{MVO}_2\text{A14}$
	Sig. (2-tailed)	-,779(*)
	N	,023
		8

* $p < 0.05$ (significativo)

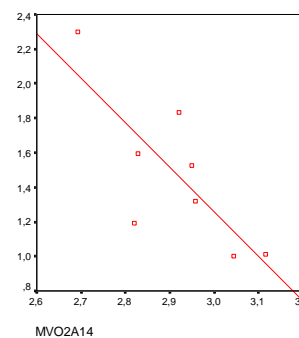


Gráfico 26: Correlação entre o AEMG ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AEMGVL14) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos ($\text{MVO}_2\text{A14}$) do teste de Balke.

A análise das restantes variáveis indicou não existirem mais correlações para o mesmo músculo.

Em relação ao músculo *biceps brachii*, encontrámos também uma correlação negativa elevada ($r = -0,914$) entre a AEMG no final do teste (AEMG_{10-14}) e o consumo de O_2 absoluto (Quadro XX; Gráfico 27).

Quadro XX: Correlação entre o AEMG (μV) do músculo *vastus lateralis* (AEMGBB14) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos ($\text{MVO}_2\text{A14}$) do teste de Balke.

AEMGBB14	Pearson C.	$\text{MVO}_2\text{A14}$
	Sig. (2-tailed)	-,914(**)
	N	,004
		7

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

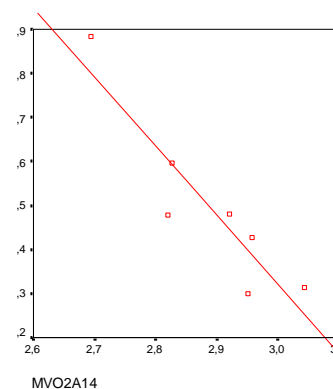


Gráfico 27: Correlação entre o AEMG (μV) do músculo *vastus lateralis* (AEMGBB14) e o consumo médio de O_2 absoluto (l/min) entre os 10 e os 14 minutos ($\text{MVO}_2\text{A14}$) do teste de Balke.

Ainda relativamente ao registo electromiográfico, procurámos identificar a correlação existente entre a amplitude corrigida dos músculos e a frequência cardíaca.

4.8. Correlação entre a amplitude corrigida dos músculos estudados e a FC

A análise do quadro XXI e do gráfico 28 permitiu verificar a existência de uma correlação positiva elevada ($r = 0,968$) entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* e a frequência cardíaca (bpm).

Quadro XXI: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e a frequência cardíaca (bpm) durante o teste de Balke.

AMPLVL	Pearson C.	FC
	Sig. (2-tailed)	,968(**)
	N	,000
		29

** $p < 0.01$ (altamente significativo)

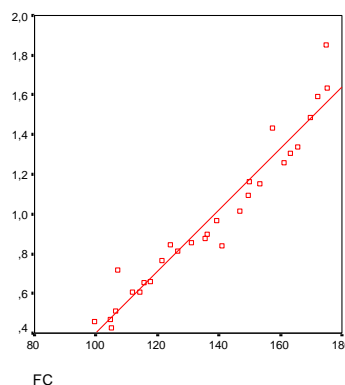


Gráfico 28: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *vastus lateralis* (AMPLVL) e a frequência cardíaca (bpm) durante o teste de Balke.

No que concerne à amplitude corrigida do músculo *biceps brachii* considera-se também a existência de uma correlação positiva elevada com a frequência cardíaca (bpm) durante o teste, embora, neste caso, inferior à encontrada para o *vastus lateralis*.

Quadro XXII: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e a frequência cardíaca (bpm) durante o teste de Balke.

AMPLBB	Pearson C.	FC
	Sig. (2-tailed)	,824(**)
	N	,000 29

** p<0.01 (altamente significativo)

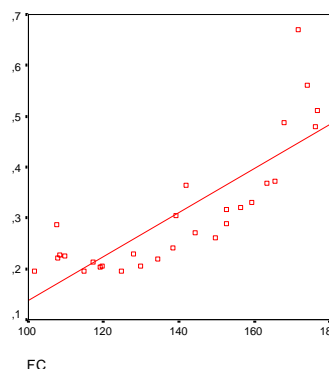


Gráfico 29: Correlação entre a amplitude corrigida ($\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) do músculo *biceps brachii* (AMPLBB) e a frequência cardíaca (bpm) durante o teste de Balke.

Por último, apresentamos os resultados relativos à concentração de lactato e percepção subjectiva do esforço, relacionando-os entre si e também com os VO_2 , VCO_2 e $\text{VO}_2\text{máx}$.

5. RESULTADOS DO LACTATO SANGUÍNEO E SENSACÃO SUBJECTIVA DE ESFORÇO

De acordo com o quadro XXIII e gráfico 30, podemos verificar que a concentração sanguínea de lactato em repouso foi em média de $2,7 \pm 0,8$ ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), sendo no final do teste de $11,73 \pm 1,0$ ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).

Quadro XXIII: Valores de concentração de lactato sanguíneo inicial e final e sensação subjectiva de esforço. Os valores representam média±erro-padrão.

	n = 8	X ± SEM
LACTATO INICIAL		2,7 ± 0,8
LACTATO FINAL		11,73 ± 1,0**
PERCEPÇÃO SUBJECTIVA DO ESFORÇO		8,13 ± 0,55

**p<0.01 em relação aos valor inicial.

Concentração de Lactato

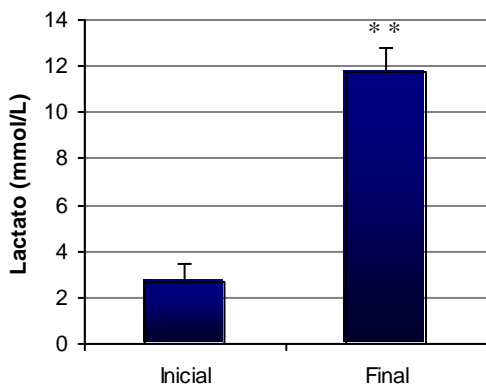


Gráfico 30: Concentração de lactato sanguíneo (mmol.L⁻¹) antes e cinco minutos após o teste de Balke. O erro-padrão está representado através de barra. **p<0.01 em relação aos valores inicial

Percepção Subjectiva do Esforço

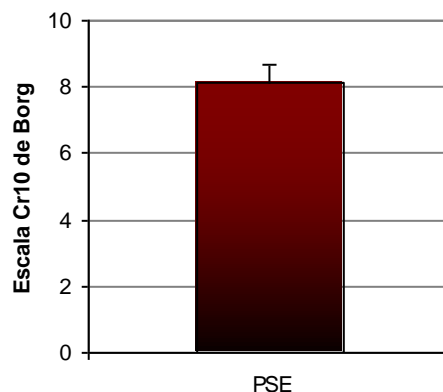


Gráfico 31: Sensação subjectiva de esforço determinada após a realização do teste de Balke, através da escala de Cr10 (Category ratio scale) de Borg. O erro-padrão está representado através de barra.

Relacionando o valor final de lactato sanguíneo com o VO₂máx absoluto e relativo (real e calculado), não encontramos qualquer correlação. O mesmo se verificou aquando da observação da existência de correlação entre o lactato sanguíneo e as médias do VO₂) e VCO₂, durante o último minuto de teste.

Ao relacionarmos os valores finais de lactato com a EMG apenas encontramos uma correlação negativa elevada (r = -0.889) com o MPF do músculo *vastus lateralis*, verificada entre o minuto dez e o minuto catorze.

Quadro XXIV: Correlação entre o lactato sanguíneo e o MPF (Hz) do músculo *vastus lateralis* (MPFVL14) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

LACTATO	Pearson C.	MPFVL14
	Sig. (2-tailed)	-.889(**)
	N	.003
		8

** p<0.01 (altamente significativo)

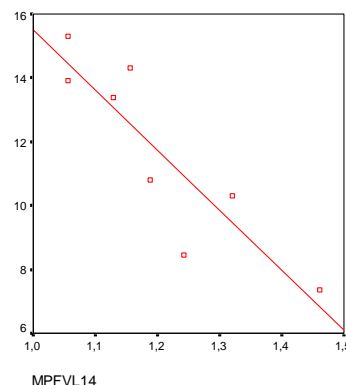


Gráfico 32: Correlação entre o lactato sanguíneo e o MPF (Hz) do músculo *vastus lateralis* (MPFVL14) entre os 10 e os 14 minutos do teste de Balke.

Não foi também encontrada qualquer correlação do lactato sanguíneo final com a percepção subjectiva do esforço, bem como desta com a frequência cardíaca e o VO₂máx.