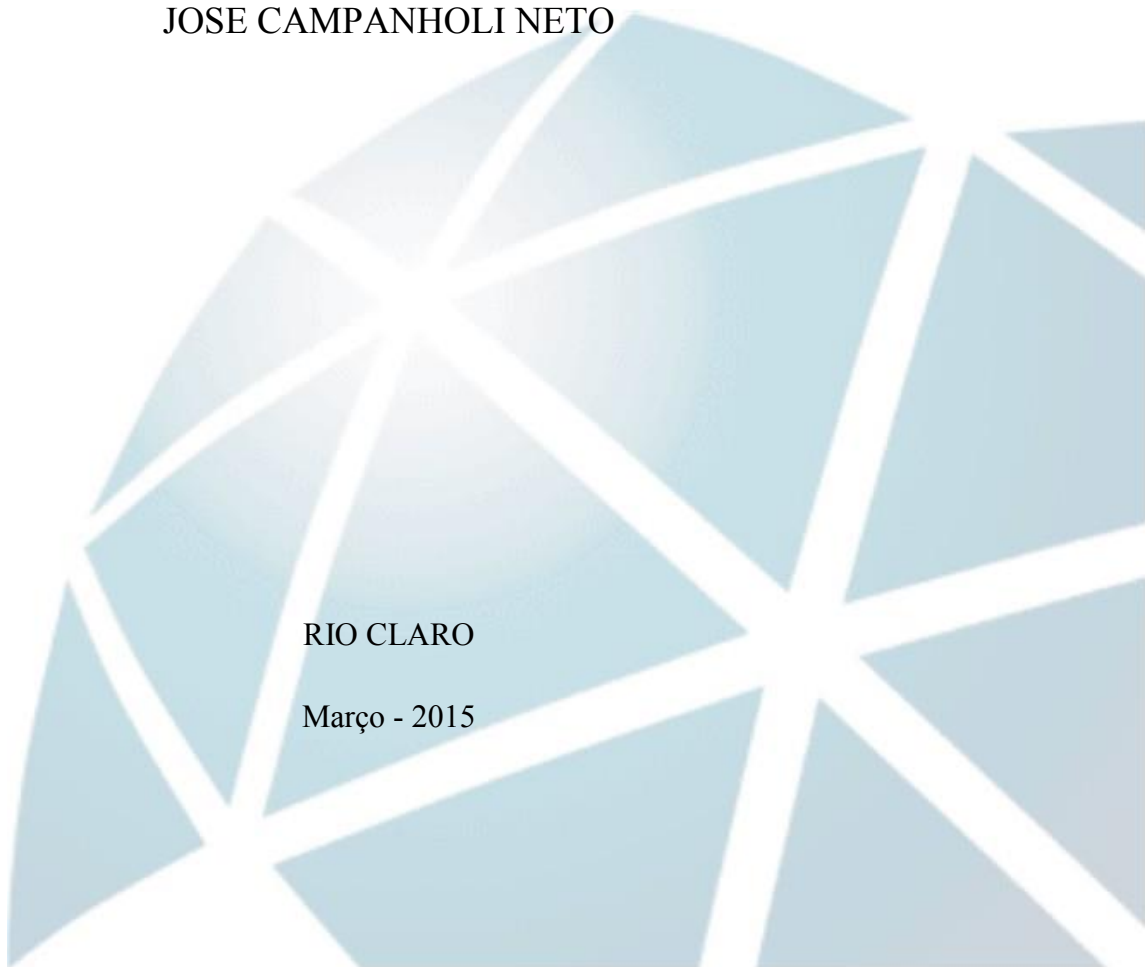

CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE – BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA

Demanda Energética na Sessão de Exercício Resistido com características de
Hipertrofia e Resistência Muscular Localizada

JOSE CAMPANHOLI NETO

RIO CLARO

Março - 2015

A large, abstract geometric design in shades of blue and white occupies the bottom half of the page. It features a series of overlapping triangles and lines that create a sense of depth and movement, resembling a stylized globe or a complex architectural structure.

JOSE CAMPANHOLI NETO

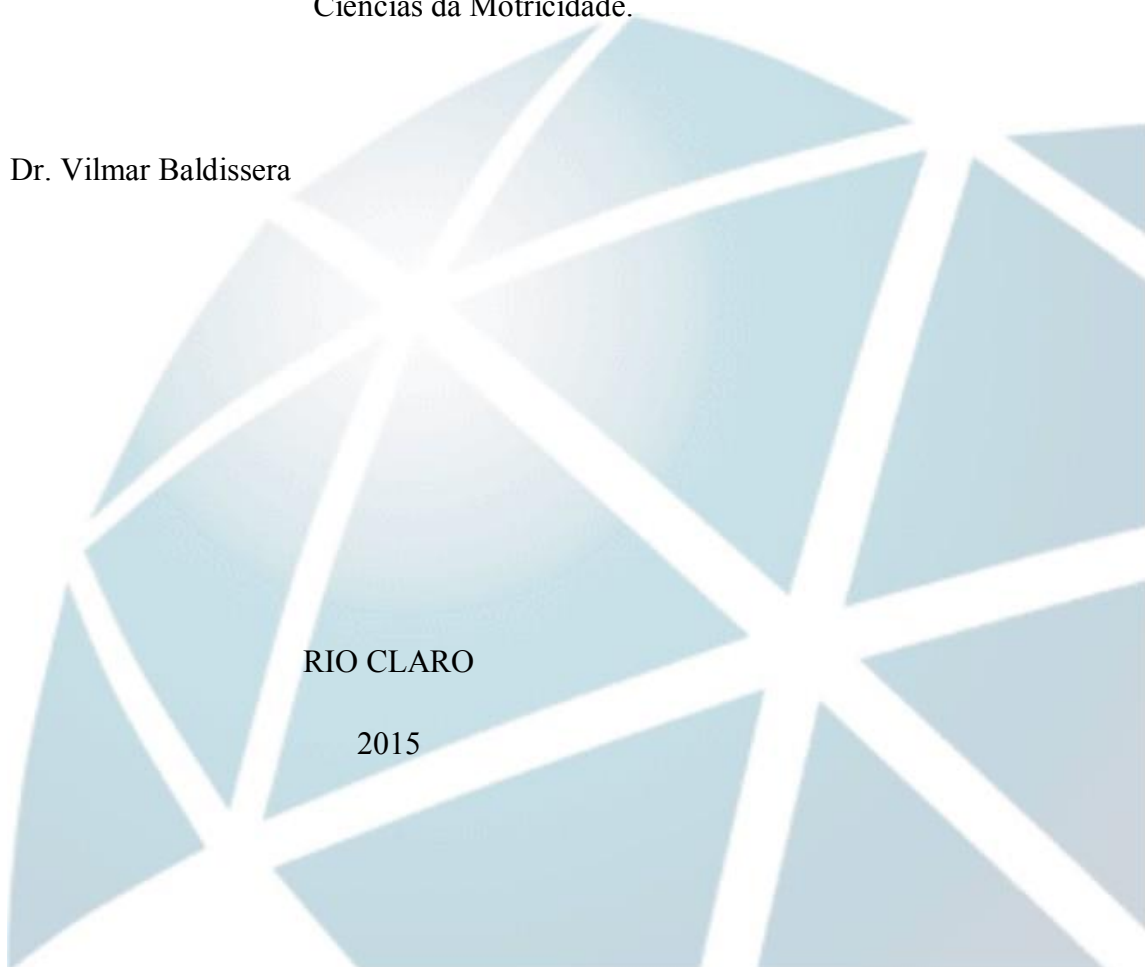
Demanda Energética na Sessão de Exercício Resistido com características de
Hipertrofia e Resistência Muscular Localizada

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências
do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual
Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Motricidade.

Orientador: Prof. Dr. Vilmar Baldissera

RIO CLARO

2015



574.1 Campanholi Neto, José
C186d Demanda energética na sessão de exercício resistido com
características de hipertrofia e resistência muscular localizada
/ José Campanholi Neto. - Rio Claro, 2015
118 f. : il., figs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Vilmar Baldissera

1. Fisiologia. 2. Gasto calórico. 3. Consumo de oxigênio.
4. Lactacidemia. 5. Musculação. 6. Volume. 7. Intensidade. I.
Título.

AGRADECIMENTOS

A vida é constituída de ciclos, um acaba e outro começa, sendo que o atual influenciará nos próximos. Assim, chego ao fim de mais um ciclo acadêmico que só foi possível graças aos anteriores, que começou lá em 1987 no primeiro ano que cursei na E.E. Carvalho Brito em Guaranésia/MG. Deste então, passei por outras escolas estaduais, fundações, institutos e universidades.

No entanto, estes ciclos não se completariam se eu estivesse sozinho. Caso fosse possível agradecer individualmente todos que me apoiaram, de uma forma ou de outra, na parte de agradecimento seriam mais páginas que a própria dissertação. Assim, limito os agradecimentos aos grupos e instituições que me apoiaram nesta jornada.

Primeiro, a minha família, sem sombra de dúvida a maior responsável por este acontecimento, principalmente meus pais, Carlos e Rosa, que não deixaram a “peteca cair” em momento algum. Pessoas sem nenhuma titulação acadêmica, mas são Livre Docentes em Educação. Obrigado! Desculpa por não cumprir alguns créditos em disciplinas que vocês ministraram ao longo da vida.

E claro, as instituições de ensino que frequentei até o momento, nessas instituições os professores fizeram toda a diferença, uns mais outros menos, mas todos contribuíram com a minha formação. Agradeço de forma especial o Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar por me acolher nos últimos anos.

Por último e não menos importante, agradeço os meus AMIGOS, pessoas que fazem parte da minha vida de modo especial. Obrigado!

Agradeço a todos que tornaram esse momento possível. Mais uma vez, Obrigado!

"A Educação é o nosso passaporte para o futuro, pois o amanhã pertence às pessoas que se preparam hoje."

(Malcolm X)

"A mais pura glória do mestre consiste não em formar discípulos que o sigam, mas em forjar sábios que o superem."

(Ramon Y. Cayal)

RESUMO

Uma das estratégias utilizadas para proporcionar ao organismo maior demanda energética (DE) é a prática de exercício resistido (ER). Ao manipular corretamente as variáveis volume e a intensidade é possível otimizar a DE durante as sessões de ER. A DE no ER é constituída de dois componentes: o aeróbio, vinculado ao consumo de oxigênio, e anaeróbio, relacionado ao acúmulo de lactato. Com o objetivo de: a) comparar os efeitos agudos da sessão de ER (hipertrofia x RML) sobre DE total durante duas sessões de volume equiparado; b) investigar e comparar a participação dos componentes aeróbio e anaeróbio durante duas sessões de ER, com o mesmo volume; c) verificar em qual das intensidades estudadas ocorre maior concentração de lactato após as sessões; d) analisar a distribuição do tempo (exercícios e recuperação) nas sessões de ER; e) examinar qual das sessões de ER estudadas provocam maior percepção subjetiva de esforço. Para este fim no presente estudo foram avaliados 13 voluntários, homens, saudáveis, com idade de ($\bar{x} \pm EP$) $27,08 \pm 1,48$ anos; estatura de $176,8 \pm 1,83$ cm; massa corporal $85,38 \pm 2,95$ kg; percentual de massa gorda (%G) $18,38 \pm 1,51$ % duas sessões de ER de volume equiparado com intensidade característica de hipertrofia (70% 1RM) e RML (50% 1RM) em oito exercícios com intervalo de recuperação de 120 segundos. Para determinação do componente aeróbio e anaeróbio foi avaliado o consumo de oxigênio durante as sessões e variação da lactacidemia (Δ lactato x Kg de massa corporal x 3,3 ml O₂). Os valores da demanda energética total ($\bar{x} \pm EP$) das sessões de hipertrofia (70%) e RML (50%) foram $372,0 \pm 22,1$ kcal e $305,4 \pm 13,6$ kcal, respectivamente, $p = 0,0002$. O metabolismo energético aeróbio da sessão foi responsável por 96,2% e 94,3% da demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML, respectivamente. Na análise estatística do momento pós-sessão, houve uma diferença significativa na lactacidemia $p = 0,0033$ entre as duas sessões. Do tempo total médio da sessão de hipertrofia, o tempo de contração muscular corresponde a 14,1% e o tempo de recuperação corresponde a 85,9%. Na sessão de RML o tempo de contração muscular corresponde a 24,5% e o tempo de recuperação corresponde a 75,5%. Ambas as sessões foram classificadas como MUITO PESADO na escala de Borg e na média da escala de Omni, os voluntários chegaram ao último exercício próximo ao máximo (hipertrofia 9,15 e RML 8,77). A partir dos resultados do presente estudo é possível concluir que: a) sessões agudas de ER, com volume equiparado, demandam mais energia quando realizadas com 70% 1RM em relação a 50% 1RM; b) nas sessões de hipertrofia e RML o aeróbio é predominante; c) nas sessões de RML há maior concentração de lactato em relação à de hipertrofia; d) nas sessões de ER, 85,9% e 75,5% do

tempo em hipertrofia e RML, respectivamente, é destinado aos intervalos de recuperação; e) tanto sessões de hipertrofia quanto de RML, nas condições do presente estudo, causa a mesma sensação subjetiva de esforço em homens treinados.

Palavras-chave: consumo de oxigênio. lactacidemia. musculação. volume. intensidade.

ABSTRACT

One of the strategies used to increase energy expenditure (EE) is the practice of resistance training (RT). Correctly handling the variables volume and intensity allows to optimize EE during RT sessions. The EE in RT is composed of two components: the aerobic, linked to oxygen consumption, and anaerobic, related to lactate accumulation. The purposes of this study were: a) to compare the acute effects of RT (hypertrophy vs. endurance) over total EE during two sessions of equal work; b) investigate and compare the participation of aerobic and anaerobic components during two RT sessions of equal work; c) check in which of the studied intensities lead to the highest concentration of lactate after the sessions; d) analyze the distribution of time (exercises and recovery) in RT sessions; e) examine which of the RT sessions studied causes the highest ratings of perceived exertion. Thirteen healthy adult men ($\bar{x} \pm SE$) age 27.08 ± 1.48 years; height 176.8 ± 1.83 cm; body mass 85.38 ± 2.95 kg; body fat 18.38 ± 1.51 %) participated in the study. Subjects performed eight resistance training exercises. To equate workload, the hypertrophy session involved performing 3 sets of 10 reps at 70% 1RM, while the endurance session involved performing 2 sets of 21 reps at 50% 1RM, followed by a 120 second rest period. EE was calculated as the sum of oxygen uptake (aerobic component) and lactate production (anaerobic component) that was calculated as the difference between resting and peak lactate values multiplied by body weight (kg), then by an equivalent of 3.3 ml of O₂. During RT sessions there was significant difference in EE between the hypertrophy (70% 1RM) 372.0 ± 22.1 kcal and endurance (50% 1RM) 305.4 ± 13.6 kcal, $p = 0.0002$. The aerobic energy metabolism of the session accounted for 96.2% and 94.3% of energy demand in hypertrophy and endurance sessions, respectively. Statistical analysis after session, revealed a significant difference in lactate concentration ($p = 0.0033$) between the two sessions. For the total time of the hypertrophy, muscular contraction corresponds to 14.1% and recovery corresponds to 85.9%. For the endurance session muscle contraction corresponds to 24.5% and recovery corresponds to 75.5%. Both sessions were classified as VERY HEAVY on the Borg and Omni scales, as subjects reached near maximum on the last exercise (8.77 endurance and hypertrophy 9.15). From the data of this study we conclude that: a) acute RT sessions with equal work demand more energy when made with 70% 1RM than with 50% 1RM; b) during whole hypertrophy and endurance sessions, aerobic metabolism is predominant; c) endurance sessions yielded higher lactate concentration compared to hypertrophy; d) during RT sessions, 85.9% and 75.5% of the time in hypertrophy and

endurance, respectively, is intended for recovery intervals; e) both hypertrophy and endurance sessions led to same rating of perceived exertion in trained men.

Keywords: oxygen consumption. blood lactate concentration. fitness. volume. intensity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Área de secção transversa (AST, mm ²)	23
Figura 2 - Molécula de ATP	25
Figura 3 - Desenho Experimental	37
Figura 4 – Esquema com a ordem dos exercícios e momentos de coleta de sangue (1 a 6) para lactacidemia no T-1RM.....	39
Figura 5 - Esquema com a ordem dos exercícios (inversa à Figura 4) e momentos de coleta de sangue (1 a 6) para lactacidemia no RT-1RM, ordem inversa ao T-1RM.....	40
Figura 6 – Esquema para mostrar os momentos de coleta de sangue (1 e 2) para lactacidemia nas sessões de ER (Hipertrofia e RML)	43
Figura 7 - Escala perceptiva de esforço de Omni	45
Figura 8 - Demanda energética total nas sessões de ER	47
Figura 9 - Demanda energética suprida pelo componente aeróbio.....	48
Figura 10 – Componente aeróbio desconsiderando o repouso	49
Figura 11 - Demanda energética suprida pelo componente anaeróbio	50
Figura 12 - Contribuição % dos metabolismos aeróbio e anaeróbio na demanda energética total	51
Figura 13 - Demanda energética corrigida pelo tempo total das sessões.....	52
Figura 14 - Demanda energética corrigida pelo tempo de contração muscular	53
Figura 15 - Volume das sessões de exercícios resistidos	54
Figura 16 - Lactacidemia nas sessões de exercícios resistidos.....	56
Figura 17 - Consumo de Oxigênio nas sessões de exercícios resistidos.....	57
Figura 18 - Quociente Respiratório das sessões	96
Figura 19 - Produção de Dióxido de Carbono nas sessões de exercícios resistidos.....	105
Figura 20 - Produção de dióxido de carbono na sessão de hipertrofia	110
Figura 21 - Produção de dióxido de carbono na sessão de RML	111
Figura 22 - Ventilação total nas sessões de ER.....	112
Figura 23 - Ventilação média durante cada estágio da sessão de hipertrofia.....	116
Figura 24 - Ventilação média durante cada estágio da sessão de RML.....	117
Figura 25 - Lactacidemia durante as sessões de T-1RM e RT-1RM.....	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de carboidratos e lipídios metabolizados e produção de energia identificada pelo QR não proteico	27
Tabela 2 - Características do programa de treinamento de ER	41
Tabela 3 - Escala perceptiva de esforço de Borg.....	44
Tabela 4 - Tempo de cada uma das sessões em minutos	55
Tabela 5 - Valores da percepção subjetiva de esforço - Escala de Omni na sessão hipertrofia.....	59
Tabela 6 - Valores da percepção subjetiva de esforço - Escala de Omni na sessão RML.....	59
Tabela 7 - Estágios da Sessão de hipertrofia	78
Tabela 8 - Estágios da Sessão de RML.....	79
Tabela 9 – Componente aeróbio, anaeróbio e demanda energética total.....	80
Tabela 10 – Demanda energética corrigida pelo tempo total.....	80
Tabela 11 – Demanda energética corrigida pelo tempo de contração muscular	81
Tabela 12 - Demanda energética por estágio, componente aeróbio, expresso em kcal, na sessão de hipertrofia.....	82
Tabela 13 - Demanda energética por estágio, componente aeróbio na sessão de RML	84
Tabela 14 - Demanda em kcal, desconsiderando o repouso, na sessão de hipertrofia	85
Tabela 15 - Demanda em kcal, desconsiderando o repouso, na sessão de RML	88
Tabela 16 - Volume de treino de cada um dos exercícios e voluntários na sessão de hipertrofia	90
Tabela 17 - Volume de treino de cada um dos exercícios e voluntários na sessão de RML (kg)	91
Tabela 18 - Tempo de cada estágio na sessão de hipertrofia (mm:ss).....	92
Tabela 19 - Tempo de cada estágio na sessão de RML (mm:ss).....	94
Tabela 20 - Quociente Respiratório médio dos estágios da sessão de hipertrofia.....	97
Tabela 21 - Quociente Respiratório médio dos estágios da sessão de RML.....	99
Tabela 22 - Consumo de Oxigênio, média em litros por estágio, na sessão de hipertrofia ...	101
Tabela 23 - Consumo de Oxigênio, média em litros por estágio, na sessão de RML	103
Tabela 24 - Produção de Dióxido de Carbono, média de litros por estágio, na sessão de hipertrofia	106
Tabela 25 - Produção de Dióxido de Carbono, média de litros por estágio, na sessão de RML	108
Tabela 26 – Ventilação, média em litros, por estágio na sessão de hipertrofia.....	113

Tabela 27 - Ventilação, média em litros, por estágio na sessão de RML	114
Tabela 28 - Valores de 1RM de todos os exercícios nas sessões T-1RM e RT-1RM.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%G	Percentual de Massa Gorda
°C	Graus Celsius
μL	Microlitros
1RM	Uma Repetição Máxima
10-RMs	Dez Repetições Máximas
AAs	Aminoácidos
Acetil-CoA	Acetil Coenzima A
ACOPS	Aumento no Consumo de Oxigênio Pós Série
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
ADP	Difosfato de Adenosina
AG	Ácidos Graxos
AST	Área de Secção Transversa
ATP	Adenosina Trifosfato
ATPase	Adenosina Trifosfatase
cal	caloria
Cal	quilocalorias
CAT	Ciclo do Ácido Tricarboxílico
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CO ₂	Dióxido de Carbono
CP	Creatina-fosfato
CTE	Cadeia Transportadora de Elétrons
DP	Desvio Padrão
DXA	<i>Dual X-ray absorptiometry</i>
EP	Erro Padrão da Média
EPOC	Consumo de Oxigênio Excessivo Pós Exercício
ER	Exercício Resistido
FeO ₂	Fração Expirada de Oxigênio
FiO ₂	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
H ⁺	Hidrogênio
IC	Índice de Confiança
ICI	Índice de Correlação Intraclasse

IMC	Índice de Massa Corporal
IMP	Monofosfato de Inosina
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
J	Joule
kcal	Quilocalorias
Kg	Quilogramas
L	Litros
LDH	Lactato Desidrogenase
m	Mol
MCTs	Transportadores de Monocarboxilato
min	Minuto
ml	Mililitro
mm	milímetro
mM	miliMol
NAD ⁺	Nicotinamida Adenina Nucleotídeo
O ₂	Oxigênio
PAR-Q	Questionário de Prontidão para Atividade Física
pCO ₂	Pressão Parcial de CO ₂
pH	Potencial Hidrogênio
Pi	Fosfato Inorgânico
PSE	Percepção Subjetiva do Esforço
QR	Quociente Respiratório
RML	Resistência Muscular Localizada
RM	Repetições Máximas
RT-1RM	Reteste de Uma Repetição Máxima
T-1RM	Teste de Uma Repetição Máxima
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
$\dot{V}$	Ventilação
$\dot{V}CO_2$	Produção de Dióxido de Carbono
$\dot{V}O_2$	Consumo de Oxigênio
$\dot{V}O_{2max}$	Consumo Máximo de Oxigênio
$\dot{V}O_{2pico}$	Pico do Consumo Máximo de Oxigênio

VC..... Volume Corrente

W..... Watt

$\bar{x}$ Média

SUMÁRIO

	Página
1 Introdução.....	17
1.1 Tecido adiposo	17
1.2 Exercício resistido	18
1.2.1 Intensidade do exercício resistido.....	20
1.2.2 Volume do exercício resistido	21
1.2.3 Repetição, velocidade de execução, série e intervalo de recuperação	21
1.2.4 Adaptações ao exercício resistido.....	22
1.2.4.1 Hipertrofia.....	22
1.2.4.2 Resistência muscular localizada.....	24
1.3 Bioenergética	25
1.4 Calorimetria	28
1.5 Componente anaeróbio	30
1.6 Componente aeróbio.....	33
1.7 Objetivos.....	34
2 Materiais e métodos	35
2.1 Voluntários.....	35
2.2 Avaliação antropométrica	35
2.3 Desenho experimental	36
2.4 Determinação de uma repetição máxima.....	37
2.5 Teste de consumo máximo de oxigênio para caracterização da amostra	40
2.6 Exercício resistido	41
2.7 Cálculo da intensidade das sessões de exercício resistido.....	41
2.8 Cálculo do volume das sessões de exercício resistido	41
2.9 Estrutura das sessões de exercício resistido.....	42
2.10 Parâmetros analisados	42
2.10.1 Parâmetros ventilatórios.....	42
2.10.2 Lactacidemia.....	42
2.10.3 Escala de BORG e OMNI	43
2.11 Cálculos da demanda energética	45
2.12 Análise estatística.....	46

3.	Resultados	47
3.1	Demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML	47
3.1.1	Componente aeróbio e anaeróbio	48
3.1.2	Demanda energética total considerando o tempo das sessões.....	51
3.2	Dados das sessões de exercícios resistidos	54
3.2.1	Volume	54
3.2.2	Tempo de cada sessão	55
3.2.3	Lactacidemia nas sessões de exercícios resistidos.....	55
3.2.4	Consumo de oxigênio	57
3.2.5	Percepção subjetiva de esforço – BORG e OMNI	58
4	Discussão.....	60
4.1.	Demanda energética	60
4.2.	Componente aeróbio e anaeróbio.....	62
4.3.	Tempo das sessões	63
4.4.	Consumo de oxigênio entre as séries	64
4.5.	Volume das sessões	66
4.6.	Lactacidemia	66
4.7.	Escala perceptiva de esforço.....	68
4.8.	Considerações finais.....	69
5	Conclusões	70
6	Referências	71
APÊNDICE A	– Estágios de avaliação nas sessões de exercícios resistidos.....	78
APÊNDICE B	– Demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML	80
APÊNDICE C	– Demanda energética, componente aeróbio, nas sessões de exercícios resistidos.....	82
APÊNDICE D	– Volume das sessões de exercícios resistidos	90
APÊNDICE E	– Tempo das sessões de exercícios resistidos	92
APÊNDICE F	– Quociente Respiratório das sessões de exercícios resistidos.....	96
APÊNDICE G	– Consumo de Oxigênio nas sessões de exercícios resistidos	101
APÊNDICE H	– Produção de Dióxido de Carbono nas sessões de exercícios resistidos	105
APÊNDICE I	– Ventilação nas sessões de ER.....	112
APÊNDICE J	– Teste de uma repetição máxima	118

1 Introdução

Pessoas com sobrepeso, indivíduos fisicamente ativos e atletas (principalmente aqueles divididos em categorias pela massa corporal) têm como objetivo a redução e/ou manutenção da massa gorda, para isto uma das estratégias utilizada é o controle da ingesta calórica e proporcionar ao organismo maior demanda energética (1-3).

Esta estratégia deve ser estudada e compreendida com eficácia, pois no Brasil o sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) está presente em 51% da população adulta, e há tendência de aumento com a idade (4-6). O excesso de peso relacionado à massa gorda, na maioria dos casos, está associado com alto nível de colesterol no plasma, triglicerídeos, fatores que desenvolvem e agravam as doenças cardiovasculares e a síndrome metabólica (7, 8). As patologias vinculadas à obesidade estão relacionadas a diversos fatores, como: genética, disfunções psicológicas, morfológicas, metabólicas e têm como principal “vilão” o tecido adiposo.

1.1 Tecido adiposo

Independente do nível de aptidão física e reserva funcional a massa corporal acima do valor considerado normal resulta na redução de performance atlética e na saúde (1, 7, 9-12).

A redução na capacidade física causada pelo sobrepeso e a obesidade foi avaliada por Osmani, A. e Driton, M., 2014 (9) em 160 adolescentes, divididos em grupos com base no índice de massa corporal (IMC) em: normal, sobrepeso e obeso. No estudo foram realizados os seguintes testes: salto horizontal, flexão de membros superiores apoiados no solo. Os resultados mostraram que os adolescentes classificados como normal pelo IMC obtiveram melhor aptidão física.

Goral, K., 2014 (10) avaliou 24 jogadores de futebol e obteve uma correlação negativa ($r = -0,158$) entre o consumo máximo de oxigênio ($(\bar{x}$: média $\pm$ DP: desvio padrão) $55,5 \pm 2,68 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e IMC ($22,92 \pm 0,98 \text{ kg/m}^2$). E também uma correlação negativa ($r = -0,259$) entre a capacidade vital forçada ($\bar{x} \pm \text{DP}$ $5,04 \pm 0,21 \text{ L}$) e percentual de gordura ($10,46 \pm 1,65 \%$). Mesmo em um grupo de atletas, indivíduos com maior IMC e/ou percentual de gordura têm prejuízos tanto de performance quanto de capacidades pulmonares.

Estes estudos permitem dizer que a massa gorda elevada compromete a aptidão física, a reserva funcional e a capacidade respiratória de indivíduos treinados ou não.

Nas modalidades desportivas que as categorias são ranqueadas pela massa corporal, é importante reduzir a massa gorda com aumento e/ou manutenção da massa muscular e desta forma proporcionar melhoras na performance dos atletas (13-15).

O tecido adiposo também tem sua importância no organismo, uma de suas funções está relacionada ao metabolismo energético, com a hidrólise de triacilglicerol e a subsequente liberação de ácidos graxos (AG) não-esterificados e glicerol. Os AG não-esterificados, tanto de origem do tecido adiposo como do músculo esquelético, são utilizados como substratos energéticos durante os exercícios de baixa intensidade. A integração de eventos neurais, hormonais, circulatórios e musculares aumenta a disponibilidade de AG na oferta de energia ao organismo (16). Dessa forma, a oxidação desse substrato pode ofertar grande quantidade de energia que confere a esse tecido a importância de maior reserva de substrato energético no corpo humano, pois o uso de lipídios como fonte de energia preserva o glicogênio muscular e a glicose (17).

Algumas adaptações em resposta ao exercício físico podem facilitar a redução da massa corporal, principalmente massa gorda, tais como os aumentos do gasto energético diário total e da taxa metabólica de repouso, consumo de oxigênio pós-exercício, além de maiores taxas de mobilização e oxidação de gordura (18-20). Essas adaptações podem ocorrer pela prática de diversas formas de exercícios físicos, inclusive o exercício resistido, também conhecido como musculação.

1.2 Exercício resistido

Segundo Wernbom et. al., 2007 (21) o treinamento contra resistência, denominado de exercício resistido (ER) ou musculação é caracterizado, predominantemente, por utilizar repetições dinâmicas localizadas em segmentos musculares definidos com ações musculares concêntricas e excêntricas dos músculos atuantes no exercício e também, menos popular, por ação muscular isométrica (22).

O ER é um importante componente na formação do atleta para que possa melhorar sua reserva funcional, principalmente força muscular (23), independente do esporte praticado, apesar de ser utilizado também como rotina de prevenção a lesões, reabilitação e promoção da saúde e estética.

Entretanto, a preocupação com o físico não é novidade, a busca pelo corpo mais forte possível vem desde a Grécia Antiga. Naquela época os homens gregos, espartanos e atenienses principalmente, acreditavam serem semelhantes aos seus Deuses. A capacidade de executar exercícios ou provas atléticas com velocidade e força os aproximavam aos Deuses e

a própria perfeição. Há relatos na antiguidade desta busca, por exemplo, em uma inscrição do século VI encontrada em um bloco de arenito vermelho pesando aproximadamente 142 Kg em Olímpia afirmando que um grego de nome Bybon o tinha levantado acima da cabeça com apenas uma única mão (24).

Anos depois, já no final do século XIX, o culturismo com o objetivo de desenvolver a massa muscular como celebração estética utilizava o treinamento com pesos para esse fim, mas os conhecimentos científicos sobre o assunto eram limitados e o fato de colocar os músculos em ação era a base do treinamento.

A musculação conquistou adeptos em todo o mundo e é uma tendência atual (25). No Brasil, após os anos 80, deixou de ser limitada apenas aos atletas olímpicos, lutadores e fisiculturistas. Visto que este tipo de treinamento é capaz de proporcionar diferentes efeitos fisiológicos e maximizar as qualidades de força, hipertrofia, potência e resistência muscular localizada (RML), adaptações cardiovasculares e aumento na taxa de metabolismo basal (principalmente pelo aumento no número de proteínas contráteis no músculo esquelético) (24, 26-28).

Pela prática do ER pode-se alcançar diversos objetivos, entre eles destaca-se melhora na performance desportiva dos atletas e ainda, com relação à estética e/ou saúde, a redução da massa gorda (29, 30).

Gomez et. al., 2013 (31) estudaram um grupo de oito indivíduos saudáveis ($22,5 \pm 1,9$ anos) que realizaram um programa de treinamento de ER por 10 semanas e avaliaram a composição corporal via *dual X-ray absorptiometry* (DXA) antes e após o período de treinamento. Após a intervenção a massa corporal gorda reduziu de $11,47 \pm 3,4$ kg para $10,88 \pm 2,76$ kg e a massa corporal magra aumentou de $57,5 \pm 7,2$ kg para $58,3 \pm 7,7$ kg. Concluindo que o ER atua aumentando a massa corporal magra e reduzindo a massa corporal gorda.

Para alcançar o objetivo de redução da massa gorda utilizando ER é preciso que o profissional de Educação Física manipule diversas variáveis deste tipo de exercício com conhecimento pleno sobre o assunto, o que não ocorre em todos os lugares. Atualmente, em algumas academias, os programas de ER são baseados na experiência e intuição dos praticantes mais antigos, com ausência ou carência de conhecimentos científicos. Estes fatos muitas vezes prejudicam a saúde do praticante, inclusive a ocorrência de lesões e, na maioria das vezes, geram adaptações neuromusculares indesejáveis por não dosar conscientemente o volume e intensidade de treinamento (24).

Entre as diversas variáveis do ER, como: ações musculares, velocidade de execução do movimento, intervalo de recuperação, seleção e ordem dos exercícios, frequência semanal, destacam-se a intensidade e o volume do treinamento (21, 26).

1.2.1 Intensidade do exercício resistido

Na primeira metade do século XX surgem pesquisas envolvendo o treinamento com pesos, para sua prescrição mais eficiente (24). DeLorme, 1945 (32) deu os primeiros passos no estudo do ER progressivo e sua variável qualitativa, a intensidade. A intensidade é definida como a tensão gerada pela resistência aos músculos envolvidos no movimento (33). A intensidade era determinada com base em uma repetição máxima (1RM) e/ou 10 repetições máximas (10-RMs). Neste período iniciava a elaboração dos programas de treinamento com intensidade e o peso a ser deslocado, previamente estabelecido (32, 34).

Uma repetição máxima (1RM) refere-se à quantidade de peso deslocado, em um determinado exercício de musculação, que resulta no movimento completo executado de forma correta, sem a capacidade de realizar o segundo movimento e constitui uma forma eficiente para avaliar a força muscular (32, 35, 36).

Assim, iniciou-se o uso de uma variável que permite controlar a tensão gerada pelos músculos durante a contração muscular em um determinado exercício de musculação. Para isto houve necessidade de elaborar formas de calcular, quantificar e conhecer a intensidade do ER.

Algumas formas de quantificar o estímulo aplicado e determinar a intensidade são: utilizar o percentual de 1RM (% 1RM), o peso relacionado ao número de repetições máximas (10-RMs) e ainda o intervalo de repetições máximas (RMs) previamente definido (ex.: executar de 8 a 12 RMs) (26).

O treinamento de baixa, moderada ou alta intensidade é prescrito de acordo com a população atendida, levando em consideração a condição física atual, o metabolismo energético que deseja aprimorar e as adaptações que se deseja alcançar.

E ainda, a ordem que os exercícios são alocados pode interferir no estresse provocado pela sessão de ER sobre o organismo (26). Com relação aos equipamentos utilizados nos exercícios, as máquinas proporcionam maior segurança e comodidade aos usuários, enquanto que os pesos livres provocam maior instabilidade resultando em sessões mais complexas e difíceis de serem realizadas (26). A escolha dos exercícios também interfere na complexidade da sessão, exercícios monoarticulares tendem a provocar menor estresse ao organismo que

exercícios multiarticulares (22). O esforço físico da sessão também pode ser manipulado pelo método adotado, exemplo: séries únicas, séries múltiplas, bi/tri-set, *drop set*, circuito, etc (22).

1.2.2 Volume do exercício resistido

O volume de treino, a variável quantitativa do ER, representa o trabalho realizado pelo músculo durante determinado período de treinamento, por exemplo: durante uma temporada, ciclo olímpico, macrociclo, mesociclo, microciclo (33). Neste estudo o volume será referente a uma sessão de ER.

O volume pode ser apresentado em joule (J), multiplicando o peso pela distância vertical em que foi deslocado multiplicado pela força da gravidade (Ex.: 15 kg são deslocados verticalmente por 0,9 metros, $15 \times 9,8 = 147 \text{ newtons} \times 0,9 \text{ metros} = 132 \text{ J}$). Também pode ser calculado multiplicando a quantidade de peso deslocado durante um movimento do exercício, pelo número de repetições e séries executadas de forma correta (volume = peso (kg) x repetições x série), ex.: 15 kg deslocados 10 vezes em 3 séries = 450 kg (26, 33, 37, 38).

Pode-se manipular o volume da sessão de treinamento alterando o peso a ser deslocado, o número de séries, a quantidade de repetições e o número de exercícios contidos na sessão de ER.

1.2.3 Repetição, velocidade de execução, série e intervalo de recuperação

A repetição corresponde a um ciclo completo de movimento (fase concêntrica e excêntrica) para realizar o exercício de forma correta (22, 39). A velocidade de execução do movimento durante a repetição também deve ser monitorada. Maior velocidade de execução permite executar mais repetições e maior volume de treinamento durante uma sessão de ER e consequentemente maior sobrecarga ao organismo (39, 40).

Série é um conjunto de repetições, realizadas de forma contínua, agrupadas em blocos entre os intervalos de recuperação. A série pode conter uma repetição ou mais, dentro das academias os números clássicos são 8, 10 e 15 repetições (22, 39).

Os intervalos são períodos estrategicamente situados entre as séries, sua duração está diretamente relacionada à capacidade de ressíntese das moléculas de trifosfato de adenosina (ATP), ou seja, a recuperação dos sistemas fisiológicos envolvidos no exercício (22, 39).

1.2.4 Adaptações ao exercício resistido

A partir do objetivo do usuário, o ER pode provocar adaptações morfológicas, fisiológicas e biomecânicas conforme suas variáveis são manipuladas. O planejamento complexo dessas variáveis é instrumento importante na elaboração do programa de ER em busca das adaptações agudas e crônicas desejadas, aplicado nas academias convencionais ou em modalidades esportivas específicas (21, 41). Ao alcançar as adaptações, previamente estabelecidas, significa que o programa de treinamento foi eficaz e elaborado de forma coerente.

Entre as adaptações que podem ser observadas com o treinamento de ER estão as neurais, que resultam no aumento dos valores de 1RM. Em alguns programas de treinamento de ER as variáveis são manipuladas com o objetivo de aumentar ao máximo a força de um determinado grupo muscular, sem alterações relevantes de hipertrofia e RML. Esses programas provocam adaptações no sistema nervoso como: redução do limiar de despolarização dos neurônios motores que inervam as fibras musculares tipo IIa e IIb; inibição dos mecanismos protetores como órgão tendinoso de Golgi; aumento na área da junção neuromuscular; sincronismo na ativação das unidades motoras, entre outros (42-45).

A organização e distribuição das variáveis de treinamento formam a base do programa de ER para alcançar o objetivo estabelecido, como de hipertrofia ou RML. Alterações isoladas nessas variáveis podem gerar resultados diferentes em busca de maior demanda metabólica durante as sessões de ER (26, 41, 46).

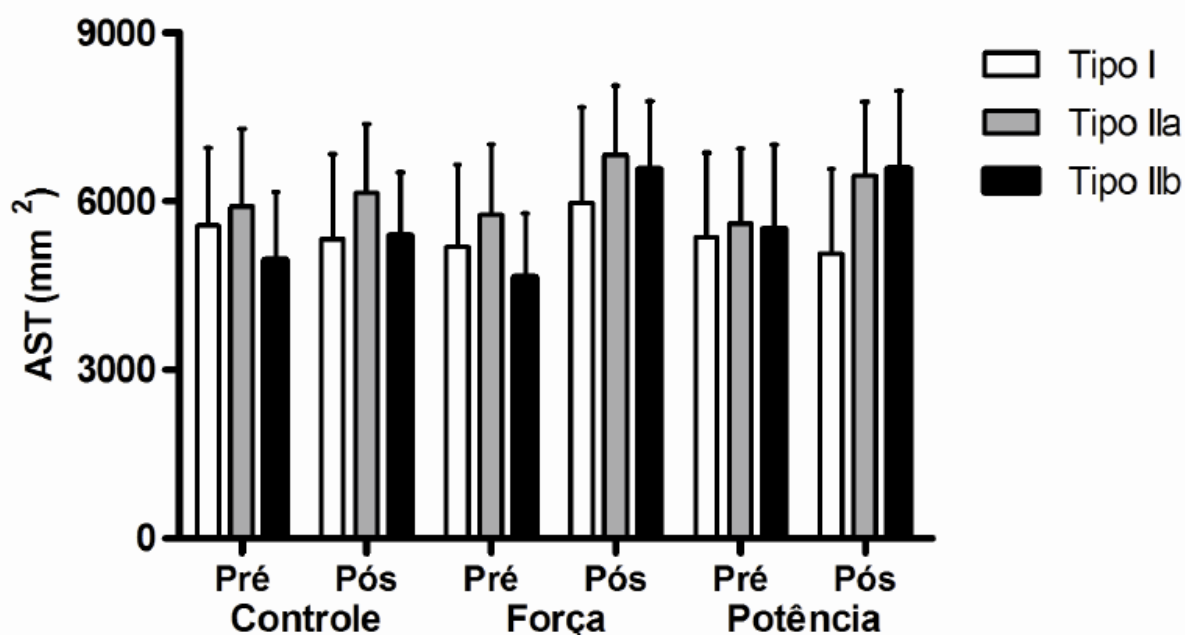
1.2.4.1 Hipertrofia

Uma adaptação fisio-morfológica provocada pelo ER é a hipertrofia muscular, quando o objetivo é o ganho de massa muscular, aumento da área de secção transversa (AST) do músculo esquelético, fato que é importante para o aumento da força muscular e/ou potência nas modalidades desportivas (47). O aumento na AST significa mais proteínas contráteis no músculo esquelético que consequentemente exige mais energia do organismo para suas funções basais (principalmente de transporte ativo e síntese de proteínas), o que resulta no aumento da taxa metabólica basal. Os parâmetros de treinamento para hipertrofia utilizam intensidades que variam de 60% a 85% de 1RM com 6 a 12 repetições por série e intervalo de recuperação de 60 a 180 segundos (15, 26, 33, 39).

Um estudo, elaborado por Lamas et. al., 2007 (48), avaliou as adaptações fisio-morfológicas de aumento da AST do músculo decorrentes de treinamentos com intensidades entre 60% e 95% de 1RM (Grupo Força) comparado com intensidades entre 30 a 60% de

1RM (Grupo Potência) durante oito semanas com três sessões semanais e um grupo sem treinamento (Grupo Controle). Para avaliar AST nas fibras musculares tipos I, IIa e IIb utilizou-se o método de biópsia muscular nos momentos pré e pós-treinamento. Os resultados encontrados sugerem um aumento médio de AST nos dois grupos treinados, porém sem diferença estatisticamente significativa. Destacando que o Grupo Força apresentou 15,1%, 18,5% e 41,3% de aumento na AST para as fibras tipo I, IIa e IIb, respectivamente. A diferença percentual na AST para as fibras tipo I, IIa e IIb do Grupo Potência foram de -5%, 15,3% e 19,4%, respectivamente (48). Os resultados do estudo indicam que mesmo com intensidades inferiores a 60% 1RM pode ocorrer adaptações fisio-morfológica de aumento da AST.

Figura 1 - Área de secção transversa (AST, mm^2)



Fonte: Lamas et. al., 2007 (48).

Na Figura 1 fica evidente que tanto no Grupo Força como no Grupo Potência ocorreu um aumento AST nas fibras tipo IIa e IIb, sendo o destaque para o aumento de 41,3% nas fibras tipo IIb do Grupo Força.

Um fato que deve ser observado na Figura 1 é a condição inicial das fibras tipo IIb no Grupo Potência, que é superior ao Grupo Força. Talvez se as condições fossem iguais no momento pré-treinamento os resultados poderiam indicar alterações semelhantes neste tipo de fibra em ambos os grupos.

Esse resultado permite concluir que para aumento da AST das fibras tipo IIb o treinamento com intensidade superior a 60% 1RM foi mais eficiente, visto que este tipo de

fibra possui como características predominantes alta atividade de enzimas glicolíticas e alta frequência de recrutamento atuando principalmente em ER de alta intensidade. Já as fibras tipo IIa, com características predominantes tanto oxidativa quanto glicolíticas e média frequência de recrutamento atuando principalmente em ER de moderada a alta intensidade, não alteram a AST com a mesma magnitude que as fibras tipo IIb.

1.2.4.2 Resistência muscular localizada

Um programa de treinamento de ER também pode provocar adaptações relacionadas à RML de curta, média e longa duração, quando o processo contrátil ocorre de forma contínua contra uma resistência por um longo período de tempo, usualmente entre 30 e 90 segundos (26, 49). Adaptação que permite aos atletas sustentarem uma determinada intensidade de exercício, retardando a ocorrência da fadiga muscular.

Marcinik et. al., 1991 (50) obtiveram um aumento 33% no tempo de exaustão no exercício em cicloergômetro a 75% $\dot{V}O_{2máx}$, após um programa de 12 semanas de treinamento de musculação. Os autores sugerem que seria necessária menor força relativa para girar o pedal nessa intensidade após o programa de treinamento.

O método de RML visa manter a força muscular de um determinado grupo muscular pelo maior tempo possível ou conforme especificidade do esporte e objetivo desejado. Os parâmetros de treinamento RML utilizam, em geral, intensidades de 30% a 50% de 1RM, com séries superiores a 15 repetições, usualmente entre 15 e 25 repetições e intervalo de recuperação entre 30 e 120 segundos (26, 39).

Assim, o conhecimento e manipulação correta dessas propriedades do treino são imprescindíveis no trabalho de elaboração de diferentes programas de treinamento aplicados em academias, clubes desportivos, em clínicas de reabilitação e emagrecimento e em treinamento desportivo de alto rendimento (22).

As formas de organizar as variáveis do ER, com intuito de provocar adaptações de hipertrofia ou RML, envolvem mecanismos de fornecimento de energia para a contração muscular e posterior recuperação das reservas energéticas utilizadas (51). Esses mecanismos atuam de forma peculiar durante o ER, dependendo da exigência imposta por suas variáveis. Assim, é importante conhecer alguns princípios básicos de bioenergética, citados no próximo tópico.

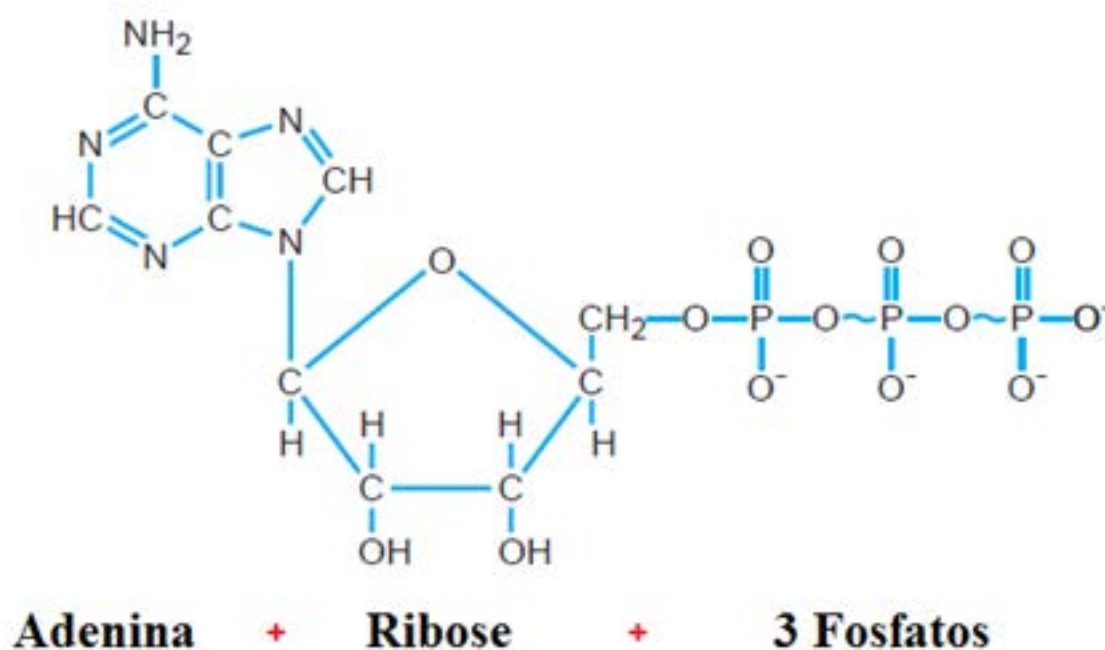
Para isso, um breve esclarecimento sobre a atuação do metabolismo energético durante o ER. A sessão de ER com características de hipertrofia exige de forma acentuada os depósitos de ATP e creatina-fosfato (CP) e o glicogênio muscular, já RML predomina o

glicogênio muscular e contribuição do glicogênio hepático, o aumento na lactacidemia contribui no ciclo de Cori (52). O metabolismo energético envolvido no treinamento é determinado, principalmente, pela manipulação das variáveis: intensidade e volume.

1.3 Bioenergética

Qualquer atividade física exige contração muscular, para isso há necessidade de energia e a energia química é proveniente da molécula de ATP. No músculo, a energia da hidrólise do ATP pela miosina ATPase possibilita a utilização da energia originada de sua ligação fosfato de alta energia (HUXLEY A.F., 1954 apud KOUBASSOVA N.A. 2011) (53), Figura 2. A ligação de alta energia, que une o último fosfato, libera aproximadamente $7,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$ de ATP ao ser clivado em difosfato de adenosina (ADP) e fosfato inorgânico (Pi) pela ação da enzima adenosina trifosfatase (ATPase) (54).

Figura 2 - Molécula de ATP



Adaptado de Kraemer, Fleck e Deschenes p. 32 (55).

O ATP pode ser sintetizado pelo sistema fosfogênico, sistema glicolítico e metabolismo aeróbio pela oxidação de carboidratos, lipídios e proteínas (55, 56).

O músculo esquelético é limitado na oxidação dos aminoácidos (AAs), é capaz de oxidar somente a alanina, ácido aspártico, ácido glutâmico, leucina, isoleucina e valina. A oxidação de AAs assume um papel importante quando há baixa disponibilidade de outros substratos (carboidratos, lipídios) para síntese de ATP (57).

Quando o organismo está sob o estresse do exercício físico a demanda de ATP aumenta, conforme a intensidade e se mantém pelo tempo necessário para realização do mesmo, este aumento na demanda deve ser acompanhado pela elevação na capacidade de síntese de ATP para que o exercício seja realizado com sucesso.

Para sintetizar ATP a partir do catabolismo dos lipídios com formação de Acetil coenzima A (acetil-CoA) o primeiro passo é a degradação desse substrato a AG e glicerol, processo denominado lipólise. O glicerol mobilizado do tecido adiposo pode ser captado pelo fígado e utilizado no processo de gliconeogênese ou na via glicolítica. Já os AG, transportados até o músculo esquelético, formam o acetil-CoA pelo processo de oxidação beta (remoção de dois carbonos e dois pares de átomos de hidrogênio), que está diretamente relacionado ao oxigênio (O_2) disponível na Cadeia transportadora de elétrons (CTE). Pois os átomos de hidrogênio (H^+) liberados durante o catabolismo dos AG são oxidados pelo O_2 na CTE. O acetil-CoA formado nesse processo é degradado em dióxido de carbono (CO_2) e H^+ pelo Ciclo do ácido tricarboxílico (CAT) ou Ciclo de Krebs, em homenagem ao cientista Hans Adolf Krebs que descreveu o ciclo e esse fato rendeu o Premio Nobel de 1953. Onde o CO_2 é eliminado pelo sistema respiratório e o H^+ oxidado pelo O_2 na CTE.

A síntese de ATP utilizando os carboidratos (glicose) como substratos pode ocorrer de duas maneiras. Com oxigênio suficiente o produto final da glicólise, o piruvato, é convertido pela enzima piruvato desidrogenase em acetil-CoA que é degradado pelo Ciclo de Krebs em CO_2 e H^+ . A principal função do Ciclo de Krebs é degradar o substrato acetil em CO_2 e H^+ , o CO_2 é eliminado pelo sistema respiratório e o H^+ oxidado pelo O_2 na CTE.

O papel do O_2 é reduzir os átomos de H^+ a fosforilação oxidativa permite a produção de ATP, conforme descrito por Maughan et. al. 2000, p. 23 (58). Sem O_2 suficiente na CTE o produto final da glicólise são moléculas de ácido láctico e lactato que são lançadas para o interstício pelos Transportadores de monocarboxilato (MCTs) e pode seguir dois caminhos, conforme descrito no tópico Componente anaeróbio (p. 30).

As proporções de carboidratos e lipídios que estão sendo oxidados podem ser estimadas pela razão das trocas gasosas, conhecido como quociente respiratório (QR). Com os dados do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) é possível encontrar o QR (59-62) (LUSK, 1917 apud WAHRLICH e ANJOS 2001) (63).

O consumo de um litro de oxigênio na cadeia de transporte de elétrons produz de 4,69 kcal a 5,05 kcal conforme mostra a Tabela 1.

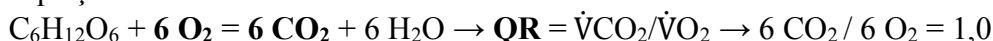
Tabela 1 - Percentual de carboidratos e lipídios metabolizados e produção de energia identificada pelo QR não proteico

QR	% carboidrato	% lipídio	kcal/LO ₂
0,70	0,0	100,0	4,69
0,75	15,6	84,4	4,74
0,80	33,4	66,6	4,80
0,85	50,7	49,3	4,86
0,90	67,5	32,5	4,92
0,95	84,0	16,0	4,99
1,00	100,0	0,0	5,05

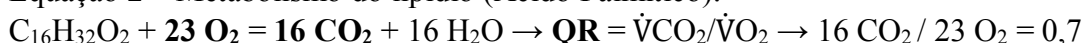
Adaptado de Kraemer, Fleck e Deschenes, p. 55, 2012 (55).

O substrato energético metabolizado no momento da análise do ar expirado é identificado graças à diferença na composição química dos carboidratos e lipídios. Quantidades diferentes de oxigênio e dióxido de carbono estão envolvidas no equilíbrio químico na metabolização desses nutrientes. Para metabolizar o carboidrato (glicose) seis átomos de oxigênio são consumidos e seis moléculas de dióxido de carbono são produzidas (Equação 1), já no metabolismo do lipídio (ácido palmítico) 23 átomos de oxigênio são consumidos e 16 moléculas de dióxido de carbono são produzidas (Equação 2).

Equação 1 – Metabolismo da Glicose.



Equação 2 – Metabolismo do lipídio (Ácido Palmítico).



Essa diferença química dos substratos permite que a partir do QR seja identificada a contribuição dos substratos carboidrato e lipídio no metabolismo energético (64).

Nos exercícios de musculação com intensidade superior a 30% 1RM inicia-se o colapamento dos capilares que circundam os músculos ativos, assim o transporte de oxigênio até as fibras musculares fica comprometido (65). Como alternativa o músculo utiliza glicose, via metabolismo anaeróbio, assim usualmente, o QR é próximo ou superior a 1,0, principalmente nas condições citadas a seguir.

Durante as repetições nas séries de ER o organismo está sobre o estresse imposto pelo exercício. Séries de 10 a 30 repetições, com duração de 20 a 60 segundos, com intensidade entre 50 e 80% 1RM têm como característica a produção de lactato, pois nessas condições ocorre hipóxia mitocondrial. Assim, não há oxigênio suficiente para produção de ATP via

fosforilação oxidativa, o produto final da glicólise, o piruvato, é convertido ácido láctico e rapidamente em lactato pela enzima lactato desidrogenase (LDH) (66). A membrana interna das mitocôndrias não recebe oxigênio suficiente para manter o funcionamento da cadeia transportadora de elétrons, na demanda exigida por exercícios com essas características, este fato resulta no acúmulo de átomos de hidrogênio e disponibilidade limitada de nicotinamida adenina nucleotídeo (NAD^+) aumentando a relação NADH/NAD que consequentemente reduz a atividade do Ciclo de Krebs e a utilização do piruvato como precursor de suas reações. Uma das formas de ocorrer à oxidação do NADH e regeneração do NAD^+ é a redução do piruvato para ácido láctico, que pode ocorrer na ausência do oxigênio (67). A conversão de piruvato para ácido láctico é um dos processos de tamponamento do hidrogênio intracelular, permitindo a continuidade dos processos de glicólise e consequentemente do exercício em condições de hipóxia mitocondrial (68). Moléculas de ácido láctico e lactato formadas são lançadas para o meio extracelular pelos MCTs e posteriormente para a corrente sanguínea permitindo a ação dos tampões plasmáticos (69-71).

Ao avaliar os processos envolvidos na produção de energia é possível conhecer a demanda energética do exercício.

1.4 Calorimetria

No passado os estudiosos gregos acreditavam que o calor era um pré-requisito para manter a vida, o que tornou o calor alvo de estudo de vários cientistas, destacando-se Lavoisier. Lavoisier propôs a Teoria do Calórico, baseando-se na existência de um fluido sutil, denominado calórico, que fluiria de um corpo mais quente para outro menos quente. Lavoisier também desenvolveu o calorímetro e introduziu o termo caloria (cal), uma unidade de medida do calórico (72). Uma caloria é a quantidade de calor necessário para aquecer 1 ml de água dos $14,5^\circ\text{C}$ para $15,5^\circ\text{C}$. Lavoisier e Laplace publicaram em 1783 (73, 74), os resultados sobre a fisiologia da respiração no tratado sobre o calor (*“Mémoire sur la Chaleur”*), ligando o oxigênio ao calor liberado pelo corpo, que gerou as ideias iniciais com respeito o balanço energético (74, 75). Anos mais tarde, em 1840 o médico alemão Julius Robert Mayer considerou que a oxidação interna poderia ser balanceada com o calor gerado pelo corpo, como no caso da atividade física (74, 76). Dois cientistas, Willian Thomson e James Prescott Joule investiram suas pesquisas em apresentar o valor exato do equivalente mecânico da caloria, o calor passou a ser identificado como energia e com isso começou a utilizar a unidade Joule (J) para representar energia (JOULE J.P., 1849, p. 298-328 apud PASSOS J.C. 2009) (74). Para aspectos fisiológicos, a unidade caloria é tradicionalmente

utilizada para representar a demanda metabólica do exercício (INMETRO, p. 57, 2912) (77). Para representar quilocalorias, 1.000 calorias, são utilizadas as siglas kcal ou Cal, com a primeira letra “C” maiúsculo, diferente da sigla cal que representa apenas uma caloria.

Os métodos para avaliar a demanda energética durante o exercício podem ocorrer de forma direta (mensuração direta da produção de calor) ou ainda de forma indireta como o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) (78-80). Para obtenção de dados confiáveis vários cuidados e precauções devem ser observados ao utilizar a calorimetria indireta, como a temperatura, pressão barométrica, calibração do equipamento utilizado e outros aspectos técnicos conforme orientações do fabricante.

Calorimetria Direta: utiliza-se uma câmara especial, termicamente isolada, que possibilita a medida do calor liberado pelo organismo, além do vapor de água liberado pela respiração e pele (78-80).

Calorimetria Indireta de circuito fechado: neste método os gases são analisados por alterações no volume dentro de um reservatório fechado contendo uma concentração de oxigênio conhecida, o avaliado respira o gás contido no espirômetro por um sistema de válvulas direcionais. A redução no volume do gás contido no espirômetro, durante a avaliação, permite calcular o consumo de oxigênio (81).

Calorimetria Indireta de circuito aberto: é um método não invasivo que determina a demanda energética e a taxa de utilização dos substratos energéticos a partir do $\dot{V}O_2$ e, ainda, identifica o substrato utilizado na síntese do ATP pelo QR ($QR = \dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$) obtidos por análise do ar expirado pelo sistema respiratório (81-83). O equipamento capta uma amostra de ar expirado e analisa a composição e concentração dos gases (CO_2 e O_2) naquela amostra. O analisador de oxigênio pode ser do tipo eletroquímico (utiliza células de óxido zircônio ou paládio) ou do tipo paramagnético (os íons de oxigênio são atraídos por magnetismo) e ainda por espectrofotômetro de massa. O analisador de CO_2 é do tipo sensor infravermelho, ressaltando a sua não total especificidade para o dióxido de carbono (CO_2), podendo assim sofrer influência de outros gases, como o óxido nitroso (81).

Ao utilizar a calorimetria indireta de circuito aberto para avaliar a demanda energética segue-se o princípio de que não há uma reserva de oxigênio no organismo e que o $\dot{V}O_2$ reflete a oxidação dos nutrientes, onde toda energia química no organismo é proveniente da oxidação de carboidratos, lipídios e uma pequena quantidade de proteínas (63, 84).

1.5 Componente anaeróbio

O consumo de oxigênio excessivo pós-exercício (EPOC) durante vários anos foi justificado pela hipótese do déficit de oxigênio, sustentada por Archibald Vivian Hill e colaboradores no início do século XX. Esta hipótese sustentava que o elevado consumo de oxigênio após o exercício era necessário para repor o déficit de oxigênio deixado durante a fase inicial do exercício. Durante esse período de déficit de oxigênio ocorria a produção de lactato e que a maior parte do lactato formado durante essa fase se convertia em glicose, imediatamente após a interrupção do exercício e que o restante era oxidado em dióxido de carbono e água (HILL et. al., 1923, 1924 apud GAESSER e BROOKS, 1984) (85).

A alteração desse conceito de Hill foi proposta por Margaria, Edwards e Dill em 1933, utilizando protocolos de alta intensidade e curta duração (3-10 minutos), em esteira estudaram a cinética do EPOC e do lactato nessas condições. Observaram que ocorria uma rápida redução no $\dot{V}O_2$ logo após o exercício (EPOC_{RÁPIDO}) e a lactacidemia demorava mais tempo para começar a reduzir, este fato sugeria que esta fase de redução rápida no $\dot{V}O_2$ estaria relacionada à reposição dos fosfogênicos, ATP e creatina fosfato (CP) (MARGARIA et. al., 1933 apud GAESSER e BROOKS, 1984) (85). Após a rápida redução no $\dot{V}O_2$ logo após o exercício em esteira, o $\dot{V}O_2$ continua em uma redução lenta até atingir os valores de repouso, constituindo o EPOC_{LENTO}.

No exercício de musculação, durante a execução da última repetição da série, o executor, na maioria das vezes, está em apneia e há um aumento do $\dot{V}O_2$ após a sua execução, devido ao aumento da frequência respiratória e volume corrente. Estas condições inviabilizam o cálculo do déficit de O_2 para estimar a contribuição do sistema fosfogênico (EPOC_{RÁPIDO}) das séries de ER.

Durante a série de ER, de moderada a alta intensidade, as contrações musculares geralmente ocorrem em situação não estável, a fosforilação oxidativa não consegue ofertar energia de acordo com a demanda e velocidade exigida pelo exercício, então, esta via requer uma série de complexas reações para ocorrer; nesta condição a energia anaeróbia é fundamental para continuidade do exercício. A contribuição do sistema fosfogênico durante os primeiros segundos da série de ER é fundamental, porém, as sessões de ER (deste estudo) são constituídas de várias repetições e séries com duração que pode variar de 20 a 45 segundos. Séries com essa demanda de tempo são caracterizadas por utilizar o metabolismo anaeróbio láctico, que possui maior número de reações e menor velocidade de ação que o sistema fosfogênico, porém mais rápida que a fosforilação oxidativa (58).

Segundo Margaria et al., 1963 (86) para cada 1mM de lactato que aumenta na concentração sanguínea, em relação ao repouso e o final do exercício, equivale ao consumo de 3,3 ml de O₂ por quilo de massa corporal (Δ lactato x Kg de massa corporal x 3,3 ml O₂), desta forma é possível inferir a demanda energética suprida pelo metabolismo anaeróbio láctico na sessão de ER.

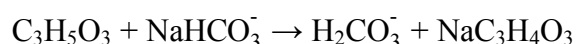
Aniceto R. R. et. al. 2013, (87) compararam o gasto energético de dois métodos de treinamento, circuito (MC) e tradicional (MT). Foram avaliados 10 voluntários ($\bar{x} \pm DP$) idade de $21,30 \pm 3,33$ anos, massa corporal de $80,46 \pm 6,84$ kg, estatura de $176,55 \pm 5,11$ cm, IMC de $25,88 \pm 2,85$ kg/m², gordura corporal de $19,98 \pm 4,3$ % e tempo de treinamento em ER $13,10 \pm 6,38$ meses). Em ambos os métodos foi utilizada intensidade de 60% 1RM, 10 repetições por série, total de 24 séries/estações, ciclo de contração (concêntrico:excêntrico) de 1:1s, o tempo de duração das séries/estações foi de 20 segundos e intervalo de recuperação de 60 segundos. Desta forma em ambas as sessões o volume médio foi de 11.646 kg. O tempo total da sessão foi de $33,20 \pm 1,35$ min. e $33,11 \pm 1,26$ min. para MC e MT, respectivamente. Para avaliar o gasto energético utilizou-se o consumo de oxigênio para o componente aeróbio e a variação na lactacidemia entre os momentos pré e pós-sessão para o componente anaeróbio, conforme o método proposto por Margaria et al., 1963 (86).

Aniceto R. R. et. al. 2013, (87) relataram a contribuição do componente aeróbio ($\bar{x}$ MC 164,72 kcal e MT 158,35 kcal) e anaeróbio ($\bar{x}$ MC 12,37 kcal e MT 13,75 kcal) na sessão de ER. Percentualmente o componente aeróbio representou 93% em MC e 92% em MT, já o componente anaeróbio representou 7% em MC e 8% em MT. Os autores concluíram que o método de circuito e o método tradicional têm demanda energética similar, contudo, o método tradicional tem maior contribuição do componente anaeróbio em relação ao método de circuito.

No decorrer dos primeiros segundos de uma série de ER o fornecimento de energia via sistema fosfogênico, leva-se a um acúmulo de ADP, Pi, Monofosfato de Inosina (IMP), que atuam como estimuladores da glicólise e glicogenólise, que garante a produção de energia, por mais alguns segundos, de forma anaeróbia com produção de lactato. Porém, ao analisar uma sessão completa de ER há necessidade de considerar os intervalos de recuperação entre as séries, pois estes estão contidos na sessão. Nos intervalos de recuperação ocorre um aumento do $\dot{V}O_2$ em relação ao momento de contração muscular, este fato está relacionado à maior frequência respiratória e volume corrente, necessário para eliminar o CO₂ metabólico produzindo nas reações de tamponamento plasmático do lactato.

Durante exercícios de alta intensidade e de curta duração, representado pelo conjunto de repetições de uma série nos exercícios de musculação (aproximadamente 42 segundos a 50% 1RM e 20 segundos a 70% 1RM), ocorre a formação do ácido láctico ($C_3H_6O_3$) que dissocia em lactato ($C_3H_5O_3$) no citoplasma celular. Moléculas de ácido láctico e lactato são lançadas para o interstício pelos MCTs. No interstício podem seguir por dois caminhos distintos: a) lançadas para o interior das fibras musculares tipo I e convertido em piruvato pela LDH e posteriormente convertido em acetil-CoA pela enzima piruvato desidrogenase para ser utilizado no Ciclo de Krebs ou serem convertidas até glicose-6-fosfato; b) lançadas na corrente sanguínea e tamponadas pelos tampões plasmáticos ou captadas pelo fígado e participar do processo de gliconeogênese hepática. O lactato no plasma é um composto capaz de doar íons H^+ com facilidade, um ácido, que altera o potencial hidrogênionico (pH) sanguíneo. O lactato então é tamponado pelos tampões plasmáticos, principalmente de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3^-$), conforme descrito na Equação 3.

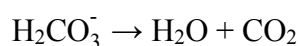
Equação 3 – Reação de equilíbrio químico do tampão plasmático de bicarbonato



Adaptado de Gilbert, 1959 (88).

O tamponamento plasmático do lactato resulta na formação de um sal, lactato de sódio ($NaC_3H_4O_3$) e do ácido carbônico ($H_2CO_3^-$) que pela ação da enzima Anidrase Carbônica é dissociado em água (H_2O) e CO_2 , conforme Equação 4.

Equação 4 - Reação de equilíbrio químico da dissociação do ácido carbônico



A redução no pH e aumento da pressão parcial de CO_2 (pCO_2), devido ao tamponamento plasmático, é detectado pelos quimiorreceptores periféricos localizados nas artérias carótidas e aorta (89). E ainda, os quimiorreceptores centrais localizados no Bulbo, sensíveis a alterações na pCO_2 (90). Esses conjuntos de quimiorreceptores estimulam alterações na ventilação e, em resposta ao exercício, há um aumento na ventilação (hiperventilação). Visto que a ventilação ($\dot{V}$) é o produto do volume corrente (VC) e da frequência respiratória (FR), conforme Equação 5.

Equação 5 – Expressão matemática da Ventilação

$$\dot{V} = VC \times FR$$

O ergoespirômetro utilizado neste estudo calcula o $\dot{V}O_2$ conforme a Equação 6, assim o aumento na ventilação eleva o $\dot{V}O_2$ imediatamente após uma série de ER, fato que inviabiliza o cálculo do $EPOC_{RÁPIDO}$ entre as séries de ER.

Equação 6 – Expressão matemática do Consumo de Oxigênio

$$\dot{V}O_2 = \dot{V} \times (FiO_2 - FeO_2)$$

FiO_2 Fração inspirada de O_2 ; FeO_2 Fração expirada de O_2 .

A cinética do $\dot{V}O_2$ após o ER, diferente do exercício cíclico de alta intensidade (esteira e cicloergômetro), não permite o cálculo da contribuição do sistema fosfogênico, como realizado por alguns estudos (91-94).

1.6 Componente aeróbio

Uma sessão de ER é constituída de séries, momentos que ocorrem as contrações musculares, seguidas dos intervalos de recuperação entre séries e entre exercícios. Portanto, os intervalos de recuperação são elementos fundamentais durante uma sessão de ER, nesse momento o organismo tem tempo para a recuperação dos sistemas fisiológicos envolvidos no exercício e é caracterizado por um aumento no $\dot{V}O_2$. O $\dot{V}O_2$ nos intervalos de recuperação é maior que nos momentos de repouso e contração muscular (95).

Scott, C. B. et. al., 2011 (95) investigaram a demanda energética no exercício supino em 10 homens treinados (mínimo de três dias por semana nos últimos três meses) com idade, $24,3 \pm 3,3$ anos; estatura, $180,0 \pm 9,1$ cm; massa corporal, $83,4 \pm 10,8$ kg; 1RM, $102,5 \pm 20,8$ kg. Os voluntários realizaram três protocolos de ER diferentes com duas séries de repetições máximas nas intensidades de 70%, 80% e 90% 1RM com cinco minutos de recuperação entre as séries. O $\dot{V}O_2$ foi analisado para determinar a contribuição do componente aeróbio (considerando 1 L O_2 produz de 4,69 kcal a 5,05 kcal) e o componente anaeróbio foi determinado pela variação na lactacidemia, avaliada nos momentos pré-exercício, dois minutos após a primeira série e a maior concentração após a última série (2, 3 ou 4 minutos), conforme o método proposto por Margaria et al., 1963 (86). Os valores da demanda energética total foram: 70% 1RM $96,7 \pm 17,7$ kJ ($23,1 \pm 4,2$ kcal); 80% 1RM $91,4 \pm 22,4$ kJ ($21,8 \pm 5,4$ kcal) e 90% $72,5 \pm 10,9$ kJ ($17,3 \pm 2,6$ kcal), sem diferença significativa entre as intensidades estudadas.

O estudo de Scott, C. B. et. al., 2011 (95) ainda mostra a contribuição dos componentes aeróbio, anaeróbio e o $\dot{V}O_2$ nos seguintes momentos: a) cinco minutos entre a primeira e segunda série; b) cinco minutos após a segunda série. Da demanda energética total,

durante as séries o componente aeróbio foi responsável por 14,7% (70% 1RM), 9,7% (80% 1RM) e 8,6% (90% 1RM), já o componente anaeróbio por 34,0% (70% 1RM), 36,2% (80% 1RM) e 29,7% (90% 1RM) e o $\dot{V}O_2$ após as séries foi predominante em todas as intensidades, 51,3% (70% 1RM), 54,1% (80% 1RM) e 61,7% (90% 1RM). Esses dados permitem concluir que o consumo de oxigênio é predominante durante uma sessão de apenas duas séries em um único exercício ao considerar o intervalo entre séries e os primeiros cinco minutos após a última série.

A soma do $\dot{V}O_2$, durante os intervalos resulta numa sessão de ER com característica cíclica anaeróbia-aeróbia, assim há necessidade de avaliar o componente aeróbio para inferir a demanda energética durante toda a sessão, conforme descrito no tópico calorimetria.

1.7 Objetivos

Estudos sobre demanda energética nos exercícios de musculação foram realizados com poucos exercícios, assim não caracterizando a sessão de ER ou ainda investigam apenas o EPOC e não a demanda energética durante a sessão (95-97). Outros estudos avaliaram a demanda energética durante a sessão de ER, porém sem equiparar o volume, o que dificulta analisar a influência da intensidade (hipertrofia x RML) sobre o gasto calórico (98, 99).

Portanto, diante destes principais elementos, este estudo tem como objetivos:

- a) Comparar os efeitos agudos da sessão de ER (hipertrofia x RML) sobre a demanda energética total (séries + recuperação) durante duas sessões de volume equiparado;
- b) Investigar e comparar a participação do componente aeróbio e anaeróbio da demanda energética durante duas sessões de ER com características de hipertrofia e RML, com o mesmo volume;
- c) Verificar em qual das intensidades estudadas ocorre maior concentração de lactato após o término das sessões;
- d) Analisar quanto do tempo total das sessões de ER, realizadas nas condições deste estudo, é destinado à contração muscular e a recuperação entre as séries;
- e) Examinar qual das sessões de ER estudadas (hipertrofia ou RML) provocam maior percepção subjetiva de esforço nos participantes da pesquisa.

2 Materiais e métodos

2.1 Voluntários

Foram avaliados 13 voluntários, homens, saudáveis, com ($\bar{x} \pm EP$) idade de $27,08 \pm 1,48$ anos; estatura de $176,8 \pm 1,8$ cm; massa corporal $85,38 \pm 2,95$ kg; índice de massa corporal (IMC) $27,21 \pm 0,57 \text{ kg.m}^2$; percentual de massa gorda (%G) $18,38 \pm 1,51$ %; $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ $41,24 \pm 2,18 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; limiar anaeróbio $178,8 \pm 8,4 \text{ W}$ ($\dot{V}O_2$ $27,5 \pm 1,4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e limiar de compensação respiratória $240,4 \pm 12,5 \text{ W}$ ($\dot{V}O_2$ $34,9 \pm 1,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), todos praticantes de ER (três ou mais vezes por semana pelo menos nos últimos três meses) e avaliados pelo Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ (100). Foram excluídos deste projeto os voluntários contraindicados a realizar o exercício físico, avaliados por meio do Questionário de Prontidão para Atividade Física – PAR-Q (101) e/ou utilizem recursos ergogênicos nutricionais e/ou farmacológicos e ainda aqueles que não conseguiram completar as duas sessões de ER conforme programado. Os voluntários receberam informações sobre os procedimentos a serem realizados bem como o funcionamento dos equipamentos e todos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) sobre o conhecimento prévio e os possíveis riscos e benefícios do projeto. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, conforme legislação nacional (CNS resolução 466/2012) parecer número 370.614 em 10/09/2013.

Solicitou-se aos participantes da pesquisa para não praticarem exercícios extenuantes e evitem a ingestão de bebidas alcóolicas nas 24 horas que antecedem as coletas de dados.

2.2 Avaliação antropométrica

Inicialmente obtiveram-se os dados antropométricos dos voluntários juntamente com uma avaliação da composição corporal dos mesmos.

Na avaliação antropométrica utilizaram-se os seguintes materiais:

- ✓ Estatura: estadiômetro Seca com precisão de 0,1 cm;
- ✓ Massa corporal e percentual de gordura: balança digital Body Composition Analyzer modelo TBF-310 com precisão de 0,1 kg;
- ✓ Dobras cutâneas: adipômetro Sanny® Escala até 87mm.

A medida das dobras cutâneas (nove) realizadas nos seguintes pontos: tríceps, subescapular, bíceps, peitoral, suprailíaca, abdômen, coxa, perna e axilar. A média dos valores dessas medidas, as quais foram realizadas em triplicata e do lado direito do corpo, permitiu avaliar a distribuição da gordura subcutânea dos voluntários e estimar o percentual de gordura segundo o método proposto por Jackson e Pollock, 1978 (102).

2.3 Desenho experimental

Após o recrutamento, os voluntários participaram de uma explicação sobre o estudo. Após este encontro os voluntários visitaram o Laboratório de Fisiologia do Exercício no Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar seis vezes.

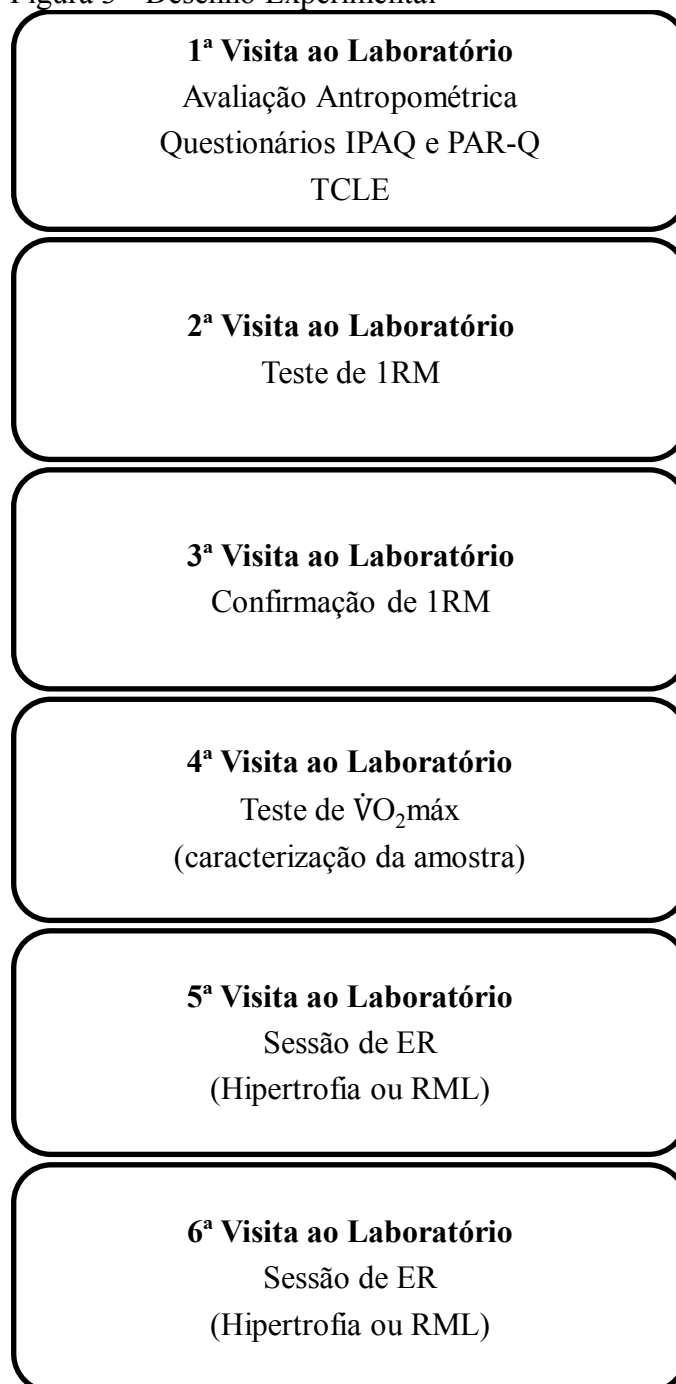
Na primeira visita para realizar a avaliação antropométrica e questionários. Na segunda visita executaram o Teste de Uma Repetição Máxima (T-1RM). Na terceira visita para executar um novo Teste de Uma Repetição Máxima para confirmar os valores encontrados no teste anterior (RT-1RM, descrito a seguir). Na quarta visita os voluntários foram avaliados num teste crescente em cicloergômetro para identificação do consumo máximo de oxigênio (descrito a seguir). Na quinta e sexta visita os voluntários realizaram dois protocolos de ER.

Cada voluntário realizou dois protocolos diferentes (A e B, conforme descrito a seguir) com, no mínimo e máximo, de três e sete dias, respectivamente de intervalo entre cada protocolo, sendo que estes consistiram em: (A) sessão de ER com características de hipertrofia (três séries de 10 repetições, com intervalo de dois minutos, a 70% de 1RM) (15, 26); (B) sessão de ER com características de RML (duas séries de 21 repetições, com intervalos de dois minutos, a 50% de 1MR) (15, 26).

O volume dos dois protocolos foi equalizado.

A sequência da execução dos protocolos A e B foi randomizada e as sessões foram conduzidas sempre pelo mesmo avaliador e horários. A Figura 3 esquematiza o desenho experimental a ser seguido.

Figura 3 - Desenho Experimental



As visitas (5 e 6) para sessão de hipertrofia e RML foram randomizadas.

2.4 Determinação de uma repetição máxima

Na segunda visita ocorreu o primeiro teste de uma repetição máxima (T-1RM). Antes de executar o T-1RM os voluntários executaram um breve aquecimento de três minutos em cicloergômetro eletromagnético de membros inferiores (Ergo Fit 167, Version 1.27, Ergo Fit, Partner Ihrer Gesundheit®), com cadência no pedal do ciclo entre 60 e 65 rpm e intensidade absoluta de 75 Watts para aquecimento (103).

Após o aquecimento ocorreu à primeira tentativa de determinação de 1RM no exercício *Leg Press 45°*, cada voluntário escolheu a quantidade de peso a serem deslocados na primeira tentativa de acordo com sua experiência na prática de ER, os levantamentos seguintes foram repetições únicas com cargas ajustadas de acordo com a tentativa anterior e percepção de esforço do voluntário. Considerou-se como 1RM o peso obtido na última execução completa e correta, sem alterações no padrão de movimento e incapacidade de realizar uma segunda repetição. Os voluntários respeitaram cinco minutos de intervalo para descanso entre cada tentativa (no mesmo exercício) e permitida até cinco tentativas em cada exercício. O protocolo descrito, exceto aquecimento, foi reproduzido, nesta ordem, nos exercícios: supino reto na barra guiada (*Smith*), agachamento 90° na barra guiada (*Smith*), puxada alta aberta na frente pronada, mesa flexora, tríceps *pulley*, mesa extensora e rosca direta na barra W, na determinação de 1RM em cada um deles, respeitando o intervalo de dois minutos entre os exercícios (15, 35, 36).

Na execução dos ER foram utilizados os seguintes equipamentos: *Leg Press 45°*, barra guiada (*Smith*), puxador alto com cabos e polia, mesa flexora e extensora, todos da marca Reforce®, barra com formato de W (5,6 kg e 120 cm) e anilhas de ferro fundido (0,5 a 25,0 kg).

Os dados com os pesos deslocados nas tentativas foram registrados em planilha específica para o teste.

Após o intervalo mínimo e máximo, respectivamente, de 72-120 horas após o T-1RM os voluntários retornaram ao laboratório para a confirmação dos valores registrados, reteste de 1RM (RT-1RM). Nesta ocasião, executou-se o protocolo em todos os exercícios em ordem inversa ao T-1RM, iniciado pelo aquecimento, rosca direta na barra W, mesa extensora, tríceps *pulley*, mesa flexora, puxada aberta na frente pronada, agachamento 90° na barra guiada (*Smith*), supino reto na barra guiada (*Smith*), *Leg Press 45°*. A confirmação de 1RM, de cada exercício, sempre iniciou com o peso obtido no T-1RM. Em um dos voluntários houve diferença entre os testes superior a 10% no exercício agachamento 90° na barra guiada (*Smith*), assim uma nova sessão, completa, na ordem do T-1RM foi realizada.

Ao executar em ordem inversa esperamos anular a interferência de uma possível fadiga neural nos valores de 1RM (104).

Como valor definitivo de 1RM para cálculo das intensidades das sessões de exercício resistido de musculação, considerou-se o maior peso deslocado de forma válida na sessão de T-1RM ou RT-1RM.

Foram coletadas amostras sanguíneas nos momentos: antes das sessões de testes, após o segundo, quarto, sexto, oitavo (último) exercício para análise da lactacidemia e verificar a alteração na lactacidemia durante toda a sessão dos Testes de 1RM e confirmação de 1RM.

A Figura 4 e Figura 5 mostram os seis momentos de coleta da amostra sanguínea, para posterior análise da lactacidemia, durante as sessões T-1RM e RT-1RM. Na Figura 5 fica clara a execução inversa dos seis exercícios, na confirmação de 1RM, em relação ao primeiro Teste de 1RM.

Figura 4 – Esquema com a ordem dos exercícios e momentos de coleta de sangue (1 a 6) para lactacidemia no T-1RM



Momento de coleta 1, foi realizado até cinco minutos antes de iniciar os exercícios; os pontos de coleta ocorreram imediatamente após os seguintes exercícios: 2 Supino, 3 Puxada Alta na Frente Pronada, 4 Tríceps *Pulley*, 5 Rosca Direta na Barra W, 6 dez minutos após o último exercício.

Figura 5 - Esquema com a ordem dos exercícios (inversa à Figura 4) e momentos de coleta de sangue (1 a 6) para lactacidemia no RT-1RM, ordem inversa ao T-1RM



Momento de coleta 1 foi realizado até cinco minutos antes de iniciar os exercícios; os pontos de coleta ocorreram imediatamente após os seguintes exercícios: 2 Mesa Extensora, 3 Mesa Flexora, 4 Agachamento, 5 Leg Press 45°, 6 dez minutos após o último exercício.

Imediatamente após a execução do último exercício de cada sessão de testes aos voluntários escolheram uma classificação na escala de percepção de esforço de Borg (Tabela 3 p. 44), que visa estimar a sensação de cansaço imposta sobre o organismo dos voluntários.

2.5 Teste de consumo máximo de oxigênio para caracterização da amostra

No teste de consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2\text{máx}}$), os voluntários realizaram um protocolo incremental até o limite de tolerância máxima conforme o descrito por Balke (105, 106) em cicloergômetro eletromagnético de membros inferiores (Ergo Fit 167, Version 1.27, Ergo Fit, Partner Ihrer Gesundheit®), todos voluntários ajustaram a altura do selim tomando como referência a extensão quase total dos joelhos durante um ciclo completo do pedal. Foi mantida a cadência entre 60 e 65 rpm no pedal do ciclo com intensidade inicial de 25 Watts, e incrementos de 25 Watts a cada dois minutos até que o voluntário atinja a sua exaustão voluntária e/ou a cadência do pedal menor que 60 rpm durante 10 segundos consecutivos (107). Durante o teste, os parâmetros respiratórios foram obtidos a cada 20 segundos, entre eles o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e permitiu identificar o limiar anaeróbio e limiar de compensação respiratória para caracterização da amostra (107). Os dados foram coletados com auxílio de um analisador de gases portátil (VO2000, Medgraphics®), e gravados em um computador com a utilização do software *Aerografic*. O analisador de gases foi calibrado imediatamente antes de cada teste com uma amostra de ar local, como indicado pelo manual

de instruções do fabricante do produto. Antes do início do registro de cada teste, durante cinco minutos de familiarização com o equipamento (máscara de silicone que mantém o nariz e boca cobertos), os voluntários respiraram normalmente até que os valores se apresentarem dentro da normalidade. Em todos os testes, foi utilizado o pneumotacógrafo de fluxo médio (108).

2.6 Exercício resistido

As sessões de ER seguiram as recomendações do *American College of Sports Medicine* (ACSM) descrito na Tabela 2 (26, 39, 41, 109) para indivíduos classificados como praticantes intermediários de ER (15, 26).

Tabela 2 - Características do programa de treinamento de ER

	Ação Muscular	Intensidade	Volume	Intervalo de Recuperação	Velocidade
Hipertrofia	Excêntrica e Concêntrica	60 a 85% de 1RM	Séries múltiplas de 6 a 12 repetições	60 a 180 segundos	Lenta Moderada
RML	Excêntrica e Concêntrica	30 a 60% de 1RM	Séries múltiplas superiores a 15 repetições	30 a 120 segundos	Lenta Moderada

Adaptado de ACSM, 2002 (39).

2.7 Cálculo da intensidade das sessões de exercício resistido

Para o cálculo da intensidade do ER foi utilizado como base o valor de 1RM que corresponde a 100% da intensidade. A sessão de hipertrofia foi executada na intensidade relativa de 70% de 1RM, já a sessão de RML na intensidade relativa de 50% de 1RM. Para cada exercício o peso correspondente à intensidade da sessão foi calculado com auxílio do software Microsoft Excel (2010) da seguinte forma:

$$1RM \times \text{Int. (\%)} = \text{Peso deslocado no exercício}$$

Onde: **1RM** é o peso determinado de 1RM em cada exercício; **Int. (%)** é a intensidade de cada sessão (70% hipertrofia e 50% Resistência Muscular Localizada).

2.8 Cálculo do volume das sessões de exercício resistido

A sessão de hipertrofia foi constituída de três séries de dez repetições (3 x 10) e a sessão de RML duas séries de vinte e uma repetições (2 x 21), com dois minutos de intervalo entre as séries, em ambas as sessões.

O volume de cada sessão de exercício resistido foi calculado com auxílio do software Microsoft Excel (2010) da seguinte forma:

$$\text{Repetições} \times \text{Séries} \times \text{Peso} = \text{Volume do exercício}$$

Onde: **Repetições** é o número de repetições em cada série do exercício; **Séries** é o número de séries em cada exercício; **Peso** é o peso (kg) deslocado no exercício.

O volume total de cada sessão foi determinado pela soma do volume de todos os exercícios, que representa o peso total deslocado pelos voluntários durante toda a sessão.

2.9 Estrutura das sessões de exercício resistido

As sessões de ER foram estruturadas da seguinte forma:

1. Hipertrofia: três séries de dez repetições a 70% de 1RM e dois minutos de recuperação entre as séries e exercícios (3 x 10 – 70% 1RM);
2. Resistência Muscular Localizada: duas séries de vinte e uma repetições a 50% de 1RM e dois minutos de recuperação entre as séries e exercícios (2 x 21 – 50% 1RM).

Esta organização das sessões permite que o volume total seja igual em ambas as sessões.

2.10 Parâmetros analisados

2.10.1 Parâmetros ventilatórios

Durante os protocolos de ER (A e B), os parâmetros respiratórios foram obtidos a cada três ciclos respiratórios durante todos os estágios. Os estágios estão organizados em: período de repouso de dois minutos antes do início do primeiro exercício; período de contração muscular em cada série de exercício; período de recuperação entre cada série de cada exercício e período de recuperação de dois minutos após o último exercício. Portanto a sessão de hipertrofia contém 49 estágios (Tabela 7 p. 78) e a sessão de RML contém 33 estágios (Tabela 8 p. 79). O consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) é utilizado para o cálculo da contribuição do metabolismo aeróbio na demanda energética das sessões (59).

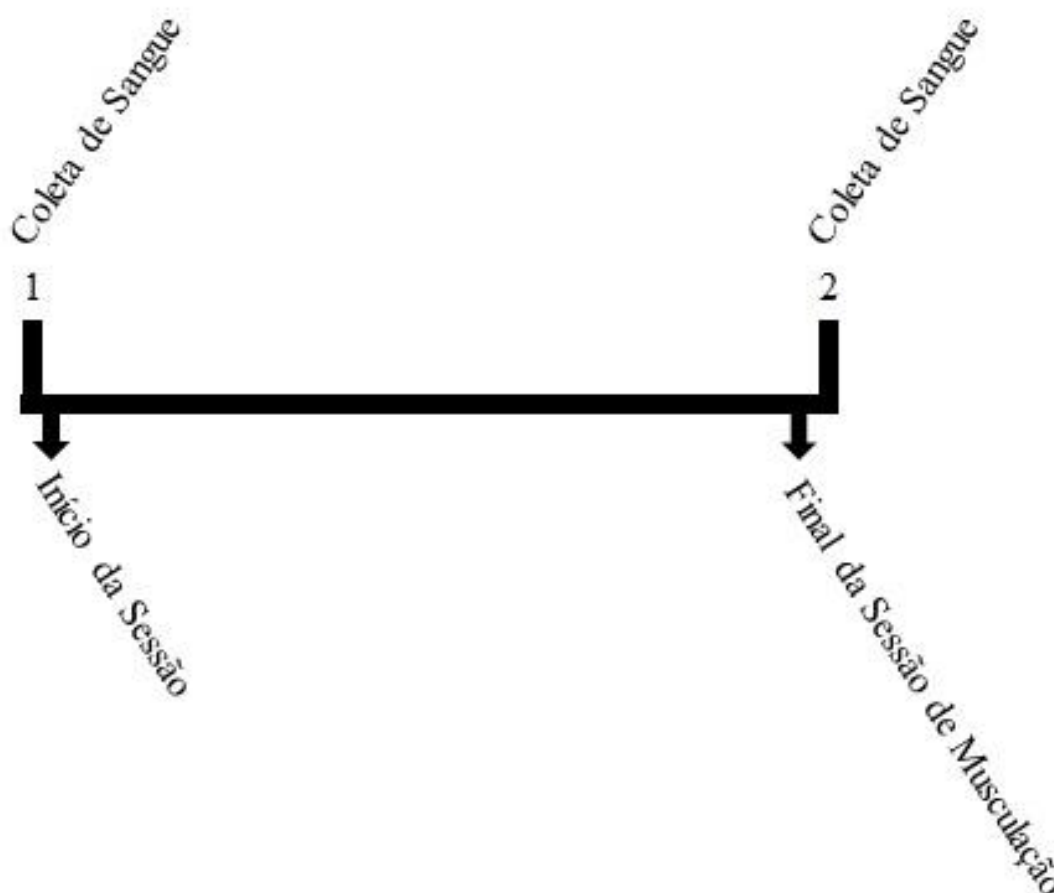
2.10.2 Lactacidemia

A lactacidemia foi utilizada para o cálculo da contribuição do metabolismo anaeróbio láctico na demanda energética das sessões (110). Para a análise da lactacidemia foram coletadas amostras sanguíneas do lóbulo da orelha de cada voluntário após a assepsia local com álcool e com a utilização de lanceta e luvas de procedimento descartáveis. As amostras

sanguíneas foram coletadas em capilares previamente calibrados para uma coleta de 25 μL (microlitros) e armazenadas e congeladas em tubos *Ependorff* de 500 μL contendo 50 μL de fluoreto de sódio a 1%. As amostras foram analisadas posteriormente em lactímetro eletroenzimático (YSI 1500 Sport, Yellow Springs®).

Foram realizadas duas coletas de amostras sanguíneas nos momentos: antes do início da sessão de ER e imediatamente após a realização do último exercício, conforme Figura 6, para cálculo da contribuição do componente anaeróbio no gasto energético da sessão de ER (95).

Figura 6 – Esquema para mostrar os momentos de coleta de sangue (1 e 2) para lactacidemia nas sessões de ER (Hipertrofia e RML)



2.10.3 Escala de BORG e OMNI

Escala de Borg foi elaborada pelo fisiologista Gunnar Borg para a classificação da percepção subjetiva do esforço (PSE) do organismo. Numa escala numérica de 6 a 20 (Tabela 3 p. 44) cada voluntário utilizou a escala para apontar e classificar sua própria percepção de esforço (cansaço de todo o corpo) (111, 112).

A escala de Borg foi exibida aos voluntários no final de cada sessão de Testes de 1RM, hipertrofia e RML para avaliar a sensação de cansaço dos voluntários.

Tabela 3 - Escala perceptiva de esforço de Borg

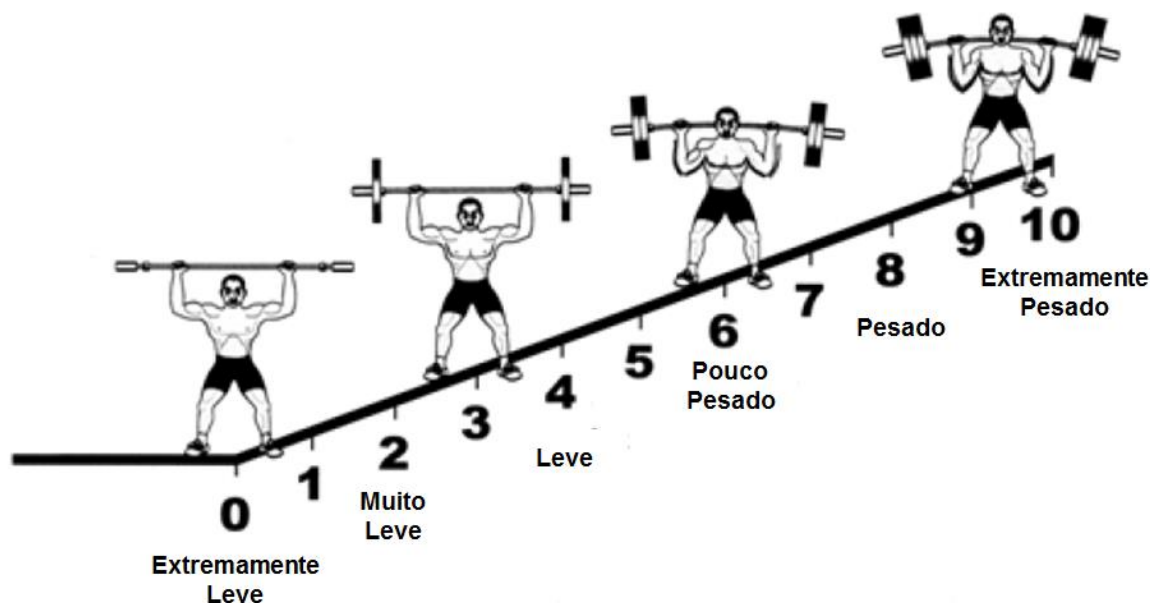
6	Nenhum esforço
7	Extremamente Leve
8	
9	Muito Leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco pesado
14	
15	Pesado
16	
17	Muito Pesado
18	
19	
20	Extremamente Pesado

Adaptado de Borg, 1990 (111).

Escala de Omni (Figura 7) foi utilizada para classificar a percepção subjetiva de esforço do grupo muscular exercitado, uma forma simples de avaliar o esforço provocado por cada série de exercícios na musculação (113).

A Escala de Omni foi exibida aos voluntários após cada série nas sessões de hipertrofia e RML com intuito de avaliar o esforço imposto pelas variáveis, sobre a musculatura atuante no movimento, série a série e sua evolução do início ao fim das sessões.

Figura 7 - Escala perceptiva de esforço de Omni



Adaptado de Robertson et. al., 2003 (113).

A escala de Borg é a forma mais popular de avaliação subjetiva de esforço em várias formas de exercícios físicos, já a escala de Omni é específica para exercícios de musculação, conforme apresentado na figura acima, e adotada por nosso grupo de pesquisa. Assim optamos por utilizar as duas escalas no presente estudo.

Desta forma, utilizando a escala de Borg e Omni foi possível avaliar a percepção subjetiva de esforço do organismo como um todo no final da sessão (Borg) e percepção subjetiva de esforço do grupo muscular exercitado série a série (Omni) bem como sua alteração no decorrer das sessões.

2.11 Cálculos da demanda energética

A demanda energética durante os estágios (Tabela 7 p. 78 e Tabela 8 p. 79) foi calculada pelo software *Aerografic*, considerando o consumo de um litro de oxigênio produz de 4,69 kcal a 5,05 kcal, dependendo do QR, conforme mostra a Tabela 1 (p. 26) e os estudos de Scott e Earnest, 2011 (60), Scott e Djurismic, 2008 (59), Swyer, 1991 (61) e Frayn, 1983 (62). A energia consumida é apresentada em kcal/min pelo software *Aerografic*, e corrigido pelo tempo em cada estágio, assim a Tabela 12 (p. 82) e Tabela 13 (p. 84) mostram kcal consumida em cada estágio. No final somou-se o consumo calórico de cada estágio e determinada a contribuição do componente aeróbio na sessão.

Já o componente anaeróbio foi calculado com base em estudo onde o aumento de 1mM na concentração sanguínea de lactato equivale ao consumo de 3,3 ml de O₂ por quilo de massa corporal (Δ lactato x Kg de massa corporal x 3,3 ml O₂) (86, 114). Para os devidos cálculos utilizou-se a lactacidemia, conforme procedimentos descritos no tópico 2.10.2 - Lactacidemia (p. 42).

A soma do componente aeróbio ao componente anaeróbio permitiu determinar o consumo calórico total durante a sessão ER (Hipertrofia e RML).

2.12 Análise estatística

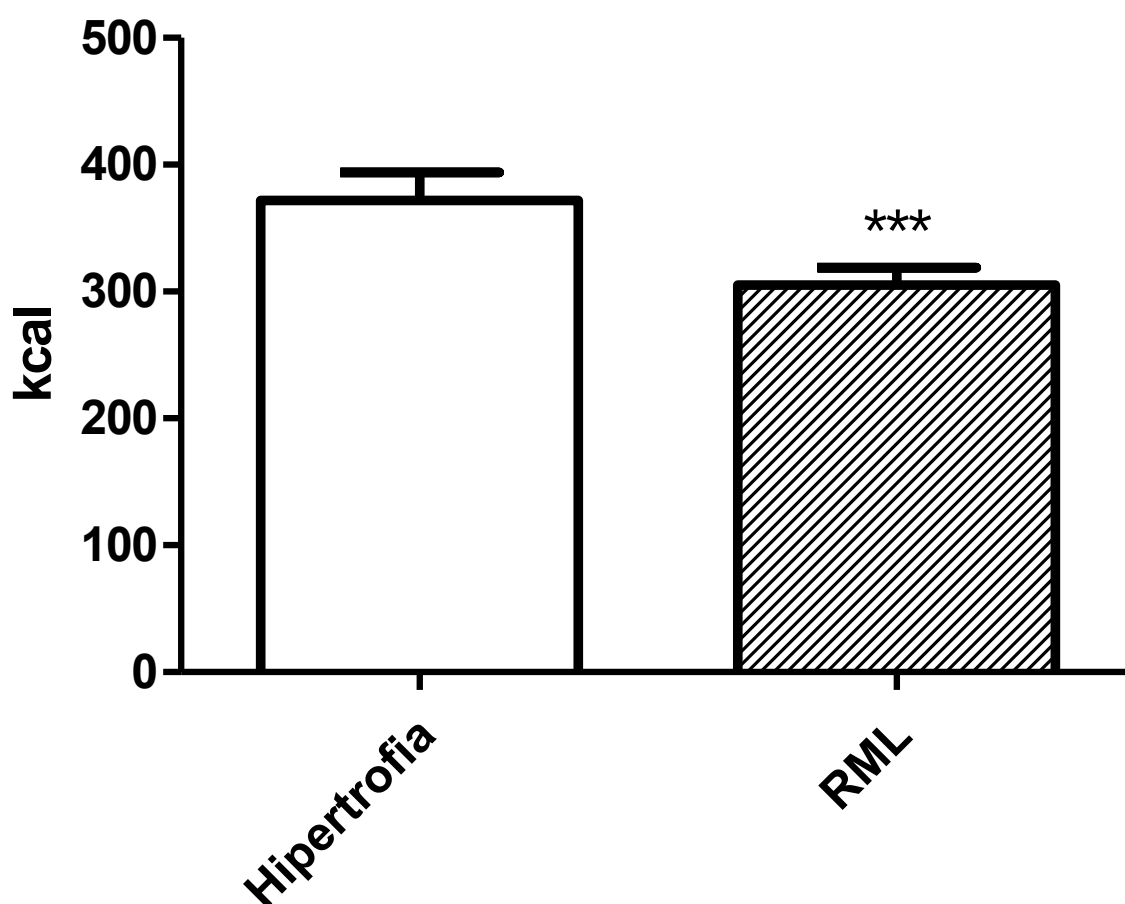
Os dados obtidos entre os protocolos de ER foram analisados utilizando o teste de homocedasticidade de Kolmogorov-Smirnov. Quando considerados normais ($p > 0,05$) o teste *t* de *Student* pareado para amostras dependentes ($p \leq 0,05$) foi utilizado para avaliar o nível de significância. Caso contrário, em que os dados não apresentaram normalidade ($p < 0,05$) o teste de *Mann Whitney* ($p \leq 0,05$) foi utilizado para avaliar o nível de significância. Outros dados estatísticos como média e erro padrão da média ($\bar{x} \pm EP$), Intervalo de Confiança (IC), tamanho do efeito (*r*) foram utilizados na exposição dos dados. Os softwares utilizados foram GraphPad Prism versão 5.00 para Windows, GraphPad Software, San Diego California USA (www.graphpad.com) e Microsoft Excel 2010.

3. Resultados

3.1 Demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML

A demanda energética total em ambas as sessões de ER, considerando o componente aeróbio e anaeróbio, está apresentada na Figura 8.

Figura 8 - Demanda energética total nas sessões de ER



n = 13; *t* de Student; *** diferença extremamente significativa.

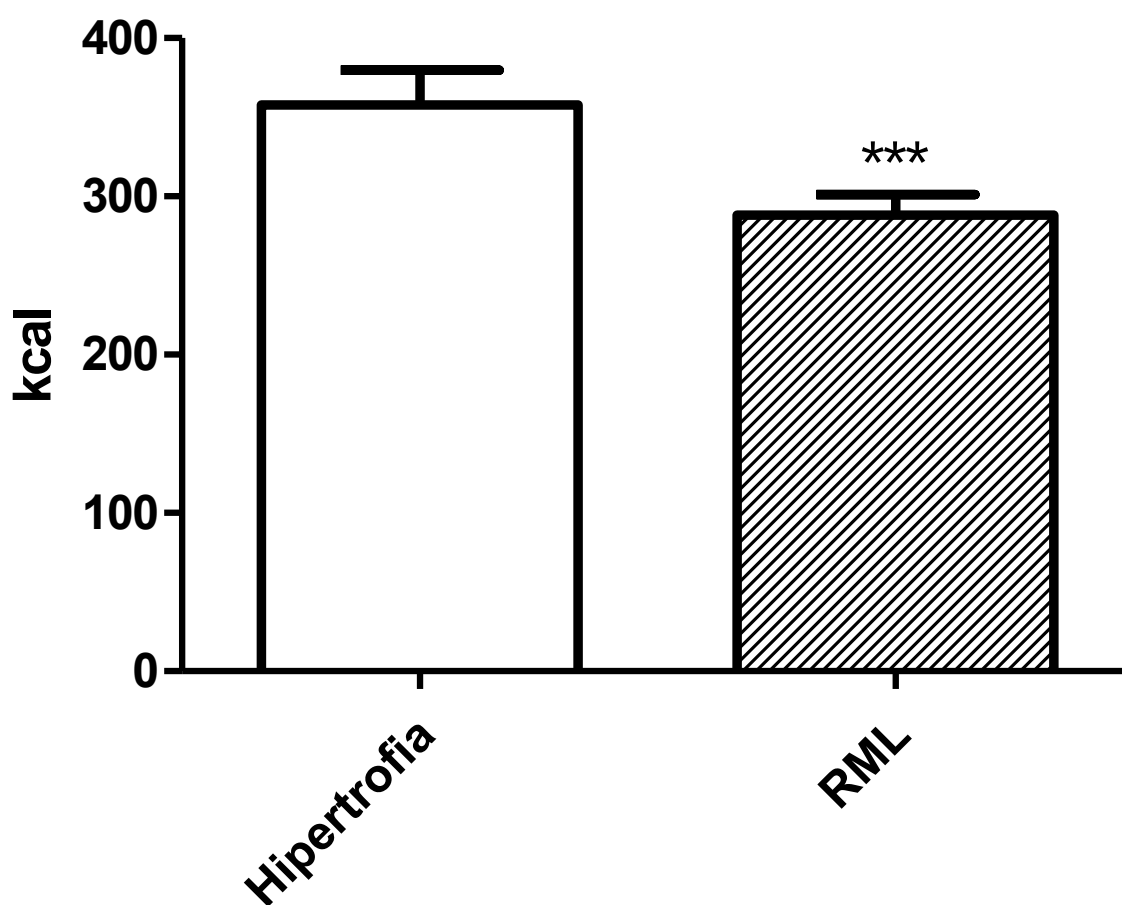
Os valores da demanda energética total ($\bar{x} \pm EP$) das sessões de hipertrofia (70%) e RML (50%) foram $372,0 \pm 22,1$ kcal (IC 323,8 a 420,2) e $305,4 \pm 13,6$ kcal (IC 275,7 a 335,0), respectivamente, com diferença estatisticamente significativa entre elas de $p = 0,0002$, $r = 0,84$ (Tabela 9, p. 80). A demanda energética na sessão de hipertrofia (70%) foi, em média, **21,82%** superior à sessão de RML (50%).

A sessão de hipertrofia, constituída de 240 repetições, tem a demanda energética média de $1,549 \pm 0,092$ kcal/repetição e a sessão de RML, constituída de 336 repetições tem a demanda energética média de $0,908 \pm 0,040$ kcal/repetição, $p < 0,0001$, $r = 0,95$.

3.1.1 Componente aeróbio e anaeróbio

A demanda energética suprida pelo metabolismo aeróbio, proveniente do consumo de oxigênio, durante ambas as sessões de ER, pode ser observada na Figura 9.

Figura 9 - Demanda energética suprida pelo componente aeróbio

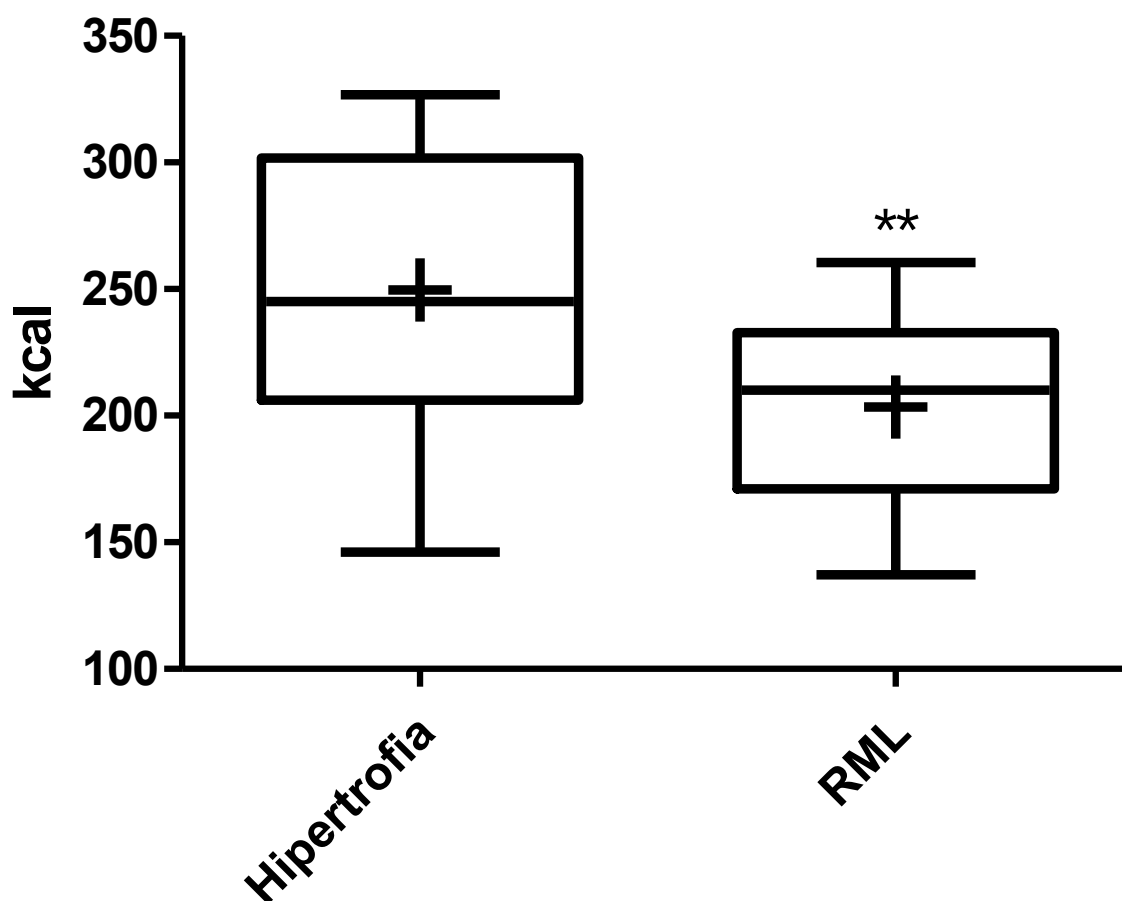


$n = 13$; t de Student; *** diferença extremamente significativa.

A demanda energética suprida pelo componente aeróbio ($\bar{x} \pm EP$) foi maior na sessão de hipertrofia com $357,8 \pm 21,9$ kcal (IC 310,0 a 405,5) do que na sessão de RML com $288,1 \pm 13,3$ kcal (IC 259,1 a 317,0) e com diferença estatisticamente significativa com o valor de $p < 0,0001$, $r = 0,86$.

Os dados da demanda energética, componente aeróbio, em cada um dos estágios nas sessões de hipertrofia e RML, estão representados em kcal na Tabela 12 (p.82) e Tabela 13 (p.84), respectivamente.

Figura 10 – Componente aeróbio desconsiderando o repouso

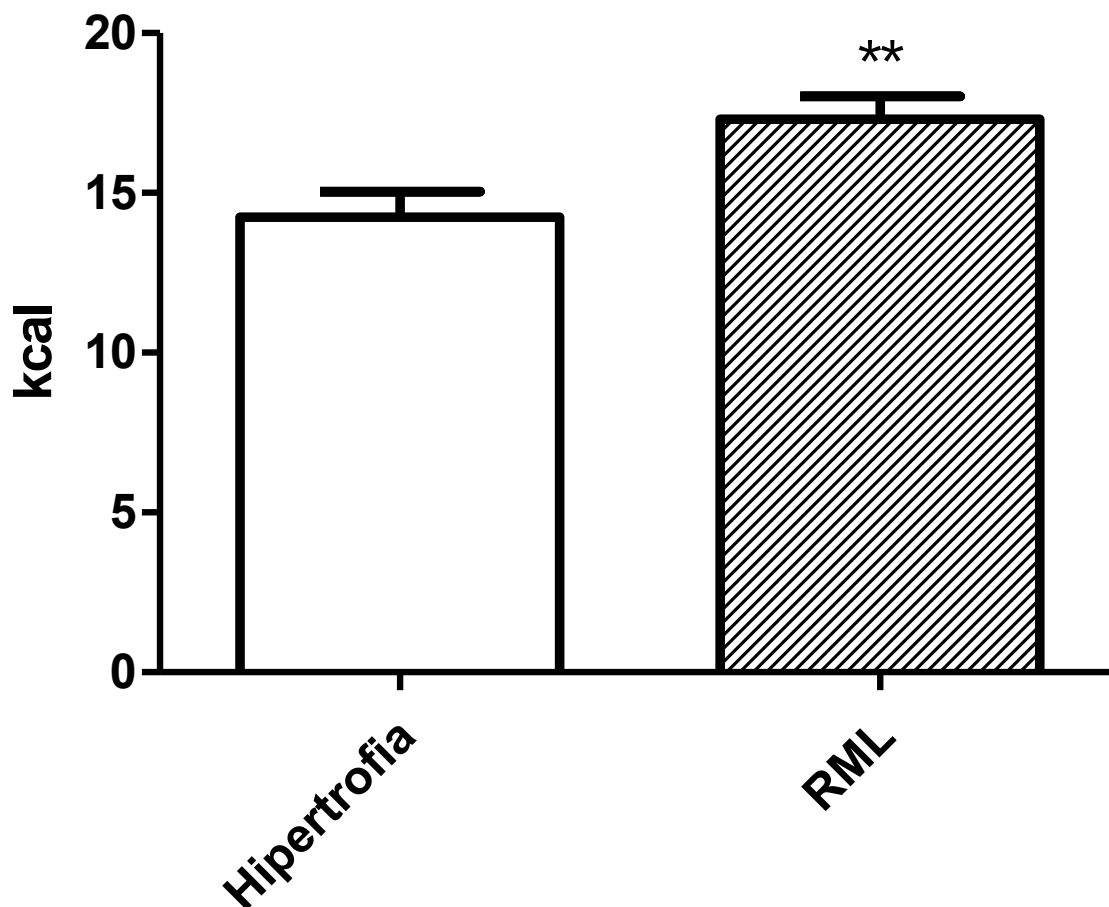


$n = 13$; t de Student ($p \leq 0,05$); retângulo: amplitude interquartílica; — atravessando o retângulo: mediana; +: média; *whiske*: representa os valores do primeiro quartil até o valor adjacente inferior o outro do terceiro quartil até o valor adjacente superior.; ** diferença muito significativa.

Ao desconsiderar o componente aeróbio de repouso foi possível apresentar os dados do componente aeróbio gerado pelos exercícios em cada sessão. Na sessão de hipertrofia foi de $249,7 \pm 16,6$ kcal (IC 213,6 a 285,9) e RML de $203,4 \pm 10,0$ kcal (IC 181,5 a 225,2), $p = 0,0036$ e $r = 0,72$. Os dados de cada estágio em ambas as sessões podem ser observados na Tabela 14 (p. 85) e Tabela 15 (p. 88).

A Figura 11 mostra a contribuição do metabolismo anaeróbio na demanda energética durante as sessões de ER.

Figura 11 - Demanda energética suprida pelo componente anaeróbio



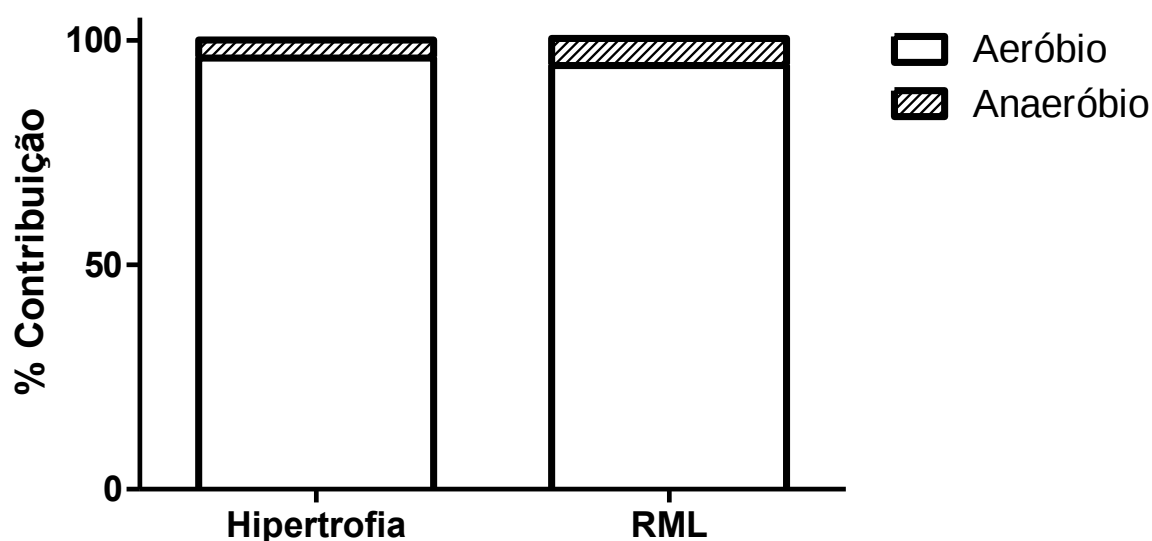
$n = 13$; t de Student; ** diferença muito significativa.

O componente anaeróbio ($\bar{x} \pm EP$) das sessões de hipertrofia e RML foram $14,25 \pm 0,79$ kcal (IC 12,52 a 15,98) e $17,32 \pm 0,71$ kcal (IC 15,77 a 18,86), respectivamente, e ainda apresentou diferença estatisticamente significativa $p = 0,0014$ e $r = 0,77$.

A Tabela 9 (p. 80) mostra a demanda energética das duas sessões de ER, o componente aeróbio, anaeróbio e o total em todos os participantes da pesquisa.

O metabolismo energético aeróbio da sessão foi responsável por 96,2% e 94,3% da demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML, respectivamente, conforme Figura 12.

Figura 12 - Contribuição % dos metabolismos aeróbio e anaeróbio na demanda energética total



n = 13

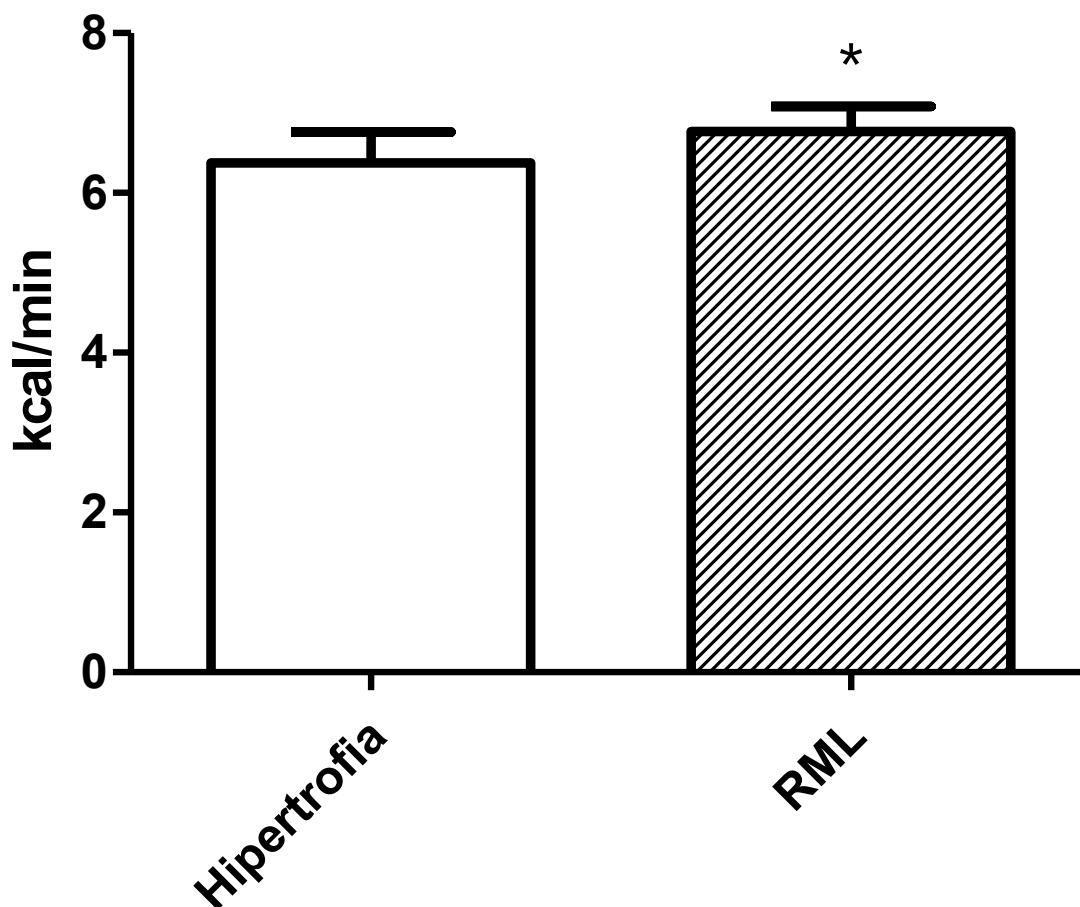
Nos tópicos anteriores foi mencionado que o maior $\dot{V}O_2$ ocorre no momento destinado à recuperação e também que o tempo de recuperação compõe a maior parte da sessão de ER (Tabela 4 p. 55), assim o metabolismo aeróbio contribui de forma relevante para fornecer energia durante as sessões de ER.

3.1.2 Demanda energética total considerando o tempo das sessões

A Tabela 4 (p. 55) mostra que houve uma diferença estatisticamente significativa no tempo gasto para realizar cada uma das sessões bem como no tempo destinado a contração muscular. Sendo assim é apresentada a demanda energética corrigida pelo tempo total e de contração muscular em ambas as sessões.

A Figura 13 mostra a demanda energética corrigida pelo tempo (minutos) total gasto para realizar cada uma das sessões.

Figura 13 - Demanda energética corrigida pelo tempo total das sessões

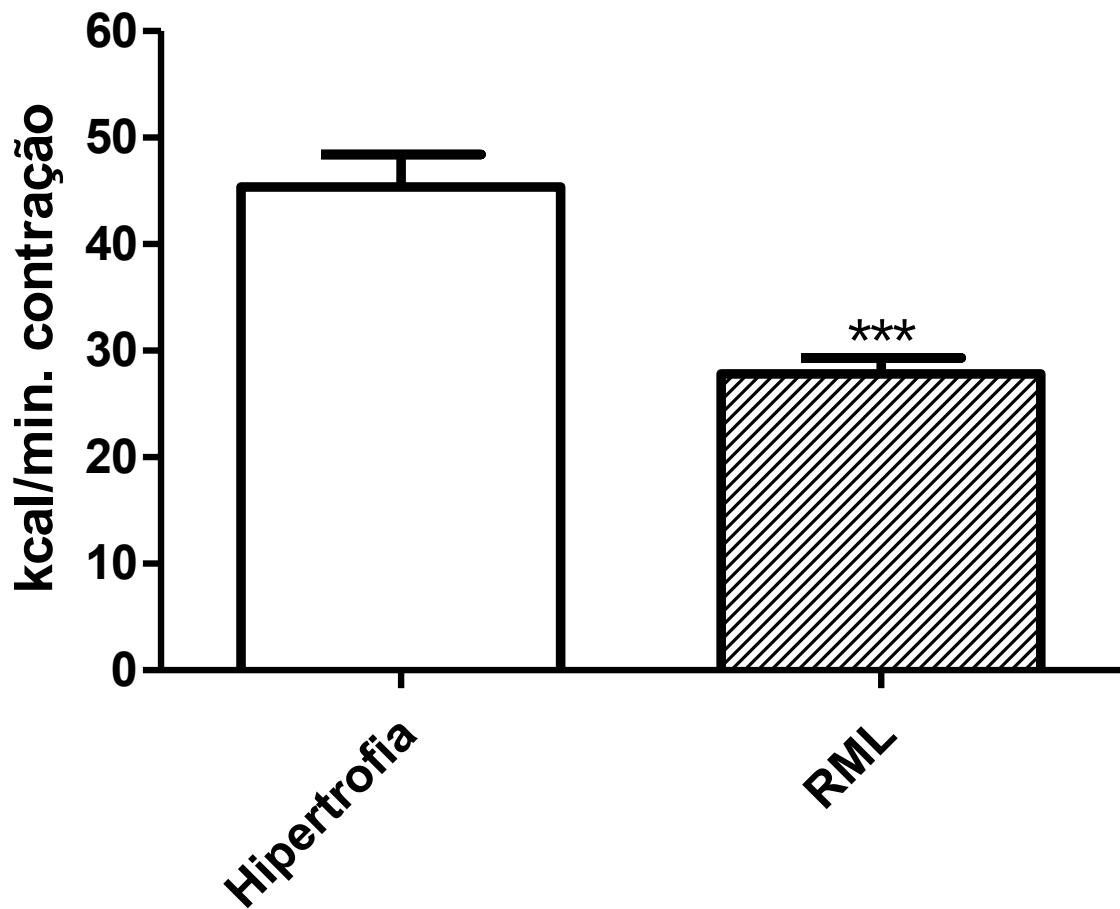


$n = 13$; t de Student; * diferença significativa.

Quando considerado o tempo total gasto para realizar cada uma das sessões a demanda energética ($\bar{x} \pm EP$) foi de $6,38 \pm 0,39$ kcal/min (IC 5,53 a 7,22) na sessão de hipertrofia e $6,77 \pm 0,32$ kcal/min (IC 6,08 a 7,46) na sessão de RML, com valor de $p = 0,0488$, $r = 0,53$, com diferença significativa entre as duas sessões.

Já a Figura 14 mostra a demanda energética corrigida pelo tempo (minutos) destinado às contrações musculares em cada uma das sessões.

Figura 14 - Demanda energética corrigida pelo tempo de contração muscular



$n = 13$; t de Student; *** diferença extremamente significativa.

Ao corrigir a demanda energética pelo tempo de contração muscular os dados mostram os seguintes resultados:

- ✓ Hipertrofia: $45,40 \pm 3,01$ kcal/min de contração (IC 38,85 a 51,95);
- ✓ RML: $27,84 \pm 1,50$ kcal/min de contração (IC 24,57 a 31,10).

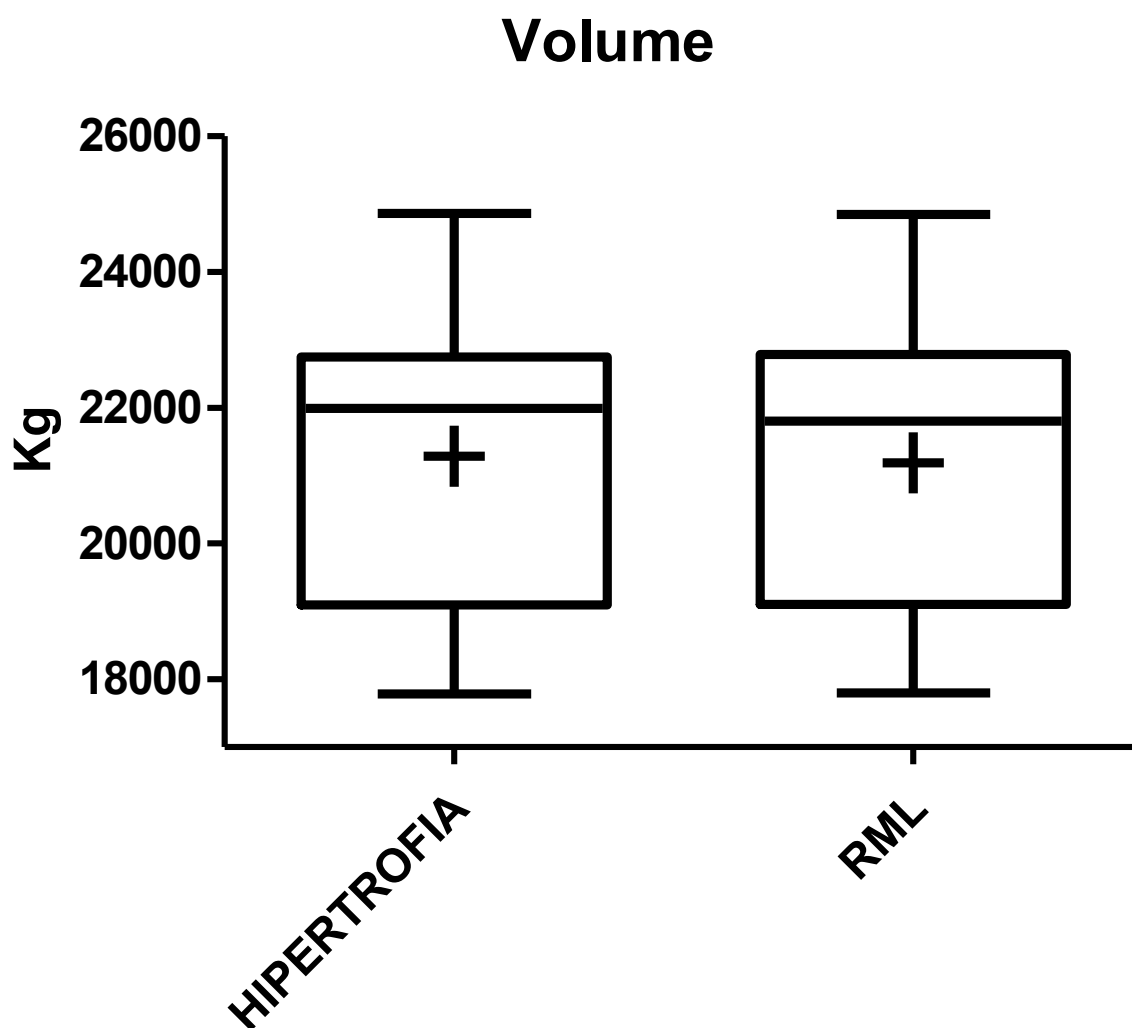
Comparando a demanda energética (kcal/min de contração) nas duas sessões ocorre diferença estatisticamente significativa com o valor de $p < 0,0001$ e $r = 0,95$.

3.2 Dados das sessões de exercícios resistidos

3.2.1 Volume

A Figura 15 permite observar que o volume em ambas as sessões foi equiparado, ($\bar{x} \pm EP$) 21.288 ± 632 kg (IC 19.919 a 22.666) na sessão de hipertrofia e 21.190 ± 630 kg (IC 19.817 a 22.564) na sessão de RML, $ICI = 0,986$, $p = 0,3798$, não havendo diferença significativa no volume das sessões entre os dois protocolos.

Figura 15 - Volume das sessões de exercícios resistidos



$n = 13$; t de *Student* ($p \leq 0,05$); retângulo: amplitude interquartílica; — atravessando o retângulo: mediana; +: média; *whiske*: representa os valores do primeiro quartil até o valor adjacente inferior o outro do terceiro quartil até o valor adjacente superior.

A Tabela 16 (p. 90) e Tabela 17 (p. 91) mostram a quantidade de peso, em quilogramas (kg), deslocada em cada exercício e o volume total das sessões para cada voluntário.

3.2.2 Tempo de cada sessão

A Tabela 4 mostra o tempo (minutos) gasto em cada uma das sessões e ainda a parte destinada as contrações musculares e intervalos de recuperação.

Tabela 4 - Tempo de cada uma das sessões em minutos

Sessão	Total	Contração Muscular	Recuperação
	$(\bar{x} \pm EP)$		
Hipertrofia	58,43 $\pm$ 0,15	8,26 $\pm$ 0,15	50,17 $\pm$ 0,08
RML	45,17 $\pm$ 0,16***	11,05 $\pm$ 0,19***	34,12 $\pm$ 0,09***

n = 13; t de Student ($p \leq 0,05$); *** diferença extremamente significativa

A diferença no tempo total gasto para realizar a sessão de hipertrofia e RML foi estatisticamente significativa com o valor de $p < 0,0001$ e $r = 1,00$.

Quando analisado o tempo de contração muscular durante as sessões também houve diferença estatisticamente significativa entre elas com o valor de $p < 0,0001$ e $r = 0,96$. O mesmo ocorre ao comparar o tempo de recuperação durante as sessões com valor de $p < 0,0001$ e $r = 1,00$.

Mesmo com menor tempo de duração ($\bar{x} \cong 45$ min.) a sessão de RML possui 33,8% a mais de tempo de contração muscular que a sessão de hipertrofia, com tempo de duração maior ($\bar{x} \cong 58$ min.).

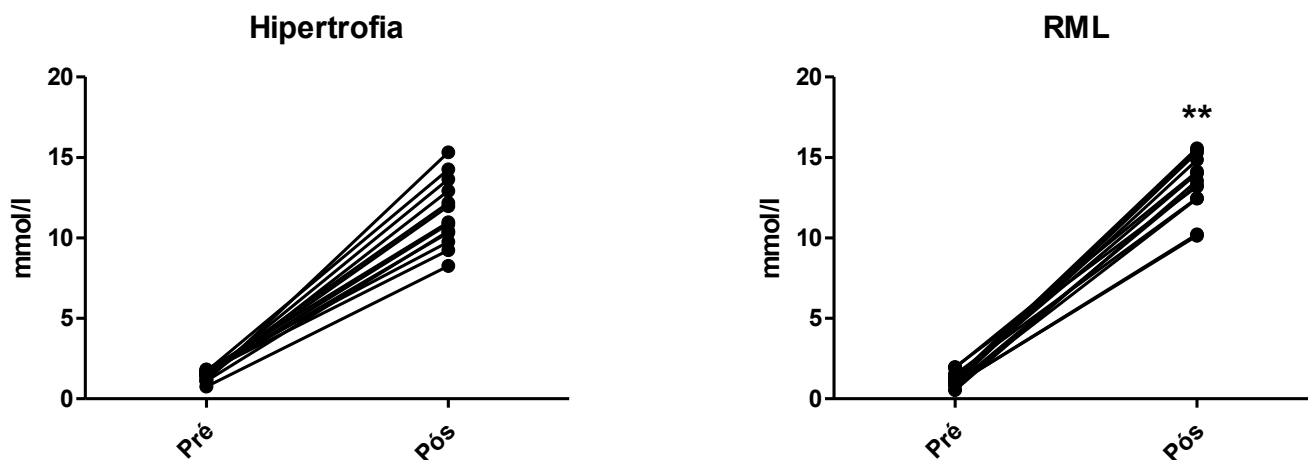
Do tempo total médio da sessão de hipertrofia, o tempo de contração muscular corresponde a 14,1% e o tempo de recuperação corresponde a 85,9%. Na sessão de RML o tempo de contração muscular corresponde a 24,5% e o tempo de recuperação corresponde a 75,5%.

O tempo gasto para executar cada uma das séries e os intervalos de recuperação na sessão de hipertrofia está apresentado na Tabela 18 (p. 92) e sessão de RML na Tabela 19 (p. 94), estágio por estágio com a média dos voluntários na última coluna. Na última linha de cada tabela está o tempo total gasto na sessão, de cada voluntário.

3.2.3 Lactacidemia nas sessões de exercícios resistidos

A lactacidemia alterou do momento pré para o momento pós, em cada sessão, conforme apresentado Figura 16. As alterações ocorreram conforme esperado, pois as duas sessões de ER exigem ação do metabolismo anaeróbio láctico para serem executadas, que reflete diretamente no componente anaeróbio da demanda energética durante a sessão de ER.

Figura 16 - Lactacidemia nas sessões de exercícios resistidos



Lactacidemia nos momentos pré e pós as sessões de ER; $n = 13$; t de Student; ** diferença muito significativa.

A média e erro padrão da média ($\bar{x} \pm EP$) da lactacidemia nas sessões de ER foram:

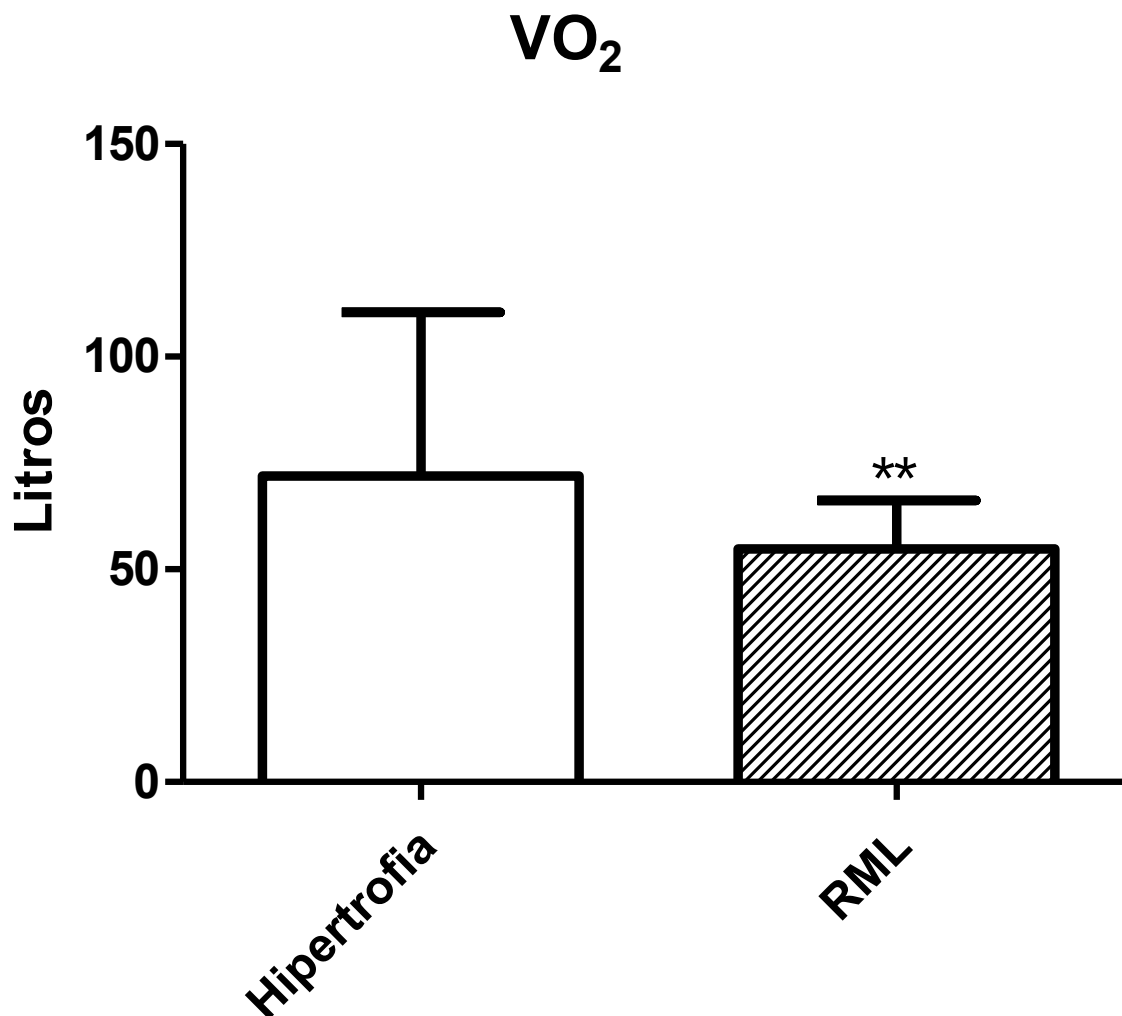
- Hipertrofia: Pré $1,44 \pm 0,09$ mmol/l (IC 1,25 a 1,63); Pós $11,55 \pm 0,57$ mmol/l (IC 10,30 a 12,80), com variação média de $10,11 \pm 0,58$ mmol/l (IC 8,85 a 11,37);
- RML: Pré $1,17 \pm 0,12$ mmol/l (IC 0,91 a 1,42); Pós $13,44 \pm 0,49$ mmol/l (IC 12,36 a 14,51), com variação média de $12,27 \pm 0,49$ mmol/l (IC 11,20 a 13,34).

Na análise estatística do momento pós-sessão, houve uma diferença significativa na lactacidemia $p = 0,0033$, $r = 0,73$ entre as duas sessões.

3.2.4 Consumo de oxigênio

A Figura 17 mostra o consumo total de oxigênio em litros durante ambas as sessões.

Figura 17 - Consumo de Oxigênio nas sessões de exercícios resistidos



n = 13; *t* de Student; ** diferença muito significativa.

O $\dot{V}O_2$ total médio na sessão de RML $56,43 \pm 2,82$ L (IC 50,29 a 62,57) e hipertrofia $71,90 \pm 4,43$ L (IC 62,25 a 81,56) são diferentes com significância estatística $p = 0,0002$, $r = 0,83$, sendo que a sessão de hipertrofia consumiu 27,4% a mais que a sessão de RML.

O $\dot{V}O_2$, médio, de cada estágio nas sessões de hipertrofia e RML está apresentado na Tabela 22 (p.101) e Tabela 23 (p. 103), respectivamente.

Importante destacar que as sessões de ER possuem intervalos de recuperação, nestes intervalos ocorre o maior $\dot{V}O_2$, pois durante a execução da série ocorre um débito de oxigênio que deve ser suprido assim que a contração muscular cessa. A Tabela 22 e Tabela 23 permite observar a alteração no $\dot{V}O_2$ entre a série e os intervalos de recuperação com clareza.

O $\dot{V}O_2$ das sessões, sem considerar o consumo de repouso (corrigido pelo tempo de cada estágio) foi de $50,26 \pm 3,35$ L (IC 42,97 a 57,56) na sessão de hipertrofia e $40,59 \pm 2,01$ L (IC 36,22 a 44,97) na sessão de RML, $p = 0,0030$ e $r = 0,73$.

A relação do $\dot{V}O_2$ pelo tempo da sessão (L/min) é em média de $1,23 \pm 0,08$ L/min na sessão de hipertrofia e $1,25 \pm 0,05$ L/min, $p = 0,7012$ sem diferença significativa.

3.2.5 Percepção subjetiva de esforço – BORG e OMNI

Os participantes da pesquisa classificaram a sessão de hipertrofia e RML (imediatamente após o termino), segundo a Escala de Borg em ($\bar{x} \pm EP$) $16,3 \pm 0,7$ (IC 14,8 a 17,9) e $16,9 \pm 0,7$ (IC 15,4 a 18,3), respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa com valor de $p = 0,3993$ (*t* de *Student* ($p \leq 0,05$)). Desta forma, as sessões são classificadas como MUITO PESADO.

A evolução da percepção de esforço muscular pode ser acompanhada da primeira série do primeiro exercício até a última série do último exercício pela Escala perceptiva de esforço de Omni.

Os dados da Escala perceptiva de esforço de Omni em cada série de cada exercício na sessão de hipertrofia e RML estão apresentados na Tabela 5 e Tabela 6, respectivamente. Por esses valores é possível verificar a percepção de esforço provocada por cada uma das séries.

Em ambas as sessões, na média da escala de Omni, os voluntários chegaram ao último exercício próximo ao máximo ($(\bar{x} \pm EP)$ hipertrofia $9,15 \pm 0,42$ (IC 8,24 a 10,00) e RML $8,77 \pm 0,42$ (IC 7,84 a 9,69) $p = 0,4313$ (*Mann Whitney* ($p \leq 0,05$)). E pela escala de Borg no nível MUITO PESADO, indicando que as variáveis, dessas sessões de ER foram manipuladas para levar os voluntários próximos ao limite no final das sessões, o que exige alta demanda metabólica.

Tabela 5 - Valores da percepção subjetiva de esforço - Escala de Omni na sessão hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 10 <i>Leg Press</i>	6	3	5	3	2	4	1	7	6	2	7	8	7	5
2 x 10 <i>Leg Press</i>	7	4	5	3	3	5	4	7	6	2	7	8	7	5
3 x 10 <i>Leg Press</i>	7	4	6	5	3	5	5	7	7	2	8	9	7	6
1 x 10 Supino	6	4	3	4	2	4	4	8	7	2	7	6	8	5
2 x 10 Supino	6	5	5	6	2	7	6	8	8	2	8	7	8	6
3 x 10 Supino	6	5	5	8	4	8	7	9	9	2	9	8	10	7
1 x 10 Agachamento	7	5	6	5	1	6	8	8	7	2	8	9	7	6
2 x 10 Agachamento	8	6	6	7	1	7	8	8	8	3	8	9	7	7
3 x 10 Agachamento	8	6	6	8	1	8	9	8	9	3	9	10	7	7
1 x 10 Puxada Aberta	7	5	3	4	2	4	8	3	5	3	7	7	7	5
2 x 10 Puxada Aberta	7	5	3	6	4	6	8	3	6	3	9	9	7	6
3 x 10 Puxada Aberta	7	8	6	8	5	8	9	4	6	3	10	10	9	7
1 x 10 Flexora	7	7	7	6	5	7	8	9	8	3	10	9	7	7
2 x 10 Flexora	7	8	7	8	6	8	9	9	9	4	10	10	8	8
3 x 10 Flexora	7	9	8	9	7	9	10	10	10	7	10	10	10	9
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	7	8	3	3	6	3	8	8	7	2	7	7	6	6
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	8	8	3	5	6	5	8	8	8	3	7	9	7	7
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	9	8	3	7	7	5	8	9	9	3	8	9	7	7
1 x 10 Extensora	7	8	3	6	4	7	9	8	8	2	8	8	7	7
2 x 10 Extensora	7	8	6	8	6	7	10	8	9	3	8	9	7	7
3 x 10 Extensora	8	8	7	8	8	7	10	8	10	4	9	10	8	8
1 x 10 Rosca Direta	8	6	6	7	3	8	9	9	8	2	9	8	8	7
2 x 10 Rosca Direta	9	8	8	9	4	9	10	9	9	3	9	9	9	8
3 x 10 Rosca Direta	10	10	9	9	7	10	10	10	10	5	9	10	10	9

Os valores da Escala de Omni variam de 0 a 10 conforme Figura 7.

Tabela 6 - Valores da percepção subjetiva de esforço - Escala de Omni na sessão RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 21 <i>Leg Press</i>	6	1	2	5	3	5	2	4	5	3	3	7	5	4
2 x 21 <i>Leg Press</i>	7	2	2	7	3	7	2	5	6	3	4	8	7	5
1 x 21 Supino	6	3	3	6	4	7	2	6	6	3	4	6	9	5
2 x 21 Supino	7	5	3	8	5	9	3	8	8	3	6	8	7	6
1 x 21 Agachamento	8	3	4	8	4	7	4	7	6	5	4	8	7	6
2 x 21 Agachamento	9	6	4	8	4	9	5	7	8	6	6	8	8	7
1 x 21 Puxada Aberta	7	3	4	6	3	5	4	4	4	3	4	6	7	5
2 x 21 Puxada Aberta	7	6	6	6	6	8	5	5	6	4	7	7	9	6
1 x 21 Flexora	7	7	6	7	6	7	6	8	9	4	6	8	8	7
2 x 21 Flexora	9	10	7	9	10	9	8	10	10	8	9	10	10	9
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	7	6	3	5	5	9	6	4	7	4	4	8	7	6
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	9	7	3	6	7	9	6	6	9	5	6	10	8	7
1 x 21 Extensora	8	9	7	8	7	8	7	7	8	6	8	10	8	8
2 x 21 Extensora	9	10	8	9	10	10	8	10	10	9	9	10	9	9
1 x 21 Rosca Direta	9	8	6	7	6	8	8	8	8	4	7	9	10	8
2 x 21 Rosca Direta	10	10	7	9	6	10	9	9	10	6	8	10	10	9

Os valores da Escala de Omni variam de 0 a 10 conforme Figura 7.

4 Discussão

4.1. Demanda energética

O presente estudo comparou a demanda energética de adultos saudáveis do gênero masculino, fisicamente ativos submetidos a dois protocolos diferentes de exercício resistido (hipertrofia – 70% 1RM e RML – 50% 1RM) em oito exercícios e com volume equiparado. Embora haja estudos investigando a demanda energética em ER (87, 95, 115, 116) poucos o fizeram equiparando o volume da sessão estudada (117, 118).

Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) investigaram e compararam o gasto energético em duas sessões de ER (nove exercícios) classificadas, segundo a intensidade como de alta (HI) e baixa (LO) intensidade em mulheres com idade colegial e classificadas como sedentárias e com sobrepeso. As sessões foram realizadas com volume equiparado e com a intensidade calculada com base em 8-RM. Durante a sessão de ER os autores obtiveram os resultados do gasto calórico médio de 125,7 kcal e 116,7 kcal para HI e LO, respectivamente. Sem diferença estatisticamente significativa entre as sessões. Ao discutir os resultados os autores reforçaram que a demanda energética similar entre as sessões já era de se esperar, devido ao igual volume das sessões. E ainda, ao concluírem o estudo, sugerem, conforme o procedimento experimental, que a intensidade não interfere no gasto calórico durante as sessões de ER.

Em outro estudo Thornton M.K. e Potteiger J.A., 2002 (117) submeteram 14 mulheres saudáveis, treinadas a duas sessões de ER (nove exercícios) com o volume equiparado em duas intensidades: alta intensidade (HI) e baixa intensidade (LO), calculadas com base em 8-RM. Os resultados não apresentaram diferença significativa no gasto calórico em ambas as sessões (HI $63,7 \pm 7,0$ kcal e LO $71,7 \pm 7,1$ kcal).

Os dados de Thornton M.K. e Potteiger J.A., 2002 (117) sugerem que a intensidade não tem influência sobre as alterações na demanda energética na sessão de ER, mencionando que o resultado já era esperado devido ao volume ser igual em ambas às sessões. Segundo esses autores, apenas o volume da sessão de ER é capaz de provocar alterações positivas ou negativas sobre a demanda energética em uma sessão de ER.

Os resultados do presente estudo (hipertrofia $372,0 \pm 22,1$ kcal e RML $305,4 \pm 13,6$ kcal) não estão de acordo com os estudos de Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) e Thornton M.K. e Potteiger J.A., 2002 (117). No presente estudo há diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0002$, $r = 0,84$) na demanda energética entre as sessões,

com volume equiparado, sendo que a sessão com 70% 1RM demandou 21,82% mais energia que a sessão com 50% 1RM.

Nos estudos de Thornton, M. K. et. al., (2011) e Thornton M.K. e Potteiger J.A., (2002) os participantes da pesquisa eram mulheres e foi utilizado 8-RM como base de cálculo da intensidade, os autores podem ter subestimado suas voluntárias, pois 8-RM equivale à aproximadamente 80 a 85% 1RM (33, 119, 120). Assim, o peso utilizado nos exercícios de musculação é menor em relação ao peso utilizado quando a intensidade é calculada com base em 1RM como no presente estudo (Tabela 28 p. 27). Ao analisar as diferenças entre os estudos deve-se considerar os participantes da pesquisa, que neste estudo foram homens treinados, com experiência em ER. Este fato pode explicar a maior demanda energética em relação aos estudos citados.

Aniceto R. R. et. al., 2013 (87) relatam que o gasto energético médio total de $740 \pm 96,63$ kJ ($177,09$ kcal) e $720,08 \pm 89,43$ ($172,10$ kcal) em sessões de volume e intensidade iguais, realizadas no método circuito e método tradicional, respectivamente, sem diferença significativa entre os métodos utilizados. Indicando que com as variáveis equiparadas qualquer um dos métodos estudados resulta em demanda energética similar.

O estudo de Aniceto R. R. et. al., (2013) evidencia que não há diferença significativa na demanda energética entre duas sessões de ER, com volume e intensidade iguais. Este fato contribui com o presente estudo em que houve aumento significativo na demanda energética total durante as sessões de ER ao elevar apenas a intensidade e manter o volume equiparado.

Scott, C. B. et. al., 2011 (95) ao investigarem a demanda energética no exercício supino em três intensidades diferentes (70%, 80% e 90% 1RM) relataram os seguintes valores da demanda energética total: 70% 1RM $96,7 \pm 17,7$ kJ ($23,1 \pm 4,2$ kcal); 80% 1RM $91,4 \pm 22,4$ kJ ($21,8 \pm 5,4$ kcal) e 90% $72,5 \pm 10,9$ kJ ($17,3 \pm 2,6$ kcal), sem diferença significativa entre as intensidades estudadas.

O estudo analisou apenas um exercício e não equiparou o volume para execução do mesmo, este fato inviabiliza identificar a influência da intensidade em sessões de ER.

Neste nosso estudo a sessão de ER é caracterizada por utilizar oito exercícios e permite identificar a real interferência da intensidade sobre a demanda energética, pois o volume é equiparado nas sessões. A intensidade foi calculada com base em 1RM, sem subestimar nossos voluntários.

As sessões, com volume equiparado, realizadas com 70% 1RM provocam maior estresse na musculatura solicitada para realizar os movimentos em relação às sessões com 50% 1RM. Nestas condições o exercício exige contrações musculares vigorosas com

recrutamento de um número maior de unidades motoras, aumento na frequência de estímulos das atividades motoras e consequentemente aumento na demanda por ATP (58).

Segundo os resultados deste estudo, sessões de ER realizadas com 70% 1RM demandam 21,82% a mais de energia que sessões de ER realizadas com 50% 1RM, quando o volume é equiparado.

No dia a dia em academias, quando o objetivo for proporcionar maior demanda metabólica ao organismo, o profissional de Educação Física deve prescrever exercícios de alta intensidade, sempre que o aluno possuir condições de realizá-los.

4.2. Componente aeróbio e anaeróbio

Na avaliação e comparação da demanda energética entre as sessões de 50 e 70% 1RM o presente estudo apresenta os componentes aeróbios e anaeróbios em quilocalorias. O componente aeróbio está relacionado ao consumo de oxigênio e o componente anaeróbio as alterações na lactacidemia no decorrer das sessões (86, 114).

Aniceto R. R. et. al., 2013 (87) relatam a contribuição do componente aeróbio e anaeróbio na demanda energética total da sessão de ER, com intensidade e volume equiparados. Percentualmente o componente aeróbio representa 93% quando utilizado o método circuito (MC) e 92% quando utilizado o método tradicional (MT), já o componente anaeróbio representa 7% em MC e 8% em MT. Os resultados estão de acordo com os dados encontrados neste nosso estudo, tanto no componente aeróbio (hipertrofia 95,9% e RML 94,4%) quanto no componente anaeróbio (hipertrofia 4,1% e RML 5,6%). Estes resultados indicam que há contribuição do metabolismo anaeróbio, porém o metabolismo aeróbio é predominante durante as sessões completas de ER (séries + intervalos de recuperação).

No estudo de Scott, C. B. et. al., 2011 (95) com apenas um exercício (supino) de duas séries de repetições máximas em três intensidades, 70%, 80% e 90% 1RM. Os dados mostram o componente aeróbio foi responsável por 66% (70% 1RM), 63,80% (80% 1RM) e 70,30% (90% 1RM), já o componente anaeróbio por 34,0% (70% 1RM), 36,2% (80% 1RM) e 29,7% (90% 1RM) da demanda energética total, períodos de contração muscular e cinco minutos após as séries.

Embora o estudo de Scott, C. B. et. al., 2011 (95) não caracterize uma sessão de ER, pois utiliza apenas um exercício, os resultados contribuem com o presente estudo indicando que o metabolismo anaeróbio é fundamental durante as séries (momento de contração

muscular), no entanto o metabolismo aeróbio é predominante quando leva-se em conta os exercícios e os intervalos de recuperação após as séries.

Neste nosso estudo o componente aeróbio foi predominante, pois o $\dot{V}O_2$ total das sessões incluiu os momentos de contração muscular e intervalos de recuperação. Neste estudo os valores do $\dot{V}O_2$ total foram de $71,90 \pm 4,43$ L na sessão de hipertrofia (70% 1RM) e $56,43 \pm 2,82$ L na sessão de RML (50% 1RM), superiores aos encontrados por Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) de $25,02 \pm 6,1$ L (85% 8-RM) e $23,349 \pm 7,0$ L (45% 8-RM).

O elevado consumo de oxigênio deste estudo ocorreu devido ao maior tempo gasto para realizar as sessões e principalmente ao tempo destinando aos intervalos de recuperação, momento em que ocorre a ressíntese de ATP e eliminação do CO_2 metabólico produzido no tamponamento do ácido láctico, produto do metabolismo anaeróbio láctico atuante nas contrações musculares durante as séries.

4.3. Tempo das sessões

O presente estudo procurou aproximar-se ao máximo do dia a dia das academias e seguir as diretrizes científicas. Todas as análises foram realizadas para avaliar a sessão completa de ER, inclusive o tempo destinado às contrações musculares e intervalos de recuperação, que usualmente nas academias totalizam de 40 a 60 minutos.

Ao comparar o tempo gasto para realizar as sessões, que neste estudo (oito exercícios e 120 segundos de intervalo entre as séries) foi de $58,43 \pm 0,15$ min para hipertrofia (70% 1RM) e $44,98 \pm 0,29$ min para RML (50% 1RM) com os estudos de Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) com nove exercícios e 60 segundos de intervalo entre as séries totalizando 23 minutos (85% 8-RM) e 26 minutos (45% 8-RM) e de Aniceto R. R. et. al., 2013 (87) com oito exercícios e 60 segundos de intervalo entre as séries na sessão utilizando o método circuito e tradicional o total gasto foi de $33,20 \pm 1,35$ min. e $33,11 \pm 1,26$ min., respectivamente. O maior tempo de análise nas sessões resulta em maior consumo de oxigênio e consequentemente em maior demanda energética em relação aos estudos citados.

Com o objetivo de comparar o gasto energético durante a sessão de ER de dois protocolos diferentes, de força máxima ($F_{m\acute{a}x}$) e de RML, Cesar M.C. et. al., 2013 (115) avaliaram 12 mulheres, saudáveis, treinadas em ER por pelo menos seis meses. Os resultados mostraram que ao corrigir o gasto energético pelo tempo de cada sessão de ER ($F_{m\acute{a}x}$ $78,33 \pm 4,57$ min. e RML $48,50 \pm 4,44$ min.) o consumo calórico foi maior na sessão de RML $2,83 \pm 1,06$ kcal/min que de hipertrofia $1,86 \pm 0,27$ kcal/min, com $p < 0,01$.

A maior demanda energética no presente estudo também pode ser observada quando comparado o gasto energético corrigido pelo tempo, que foi de $6,38 \pm 0,39$ kcal/min na sessão de hipertrofia e $6,77 \pm 0,32$ kcal/min na sessão de RML ($p = 0,0488$). A diferença entre esses valores é pequena, de apenas 0,39 kcal/min, porém há uma diferença estatística marginal próxima ao $p = 0,05$.

Phillips W T. e Ziuraitis J. R., 2003 (98) avaliaram a demanda energética em uma sessão de oito exercícios com apenas uma série de 15 repetições máximas em cada exercício e o resultado foi de $5,63 \pm 0,7$ kcal/min no grupo de homens. Quinze repetições máximas em apenas uma única série equivalem a aproximadamente 65 a 70% 1RM (33, 119, 120). Nesta intensidade aproximada (hipertrofia – 70%1RM) nosso estudo foi mais eficiente em provocar maior demanda energética, o que pode ser explicado pelo volume por unidade de tempo que foi de aproximadamente 365 kg/min neste estudo e de aproximadamente 347 kg/min no estudo de Phillips W T. e Ziuraitis J. R., 2003 (98).

Já no estudo de Ratamess N. A. et. al., 2007 (121) a demanda energética corrigida pelo tempo foi de $5,6 \pm 1,3$ kcal/min quando utilizado dois minutos de intervalo nas cinco séries de 10 repetições do exercício supino. Por realizar apenas o exercício supino fica descaracterizada a sessão de ER.

Para que o tempo total fosse igual em ambas as sessões, o intervalo de recuperação na sessão de hipertrofia teria que ser de 88 segundos, inviabilizando sua execução, visto que os voluntários apresentavam cansaço próximo ao máximo no final das sessões. As escalas de Borg em 16,3 e 16,9 na sessão de hipertrofia e RML, respectivamente, e Omni no último exercício de cada sessão de 9,15 em hipertrofia e 8,77 em RML.

4.4. Consumo de oxigênio entre as séries

Um ponto que deve ser observado é o consumo de oxigênio durante os intervalos de recuperação, que é aumentado devido principalmente: a) liberação do fluxo sanguíneo na região que ocorria a contração muscular proporcionando maior entrega de oxigênio; b) eliminação do CO_2 metabólico formado no tamponamento do lactato (APÊNDICE H – Produção de Dióxido de Carbono nas sessões de exercícios resistidos, p. 105); c) ressíntese dos estoques de ATP utilizado durante as contrações musculares, suprida pelo metabolismo aeróbio (97, 122, 123).

Para examinar os efeitos de diferentes intervalos de recuperação entre as séries sobre a demanda energética, Ratamess N. A. et. al., 2007 (121) organizaram dois protocolos de cinco

séries (5 e 10 repetições) com intervalos de 30 s, 1, 2, 3 e 5 minutos entre as séries e obtiveram maior demanda energética ($104,5 \pm 19,9$ kcal) quando utilizado cinco minutos de intervalo em relação aos demais intervalos (30s $24,3 \pm 4,8$ kcal; 1 min $36,0 \pm 6,9$ kcal; 2 min $50,7 \pm 11,5$ kcal e 3 min $67,8 \pm 14,6$ kcal) ao realizar o exercício com 5 repetições por série. O mesmo ocorre quando o exercício foi realizado com 10 repetições (30s $31,4 \pm 7,4$ kcal; 1 min $38,6 \pm 7,3$ kcal; 2 min $57,4 \pm 12,3$ kcal; 3 min $81,4 \pm 12,7$ kcal e 5 min $116,8 \pm 28,6$ kcal). Intervalos menores resultam em sessões com menor tempo de análise, porém com intervalos maiores as sessões tendem a possuir maior tempo e consequentemente a análise da demanda energética ocorre por mais tempo. Embora o estudo de Ratamess N. A. et. al., (2007) não caracterize uma sessão de ER, os dados publicados colaboram com os resultados do presente estudo, indicando que quanto maior o tempo de análise, maior será o consumo de energia em quilocalorias.

Neste estudo o tempo de recuperação corresponde a 85,86% e 75,52% do tempo total das sessões de hipertrofia e RML, respectivamente (Tabela 4 p. 55). Este fato reforça a elevada contribuição do componente aeróbio durante as sessões de ER.

Binzen, Swan e Monore, 2001 (124) relatam a existência do EPOC após 45 minutos de ER, relevante por pelo menos 30 min. e estatisticamente significativo por até 60 min. após realizar ER.

Kang et. al., 2005 (125) avaliaram o consumo de oxigênio em 40 minutos após ER em 11 voluntários nas seguintes intensidades: baixa (60% 1RM), moderada (75% 1RM) e alta (90% 1RM). Durante os 40 minutos após a sessão de ER as avaliações ocorreram nos momentos: 10, 20, 30 e 40 minutos. Somente nos 10 primeiros minutos após ER houve diferença estatisticamente significativa (em relação aos outros momentos de avaliação) no consumo de oxigênio em baixa e moderada intensidade.

Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) analisaram e compararam o consumo de oxigênio após duas sessões de ER e encontrou diferença significativa apenas nos cinco primeiros minutos, em ambas as sessões, em relação ao repouso. O estudo de Scott, C. B. et. al., (2011) mostra que o consumo de oxigênio após as séries é responsável por mais de 50% da demanda energética total do exercício.

Os resultados relacionados ao consumo de oxigênio após sessões de ER não mostram um padrão que possa ocorrer, está diretamente relacionado à população avaliada, intensidade, duração e exercícios da sessão. Desta forma, o presente estudo se preocupa apenas com o consumo de oxigênio entre as séries de exercícios e nos dois primeiros minutos após as sessões.

O fato de maior parte do tempo nas sessões ser destinado à recuperação faz com que o metabolismo aeróbio seja predominante, pois os voluntários ficaram mais tempo parados recuperando que em contração muscular.

4.5. Volume das sessões

Para avaliar e comparar os efeitos agudos da intensidade sobre a demanda energética em duas sessões de ER com intensidades diferentes é fundamental equiparar o volume das sessões.

Thornton, M. K. et. al., 2011 (118) e Thornton M.K. e Potteiger J.A., 2002 (117) equiparam o volume das sessões, em ambos os estudos, utilizando nove exercícios de musculação que não são descritos pelos autores. Esses volumes são inferiores ao do presente estudo, provavelmente por utilizarmos 1RM como base de cálculo da intensidade e realizado por homens treinados. Os exercícios utilizados também podem ter influenciado no volume da sessão.

Embora o estudo de Cesar M.C. et. al., 2013 (115) caracterize sessões de ER, o volume não foi equalizado, inviabilizando a análise do efeito da intensidade sobre a demanda energética. Tanto a sessão de $F_{\max}$ quanto a de RML obtiveram na média o gasto energético total inferior a 150 kcal, que corresponde a menos que a metade da demanda energética total deste estudo (Figura 8 p. 47), que na média foi superior a 300 kcal. A maior demanda energética deste estudo poderia ser explicada pelo volume da sessão, porém esta variável não foi apresentada por Cesar M.C. et. al. (2013).

Tanto o volume quanto a intensidade influenciam na demanda energética total da sessão. Sessões com maior volume tendem a demandar mais energia, pois ocorre maior trabalho da musculatura que participa nos movimentos. Já sessões de alta intensidade possuem menor volume, conforme descreve o princípio da interdependência volume-intensidade (33, 126). Desta forma, as sessões devem conter volumes equiparados, que permita a execução de sessões com intensidades diferentes para que seja possível avaliar a real influência da intensidade no gasto energético, como realizado neste nosso estudo.

4.6. Lactacidemia

As sessões de ER são caracterizadas por provocarem elevação na lactacidemia, neste estudo não foi diferente. Após as sessões a lactacidemia elevou-se, em média, a

11,55 $\pm$ 0,57 mmol/l (hipertrofia – 70% 1RM) e 13,44 $\pm$ 0,49 mmol/l (RML – 50% 1RM), que indica intensa ação do metabolismo anaeróbio láctico no decorrer das sessões.

Aniceto R. R. et. al., 2013 (87) analisaram a lactacidemia durante as sessões de ER utilizando o método circuito e tradicional. Os valores de pico encontrados nos métodos tradicional e circuito foram, em média, 12,89 $\pm$ 2,54 mmol/l e 11,8 $\pm$ 2,54, respectivamente, próximo aos encontrados neste estudo.

Os valores de lactacidemia superiores na sessão de RML indica que esta sessão é adequada quando o objetivo é provocar resistência à acidose láctica em atletas que disputam modalidades que utilizam dessa via metabólica, como os corredores de 800 m rasos. As sessões de RML podem induzir adaptações que permitam os atletas suportarem o desconforto provocado pela acidose por mais tempo e assim concluírem as provas com alta concentração de lactato.

Oliveira et. al., 2006 (127) identificaram o limiar de lactato no exercício *Leg Press* 45° em 2,7 $\pm$ 0,3 mmol.l⁻¹ e no exercício supino em 3,8 $\pm$ 0,5 mmol.l⁻¹. O estudo de Oliveira et. al. (2006) não caracteriza uma sessão de ER (dois exercícios isolados), portanto fica claro que neste nosso estudo houve contribuição do metabolismo anaeróbio láctico durante as sessões. Vale lembrar que conforme visto na sessão Componente aeróbio e anaeróbio (p. 62), embora haja contribuição do metabolismo anaeróbio, a contribuição predominante durante toda a sessão de ER (séries mais períodos de recuperação) é do metabolismo aeróbio (96,2% hipertrofia e 94,3 RML).

Cesar M.C. et. al., 2013 (115) não utilizaram a variação na lactacidemia para determinar o componente anaeróbio das sessões de ER, na discussão do estudo os autores mencionam que a característica anaeróbia foi predominante nos dois protocolos, com base nos valores de lactato pós-treino maiores que 4,0 mmol/l. Esta afirmação não está de acordo com os resultados encontrados neste nosso estudo que evidencia a contribuição do componente anaeróbio de apenas 5,7 % da demanda energética total da sessão de RML.

O metabolismo anaeróbio láctico é predominante em ações musculares de alta intensidade e curta duração de até aproximadamente 40 segundos (55, 56, 58). As sessões de ER são constituídas de momentos característicos do metabolismo anaeróbio láctico, as séries, que neste estudo cada uma delas durou, em média, 21 segundos e 41 segundos nas sessões de hipertrofia e RML, respectivamente. Mas nem só de séries são formadas as sessões de ER, os intervalos de recuperação, momentos em que o praticante de ER fica parado ocupam a maior parte das sessões. Neste estudo os intervalos de recuperação foram, em média, de 120 segundos cada um, tanto nas sessões de hipertrofia quanto de RML e ocuparam no total

das sessões, aproximadamente, 50 e 34 minutos, respectivamente. Todo este tempo parado em recuperação caracteriza a sessão de ER como aeróbia.

Embora a lactacidemia seja alta, o componente aeróbio é superior, este fato caracteriza as sessões de ER com predominância do metabolismo aeróbio e contribuição do metabolismo anaeróbio.

4.7. Escala perceptiva de esforço

Uma forma simples de avaliar o estresse do exercício imposto sobre o organismo é utilizar as escalas de percepção de esforço de Borg e/ou Omni.

Mesmo com a sessão de hipertrofia provocando maior demanda energética, os participantes da pesquisa classificaram a sessão de hipertrofia e RML como MUITO PESADO (Borg $16,3 \pm 0,7$ hipertrofia e $16,9 \pm 0,7$ RML). E na escala de Omni: hipertrofia $9,15 \pm 0,42$ e RML $8,77 \pm 0,42$. Assim, fica evidente que a PSE não deve ser utilizada com intuito de identificar sessões com maior demanda energética.

Cesar M.C. et. al., 2013 (115) relataram os valores de lactacidemia e escala perceptiva de esforço de Borg após as sessões. A lactacidemia foi de $4,49 \pm 1,57$ mmol/l na sessão de Fmáx e $8,37 \pm 1,65$ mmol/l na sessão de RML, $p < 0,01$. Os dados da escala perceptiva de esforço de Borg nas sessões de Fmáx e RML foram de $14,67 \pm 2,27$ e $17,08 \pm 2,71$, respectivamente, $p < 0,01$.

Neste estudo os valores de lactacidemia são, em média, de $13,13 \pm 0,63$ mmol/l e PSE de $16,9 \pm 0,7$ na sessão de RML. Mesmo com a lactacidemia superior, no final da sessão, a PSE é semelhante ao estudo Cesar M.C. et. al., (2013) indicando uma possível resistência à acidose láctica superior de nossos voluntários.

Ambas as sessões foram classificadas pelos participantes da pesquisa em muito pesado, na escala de Borg e na escala de Omni as sessões foram classificadas em aproximadamente nove. Estes dados mostram que os dados referentes a demanda energética foram coletados em sessões que provocaram um estresse próximo ao máximo suportado pelos participantes da pesquisa. E ainda, que as variáveis: intensidade, densidade e volume foram organizadas de forma que fosse possível realizar as sessões, mas próximas a capacidade máxima de cada voluntário.

4.8. Considerações finais

O desenho experimental deste estudo foi elaborado de forma eficiente para alcançar os objetivos previamente estabelecidos, porém é possível observar algumas limitações. A principal é a diferença no tempo total e de contração muscular entre as sessões. Para corrigir esta diferença no tempo total das sessões seria necessário reduzir o tempo de intervalo entre as séries na sessão de hipertrofia ou aumentar o número de séries na sessão de RML. No entanto, com redução no tempo de intervalo, seria impossível realizar a sessão de hipertrofia, visto que da forma que a sessão está estruturada os participantes da pesquisa exigiram o máximo do condicionamento físico exigido no ER. Caso houvesse mais séries na sessão de RML seria impossível equiparar o volume, inviabilizando analisar a interferência da intensidade sobre a demanda energética, objetivo principal do estudo. Com relação ao tempo de contração, em qualquer uma das sessões, esta alteração poderia descaracterizar os padrões de hipertrofia e RML estabelecidos na literatura.

Outra limitação foi a ausência na avaliação da contribuição do metabolismo anaeróbio alático, que atua em contrações musculares vigorosas de curta duração, contudo, durante as sessões de musculação foi inviável esta avaliação de forma indireta (via EPOC_{rápido}) ou direta (ressonância nuclear magnética ou biópsia muscular). Entretanto, como o tempo de análise (séries + intervalos de recuperação) foi superior ao tempo de ação do metabolismo anaeróbio alático, a avaliação na alteração da lactacidemia e consumo de oxigênio amenizam esta limitação. E por último, a avaliação na taxa metabólica de repouso nas 24 horas após as sessões poderiam ser de grande valia para analisar e comparar as alterações na demanda energética causada por sessões de hipertrofia e RML.

Ao comparar este nosso estudo com os demais foi possível verificar a eficiência em avaliar oito exercícios de musculação, caracterizando sessões de ER; a forma que as sessões foram elaboradas, equiparando o volume das sessões, permitiu avaliar a influência da intensidade sobre a demanda energética total das sessões de ER.

Com base neste estudo, o profissional de Educação Física que elabora programas de musculação com o objetivo de proporcionar ao organismo maior demanda energética, obterá melhores resultados ao prescrever 70% 1RM que 50% 1RM. Os dados evidenciam que é importante para os praticantes de musculação desenvolver o metabolismo aeróbio, pois este é predominante nas sessões de ER, em especial nos intervalos de recuperação. Logo, a melhora no condicionamento aeróbio pode otimizar os resultados do treinamento de musculação.

5 Conclusões

A partir dos resultados do presente estudo podemos concluir que:

- a) Sessões agudas de ER (séries + recuperação), com volume equiparado, demandam mais energia quando realizadas com 70% 1RM em relação a 50% 1RM;
- b) Em sessões de ER, tanto de hipertrofia quanto de RML, há participação dos metabolismos anaeróbio e aeróbio, porém o aeróbio é predominante com mais de 90% de contribuição na demanda energética total;
- c) Nas sessões de RML há maior concentração de lactato indicando maior contribuição do metabolismo anaeróbio em relação a sessões de hipertrofia, realizadas nas condições do presente estudo;
- d) Maior parte do tempo das sessões de ER (hipertrofia 85,9% e RML 75,5%) é destinada a restauração dos sistemas energéticos envolvidos no exercício, durante os intervalos de recuperação;
- e) Tanto sessões de hipertrofia quanto de RML, nas condições do presente estudo, causa a mesma sensação subjetiva de esforço em homens treinados.

6 Referências

1. National Heart, L., and Blood Institute - NHLBI, *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults - The Evidence Report*. National Institutes of Health. *Obes Res*, 1998. **6 Suppl 2**: p. 51S-209S.
2. Marks, B.L., et al., *Fat-free mass is maintained in women following a moderate diet and exercise program*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1995. **27**(9): p. 1243-1251.
3. Andersen, R.E., et al., *Relation of weight loss to changes in serum lipids and lipoproteins in obese women*. *Am J Clin Nutr*, 1995. **62**(2): p. 350-7.
4. Saúde, M.d., *Vigitel Brasil 2012: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*, S.d.V.e. Saúde, Editor 2013.
5. Biro, F.M. and M. Wien, *Childhood obesity and adult morbidities*. *Am J Clin Nutr*, 2010. **91**(5): p. 1499S-1505S.
6. Sinha, A. and S. Kling, *A review of adolescent obesity: prevalence, etiology, and treatment*. *Obes Surg*, 2009. **19**(1): p. 113-20.
7. Wilson, P.W., et al., *Clustering of metabolic factors and coronary heart disease*. *Arch Intern Med*, 1999. **159**(10): p. 1104-9.
8. Kabir, M., et al., *Molecular evidence supporting the portal theory: a causative link between visceral adiposity and hepatic insulin resistance*. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2005. **288**(2): p. E454-61.
9. Osmani, A. and M. Driton, *Differences in the motoric abilities of students due to the body mass index (BMI)*. *Sport Mont*, 2014(40-42): p. 89-92.
10. GÖRAl, K., *The examination of the relationship between maximum aerobic power, forced vital capacity and body composition in soccer players*. *Journal of Physical Education & Sports Science*, 2014. **8**(2): p. 173-179.
11. WHO, W.H.O.-. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 2000. **894**: p. i-xii, 1-253.
12. Weisell, R.C., *Body mass index as an indicator of obesity*. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2002. **11**: p. S681-S684.
13. Piucco, T. and S.G. dos Santos, *Association Between Body Fat, Vertical Jump Performance And Impact In The Inferior Limbs In Volleyball Athletes*. *Fitness & performance journal*, 2009. **8**(1): p. 9-15.
14. Marinho, B.F., F.B. Del Vecchio, and E. Franchini, *Condición física y perfil antropométrico de atletas de artes marciales mixtas. (Spanish)*. *Physical fitness and anthropometric profile of mixed martial arts athletes. (English)*, 2011. **6**(2): p. 7-18.
15. Kraemer, W.J. and N.A. Ratamess, *Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription*. *Med Sci Sports Exerc*, 2004. **36**(4): p. 674-88.
16. Paravidino, A.B., E.S. Portella, and E.d.A. Soares, *Metabolismo energético em atletas de endurance é diferente entre os sexos*. *Revista de Nutrição*, 2007. **20**: p. 317-325.
17. Adami, F., et al., *Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação*. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*, 2006. **8**(4): p. 106-114.
18. Ballor, D.L., et al., *Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss*. *Metabolism*, 1996. **45**(2): p. 179-83.
19. Jeukendrup, A. and J. Achten, *Fatmax : A new concept to optimize fat oxidation during exercise?* *European Journal of Sport Science*, 2001. **1**(5): p. 1-5.

20. Speakman, J.R. and C. Selman, *Physical activity and resting metabolic rate*. Proc Nutr Soc, 2003. **62**(3): p. 621-34.
21. Wernbom, M., J. Augustsson, and R. Thomee, *The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans*. Sports Med, 2007. **37**(3): p. 225-64.
22. Fleck, S.J., *Fundamentos do treinamento de força muscular*, ed. W.J. Kramer. 1999, Porto Alegre: Porto Alegre: ARTMED.
23. Campanholi Neto, J., et al., *Relação entre a força explosiva de membros inferiores e agilidade de futebolistas da categoria júnior*. Lecturas, Educación Física y Deportes, 2011. **16**(162).
24. Tan, B., *Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review*. Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.), 1999. **13**(3): p. 289-304.
25. Thompson, W.R., *Worldwide Survey Of Fitness Trends For 2015: What's Driving the Market*. ACSM's Health & Fitness Journal, 2014. **18**(6): p. 8-17.
26. American College of Sports, M., *American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults*. Med Sci Sports Exerc, 2009. **41**(3): p. 687-708.
27. McCall, G.E., et al., *Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia, and capillary density in college men after resistance training*. J Appl Physiol (1985), 1996. **81**(5): p. 2004-12.
28. Booth, F.W., et al., *Molecular and cellular adaptation of muscle in response to physical training*. Acta Physiol Scand, 1998. **162**(3): p. 343-50.
29. Filardo, R.D. and N. Leite, *Perfil dos indivíduos que iniciam programas de exercícios em academias, quanto à composição corporal e aos objetivos em relação a faixa etária e sexo*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2001. **7**: p. 57-61.
30. Alves, L.F.F., T. Abe, and M. Nacif *Academias de ginástica: objetivos, nutrição e culto ao corpo*. Efdeportes.com, 2008. **Año 13**.
31. Perez-Gomez, J., et al., *Effect of endurance and resistance training on regional fat mass and lipid profile*. Nutrición Hospitalaria, 2013. **28**(2): p. 340-346.
32. Delorme, T.L., *Restoration of Muscle Power by Heavy-Resistance Exercises*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 1945. **27**(4): p. 645-667.
33. Bompa, T.O., *A Periodização no Treinamento Esportivo*. 2001: Editora Manole Ltda.
34. Todd, J.S., J.P. Shurley, and T.C. Todd, *Thomas L. DeLorme and the Science of Progressive Resistance Exercise*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2012. **26**(11): p. 2913-2923 10.1519/JSC.0b013e31825adcb4.
35. Verdijk, L.B., et al., *One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans*. J Sports Sci, 2009. **27**(1): p. 59-68.
36. Brown, L.E. and J.P. Weir, *Asep Procedures Recommendation I - Accurate Assessment of Muscular Strength and Power*. Journal of Exercise Physiology Online, 2001. **4**(3): p. 1-21.
37. O'Hagan, F.T., et al., *Comparative effectiveness of accommodating and weight resistance training modes*. Med Sci Sports Exerc, 1995. **27**(8): p. 1210-9.
38. Tran, Q.T., D. Docherty, and D. Behm, *The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses*. Eur J Appl Physiol, 2006. **98**(4): p. 402-10.
39. Kraemer, W.J., et al., *American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults*. Med Sci Sports Exerc, 2002. **34**(2): p. 364-80.

40. LaChance, P.F. and T. Hortobagyi, *Influence of Cadence on Muscular Performance During Push-up and Pull-up Exercise*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 1994. **8**(2): p. 76-79.
41. Garber, C.E., et al., *American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise*. Med Sci Sports Exerc, 2011. **43**(7): p. 1334-59.
42. Carroll, T.J., S. Riek, and R.G. Carson, *Neural adaptations to resistance training: implications for movement control*. Sports Med, 2001. **31**(12): p. 829-40.
43. Aagaard, P., et al., *Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training*. J Appl Physiol (1985), 2002. **93**(4): p. 1318-26.
44. Houtman, C.J., et al., *Changes in muscle fiber conduction velocity indicate recruitment of distinct motor unit populations*. Vol. 95. 2003. 1045-1054.
45. Sale, D.G., *Neural adaptation to resistance training. / Adaptation du système nerveux à l'entraînement de résistance*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1988. **20**(5 Suppl.): p. S135-s145.
46. Meirelles, C.d.M. and P.S.C. Gomes, *Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2004. **10**: p. 122-130.
47. Aagaard, P., et al., *A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture*. J Physiol, 2001. **534**(Pt. 2): p. 613-23.
48. Lamas, L., et al., *Treinamento de força máxima x treinamento de potência: alterações no desempenho e adaptações morfológicas*. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte 2007. **21**(4): p. 331-340.
49. American College of Sports, M., *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, ed. M.H. Whaley, et al. 2006, Philadelphia: Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
50. Marciniak, E.J., et al., *Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance*. Med Sci Sports Exerc, 1991. **23**(6): p. 739-743.
51. Schuenke, M., R. Mikat, and J. McBride, *Effect of an acute period of resistance exercise on excess post-exercise oxygen consumption: implications for body mass management*. Eur J Appl Physiol, 2002. **86**(5): p. 411-417.
52. Kaminsky, L.A., -, *ACSM's resource manual for Guidelines for exercise testing and prescription*.
53. Koubassova, N.A. and A.K. Tsaturyan, *Molecular mechanism of actin-myosin motor in muscle*. Biochemistry (Mosc), 2011. **76**(13): p. 1484-506.
54. Berg JM, Tymoczko JL, and S. L., *Biochemistry*. 5 ed. 2002, Section 14.1, Metabolism Is Composed of Many Coupled, Interconnecting Reactions: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22439>.
55. Kraemer, W.J.F.S.J.D.M.R., *Exercise physiology : integrated from theory to practical applications*. 2012, Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.
56. Nelson, D.L., *Lehninger princípios de bioquímica*. 4. ed. - ed, ed. M.M. Cox and A.L. Lehninger. 2006, São Paulo: São Paulo : Sarvier.
57. Rennie, M.J. and K.D. Tipton, *Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition*. Annual review of nutrition, 2000. **20**(1): p. 457-483.

58. Maughan, R., M. Gleeson, and P.L. Greenhaff, *Bioquímica do exercício e do treinamento*. 2000: Manole.
59. Scott, C. and Z. Djuricic, *The metabolic oxidation of glucose: thermodynamic considerations for anaerobic and aerobic energy expenditure*. Journal of Exercise Physiology Online, 2008. **11**(4): p. 34-43.
60. Scott, C.B. and C.P. Earnest, *Resistance exercise energy expenditure is greater with fatigue as compared to non-fatigue*. Journal of Exercise Physiology Online, 2011. **14**(1): p. 1-10.
61. Swyer, P.R., *Assumptions used in measurements of energy metabolism*. The Journal of nutrition, 1991. **121**(11): p. 1891-1896.
62. Frayn, K.N., *Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange*. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol, 1983. **55**(2): p. 628-34.
63. Wahrlich, V. and L.A.d. Anjos, *Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura*. Cadernos de Saúde Pública, 2001. **17**: p. 801-817.
64. de Barros Neto, T.L., A.S. Tebexreni, and V.L. Tambeiro, *Aplicações práticas da ergoespirometria no atleta*. 2001.
65. Barros, C., et al., *Limiar de lactato em exercício resistido*. Ver Motriz, 2004. **10**(1): p. 31-6.
66. Wasserman, K., *Determinants and detection of anaerobic threshold and consequences of exercise above it*. Circulation, 1987. **76**(6 Pt 2): p. VI29-39.
67. Wasserman, K., et al., *Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications*. Vol. 206. 1999: Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia.
68. Pinto, C.L., et al., *Lactato: de causa da fadiga a suplemento ergogênico?* Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 2014. **22**(2): p. 173-181.
69. Frollini, A.B., et al., *Exercício Físico e Regulação do Lactato: Papel dos Transportadores de Monocarboxilato (Proteínas MCT)*. Revista da Educação Física/UEM, 2008. **19**(3): p. 453-463.
70. Juel, C., *Lactate-proton cotransport in skeletal muscle*. Vol. 77. 1997. 321-358.
71. Juel, C., *Current aspects of lactate exchange: lactate/H⁺ transport in human skeletal muscle*. Eur J Appl Physiol, 2001. **86**(1): p. 12-6.
72. Morris, R.J., *Lavoisier and the Caloric Theory*. The British Journal for the History of Science, 1972. **6**(21): p. 38.
73. Callen, H., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics* John Wiley & Sons. New York, 1985.
74. Passos, J.C., *Os experimentos de Joule ea primeira lei da termodinâmica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2009. **31**(3): p. 3603.
75. Khun, T.S., *La tensión esencial: estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. 1983: Fondo de Cultura Económica.
76. Mason, S.F. and C.S. Santos, *Historia de las ciencias, 2: La Revolución Científica de los siglos XVI y XVII*. 2001: Alianza Editorial.
77. INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Q.e.T., *Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)*. 9 ed. 2012, <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002050.pdf>.
78. Leonard, W.R., *Measuring human energy expenditure and metabolic function: basic principles and methods*. J Anthropol Sci, 2010. **88**: p. 221-30.
79. Melo, C.M.d., J. Tirapegui, and S.M.L. Ribeiro, *Gasto energético corporal: conceitos, formas de avaliação e sua relação com a obesidade*. Arq. bras. endocrinol. metab, 2008. **52**(3): p. 452-464.

80. Fett, C.A., W.C.R. Fett, and J.S. Marchini, *Gasto energético de repouso medido vs. estimado e relação com a composição corporal de mulheres*. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, 2006. **50**: p. 1050-1058.
81. Diener, J.R.C., *Calorimetria indireta*. Rev Assoc Med Bras, 1997. **43**: p. 245-253.
82. Ferrannini, E., *The theoretical bases of indirect calorimetry: a review*. Metabolism, 1988. **37**(3): p. 287-301.
83. Branson, R.D. and J.A. Johannigman, *The Measurement of Energy Expenditure*. Nutrition in Clinical Practice, 2004. **19**(6): p. 622-636.
84. Green, J., *Assessment of energy requirements*. Consensus in clinical nutrition, 1994: p. 22-37.
85. Gaesser, G.A. and G.A. Brooks, *Metabolic bases of excess post-exercise oxygen consumption: a review*. Med Sci Sports Exerc, 1984. **16**(1): p. 29-43.
86. Margaria, R., et al., *Kinetics and mechanism of oxygen debt contraction in man*. J Appl Physiol, 1963. **18**: p. 371-7.
87. Aniceto, R.R., et al., *Acute effects of different weight training methods on energy expenditure in trained men*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2013. **19**: p. 181-185.
88. Gilbert, D.L., *Buffering of blood plasma*. Yale J Biol Med, 1960. **32**: p. 378-89.
89. Wasserman, K., et al., *Prova de esforço—princípios e interpretação*. Rio de Janeiro, RJ: Revinter, 2005.
90. Guyton, A.C. and J. Hall, *Tratado de fisiologia médica*. Guyton & John E. Hall—Rio de Janeiro—10ª edição: Editora Guanabara Koogan, 2002.
91. Zunzer, S.C., et al., *Energy expenditure and sex differences of golf playing*. J Sports Sci, 2013.
92. Silva-Cavalcante, M.D., et al., *Estimativa das contribuições dos sistemas anaeróbico láctico e alático durante exercícios de cargas constantes em intensidades abaixo do VO₂max*. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 2013. **27**: p. 209-216.
93. Rossiter, H.B., et al., *Dynamic asymmetry of phosphocreatine concentration and O₂ uptake between the on- and off-transients of moderate- and high-intensity exercise in humans*. J Physiol, 2002. **541**(Pt 3): p. 991-1002.
94. Urso, R.P., et al., *Determinação dos metabolismos láctico e alático da capacidade anaeróbia por meio do consumo de oxigênio*. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 2013. **15**: p. 616-627.
95. Scott, C.B., M.P. Leary, and A.J. Tenbraak, *Energy expenditure characteristics of weight lifting: 2 sets to fatigue*. Appl Physiol Nutr Metab, 2011. **36**(1): p. 115-20.
96. Magosso, R.F., et al., *Energy Expenditure during Multiple Sets of Leg Press and Bench Press*. Journal of Exercise Physiology Online, 2013. **16**(5).
97. Scott, C.B., S. Maine, and M. Gorham, *Oxygen costs peak after resistance exercise sets: a rationale for the importance of recovery over exercise*. J Exer Physiolonline, 2012. **15**: p. 1-8.
98. Hillips, W.T. and J.R. Ziuraitis, *Energy cost of the ACSM single-set resistance training protocol*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2003. **17**(2): p. 350-355.
99. Phillips, W.T. and J.R. Ziuraitis, *Energy cost of single-set resistance training in older adults*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2004. **18**(3): p. 606-609.
100. Hagstromer, M., P. Oja, and M. Sjostrom, *The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity*. Public Health Nutr, 2006. **9**(6): p. 755-62.
101. Shephard, R.J., M.H. Cox, and K. Simper, *An analysis of "Par-Q" responses in an office population*. Can J Public Health, 1981. **72**(1): p. 37-40.

102. Jackson, A.S. and M.L. Pollock, *Generalized equations for predicting body density of men*. Br J Nutr, 1978. **40**(3): p. 497-504.
103. Simão, R., et al., *Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM*. Fitness & performance journal, 2004(5): p. 261-265.
104. Walker, S., et al., *Neuromuscular fatigue during dynamic maximal strength and hypertrophic resistance loadings*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2012. **22**(3): p. 356-362.
105. Balke, B. and R.W. Ware, *An experimental study of physical fitness of Air Force personnel*. U S Armed Forces Med J, 1959. **10**(6): p. 675-88.
106. Myers, J., et al., *Comparison of the ramp versus standard exercise protocols*. J Am Coll Cardiol, 1991. **17**(6): p. 1334-42.
107. Balady, G.J., et al., *Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association*. Circulation, 2010. **122**(2): p. 191-225.
108. Jacobs, P.L., M.S. Nash, and C.D. Mintz, *Assessment of fractional expired gases and air flow by an ambulatory metabolic analyzer*. J. Exerc. Physiol, 1999. **2**: p. 1-10.
109. *American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults*. Med Sci Sports Exerc, 1990. **22**(2): p. 265-74.
110. Scott, C.B., A. Croteau, and T. Ravlo, *Energy expenditure before, during, and after the bench press*. J Strength Cond Res, 2009. **23**(2): p. 611-8.
111. Borg, G., *Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion*. Scand J Work Environ Health, 1990. **16 Suppl 1**: p. 55-8.
112. Borg, G.A., *Perceived exertion: a note on "history" and methods*. Med Sci Sports, 1973. **5**(2): p. 90-3.
113. Robertson, R.J., et al., *Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise*. Med Sci Sports Exerc, 2003. **35**(2): p. 333-41.
114. di Prampero, P.E. and G. Ferretti, *The energetics of anaerobic muscle metabolism: a reappraisal of older and recent concepts*. Respir Physiol, 1999. **118**(2-3): p. 103-15.
115. Cesar, M., et al., *Comparação do gasto energético de mulheres jovens durante o treinamento de força máxima e resistência muscular localizada*. Motricidade, 2013. **9**(1): p. 50-56.
116. Mukaimoto, T. and M. Ohno, *Effects of circuit low-intensity resistance exercise with slow movement on oxygen consumption during and after exercise*. J Sports Sci, 2011. **30**(1): p. 79-90.
117. Thornton, M.K. and J.A. Potteiger, *Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC*. Med Sci Sports Exerc, 2002. **34**(4): p. 715-722.
118. Thornton, M.K., S.J. Rossi, and J.L. McMillan, *Comparison of two different resistance training intensities on excess post-exercise oxygen consumption in African American women who are overweight*. J Strength Cond Res, 2011. **25**(2): p. 489-96.
119. Arazi, H. and A. Asadi, *The relationship between the selected percentages of one repetition maximum and the number of repetitions in trained and untrained males*. Facta universitatis-series: Physical Education and Sport, 2011. **9**(1): p. 25-33.
120. Julio, U., V. Panissa, and E. Franchini, *Prediction of one repetition maximum from the maximum number of repetitions with submaximal loads in recreationally strength-trained men*. Science & Sports, 2012. **27**(6): p. e69-e76.
121. Ratamess, N.A., et al., *The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise*. Eur J Appl Physiol, 2007. **100**(1): p. 1-17.

122. Street, D., J. Bangsbo, and C. Juel, *Interstitial pH in human skeletal muscle during and after dynamic graded exercise*. J Physiol, 2001. **537**(Pt 3): p. 993-998.
123. Sarelius, I. and U. Pohl, *Control of muscle blood flow during exercise: local factors and integrative mechanisms*. Acta Physiol (Oxf), 2010. **199**(4): p. 349-65.
124. Binzen, C.A., P.D. Swan, and M.M. Manore, *Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women*. Med Sci Sports Exerc, 2001. **33**(6): p. 932-938.
125. Kang, J., et al., *Evaluation of physiological responses during recovery following three resistance exercise programs*. J Strength Cond Res, 2005. **19**(2): p. 305-9.
126. Platonov, V.N., D. Sales, and F.F. de Carvalho, *Tratado geral de treinamento desportivo*. 2008: Phorte.
127. Oliveira, J.C.d., et al., *Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resistidos*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2006. **12**(6): p. 333-338.

APÊNDICE A – Estágios de avaliação nas sessões de exercícios resistidos

Tabela 7 - Estágios da Sessão de hipertrofia

Estágios	Sessão Hipertrofia
1	Início da Sessão (Repouso de 2 minutos)
2	1ª Série de 10 repetições <i>LEG PRESS</i> 45°
3	Intervalo 2 minutos entre Séries
4	2ª Série de 10 repetições <i>LEG PRESS</i> 45°
5	Intervalo 2 minutos entre Séries
6	3ª Série de 10 repetições <i>LEG PRESS</i> 45°
7	Intervalo 2 minutos entre Séries
8	1ª Série de 10 repetições SUPINO RETO
9	Intervalo 2 minutos entre Séries
10	2ª Série de 10 repetições SUPINO RETO
11	Intervalo 2 minutos entre Séries
12	3ª Série de 10 repetições SUPINO RETO
13	Intervalo 2 minutos entre Séries
14	1ª Série de 10 repetições AGACHAMENTO 90°
15	Intervalo 2 minutos entre Séries
16	2ª Série de 10 repetições AGACHAMENTO 90°
17	Intervalo 2 minutos entre Séries
18	3ª Série de 10 repetições AGACHAMENTO 90°
19	Intervalo 2 minutos entre Séries
20	1ª Série de 10 repetições PUXADA ALTA
21	Intervalo 2 minutos entre Séries
22	2ª Série de 10 repetições PUXADA ALTA
23	Intervalo 2 minutos entre Séries
24	3ª Série de 10 repetições PUXADA ALTA
25	Intervalo 2 minutos entre Séries
26	1ª Série de 10 repetições FLEXORA
27	Intervalo 2 minutos entre Séries
28	2ª Série de 10 repetições FLEXORA
29	Intervalo 2 minutos entre Séries
30	3ª Série de 10 repetições FLEXORA
31	Intervalo 2 minutos entre Séries
32	1ª Série de 10 repetições TRÍCEPS <i>PULLEY</i>
33	Intervalo 2 minutos entre Séries
34	2ª Série de 10 repetições TRÍCEPS <i>PULLEY</i>
35	Intervalo 2 minutos entre Séries
36	3ª Série de 10 repetições TRÍCEPS <i>PULLEY</i>
37	Intervalo 2 minutos entre Séries
38	1ª Série de 10 repetições EXTENSORA
39	Intervalo 2 minutos entre Séries
40	2ª Série de 10 repetições EXTENSORA
41	Intervalo 2 minutos entre Séries
42	3ª Série de 10 repetições EXTENSORA
43	Intervalo 2 minutos entre Séries

Estágios	Sessão Hipertrofia (continuação)
44	1ª Série de 10 repetições ROSCA DIRETA BARRA W
45	Intervalo 2 minutos entre Séries
46	2ª Série de 10 repetições ROSCA DIRETA BARRA W
47	Intervalo 2 minutos entre Séries
48	3ª Série de 10 repetições ROSCA DIRETA BARRA W
49	Recuperação de 2 minutos

Tabela 8 - Estágios da Sessão de RML

Estágios	Sessão RML
1	Início da Sessão (Repouso de 2 minutos)
2	1ª Série de 21 repetições <i>LEG PRESS</i> 45°
3	Intervalo 2 minutos entre Séries
4	2ª Série de 21 repetições <i>LEG PRESS</i> 45°
5	Intervalo 2 minutos entre Séries
6	1ª Série de 21 repetições SUPINO RETO
7	Intervalo 2 minutos entre Séries
8	2ª Série de 21 repetições SUPINO RETO
9	Intervalo 2 minutos entre Séries
10	1ª Série de 21 repetições AGACHAMENTO 90°
11	Intervalo 2 minutos entre Séries
12	2ª Série de 21 repetições AGACHAMENTO 90°
13	Intervalo 2 minutos entre Séries
14	1ª Série de 21 repetições PUXADA ALTA
15	Intervalo 2 minutos entre Séries
16	2ª Série de 21 repetições PUXADA ALTA
17	Intervalo 2 minutos entre Séries
18	1ª Série de 21 repetições FLEXORA
19	Intervalo 2 minutos entre Séries
20	2ª Série de 21 repetições FLEXORA
21	Intervalo 2 minutos entre Séries
22	1ª Série de 21 repetições TRÍCEPS <i>PULLEY</i>
23	Intervalo 2 minutos entre Séries
24	2ª Série de 21 repetições TRÍCEPS <i>PULLEY</i>
25	Intervalo 2 minutos entre Séries
26	1ª Série de 21 repetições EXTENSORA
27	Intervalo 2 minutos entre Séries
28	2ª Série de 21 repetições EXTENSORA
29	Intervalo 2 minutos entre Séries
30	1ª Série de 21 repetições ROSCA DIRETA BARRA W
31	Intervalo 2 minutos entre Séries
32	2ª Série de 21 repetições ROSCA DIRETA BARRA W
33	Recuperação de 2 minutos

APÊNDICE B – Demanda energética nas sessões de hipertrofia e RML

Tabela 9 – Componente aeróbio, anaeróbio e demanda energética total

Voluntário	Hipertrofia			RML			Δ% kcal Hipertrofia - RML
	Aeróbio	Anaeróbio	Total	Aeróbio	Anaeróbio	Total	
AAJ	544,83	17,04	561,87	390,35	19,53	409,89	37,08%
ADSL	300,97	11,91	312,89	228,99	16,66	245,65	27,37%
GC	435,34	12,69	448,03	329,30	15,02	344,32	30,12%
JCN	371,58	11,84	383,42	329,07	18,48	347,55	10,32%
JMJ	398,61	16,11	414,72	293,85	17,77	311,62	33,08%
JPC	347,29	9,71	357,00	290,15	18,50	308,65	15,67%
JT	273,15	10,93	284,08	215,27	10,93	226,20	25,59%
LR	321,10	13,44	334,54	296,93	19,18	316,11	5,83%
MVC	311,74	14,25	326,00	304,22	16,40	320,62	1,68%
RD	234,75	17,95	252,70	227,76	19,59	247,35	2,16%
RFM	349,15	13,75	362,90	262,59	14,64	277,23	30,90%
VG	350,95	18,82	369,77	277,98	18,67	296,66	24,65%
WFS	411,31	16,79	428,10	298,24	19,74	317,98	34,63%
MÉDIA	357,75	14,25	372,00	288,05	17,32	305,37***	21,82%
EP	21,92	0,79	22,10	13,28	0,71	13,60	

Valores expressos em kcal; Δ% - variação percentual de hipertrofia para RML; n = 13; *t* de Student; *** valor de p < 0,001 extremamente significativo.

Tabela 10 – Demanda energética corrigida pelo tempo total

Voluntário	Hipertrofia			RML			Δ% kcal Hipertrofia - RML
	Tempo Total (min.)	kcal Total	kcal/min.	Tempo Total (min.)	kcal Total	kcal/min.	
AAJ	58,0	561,87	9,69	44,6	409,89	9,20	5,33%
ADSL	58,2	312,89	5,38	46,1	245,65	5,33	0,88%
GC	58,0	448,03	7,73	44,6	344,32	7,73	0,03%
JCN	58,1	383,42	6,60	45,1	347,55	7,71	-14,46%
JMJ	58,4	414,72	7,11	44,7	311,62	6,97	1,96%
JPC	58,0	357,00	6,16	45,6	308,65	6,77	-9,07%
JT	59,4	284,08	4,78	46,0	226,20	4,92	-2,75%
LR	58,2	334,54	5,75	45,3	316,11	6,98	-17,61%
MVC	58,8	326,00	5,55	45,7	320,62	7,02	-20,99%
RD	59,2	252,70	4,27	45,4	247,35	5,44	-21,53%
RFM	58,1	362,90	6,25	44,8	277,23	6,19	1,03%
VG	59,4	369,77	6,22	45,3	296,66	6,55	-4,97%
WFS	58,0	428,10	7,38	44,2	317,98	7,19	2,61%
MÉDIA	58,4	372,00	6,37	45,17	305,37	6,77*	-6,30
EP	0,2	22,10	0,39	0,16	13,6	0,32	

Δ% - variação percentual de hipertrofia para RML; n = 13; *t* de Student; * valor de p entre 0,01 e 0,05 significativo.

Tabela 11 – Demanda energética corrigida pelo tempo de contração muscular

Voluntário	Hipertrofia			RML			$\Delta\%$ kcal Hipertrofia - RML
	Tempo de contração (min.)	kcal Total	kcal/min. contração	Tempo de contração (min.)	kcal Total	kcal/min. contração	
AAJ	8,12	561,87	69,22	10,75	409,89	38,13	81,55%
ADSL	7,63	312,89	40,99	11,75	245,65	20,91	96,06%
GC	7,83	448,03	57,20	10,17	344,32	33,87	18,61%
JCN	8,38	383,42	45,74	11,17	347,55	31,12	46,95%
JMJ	7,80	414,72	53,17	10,62	311,62	29,35	81,14%
JPC	7,82	357,00	45,67	11,42	308,65	27,04	68,94%
JT	9,22	284,08	30,82	11,53	226,20	19,61	57,16%
LR	7,85	334,54	42,62	11,80	316,11	26,79	59,08%
MVC	8,25	326,00	39,51	11,60	320,62	27,64	42,96%
RD	8,77	252,70	28,82	11,78	247,35	20,99	37,32%
RFM	8,25	362,90	43,99	10,63	277,23	26,07	68,72%
VG	9,37	369,77	39,48	10,85	296,66	27,34	44,38%
WFS	8,08	428,10	52,96	9,63	317,98	33,01	60,45%
MÉDIA	8,26	372,00	45,40	11,05	305,37	27,84^{***}	61,38%
EP	0,15	22,10	3,01	0,19	13,6	1,50	

$\Delta\%$ - variação percentual de hipertrofia para RML; n = 13; *t* de Student; *** valor de $p < 0,001$ extremamente significativo.

APÊNDICE C – Demanda energética, componente aeróbio, nas sessões de exercícios resistidos

Tabela 12 - Demanda energética por estágio, componente aeróbio, expresso em kcal, na sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	7,52	2,30	5,43	1,68	3,79	3,50	3,06	2,61	5,23	2,80	2,40	3,62	3,10	3,62
1 x 10 <i>Leg Press</i>	1,35	1,03	1,40	2,72	1,43	0,67	1,30	1,50	1,70	0,85	1,83	1,09	1,48	1,41
Recuperação	15,98	8,24	11,76	8,69	11,44	8,98	6,60	10,99	10,30	7,19	10,89	9,68	10,94	10,13
2 x 10 <i>Leg Press</i>	3,14	1,33	2,09	2,35	1,77	1,08	1,08	2,14	1,55	0,85	1,57	1,13	2,31	1,72
Recuperação	16,75	8,47	13,34	9,08	13,96	9,41	8,05	11,08	11,90	7,28	10,16	11,35	12,96	11,06
3 x 10 <i>Leg Press</i>	2,06	1,23	1,65	2,17	1,92	1,03	1,80	1,33	2,18	0,98	2,19	1,10	2,27	1,68
Recuperação	20,15	10,41	15,52	13,19	18,41	12,98	9,61	13,77	14,21	8,34	13,13	15,63	17,09	14,03
1 x 10 Supino	2,56	1,40	2,21	2,33	1,75	1,99	1,35	1,71	2,62	0,78	1,87	1,77	1,91	1,87
Recuperação	22,46	7,46	10,55	9,12	13,12	8,63	7,90	9,38	9,10	6,70	9,03	9,51	11,16	10,32
2 x 10 Supino	2,16	1,40	1,92	1,88	1,94	1,41	1,22	1,43	2,00	1,30	1,70	1,64	1,69	1,67
Recuperação	18,08	7,30	12,96	12,23	11,80	9,58	7,29	10,32	8,64	6,70	8,71	8,99	10,63	10,25
3 x 10 Supino	1,57	0,98	1,70	2,66	2,08	1,91	1,09	1,43	1,42	0,73	2,29	1,59	1,55	1,62
Recuperação	16,74	8,31	13,97	14,32	13,95	9,10	7,09	10,32	11,66	6,91	9,29	9,60	11,54	10,99
1 x 10 Agachamento	3,07	1,70	2,85	1,79	1,67	1,47	1,51	1,47	1,72	1,38	2,11	1,91	1,73	1,88
Recuperação	20,94	11,95	19,75	16,17	13,95	16,17	10,83	13,16	16,08	9,36	14,25	15,03	15,45	14,85
2 x 10 Agachamento	2,53	1,75	2,49	1,91	2,13	2,00	1,78	2,00	2,29	0,99	1,55	2,47	1,82	1,98
Recuperação	22,80	12,49	17,74	15,81	12,71	16,24	12,43	15,08	12,83	10,73	15,55	15,83	17,68	15,23
3 x 10 Agachamento	2,60	2,25	2,68	2,12	1,66	1,65	1,41	1,68	1,51	1,47	2,06	2,20	2,23	1,96
Recuperação	23,85	13,58	18,88	18,39	14,73	18,34	14,69	15,82	12,78	11,00	16,06	16,52	18,76	16,41
1 x 10 Puxada Aberta	3,00	2,06	3,43	2,25	1,63	2,47	1,84	2,35	1,13	1,30	2,66	2,17	1,95	2,17
Recuperação	19,49	11,38	14,62	12,11	13,66	12,44	8,34	11,58	9,92	7,83	11,36	12,67	15,86	12,40
2 x 10 Puxada Aberta	2,88	2,23	2,58	1,63	2,02	3,47	1,07	1,98	1,45	1,57	2,93	2,07	2,97	2,22
Recuperação	17,19	10,91	15,06	14,95	14,92	13,16	9,16	11,32	10,07	8,56	12,19	11,70	15,09	12,64

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
3 x 10 Puxada Aberta	2,75	1,95	2,53	1,85	2,38	2,46	1,42	1,85	1,63	1,40	2,71	2,39	2,59	2,15
Recuperação	19,83	13,12	17,65	16,05	15,86	13,76	10,19	12,75	10,68	9,23	15,42	13,24	17,36	14,24
1 x 10 Flexora	3,91	2,23	3,39	3,16	2,16	3,03	2,48	2,41	2,40	2,23	2,77	2,07	3,11	2,72
Recuperação	19,76	10,69	16,12	14,98	18,08	13,55	11,91	11,28	11,86	9,55	14,98	12,20	15,67	13,90
2 x 10 Flexora	4,36	2,54	4,08	2,72	3,40	1,91	1,64	1,48	2,13	1,92	2,11	1,99	3,15	2,57
Recuperação	19,22	10,63	18,30	15,81	17,10	13,68	13,03	10,64	12,89	9,57	14,47	13,63	15,79	14,21
3 x 10 Flexora	3,93	1,44	2,63	2,74	3,43	1,54	2,28	2,71	2,08	2,52	0,99	2,73	3,16	2,47
Recuperação	20,62	10,46	18,91	16,28	16,27	13,79	12,46	12,96	14,17	10,28	13,34	13,50	16,50	14,58
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	2,56	1,87	3,56	1,84	2,44	2,66	1,54	0,76	1,55	1,39	2,22	2,08	2,68	2,09
Recuperação	20,44	12,90	13,47	11,89	13,43	11,16	9,46	10,05	9,41	7,49	11,48	11,62	14,78	12,12
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	1,82	1,46	2,99	2,10	1,26	2,03	1,48	1,31	1,33	1,87	1,32	1,32	2,23	1,73
Recuperação	21,41	9,67	12,61	10,62	15,23	12,83	8,36	9,45	9,28	8,18	11,80	11,24	13,60	11,87
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	3,00	1,60	3,01	1,78	2,25	1,83	2,17	1,49	1,52	1,56	4,53	2,37	2,35	2,27
Recuperação	19,37	10,87	15,83	11,39	15,35	11,21	8,89	11,14	9,90	8,53	9,25	12,28	14,16	12,17
1 x 10 Extensora	3,49	2,01	2,44	1,98	2,07	2,25	2,11	1,45	1,27	1,30	2,41	1,51	2,59	2,07
Recuperação	17,22	12,29	12,87	9,64	12,66	11,89	9,42	9,34	8,41	7,89	11,02	11,81	15,32	11,52
2 x 10 Extensora	2,14	1,41	2,45	2,37	1,67	1,11	1,86	1,49	1,51	1,51	2,34	1,64	2,04	1,81
Recuperação	17,16	12,02	13,72	10,35	12,77	11,81	8,99	10,39	9,07	6,52	12,28	11,93	14,32	11,64
3 x 10 Extensora	2,83	1,96	2,13	2,25	2,25	1,51	1,96	0,82	1,63	0,93	2,30	1,82	2,84	1,94
Recuperação	17,20	11,77	15,12	11,57	13,35	12,62	8,55	10,44	10,49	7,71	12,49	12,09	14,92	12,18
1 x 10 Rosca Direta	3,84	2,30	2,42	3,37	1,71	2,08	1,98	1,51	1,41	1,15	1,91	2,20	3,32	2,25
Recuperação	20,60	9,13	15,78	13,72	13,88	12,12	8,67	11,30	11,48	7,81	12,08	11,87	14,50	12,53
2 x 10 Rosca Direta	4,29	2,51	2,76	2,15	2,44	1,52	1,78	1,33	1,51	1,42	1,67	2,21	3,01	2,20
Recuperação	20,73	10,39	18,73	15,66	15,42	12,77	9,49	13,19	10,48	8,14	12,99	14,83	15,90	13,75
3 x 10 Rosca Direta	3,74	2,37	2,93	2,70	1,96	1,28	1,36	1,54	1,30	1,67	1,82	3,06	1,24 ^a	2,08
Recuperação	19,76	11,25	14,35	13,05	13,32	13,18	9,18	13,58	10,11	7,36	12,68	14,04	11,99 ^a	12,60
Total	544,83	300,97	435,34	371,58	398,61	347,29	273,15	321,10	311,74	234,75	349,15	350,95	411,31	357,75

Os resultados estão expressos em kcal; o voluntário WFS realizou 4/10^a (4 repetições das 10 previstas) na última série do exercício Rosca Direta.

Tabela 13 - Demanda energética por estágio, componente aeróbio na sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	5,58	2,01	3,99	4,02	4,58	2,62	3,25	3,06	3,73	3,07	2,55	5,05	3,88	3,65
1 x 21 <i>Leg Press</i>	3,92	1,41	2,88	3,66	2,37	2,06	2,88	2,88	2,75	2,79	2,53	3,17	3,51	2,83
Recuperação	14,59	7,22	13,56	10,12	10,70	8,49	8,31	11,11	9,75	9,21	10,05	11,23	11,97	10,49
2 x 21 <i>Leg Press</i>	4,15	2,49	4,01	4,49	3,74	2,59	2,97	2,86	3,97	3,06	3,54	3,19	3,35	3,42
Recuperação	16,82	10,51	14,90	12,97	14,83	12,87	10,39	12,65	14,21	10,43	12,24	14,05	17,39	13,41
1 x 21 Supino	5,02	2,89	4,12	3,44	3,43	3,63	3,09	3,18	3,76	2,33	3,06	4,16	4,36 ^a	3,57
Recuperação	13,86	6,68	9,54	11,62	10,82	9,45	8,56	9,52	9,49	6,72	8,34	8,84	11,88 ^a	9,64
2 x 21 Supino	5,15	2,37	4,04	4,80	4,83	3,80	1,95	3,52	4,77	2,68	4,32	3,78	4,05 ^a	3,85
Recuperação	15,21	7,96	11,18	13,03	12,83	9,05	8,47	10,30	11,88	8,17	9,07	11,61	11,71 ^a	10,81
1 x 21 Agachamento	6,04	3,75	6,46	4,64	5,35	4,58	4,20	4,34	4,79	4,69	3,89	4,99	3,43	4,70
Recuperação	22,90	12,27	17,56	20,31	13,09	16,68	13,63	16,81	19,04	13,50	16,24	15,18	17,63	16,53
2 x 21 Agachamento	7,24	4,44	6,66	5,36	4,20	5,60	4,44	5,34	5,04	4,78	4,65	5,26	6,22	5,33
Recuperação	24,13	14,07	19,97	21,54	15,75	17,31	14,49	17,48	21,30	15,26	16,75	16,45	19,23	17,98
1 x 21 Puxada Aberta	7,34	4,72	5,69	4,91	4,35	5,30	3,20	5,30	6,05	4,27	4,86	4,22	6,20	5,11
Recuperação	16,44	9,06	13,25	15,07	13,08	14,16	8,52	13,16	12,27	10,47	10,98	12,68	15,53	12,67
2 x 21 Puxada Aberta	7,79	4,62	6,37	5,82	4,91	5,91	3,94	5,56	4,93	3,70	4,36	4,57	6,45	5,30
Recuperação	17,65	8,87	18,75	14,26	14,62	14,74	10,34	14,34	14,57	11,32	13,06	13,49	15,19	13,94
1 x 21 Flexora	6,96	4,40	5,58	6,48	6,79	5,32	3,91	5,00	5,78	4,75	4,10	4,93	5,85 ^b	5,37
Recuperação	20,75	10,41	17,59	15,99	15,98	13,37	11,65	15,11	16,73	11,90	12,70	16,11	15,55 ^b	14,91
2 x 21 Flexora	6,80	4,20	5,48	5,90	5,23	4,34	3,60	6,04	5,54	6,53	3,85	3,91	4,20 ^b	5,05
Recuperação	21,13	12,93	16,64	20,74	16,36	14,59	11,83	16,20	18,01	13,12	14,72	17,09	14,70 ^b	16,01
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	6,15	3,75	3,75	4,81	4,96	4,19	2,81	3,91	4,30	3,43	3,43	3,41	4,11	4,08
Recuperação	18,21	8,86	13,39	13,58	12,46	15,57	7,77	12,97	11,05	9,09	10,14	13,67	13,97	12,36
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	5,81	3,65	3,92	5,18	4,01	4,41	3,06	4,26	4,48	3,42	4,34	3,23	4,94	4,21

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	18,78	11,53	13,73	14,35	14,80	13,14	8,24	12,85	13,12	10,27	11,80	12,30	12,59	12,88
1 x 21 Extensora	5,03	3,21	4,30	4,67	4,40	3,92	3,05	4,32	3,35	2,86	3,73	3,18	0,88 ^c	3,61
Recuperação	16,31	12,24	18,72	13,19	12,10	13,63	10,00	14,12	12,08	8,55	12,34	10,63	12,36 ^c	12,79
2 x 21 Extensora	4,71	3,57	4,30	4,65	2,84	4,47	3,24	4,32	3,73	1,80	4,13	2,53	3,56 ^c	3,68
Recuperação	17,63	12,90	15,67	14,69	11,68	13,66	9,28	14,33	13,85	9,17	12,67	12,39	12,10 ^c	13,08
1 x 21 Rosca Direta	6,26	4,16	6,98	4,69	4,49	5,76	3,80	5,18	5,15	3,38	4,73	4,51	3,79 ^d	4,84
Recuperação	17,87	11,79	16,82	17,89	13,58	14,91	8,60	16,14	13,21	9,79	13,36	12,67	13,59 ^d	13,86
2 x 21 Rosca Direta	6,27	4,51	5,30	5,58	5,27	5,12	3,28	5,28	5,96	3,34	3,66	3,35	2,70 ^d	4,59
Recuperação	17,85	11,55	14,20	16,60	15,43	14,92	8,51	15,47	15,57	9,90	12,40	12,16	11,35 ^d	13,53
Total	390,35	228,99	329,30	329,07	293,85	290,15	215,27	296,93	304,22	227,76	262,59	277,98	298,24	288,05

Os resultados estão expressos em kcal; o voluntário WFS realizou: 40/42^a (40 repetições das 42 previstas) no exercício Supino, 34 /42^b no exercício Flexora, 27/42^c no exercício Extensora, 28/42^d no exercício Rosca Direta.

A Tabela 14 e Tabela 15 mostram a o componente aeróbio, de cada estágio das sessões de ER desconsiderando o repouso. O consumo de oxigênio de repouso foi corrigido pelo tempo de cada estágio.

Tabela 14 - Demanda em kcal, desconsiderando o repouso, na sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 10 <i>Leg Press</i>	0,29	0,68	0,58	2,24	0,82	0,12	0,70	0,91	0,41	0,25	1,44	0,48	0,86	0,75
Recuperação	8,65	5,86	6,29	6,91	7,55	5,21	3,43	8,44	4,85	4,02	8,26	5,96	7,74	6,40
2 x 10 <i>Leg Press</i>	1,51	0,96	1,09	1,93	1,07	0,47	0,34	1,57	0,62	0,43	1,22	0,56	1,55	1,02
Recuperação	9,23	6,11	7,82	7,32	10,23	5,84	4,99	8,53	6,45	4,25	7,70	7,58	9,83	7,38
3 x 10 <i>Leg Press</i>	0,87	0,86	0,88	1,80	1,31	0,46	1,11	0,91	0,98	0,43	1,71	0,52	1,59	1,03
Recuperação	12,82	8,03	10,05	11,32	14,46	9,24	6,62	11,14	8,81	5,22	10,69	11,89	13,91	10,32
1 x 10 Supino	1,06	1,03	1,26	1,99	1,18	1,45	0,72	1,27	1,43	0,41	1,45	1,04	1,36	1,20
Recuperação	15,01	5,22	5,17	7,29	9,26	4,92	4,70	6,79	3,78	3,50	6,46	6,01	7,85	6,61

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 10 Supino	0,91	0,88	0,91	1,60	1,37	0,87	0,58	1,01	1,02	0,72	1,34	0,91	1,15	1,02
Recuperação	10,44	4,96	7,44	10,37	8,00	5,92	4,01	7,60	3,19	3,57	6,14	5,28	7,29	6,48
3 x 10 Supino	0,63	0,65	0,93	2,31	1,48	1,34	0,54	0,99	0,58	0,28	1,90	0,79	0,96	1,03
Recuperação	9,16	5,92	8,46	12,42	10,06	5,51	3,90	7,73	6,08	3,86	6,76	5,98	8,23	7,24
1 x 10 Agachamento	1,56	1,35	1,94	1,54	1,16	0,96	0,85	1,10	0,92	0,73	1,67	1,15	1,22	1,24
Recuperação	13,49	9,57	14,23	14,31	10,09	12,43	7,69	10,48	10,63	6,39	11,74	11,35	12,21	11,12
2 x 10 Agachamento	1,28	1,43	1,58	1,61	1,39	1,30	1,07	1,59	1,31	0,55	1,21	1,65	1,27	1,33
Recuperação	15,22	10,16	12,31	13,97	8,92	12,68	9,21	12,40	7,39	7,58	12,98	12,20	14,42	11,50
3 x 10 Agachamento	1,34	1,80	1,63	1,80	1,09	1,14	0,83	1,25	0,49	0,84	1,64	1,38	1,66	1,30
Recuperação	16,33	11,22	13,59	16,43	10,84	14,66	11,44	13,29	7,47	8,13	13,57	12,99	15,48	12,73
1 x 10 Puxada Aberta	1,87	1,73	2,34	1,94	1,22	1,93	1,18	1,83	0,42	0,85	2,20	1,41	1,52	1,57
Recuperação	11,91	9,00	9,19	10,32	9,68	9,00	5,20	8,95	4,21	4,68	8,96	8,95	12,55	8,66
2 x 10 Puxada Aberta	1,75	1,88	1,81	1,34	1,45	2,62	0,62	1,59	0,56	1,10	2,43	1,37	2,38	1,61
Recuperação	9,55	8,51	9,54	13,10	10,96	9,51	5,94	8,69	4,84	5,49	9,64	8,17	11,83	8,91
3 x 10 Puxada Aberta	1,62	1,64	1,71	1,54	1,68	1,89	0,81	1,44	0,70	0,90	2,25	1,51	2,13	1,52
Recuperação	12,37	10,70	11,95	14,13	11,90	10,17	6,99	10,18	5,37	6,23	12,91	9,50	14,02	10,49
1 x 10 Flexora	2,53	1,92	2,53	2,81	1,58	2,28	1,74	1,93	1,43	1,58	2,29	1,49	2,63	2,06
Recuperação	12,49	8,43	10,88	13,21	14,13	9,99	8,74	8,71	6,42	6,55	12,48	8,52	12,36	10,22
2 x 10 Flexora	2,79	2,05	2,94	2,33	2,73	1,28	1,08	1,07	1,06	1,35	1,68	1,26	2,58	1,86
Recuperação	12,02	8,28	12,74	13,91	13,28	9,99	9,81	8,05	7,58	6,62	12,01	9,98	12,59	10,53
3 x 10 Flexora	2,49	1,11	1,99	2,41	2,70	1,03	1,59	2,30	1,24	1,79	0,76	2,00	2,61	1,85
Recuperação	13,04	8,04	13,30	14,45	12,54	10,11	9,29	10,24	8,72	7,19	10,75	9,97	13,21	10,83
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	1,49	1,48	2,56	1,59	1,58	2,00	1,12	0,41	0,62	0,91	1,72	1,23	2,17	1,45
Recuperação	12,61	10,58	8,13	10,07	9,61	7,54	6,19	7,44	4,14	4,52	8,96	7,94	11,47	8,40
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,76	1,13	1,94	1,79	0,81	1,49	1,01	0,87	0,62	1,27	0,98	0,77	1,77	1,17

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	13,70	7,30	7,23	8,76	11,24	9,14	5,17	6,75	4,05	5,21	9,21	7,46	10,34	8,12
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	1,81	1,25	2,05	1,52	1,52	1,32	1,51	1,04	0,77	0,86	3,60	1,64	1,78	1,59
Recuperação	11,92	8,53	10,49	9,42	11,49	7,89	5,72	8,61	4,45	5,53	7,29	8,60	10,92	8,53
1 x 10 Extensora	2,17	1,64	1,66	1,73	1,46	1,55	1,53	0,99	0,56	0,75	1,95	0,90	2,00	1,45
Recuperação	9,70	9,84	7,36	7,74	8,74	8,12	6,20	6,75	3,10	4,99	8,55	8,10	12,03	7,79
2 x 10 Extensora	1,20	1,14	1,54	2,08	1,16	0,68	1,26	1,06	0,58	0,91	1,90	0,97	1,55	1,23
Recuperação	9,45	9,62	8,25	8,60	8,85	7,98	5,79	7,73	3,89	3,60	9,77	8,28	11,14	7,92
3 x 10 Extensora	1,45	1,59	1,40	1,88	1,62	0,94	1,27	0,54	0,79	0,51	1,92	1,21	2,16	1,33
Recuperação	9,87	9,42	9,42	9,72	9,49	9,08	5,38	7,68	5,26	4,56	9,88	8,35	11,69	8,45
1 x 10 Rosca Direta	2,47	1,89	1,60	3,02	1,20	1,39	1,24	1,08	0,61	0,66	1,51	1,44	2,72	1,60
Recuperação	13,14	6,83	10,17	11,88	10,06	8,59	5,48	8,67	6,04	4,76	9,62	8,49	11,37	8,85
2 x 10 Rosca Direta	2,78	2,11	1,99	1,88	1,61	0,91	1,25	1,05	0,67	0,87	1,33	1,48	2,44	1,57
Recuperação	13,34	8,04	13,08	13,80	11,60	9,08	6,22	10,42	5,16	5,24	10,36	11,15	12,53	10,00
3 x 10 Rosca Direta	2,42	1,91	2,06	2,38	1,33	0,80	0,96	1,13	0,50	0,99	1,43	2,27	1,03	1,48
Recuperação	12,30	8,76	10,39	11,18	9,46	9,43	6,07	10,95	4,84	4,44	10,19	10,33	8,67	9,00
Total	326,84	233,01	278,38	317,70	286,96	242,26	179,09	245,14	155,60	146,09	276,44	242,42	316,75	249,74

Valores expressos em kcal.

Tabela 15 - Demanda em kcal, desconsiderando o repouso, na sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 21 <i>Leg Press</i>	1,98	0,77	1,39	2,20	1,08	1,05	1,63	1,53	1,30	1,70	1,63	1,27	2,12	1,51
Recuperação	8,53	5,10	9,33	6,06	5,97	5,80	4,95	7,81	6,05	6,22	7,41	6,18	7,92	6,72
2 x 21 <i>Leg Press</i>	2,31	1,69	2,58	2,99	2,26	1,72	1,73	1,73	2,39	1,79	2,53	1,33	2,12	2,09
Recuperação	11,20	8,53	10,70	8,98	10,18	10,23	7,13	9,48	10,32	7,50	9,65	9,00	13,21	9,70
1 x 21 Supino	2,88	2,05	2,63	2,04	1,87	2,66	1,84	1,92	2,45	1,06	2,18	2,05	3,14	2,21
Recuperação	8,03	4,58	5,45	7,43	6,24	6,76	4,71	6,13	5,66	3,73	5,64	3,92	7,73	5,85
2 x 21 Supino	3,16	1,60	2,62	3,33	3,21	2,84	0,81	2,33	3,23	1,57	3,44	1,93	2,83	2,53
Recuperação	9,34	5,85	7,02	9,01	8,36	6,29	5,02	7,15	8,02	4,92	6,37	6,26	7,69	7,02
1 x 21 Agachamento	4,10	3,03	4,90	3,24	3,64	3,63	2,99	3,01	3,53	3,47	3,03	3,17	2,21	3,38
Recuperação	16,84	10,26	13,43	16,22	8,63	13,99	10,18	13,59	14,99	10,41	13,54	10,00	13,52	12,74
2 x 21 Agachamento	5,25	3,69	5,21	3,96	2,72	4,66	3,28	4,02	3,75	3,56	3,81	3,32	4,75	4,00
Recuperação	18,17	11,97	15,74	17,49	11,28	14,62	11,04	14,34	17,37	12,19	14,05	11,44	15,28	14,23
1 x 21 Puxada Aberta	5,25	3,88	4,30	3,65	2,76	4,36	2,07	4,09	4,54	3,05	3,94	2,36	4,68	3,76
Recuperação	10,86	7,05	9,05	10,95	8,39	11,41	5,10	9,94	8,50	7,35	8,21	7,33	11,58	8,90
2 x 21 Puxada Aberta	5,51	3,79	4,95	4,22	3,40	4,88	2,67	4,37	3,48	2,66	3,51	2,67	5,02	3,93
Recuperação	11,83	6,82	14,45	10,28	10,01	12,00	6,94	11,06	10,71	8,07	10,49	8,40	11,24	10,18
1 x 21 Flexora	5,06	3,69	4,33	4,81	5,09	4,31	2,69	3,87	4,56	3,63	3,29	3,03	4,49	4,06
Recuperação	14,83	8,45	13,29	12,04	11,51	10,70	8,22	11,72	12,80	8,91	10,09	10,94	11,44	11,15
2 x 21 Flexora	4,86	3,39	4,27	4,33	4,09	3,38	2,44	4,82	4,22	5,16	3,06	2,57	3,27	3,84
Recuperação	15,55	10,91	12,41	16,65	11,85	11,81	8,04	12,98	14,19	10,06	12,06	11,70	10,78	12,23
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	4,06	2,97	2,70	3,54	3,37	3,29	1,62	2,78	2,86	2,31	2,60	1,86	2,82	2,83
Recuperação	12,44	6,79	9,08	9,69	8,18	12,83	4,40	9,61	7,12	5,97	7,59	7,63	9,96	8,56
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	3,72	2,93	2,81	3,68	2,58	3,42	1,78	3,10	3,09	2,27	3,31	1,63	3,48	2,91
Recuperação	13,05	9,39	9,53	10,12	10,11	10,50	4,82	9,65	9,20	7,16	9,12	7,17	8,67	9,11

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 21 Extensora	3,33	2,57	2,98	3,27	2,85	2,98	1,86	3,07	2,09	1,74	2,94	1,45	0,55	2,44
Recuperação	10,64	10,19	14,55	9,10	7,44	10,92	6,63	10,73	8,16	5,48	9,66	5,32	7,95	8,98
2 x 21 Extensora	3,06	2,94	3,23	3,28	1,78	3,49	1,97	3,11	2,44	1,08	3,30	1,15	2,30	2,55
Recuperação	11,76	10,78	11,51	10,53	7,18	10,97	5,91	11,05	9,93	6,05	10,01	6,82	8,22	9,29
1 x 21 Rosca Direta	4,27	3,43	5,56	3,43	2,90	4,73	2,44	3,96	3,67	2,24	3,81	2,65	2,70	3,52
Recuperação	12,19	9,69	12,31	13,60	9,08	12,22	5,24	12,75	9,35	6,69	10,72	7,37	9,37	10,04
2 x 21 Rosca Direta	4,52	3,69	4,22	4,25	3,45	4,25	2,00	4,04	4,36	2,17	2,81	1,84	1,97	3,35
Recuperação	12,03	9,35	10,04	12,54	10,85	12,16	5,03	12,27	11,75	6,76	9,74	6,94	7,20	9,74
Total	260,62	181,79	236,58	236,91	192,34	228,88	137,19	222,04	216,09	156,93	203,51	160,70	210,20	203,37

Valores expressos em kcal

APÊNDICE D – Volume das sessões de exercícios resistidos

Tabela 16 - Volume de treino de cada um dos exercícios e voluntários na sessão de hipertrofia

Exercícios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
<i>Leg Press 45°</i>	9.870	8.400	8.715	9.450	6.510	7.770	7.140	10.080	9.450	8.400	8.190	9.471	8.910	8.643
<i>Supino Reto Machine</i>	2.274	1.764	2.364	2.484	2.034	2.184	1.854	2.484	2.694	2.064	1.697	2.075	2.274	2.173
<i>Agachamento 90°</i>	3.744	2.724	3.144	2.904	2.274	3.534	2.694	2.904	2.904	3.504	2.873	3.104	3.114	3.032
<i>Puxada Aberta Pronada</i>	2.100	1.500	1.995	1.800	1.890	1.680	1.680	2.100	1.995	2.100	1.680	1.995	2.100	1.893
<i>Flexora</i>	1.680	945	1.680	1.530	1.365	1.365	1.470	1.260	1.995	1.575	1.575	1.470	1.470	1.491
<i>Tríceps Pulley</i>	1.260	600	735	840	840	840	735	1.050	1.110	1.050	672	945	945	894
<i>Extensora</i>	2.625	1.650	2.355	1.800	1.890	1.995	1.575	2.310	2.700	1.995	2.310	1.890	2.310	2.108
<i>Rosca Direta Barra W</i>	1.308	738	1.158	1.248	978	888	948	1.158	1.338	1.068	874	1.042	950 ^a	1.054
Volume Total	24.861	18.321	22.146	22.056	17.781	20.256	18.096	23.346	24.186	21.756	19.871	21.992	22.073	21.288

Os valores estão expressos em quilogramas (kg); algarismos romanos para cada voluntário; o voluntário WFS realizou 24/30^a (24 repetições das 30 previstas) no exercício Rosca Direta.

Tabela 17 - Volume de treino de cada um dos exercícios e voluntários na sessão de RML (kg)

Exercícios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
<i>Leg Press 45°</i>	9.870	8.400	8.778	9.450	6.510	7.770	7.140	10.080	9.450	8.400	8.190	9.471	8.925	8.649
<i>Supino Reto Machine</i>	2.260	1.756	2.134	2.470	2.008	2.176	1.840	2.470	2.680	2.092	1.697	2.075	2.152 ^a	2.139
<i>Agachamento 90°</i>	3.730	2.722	3.226	2.890	2.260	3.520	2.680	2.890	2.890	3.520	2.873	3.104	3.100	3.031
<i>Puxada Aberta Pronada</i>	2.100	1.470	2.064	1.806	1.890	1.680	1.680	2.100	1.995	2.100	1.680	1.995	2.100	1.897
<i>Flexora</i>	1.680	945	1.680	1.554	1.365	1.365	1.470	1.260	1.995	1.575	1.575	1.470	1.190 ^b	1.471
<i>Tríceps Pulley</i>	1.260	630	756	840	840	840	735	1.050	1.113	1.050	672	945	945	898
<i>Extensora</i>	2.625	1.680	2.352	1.806	1.890	1.995	1.575	2.310	2.730	1.995	2.310	1.890	1.485 ^c	2.049
<i>Rosca Direta Barra W</i>	1.327	739	1.258	1.243	1.033	907	949	1.159	1.327	1.075	874	1.042	801	1.057
Volume Total	24.851	18.341	22.247	22.058	17.795	20.252	18.068	23.318	24.179	21.806	19.870	21.991	20.698^d	21.190

Os valores estão expressos em quilogramas (kg); algarismos romanos para cada voluntário; o voluntário WFS realizou: 40/42^a (40 repetições das 42 previstas) no exercício Supino, 34/42^b no exercício Flexora, 27/42^c no exercício Extensora, 28/42^d no exercício Rosca Direta.

APÊNDICE E – Tempo das sessões de exercícios resistidos

Tabela 18 - Tempo de cada estágio na sessão de hipertrofia (mm:ss)

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	02:00	01:58	01:59	01:49	01:59	01:56	01:56	02:00	01:58	01:52	01:55	01:59	01:54	01:57
1 x 10 <i>Leg Press</i>	00:17	00:18	00:18	00:31	00:19	00:18	00:23	00:27	00:29	00:24	00:19	00:20	00:23	00:22
Recuperação	01:57	02:02	02:00	01:55	02:02	02:05	02:00	01:57	02:03	02:07	02:06	02:02	01:58	02:01
2 x 10 <i>Leg Press</i>	00:26	00:19	00:22	00:27	00:22	00:20	00:28	00:26	00:21	00:17	00:17	00:19	00:28	00:22
Recuperação	02:00	02:01	02:01	01:54	01:57	01:58	01:56	01:57	02:03	02:01	01:58	02:04	01:55	01:59
3 x 10 <i>Leg Press</i>	00:19	00:19	00:17	00:24	00:19	00:19	00:26	00:19	00:27	00:22	00:23	00:19	00:25	00:21
Recuperação	01:57	02:02	02:00	02:01	02:04	02:04	01:53	02:01	02:02	02:05	01:57	02:03	01:57	02:00
1 x 10 Supino	00:24	00:19	00:21	00:22	00:18	00:18	00:24	00:20	00:27	00:15	00:20	00:24	00:20	00:21
Recuperação	01:59	01:55	01:58	01:58	02:01	02:03	02:01	01:59	02:00	02:08	02:03	01:55	02:02	02:00
2 x 10 Supino	00:20	00:27	00:22	00:18	00:18	00:18	00:24	00:19	00:22	00:23	00:17	00:24	00:20	00:21
Recuperação	02:02	02:00	02:01	02:00	01:59	02:01	02:04	02:05	02:03	02:05	02:03	02:02	02:03	02:02
3 x 10 Supino	00:15	00:17	00:17	00:23	00:19	00:19	00:21	00:20	00:19	00:18	00:19	00:26	00:22	00:20
Recuperação	02:01	02:03	02:01	02:03	02:02	01:59	02:01	01:59	02:06	02:02	02:01	01:59	02:02	02:01
1 x 10 Agachamento	00:24	00:18	00:20	00:16	00:16	00:17	00:25	00:17	00:18	00:26	00:21	00:25	00:19	00:20
Recuperação	01:59	02:02	02:01	02:00	02:01	02:04	01:59	02:03	02:03	01:59	02:00	02:01	01:59	02:01
2 x 10 Agachamento	00:20	00:16	00:20	00:19	00:23	00:23	00:27	00:19	00:22	00:18	00:16	00:27	00:20	00:21
Recuperação	02:01	02:00	01:59	01:59	01:59	01:58	02:02	02:03	02:03	02:06	02:03	01:59	02:00	02:01
3 x 10 Agachamento	00:20	00:23	00:23	00:21	00:18	00:17	00:22	00:20	00:23	00:25	00:20	00:27	00:21	00:22
Recuperação	02:00	02:01	01:56	02:07	02:02	02:02	02:03	01:56	02:00	01:55	01:59	01:56	02:01	02:00
1 x 10 Puxada Aberta	00:18	00:17	00:24	00:20	00:13	00:18	00:25	00:24	00:16	00:18	00:22	00:25	00:16	00:20
Recuperação	02:01	02:02	01:59	01:56	02:05	01:54	01:59	02:01	02:09	02:06	01:55	02:02	02:02	02:01
2 x 10 Puxada Aberta	00:18	00:18	00:17	00:19	00:18	00:28	00:17	00:18	00:20	00:19	00:24	00:23	00:22	00:20
Recuperação	02:02	02:03	02:01	02:00	02:04	02:01	02:02	02:01	01:58	02:03	02:02	01:56	02:00	02:01

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
3 x 10 Puxada Aberta	00:18	00:16	00:18	00:20	00:22	00:19	00:23	00:19	00:21	00:20	00:22	00:29	00:17	00:20
Recuperação	01:59	02:04	02:05	02:04	02:04	01:59	02:01	01:58	02:00	02:00	02:00	02:03	02:03	02:02
1 x 10 Flexora	00:22	00:16	00:19	00:23	00:18	00:25	00:28	00:22	00:22	00:26	00:23	00:19	00:18	00:22
Recuperação	01:56	01:56	01:55	01:55	02:04	01:58	02:00	01:58	02:03	02:00	02:00	02:01	02:02	01:59
2 x 10 Flexora	00:25	00:25	00:25	00:25	00:21	00:21	00:21	00:19	00:24	00:23	00:21	00:24	00:21	00:23
Recuperação	01:55	02:01	02:02	02:03	02:00	02:02	02:02	01:59	02:00	01:58	01:58	02:00	01:58	02:00
3 x 10 Flexora	00:23	00:17	00:14	00:21	00:23	00:17	00:26	00:19	00:19	00:29	00:11	00:24	00:20	00:20
Recuperrícepsação	02:01	02:04	02:03	01:58	01:57	02:02	02:00	02:05	02:03	02:04	02:04	01:56	02:01	02:01
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	00:17	00:20	00:22	00:16	00:27	00:22	00:16	00:16	00:21	00:19	00:24	00:28	00:19	00:21
Recuperação	02:05	01:59	01:57	01:58	02:00	02:00	02:04	02:00	01:59	01:59	02:01	02:01	02:02	02:00
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	00:17	00:17	00:23	00:20	00:14	00:18	00:18	00:20	00:16	00:24	00:16	00:18	00:17	00:18
Recuperação	02:03	02:02	01:58	02:00	02:05	02:02	02:01	02:04	01:58	01:59	02:04	02:04	02:00	02:02
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	00:19	00:18	00:21	00:17	00:23	00:17	00:25	00:21	00:17	00:28	00:45	00:24	00:21	00:23
Recuperação	01:59	02:00	01:57	02:07	02:01	01:50	02:00	01:56	02:03	02:00	01:34	02:01	01:59	01:57
1 x 10 Extensora	00:21	00:19	00:17	00:16	00:19	00:23	00:22	00:21	00:16	00:22	00:22	00:20	00:22	00:20
Recuperação	02:00	02:06	02:01	02:03	02:03	02:05	02:02	01:59	02:00	01:56	01:58	02:02	02:01	02:01
2 x 10 Extensora	00:15	00:14	00:20	00:19	00:16	00:14	00:23	00:20	00:21	00:24	00:21	00:22	00:18	00:19
Recuperação	02:03	02:03	02:00	01:53	02:03	02:07	02:01	02:02	01:57	01:57	02:00	02:00	01:57	02:00
3 x 10 Extensora	00:22	00:19	00:16	00:24	00:20	00:19	00:26	00:13	00:19	00:17	00:18	00:20	00:25	00:20
Recuperação	01:57	02:01	02:05	02:00	02:01	01:57	02:00	02:07	01:58	02:06	02:05	02:03	01:59	02:01
1 x 10 Rosca Direta	00:22	00:21	00:18	00:23	00:16	00:23	00:28	00:20	00:18	00:20	00:19	00:25	00:22	00:21
Recuperação	01:59	01:58	02:03	01:59	02:00	01:57	02:01	02:01	02:03	02:02	01:58	01:51	01:55	01:59
2 x 10 Rosca Direta	00:24	00:21	00:17	00:18	00:26	00:20	00:20	00:13	00:19	00:22	00:16	00:24	00:21	00:20
Recuperação	01:58	02:01	02:04	02:00	02:00	02:02	02:04	02:07	02:00	01:56	02:06	02:01	02:04	02:02
3 x 10 Rosca Direta	00:21	00:24	00:19	00:21	00:20	00:16	00:15	00:19	00:18	00:27	00:19	00:26	00:08 ^a	00:19

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	01:59	02:08	02:01	02:01	02:01	02:04	01:58	02:01	01:59	01:57	01:59	02:02	02:02	02:01
Tempo Total	58:00	58:10	57:57	58:06	58:22	57:59	59:23	58:10	58:46	59:09	58:04	59:25	58:01	58:26

Os valores estão expressos em minutos:segundos; o voluntário WFS realizou 4/10^a (4 repetições das 10 previstas) na terceira série do exercício Rosca Direta.

Tabela 19 - Tempo de cada estágio na sessão de RML (mm:ss)

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	01:55	01:58	01:55	01:58	02:01	01:57	01:55	01:51	01:56	01:58	01:56	01:57	01:57	01:56
1 x 21 <i>Leg Press</i>	00:40	00:37	00:43	00:43	00:34	00:45	00:44	00:49	00:45	00:42	00:41	00:44	00:42	00:42
Recuperação	02:05	02:04	02:02	01:59	02:05	02:00	01:59	02:00	01:55	01:55	02:00	01:57	02:02	02:00
2 x 21 <i>Leg Press</i>	00:38	00:47	00:41	00:44	00:39	00:39	00:44	00:41	00:49	00:49	00:46	00:43	00:37	00:43
Recuperação	01:56	01:56	02:01	01:57	02:03	01:58	01:55	01:55	02:01	01:53	01:58	01:57	02:06	01:58
1 x 21 Supino	00:44	00:49	00:43	00:41	00:41	00:43	00:44	00:46	00:41	00:49	00:40	00:49	00:37 ^a	00:44
Recuperação	02:00	02:03	01:58	02:03	02:01	02:00	02:16	02:03	01:59	01:55	02:03	01:54	02:05	02:02
2 x 21 Supino	00:41	00:45	00:41	00:43	00:43	00:43	00:40	00:43	00:48	00:43	00:40	00:43	00:37 ^b	00:42
Recuperação	02:01	02:04	02:00	01:58	01:58	02:03	02:02	01:54	02:00	02:05	02:03	02:04	02:01	02:01
1 x 21 Agachamento	00:40	00:42	00:45	00:41	00:45	00:42	00:43	00:48	00:39	00:47	00:39	00:42	00:37	00:42
Recuperação	02:05	01:58	01:59	02:00	01:58	02:00	02:02	01:57	02:06	01:59	02:03	02:00	02:04	02:01
2 x 21 Agachamento	00:41	00:44	00:42	00:41	00:39	00:42	00:41	00:48	00:40	00:47	00:38	00:45	00:44	00:42
Recuperação	02:03	02:03	02:02	01:59	01:58	02:00	02:02	01:54	02:02	01:58	02:03	01:56	01:59	02:00
1 x 21 Puxada Aberta	00:43	00:49	00:40	00:37	00:42	00:42	00:40	00:44	00:47	00:47	00:42	00:43	00:46	00:43
Recuperação	01:55	01:58	02:01	02:01	02:04	02:03	02:01	01:57	01:57	02:00	02:06	02:04	01:59	02:00
2 x 21 Puxada Aberta	00:47	00:49	00:41	00:47	00:40	00:46	00:45	00:43	00:45	00:40	00:39	00:44	00:43	00:44
Recuperação	02:00	02:00	02:04	01:57	02:02	02:02	02:00	01:59	02:00	02:05	01:57	01:58	01:59	02:00
1 x 21 Flexora	00:39	00:42	00:36	00:49	00:45	00:45	00:43	00:41	00:38	00:43	00:37	00:44	00:41	00:42
Recuperação	02:02	01:55	02:04	01:56	01:58	01:59	02:01	02:03	02:02	01:55	01:59	02:00	02:04	02:00

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 21 Flexora	00:40	00:47	00:35	00:46	00:30	00:43	00:41	00:44	00:41	00:53	00:36	00:31	00:28 ^b	00:40
Recuperação	01:55	01:58	02:02	02:00	01:59	02:04	02:14	01:57	01:59	01:58	02:01	02:05	01:58	02:01
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	00:43	00:46	00:30	00:37	00:42	00:40	00:42	00:41	00:45	00:43	00:38	00:36	00:39	00:40
Recuperação	01:59	02:01	02:04	01:54	01:53	02:02	01:59	02:02	02:02	02:00	01:56	02:20	02:01	02:01
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	00:43	00:42	00:32	00:44	00:38	00:44	00:45	00:42	00:43	00:44	00:47	00:37	00:44	00:42
Recuperação	01:58	02:05	02:01	02:04	02:04	01:58	02:01	01:56	02:02	02:00	02:02	01:59	01:58	02:01
1 x 21 Extensora	00:35	00:38	00:38	00:41	00:41	00:42	00:42	00:45	00:39	00:43	00:36	00:40	00:10 ^c	00:38
Recuperação	01:57	02:00	02:00	02:00	02:03	02:01	01:59	02:03	02:02	01:58	02:02	02:03	02:13	02:02
2 x 21 Extensora	00:34	00:37	00:31	00:40	00:28	00:44	00:45	00:44	00:40	00:28	00:38	00:32	00:38	00:37
Recuperação	02:01	02:04	02:00	02:02	01:59	02:00	01:59	01:59	02:02	02:00	02:01	02:09	01:57	02:01
1 x 21 Rosca Direta	00:41	00:43	00:41	00:37	00:42	00:46	00:48	00:44	00:46	00:44	00:42	00:43	00:33 ^d	00:42
Recuperação	01:57	02:03	02:10	02:06	01:59	02:00	01:59	02:03	02:00	01:59	02:00	02:03	02:07	02:02
2 x 21 Rosca Direta	00:36	00:48	00:31	00:39	00:48	00:39	00:45	00:45	00:50	00:45	00:39	00:35	00:22 ^e	00:41
Recuperação	02:00	02:09	02:00	01:59	02:01	02:03	02:03	01:56	01:59	02:01	02:01	02:01	02:05	02:02
Tempo Total	44:34	46:04	44:33	45:03	44:43	45:35	45:59	45:17	45:40	45:26	44:49	45:18	44:13	44:59

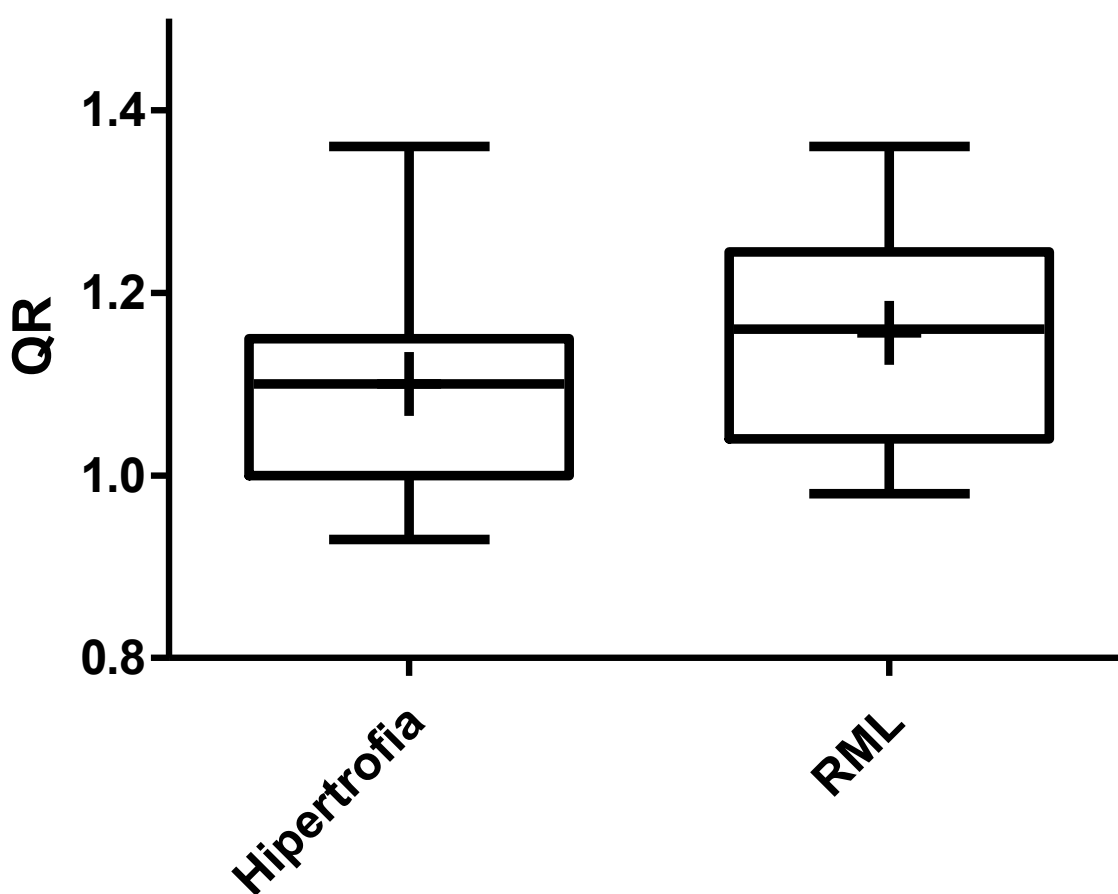
Os valores estão expressos em minutos:segundos; o voluntário WFS realizou: 19/21^a (19 repetições das 21 previstas) na segunda série do exercício Supino, 13/21^b na segunda série do exercício Flexora, 6/21^c na primeira série do exercício Extensora, 16/21^d na primeira série e 12/21^e na segunda série do exercício Rosca Direta.

APÊNDICE F – Quociente Respiratório das sessões de exercícios resistidos

O quociente respiratório médio das sessões está apresentado na Figura 18 e o QR, médio, de cada estágio nas sessões de hipertrofia e RML pode ser consultado na Tabela 20 e Tabela 21, respectivamente.

Os valores apresentados, próximos a 1,00 ou superior, estão dentro do esperado para sessões de ER.

Figura 18 - Quociente Respiratório das sessões



$n = 13$; t de Student ($p \leq 0,05$); retângulo: amplitude interquartílica; — atravessando o retângulo: mediana; +: média; *whiske*: representa os valores do primeiro quartil até o valor adjacente inferior o outro do terceiro quartil até o valor adjacente superior.

Os valores de QR mostram claramente o predomínio do metabolismo dos carboidratos durante as sessões de ER ($\bar{x} \pm EP$) hipertrofia $1,1 \pm 0,03$ e RML $1,2 \pm 0,03$ $p = 0,0676$, fato relacionado à produção do CO_2 metabólico durante as contrações musculares em alta intensidade, ocorridas neste estudo.

Tabela 20 - Quociente Respiratório médio dos estágios da sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	0,88	0,98	1,05	0,92	1,11	1,15	1,03	0,99	1,07	0,84	0,93	1,04	1,09	1,01
1 x 10 <i>Leg Press</i>	1,01	1,05	1,31	1,36	1,26	1,32	1,06	0,98	1,23	1,09	0,96	1,08	1,08	1,14
Recuperação	0,98	1,11	1,30	1,24	1,21	1,33	1,06	1,07	1,05	0,95	1,15	1,57	1,12	1,17
2 x 10 <i>Leg Press</i>	1,19	1,37	1,64	1,47	1,47	1,39	1,22	1,18	1,22	1,12	1,30	1,90	1,42	1,38
Recuperação	1,07	1,14	1,35	1,17	1,26	1,35	1,16	1,14	1,15	0,92	1,15	1,68	1,14	1,21
3 x 10 <i>Leg Press</i>	1,29	1,24	1,39	1,33	1,38	1,46	1,21	1,26	1,43	1,14	1,33	1,95	1,56	1,38
Recuperação	1,03	1,03	1,17	1,06	1,10	1,19	1,15	1,01	1,12	0,83	1,06	1,37	1,03	1,09
1 x 10 Supino	1,22	1,06	1,42	1,42	1,34	1,39	1,24	1,14	1,39	0,88	1,26	1,67	1,45	1,30
Recuperação	0,97	1,21	1,40	1,37	1,20	1,54	1,38	1,35	1,37	1,10	1,26	1,61	1,37	1,32
2 x 10 Supino	1,10	1,42	1,61	1,63	1,15	1,69	1,75	1,35	1,51	0,97	1,27	1,69	1,54	1,44
Recuperação	0,98	1,27	1,33	1,25	1,12	1,38	1,54	1,39	1,46	1,05	1,12	1,50	1,26	1,28
3 x 10 Supino	1,18	1,46	1,51	1,38	1,07	1,41	1,71	1,33	1,63	1,08	1,01	1,76	1,50	1,39
Recuperação	1,02	1,20	1,23	1,16	1,02	1,30	1,43	1,27	1,23	0,98	0,99	1,41	1,21	1,19
1 x 10 Agachamento	1,11	1,15	1,03	1,11	0,96	1,16	1,39	1,07	1,33	1,12	0,90	1,25	1,10	1,13
Recuperação	1,02	1,03	1,17	1,09	0,93	1,19	1,21	1,06	1,02	0,88	1,04	1,34	1,05	1,08
2 x 10 Agachamento	1,29	1,17	1,30	1,10	1,04	1,48	1,36	1,07	1,20	1,06	1,22	1,40	1,27	1,23
Recuperação	1,05	1,09	1,18	1,11	0,93	1,29	1,17	1,07	1,17	0,95	1,06	1,53	1,09	1,13
3 x 10 Agachamento	1,31	1,22	1,42	1,05	1,00	1,41	1,38	1,15	1,48	1,20	1,20	1,61	1,26	1,28
Recuperação	1,02	1,01	1,14	1,00	0,90	1,14	1,19	1,06	1,08	0,88	1,03	1,39	1,03	1,07
1 x 10 Puxada Aberta	1,25	1,11	1,29	1,08	1,01	1,23	1,51	1,13	1,27	1,15	1,24	1,49	1,23	1,23
Recuperação	1,02	1,11	1,24	1,15	1,05	1,23	1,58	1,18	1,11	1,11	1,07	1,50	1,09	1,19

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 10 Puxada Aberta	1,12	1,27	1,32	1,20	0,97	1,31	1,55	1,15	1,42	1,01	1,15	1,51	1,26	1,25
Recuperação	0,95	1,04	1,15	1,08	0,99	1,13	1,41	1,14	1,10	0,98	1,00	1,39	1,00	1,10
3 x 10 Puxada Aberta	1,12	1,03	1,26	1,14	0,97	1,21	1,58	1,09	1,19	1,01	1,06	1,41	1,11	1,17
Recuperação	0,92	0,96	1,07	1,02	0,94	0,97	1,27	1,10	1,01	0,82	0,90	1,31	0,95	1,02
1 x 10 Flexora	1,02	0,99	1,04	1,00	0,86	0,93	1,18	1,13	0,95	0,93	0,97	1,18	1,03	1,01
Recuperação	0,95	1,01	1,08	1,07	0,97	1,08	1,30	1,16	1,05	0,86	0,98	1,30	0,96	1,06
2 x 10 Flexora	1,01	1,21	1,11	1,07	0,88	1,20	1,15	1,35	1,25	0,90	1,09	1,42	1,04	1,13
Recuperação	0,88	0,97	0,95	1,02	0,96	1,02	1,18	1,07	1,00	0,83	0,95	1,24	0,93	1,00
3 x 10 Flexora	0,93	1,05	1,07	0,99	0,94	1,15	1,21	0,91	1,00	0,85	1,09	1,14	0,97	1,02
Recuperação	0,86	0,90	0,95	0,97	0,93	0,95	1,17	0,98	0,95	0,82	0,86	1,12	0,90	0,95
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,88	0,88	1,00	1,08	1,00	0,98	1,27	1,05	1,16	0,88	0,85	1,14	0,95	1,01
Recuperação	0,90	0,97	0,98	1,02	0,99	0,92	1,22	1,03	1,05	0,90	0,81	1,21	0,91	0,99
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,99	0,94	0,99	1,17	0,96	0,99	1,16	1,08	1,11	0,82	0,90	1,18	0,91	1,01
Recuperação	0,85	0,89	0,97	0,99	0,92	0,96	1,16	1,07	1,03	0,88	0,80	1,25	0,86	0,97
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,99	0,85	0,98	0,97	0,86	1,00	1,18	1,01	1,07	0,91	0,84	1,18	0,89	0,98
Recuperação	0,87	0,82	0,91	0,95	0,87	0,90	1,07	1,08	1,00	0,75	0,79	1,16	0,86	0,93
1 x 10 Extensora	0,97	0,85	1,08	0,98	0,90	0,97	1,08	1,15	1,08	1,02	0,95	1,28	0,99	1,02
Recuperação	0,94	0,94	1,08	1,00	0,97	1,05	1,03	1,14	1,09	0,82	0,88	1,24	0,90	1,01
2 x 10 Extensora	1,02	0,90	1,02	1,00	0,91	1,05	1,13	1,18	1,16	1,02	0,97	1,37	0,98	1,05
Recuperação	0,91	0,91	1,07	1,00	0,89	1,00	1,10	1,15	1,19	0,97	0,92	1,34	0,93	1,03
3 x 10 Extensora	0,99	0,90	1,02	0,95	0,86	1,01	1,16	1,11	1,16	0,98	0,93	1,29	0,94	1,02
Recuperação	0,87	0,90	1,02	0,91	0,83	0,97	1,08	1,07	1,16	0,82	0,84	1,27	0,90	0,97
1 x 10 Rosca Direta	0,88	0,83	0,97	0,93	0,81	0,89	1,29	0,99	1,20	0,80	0,89	1,22	0,98	0,97
Recuperação	0,83	0,83	1,01	0,94	0,87	0,90	1,08	1,00	0,92	0,74	0,81	1,21	0,83	0,92
2 x 10 Rosca Direta	0,88	0,81	0,99	1,07	0,87	0,95	1,15	0,95	0,91	0,75	0,81	1,16	0,94	0,94

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	0,79	0,81	0,92	0,95	0,83	0,91	1,05	0,98	0,89	0,71	0,80	1,06	0,85	0,89
3 x 10 Rosca Direta	0,88	0,79	0,95	1,06	0,87	0,99	1,36	1,01	0,99	0,80	0,86	1,04	0,93	0,96
Recuperação	0,82	0,80	0,90	0,90	0,80	0,88	1,10	0,97	0,92	0,74	0,83	1,37	0,93	0,92

Tabela 21 - Quociente Respiratório médio dos estágios da sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	0,86	1,01	1,08	1,10	0,95	0,99	1,01	1,00	1,35	0,91	1,03	1,09	0,81	1,01
1 x 21 <i>Leg Press</i>	1,16	1,09	1,49	1,54	1,06	1,00	0,96	1,01	1,21	0,99	1,36	1,33	1,21	1,19
Recuperação	1,06	1,22	1,42	1,37	1,20	1,45	1,06	1,29	1,22	1,22	1,29	1,75	1,26	1,29
2 x 21 <i>Leg Press</i>	1,18	1,19	1,61	1,42	1,06	1,50	1,11	1,36	1,40	1,28	1,42	1,76	1,45	1,36
Recuperação	1,05	1,03	1,42	1,23	1,03	1,24	0,98	1,20	1,25	1,16	1,19	1,56	1,14	1,19
1 x 21 Supino	1,24	1,35	1,62	1,79	1,25	1,51	1,25	1,38	1,66	1,60	1,73	1,53	1,49	1,49
Recuperação	1,11	1,41	1,60	1,29	1,15	1,40	1,50	1,62	1,57	1,53	1,38	1,67	1,29	1,43
2 x 21 Supino	1,10	1,56	1,53	1,46	1,07	1,37	1,67	1,46	1,47	1,39	1,43	1,42	1,46	1,41
Recuperação	1,10	1,31	1,36	1,28	1,02	1,27	1,41	1,51	1,37	1,25	1,17	1,35	1,13	1,27
1 x 21 Agachamento	1,04	1,02	1,11	1,29	0,88	0,96	1,27	1,22	1,20	1,02	1,12	1,19	1,08	1,11
Recuperação	1,14	1,30	1,25	1,29	0,97	1,19	1,26	1,23	1,45	1,25	1,23	1,48	1,02	1,24
2 x 21 Agachamento	1,26	1,16	1,27	1,31	0,96	1,03	1,33	1,27	1,52	1,32	1,27	1,35	1,10	1,24
Recuperação	1,14	1,17	1,23	1,18	0,90	1,09	1,28	1,17	1,44	1,20	1,30	1,43	1,02	1,20
1 x 21 Puxada Aberta	1,26	1,28	1,25	1,28	1,07	1,05	1,41	1,37	1,46	1,53	1,47	1,46	1,21	1,31
Recuperação	1,07	1,22	1,32	1,25	1,02	1,07	1,53	1,22	1,35	1,29	1,31	1,47	1,04	1,24
2 x 21 Puxada Aberta	1,21	1,19	1,11	1,16	1,01	0,98	1,43	1,23	1,34	1,26	1,34	1,43	1,09	1,21
Recuperação	1,00	1,06	1,06	1,19	0,96	0,93	1,29	1,13	1,18	1,05	1,06	1,35	0,98	1,10
1 x 21 Flexora	1,08	0,96	1,01	1,12	0,89	0,90	1,19	1,24	1,12	1,08	1,25	1,28	1,01	1,09
Recuperação	1,04	1,04	1,03	1,23	1,03	0,99	1,33	1,16	1,28	1,10	1,22	1,33	0,96	1,13

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 21 Flexora	1,01	1,12	1,01	1,18	0,90	0,99	1,19	1,07	1,18	1,00	1,28	1,26	0,92	1,09
Recuperação	0,94	1,00	0,95	1,14	0,92	0,93	1,36	1,11	1,20	1,04	1,10	1,22	0,89	1,06
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	1,05	0,98	1,01	1,26	0,93	0,88	1,36	1,09	1,35	1,14	1,21	1,25	0,94	1,11
Recuperação	0,98	0,95	0,93	1,11	0,95	0,86	1,26	1,06	1,24	1,10	1,02	1,31	0,89	1,05
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	0,97	0,93	0,99	1,27	0,89	0,86	1,31	1,03	1,16	1,07	1,00	1,34	0,87	1,05
Recuperação	0,95	0,85	0,87	1,04	0,89	0,81	1,16	1,03	1,14	0,93	0,96	1,25	0,84	0,98
1 x 21 Extensora	1,01	0,94	0,95	1,15	1,01	0,86	1,25	1,08	1,25	1,30	1,13	1,31	0,87	1,08
Recuperação	1,06	1,07	0,90	1,23	1,08	0,96	1,18	1,19	1,40	1,16	1,25	1,44	0,79	1,13
2 x 21 Extensora	1,03	1,01	1,03	1,18	0,93	0,87	1,20	1,18	1,24	1,27	1,21	1,31	0,87	1,10
Recuperação	0,98	0,99	0,90	1,15	0,87	0,90	1,24	1,09	1,21	0,92	1,16	1,24	0,90	1,04
1 x 21 Rosca Direta	0,97	0,92	0,84	1,19	0,91	0,86	1,20	1,07	1,21	0,97	1,12	1,14	0,93	1,02
Recuperação	0,89	0,86	0,84	1,03	0,90	0,80	1,15	0,98	1,22	0,94	1,06	1,25	0,80	0,98
2 x 21 Rosca Direta	0,89	0,82	0,84	1,04	0,84	0,81	1,24	1,02	1,10	0,90	1,11	1,13	0,81	0,98
Recuperação	0,90	0,81	0,83	0,99	0,86	0,80	1,28	1,01	1,09	0,97	0,83	1,12	0,78	0,95

APÊNDICE G – Consumo de Oxigênio nas sessões de exercícios resistidos

Tabela 22 - Consumo de Oxigênio, média em litros por estágio, na sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	1,53	0,46	1,08	0,34	0,75	0,69	0,61	0,52	1,05	0,58	0,48	0,72	0,61	0,72
1 x 10 <i>Leg Press</i>	0,27	0,20	0,28	0,54	0,28	0,13	0,26	0,30	0,34	0,17	0,37	0,22	0,29	0,28
Recuperação	3,24	1,64	2,33	1,73	2,28	1,78	1,32	2,20	2,08	1,48	2,17	1,92	2,18	2,03
2 x 10 <i>Leg Press</i>	0,62	0,26	0,41	0,47	0,35	0,21	0,21	0,42	0,31	0,17	0,31	0,22	0,46	0,34
Recuperação	3,37	1,69	2,65	1,81	2,78	1,87	1,60	2,21	2,37	1,49	2,03	2,25	2,58	2,21
3 x 10 <i>Leg Press</i>	0,41	0,24	0,33	0,43	0,38	0,20	0,36	0,26	0,43	0,19	0,43	0,22	0,45	0,33
Recuperação	4,05	2,07	3,09	2,63	3,67	2,57	1,91	2,75	2,83	1,73	2,63	3,10	3,42	2,80
1 x 10 Supino	0,51	0,28	0,44	0,46	0,35	0,40	0,27	0,34	0,52	0,16	0,37	0,35	0,38	0,37
Recuperação	4,51	1,48	2,09	1,81	2,60	1,71	1,56	1,86	1,80	1,34	1,79	1,89	2,21	2,05
2 x 10 Supino	0,43	0,28	0,38	0,37	0,39	0,28	0,24	0,28	0,40	0,26	0,34	0,32	0,34	0,33
Recuperação	3,63	1,45	2,57	2,42	2,34	1,90	1,44	2,04	1,71	1,35	1,73	1,78	2,11	2,04
3 x 10 Supino	0,31	0,19	0,34	0,53	0,41	0,38	0,22	0,28	0,28	0,15	0,45	0,31	0,31	0,32
Recuperação	3,34	1,65	2,77	2,84	2,78	1,80	1,41	2,05	2,31	1,41	1,86	1,90	2,29	2,18
1 x 10 Agachamento	0,61	0,34	0,57	0,35	0,34	0,29	0,30	0,29	0,34	0,27	0,43	0,38	0,34	0,37
Recuperação	4,21	2,40	3,93	3,20	2,84	3,23	2,16	2,63	3,23	1,93	2,87	2,98	3,10	2,98
2 x 10 Agachamento	0,50	0,35	0,49	0,38	0,42	0,40	0,35	0,40	0,45	0,20	0,31	0,49	0,36	0,39
Recuperação	4,58	2,43	3,53	3,13	2,59	3,22	2,47	3,00	2,56	2,21	3,11	3,14	3,54	3,04
3 x 10 Agachamento	0,51	0,45	0,53	0,42	0,33	0,33	0,28	0,33	0,30	0,29	0,41	0,44	0,44	0,39
Recuperação	4,80	2,73	3,77	3,68	3,01	3,66	2,91	3,15	2,54	2,28	3,22	3,27	3,76	3,29
1 x 10 Puxada Aberta	0,59	0,41	0,68	0,45	0,32	0,49	0,36	0,47	0,22	0,26	0,53	0,43	0,39	0,43
Recuperação	3,89	2,26	2,90	2,40	2,73	2,46	1,65	2,30	1,97	1,58	2,25	2,51	3,15	2,47
2 x 10 Puxada Aberta	0,57	0,44	0,51	0,32	0,41	0,69	0,21	0,39	0,29	0,31	0,58	0,41	0,59	0,44
Recuperação	3,46	2,17	2,99	2,97	2,99	2,62	1,81	2,24	2,01	1,75	2,44	2,32	3,02	2,52

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
3 x 10 Puxada Aberta	0,54	0,39	0,50	0,37	0,48	0,49	0,28	0,37	0,32	0,28	0,54	0,47	0,51	0,43
Recuperação	4,02	2,64	3,50	3,20	3,21	2,76	2,02	2,53	2,15	1,92	3,14	2,62	3,50	2,86
1 x 10 Flexora	0,78	0,44	0,67	0,63	0,44	0,61	0,49	0,48	0,49	0,45	0,55	0,41	0,62	0,54
Recuperação	3,98	2,15	3,21	2,98	3,66	2,71	2,36	2,24	2,37	1,97	3,01	2,42	3,15	2,78
2 x 10 Flexora	0,87	0,50	0,81	0,54	0,69	0,38	0,32	0,29	0,42	0,39	0,42	0,39	0,62	0,51
Recuperação	3,93	2,15	3,70	3,16	3,46	2,75	2,58	2,12	2,58	1,99	2,92	2,70	3,19	2,86
3 x 10 Flexora	0,79	0,29	0,52	0,54	0,69	0,31	0,45	0,55	0,41	0,52	0,20	0,54	0,63	0,50
Recuperação	4,24	2,13	3,80	3,26	3,32	2,79	2,47	2,59	2,87	2,14	2,75	2,68	3,36	2,95
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,52	0,38	0,71	0,36	0,49	0,53	0,31	0,15	0,31	0,28	0,46	0,41	0,54	0,42
Recuperação	4,15	2,58	2,69	2,38	2,69	2,26	1,88	2,00	1,88	1,54	2,39	2,30	3,00	2,44
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,36	0,29	0,60	0,42	0,25	0,40	0,29	0,26	0,26	0,39	0,27	0,26	0,45	0,35
Recuperação	4,41	1,98	2,54	2,12	3,09	2,58	1,66	1,87	1,86	1,69	2,46	2,23	2,79	2,41
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,60	0,33	0,60	0,36	0,46	0,36	0,43	0,30	0,30	0,32	0,94	0,47	0,48	0,46
Recuperação	3,97	2,25	3,21	2,31	3,15	2,28	1,77	2,21	2,00	1,80	1,93	2,43	2,91	2,48
1 x 10 Extensora	0,70	0,41	0,48	0,40	0,42	0,45	0,42	0,29	0,25	0,26	0,49	0,30	0,52	0,41
Recuperação	3,47	2,49	2,56	1,93	2,55	2,37	1,88	1,86	1,69	1,65	2,26	2,34	3,11	2,32
2 x 10 Extensora	0,42	0,29	0,48	0,47	0,34	0,22	0,37	0,30	0,30	0,30	0,47	0,33	0,41	0,36
Recuperação	3,49	2,44	2,73	2,08	2,61	2,37	1,79	2,06	1,80	1,32	2,50	2,36	2,90	2,34
3 x 10 Extensora	0,56	0,40	0,42	0,45	0,46	0,30	0,39	0,16	0,32	0,19	0,46	0,36	0,57	0,39
Recuperação	3,53	2,40	3,02	2,36	2,76	2,55	1,71	2,08	2,09	1,60	2,58	2,40	3,04	2,47
1 x 10 Rosca Direta	0,79	0,48	0,48	0,69	0,36	0,42	0,39	0,30	0,28	0,24	0,39	0,44	0,66	0,45
Recuperação	4,26	1,89	3,16	2,78	2,85	2,47	1,73	2,25	2,34	1,65	2,51	2,35	3,00	2,56
2 x 10 Rosca Direta	0,87	0,52	0,55	0,43	0,50	0,30	0,35	0,27	0,31	0,30	0,35	0,44	0,61	0,45
Recuperação	4,34	2,16	3,80	3,16	3,20	2,60	1,91	2,65	2,15	1,73	2,71	2,95	3,27	2,82
3 x 10 Rosca Direta	0,76	0,50	0,59	0,54	0,40	0,25	0,27	0,31	0,26	0,35	0,37	0,61	0,25	0,42

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	4,10	2,35	2,92	2,67	2,79	2,71	1,85	2,75	2,06	1,56	2,63	2,81	2,42	2,59
Total	110,43	60,69	86,93	74,25	80,64	69,54	54,31	63,96	62,41	48,38	70,79	69,59	82,83	71,90

Valores expressos em L.

Tabela 23 - Consumo de Oxigênio, média em litros por estágio, na sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	1,15	0,40	0,79	0,80	0,92	0,52	0,65	0,61	0,74	0,62	0,51	1,00	0,41	0,66
1 x 21 <i>Leg Press</i>	0,78	0,28	0,57	0,73	0,47	0,41	0,58	0,57	0,54	0,56	0,50	0,63	0,99	0,62
Recuperação	2,93	1,45	2,69	2,00	2,14	1,68	1,68	2,21	1,93	1,85	2,00	2,22	1,17	1,88
2 x 21 <i>Leg Press</i>	0,82	0,49	0,79	0,89	0,75	0,51	0,59	0,57	0,79	0,61	0,70	0,63	1,08	0,75
Recuperação	3,38	2,10	2,95	2,57	2,97	2,55	2,09	2,52	2,82	2,08	2,43	2,78	1,65	2,40
1 x 21 Supino	0,99	0,57	0,82	0,68	0,68	0,72	0,61	0,63	0,75	0,46	0,61	0,82	1,40	0,78
Recuperação	2,75	1,32	1,89	2,31	2,14	1,87	1,70	1,89	1,88	1,33	1,65	1,75	1,13	1,71
2 x 21 Supino	1,02	0,47	0,80	0,95	0,96	0,75	0,39	0,70	0,95	0,53	0,86	0,75	1,30	0,84
Recuperação	3,01	1,58	2,22	2,58	2,55	1,79	1,68	2,04	2,35	1,62	1,80	2,30	1,15	1,93
1 x 21 Agachamento	1,20	0,75	1,28	0,92	1,10	0,93	0,83	0,86	0,95	0,93	0,77	0,99	1,11	1,02
Recuperação	4,56	2,44	3,50	4,03	2,64	3,33	2,71	3,34	3,77	2,69	3,22	3,01	1,71	2,97
2 x 21 Agachamento	1,44	0,88	1,32	1,06	0,85	1,13	0,88	1,06	1,00	0,95	0,92	1,04	1,68	1,14
Recuperação	4,80	2,80	4,00	4,27	3,22	3,46	2,87	3,47	4,22	3,03	3,32	3,26	1,94	3,25
1 x 21 Puxada Aberta	1,45	0,94	1,13	0,97	0,86	1,05	0,63	1,05	1,20	0,85	0,96	0,84	1,60	1,09
Recuperação	3,26	1,80	2,63	2,99	2,63	2,82	1,69	2,61	2,43	2,08	2,18	2,51	1,55	2,28
2 x 21 Puxada Aberta	1,54	0,92	1,27	1,15	0,98	1,19	0,78	1,10	0,98	0,73	0,86	0,91	1,78	1,12
Recuperação	3,52	1,77	3,73	2,83	2,95	2,99	2,05	2,84	2,89	2,27	2,59	2,67	1,54	2,53
1 x 21 Flexora	1,38	0,88	1,11	1,28	1,38	1,08	0,77	0,99	1,15	0,94	0,81	0,98	1,70	1,17
Recuperação	4,13	2,09	3,51	3,17	3,20	2,68	2,31	2,99	3,31	2,37	2,52	3,19	1,51	2,68

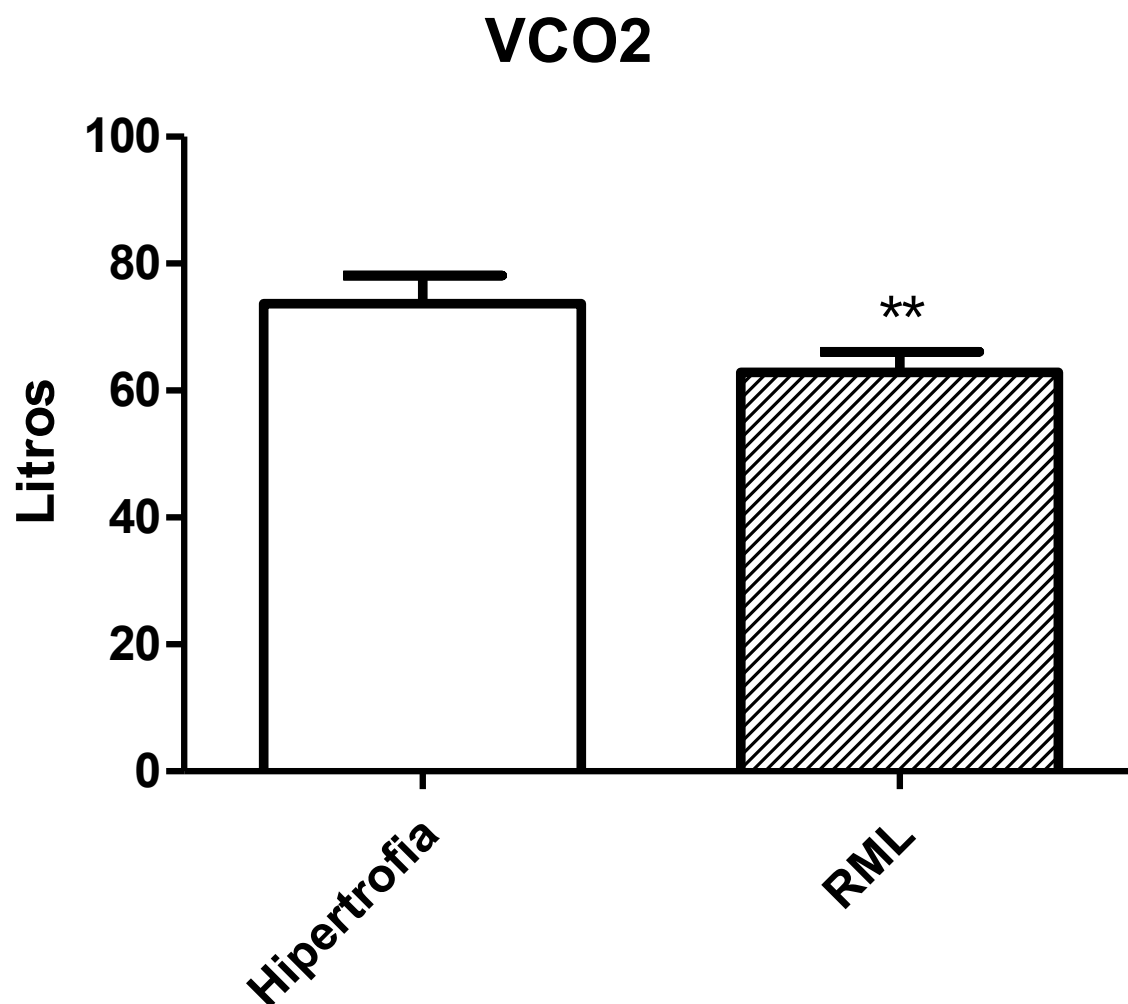
Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 21 Flexora	1,36	0,83	1,09	1,17	1,06	0,87	0,71	1,20	1,10	1,31	0,76	0,77	1,82	1,13
Recuperação	4,27	2,59	3,37	4,11	3,32	2,96	2,35	3,21	3,57	2,64	2,92	3,39	1,53	2,94
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	1,22	0,75	0,74	0,95	1,00	0,86	0,56	0,78	0,85	0,68	0,68	0,68	1,27	0,88
Recuperação	3,65	1,78	2,71	2,69	2,51	3,20	1,54	2,58	2,19	1,82	2,02	2,71	1,41	2,23
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	1,16	0,74	0,78	1,03	0,82	0,91	0,61	0,85	0,89	0,68	0,87	0,64	1,38	0,91
Recuperação	3,78	2,37	2,81	2,86	3,02	2,74	1,63	2,55	2,60	2,09	2,37	2,44	1,32	2,36
1 x 21 Extensora	1,00	0,65	0,86	0,92	0,87	0,80	0,60	0,85	0,66	0,57	0,74	0,63	1,08	0,84
Recuperação	3,25	2,45	3,81	2,61	2,40	2,75	1,99	2,81	2,39	1,70	2,45	2,11	1,17	2,33
2 x 21 Extensora	0,93	0,71	0,85	0,92	0,57	0,92	0,64	0,86	0,74	0,36	0,82	0,50	1,15	0,82
Recuperação	3,53	2,59	3,19	2,92	2,39	2,79	1,84	2,85	2,75	1,86	2,51	2,45	1,26	2,40
1 x 21 Rosca Direta	1,25	0,84	1,44	0,93	0,91	1,18	0,75	1,03	1,02	0,68	0,94	0,89	1,39	1,06
Recuperação	3,64	2,42	3,48	3,56	2,77	3,11	1,71	3,24	2,62	1,99	2,66	2,51	1,34	2,56
2 x 21 Rosca Direta	1,28	0,94	1,09	1,11	1,09	1,06	0,65	1,05	1,18	0,68	0,73	0,66	1,53	1,07
Recuperação	3,64	2,41	2,94	3,33	3,18	3,12	1,69	3,12	3,09	2,01	2,47	2,42	1,14	2,48
Total	78,08	45,96	66,17	65,30	59,31	58,73	42,77	59,02	60,29	45,54	52,13	55,09	45,21	54,56

Valores expressos em L.

APÊNDICE H – Produção de Dióxido de Carbono nas sessões de exercícios resistidos

O $\dot{V}CO_2$ médio das sessões de ER está apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Produção de Dióxido de Carbono nas sessões de exercícios resistidos



$n = 13$; t de Student ($p \leq 0,05$).

O $\dot{V}CO_2$ ($\bar{x} \pm EP$) na sessão de hipertrofia foi de $73,71 \pm 4,42$ (IC 64,08 a 83,33) e $62,85 \pm 3,31$ (IC 55,64 a 70,06) na sessão de RML sem diferença estatisticamente significativa com valor de $p = 0,0079$, $r = 0,68$.

O $\dot{V}CO_2$ médio por estágio nas sessões de hipertrofia e RML pode ser observado na Tabela 24 e Tabela 25, respectivamente.

Tabela 24 - Produção de Dióxido de Carbono, média de litros por estágio, na sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	1,36	0,46	1,13	0,31	0,85	0,80	0,62	0,51	1,09	0,49	0,45	0,75	0,35	0,70
1 x 10 <i>Leg Press</i>	0,27	0,21	0,36	0,72	0,36	0,17	0,27	0,29	0,41	0,19	0,35	0,24	0,83	0,36
Recuperação	3,09	1,77	2,93	2,07	2,66	2,29	1,35	2,24	2,07	1,31	2,41	2,79	1,10	2,16
2 x 10 <i>Leg Press</i>	0,73	0,36	0,68	0,68	0,51	0,29	0,26	0,50	0,37	0,19	0,40	0,43	1,19	0,51
Recuperação	3,49	1,86	3,37	2,02	3,30	2,41	1,77	2,44	2,58	1,30	2,24	3,50	1,19	2,42
3 x 10 <i>Leg Press</i>	0,53	0,30	0,46	0,57	0,53	0,30	0,43	0,33	0,58	0,22	0,57	0,42	1,22	0,50
Recuperação	4,09	2,12	3,45	2,70	3,89	3,02	2,15	2,75	3,04	1,39	2,68	4,12	1,22	2,82
1 x 10 Supino	0,62	0,29	0,63	0,64	0,46	0,55	0,33	0,38	0,72	0,14	0,47	0,59	1,25	0,54
Recuperação	4,32	1,76	2,86	2,47	3,06	2,59	2,12	2,46	2,42	1,41	2,23	3,02	1,25	2,46
2 x 10 Supino	0,47	0,39	0,61	0,60	0,44	0,47	0,42	0,38	0,60	0,25	0,43	0,55	1,28	0,53
Recuperação	3,51	1,80	3,33	2,93	2,58	2,60	2,18	2,76	2,46	1,36	1,90	2,62	1,29	2,41
3 x 10 Supino	0,37	0,28	0,50	0,72	0,44	0,53	0,37	0,37	0,46	0,16	0,46	0,55	1,29	0,50
Recuperação	3,40	1,96	3,34	3,25	2,82	2,32	1,95	2,58	2,79	1,32	1,84	2,65	1,32	2,42
1 x 10 Agachamento	0,67	0,39	0,57	0,39	0,32	0,34	0,41	0,31	0,44	0,31	0,38	0,47	1,33	0,49
Recuperação	4,20	2,41	4,43	3,42	2,55	3,65	2,46	2,71	3,18	1,61	2,86	3,80	1,35	2,97
2 x 10 Agachamento	0,64	0,40	0,63	0,41	0,44	0,58	0,47	0,42	0,54	0,21	0,37	0,68	1,35	0,55
Recuperação	4,67	2,53	3,98	3,41	2,34	3,96	2,77	3,15	2,82	1,96	3,20	4,53	1,36	3,13
3 x 10 Agachamento	0,67	0,54	0,75	0,44	0,33	0,46	0,38	0,38	0,44	0,34	0,49	0,69	1,37	0,56
Recuperação	4,76	2,67	4,17	3,62	2,64	4,03	3,31	3,26	2,68	1,90	3,22	4,35	1,38	3,23
1 x 10 Puxada Aberta	0,74	0,45	0,87	0,48	0,33	0,61	0,54	0,52	0,28	0,30	0,65	0,63	1,39	0,60
Recuperação	3,94	2,46	3,50	2,71	2,81	2,97	2,46	2,68	2,14	1,63	2,37	3,64	1,39	2,67
2 x 10 Puxada Aberta	0,64	0,56	0,67	0,39	0,39	0,88	0,33	0,44	0,41	0,32	0,67	0,61	1,39	0,59
Recuperação	3,27	2,24	3,35	3,15	2,91	2,86	2,48	2,51	2,15	1,61	2,39	3,13	1,44	2,58
3 x 10 Puxada Aberta	0,61	0,40	0,62	0,41	0,46	0,59	0,44	0,40	0,39	0,28	0,57	0,66	1,48	0,56
Recuperação	3,65	2,50	3,69	3,23	2,96	2,67	2,49	2,74	2,11	1,53	2,80	3,36	1,48	2,71

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
1 x 10 Flexora	0,79	0,44	0,70	0,63	0,38	0,57	0,58	0,54	0,44	0,42	0,54	0,48	1,49	0,61
Recuperação	3,74	2,12	3,43	3,11	3,44	2,85	2,97	2,53	2,44	1,65	2,90	3,05	1,49	2,75
2 x 10 Flexora	0,86	0,61	0,90	0,55	0,61	0,45	0,37	0,40	0,52	0,35	0,46	0,56	1,50	0,63
Recuperação	3,43	2,03	3,49	3,13	3,20	2,73	2,98	2,22	2,54	1,61	2,72	3,30	1,50	2,68
3 x 10 Flexora	0,74	0,30	0,55	0,54	0,65	0,35	0,54	0,50	0,41	0,44	0,21	0,62	1,55	0,57
Recuperação	3,61	1,89	3,61	3,14	2,99	2,59	2,81	2,52	2,66	1,73	2,34	2,98	1,58	2,65
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,46	0,34	0,71	0,39	0,48	0,52	0,39	0,16	0,35	0,25	0,39	0,47	1,59	0,50
Recuperação	3,72	2,49	2,61	2,37	2,62	2,07	2,26	2,04	1,93	1,31	1,92	2,74	1,61	2,28
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,36	0,27	0,59	0,48	0,24	0,40	0,34	0,28	0,29	0,32	0,24	0,31	1,62	0,44
Recuperação	3,72	1,73	2,42	2,07	2,81	2,45	1,89	1,98	1,85	1,42	1,95	2,69	1,63	2,20
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	0,59	0,28	0,59	0,34	0,39	0,36	0,50	0,30	0,32	0,28	0,78	0,55	1,65	0,53
Recuperação	3,43	1,85	2,91	2,14	2,70	2,03	1,88	2,36	1,92	1,31	1,52	2,81	1,68	2,19
1 x 10 Extensora	0,67	0,35	0,52	0,39	0,38	0,43	0,45	0,33	0,27	0,26	0,45	0,38	1,68	0,51
Recuperação	3,24	2,29	2,71	1,92	2,43	2,45	1,91	2,06	1,76	1,29	1,96	2,85	1,74	2,20
2 x 10 Extensora	0,43	0,26	0,49	0,47	0,31	0,23	0,42	0,35	0,34	0,30	0,45	0,44	1,76	0,48
Recuperação	3,14	2,19	2,85	2,03	2,28	2,33	1,92	2,33	2,08	1,23	2,25	3,11	1,77	2,27
3 x 10 Extensora	0,56	0,36	0,43	0,43	0,40	0,30	0,45	0,18	0,37	0,18	0,43	0,46	1,78	0,49
Recuperação	3,02	2,13	3,05	2,12	2,27	2,43	1,80	2,19	2,31	1,26	2,14	2,91	1,84	2,27
1 x 10 Rosca Direta	0,69	0,39	0,46	0,62	0,29	0,38	0,51	0,30	0,33	0,19	0,35	0,53	1,84	0,53
Recuperação	3,51	1,57	3,12	2,56	2,44	2,19	1,83	2,24	2,09	1,20	2,02	2,79	1,86	2,26
2 x 10 Rosca Direta	0,77	0,42	0,54	0,46	0,43	0,29	0,40	0,25	0,28	0,22	0,28	0,51	1,87	0,52
Recuperação	3,38	1,74	3,45	2,99	2,62	2,31	1,92	2,54	1,86	1,20	2,16	3,06	2,01	2,40
3 x 10 Rosca Direta	0,67	0,39	0,56	0,56	0,35	0,25	0,36	0,31	0,26	0,28	0,32	0,63	2,02	0,53
Recuperação	3,30	1,85	2,60	2,35	2,17	2,32	1,92	2,59	1,84	1,11	2,15	2,79	2,12	2,24
Total	103,55	59,39	94,18	77,53	77,25	75,25	64,16	68,98	66,61	41,51	67,35	89,78	72,65	73,71

Valores expressos em L.

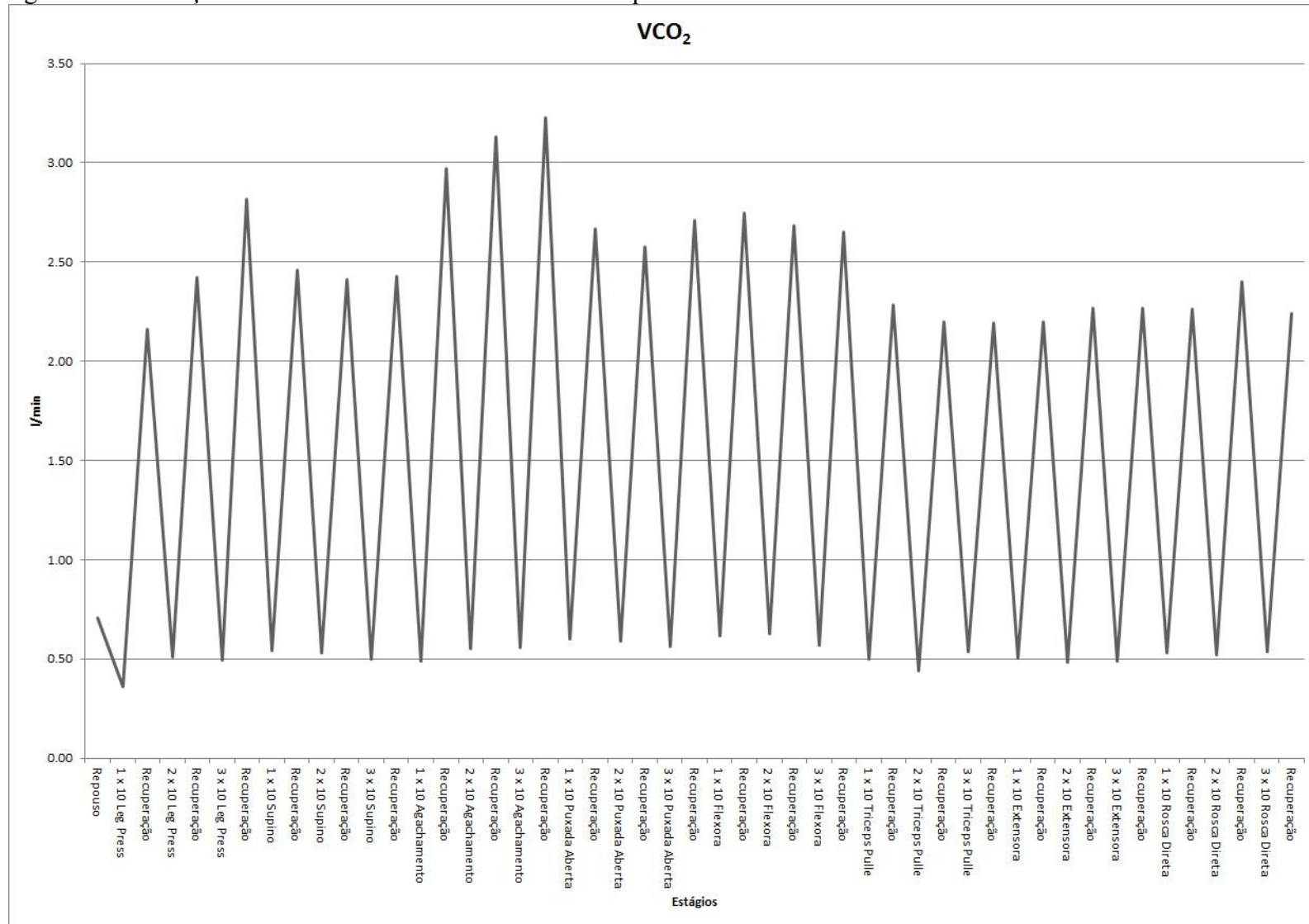
Tabela 25 - Produção de Dióxido de Carbono, média de litros por estágio, na sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	0,98	0,41	0,85	0,87	0,88	0,52	0,64	0,61	0,99	0,57	0,52	1,10	0,34	0,71
1 x 21 <i>Leg Press</i>	0,90	0,30	0,85	1,10	0,50	0,41	0,55	0,58	0,64	0,55	0,68	0,83	1,20	0,70
Recuperação	3,03	1,67	3,60	2,63	2,42	2,36	1,69	2,69	2,28	2,09	2,47	3,60	1,43	2,46
2 x 21 <i>Leg Press</i>	0,97	0,58	1,27	1,26	0,78	0,76	0,63	0,76	1,08	0,77	0,99	1,10	1,56	0,96
Recuperação	3,49	2,10	4,03	3,07	3,01	3,15	1,99	2,97	3,43	2,28	2,80	4,23	1,89	2,96
1 x 21 Supino	1,23	0,77	1,32	1,22	0,85	1,08	0,74	0,88	1,24	0,73	1,04	1,26	2,09	1,11
Recuperação	3,05	1,82	2,97	2,93	2,45	2,62	2,50	3,04	2,94	2,00	2,26	2,88	1,43	2,53
2 x 21 Supino	1,12	0,72	1,21	1,39	1,02	1,04	0,64	1,01	1,39	0,74	1,22	1,06	1,90	1,11
Recuperação	3,29	2,06	2,95	3,27	2,58	2,27	2,32	3,02	3,24	1,99	2,08	3,09	1,30	2,57
1 x 21 Agachamento	1,25	0,75	1,39	1,17	0,95	0,86	1,01	1,04	1,13	0,95	0,86	1,17	1,18	1,05
Recuperação	5,02	3,01	4,16	5,00	2,49	3,81	3,19	3,98	5,20	3,18	3,80	4,27	1,72	3,76
2 x 21 Agachamento	1,75	1,00	1,62	1,36	0,80	1,12	1,13	1,31	1,48	1,19	1,15	1,38	1,83	1,32
Recuperação	5,32	3,11	4,66	4,87	2,81	3,67	3,42	3,93	5,88	3,52	4,15	4,54	1,95	3,99
1 x 21 Puxada Aberta	1,82	1,19	1,40	1,24	0,92	1,10	0,88	1,44	1,75	1,28	1,42	1,22	1,93	1,35
Recuperação	3,47	2,15	3,41	3,64	2,62	2,97	2,49	3,16	3,25	2,58	2,80	3,64	1,61	2,91
2 x 21 Puxada Aberta	1,87	1,07	1,37	1,33	0,98	1,15	1,10	1,35	1,30	0,92	1,15	1,28	1,93	1,29
Recuperação	3,51	1,83	3,92	3,28	2,79	2,74	2,58	3,21	3,38	2,31	2,73	3,58	1,49	2,87
1 x 21 Flexora	1,48	0,85	1,12	1,43	1,24	0,97	0,92	1,23	1,28	1,01	1,01	1,25	1,72	1,19
Recuperação	4,26	2,10	3,60	3,81	3,24	2,63	2,96	3,43	4,19	2,55	3,01	4,22	1,44	3,19
2 x 21 Flexora	1,37	0,93	1,10	1,37	0,95	0,85	0,84	1,29	1,30	1,29	0,98	0,97	1,68	1,15
Recuperação	3,96	2,54	3,12	4,62	2,99	2,71	2,99	3,54	4,22	2,62	3,17	4,09	1,34	3,22
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	1,28	0,73	0,75	1,19	0,93	0,75	0,75	0,84	1,15	0,77	0,82	0,84	1,20	0,92
Recuperação	3,56	1,68	2,50	2,96	2,35	2,72	1,90	2,69	2,67	1,93	2,04	3,49	1,25	2,44

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	1,13	0,68	0,77	1,31	0,73	0,77	0,79	0,87	1,03	0,72	0,87	0,85	1,20	0,90
Recuperação	3,54	2,01	2,43	2,90	2,66	2,19	1,84	2,63	2,95	1,90	2,25	2,98	1,11	2,42
1 x 21 Extensora	1,01	0,61	0,82	1,06	0,88	0,69	0,76	0,93	0,82	0,73	0,83	0,83	0,94	0,84
Recuperação	3,39	2,58	3,40	3,19	2,55	2,60	2,25	3,29	3,27	1,93	2,99	3,02	0,92	2,72
2 x 21 Extensora	0,96	0,72	0,88	1,08	0,53	0,79	0,77	1,01	0,92	0,45	0,99	0,66	1,00	0,83
Recuperação	3,44	2,52	2,85	3,31	2,07	2,46	2,19	3,06	3,31	1,69	2,87	3,01	1,13	2,61
1 x 21 Rosca Direta	1,21	0,77	1,21	1,10	0,83	1,01	0,90	1,10	1,23	0,65	1,04	1,02	1,29	1,03
Recuperação	3,23	2,07	2,87	3,60	2,46	2,48	1,91	3,14	3,12	1,82	2,78	3,09	1,07	2,59
2 x 21 Rosca Direta	1,14	0,76	0,91	1,15	0,91	0,86	0,80	1,07	1,29	0,61	0,80	0,75	1,24	0,95
Recuperação	3,22	1,91	2,42	3,23	2,68	2,43	1,86	3,04	3,31	1,86	2,49	2,64	0,88	2,46
Total	80,23	48,01	68,41	76,93	56,85	58,54	51,90	68,15	76,64	50,21	61,05	73,93	46,16	62,85

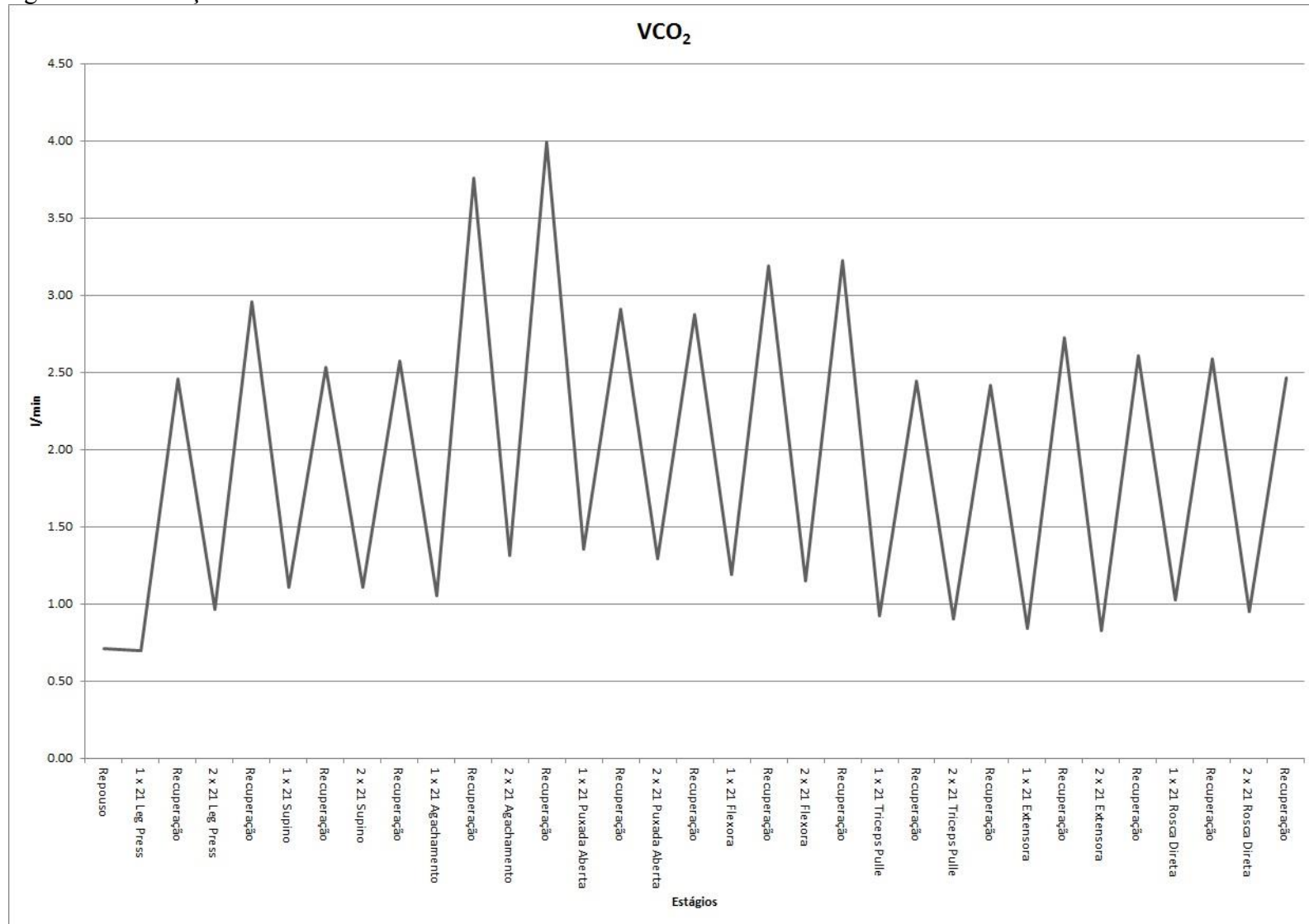
Valores expressos em L.

Figura 20 - Produção de dióxido de carbono na sessão de hipertrofia



n = 13.

Figura 21 - Produção de dióxido de carbono na sessão de RML

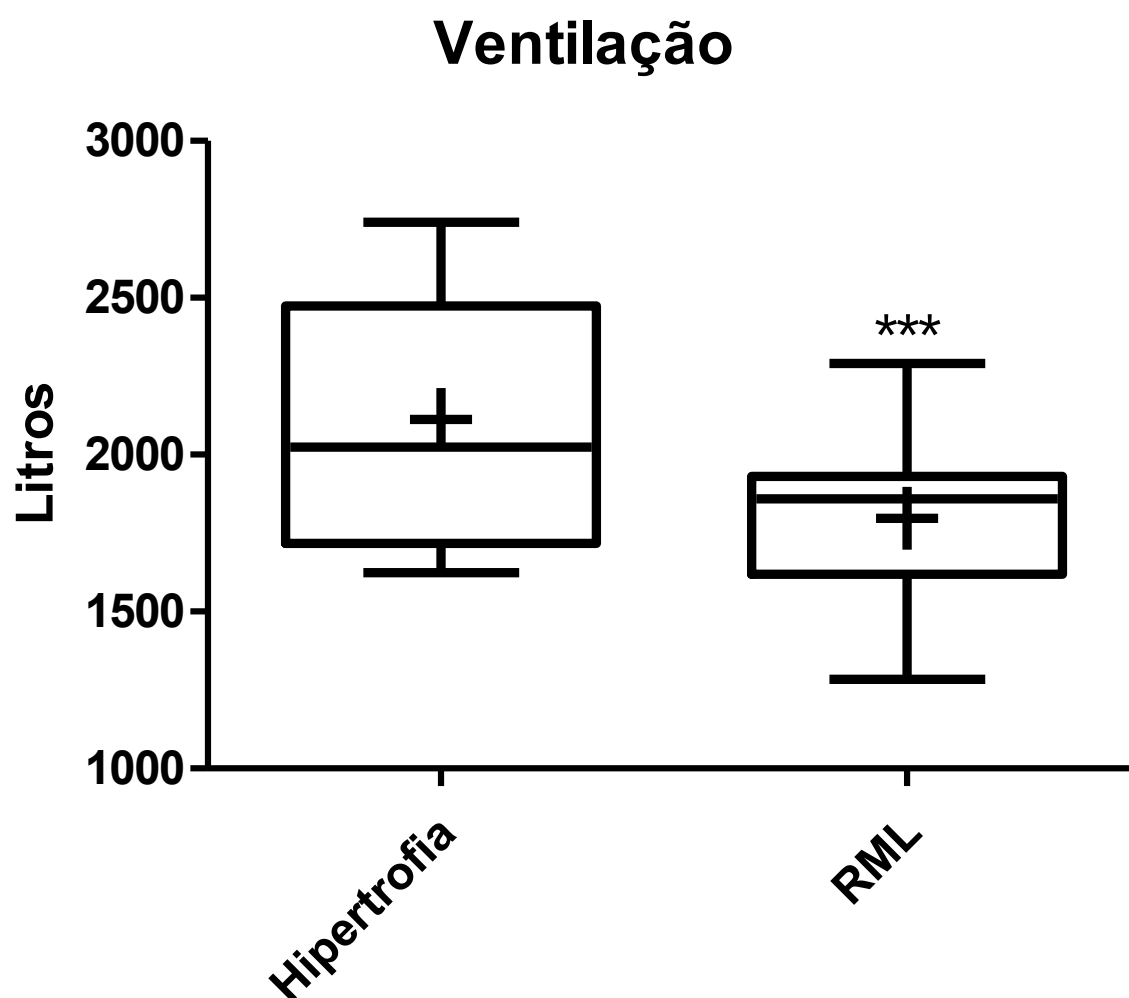


n = 13.

APÊNDICE I – Ventilação nas sessões de ER

A Figura 22 mostra a ventilação total nas sessões de hipertrofia e RML.

Figura 22 - Ventilação total nas sessões de ER



n = 13; *t* de Student ($p \leq 0,05$); *** diferença extremamente significativa.

A ventilação na sessão de hipertrofia foi de 2.112 ± 105 L (IC 1.884 a 2.341 L) e RML de 1.797 ± 77 L (IC 1.630 a 1.965 L), $p < 0,0001$.

Tabela 26 – Ventilação, média em litros, por estágio na sessão de hipertrofia

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	32,97	10,92	26,25	6,86	20,98	20,05	14,67	12,44	36,08	20,41	12,03	18,25	16,87	19,14
1 x 10 <i>Leg Press</i>	7,58	5,76	8,79	15,86	8,20	3,95	6,07	6,26	13,36	7,90	8,49	5,37	8,25	8,14
Recuperação	65,91	39,48	63,00	36,95	55,18	43,33	28,76	41,50	59,23	44,21	52,14	58,37	49,82	49,07
2 x 10 <i>Leg Press</i>	17,81	8,70	15,68	13,65	12,16	6,53	5,97	9,54	11,03	7,18	9,57	9,33	15,56	10,98
Recuperação	73,49	42,69	73,99	37,34	68,81	48,60	37,79	45,39	73,14	45,03	51,09	75,02	57,95	56,18
3 x 10 <i>Leg Press</i>	13,65	8,22	11,11	11,69	12,41	6,89	9,35	6,56	16,30	9,11	14,38	9,82	16,93	11,26
Recuperação	87,43	50,61	80,89	50,09	86,90	64,72	46,42	53,72	93,93	50,88	60,94	92,86	73,15	68,66
1 x 10 Supino	14,92	7,22	14,76	14,98	11,28	14,13	8,05	7,63	22,00	5,53	10,38	13,57	12,96	12,11
Recuperação	94,10	41,26	66,29	51,67	74,13	57,74	47,30	48,56	74,94	52,64	54,37	70,90	68,49	61,72
2 x 10 Supino	11,65	10,37	16,42	13,09	11,81	12,19	10,01	7,72	19,86	9,94	11,06	13,60	12,93	12,36
Recuperação	74,54	44,81	78,00	59,85	65,56	59,47	49,75	57,19	82,75	53,23	49,46	64,60	62,82	61,69
3 x 10 Supino	9,12	7,41	13,34	17,19	11,98	13,82	9,43	8,51	16,92	6,71	11,37	14,72	12,65	11,78
Recuperação	73,66	52,70	87,70	71,35	74,80	54,15	47,51	59,38	94,72	57,18	50,55	70,83	71,46	66,61
1 x 10 Agachamento	16,70	11,09	15,53	8,69	9,47	9,39	10,39	6,92	15,40	14,41	10,46	13,13	11,47	11,77
Recuperação	87,34	62,19	109,45	76,28	70,12	81,39	60,02	65,02	110,65	67,66	71,28	104,08	84,95	80,80
2 x 10 Agachamento	15,18	11,51	16,52	9,18	12,57	14,70	11,52	8,94	19,20	10,12	9,56	17,81	13,68	13,12
Recuperação	100,15	63,27	96,59	76,78	59,88	89,26	65,07	72,73	99,85	79,99	83,16	127,96	98,81	85,65
3 x 10 Agachamento	16,73	15,68	19,73	9,47	9,36	12,12	9,52	7,90	16,75	16,59	13,74	20,00	18,07	14,28
Recuperação	102,63	70,50	103,95	80,84	67,43	107,07	79,54	73,24	97,94	79,40	89,71	131,85	103,36	91,34
1 x 10 Puxada Aberta	18,12	13,38	26,02	10,33	8,44	18,25	14,43	12,21	10,11	15,21	20,40	19,78	14,41	15,47
Recuperação	90,71	66,23	88,83	55,75	69,28	77,29	62,08	61,46	76,93	72,67	66,37	115,06	95,03	76,75
2 x 10 Puxada Aberta	16,40	16,56	20,68	9,09	11,74	26,55	8,90	10,14	15,47	17,24	21,30	19,76	24,91	16,83
Recuperação	74,48	65,02	91,75	66,36	73,16	75,09	64,84	60,41	77,61	75,04	70,70	105,52	91,77	76,29
3 x 10 Puxada Aberta	16,13	12,44	19,84	9,23	12,83	19,98	12,55	10,14	15,64	16,31	18,71	22,46	19,55	15,83
Recuperação	89,71	71,53	102,62	73,79	77,03	74,68	65,58	63,67	80,38	77,11	87,26	114,41	103,74	83,19
1 x 10 Flexora	19,40	12,68	19,69	13,61	10,39	14,91	14,29	12,11	16,48	21,16	15,66	15,25	20,54	15,86
Recuperação	90,70	58,12	94,87	73,64	87,53	73,19	73,62	55,63	91,78	80,35	85,64	94,12	95,84	81,16
2 x 10 Flexora	21,69	18,01	26,99	13,83	16,74	13,35	9,76	9,23	21,03	19,58	14,62	17,31	22,76	17,30
Recuperação	86,46	57,86	104,20	74,35	83,74	73,84	79,18	53,32	97,92	80,04	83,26	109,67	97,64	83,19
3 x 10 Flexora	18,68	9,18	16,30	12,68	17,29	10,53	14,71	11,21	17,09	23,12	6,60	19,68	20,78	15,22
Recuperação	90,79	58,46	104,47	72,87	80,34	73,99	77,29	64,26	106,04	87,56	77,72	98,15	99,06	83,92
1 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	12,62	10,76	21,28	9,25	14,67	16,68	11,31	3,92	17,28	13,86	13,18	15,26	17,92	13,69
Recuperação	94,19	81,31	80,72	52,57	72,96	62,30	67,66	50,76	75,45	68,82	66,82	93,65	91,57	73,75
2 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	9,78	9,40	18,50	12,14	6,86	12,54	10,01	7,03	12,00	17,11	8,65	10,66	13,84	11,42

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	91,57	57,34	74,12	49,05	78,89	71,06	57,00	51,67	71,58	73,10	65,10	92,09	83,81	70,49
3 x 10 Tríceps <i>Pulley</i>	15,83	9,09	17,81	8,60	11,33	11,91	14,96	6,95	12,63	18,18	26,78	19,03	15,62	14,52
Recuperação	83,97	59,67	84,80	48,80	78,23	58,32	55,15	61,14	74,44	74,66	49,10	98,27	81,67	69,86
1 x 10 Extensora	18,79	11,53	15,07	9,72	12,11	13,22	13,51	8,62	11,41	16,50	16,14	12,91	18,01	13,66
Recuperação	81,24	71,40	74,57	45,74	72,03	70,37	56,34	51,93	72,59	73,10	65,16	91,81	89,91	70,48
2 x 10 Extensora	12,61	8,45	15,34	12,84	10,13	7,00	12,79	9,02	15,45	20,24	15,13	15,92	14,59	13,04
Recuperação	78,97	67,42	78,73	47,98	69,85	65,67	55,97	58,49	83,64	69,58	75,71	109,90	84,01	72,76
3 x 10 Extensora	16,22	12,13	12,71	10,45	13,13	9,71	14,18	4,94	14,61	13,83	15,90	17,23	19,94	13,46
Recuperação	78,83	69,75	88,07	50,27	69,50	71,52	55,00	59,80	95,44	82,91	74,92	101,28	86,11	75,65
1 x 10 Rosca Direta	20,07	14,40	13,88	15,35	9,47	11,63	16,40	7,94	15,24	13,13	12,35	19,61	23,24	14,82
Recuperação	96,62	54,69	88,28	55,69	72,76	63,32	54,76	61,17	84,15	76,07	74,60	100,39	88,79	74,71
2 x 10 Rosca Direta	22,81	14,55	16,22	11,46	14,56	8,97	12,71	6,52	13,24	14,48	10,23	18,20	20,75	14,21
Recuperação	88,53	58,92	98,12	73,70	78,89	69,31	57,03	72,96	78,61	71,84	76,60	112,83	101,46	79,91
3 x 10 Rosca Direta	19,22	12,79	16,50	13,98	12,12	8,29	11,90	8,59	12,53	16,61	12,06	23,38	8,30	13,56
Recuperação	93,34	57,90	89,12	55,18	69,54	67,70	57,86	69,15	77,46	67,02	71,99	105,99	89,36	74,74
Total	2.484,05	1.705,38	2.538,05	1.730,14	2.058,60	1.970,65	1.688,91	1.623,56	2.438,24	2.024,55	1.992,41	2.741,63	2.465,16	2.112,41

Expresso em L.

Tabela 27 - Ventilação, média em litros, por estágio na sessão de RML

Estágios	Voluntários													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Repouso	23,75	12,02	18,33	15,40	24,74	12,33	15,22	14,15	28,31	19,60	13,66	25,55	16,14	18,40
1 x 21 <i>Leg Press</i>	22,36	8,29	19,73	22,74	13,85	8,61	12,16	11,84	16,58	15,97	16,00	19,43	22,39	16,15
Recuperação	58,73	37,36	67,63	44,35	55,55	42,28	35,00	47,25	49,80	52,59	48,96	73,87	56,40	51,52
2 x 21 <i>Leg Press</i>	22,73	15,57	26,94	25,90	21,12	16,50	14,09	15,99	26,39	22,60	22,06	27,09	25,12	21,70
Recuperação	67,17	48,21	77,64	53,66	75,27	68,82	42,19	54,93	72,69	57,50	58,19	96,85	85,04	66,01
1 x 21 Supino	27,30	18,87	29,64	29,16	24,20	27,32	17,35	18,44	30,94	22,17	23,18	32,07	35,16	25,83
Recuperação	59,73	41,84	59,69	55,05	66,18	61,62	53,90	57,13	69,16	55,19	49,51	72,27	71,01	59,41
2 x 21 Supino	25,79	19,26	29,68	32,51	30,15	30,38	15,30	22,52	37,94	23,83	30,12	29,01	36,50	27,92
Recuperação	66,08	54,10	71,22	62,30	71,55	62,82	52,57	64,08	79,05	62,27	49,45	81,02	71,14	65,20
1 x 21 Agachamento	29,77	22,33	37,49	24,80	30,07	25,98	24,38	24,74	31,14	31,47	23,12	34,26	25,48	28,08

Estágios	Voluntários (continuação)													
	AAJ	ADSL	GC	JCN	JMJ	JPC	JT	LR	MVC	RD	RFM	VG	WFS	Média
Recuperação	97,00	80,59	93,02	100,23	71,88	99,48	71,79	86,57	128,68	94,98	86,89	119,91	99,89	94,68
2 x 21 Agachamento	41,34	29,97	41,17	29,24	24,29	37,97	26,81	30,51	40,34	42,05	29,94	40,72	47,78	35,55
Recuperação	110,05	83,53	106,97	103,73	78,42	106,99	78,41	86,83	149,30	113,41	99,35	131,25	111,43	104,59
1 x 21 Puxada Aberta	41,02	36,53	36,60	26,39	30,31	40,07	20,10	33,18	47,63	45,86	39,80	38,40	48,04	37,23
Recuperação	70,50	62,15	82,86	71,55	74,45	94,60	59,71	73,57	87,51	85,20	74,93	105,16	96,65	79,91
2 x 21 Puxada Aberta	47,46	34,91	42,59	28,33	32,45	45,31	27,73	31,78	38,92	38,58	35,60	45,22	51,85	38,52
Recuperação	81,10	57,18	108,74	65,74	82,55	90,56	61,09	73,85	93,68	89,04	72,96	117,33	97,29	83,93
1 x 21 Flexora	37,07	26,40	34,10	30,89	38,19	32,33	22,25	29,57	36,12	40,64	28,19	41,34	41,80	33,76
Recuperação	99,64	59,84	101,63	76,94	96,10	81,68	69,43	82,35	117,05	98,95	78,69	134,63	108,76	92,75
2 x 21 Flexora	34,21	30,78	34,96	30,14	29,72	30,20	21,47	32,51	38,04	53,75	27,36	34,31	29,73	32,86
Recuperação	93,65	80,15	98,35	97,45	94,11	92,79	76,56	85,61	127,56	105,55	90,69	133,55	97,34	97,95
1 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	34,44	25,73	24,71	27,76	32,80	30,10	20,80	21,74	39,18	37,19	27,61	30,68	30,68	29,49
Recuperação	87,76	55,32	77,63	65,01	75,74	97,73	52,91	70,09	85,68	84,91	66,36	123,31	95,82	79,87
2 x 21 Tríceps <i>Pulley</i>	30,29	23,76	26,37	33,56	24,88	32,02	23,13	23,19	36,45	36,38	29,38	32,04	36,60	29,85
Recuperação	92,55	64,64	77,80	63,73	86,29	81,82	50,32	68,03	90,24	82,35	68,56	104,27	84,28	78,07
1 x 21 Extensora	28,78	22,18	29,52	26,03	31,34	26,19	21,53	24,93	29,20	37,89	27,74	30,91	6,53	26,37
Recuperação	85,78	78,73	102,38	66,95	86,13	91,31	60,84	78,19	104,55	85,26	88,57	109,46	78,98	85,93
2 x 21 Extensora	26,77	26,80	29,15	26,93	20,01	32,85	21,67	29,62	34,88	23,51	34,80	26,60	27,51	27,78
Recuperação	91,86	86,58	91,06	70,66	76,32	93,51	58,90	79,11	114,35	78,31	96,85	112,31	81,94	87,06
1 x 21 Rosca Direta	37,86	31,72	43,06	29,65	31,51	42,79	27,05	33,11	46,54	32,59	37,68	40,84	29,58	35,69
Recuperação	87,06	76,31	95,47	81,85	82,03	99,60	52,87	88,08	109,88	79,10	91,68	115,78	89,39	88,39
2 x 21 Rosca Direta	35,00	29,77	33,08	32,19	35,04	37,62	24,12	32,87	49,10	30,88	30,09	30,15	21,42	32,41
Recuperação	88,68	68,08	80,69	80,89	93,32	99,92	52,20	81,63	116,39	79,29	84,39	100,83	72,55	84,53
Total	1.883,28	1.449,50	1.929,89	1.631,67	1.740,56	1.874,13	1.283,85	1.608,01	2.203,25	1.858,87	1.682,34	2.290,40	1.930,21	1.797,38

Expresso em L.

Figura 23 - Ventilação média durante cada estágio da sessão de hipertrofia

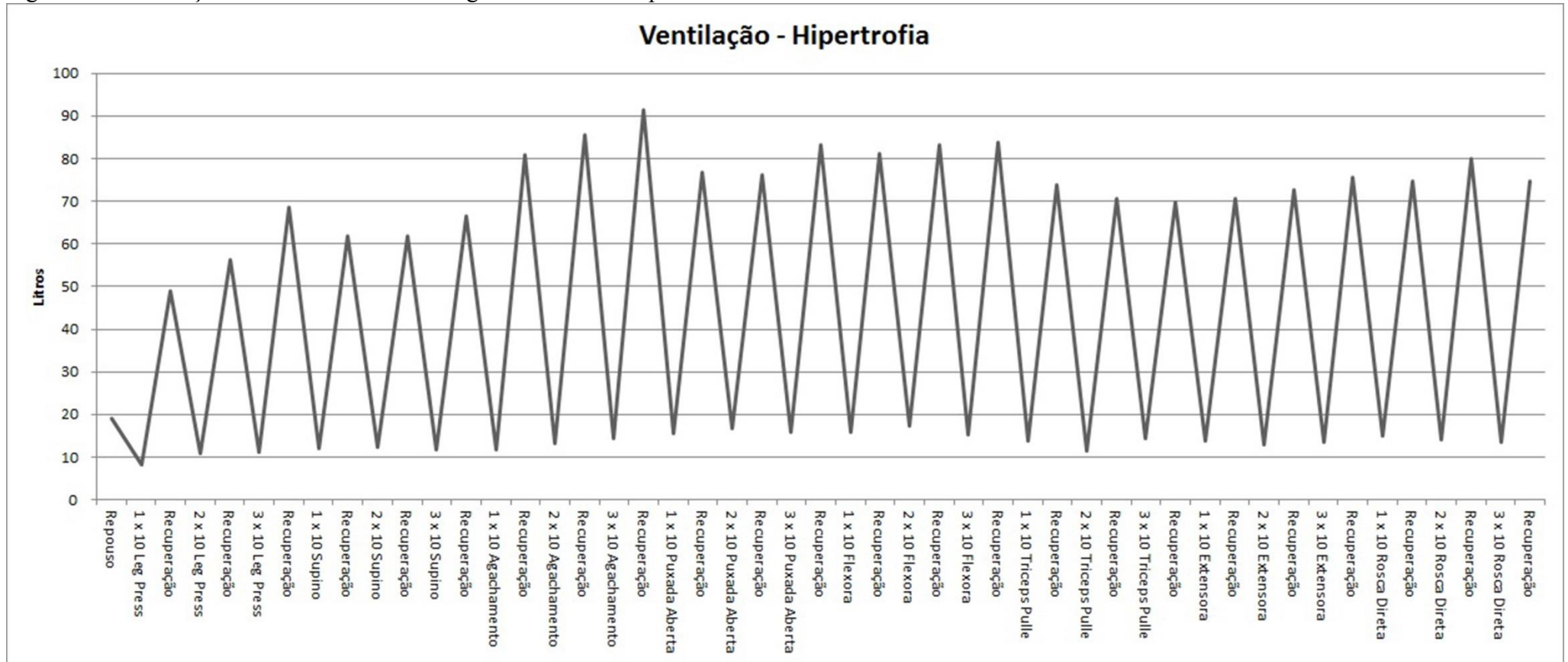
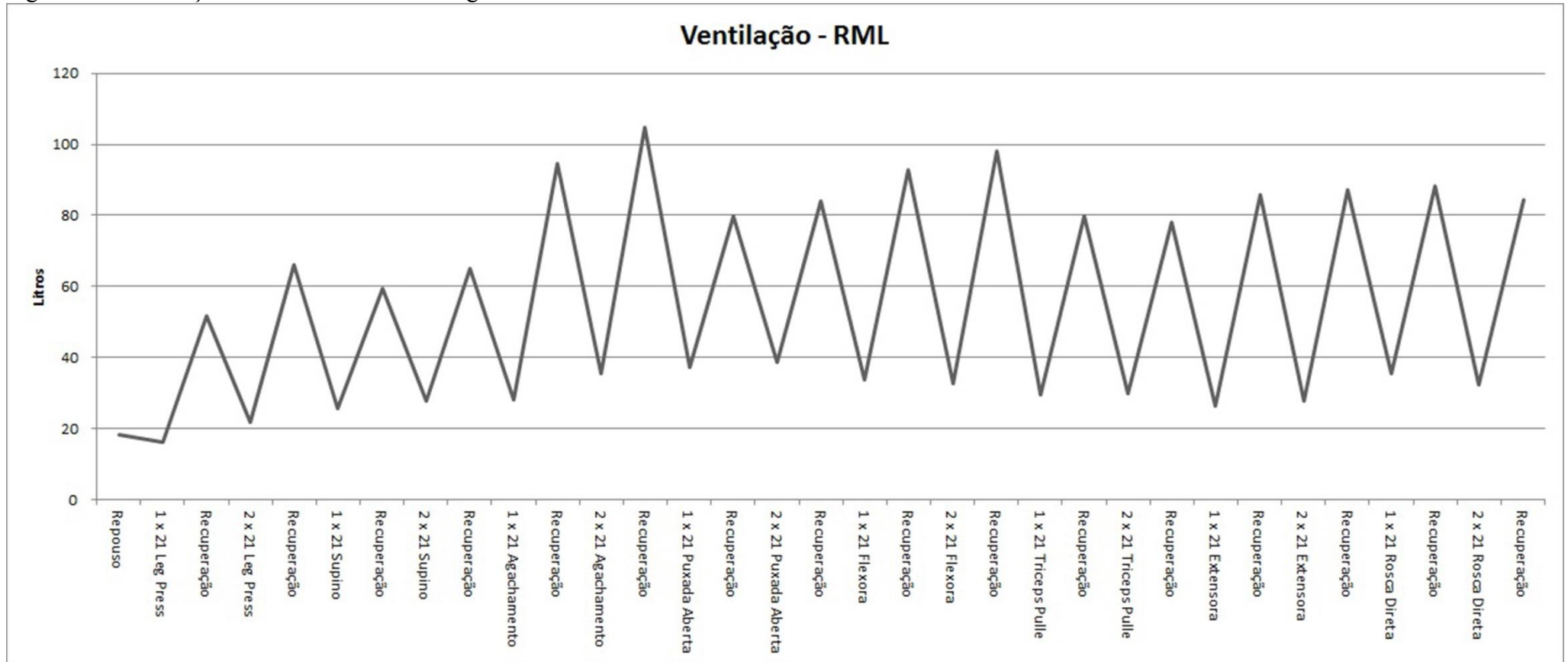


Figura 24 - Ventilação média durante cada estágio da sessão de RML



APÊNDICE J – Teste de uma repetição máxima

A Tabela 28 mostra os valores de 1RM em quilogramas (Kg) de cada exercício, em ambas as sessões de teste de 1RM (T-1RM e RT-1RM).

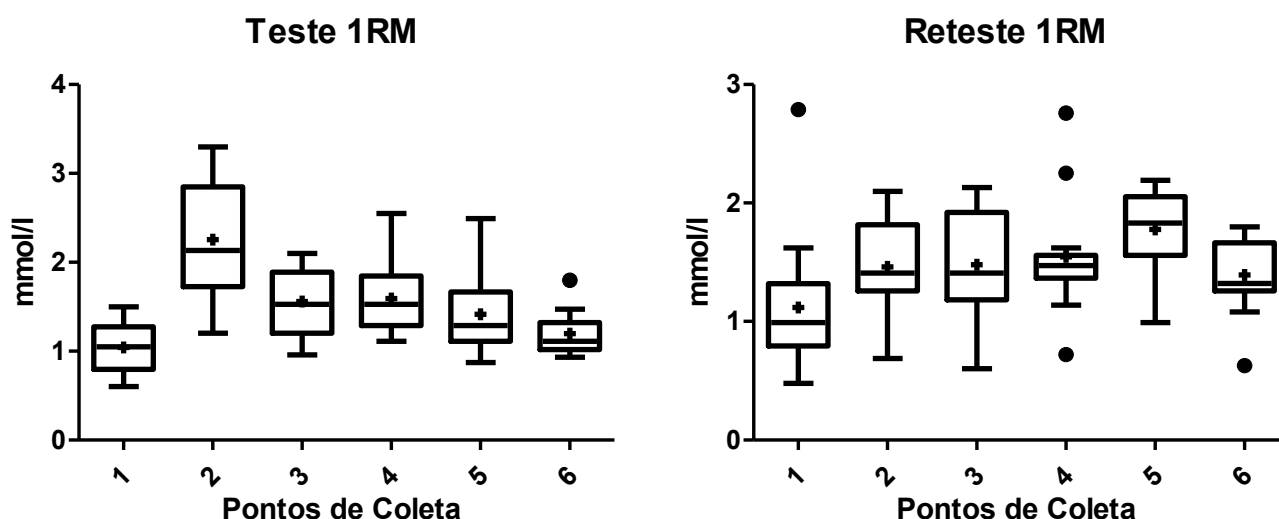
Tabela 28 - Valores de 1RM de todos os exercícios nas sessões T-1RM e RT-1RM

Exercícios	T-1RM (kg)		RT-1RM (kg)		Valor de <i>p</i>	ICI
	$\bar{x} \pm EP$	IC 95%	$\bar{x} \pm EP$	IC 95%		
<i>Leg Press</i> 45°	412,4 ± 14,6 ^{1°}	380,6 a 444,2	412,0 ± 13,77 ^{8°}	382,0 a 442,0	0,9589	0,992
Supino	102,6 ± 3,9 ^{2°}	94,0 a 111,3	102,3 ± 4,0 ^{7°}	93,6 a 111,0	0,9585	0,992
Agachamento	139,1 ± 5,3 ^{3°}	127,5 a 150,8	143,7 ± 5,2 ^{6°}	132,3 a 155,2	0,5700	0,934
Puxada	88,9 ± 2,6 ^{4°}	83,2 a 94,5	89,8 ± 2,8 ^{5°}	83,6 a 95,9	0,7539	0,960
Flexora	71,0 ± 3,2 ^{5°}	63,9 a 78,1	71,0 ± 3,2 ^{4°}	63,9 a 78,1	0,9793	1,000
<i>Pulley</i>	40,9 ± 2,0 ^{6°}	36,5 a 45,4	42,7 ± 2,5 ^{3°}	37,3 a 48,0	0,6568	0,957
Extensora	98,1 ± 4,1 ^{7°}	89,0 a 107,1	100,5 ± 4,7 ^{2°}	90,2 a 110,8	0,6976	0,924
Rosca Direta	50,0 ± 2,5 ^{8°}	44,7 a 55,3	51,7 ± 2,4 ^{1°}	46,6 a 56,8	0,6242	0,965

n = 13; $\bar{x}$: Média; EP: Erro Padrão da Média; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%; ICI: Índice de Correlação Intraclass; teste de *Mann Whitney*; Os sobrescritos de 1° a 8° informam a ordem de execução dos exercícios em ambas as sessões de teste.

Em todos os exercícios o ICI indica que os valores de 1RM são confiáveis e foram usados como referência para calcular o peso descolado, no exercício correspondente, em cada sessão de ER (Hipertrofia 70% 1RM e RML 50% 1RM).

Figura 25 - Lactacidemia durante as sessões de T-1RM e RT-1RM



Momentos de coleta (1 a 6), conforme Figura 4 e Figura 5; n = 9 (falta dosar lactacidemia); retângulo: amplitude interquartilica; — atravessando o retângulo: mediana; +: média; *whiske*: representa os valores do primeiro quartil até o valor adjacente inferior o outro do terceiro quartil até o valor adjacente superior; ●: *outliers*.