

FLÁVIO DE JESUS CAMILO

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NO EXERCÍCIO RESISTIDO COM
DIFERENTES INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE AS SÉRIES**

MESTRADO

Avaliação nas Actividades Físicas e Desportivas



**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, 2008**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro (UTAD), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

AGRADECIMENTOS

“Toda vitória tem mais sabor quando há luta para conseguir”. Concluir um programa de mestrado exige, além de muita paciência e dedicação, um comprometimento para com todos aqueles que acreditam na realização de um sonho.

Momentos de alegria foram também acompanhados de tristeza e desespero. Mas, várias horas de sono e finais de semana gastos na frente do computador, ausência temporária de contato com a família, são recompensados agora, com a conclusão deste.

Várias pessoas fizeram parte desta conquista, às quais, carinhosamente, quero externar os meus sinceros agradecimentos.

Ao Rei Eterno, Imortal, Invisível, mas Real muito obrigado pelo o que o Senhor fez e ainda fará em minha vida. Indiscutivelmente, sem a presença do Senhor, jamais conseguiria completar este trabalho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Jefferson da Silva Novaes, presença marcante durante toda a construção deste trabalho, o meu muitíssimo obrigado. A partir de hoje, sei que não posso me lembrar de você apenas como um orientador, mas sim como um amigo.

A toda a minha família, por acreditar em mim e me ensinar que os sonhos não envelhecem. Obrigado também pelas orações que, dia a dia, sustentam-me.

Ao meu amigo, Professor Ms. Rodrigo Pereira da Silva, que se mostrou incansável durante toda a coleta de dados, pela ajuda na análise estatística e pela colaboração. Sei que houve momentos em que estávamos envergados, mas sei também que jamais nos quebramos. Compreendo que faltam palavras para expressar todos os meus agradecimentos, mas de duas não posso me esquecer: muito obrigado.

Ao meu amigo e irmão Professor Ms. Walter Luis de Moura, companheiro de todas as horas, nos momentos mais difíceis e também nos momentos de

grande alegria. Você é uma pessoa que muito admiro. Lembro-me dos momentos que tivemos que aprender com os *Ruperetes*. Muito obrigado, mano.

Ao meu amigo, Professor Dr. Rodolfo Benda, pelo apoio e pelas palavras animadoras que muito me ajudaram. Muito obrigado por tudo que fez por mim.

À minha amiga Doutoranda Cássia, pelas rígidas correções e estruturação de todo este trabalho. Não tenho muito espaço para descrever tudo o que gostaria, mas jamais irei me esquecer do que você fez por mim. Muito obrigado mesmo.

Ao amigo e poeta, Professor Ms. Ytalo Mota, companheiro de todas as horas, sempre demonstrando grande interesse em meu trabalho. Muito obrigado.

Ao meu amigo, Professor Ms. Severino Leão de Albuquerque Neto, pelo apoio e por acreditar na confirmação do meu sonho.

Aos Professores Ms Fernando Gripp e Drndo Franco Noce pela amizade e apoio dispensado a mim, durante todo o período que vocês foram meus coordenadores. Valeu!

À minha amiga Cláudia, pelo carinho e também pelas correções gramaticais. Muito obrigado pelo incentivo e pelas orações.

Ao Prof. Jeibson Moura Germano, por também estar inserido dentro deste programa, passando pelas mesmas dificuldades e provações. Valeu!

Aos alunos da FUNORTE – Cássia, Franklin, Francisco, Francicarlos e Luiz Hernandes – pela constante ajuda na coleta de dados.

A todos os colegas do mestrado, que também se ausentaram temporariamente na busca do conhecimento.

À minha amiga Lidinha e família que, apesar das dificuldades encontradas, sempre acreditaram em meu projeto.

Aos grandes amigos Osman e Biga, pelos ensinamentos no atletismo, muito obrigado. **Ao meu amigo trombonista Flavão**, companheiro que sempre esteve ao meu lado, entendendo os momentos mais difíceis.

Ao casal Aldo e Daniela, presenças marcantes em minha vida. Muito obrigado pelas preocupações e pelo carinho demonstrado.

A meus amigos Wender, Dalete, Jerinho, Deise e famílias que, mesmo distantes, sempre me apoiaram e acreditaram que seria possível esta conquista. Muito obrigado.

Ao meu amigo Maurão e família, apoio constante e parte deste trabalho.

Aos meus amigos Gecenir, Jânio, Fernando, Luis, Josino, Ronaldo e respectivas famílias, muito obrigado pelo apoio e incentivo que fizeram muita diferença.

À minha amiga Prof^a. Arith Sousa Penna, pelo incentivo desde o período do ensino fundamental. Muito Obrigado. Você muito contribui para esta conquista.

Às minhas amigas Joana, Nívea e família, pelo carinho demonstrado, não somente através das orações, mas também pelas ações. Muito obrigado.

À família querida do meu amigo e irmão Marcião, que sempre me apoiou desde os tempos do curso superior em fisioterapia. Muito obrigado.

À família do meu amigo Joãozinho, pelo total apoio despendido durante a passagem por Santo André. Valeu amigo.

À fisioterapeuta Macielle e sua mamãe Deise, pelo apoio e palavras incentivadoras que muito me ajudaram. Muito obrigado por tudo que fizeram em minha vida.

À Professora Láurea e ao Professor Wagner que, com muita garra e dedicação, vêm buscando, dia a dia, alcançar os seus ideais. A luta de vocês tem refletido diretamente em minha vida. Muito obrigado.

À família da Cilene, que sempre intercedeu por mim nos diversos momentos da minha vida. Sempre me lembrarei de vocês.

A todos os amigos e parentes do Vale do Aço-MG, que sempre torceram por mim e, com certeza, são fontes inspiradoras na minha vida.

Ao Prof. Bonga e família – especialmente ao Prof. Marlon – pelo total apoio e confiança, por serem exemplos de dedicação e perseverança que contagiam as pessoas.

Muito obrigado.

Aos Professores Doutorandos Jaime Tolentino e Fátima Maia, pelo incentivo para que esta conquista fosse possível.

Às Faculdades Unidas do Norte de Minas - FUNORTE, pelo constante apoio e por contribuir diretamente para a realização deste sonho. Eternamente grato.

A todos os meus alunos da graduação que são fonte inspiradora na incansável busca pelo conhecimento. Muito obrigado.

DEDICATÓRIA

A toda a minha família – em especial, aos meus queridos pais, Pedro Camilo e Léa Maria de Jesus, exemplos de dedicação e perseverança – agradeço pelo amor sem fronteiras dedicado a mim. Vocês sempre serão referências na minha vida, exemplos claros da provisão de Deus em todos os momentos. Devo tudo isso a vocês.

INDICE GERAL

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT	VI
1. INTRODUÇÃO	2
1.1 O PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVO.....	5
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	5
1.4 HIPÓTESES	5
1.4.1 Hipótese substantiva:	5
1.4.2 Hipóteses nulas:.....	6
1.5 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS	6
1.5.1 Variáveis independentes	6
1.5.2 Variáveis dependentes	6
1.5.3 Variáveis intervenientes.....	7
1.6 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	7
1.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS	7
2.1 HISTÓRICO DO EXERCÍCIO RESISTIDO	10
2.2 FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA	11
2.3 VOLUME E INTENSIDADE DO TREINO DOS ER.....	15
2.4 TESTE DE UMA REPETIÇÃO MÁXIMA (1-RM)	16
2.5 ESPECIFICIDADE DO MODELO DE TREINO	16
2.6 TEMPO DE INTERVALO NOS ER	17
2.7 VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS NOS ER	22
2.7.1 FC, PA e DP NOS ER	23
2.8 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO NOS ER.....	27
3. METODOLOGIA	33
3.1 UNIVERSO E AMOSTRA	33
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	33
3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	33
3.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	34
3.5 PROTOCOLOS E INSTRUMENTOS	35
3.5.1 Avaliação antropométrica	35
3.5.2 Variáveis dependentes	35
3.6 PROCEDIMENTO DE COLETA DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES.....	36
3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	37
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	39
5. DISCUSSÃO	46
5.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA, PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DUPLO PRODUTO.....	46
5.2 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)	51
5.3 LACTATO SANGÜÍNEO	55
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	60
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
8. ANEXOS	72

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Escala OMNI-RESS de percepção de esforço para exercício contra resistência em adultos	28
Tabela 1 - Características físicas da amostra.....	39
Tabela 2 - Resultado da reprodutibilidade do teste de 1-RM e da medida da pressão arterial 1 RM.....	39
Gráfico 1 - Comportamento da frequência cardíaca no <i>leg press</i> 45°.....	40
Gráfico 2 - Comportamento da frequência cardíaca no supino horizontal	40
Gráfico 3 - Comportamento da PAS no exercício <i>leg press</i> 45°.....	41
Gráfico 4 - Comportamento da pressão arterial sistólica no supino horizontal.....	41
Gráfico 5 - Comportamento do duplo produto no <i>leg press</i> 45°	42
Gráfico 6 - Comportamento do duplo produto no supino horizontal	42
Gráfico 7 - Comportamento da PSE no <i>leg press</i> 45°	43
Gráfico 8 - Comportamento da PSE no supino horizontal	43
Gráfico 9 - Comportamento do lactato sanguíneo no <i>leg press</i> 45°	44
Gráfico 10 - Comportamento do lactato sanguíneo no supino horizontal.....	44

RESUMO

Objetivo: Este estudo teve como objetivo comparar as respostas fisiológicas agudas dos exercícios resistidos (ER), realizados com diferentes tempos de recuperação entre as séries.

Métodos: Participaram do estudo 12 jovens ($24,6 \pm 3,7$ anos de idade), sem experiência no exercício resistido (ER). No processo de pesquisa, as respostas fisiológicas agudas da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), duplo produto (DP), lactato sanguíneo (LA) e percepção subjetiva do esforço (PSE) foram mensuradas nos exercícios *leg press 45°* e supino horizontal. Ambos os exercícios foram realizados com um e dois minutos de recuperação entre as séries. Os avaliados foram submetidos a três séries de dez repetições a 60% de 1RM. Na comparação dos valores médios de FC, PAS, DP, LA e PSE entre os diferentes tempos de intervalos (um e dois minutos), utilizou-se a análise de variância fatorial 3 x 4 [tempo (repouso, 1ª, 2ª, 3ª séries) x protocolos (um e dois minutos)], de medidas repetidas (within x within). Para determinar as possíveis diferenças estatisticamente significativas da ANOVA, utilizou-se o teste *post-hoc Least Significant Difference* (LSD). **Resultados:** A FC, PAS e DP foram significativamente maiores em ambos os exercícios. Os valores da PSE apresentaram-se com diferenças significativas em ambos os exercícios, porém, em momentos distintos. O LAC sanguíneo não apresentou diferenças significativas em nenhum dos exercícios avaliados. **Conclusão:** Conclui-se que menor intervalo de recuperação entre as séries (um minuto) impôs uma maior sobrecarga cardiovascular no supino horizontal (FC e PAS) e no *leg press 45°* (FC, PAS e DP). O mesmo comportamento foi observado na PSE em ambos os exercícios, com menor intervalo de recuperação levando a uma maior sensação do esforço realizado. Conclui-se, também, que o LA não se alterou em virtude da manipulação dos intervalos de recuperação entre as séries.

Palavras-Chave: EXERCÍCIOS RESISTIDOS - RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS.

ABSTRACT

Objective: This study has as objective to compare the acute physiologic answers of resisted exercises (RE), realized with different times of recuperation among the series. Methods: Participated of the study 12 youngs ($24,6 \pm 3,7$ years old), without experience in the resisted exercises (RE). In the research's process, the acute physiologic answer of the cardiac frequency (CF), systolic arterial pression (SAP), Product double(PD), blood lactate(BL) and the subjective perception effort(SPE) were measured in the exercises leg press 45° and horizontal supine. Both the exercises were realized with one and two minutes of recuperation among the series. The people that participated of the exercise did 3 series of 10 repetitions to 60% of 1 maximum repetition. In the comparison of the medium values of CF, SAP, PD, BL, SPE among different times of break (one and two minutes. Was used the analyze of factorial variance 3×4 [time (repose 1° , 2° , 3° series) x Protocols(one and two minutes)], of repetited measures(within x within).For determine possible differences statistically significatives of the ANOVA, was used the test post -hoc least significant difference(LSD). Results: The CF, SAP, and PD were significantly larger in both exercises. The values of the SPE are showed with significant differences in both exercises, however in distinct moments. The blood lactate didn't present significant differences in neither of the exercises valued.

CONCLUSION: One concludes that lesser interval of recuperation among the series (one minute) imposed a bigger cardiovascular overload in the horizontal supine (CF and SAP) and in leg press 45° (CF,SAP,PD). The same behavior was observed in the SPE in both the exercises, with lesser interval of recuperation leading to a bigger sensation of the carried through effort. One concludes, also, that the LA did not get excited in virtue of the manipulation of the intervals of recuperation among the series.

Key-Words: RESISTED EXERCISES - ACUTE PHYSIOLOGIC ANSWER.

1. INTRODUÇÃO

“Os sonhos não envelhecem”

1. INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA

Atualmente, a vida moderna vem passando por uma série de mudanças e avanços tecnológicos, refletindo em uma crescente inatividade física. Isso tem se agravado em virtude de hábitos alimentares inadequados, ocasionando um aumento de pessoas com diagnósticos instalados de estresse, baixa auto-estima, estafa, entre outros quadros provenientes da falta de atividade física sistemática. Diante deste quadro, gradativamente, o sedentarismo vem fazendo parte do dia a dia das pessoas, o que diminui a possibilidade da obtenção dos benefícios proporcionados pela prática regular da atividade física. Estes benefícios contemplam, desde a prevenção de doenças, a melhoria da imagem corporal, a sensação de bem-estar, à contribuição para a redução nos gastos dos cofres públicos destinados à saúde (Tahara; Schwartz, 2003).

Nesse contexto, as academias distribuídas em todo o mundo, passam a ser vistas como um ambiente propício para as pessoas que buscam a prática de uma atividade física, com o objetivo de combater as doenças e melhorar a qualidade de vida (Novaes, 2001). Essas academias oferecem uma ampla variedade de metodologias, abrangendo o extenso mundo do *Fitness*, e passam a ser uma excelente opção para aqueles que buscam as atividades físicas orientadas, quer sejam de natureza aeróbica ou neuromuscular (Novaes; Vianna, 2003).

Dentre as diversas atividades neuromusculares ministradas, nos mais diferentes ambientes destinados à prática da atividade física regular, destacam-se os exercícios com pesos, também conhecidos como Exercícios Resistidos (ER). A prática destes exercícios é recomendada pelas principais agências normativas da atividade física, como o *American College of Sports Medicine* (ACSM) e a *American Heart Association* (AHA), por ser uma das principais atividades que contribuem para a melhoria da saúde e da qualidade de vida. Isso se deve aos benefícios proporcionados pelos ER nas diferentes faixas etárias, e até mesmo em populações ditas especiais (Baechle, 1998; Pollock *et al.*, 2000; ACSM, 2002; AHA, 2004).

Dessa maneira, a prescrição dos ER torna-se imprescindível para as mais diferentes populações de diversas faixas etárias, para fins profiláticos, esportivos, estéticos e terapêuticos (Pollock *et al.*, Evans, 1999).

No entanto, a literatura demonstra que o treinamento dos ER, quando controladas as suas variáveis fisiológicas, também inegavelmente vem apresentando excelentes adaptações crônicas em relação às várias capacidades funcionais. Isto acontece devido ao aumento da força muscular, potência muscular e hipertrofia muscular nos indivíduos. (Henwood; Taffe, 2005; Hudra *et al.*, 2003; Fielding *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2002; Häkkinen *et al.*, 2002; Feigenbaum, 1997; Cress *et al.*, 1996).

Além da preocupação dos treinadores e profissionais da área da saúde no que diz respeito à manipulação dessas variáveis, as respostas fisiológicas agudas têm se tornado, também, fonte de pesquisa para um melhor conhecimento da sobrecarga fisiológica aguda imposta por esses exercícios (Farinatti, 2004; Polito, Rosa; 2004; Miranda *et al.*, 2005).

Outra variável que também poderá contribuir para uma melhor prescrição do ER é o Duplo Produto (DP), que é obtido através da frequência cardíaca (FC) x pressão arterial sistólica (PAS), apresentando uma alta correlação com o consumo de oxigênio pelo miocárdio. Este parece ser um bom indicador da sobrecarga cardíaca imposta pelo treinamento resistido, tanto para jovens como para os idosos (Gobel *et al.*, 1977; Karlsdottir, 2002; ACSM, 2000).

Uma das preocupações que freqüentemente acometem os diversos profissionais que trabalham com o treinamento é quanto à monitoração da intensidade do treino. Uma das maneiras de monitoramento desta variável é através da mensuração do lactato sanguíneo. Atualmente, existem diversos meios de se monitorar a concentração de lactato sanguíneo, até mesmo por lactímetros portáteis, como o *Accusport*. (Fell, 1998; Gambke, 1997). Sendo assim, em situações de campo, a facilidade na realização das coletas e, subsequente análise, são fatores importantes a serem considerados durante a realização da atividade (Gambke, B, 1997). Contudo, torna-se necessário a

utilização de um aparelho que seja válido e reprodutível (Mcnaughton, *et al.*, 2002).

Estudos realizados demonstram que a determinação da carga de trabalho poderá influenciar nas respostas fisiológicas agudas nos ER, pois, normalmente, estas são realizadas através da percepção da carga sugerida pela experiência do profissional de Educação Física ou, até mesmo, em alguns casos, através de equações de predição de força (Novaes; Vianna, 2003). Todavia, observa-se uma pequena utilização desta variável que poderá auxiliar no que diz respeito à determinação da carga, que é a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE), sendo identificada pelo aluno durante a realização do exercício.

Outro fator imprescindível que poderá contribuir para que se atinjam os objetivos cabíveis aos ER, refere-se à manipulação do tempo de intervalo entre as séries que, juntamente com as demais variáveis descritas acima, também se encontram inserida no objeto deste estudo. A literatura demonstra que diferentes períodos de recuperação entre as séries de treinamento resultam em diferentes respostas fisiológicas na Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Duplo Produto (DP) e Lactato Sanguíneo (LAC), (Polito; Farinatti, 2004), podendo causar em longo prazo, impacto positivo nos objetivos de um programa de treinamento. Portanto, longos períodos de intervalo entre as séries seriam necessários para promover um bom restabelecimento das funções orgânicas, entre as quais podemos destacar a recuperação do sistema neural e energético (Kraemer *et al.*, 1996).

Entretanto, percebe-se a necessidade de maior conhecimento das respostas fisiológicas agudas (FC, PAS, DP, LAC e PSE), em relação às diferentes variáveis de intensidade de treino dos ER, sobretudo, em relação ao tempo de intervalo com um e dois minutos entre as séries. Isto se deve em virtude dos poucos estudos dessa natureza e, por vezes, com posicionamentos conflitantes em relação aos resultados encontrados (Lagally, 2004; Gearhart, 2002; Kraemer, 1987, 1991).

1.2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é comparar as respostas fisiológicas agudas (FC, PAS, DP, LA e PSE) no exercício resistido com um e dois minutos de intervalo de recuperação entre as séries.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Atualmente, milhares de pessoas em todo país praticam diferentes tipos de atividade física, com propósitos diferenciados. Entre as mais variadas atividades está a musculação que, dia a dia, vem angariando vários adeptos, tornando-se, talvez, uma das atividades mais praticadas em todo país (Novaes; Viana, 2003). Entretanto, pouco se sabe sobre a magnitude desta atividade, principalmente no que diz respeito às variáveis metodológicas que poderão auxiliar na montagem de um programa de treinamento, tais como: intensidade das cargas, número de repetições, intervalos de recuperação, ordenação dos exercícios, entre outros. No entanto, para que sejam supridas essas carências, são necessários estudos desta natureza que investiguem o comportamento de tais variáveis, demonstrando suas particularidades.

Espera-se, portanto, que os resultados encontrados possam fornecer subsídios teóricos aos profissionais de Educação Física na prescrição dessa atividade, além de proporcionar segurança e eficácia aos alunos durante o treinamento.

1.4 HIPÓTESES

As hipóteses serão apresentadas em forma de substantivas e serão explicitadas nas suas formas nulas.

1.4.1 Hipótese substantiva:

Hs – O presente estudo antecipa que haverá uma diferença significativa entre as respostas fisiológicas (FC, PAS, DP, LAC e PSE) agudas quando comparadas três séries de exercícios resistidos com diferentes tempos de recuperação entre as séries.

1.4.2 Hipóteses nulas:

- H01 – O presente estudo antecipa que não haverá diferença significativa (para $p < 0.05$) entre as FC, quando comparadas às séries de exercícios resistidos com dois diferentes tempos de intervalo (um e dois minutos).
- H02 – O presente estudo antecipa que não haverá diferença significativa (para $p < 0.05$) entre as PAS, quando comparadas às séries de exercícios resistidos com dois diferentes tempos de intervalo (um e dois minutos).
- H03 – O presente estudo antecipa que não haverá diferença significativa (para $p < 0.05$) em relação ao DP, quando comparado às séries de exercícios resistidos com dois diferentes tempos de intervalo (um e dois minutos).
- H04 – O presente estudo antecipa que não haverá diferença significativa (para $p < 0.05$) em relação à Concentração de Lactato Sanguíneo, quando comparada às séries de exercícios resistidos com dois diferentes tempos de intervalo (um e dois minutos).
- H05 – O presente estudo antecipa que não haverá diferença significativa (para $p < 0.05$) entre a PSE, quando comparadas às séries de exercícios resistidos com dois diferentes tempos de intervalo (um e dois minutos).

1.5 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

1.5.1 Variáveis independentes

Os dois diferentes tempos de intervalo entre as séries de ER (um minuto e dois minutos).

1.5.2 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes identificadas pelo estudo foram às respostas fisiológicas agudas (FC, PAS, DP, LAC e PSE).

1.5.3 Variáveis intervenientes

- O estado de saúde da amostra, características relacionadas ao genótipo e ao fenótipo, somatótipo e percentual de tipos de fibras musculares;
- Alterações nos hábitos de vida – alimentação, sono, estresse, atividade profissional ou cotidiana;
- Modificações no estado psicológico dos indivíduos;
- Capacidade de adaptação aos métodos de testagem;
- Modificações climáticas.

1.6 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A amostra foi delimitada a 12 indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 32 anos, voluntários e aparentemente saudáveis, não praticantes de treinamento resistido, estudantes do 3º período do turno da noite do Curso de Educação Física das Faculdades Unidas do Norte de Minas, Montes Claros – MG, Brasil.

1.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Exercícios Resistidos - Exercício de força, exercício com pesos, exercício localizado, ou, ainda, musculação. Tipo de exercício no qual a contração muscular é realizada por um segmento corporal, contra uma força que se opõe ao movimento, ou seja, contra uma resistência (Forjaz *et al*, 2006).

Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) – Esforço percebido ou percepção subjetiva de esforço é a sensação de quão pesada e extenuante é uma tarefa física (Borg, 2000).

Força Muscular – Capacidade do músculo de produzir tensão ao ativar-se, ou seja, como se entende habitualmente ao contrair-se (Badillo; Ayestarán, 1997).

Repetição – É o movimento completo de um exercício que normalmente consiste em duas fases: a ação muscular concêntrica, ou o levantamento da carga, e a ação muscular excêntrica, ou o retorno da carga (Fleck; Kraemer, 2006).

Série – É um grupo de repetições desenvolvidas de forma contínua, sem interrupções (Fleck; Kraemer, 1997).

Treinamento de Força – Também denominado treinamento contra-resistência, definido conceitualmente como o uso de métodos de resistência, para aumentar a capacidade de fazer ou resistir à força, por meio de pesos livres, do próprio corpo ou de outros equipamentos (Dantas, 2003).

Repetição Máxima (RM) – É o número máximo de repetições por série que se pode executar com uma determinada carga, usando-se a técnica correta (Fleck; Kraemer, 2006).

2. REVISÃO DE LITERATURA

“... mas a resposta certa sempre será, sempre virá tão somente de Deus.”

2. REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo tem como objetivo embasar cientificamente os assuntos relacionados às variáveis em discussão neste estudo.

2.1 HISTÓRICO DO EXERCÍCIO RESISTIDO

No início da década de 50, os Exercícios Resistidos (ER) não eram utilizados em programas que tinham como alvo principal a reabilitação, mas sim um treinamento direcionado apenas aos fisiculturistas e halterofilistas (Carpeden; Nelson, 1999). Porém, durante a Segunda Guerra Mundial, percebe-se uma mudança, no que diz respeito às diretrizes de prescrição desses exercícios, que passam a ser recomendados para programas de reabilitação de incapacidades ortopédicas de veteranos da guerra (Delorme, 1945). Nesse período, foi realizado um estudo com homens pertencentes ao exército, demonstrando que, para ocorrer um desenvolvimento da força muscular, deve-se realizar o ER pesado com um baixo número de repetições e, para o desenvolvimento da resistência muscular, o ER leve, com um alto número de repetições (Delorme; Watkins, 1948).

Ainda naquela década, deu-se início aos primeiros estudos, com o intuito de investigar o comportamento de variáveis, tais como o número de séries, o número de repetições, a frequência de treinamento, a intensidade, o volume e o período de descanso (Berger, 1965).

Posteriormente, investigações realizadas entre os anos de 1960 e 1970 mostraram uma forte relação de causa e efeito entre a prática de exercícios de resistência aeróbia e a prevenção de doenças cardiovasculares. Através desses estudos, houve uma supervalorização desse tipo de exercício e, conseqüentemente, uma queda na importância do ER para melhoria da saúde e aptidão física (Fox, 1964; Kannel, 1970; Paffenbarger; Hale, 1975).

Tal acontecimento tornou-se ainda mais evidente com a publicação do posicionamento do *American College of Sports Medicine* (ACSM), em 1978, que apresentou suas recomendações para melhoria da saúde e composição corporal, enfocando o exercício aeróbio (ACSM, 1978).

Já, a partir da década de 80, nota-se um reconhecimento da comunidade médica sobre a importância dos ER, no que se refere ao rendimento atlético e aptidão em geral (Feigenbaum; Pollock, 1999). Dessa maneira, em 1989, a AAHPERD publica um novo manual enfatizando a inclusão dos testes de força. A partir daí, as principais organizações de saúde atribuem importância maior aos ER (*American Heart Association – AHA, 2001; ACSM, 2002; AHA, 2004*).

2.2 FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA

Na década de 50, os fisiculturistas, halterofilistas e alguns lutadores necessitavam de um bom nível de força para que pudessem realizar as suas atividades, com o objetivo de impressionar o público presente. Sendo assim, uma das estratégias utilizadas para alcançar tais níveis de força era através dos exercícios resistidos (ER), pois os atletas acreditavam que esses exercícios poderiam contribuir para um melhor rendimento, influenciando, assim, na atividade requerida. Contudo, alguns atletas de outras modalidades acreditavam que os ER eram desnecessários e que poderiam provocar lesões nas estruturas osteomioarticulares, comprometendo, dessa forma a execução da técnica desejada. Posteriormente, esse paradigma foi pouco a pouco sendo minimizado, através de investigações científicas que mostraram importantes adaptações fisiológicas provindas destes exercícios relacionados com a performance atlética. (McCardle, *et al.*1992; Pinto, 1998).

Fleck e Kraemer (1999) definem a força muscular como a quantidade que um músculo ou grupamento muscular consegue gerar de força máxima em um padrão específico de movimento, em uma determinada velocidade. Diante da execução de tais exercícios, alguns elementos que constituem o sistema neuromuscular podem sofrer modificações provenientes do treinamento específico de potência, resistência muscular, bem como o treinamento de força propriamente dito (Deschenes; Kraemer, 2002). Dessa maneira, as adaptações hipertróficas e neurais são tidas como os fatores preponderantes no que diz respeito à contribuição para o incremento da força em função do treinamento (Sale, 1987).

No entanto, a literatura vem demonstrando uma problemática em relação ao programa ideal para otimizar a força muscular ou hipertrofia, em atletas bem treinados em exercícios sistematizados de força. Isso se deve a uma pequena resposta adaptativa ao treinamento de força. Este fato pode ser atribuído às qualidades desconhecidas sobre o complexo intercâmbio entre os fatores neurais e hipertróficos (Bloomer; Ives, 2000).

Diversos são os programas que enfatizam um aumento dos níveis de força muscular e, também, uma desejável hipertrofia, dos quais, os ER (com uma grande variabilidade) vêm apresentando aspectos positivos no ganho de tais variáveis, além de possuírem características que exigem efetivamente diferentes adaptações (Davis; Bailey, 1997).

No entanto, em pessoas destreinadas, as adaptações neurais apresentam-se como fator dominante para ganhos iniciais de força. Tais adaptações ocorrem mesmo diante do pouco impacto nos ganhos de massa muscular em programas de ER (Latham; Vandem, 1996; Moritani; De vries, 1979).

Todavia, o estímulo que promove a eficiência do controle motor apresenta-se de forma diferenciada quanto ao estímulo que promove a hipertrofia muscular (Kraemer *et al.*). Sendo assim, tal estímulo poderá acarretar uma deficiência no recrutamento neuromuscular, podendo levar a uma hipertrofia incompleta das fibras musculares utilizadas, quando realizadas sessões de exercícios com intensidades elevadas.

Outra característica peculiar dos ER refere-se às unidades motoras que são recrutadas de baixo para alto limiar, porém o quadro de fadiga muscular poderá ser instalado diante de novas metodologias de treinamento e de suas respectivas variações e adaptações (Enoka, 1994; Kraemer *et al.*, 1987). No entanto, sem depender da ordem de recrutamento, quanto mais elevados forem os níveis de força requerida, mais unidades motoras serão ativadas e suas taxas de recrutamento devidamente aumentadas, resultando em uma quantidade maior de força (Burke, 1991). Dessa maneira, podemos observar que os níveis de força podem ser aumentados com a elevação da frequência e

do recrutamento de unidades motoras dos grupos de músculos sinérgicos e inibição das unidades motoras antagonistas.

Ainda em relação às adaptações neurais, uma variável de extrema importância que se perfaz durante a execução dos ER é a intensidade. Poucas repetições com elevadas cargas, contribuem para que ocorra um decréscimo no tempo de tensão muscular e, conseqüentemente, são necessárias mais séries para externar as fibras de alto limiar. Sale (1987) descreve que, se as fibras musculares são recrutadas, porém sem serem demasiadamente sobrecarregadas de maneira a serem levadas à fadiga, estas não terão sido devidamente treinadas. Nesse contexto, a fadiga do sistema nervoso central (SNC) deve ser considerada.

Estudos realizados demonstram que a fadiga do SNC pode ser de origem neurológica ou psicológica, sendo capaz de reduzir o esforço central e o recrutamento das unidades motoras. Davis e Bailey (1997) descrevem que a fadiga do SNC está ligada a um grande número de mudanças neuroquímicas, que podem ter curso de tempo mais longo do que a fadiga muscular. No entanto, o sistema nervoso pode não ser capaz de recrutar fibras de alto-limiar, caso o músculo não seja metabolicamente recuperado. Essa noção nos faz pensar que, para assegurar uma recuperação adequada, o treinamento de alta intensidade exigiria longos intervalos de descanso entre as séries (Baechle; Earle, 2000). Durante uma sessão de treinamento neural, o grande número de séries prescritas pode influenciar nos diferentes tipos de exercícios, comprometendo assim a sua execução. Dessa forma, ao invés de prescrever um elevado número de exercícios diferentes com poucas séries, é recomendado um número limitado de exercícios com muitas séries, pois um grande número de repetições pode provocar mudanças neurais adicionais. O elemento chave no conhecimento motor é a repetição (Irwin *et al.*, 1990). Todavia, um elevado número de séries de um único exercício poderá contribuir para que ocorram adaptações motoras na execução do movimento (Bernardi *et al.*, 1996). Contudo, caso o objetivo do treinamento seja o aumento da massa muscular, a carga de trabalho poderá ser administrada com intensidade moderada, seguida de um número maior de repetições (Baechle; Earle, 2000;

Kraemer *et al.*,1996). Entretanto, dependendo da fase do treinamento, podem-se utilizar cargas altas e um número de repetições relativamente baixo, realçando uma resposta hipertrófica – isso, caso a intensidade do treinamento seja posteriormente reduzida, com a inclusão do descanso adequado (Fleck; Kraemer, 1997).

A literatura tem demonstrado que o aumento de força obtido durante os períodos de alta intensidade deve-se, primariamente, a um maior nível de recrutamento das unidades motoras, assim como a síntese de proteína contrátil em oposição à proteína não contrátil (Mac dougall *et al.*, 1984). Portanto, maximizar o recrutamento das unidades motoras através de uma elevada intensidade do trabalho neural poderá habilitar previamente fibras musculares subutilizadas para serem devidamente treinadas (Kraemer *et al.*,1996). Sendo assim, outros sistemas envolvidos na hipertrofia, como o sistema endócrino, é influenciado pela estimulação neuromuscular (Deschenes; Kraemer, 2002). As adaptações neurais podem permitir o uso de cargas intensas para um dado número de repetições, de tal modo que se aumenta o estímulo hipertrófico (Hakkinen *et al.*, 1988).

Para que se promovam adaptações nos sistemas neural e hipertrófico, é necessário que constantemente haja variações do volume e intensidade inseridos no programa de treinamento. Dessa maneira, poderão ocorrer adaptações devido às respostas inerentes ao volume e à intensidade do trabalho, independentemente da individualidade biológica. No entanto, caso não sejam alcançados resultados satisfatórios, outros métodos alternativos poderão ser utilizados com o intuito de se alcançar os objetivos propostos (Hakkinen *et al.*, 1985; Hakkinen *et al.*, 1988). Assim, para se atingir patamares que otimizem o efeito da sobrecarga no treinamento neural e hipertrófico, são necessário que se planejem as variações contidas na metodologia do programa (Stone; Wilson, 1985; Stone; O´bryant, 1984; Tan, 1999).

2.3 VOLUME E INTENSIDADE DO TREINO DOS ER

Segundo Badillo e Ayestarán (1988), a intensidade é provavelmente a variável mais importante no treinamento de força. Ela determina o grau de esforço fisiológico percebido em um exercício, sendo caracterizada pelo grau de tensão aplicado à sinergia muscular envolvida num movimento segmentar, podendo ser modulada pela carga de trabalho e pela velocidade de execução do movimento.

Um aspecto imprescindível que poderá contribuir na determinação da intensidade de trabalho é a aplicação do teste de uma repetição máxima (1RM), teste esse que tem tido grande aceitação entre os profissionais da área do desporto, por poder padronizar a intensidade dos exercícios. No entanto, para que se alcancem resultados expressivos proporcionados por tais ER, é importante que a intensidade de força esteja entre 60 a 65% do 1-RM (Mc donagh; Davies, 1984).

Os ganhos adquiridos com o treinamento de força dependem da manipulação adequada não somente da intensidade, mas também do volume, ao longo de um ciclo de treinamento. Contudo, tal volume é, da mesma forma que na intensidade, uma importante variável que deve ser controlada (Fleck; Kraemer, 1997).

A melhor forma de expressar o volume de treinamento é através do número de repetições realizadas em cada exercício, por sessão, ou período de treino, em que se controla o tempo de duração do estímulo e carga de treinamento. (Badillo; Ayestarán, 1998).

Uma característica dos ER é a capacidade de provocar alterações nas estruturas morfológicas, neurais e, também, na composição corporal. Essas alterações podem estar relacionadas com o volume e a intensidade do treinamento proposto. Todavia, quando ocorrerem volumes maiores de treinamento, poderá ser devidamente observado como resposta uma redução no percentual de gordura, além de uma perda mais lenta dos ganhos de força, caso haja o destreinamento (Stone *et al*, 1982).

2.4 TESTE DE UMA REPETIÇÃO MÁXIMA (1-RM)

Mesmo diante do surgimento de vários equipamentos computadorizados de última geração que se ocupam em avaliar o nível de força muscular, alguns pesquisadores adotam o teste de uma 1RM como um método eficaz e de baixo custo operacional (Mc ardle *et al.*,1982). Este teste é freqüentemente utilizado por pesquisadores do exercício físico e do desporto para avaliação da força dinâmica por apresentar uma considerável segurança ao executante. A realização do teste consiste em executar, em uma única vez, um movimento completo em torno da articulação requerida, com a maior carga durante uma execução, com velocidade relativamente lenta e constante (Knuttgen; Kraemer, 1987). Duas formas de se indicar a carga a ser mobilizada com o exercício são o percentual de 1RM e o número de repetições máximas (ACSM, 2002). Porém, existe uma grande dificuldade de se realizar testes envolvendo 1RM, e isso pode se refletir numa interpretação equivocada do resultado, em relação à carga. Na literatura, são escassas as informações abrangendo o percentual de 1RM e o número máximo de repetições possíveis de serem completadas, assim como as relações entre quantidade de repetições máximas e o percentual de 1RM correspondente. Possivelmente, grupamentos musculares diferentes suportariam valores também diferentes, em termos de percentual de 1RM (Hoeger *et al.*, 1990). Nos ER, cargas moderadas permitem um número entre 6-12 repetições máximas (RM) e incrementam o tempo de tensão por série (ACSM, 2002).

Corroborando essa informação, um estudo realizado por Weiss *et al.* (2000) sugere que, para membros inferiores, o número ideal de repetições para grandes ganhos hipertróficos em homens deveria ser de 13-15 de 1RM.

2.5 ESPECIFICIDADE DO MODELO DE TREINO

O número de repetições, a velocidade e o tempo para executar o movimento solicitado são responsáveis pelo tempo total em que o músculo está sob tensão. Normalmente, a execução dos ER tem três fases: excêntrica, pausa (estática) e concêntrica. Ainda que o tempo recomendado de uma série seja de

70 segundos, esse tempo pode variar. Séries maiores, com tempos de contração maiores, possivelmente não têm carga suficiente para que se desenvolva força ou hipertrofia muscular, enfatizando mais a resistência de força (Stone *et al.*, 1981).

Pouco se tem esclarecido sobre os efeitos agudos e crônicos do tempo de tensão em relação ao músculo, principalmente quando a velocidade do movimento não é padronizada. Assim, cada indivíduo realizará o exercício com o padrão de movimento mais confortável e diferenças poderão ser verificadas. Poderá existir uma relação entre a fadiga muscular localizada e a velocidade de execução do exercício. Então, o exercício intenso proporcionaria um tempo de tensão menor que a atividade menos intensa, do mesmo modo que exercícios com tempo de tensão maior seriam mais intensos que outros com carga similar (Polito *et al.*, 2003). Para que se tenha um bom nível no desenvolvimento da força muscular, torna-se de fundamental importância a observação e a manipulação das variáveis já mencionadas anteriormente.

2.6 TEMPO DE INTERVALO NOS ER

Outra preocupação que constantemente acompanha os treinadores e diversos profissionais da área da saúde, em relação aos ganhos de força, é o tempo de intervalo necessário entre as séries. Diferentes períodos de intervalos entre as séries de treinamento podem resultar em diferentes respostas fisiológicas (Polito; Farinatti, 2004). Tais respostas podem causar, em longo prazo, um impacto positivo nos objetivos de um programa de treinamento. No entanto, duas respostas fisiológicas tornam-se bem evidentes, devido à manipulação do intervalo nos ER: a concentração de lactato e as respostas hormonais (testosterona e GH). Estudos desta natureza demonstram que períodos curtos de descanso elevam significativamente as concentrações de lactato e hormônios séricos, quando comparados a períodos de intervalo mais longos, independentemente do sexo e idade (Kraemer *et al.*, 1991; Kraemer *et al.*, 1987).

Os levantadores de peso, vislumbrados com a performance, utilizam altas cargas de treinamento, acompanhadas por um longo período de descanso. Já os fisiculturistas costumam utilizar curtos períodos de intervalos entre as séries, causando um elevado estresse muscular e promovendo uma hipertrofia acentuada (Wright; Tesch, 1983; Tesch; Larson, 1982). Isto acontece devido, principalmente, a uma maior liberação dos hormônios anabólicos. A oclusão do fluxo sanguíneo e a produção de lactato nos períodos curtos de intervalo entre as séries geralmente são acompanhadas de um considerável desconforto muscular (Wright; Tesch; 1983). Conseqüentemente, ocorre uma diminuição na produção dos níveis de força (Yates *et al.*, 1987). Dessa maneira, variados períodos de intervalo vêm demonstrando diferenças no comportamento das respostas fisiológicas. Porém, vários indicativos apontam que longos períodos de intervalos seriam necessários para promoção e restabelecimento das funções orgânicas, entre as quais podemos destacar a recuperação do sistema neural e energético. Os fisiculturistas normalmente utilizam períodos de intervalo que duram de 30 a 60 segundos, enquanto os levantadores de peso se recuperam de dois a cinco minutos (Kraemer *et al.*, 1987).

Pouco se tem esclarecido sobre o tempo ideal de intervalo entre as séries nos ER que, muitas vezes, são precedidos de posicionamentos conflitantes entre os profissionais da saúde, no que se refere ao aumento dos níveis de força e hipertrofia muscular através destes exercícios (ACSM, 2002; Baechle; Earle, 2000; Fleck; Kraemer, 1997; Polito *et al.*, 2003).

Neste sentido, o *Progression Models in resistance training for Healthy Adults* - ACSM (2002) afirma que, para se ter uma boa segurança na realização dos exercícios resistidos e, ao mesmo tempo, atingir os diferentes objetivos dos praticantes – como o aumento da força, hipertrofia e endurance – é necessário que o tempo de intervalo esteja entre 1 a 2 minutos para indivíduos iniciantes e intermediários e de 2 a 3 minutos para indivíduos que apresentarem experiência nos exercícios sistematizados de força. Esses intervalos devem ser devidamente mantidos, pelo fato de trabalharem com uma maior intensidade. No entanto, para que ocorra uma hipertrofia muscular, devem-se manter as cargas no exercício, aumentando conseqüentemente o tempo de recuperação

entre as séries. Ainda pautados neste posicionamento, quando se visa a endurance muscular, a recomendação para execução de séries de maiores repetições, ou seja, de 15 a 20RM, é que o intervalo seja de 1 a 2 minutos. Quando se executam séries menores com repetições de 10 a 15RM, é recomendado que o intervalo seja de 1 minuto, ou até menos, dependendo dos objetivos procurados.

Larson e Potteiger (1997) investigaram o comportamento do número de repetições, concentração do lactato sanguíneo e percepção subjetiva do esforço, com diferentes tempos de intervalos entre as séries. O grupo investigado era composto por quinze homens, com média de idade de 28 anos, devidamente treinados neste exercício. Após a realização do teste de 10 RM, os indivíduos eram submetidos a quatro séries a 85% de 10 RM, até a exaustão, em três diferentes tempos de intervalo. Após, eram novamente submetidos ao exercício, já com a frequência cardíaca devidamente estabilizada em 60%, avaliada pela fórmula de predição da idade; três minutos de intervalo; e na proporção de 1:3 (tempo de trabalho / recuperação). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas no número de repetições até a exaustão, na concentração de lactato sanguíneo e na percepção subjetiva de esforço.

Um outro estudo foi realizado por Abdessemed (1999), em que foram pesquisados dez jovens estudantes do sexo masculino, do curso de educação física, com média de idade de vinte e dois anos. Os exercícios foram realizados em 10 séries de seis repetições a 70% da força máxima, com intervalos de 1, 3 e 5 minutos entre as séries, avaliando-se a força muscular e a concentração de lactato sanguíneo e, nesse estudo, não foram encontradas diferenças significativas no lactato sanguíneo e na força muscular entre os grupos de três e cinco minutos. Entretanto, diferenças significativas foram identificadas, quando comparadas às respostas do grupo que realizou a atividade com um minuto de intervalo entre as séries. No grupo 1, a força teve um acréscimo de 27%, e o acúmulo de lactato sanguíneo teve valores ainda maiores. Isso ocorreu devido o curto período de recuperação manipulado entre as séries.

Richmond e Godard (2004) investigaram 28 homens, com média de 21 anos de idade, com experiência em treinamento resistido. Após a realização de uma sessão de testes para obtenção de 1 RM, os homens foram submetidos a duas séries no supino reto a 75% de uma repetição máxima até a exaustão, com tempos de intervalo de 1, 3 e 5 minutos. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os intervalos de 3 e 5 minutos, porém, houve um decréscimo da performance com o intervalo de um minuto.

Em um estudo mais recente e similar ao último, Willardson e Burkett (2005) compararam três diferentes tempos de intervalo nos exercícios supino reto e agachamento. Fizeram parte desse estudo quinze homens, com idade média de 20 anos, que compareceram quatro dias ao laboratório para o experimento. No primeiro dia, foram realizados testes para obtenção da carga para 8 RM, nos respectivos exercícios. Posteriormente, nos três dias seguintes, foram executadas quatro séries de 8 RM, em três intervalos diferentes: 1, 2 e 5 minutos entre as séries nos exercícios propostos. Em ambos os exercícios, o número total de repetições foi maior no intervalo de 5 minutos seguido de 3 minutos e, por fim, 1 minuto. Todavia, mesmo com quantidades diferentes de repetições realizadas entre os exercícios propostos, foi observado que o número total de repetições no agachamento foi maior, quando comparados com o supino. Apesar do melhor desempenho em relação ao número de repetições completadas ter sido com o intervalo de 5 minutos, este estudo não avaliou o ganho de força muscular em relação aos intervalos. Segundo Fleck e Kraemer (1997), o controle cuidadoso dos períodos de descanso é essencial para evitar que se coloque uma tensão inadequada e desnecessária no indivíduo durante o treinamento, o que possivelmente atenderá aos objetivos propostos do praticante diante dos ER.

Em um estudo realizado por Matsuzak *et al.* (2003), verificaram-se a performance de 1RM no exercício agachamento, em homens devidamente treinados, com intervalos de um, três e cinco minutos entre as tentativas. Não foram observadas diferenças significativas na performance em nenhum dos intervalos investigados. Essa resposta demonstra que, para a realização de testes máximos que não ultrapassem duas séries, um minuto parece ser

suficiente para uma nova tentativa. Uma das hipóteses que podem ter contribuído para esses resultados foi o fato de que o sistema ATP CP recupera-se rapidamente, já que a atividade se deu em um curto período de tempo (aproximadamente 30 segundos de descanso) o que poderia explicar a manutenção das séries de 1RM nesta pesquisa e em outros estudos (Weir *et al.* 1994; Willardson; Burkett, 2006).

Kraemer (1997) avaliou a influência do tempo de intervalo entre as séries em 10 RM, no supino horizontal e *leg press*, em diferentes dias. A amostra foi composta por 20 jogadores de futebol americano da primeira divisão. Os resultados demonstraram que o intervalo de um minuto não foi suficiente para que os atletas completassem a atividade, o que só foi possível quando o intervalo de recuperação manipulado foi de três minutos.

Em um estudo mais recente, Willardson e Burket (2006) avaliaram a habilidade de 15 treinados nos ER. A atividade consistia em manter 15 RM em cinco séries consecutivas no agachamento e supino, com diferentes intervalos entre as séries: 30 segundos, um e dois minutos. Os resultados apontaram uma incapacidade na realização de todas as séries propostas. No entanto, intervalos de recuperação de 30 segundos a um minuto foram apropriados para o exercício agachamento, sendo que os intervalos propícios para uma maior endurance muscular no supino estiveram por volta de um e dois minutos. Esta dificuldade em realizar todas as séries pode ser devida a um alto volume de treinamento associado a períodos curtos de recuperação.

Em um outro estudo, Willardson e Burkett (2006) avaliaram a performance com três diferentes tempos de recuperação: um, dois e três minutos. Fizeram parte deste estudo 16 homens com experiência nos ER. Os avaliados foram divididos em dois grupos: o primeiro realizava o treinamento com 80% da carga de 1RM e o segundo com cargas a 50 % de 1RM, até a fadiga voluntária, com cinco séries cada grupo. Não foram observadas diferenças significativas em termos de manutenção das repetições entre os dois protocolos propostos. No entanto, houve uma queda no número de repetições até a 3ª série, ocorrendo,

posteriormente, um platô desta até a 5ª série. Este fato pode ser atribuído a uma rápida ressíntese de ATP CP.

À medida que a força máxima é priorizada no treinamento, três minutos parecem ser o intervalo ideal para manutenção do número de repetições e do volume de treinamento. Entretanto, quando o treinamento não visa alcançar níveis máximos de força, um e dois minutos de intervalos parecem ser suficientes para atingir uma demanda metabólica. Há registros que demonstram que o intervalo de recuperação deve ser capaz de propiciar ao praticante uma boa recuperação dos níveis de energia, bem como das substâncias que provocam a fadiga, resultando, dessa maneira, em ganhos na performance (Willardson *et al*, 2006).

Diante dos vários estudos citados anteriormente, percebe-se uma lacuna, no que diz respeito às respostas fisiológicas agudas quando se manipula o tempo de intervalo entre as séries. Dessa maneira, outros estudos com diferentes manipulações se fazem necessários para um melhor esclarecimento destas questões.

2.7 VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS NOS ER

Diversas investigações têm sido realizadas, com o intuito de melhor se compreender as variáveis hemodinâmicas (FC, PAS, DP e LAC) contidas nos ER. Entretanto, parece ainda não haver consenso entre os pesquisadores, no que diz respeito ao comportamento destas variáveis, quando manipuladas o tempo de recuperação entre as séries em um programa de treinamento.

No entanto, a utilização das variáveis frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica (PAS) tem tido uma grande aceitação na prescrição da atividade física, podendo ser acrescida de uma terceira variável, conhecida como duplo produto (DP), que é a pressão arterial sistólica multiplicada pela frequência cardíaca, apresentando uma correlação do consumo de oxigênio pelo miocárdio. Tal variável apresenta diversas lacunas no que diz respeito ao comportamento nos exercícios resistidos. Este fato pode ser atribuído a uma escassez de profissionais que adotem tal variável como meio de prescrição dos

exercícios resistidos, contribuindo, dessa maneira, para o surgimento de posicionamentos conflitantes.

Uma característica pertinente ao DP refere-se ao baixo custo e fácil aplicabilidade e, ainda, por ser um indicador fidedigno do trabalho do músculo cardíaco durante esforços de natureza aeróbia (Gobel *et al*, 1999). Mesmo sendo frequentemente utilizado em exercícios desta natureza, algumas pesquisas também se ocuparam em investigar o comportamento desta variável nos exercícios de natureza anaeróbia (Farinatti; Leite, 2003).

2.7.1 FC, PA e DP NOS ER

Freqüentemente, a literatura tem enfatizado a importância da realização dos exercícios com pesos de forma que, de alguma maneira, ocupe-se em oferecer mais segurança ao praticante e, ao mesmo tempo, tem procurado desvendar alguns mitos e paradigmas sobre o comportamento de algumas variáveis, mediante tais exercícios. Todavia, para que se possam alcançar os benefícios proporcionados por esses exercícios, torna-se necessário uma minuciosa precaução, no que se refere a uma adequada prescrição e improvisação. Tais cuidados se fazem necessários devido à sobrecarga cardiovascular imposta, durante e após esta atividade. No entanto, para que se tenha uma resposta sobre a intensidade provocada através da realização dos ER, de forma que garanta uma melhor segurança ao praticante, é de praxe que sejam avaliadas a freqüência cardíaca e a pressão arterial. Contudo, a observação isolada dessas variáveis não garante um nível significativo de segurança diante da atividade.

Uma das maneiras de se elevar os níveis de segurança proporcionados ao praticante é através da associação das variáveis acima mencionadas, obtendo uma outra variável de controle, conhecida como Duplo Produto, que se trata de um método não invasivo e de baixo custo operacional (Gobel *et al*, 1999).

Apesar do DP ser freqüentemente utilizado mediante os esforços de natureza aeróbia, isso não impede que o mesmo tenha a sua apreciação na sobrecarga cardíaca nos ER, pois um maior valor do DP indica um considerável aumento nos valores da freqüência cardíaca, débito cardíaco, volume sistólico e, em

alguns casos, resistência sistêmica (Farinatti; Leite, 2000). Nesta perspectiva, o *American College of Sport Medicine* afirma que o DP é um bom parâmetro para mensurar a sobrecarga cardíaca associada ao treinamento com pesos (ACSM, 2000).

Partindo-se desta consideração, novas investigações com populações e amostragens diferenciadas poderão surgir com o objetivo de melhor compreender esta variável e, conseqüentemente, proporcionar ao praticante uma prescrição mais segura.

Entre as diversas alterações que poderão acometer o organismo, destacamos as respostas fisiológicas agudas, a frequência cardíaca, a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica (FC, PAS, PAD), respectivamente. Tais respostas nos fornecem informações importantes a respeito da sobrecarga durante e após a realização dos exercícios resistidos.

Uma investigação realizada por Farinatti e Leite (2003) descreveu o comportamento das respostas FC, PAS e DP nos exercícios resistidos diversos em grupamento muscular semelhante. Para a determinação do estudo, foram realizados testes com 12-RM no *leg press* e extensão de joelho, flexão de joelho em pé e deitado, tríceps no *pulley* e francês, rosca bíceps direta e alternada. Foram observados os seguintes resultados: a) na musculatura bíceps braquial, tríceps braquial e posterior da coxa, não foram encontradas diferenças significativas para FC, PAS e DP; b) já na musculatura do quadríceps, ocorreu diferença significativa (10%) na variável FC e DP, sendo que os maiores valores foram encontrados na extensão de joelho, quando comparados com o *leg press*. Essa diferença pode ter ocorrido devido ao maior tempo de contração na extensão do joelho.

Farinatti e Assis (2000) investigaram dois diferentes exercícios: o exercício aeróbio (EA) de intensidade moderada e os exercícios resistidos (ER). O objetivo do estudo foi comparar as respostas agudas da FC, PAS, PAD e DP, entre os exercícios citados acima. Os testes dos ER foram realizados na cadeira extensora com 1-RM, 6-RM e 20-RM, sendo as medidas devidamente registradas entre as duas últimas repetições. Já os testes do EA foram

realizados em cicloergômetro, com 20 minutos de duração a 75-80% da FC de reserva. Durante a realização dos EA, tomaram-se nota das respectivas variáveis no 5^o, 10^o, 15^o e 20^o minutos. Mesmo com diferentes intensidades pré-determinadas, os ER impuseram valores médios menores para todas as variáveis investigadas, quando comparados ao EA. No entanto, a FC, PAS e DP apresentaram valores médios semelhantes no ER para 1RM e 6RM, mas, esses valores demonstraram-se menores, quando comparados a 20RM. A PAS não apresentou variação significativa do repouso para qualquer intensidade de ER.

Polito e Farinatti (2003) analisaram as respostas agudas de PAS, PAD, FC e DP, na extensão do joelho, em diferentes formas de execução. O exercício foi realizado na cadeira extensora de forma unilateral e bilateral. A forma adotada para a execução das séries foi devidamente orientada de três diferentes formas de execução com 12-RM, em diferentes dias. Nas variáveis investigadas, observou-se uma tendência de maiores valores na forma de execução bilateral, apesar dessa tendência não ser estatisticamente diferente. No entanto, uma prescrição de tais exercícios de maneira que seja enfatizado um membro por vez parece ser interessante e mais segura para populações especiais, como, por exemplo, cardiopatas.

Gotshall *et al.* (1999) avaliaram a resposta da pressão arterial média (PAM) com o Finapress[®], no exercício de *leg press* bilateral. O exercício foi realizado com 10-RM em três séries consecutivas. Constatou-se que PAM aumentava, à medida que o número de repetições na série aumentava e que, também, era maior nas séries seguintes. Isso parece sugerir que o aumento da PAM apresenta uma sensibilidade, no que diz respeito ao volume total de treino aplicado, no que se refere ao somatório do número de repetições executadas em uma série e também ao número de séries realizadas sucessivamente.

Leon *et al.* (1999) estudaram as respostas de PAD e PAS no exercício de extensão do joelho direito. O exercício consistiu em sustentar o peso (30% da contração voluntária máxima), durante três minutos. O objetivo foi comparar as respostas agudas da PAD e PAS entre americanos africanos, caucasianos e

asiáticos. Os resultados mostraram que, nos três grupos, os valores de PAD e PAS foram maiores no exercício, em comparação ao repouso. No entanto, não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os três grupos estudados.

Bermudes *et al.* (2003) investigaram a influência de duas únicas sessões de ER (circuito com pesos), nas alterações da PAS, PAD e FC. A intensidade dos ER foi de 40% da força máxima individual. Todavia, nenhuma diferença média foi encontrada nos valores de 24 horas, após a sessão do ER, em comparação ao grupo controle para as respostas hemodinâmicas. Para obtenção dos valores médios de 24 horas, foram realizadas seis aferições da PA em momentos diferentes. Partindo deste princípio, e através dos resultados de pesquisas já mencionados, tais exercícios apresentaram-se de maneira segura nas respostas hemodinâmicas, não somente durante a sua execução, mas também após 24 horas.

Miranda *et al.* (2005) compararam as respostas hemodinâmicas (FC, PAS e DP) no supino reto deitado (SRD) e no supino reto sentado (SRS), realizando 10 repetições a 65% de 1RM. Os resultados demonstraram que a frequência cardíaca não apresentou diferença significativa, quando comparadas as duas posturas avaliadas, mesmo com uma pequena elevação da frequência cardíaca no supino reto sentado. Neste estudo, não foram verificadas diferenças significativas nas pressões arteriais sistólicas (PAS) e diastólicas (PAD). Contudo, enquanto os valores da PAS eram elevados em ambos os exercícios, ocorriam justamente o contrário em relação aos valores da PAD, nos mesmos exercícios. Alguns estudos corroboram os resultados encontrados por Miranda *et al.* (2005), uma vez que demonstram uma elevação da FC, PA e DP durante os exercícios resistidos. (Macdougall, 1992; Farinatti, 2000; Guimarães, 2002; Simão, 2003; Leite, 2003; Polito, 2003; Cerqueira, 2003;).

Farinatti (2003) realizou um estudo, cujo objetivo era comparar o comportamento da FC, PA e DP, em grupamentos musculares semelhantes (quadríceps da coxa, isquio-tibiais, bíceps braquial e tríceps braquial), submetidos a exercícios contra resistência diferentes, mantendo-se a mesma carga relativa. Em repouso, o DP teve um valor médio de 8.142,3 bpmxmmHg

uma vez que sendo que, nos exercícios para os membros inferiores (*Leg Press* horizontal e extensão simultânea do joelho), sendo recrutada a musculatura anterior da coxa, seus valores se mantiveram entre 23.188 bpmxmmHg e 25.909 bpmxmmHg. Já nos exercícios em que foi requisitado um trabalho da musculatura posterior da coxa (flexão do joelho em pé e simultânea), houve uma diminuição dos valores, quando comparados com o grupamento da musculatura anterior da coxa. O DP parece ter sofrido influência da FC, pois os valores médios se mantiveram entre 22.629 bpmxmmHg e 21.440 bpmxmmHg.

Ainda nesse estudo, o comportamento do DP nos exercícios para os membros superiores (tríceps no Pulley e francês), obteve valores médios entre 22.739 e 22.712. Contudo, quando comparados os valores do DP nos exercícios rosca direta e alternada, verificou-se um aumento médio nestes valores 24.049 e 24.195, quando comparados ao grupamento muscular tríceps braquial. Os resultados deste estudo indicaram uma elevação da FC e PAS em exercícios estáticos e dinâmicos para ambos os grupos. No entanto, quando comparados os valores absolutos, houve uma elevação dos valores do DP para os menos condicionados, com a mesma carga imposta para a realização da atividade.

2.8 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO NOS ER

Apesar das evidências dos benefícios proporcionados pela prática regular da atividade física, a monitoração e o controle da intensidade nos ER têm sido uma constante preocupação dos profissionais que optam pela realização desses exercícios para alcançar os mais diferenciados objetivos. Isso se deve em virtude às diversas lacunas existentes na compreensão do comportamento das diferentes variáveis presentes nos ER. Embora vários estudos de natureza aeróbia tenham sido realizados com o intuito de compreender a sua intensidade, ainda há, entre os pesquisadores, várias divergências em relação ao controle da intensidade prescrita nos ER. No entanto, uma das maneiras de se quantificar a intensidade dos exercícios, minimizando os erros de uma sobrecarga excessiva ao praticante, é através da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) que, além da sua fácil aplicabilidade (não necessita grande

habilidade de coleta por parte do avaliador), apresenta-se como um método de baixo custo operacional, o que contribui para a reprodutibilidade em diversos estudos.

A literatura evidencia diferentes escalas preditivas de esforço destinadas à atividade de natureza aeróbia. No entanto, diversas lacunas ainda se mantêm presentes, no que se refere à utilização dessas escalas no controle da intensidade nos ER. Diante desta necessidade, Robertson *et al.* (2003) apresentaram um tipo de escala destinada à avaliação da PSE, até então diferente das demais existentes.

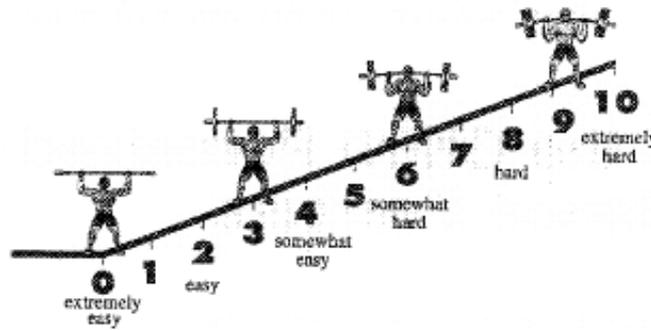


FIGURA 1 - Escala OMNI-RESS de Percepção de Esforço para exercício contra resistência em adultos. Fonte: Robertson *et al.* 2003.

Alguns estudos se ocuparam em investigar a relação entre a PSE e o exercício resistido (Day *et al.*, 2004; Gearhart *et al.*, 2002; Lagally *et al.*, 2002a; Lagally *et al.*, 2002b; Lagally *et al.*, 2004; Monteiro *et al.*, 2005; Simão *et al.*, 2002; Simão *et al.*, 2005). Em um estudo apresentado por Suminski (1997), verificou-se o controle da intensidade no ER através da PSE, identificando a percepção do esforço neste exercício. Fizeram parte deste estudo oito homens, com média de idade de 22 anos, executando um programa de treinamento em dois dias diferentes, em duas intensidades distintas – 70% de 1 RM e 50% de 1 RM. O aumento na intensidade de 50 para 70 % de 1 RM, conseqüentemente, concedeu um aumento significativo do acúmulo de lactato e da percepção subjetiva de esforço. Isso confirmou a possibilidade de uso desta escala em exercícios resistidos.

Robertson *et al.* (2003), em um estudo de validação da escala de percepção de esforço OMNI-RES, avaliaram a sensação percebida do esforço em três séries no ER. Este estudo consistiu na realização de três séries com diferentes repetições entre elas, ou seja, quatro, oito e doze repetições, nas 1^a, 2^a e 3^a séries, respectivamente. A PSE foi significativamente maior nas 3^a, 2^a e 1^a série. Este comportamento foi percebido quando mantida a mesma intensidade nas três séries realizadas.

Silva (2005), em um estudo realizado com 12 mulheres com idades entre 60 e 70 anos, avaliou a sensação percebida no esforço em diferentes protocolos: contínuo, descontínuo com cinco segundos de intervalo, mantidos em contração isométrica, e descontínuo com 15 segundos de intervalo, respectivamente (PC, PD5, PD15), nos exercícios *leg press* e supino horizontal. A avaliação intragrupo mostrou uma PSE significativamente menor da 1^a série em relação às 2^a e 3^a séries nos PC, PD5 e PD15. Também foi observada diferença significativa da 2^a série em relação à 3^a série, nos PC, PD5 e PD15 mensurada logo após as repetições no *leg press 45°*.

O comportamento dos valores da PSE no supino horizontal manteve-se semelhante ao encontrado no exercício *leg press 45°*. A avaliação intragrupo também mostrou uma PSE significativamente menor da 1^a série, em relação às 2^a e 3^a séries nos PC, PD5 e PD15. Também foi observada uma PSE significativamente menor da 2^a série em relação à 3^a série, nos PC, PD5 e PD15. A escala preditiva de esforço utilizada no estudo acima foi Omni Ress Robertson *et al.* (2003).

Smolander *et al.* (1998) avaliaram a PSE na extensão de joelhos em idosos, a 20, 40 e 60% da contração voluntária máxima. Os achados de Robertson *et al.* (2003) se contrapõem aos resultados observados neste estudo, ou seja, não foram encontradas diferenças significativas na PSE, quando se manipulava de forma crescente a intensidade do exercício.

Em um estudo realizado por Lagally *et al.* (2004), verificou-se a PSE, no supino reto, em diferentes intensidades, 60 e 80% de uma repetição máxima (1RM), em 14 mulheres com idade média de 21anos. As mulheres foram

divididas em dois grupos: levantadoras de peso e, no outro grupo, mulheres que realizavam os treinamentos com pesos sem fins competitivos. Para verificar se o grau de esforço relatado após a execução do exercício condizia com a intensidade, utilizou-se a eletromiografia integrada. O estudo mostrou uma maior PSE, quando o exercício tinha a carga previamente estipulada a 80% de 1RM, sendo que menores valores da PSE foram encontrados diante da determinação da carga a 60% de 1RM, em ambos os grupos. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos investigados, na intensidade de esforço percebido. Dessa maneira, e partindo dos dados encontrados neste estudo, justifica-se a utilização desta escala tanto em indivíduos treinados como também em atletas.

Outro estudo que investigou o comportamento da PSE foi realizado por Day *et al.* (2004). Fizeram parte deste estudo nove homens e dez mulheres, sendo que a PSE foi comparada em três diferentes intensidades de esforço: a) 4-5 repetições a 90% de 1RM; b) 10 repetições a 70% de 1RM; c) 15 repetições a 50% de 1RM, numa seqüência de cinco exercícios para diferentes grupamentos musculares (agachamento, supino reto, extensão de pescoço, flexão de cotovelos e extensão de cotovelos), sendo a PSE avaliada no final de cada série. Corroborando os estudos anteriores, verificou-se que os maiores valores encontrados da PSE se mantiveram presentes nos exercícios mais intensos seguidos de menos repetições.

Em outro estudo (Simão *et al.*, 2002), 23 mulheres devidamente treinadas executaram diferentes seqüências de seis exercícios, sendo que a seqüência A começava por grupamentos de membros superiores e terminava com os grupamentos de membros inferiores e a seqüência B, com a ordem devidamente invertida. Os avaliados executaram, em dois dias, três séries com dois minutos de intervalo, sendo as repetições executadas até a exaustão com 80% de 1RM nas seqüências A e B. Foi verificado um aumento significativamente maior da PSE na seqüência A, quando comparada à seqüência B. Esse aumento pode estar relacionado com o volume muscular do membro inferior, quando comparado com o membro superior e, ao mesmo tempo, com o fato da PSE ter sido mensurada ao final da seqüência A de

exercícios. Isso pode ter influenciado para uma percepção subjetiva de esforço mais intensa.

3. METODOLOGIA

*“Dê a ele lugar devido em todas as decisões”,
não se julgue auto suficiente demais aos seus próprios olhos”.*

3. METODOLOGIA

Este segmento refere-se aos procedimentos metodológicos escolhidos e empregados no presente estudo, que tem característica descritiva, de corte transversal (Thomas; Nelson, 2002).

3.1 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo do presente estudo foi composto por estudantes do 3º. período do curso noturno de Educação Física das Faculdades Unidas do Norte de Minas – FUNORTE, localizada na cidade de Montes Claros, no Estado de Minas Gerais – MG. A amostragem foi feita de forma intencional, respeitando-se os critérios de inclusão e exclusão do estudo, abaixo discriminados.

A amostra foi delimitada a 12 indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 32 anos, voluntários e aparentemente saudáveis, não praticantes de treinamento resistido.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Como critério de inclusão, foram aceitos os indivíduos que se encontravam no período igual ou superior a um ano sem a realização de exercícios sistemáticos de força, bem como dentro da faixa etária pré-determinada e sem alterações osteomioarticulares ou cardiovasculares que pudessem comprometer o estudo.

3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Como critérios de exclusão, não foram aceitos: a) portadores de doença ou distúrbio metabólico e músculo-esquelético; b) usuários de medicamentos que pudessem alterar as respostas fisiológicas agudas ao ER; c) indivíduos que haviam praticado todo e qualquer treinamento sistematizado de força num período menor do que 12 meses.

3.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Antes de iniciar a pesquisa, foi solicitado de cada participante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo I), conforme a orientação do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES (582/07) e da resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que contém as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos.

Todos os voluntários foram informados dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos, dos possíveis desconfortos, riscos e benefícios do estudo, antes de assinarem o termo de consentimento, livre e esclarecido. Também foi informado aos voluntários que poderiam, a qualquer momento, abandonar os testes, se assim desejassem, sem nenhum tipo de constrangimento.

Antes da realização dos testes, os avaliados foram submetidos a duas semanas de treinamento, em dias alternados caracterizando assim o período de adaptação. A fase de adaptação consistiu em realizar os exercícios com diferentes intervalos de recuperação entre as séries (um e dois minutos) três vezes por semana em dias não consecutivos.

Os dados foram coletados em duas fases distintas. Na primeira fase, foi mensurado o teste de uma repetição máxima - 1 RM (Kraemer; Fry, 1995), com reteste e, na segunda fase, duas sessões dos exercícios.

Na primeira fase, os voluntários foram convidados a participar de dois dias de testes de carga de 1RM (teste e reteste), para estabelecer a carga de 1RM nos dois exercícios investigados (supino deitado e *leg press* 45°), com intervalo de 72 horas entre os testes. Para minimizar os erros nos testes de 1 RM, algumas estratégias foram adotadas: (a) instruções padronizadas, fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; (b) as técnicas dos exercícios nos indivíduos foram controladas e corrigidas, durante as sessões de testes; (c) todos os sujeitos foram encorajados, verbalmente, a completar as repetições durante o teste.

Os testes de 1RM no supino deitado e *leg press* 45° foram realizados no mesmo dia, com um intervalo mínimo de 10 minutos entre os testes.

Na segunda fase da coleta, após os testes de 1 RM, foi dado um intervalo de 72 horas para se iniciar as coletas das variáveis investigadas. Todas as variáveis foram coletadas no supino deitado e *leg press* 45°, em dois dias, com um e dois minutos de intervalo entre as séries. Foi dado um intervalo entre eles de 48 a 72 horas. A ordem de execução dos exercícios foi randomizada. Foram realizadas três séries de 10 repetições a 60% de 1RM. Foi realizado um aquecimento específico com 50% da carga que seria utilizada na coleta das variáveis (60% 1RM).

3.5 PROTOCOLOS E INSTRUMENTOS

3.5.1 Avaliação antropométrica

Os dados foram coletados na sala de musculação das Faculdades Unidas do Norte de Minas – MG, onde foram realizadas medidas da estatura, massa corporal, índice de massa corporal - IMC (Ricardo; Araújo, 2002; Lohman *et al.*, 1991) e percentual de gordura (Pollock 3 dobras). As medidas de estatura e massa corporal foram mensuradas através da utilização de uma balança digital da marca Toledo®, com capacidade de zero a 150kg e resolução de 100g. O IMC foi calculado mediante a relação matemática $\text{Massa Corporal (kg)}/\text{Estatura (m}^2\text{)}$ (Ricardo; Araújo; 2002).

3.5.2 Variáveis dependentes

A frequência cardíaca foi aferida através do cardiofrequencímetro modelo S.810 da marca Polar®, sendo registrados os valores de repouso e os valores encontrados após a realização do exercício. Os valores da FC foram mensurados mais tardiamente e, simultaneamente, a PAS, contribuindo para uma melhor estimativa do DP.

A medida da PA foi realizada indiretamente, pelo método auscultatório, utilizando-se um aparelho de pressão coluna de mercúrio da marca Glicomed®. A PA foi mensurada de acordo com as recomendações da *American Heart Association*. Um avaliador, devidamente treinado e experiente, realizou as medidas de repouso, após 10 minutos da chegada dos avaliados,

no respectivo local da realização do exercício. No que se refere às medidas de repouso, o avaliado mantinha o braço, na altura dos ombros, em uma superfície devidamente plana. A fixação do manguito no braço ocorreu com 2,5 cm de distância entre a sua extremidade inferior e a fossa antecubital. Foi considerado como valor sistólico a primeira fase do som de Korotkoff e, como diastólico, a quarta fase, o que equivale aos valores sistólicos e diastólicos, respectivamente (Polito; Farinatti, 2003). Após a medida de repouso, o avaliado iniciava o exercício com o manguito desinflado, fixado na posição adequada para a sua insuflação e, conseqüentemente, sua mensuração. Após o início do exercício, o esvaziamento do manguito coincidiu com a última repetição no supino horizontal e na antepenúltima no *leg press 45°*. Tal procedimento possibilitou que a PAS fosse aferida simultaneamente ao término de cada série.

O lactato sanguíneo (LA) foi coletado após a assepsia local. O sangue foi retirado, sempre, no lóbulo da orelha direita, após 3 minutos do término da 3ª série do exercício para posterior análise (Coelho *et al.*, 2003). O instrumento utilizado para a mensuração do LA foi o lactímetro da marca Accusport®.

A PSE foi registrada através da escala OMNI-RES (Robertson, 2003). O voluntário apontou, na escala, logo após o término de cada série, a sua sensação percebida do esforço realizado.

3.6 PROCEDIMENTO DE COLETA DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES

Ao chegar ao local da coleta, o voluntário permaneceu sentado por 10 minutos para aferição da FC e PAS de repouso. Posteriormente, foi submetido a um aquecimento do grupamento específico no mesmo aparelho, conforme a ordem de execução dos exercícios (a 50% de 1RM). Após a realização do primeiro exercício (supino deitado), o voluntário descansou no mínimo 10 minutos para que as respostas fisiológicas pudessem retornar aos valores de repouso e, posteriormente, realizou o segundo exercício (*leg press*). Antes da realização do segundo exercício, foram aferidas novamente a FC e a PAS.

Todos os testes foram aplicados pelos mesmos avaliadores, no mesmo período do dia, entre 11h e 12h. A pressão arterial e o lactato sanguíneo foram mensurados por avaliadores experientes e devidamente treinados.

No exercício supino deitado e no *leg press* 45° foi registrado o maior valor da FC cardíaca, no final de cada série. A PAS no supino deitado foi mensurada imediatamente ao final de cada série. Para tal, o esfigmomamômetro foi insuflado na nona repetição. No *leg press* 45° a PAS foi mensurada entre a antepenúltima e última repetições, com o esfigmomamômetro, sendo insuflado na sétima repetição (Polito; Farinatti, 2003).

3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para verificação da normalidade dos dados foi feito o teste Shapiro Wilk. Em seguida, foi realizada a análise descritiva da amostra, através da média e do desvio padrão das variáveis estudadas. Na comparação dos valores médios da PAS entre um e dois minutos de recuperação entre as séries, foi utilizado o teste de Kruskal-wallis, isto se deve ao fato da PAS não ter apresentado normalidade. Após o teste de Kruskal-Wallis, foi aplicado o teste U de Mann-Whitney para localização das diferenças entre as médias. Na comparação dos valores médios das variáveis que apresentaram normalidade (FC, DP e PSE) entre um e dois minutos de recuperação entre as séries, foi utilizada a análise de variância fatorial 2 x 4 [intervalos (1 e 2 minutos) x tempo (repouso, 1ª, 2ª, 3ª séries)] de medidas repetidas (within x within). Para determinar as possíveis diferenças estatisticamente significativas da ANOVA, foi utilizado o teste *post-hoc Least Significant Difference* (LSD). As médias do LA foram comparadas através do teste t pareado. O nível de significância adotado foi de 5%. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico (*Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS) 13.00 para Windows.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

“Vêm me pedir além do que eu posso dar, é aí que o aprendizado está. Queima os meus navios pra me superar às vezes pedindo que ela vem nos dá o melhor de si. E quando vejo a vida espera mais de mim,, mais além, o eterno aprendizado é o próprio fim.”
Jorge Vercilo.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A tabela 1 refere-se às características físicas da amostra investigada e ao respectivo teste de normalidade. As médias da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e duplo produto são referentes ao momento de repouso.

TABELA 1 – Características físicas da amostra (n=12)

Variável	Média ± DP	S-W
Idade (anos)	24,6 ± 3,7	0,17
Massa corporal (kg)	71,3 ± 8,7	0,99
Estatura (cm)	1,78 ± 5,6	0,61
IMC (kg/m ²)	22,5 ± 2,2	0,98
Gordura corporal	11,5 ± 4,5	0,54
<i>Leg Press</i> –1RM (kg)	179,1 ± 18,8	0,36
Supino horizontal – 1 RM (kg)	43,0 ± 9,1	0,44
Frequência cardíaca (bpm)	66,6 ± 11,2	0,11
Pressão arterial sistólica (mmHg)	113,7 ± 7,3	0,00
Duplo produto (bpmxmmHg)	7603,1 ± 1449,2	0,62

IMC = índice de massa corporal; RM = repetição máxima; bpm = batimentos por minuto; mmHg = milímetros de mercúrio; DP = desvio padrão.

TABELA 2 – Resultado da reprodutibilidade do teste de 1-RM e da medida da pressão arterial 1 RM.

	Supino Horizontal				<i>Leg Press</i> 45°			
	Teste	Reteste	r	T	Teste	Reteste	r	T
Carga 1RM(kg)	43,0 ± 9,1	43,2 ± 8,7	0,98	0,33	179,1 ± 18,8	180,4 ± 20,0	0,98	0,19
Pressão Arterial	128,3 ± 7,1	129,1 ± 7,9	0,93	0,33	149,1 ± 10,8	151,6 ± 10,2	0,91	0,08

RM = repetição máxima; *p < 0,05

Na análise do comportamento da frequência cardíaca no exercício *leg press* 45°, com os intervalos de recuperação de um e dois minutos entre as séries, foi observada uma diferença significativa do repouso em relação às 1ª, 2ª e 3ª séries, nos dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 1).

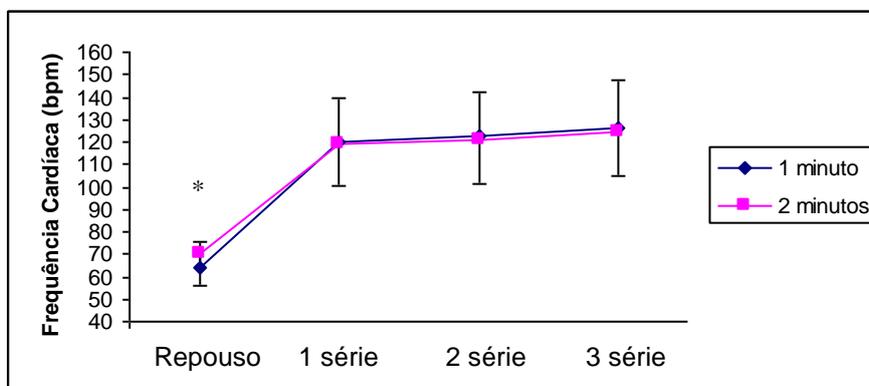


GRÁFICO 1 - Comportamento da frequência cardíaca no *leg press* 45°.

*diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação às 1ª, 2ª, e 3ª séries.

Na análise do comportamento da frequência cardíaca no supino horizontal, com os intervalos de recuperação de um e dois minutos entre as séries, foi observada uma diferença significativa no repouso e na 1ª série nos dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 2).

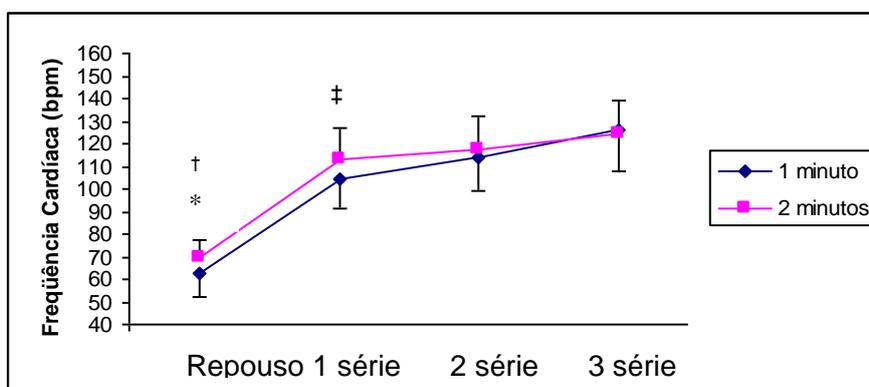


GRÁFICO 2 - Comportamento da frequência cardíaca no supino horizontal.

*diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação às 1ª, 2ª, e 3ª séries;

†diferença significativa ($p < 0,05$), no repouso entre 1 e 2 minutos;

‡diferença significativa ($p < 0,05$), na 1ª série, entre 1 minuto e 2 minutos de intervalo entre as séries.

Na análise do comportamento da pressão arterial sistólica, no exercício *leg press* 45°, com os intervalos de recuperação de um e dois minutos entre as séries, foi observada uma diferença significativa no repouso e na 3ª série

quando comparados com os dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 3).

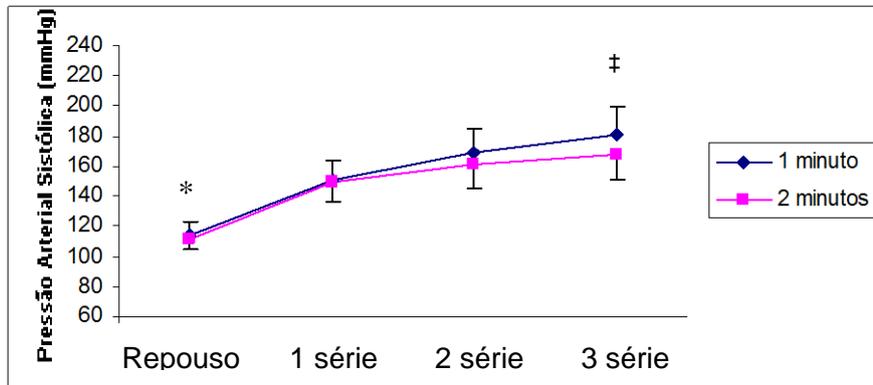


GRÁFICO 3 - Comportamento da PAS no exercício leg press 45°;

*diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação à 1a, 2a, e 3a séries;

‡diferença significativa ($p < 0,05$), na 3ª série entre 1 e 2 minutos de intervalo entre as séries.

Na análise do comportamento da pressão arterial sistólica no exercício supino horizontal, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, foi observada uma diferença significativa no repouso e na 3ª série quando comparados com os dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 4).

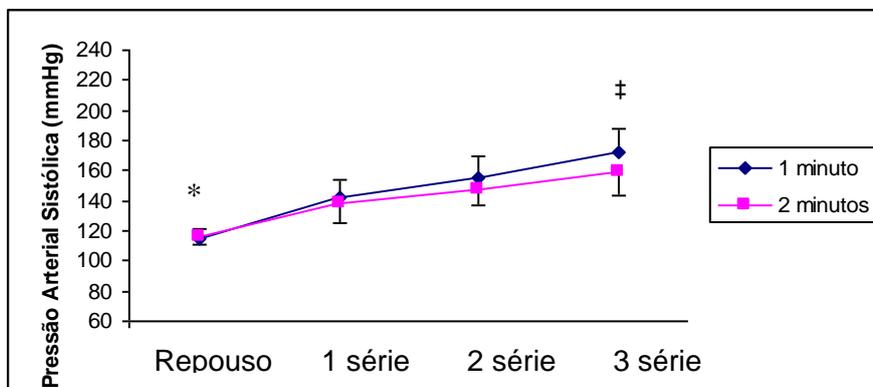


GRÁFICO 4 - Comportamento da pressão arterial sistólica no supino horizontal

*diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação às 1a, 2a, e 3a séries;

‡diferença significativa ($p < 0,05$) na 3ª série, entre 1 minuto e 2 minutos de intervalo entre as séries.

Na análise do comportamento do duplo produto no exercício *leg press* 45°, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, foi observada uma diferença significativa no repouso e na 3ª

série quando comparados com os dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 5).

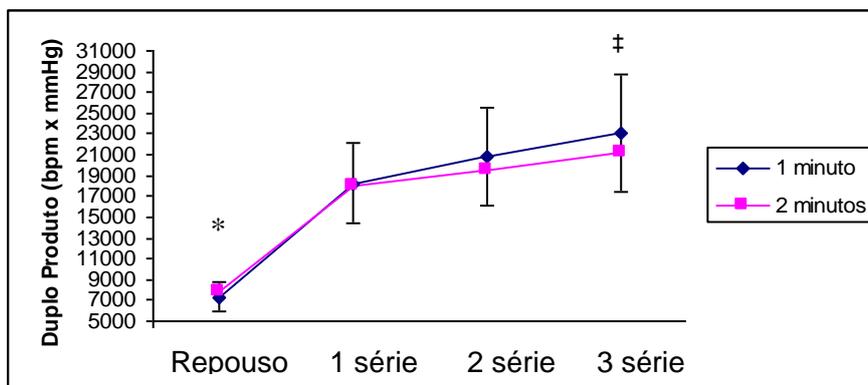


GRÁFICO 5 - Comportamento do duplo produto no leg press 45°.

*Diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação às 1ª, 2ª e 3ª séries;

‡Diferença significativa ($p < 0,05$) na 3ª série, entre 1 minuto e 2 minutos de intervalo entre as séries.

Na análise do comportamento do duplo produto no exercício supino horizontal, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, foi observada uma diferença significativa no repouso em relação às 1ª, 2ª e 3ª séries, nos dois intervalos de recuperação entre as séries (Gráfico 6).

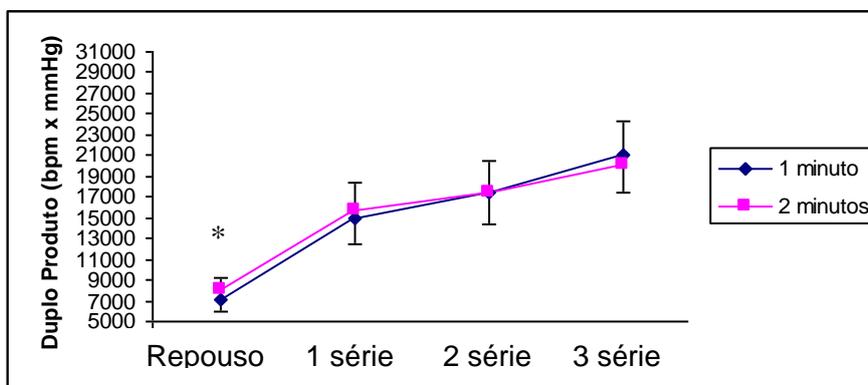


GRÁFICO 6 - Comportamento do duplo produto no supino horizontal.

*Diferença significativa ($p < 0,05$) do repouso em relação às 1ª, 2ª, e 3ª séries.

Na análise do comportamento da percepção subjetiva de esforço (PSE), no exercício *leg press* 45°, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, foi observada uma diferença significativa na 2ª série (Gráfico 7).

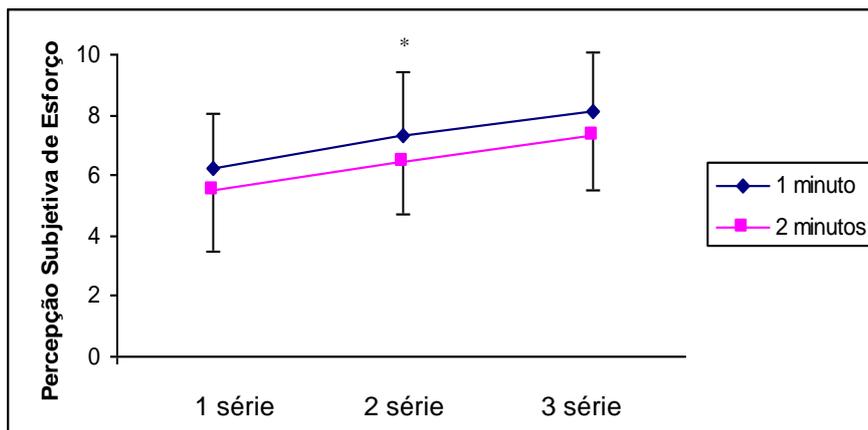


GRÁFICO 7 - Comportamento da PSE no leg press 45°.

*Diferença significativa entre 1 e 2 minutos na 2ª série.

Na análise do comportamento da percepção subjetiva de esforço (PSE), no exercício supino horizontal, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, foi observada uma diferença significativa na 1ª série (Gráfico 8).

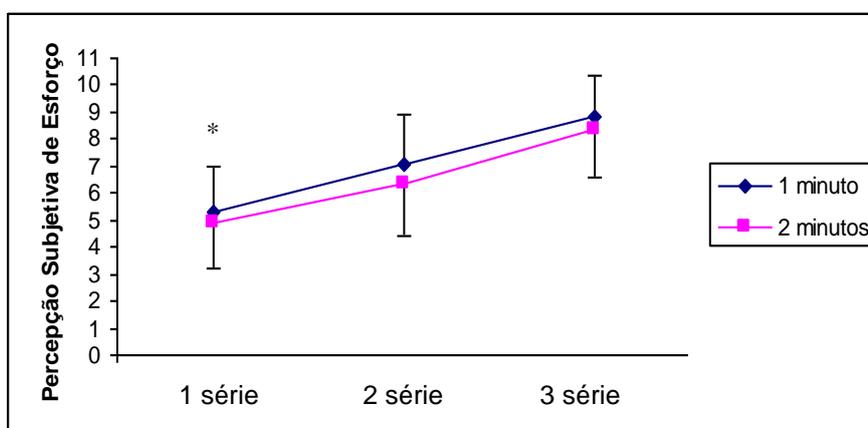


GRÁFICO 8 - Comportamento da PSE no supino horizontal.

*Diferença significativa entre 1 e 2 minutos na 1ª série.

Na análise do comportamento do lactato sanguíneo (LA), no exercício *leg press* 45°, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, não foi observada diferença significativa no LA (Gráfico 9).

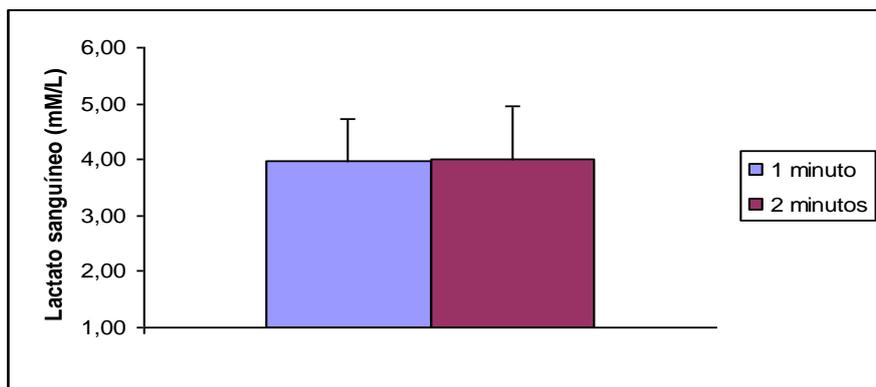


GRÁFICO 9 - Comportamento do lactato sanguíneo no leg press 45°.

Na análise do comportamento do lactato sanguíneo (LA), no exercício supino horizontal, com intervalos de recuperação entre as séries de um e dois minutos, não foi observada diferença significativa no LA (Gráfico 10).

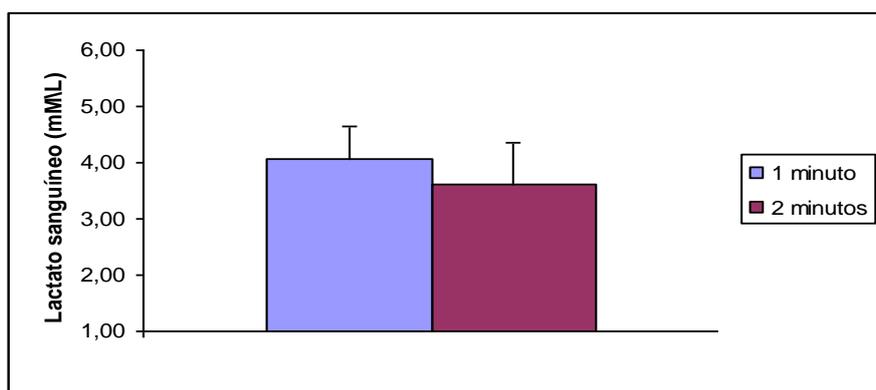


GRÁFICO 10 - Comportamento do lactato sanguíneo no supino horizontal.

5. DISCUSSÃO

*“Necessito de tantas coisas, mas tudo tu sabes e tu
supres toda a necessidade em teu caráter descanso,
tu és rico em apresentar, tu és o tesouro que meu coração está.”*
Silvestre Kulthmann

5. DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados e discutidos os dados coletados nos ER, realizados com diferentes tempos de recuperação entre as séries.

5.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA, PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DUPLO PRODUTO.

A pressão arterial (PA) foi aferida pelo método auscultatório, o que pode ter subestimado os valores encontrados neste estudo (Veloso *et al.*, 2003; Miranda *et al.*, 2005). É sabido que o método considerado pela literatura como padrão-ouro é a medida direta intra-arterial. No entanto, por ser um método invasivo, pode acarretar riscos elevados como, por exemplo, dor, espasmo arterial, trombose, entre outros. Além disso, a medida intra-arterial é muito mais sensível aos pulsos de pressões durante o exercício e menos sensível à detecção do fluxo, o que também pode levar a resultados errôneos na aferição da PA (Macdougall *et al.*, 1992).

A frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistólica (PAS) e o duplo produto (DP) foram significativamente maiores, nas três séries executadas, em relação ao repouso nos exercícios *leg press 45°* e no supino horizontal. Esse comportamento pode ser explicado pela ação dos receptores musculares que são sensíveis às alterações metabólicas e mecânicas impostas pelo exercício. Dessa maneira, quando o exercício é iniciado, ocorre uma condução de impulsos nervosos para as áreas específicas da medula espinhal que, após a captação destes impulsos, os conduz até as áreas cardiovasculares do sistema nervoso central (SNC). Conseqüentemente, ocorre uma diminuição da atividade parassimpática ao coração e um aumento da atividade simpática. Além disso, a atividade da medula adrenal é aumentada, levando a uma maior liberação dos hormônios acetilcolina, norepinefrina, e a uma maior frequência de despolarização do nodo sinoatrial (Mitchell, 1981). A combinação desses fatores contribui para o aumento das respostas agudas da FC, PAS e DP, no exercício resistido (ER) do repouso, em relação à atividade realizada.

Esse mecanismo também é explicado pelo fato de que, nos exercícios dinâmicos, não existe obstrução mecânica ao fluxo sanguíneo. Dessa maneira,

pode-se observar um aumento da atividade nervosa simpática que, por sua vez, é desencadeada pela ativação do comando central. Esse mecanismo é explicado pelos mecanorreceptores musculares e, dependendo da intensidade do exercício, pelos metaborreceptores musculares (Forjaz & Tinucci, 2000).

Outro mecanismo que pode contribuir para elevação dessas respostas é a liberação de metabólitos pelos músculos ativos, como por exemplo, o potássio e o lactato sanguíneo (LA). A liberação dessas substâncias ativaria os quimiorreceptores que mantêm comunicação direta com o centro de controle cardiovascular que, por sua vez, contribuiria para o aumento nos níveis pressóricos (Mitchell et al, 1981). Além disso, o aumento destes níveis poderia ser influenciado pelo número de unidades motoras solicitadas durante a atividade. Nesse sentido, ocorreria um ajuste cardiovascular percebido por estruturas sensíveis ao aumento da força e da velocidade de movimento (mecanorreceptores) e, também, dos quimiorreceptores. Os mecanorreceptores e quimiorreceptores informam ao centro de controle cardiovascular a necessidade de modificação das respostas cardiovasculares (Prabhakar, et al, 2004).

Além desses mecanismos, a literatura vem demonstrando que o componente isométrico, durante a execução do ER, pode explicar a elevação das respostas agudas da FC, PAS e DP. Este comportamento é ainda mais evidente quando esse tipo de exercício é realizado com um maior número de repetições (Forjaz et al., 2003).

Karlsdottir et al. (2002) avaliaram 12 idosos (7 homens e 5 mulheres) com diagnóstico de falha cardíaca congestiva e outros 12 idosos (11 homens e 1 mulher) com doença arterial coronariana. Ambos os grupos foram submetidos a uma série de 10 repetições no exercício *leg press*, entre 60 e 70% de uma repetição máxima (1RM). Foi observado um aumento significativo da FC e PAS do repouso, em relação às demais séries realizadas no *leg press*, em ambos os grupos. O mesmo comportamento foi observado no presente estudo. Tais respostas podem ser atribuídas a um aumento da atividade nervosa simpática, que é desencadeada pela ativação do comando central, contribuindo para o

aumento nestas respostas. Esse comportamento parece explicar as diferenças da FC, PAS e DP do repouso em relação ao exercício em indivíduos jovens e idosos. Apesar de a pesquisa de Karlsdottir *et al.* (2002) ter sido realizada com uma população diferente da que foi utilizado no presente estudo, os resultados são semelhantes.

Silva (2005) investigou o comportamento agudo da FC, PAS e DP, no ER realizado com diferentes protocolos de treinamento de potência em idosas. Os protocolos utilizados foram: contínuo (realizado com 10 repetições máximas ininterruptas) e descontínuo (realizado com 10 repetições máximas com pausa de cinco segundos entre a quinta e sexta repetições – PD5 e com pausa de 15 segundos entre a quinta e sexta repetições – PD15). Os exercícios realizados foram o supino horizontal e o *leg press* 45°. Foi observado um aumento significativo do repouso, em relação às três séries realizadas com 10-RM, nos dois exercícios, em todas as variáveis investigadas. O mesmo pôde ser observado no presente estudo, com um aumento significativo da FC, PAS e DP do repouso, em relação às três séries realizadas. Dessa forma, independentemente do protocolo utilizado no ER, o comportamento da FC, PAS e DP apresentou-se significativamente maior no exercício, em relação ao repouso, em diferentes populações.

Na comparação entre os dois diferentes intervalos de recuperação entre as séries, somente no exercício supino horizontal na FC foi observada uma diferença significativa entre as médias de um e dois minutos no repouso. A FC de um minuto apresentou-se significativamente maior que a FC de dois minutos. Esse comportamento parece ter influenciado na diferença significativa observada na 1ª série, entre os dois intervalos de recuperação. Essa diferença significativa na FC, no repouso, pode ter ocorrido em virtude de um quadro de ansiedade pré-exercício, levando a uma maior estimulação simpática, o que desencadeia maiores valores desta variável em níveis de repouso (Barbierl, 2002).

Nesta pesquisa, foi observada uma média significativamente maior da PAS, em um minuto, comparado a dois minutos de intervalo de recuperação entre as

séries, somente na 3ª série, em ambos os exercícios. Este fato pode ser explicado pelo aumento do recrutamento das unidades motoras. Isto porque, quando os exercícios foram realizados com um minuto de intervalo, o tempo de recuperação entre as séries era menor, o que levaria, nas séries seguintes, ao recrutamento de novas unidades motoras. Esse maior recrutamento das unidades motoras, em um minuto, levaria a um maior aumento das respostas cardiovasculares agudas, comparado a dois minutos de intervalo de recuperação (Mac dougall *et al.*,1985).

Silva (2005) comparou a PAS entre diferentes protocolos de treinamento de potência em idosas. Na 3ª série, no exercício *leg press* 45°, a PAS foi significativamente maior, no protocolo contínuo (PC), comparado ao protocolo descontínuo (PD5). Isso pode ser atribuído ao fato de que o PD5 impõe um menor estresse cardiovascular, por apresentar uma pausa de cinco segundos entre a quinta e a sexta repetições, mesmo com os dois protocolos sendo realizados com o mesmo volume. O mesmo comportamento fisiológico pode explicar o valor médio maior da PAS na 3ª série, com um minuto de intervalo, comparado a dois minutos de intervalo, no presente estudo, já que um minuto de intervalo impõe menor recuperação que dois minutos de intervalo entre as séries.

Em um estudo similar, Polito *et al.* (2004) compararam as respostas agudas da FC, PAS e DP, durante quatro séries de oito repetições máximas (8-RM), na extensão unilateral de joelho, entre intervalos de um (G1) e dois minutos (G2) de recuperação entre as séries. Fizeram parte deste estudo 10 homens jovens, saudáveis, com experiência no treinamento de força muscular. A PAS e FC foram mensuradas pela técnica fotopletismográfica (Finapres) no repouso, ao final de cada série e nos dois minutos subseqüentes ao término do exercício. A PAS e o DP mostraram-se significativamente maiores, no intervalo de recuperação de um minuto, quando comparados a dois minutos. O mesmo foi observado no presente estudo, com a FC, PAS e DP apresentando valores médios significativamente maiores, com um minuto de intervalo de recuperação entre as séries, comparados com dois minutos. Apesar de terem sido utilizados diferentes exercícios, os resultados de ambos os estudos são semelhantes.

Miranda et al. (2005) investigaram o comportamento agudo da FC, PAS e DP, com diferentes metodologias de treinamento de força. Essas variáveis foram investigadas no exercício supino reto sentado (SRS) e no supino reto deitado (SRD). A amostra foi constituída por 14 indivíduos (dez homens e quatro mulheres) que foram submetidos a 10 repetições, com 65% de uma repetição máxima (1RM). Não foi observada diferença significativa em nenhuma das variáveis investigadas entre as duas posições corporais adotadas. Esses resultados contrapõem-se aos do presente estudo, já que a PAS e o DP foram significativamente maiores na 3ª série com um minuto de intervalo, comparados a dois minutos de intervalo de recuperação. Essa diferença pode ser atribuída às metodologias que foram aplicadas nos dois estudos (diferentes posições corporais *versus* diferentes intervalos de recuperação entre as séries).

Yakut e Arikan (2001) avaliaram o comportamento das variáveis FC, PAS e DP, no exercício de neuro facilitação proprioceptiva (PNF), em diferentes momentos, em 10 repetições. As variáveis foram avaliadas no momento da primeira, quinta e décima repetições. A FC, PAS e DP apresentaram-se significativamente maiores na décima, na quinta e na primeira repetição, respectivamente. Apesar de o presente estudo ter utilizado uma metodologia de treinamento diferente da utilizada no estudo do Yakut e Arikan (2001), força x flexibilidade, os resultados foram semelhantes, ou seja, parece que quanto maiores o volume e a intensidade no ER e na PNF, maiores serão as respostas cardiovasculares agudas.

Richmond e Godard (2004) investigaram o desempenho de 28 homens, com média de 21 anos de idade, com experiência em treinamento resistido. Após a realização do teste de 1RM, os avaliados foram submetidos a duas séries no supino horizontal a 75% de 1RM, até níveis de exaustão. O intervalo de recuperação adotado neste estudo foi de um, três e cinco minutos. Foi observada uma queda no rendimento, quando o intervalo entre o período de tensão muscular foi de um minuto. No entanto, quando os intervalos entre os períodos de tensão muscular foram de três e cinco minutos, não foram observadas diferenças significativas no rendimento. Willardson e Burkett (2005)

investigaram a performance de 15 homens, com média de idade de 20 anos, no ER (supino reto e agachamento), submetidos a diferentes tempos de recuperação entre as séries, um, dois e cinco minutos. Após a obtenção da carga de 8RM, os avaliados foram submetidos a quatro séries de 8RM, em ambos os exercícios, com os diferentes intervalos de recuperação (um dois e cinco minutos). O desempenho observado foi maior com cinco minutos, dois minutos e um minuto de recuperação entre as séries, respectivamente. Os estudos desses pesquisadores corroboram os resultados do presente estudo. Outros estudos com delineamento metodológico semelhante (diferentes intervalos de recuperação entre as séries) apresentaram o mesmo resultado (Willardson; Burket, 2006a, 2006b, Matsuzak *et al.*, 2003; Kraemer, 1997). Isto, porque, melhor rendimento no ER relacionado ao maior tempo de recuperação entre as séries está diretamente ligado a uma melhor recuperação do sistema fosfagênio e do glicogênio. Esse mecanismo impõe uma menor produção de lactato sanguíneo que, por sua vez, proporciona uma menor ativação dos quimiorreceptores, resultando em um menor estresse cardiovascular no ER (Mc cartney, 1999; Sale *et al.*, 1993).

5.2 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)

O controle da intensidade no exercício físico sempre foi uma preocupação que acompanha os profissionais de educação física. As escalas de percepção de esforço são frequentemente utilizadas para verificar a intensidade do exercício e vêm sendo amplamente aplicadas por serem instrumentos simples, fáceis, de baixo custo operacional e que não exigem grande experiência por parte do avaliador.

No presente estudo, foi observado um valor médio significativamente maior da PSE com um minuto de intervalo de recuperação entre as séries, comparado a dois minutos de intervalo, apenas na 1ª série no exercício supino horizontal. Essa diferença pode ter sido em virtude de que os voluntários não apresentavam experiência nos ER, o que teria dificultado a percepção do esforço realizado nas primeiras repetições realizadas.

No exercício *leg press* 45°, foi observada uma diferença significativa da PSE, na 2ª série, nos intervalos de recuperação entre as séries (um e dois minutos). Esse comportamento pode ser explicado por uma maior tensão muscular, quando o exercício foi realizado com um minuto de intervalo. Isto porque menor intervalo de recuperação entre as séries indica maior intensidade no ER. Essa maior intensidade está diretamente ligada a uma maior ativação dos sensores musculares (fusos musculares) e tendíneos (órgãos tendinosos de golgi), que parecem ser os principais responsáveis para a percepção do esforço no ER, juntamente com o custo metabólico (Mihevic *et al.*, 1981; Lagally *et al.*, 2002). Outra explicação para este comportamento seria a existência de um maior número de impulsos do córtex motor para o centro de controle cardiovascular, o que levaria ao aumento da percepção do esforço realizado (Mitchell *et al.*, 1980).

Silva (2005) avaliou a PSE, em idosas com idades entre 60 e 70 anos, em diferentes protocolos nos ER de potência com 10 RM. Os protocolos foram: protocolo contínuo (PC), protocolo descontínuo, com uma pausa de cinco segundos entre a quinta e a sexta repetições (PD5) e protocolo descontínuo, com uma pausa de quinze segundos entre a quinta e a sexta repetições (PD15). Nesse estudo não foi observada diferença significativa da PSE entre os diferentes protocolos de treinamento. As conclusões do estudo de Silva (2005) se contrapõem aos resultados do presente estudo, já que diferentes intervalos de recuperação entre as séries impuseram diferenças significativas na PSE em ambos os exercícios. Dessa forma, parece que pequenas pausas (cinco a 15 segundos) não são suficientes para reduzir a sensação do esforço realizado na população idosa. Isso indica que é necessário um maior intervalo de recuperação entre os estímulos para reduzir a PSE (dois minutos), o que foi apontado no presente estudo. No entanto, num estudo que utilizou uma amostra de voluntários jovens aplicando uma pausa de 15 segundos durante a realização da série, os resultados foram semelhantes aos do presente estudo, ou seja, menor PSE no protocolo de menor intensidade (Coelho *et al.*, 2003).

Robertson *et al.* (2003), num estudo de validação da escala de percepção de esforço OMNI-RES, submeteu 40 sujeitos de 18 a 30 anos de idade, de ambos

os sexos, a diferentes metodologias de treinamento no ER. Os voluntários realizaram três séries a 65% de 1RM, sendo a primeira com quatro repetições, a segunda com oito repetições e a terceira com 12 repetições. A PSE apresentou-se significativamente maior na 3^a, na 2^a e na 1^a série, respectivamente. Os resultados do estudo de Robertson *et al.* (2003) e os resultados desta pesquisa demonstraram que a PSE é influenciada pelo volume e pela intensidade do treinamento.

Smolander *et al.* (1998) investigaram o comportamento da PSE, em diferentes intensidades de treinamento no ER, em jovens e idosos. Os voluntários realizaram extensão de joelhos a 20, 40 e 60% da contração voluntária máxima. Não foi observada nenhuma diferença significativa na PSE entre as diferentes intensidades. Esses resultados contrapõem-se aos resultados desta pesquisa, já que a PSE, em um minuto de recuperação entre as séries (maior intensidade), foi significativamente maior que dois minutos de recuperação entre as séries (menor intensidade). Essa diferença pode ter ocorrido em virtude de que menor período de recuperação (1 minuto) ativa o fuso muscular e os órgãos tendinosos de golgi (OTG), levando a uma maior percepção do esforço realizado. Esse comportamento difere-se dos resultados encontrados no estudo de Smolander *et al.* (1998), podendo ser atribuídos a baixas intensidades adotadas, que pode ter dificultado a percepção do esforço realizado.

Lagally *et al.* (2004) também avaliaram a PSE no ER, realizado com diferentes intensidades de treinamento (60 e 80% de 1RM), no exercício supino horizontal. Foi observado um valor médio significativamente maior da PSE, quando o exercício foi realizado com maior intensidade (80% de 1RM), comparado à menor intensidade (60% de 1 RM). Esses resultados são contrários ao estudo de Smolander *et al.* (1998). Isto se deve, talvez, ao fato do estudo de Smolander *et al.* (1998) ter utilizado intensidades baixas (20, 40 e 60% de 1RM). Em contrapartida, os resultados do estudo de Lagally *et al.* (2004) são semelhantes aos desta pesquisa, apontando para uma maior PSE no ER realizado com maior intensidade, em função de um menor tempo de intervalo entre as séries.

Outro estudo que investigou o comportamento da PSE nos ER foi realizado por Simão *et al.* (2005), que avaliaram a influência da ordem de execução dos exercícios na PSE, em uma sessão de treinamento do ER. A primeira ordem consistia em realizar cinco exercícios, partindo do maior grupamento muscular para o menor, sendo que a 2ª ordem foi feita dos menores grupamentos musculares para os maiores. Em ambos os protocolos, foram realizados sempre os mesmos cinco exercícios, sendo mantido o mesmo volume nas duas formas de treinamento. Os resultados não demonstraram diferença significativa na PSE, nas duas ordens de execução dos exercícios adotados. Esses resultados foram diferentes aos do presente estudo, no qual diferentes protocolos de treinamento (um e dois minutos de recuperação entre as séries) apresentaram valores médios da PSE significativamente diferentes.

Day *et al.* (2004) investigaram o comportamento da PSE em nove homens e dez mulheres, em três diferentes intensidades e volume de treinamento, numa seqüência de cinco exercícios (agachamento, supino reto, extensão de pescoço, flexão de cotovelos e extensão de cotovelos), sendo a PSE avaliada ao término de cada série. Foi observado que os exercícios mais intensos, porém com menos repetições, obtiveram maiores níveis de PSE. Esse comportamento parece ter influenciado na sensação de esforço percebido, à medida que se aumentava a intensidade e o volume de treinamento. A diferença observada apenas na 1ª série (no supino horizontal) pode ter sido em virtude de que os voluntários não apresentavam experiência nos ER, o que teria dificultado a percepção do esforço realizado nas primeiras tentativas. Apesar das diferenças amostrais e metodológicas, no estudo citado e no presente, os resultados demonstraram aumentos significativos nesta variável, em pelo ao menos um momento.

Um estudo similar ao presente foi realizado por Woods *et al.* (2004) e verificou o comportamento da PSE, no ER, na extensão unilateral do joelho. A amostra foi constituída por 30 jovens, divididos em três grupos iguais. Todos os grupos realizaram três séries de 10 repetições a 70% de 1RM, com diferentes intervalos de recuperação entre as séries (um, dois e três minutos). O instrumento utilizado para mensurar o esforço percebido foi a escala de Borg (0

– 10). Não foram observadas diferenças significativas na PSE em nenhum dos grupos. Estes resultados se contrapõem aos do presente estudo, no qual foram observadas diferenças significativas em ambos os exercícios, entre um e dois minutos de recuperação entre as séries. Isto pode ser atribuído à diferença do exercício e a sua forma de execução entre os dois estudos. No estudo de Woods *et al* (2004), foi realizada a extensão unilateral do joelho e, em contrapartida, no presente estudo, o exercício realizado (*leg press 45°*) impôs maior solicitação da massa muscular envolvida no movimento. Esse mecanismo pode explicar uma maior sensibilidade da PSE no exercício *leg press 45°* por uma maior ativação dos sensores musculares (fusos musculares) e tendíneos (órgãos tendinosos de golgi), que parecem ser os principais responsáveis para a percepção do esforço no ER, juntamente com o custo metabólico (Lagally *et al.*, 2002b; Mihevic *et al.*, 1981).

5.3 LACTATO SANGÜÍNEO

A literatura tem demonstrado que diferentes intervalos de recuperação podem resultar em diferentes respostas fisiológicas agudas (Polito; Farinatti, 2004). Dentre algumas respostas fisiológicas provocadas pelo exercício físico, o lactato sangüíneo (LA) tem sido apontado como um dos principais marcadores para o aparecimento da fadiga muscular esquelética (Westerblad *et al.*, 2002).

Nesta pesquisa, não foram observadas diferenças significativas no LA no exercício *leg press 45°* e no supino horizontal, entre um e dois minutos de recuperação entre as séries, nas 1ª, 2ª e 3ª séries. Kraemer *et al.* (1987) relatam que períodos curtos de recuperação (um minuto ou menos) contribuem para que haja uma elevação significativa das concentrações de LA, quando comparados a períodos de intervalos mais longos. Períodos de recuperação mais longos seriam suficientes para promover a recuperação da fosfocreatina, o que levaria a uma menor glicogenólise e, conseqüentemente, menores valores de LA (Mac dougall *et al.*, 1999). No entanto, no presente

estudo, esse comportamento não foi observado, já que um e dois minutos de recuperação entre as séries não foram significativamente diferentes.

Kraemer *et al.* (1990; 1991) relatam que as concentrações de LA podem chegar a ser de três a oito vezes maiores em todo corpo, caso o intervalo de recuperação entre as séries seja de um minuto ou menos. Entretanto, esse comportamento não foi observado em nenhum dos exercícios realizados no presente estudo, visto que o LA, em um minuto de recuperação entre as séries, não foi significativamente maior que em dois minutos de intervalo.

Silva (2005) avaliou o comportamento do LA, em idosas submetidas a diferentes protocolos: protocolo contínuo, protocolo descontínuo, com pausa de cinco segundos entre a quinta e sexta repetições, e protocolo descontínuo, com pausa de 15 segundos entre a quinta e sexta repetições (PC, PD5 e PD15, respectivamente). Os resultados apontaram uma diferença significativamente maior no PC, em relação ao PD5 e PD15, no exercício *leg press 45°*. No exercício supino horizontal, o PC foi significativamente maior apenas que o PD15. Esses resultados contrariam os do presente estudo. A divergência entre os dois estudos pode ser atribuída às diferenças entre os protocolos utilizados e às características físicas da amostra.

Coelho *et al.* (2003) avaliaram o comportamento do LA, em jovens, no ER realizado nos protocolos contínuo e descontínuo. Foi observado um valor significativamente maior na concentração do LA, no protocolo contínuo (12RM ininterruptamente), em relação ao protocolo descontínuo (12RM com uma pausa de 15 segundos entre a sexta e sétima repetições), realizado com alta velocidade de contração muscular. Esse comportamento contrapõe-se aos resultados do presente estudo, no qual não foi observada diferença significativa entre os dois protocolos de treinamento (um e dois minutos de recuperação entre as séries). Essa contradição entre os dois estudos pode ser atribuída aos diferentes protocolos de treinamento utilizados, além das diferentes velocidades de contração.

Abernethy e Wehr (1997) avaliaram a concentração de lactato no ER, com diferentes protocolos (5RM e 15RM), no exercício *leg press*. Foi observado um

valor significativamente maior na concentração de lactato com 15RM, quando comparado com o LA com 5RM. Essa diferença seria atribuída a um período de maior contração muscular com 15RM, o que levaria a uma maior atividade da glicólise, com uma maior produção de LA. Entretanto, esse comportamento não foi observado no presente estudo. Isto porque dois minutos de intervalo de recuperação levariam a uma melhor recuperação da fosfocreatina e, conseqüentemente, menor atividade da glicólise, com menor produção de LA.

Zuhal *et al.* (2006) avaliaram a concentração do LA em 32 jovens universitários, saudáveis, do sexo masculino. Os universitários foram submetidos a dez repetições de neuro facilitação proprioceptiva (PNF). O LA foi mensurado no repouso, imediatamente ao término das 10 repetições e no primeiro, no terceiro e no quinto minutos após os exercícios de PNF. O LA apresentou-se significativamente maior imediatamente após o exercício, no primeiro, no terceiro e no quinto minutos de recuperação, respectivamente. Esses resultados contrariam os do presente estudo, já que maior recuperação entre as séries (dois minutos) não foi significativamente diferente do menor período de recuperação entre as séries (um minuto). Essa divergência seria atribuída à diferença dos protocolos dos dois estudos e aos diferentes momentos em que o LA foi mensurado.

Abdessemed (1999) investigou o comportamento da força muscular e da concentração do lactato sangüíneo em 10 homens universitários de educação física com média de idade de vinte e dois anos, em 10 séries de seis repetições a 70% da força máxima, com intervalos de 1, 3 e 5 minutos entre as séries. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de três e cinco minutos nas variáveis investigadas. No entanto, foram observadas diferenças significativas no lactato sangüíneo e na força máxima quando estes foram submetidos a menores períodos de recuperação entre as séries. Apesar da semelhança da amostra em ambos os estudos, os resultados se contrapõem, sendo que, no presente estudos, não foram observados diferenças significativas no lactato sangüíneo nos diferentes tempos de recuperação entre as séries (1 e 2 minutos). Este fato pode ser atribuído às diferenças na amostra e nos protocolos utilizados.

6. CONCLUSÃO

*“As palavras não dizem tudo,
mesmo que o tudo seja fácil de dizer, com certeza fala bem melhor”.
o mudo se sua atitude manifesta o que crê.”*

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que menor intervalo de recuperação entre as séries (um minuto) impôs uma maior sobrecarga cardiovascular no supino horizontal (FC e PAS) e no *leg press* 45° (FC, PAS e DP). O mesmo comportamento foi observado na PSE em ambos os exercícios, com menor intervalo de recuperação levando a uma maior sensação do esforço realizado. Conclui-se, também, que o LA não se alterou em virtude da manipulação dos intervalos de recuperação entre as séries.

Dessa forma, a adoção de pausas de dois minutos de recuperação entre as séries parece ser uma estratégia interessante na prescrição do ER, para se obter uma maior segurança cardiovascular, na população jovem universitária. Além disso, dois minutos de recuperação entre as séries parecem impor um menor desconforto na realização do ER, apontado pela escala de percepção de esforço, o que contribuiria para uma maior adesão na prática do ER.

Sugere-se, para futuras investigações, que sejam testados novos intervalos de recuperação entre as séries, em diferentes populações, com diferentes velocidades de contração muscular e diferentes exercícios.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abernethy PJ, Wehr M (1997). Ammonia and lactate response to leg press work at 5 and 15 RM. *Journal of strength and conditioning research*, v. 11, n. 1: 40-44.
2. Abdessemed D, Duché P, Hautier C, Poumarat G, and Bedu M (1999). Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. *Int. J. Sports Med.* 20: 368-373.
3. ACSM American College of Sports Medicine (1978). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 10: 7-10.
4. ACSM American College of Sports Medicine (2000). *Guidelines for exercise Testing and prescription*. 6 ed. Baltimore: Lippincfort Williams & Wilkins.
5. ACSM American College of Sports Medicine (2002). Progression Models in Resistance Training of Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 34, n. 2: 364-380.
6. AHA – American Heart Association (2001). Exercise Standards for Testing and Training. A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. *Circulation*, n. 104:1964-1740.
7. AHA – American Heart Association (2004). Physical Activity and exercise recommendations for stroke survivors. *Circulation*, n. 35: 1230-1240.
8. AHA – American Heart Association (2004). Physical Activity and exercise recommendations for stroke survivors. *Circulation*. n. 35: 1230-1240.
9. Badillo JJG, Ayestarán EG (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Inde publicaciones.
10. Badillo JJG, Ayestarán EG (1998). *Fundamentos del entrenamiento de la furza*.Inde publicaciones.
11. Baechle TR (1998). *Weight Training: Steps to Success*.Human Kinetics 2. ed.
12. Baechle TR, Groves BR (2000). *Treinamento de força passos para o sucesso*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.
13. Baechle TR, Earle WR (2000). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics.

14. Barbieri RL (2002). SOS – Cuidados emergenciais. 1ª. ed. São Paulo.
15. Berger AR (1962a). Effect of varied weight training programs on strength. *Research Quarterly*, v. 33: 168-181.
16. Berger AR (1962b). Optimum repetitions for the development of strength. *Research Quarterly*, v. 33: 334-338.
17. Berger AR (1965). Comparison of the effect various weight training loads on strength. *Research Quarterly*, v. 36: 141-146.
18. Bernardi M, Solomonow M, Nguyen, G, Smith, A, Baratta R (1996). Motor unit recruitment strategies change with skill acquisition. *Europ. J. Appl. Phys.* 74: 52-59.
19. Bermudes AMLM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG (2003). Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a dias sessões únicas de exercícios: Resistido e Aeróbio. *Arquivos Brasileiro de Cardiologia*, v. 82, n. 1: 57-64.
20. Bermon S, Rama D, Dolisi C (2000). Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 32, n. 11: 1845-1848.
21. Bloomer RJ, Ives JC (2000). Varying neural and hypertrophic influences in a strength program. *J. Strength Cond. Res.* 22: 30-35.
22. Borg G (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14: 377-381.
23. Borg G (2000). Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. Ed. Manole: São Paulo.
24. Brandão MRF, Oliveira R, Matsudo VKR (1990). Percepção Específica de Esforço em Maratonistas. *Rev. Bras. Ciência e Mov.* 4(1): 32-49.
25. Burke RE (1991). Selective Recruitment of Motor Units. *West Sussey: Sons.*
26. Carvalho J, Mota J, Soares JMC (2003). Exercício de força versus exercícios aeróbios: tolerância cardiovascular em idosos. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, v. 22, n. 11: 1315-1330.
27. Carrington CA, Ubolsakka C, White MJ (2003). Interaction between muscle metaboreflex and mechanoreflex modulation of arterial baroreflex sensitivity in exercise. *J. Appl Physiol* 63: 116-120.
28. Capen EK (1950). The effect of systemic weight training on power, strength and endurance. *Research Quarterly*, v. 21: 83-89.

29. Carpenter D, Nelson B (1999). Low back strengthening for health, rehabilitation, and injury prevention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 31: 18-24.
30. Cerqueira M, Miranda H, Calado S, Almeida M, Novaes J (2003). Comparação das respostas hemodinâmicas do supino reto sentado em 6 e 10 repetições. *Simpósio Internacional de Ciências do Esporte*. 26: 159.
31. Coelho C W, Hamar D, Araujo CGS (2003). Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v. 17, n. 2: 334-337.
32. Cress ME, Conley KE, Balding SL, Hansensith F, Konczac J (1996). Functional training: muscle structure, function and performance in older womem. *Journal of Orthopaedic Sports Psysical Therapy*. Washington, v. 24: 4-10.
33. Dantas EHM (2003). *A Prática da Preparação Física*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape.
34. Day ML, Mc Guigan MR, Brice G, Foster C (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *J. Strength Cond. Res*. 18: 353-358.
35. Davis JM, Bailey SP (1997). Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med Sci. Sports Exerc*. 29: 45-57.
36. Delorme TL (1945). Restoration of muscle power by heavy resistance exercise. *Journal Bone Joint Surgical*. v. 27: 645-667.
37. Delorme TL, Watkins AL (1948). Techniques of progressive resistance exercise. *Archived Physical Medicine*, v. 29: 263-273.
38. Deschenes MR, Kraemer WJ (2002). Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am. J. Phys. Med Rehabil*. 81: 3-16.
39. Enoka RM (1994). *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. Champaign: Human Kinetics.
40. Evans WJ (1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc.*; 31: 12-7.
41. Feigenbaum MS, Pollock ML (1997). Strength training-rationale for current guidelines for adult fitness program. *Physical Sports Medicine*. 25: 44-64.
42. Feigenbaum MS, Pollock ML (1999). Prescription of resistance training for health and disease. *Medicine & Science in. Sports Exercise*. 31: 38-45.

43. Farinatti PTV, Assis BFCB (2000). Estudo da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios contra-resistência e aeróbio. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 5, n. 2: 5-16.
44. Farinatti PTV, Leite TC (2003). Estudo da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. v. 2, n. 1: 69-88.
45. Farinatti PTV, Polito MD, Simão R, Nóbrega ACL (2004). Pressão arterial, freqüência cardíaca e duplo produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v. 4, n. 3: 7-15.
46. Fell JW, Rayfield JM, Gulbin JP, Gaffney PT (1998). Evaluation off the Accusport lactate analyzer. *Int J Sport Med* .19(3):199-204.
47. Fielding RA, Lebrasseur NK, Cuoco A, Bean J, Mizer K, Singh MAF (2002). High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak Power in older women. *Journal American Geriatrics Society*. v. 50: 655-662.
48. Fleck SJ, Kraemer WJ (1997). Designing resistance training programs. 2. ed. *Champaign Human kinetics*.
49. Fleck SJ, Kraemer WJ (2006). *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
50. Forjaz CLM, Tinucci T (2000). A medida da pressão arterial no exercício. *Revista Brasileira de Hipertensão*. Ribeirão Preto, v. 7 n.1: 79-87.
51. Forjaz CLM, Rezk C, Melo CM, Santos DA, Teixeira L, Nery SS, Tinucci T (2003). Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. *Revista Brasileira de Hipertensão*. Ribeirão Preto, v.10, n.2: 119-24.
52. Forjaz, CLM, Rezk CC, Cardoso Júnior CG, Tinucci T (2006). Exercícios Resistidos e Sistema Cardiovascular. In: Negrão, C. E; Barreto, A. C. P. *Cardiologia do Exercício. Do atleta ao cardiopata*. 2. ed. São Paulo: Manole: 272-285.
53. Fox SM, Skinner JS (1964). Physical activity and cardiovascular health. *Journal American de Cardiologic*. v. 14: 731-746.
54. Gambke B et. al. (1997). Multicenter evaluation of a portable system for determining blood lactate. *J Lab Med.*; 21 (5): 250-256.
55. Gearhart RF, Goss FL, Lagally KM, Jakicic JM, Gallagher J, Gallagher KI, Robertson RJ (2002). Ratings of perceived exertion in active muscle

- during high-intensity and low-intensity resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 16, n. 1: 87-91.
56. Gobel FL, Nordstrom LA, Nelson RR, Jorgensen CR, Wang Y (1999). The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation*, 57: 549-56.
 57. Gobel FL, Nordstrom LA, Nelson RR, Jorgensen CR, Wang Y (1978). The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation*, v. 57, n. 3: 549-556.
 58. Gobel FL, Nordstrom LA, Nelson RR, Jorgensen CR, Wang Y (1977). The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation*, v. 57, n. 3: 549-556.
 59. Gotshall RW, Gootman J, Byrnes WC, Fleck SJ, Valovich TC (1999). Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *Journal of exercise physiology*. v. 2, n. 4: 1-6.
 60. Guimarães D, Rangel F, Miranda H, Almeida M (2002). Comparações das respostas hemodinâmicas na mesa flexora e cadeira flexora. *Simpósio Internacional de Ciências do Esporte*: 25:155.
 61. Hakkinen K, Pakarinen A, Aién M, Kauhanem H, Komi PV (1988). Daily hormonal and neuromuscular responses to intensive strength training in 1 week. *Intern. J. Sports Med* 9:442-428.
 62. Hakkinen K, Pakarinen A, Aién M, Kauhanem H, Komi PV (1985). Changes in isometric force and relaxation time, electromyography and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiological Scandinavica*: 125:573-585.
 63. Hakkinen K, Kraemer WJ, Pakarinen A, Triplett-Mc Bride T, Mc Bride JM, Hakkinen A, Alen M, Mc Guigan MR, Bronks R, Newton RU (2002). Effects of heavy resistance/power training on maximal strength, muscle morphology, and hormonal response patterns in 60-75 year old men and women. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v. 27, n. 3: 213-231.
 64. Henwood TR, Taffe DR (2005). Improved physical performance in older adults undertaking a short-term program of high-velocity resistance training. *Gerontology*. In press.

65. Hoeger WWK, Barette SL, Hale DF (1987). Relationship Between Repetitions and selected percentagens of one repetition maximum. *Journal Applied Sport Scienc Research*. v.1:11-13.
66. Hoeger WK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *J. Strength Cond. Res.* 4:47-54.
67. Hudra KV et al (2003). Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Canadian Journal Applied Physiological*, v. 28, n. 2: 178-189.
68. Irwin KD, Palmierj J, Siff M (1990). Training variation. *J. Strength Cond. Res.* 12:14-24.
69. Kannel WB (1970). Physical exercise and lethal atherosclerotic disease. *New. England. Journal. Medicine*, v. 282, p. 1153-1154.
70. Karlsdottir AE, Foster C, Porcari JP, Palmer-Mc Lean K, White-Kube R, Backes RC (2002). Hemodynamic response during aerobic and resistance exercise. *Journal of cardiopulmonary Rehabilitation*, v. 22, n. 3: 170-177.
71. Kraemer WJ, Fleck SJ, Evans WJ (1996). Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exercise Sports Science. Rev.* 24: 363-397.
72. Kraemer WJ, Fry A (1995). Strength Testing, Development and Evaluation Methodology. In: Maud, P & Foster, C. (Eds). *Physiological Assessment of Human Fitness* (p.115-138). Champaing; Human Kinetics.
73. Kraemer WJ, Marchitelli D, Curry MC, Mello R, Dziadosi JE, Harman E, Frykman P, Gordon SE, Fleck SJ (1999). Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise. *J. Appç. Physiol.* 69: 1444-1450.
74. Kraemer WJ, Gordon SE, Fleck SJ, Marchitelli LJ, Mello R, Dziados JE, Friend KI, Harman E, Maressh C, Fry AC (1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercises in males and females. *Int. J. Sports Med.* 12: 228-235.
75. Kraemer WJ, Noble BJ, Clark MJ, Culver BW (1987). Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest period. *Int. J. Sports Med.* 8:247-252.
76. Kraemer WJ, Marchitelli L, McCurry D, Mello R, Dziados JE, Harman E, Frykman P, Gordon SE, Fleck SJ (1990). Hormonal and growth factor

- responses to heavy resistance exercise. *Journal of Applied Physiology* 69:1444-1450.
77. Kraemer WJ (1997). A series of studies – The physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy. *J. Strength Cond. Res.* 11: 131-142.
 78. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 34:364-80.
 79. Kraemer WJ, Fleck SJ, Evans WJ (1996). Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exerc. Sports Sci. Rev.* 24:363-397.
 80. Knuttgen HG, Kraemer WJ (1987). Terminology e Measurement in Exercise Performance. *Journal of Applied Sport Science Research.*V.1 p. 1-10.
 81. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KJ, Gearhart R, Goss FL (2002a). Ratings of perceived exertion during low and high-intensity resistance exercise by young adults. *Percept. Mot. Skills* 94:723-731.
 82. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KJ, Gearhart R, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM, Mc Caw ST, Goodpaster B (2002b). Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:552-559.
 83. Larson GD, Potteiger JAA (1997). Comparison of three different rest intervals between multiple squat bouts. *J. Strength Cond. Res.* 11:115-118.
 84. Latham NK, Vandem N (1996). Will muscle compartmentalization affect our practice? *Physiotherapy Canadian* 48:92-95.
 85. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI (2002). Ratings of perceived exertion during low-and high- intensity resistance exercise by young adults. *Percept Mot Skills*, 94 (3): 723-31.
 86. Lagally KM, McCaw ST, Toung GT, Medema HC, Thomas DQ (2004). Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 18, n. 2, p. 359-364.
 87. Leite T, Farinatti P (2003). Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Rev Bras Fisiol Exerc*; 2:68-88.

88. Leon WR, David PS, David BJ (1999). Blood pressure responses to acute static and dynamic exercise in three racial groups. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. v.31, n.12, p.
89. Lohman TG, Roche AF, Martorell R (1991). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
90. McArdle WD, Katch FI, Katch VL (1982). Fisiologia do Exercício-Energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: *Guanabara*.
91. McArdle W, Katch F, Katch V (1992). Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 3. ed. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*.
92. McCartney N (1999). Acute responses to resistance training and safety, *Medicine and Science Sports Exercise* 31:31-37.
93. MacNaughton LR, Thompson D, Philips G, Backx K, Crickmore (2002). A comparison of the Lactate Pro, Accusport Analox GM7 and Kodak Ektachem lactate analyzers in normal, hot and humid conditions. *Int J Sport Med*. 23(2):130-135.
94. MacQueen IJ (1954). Recent advances in the technique of progressive resistance exercise. *Brazilian. Medicine Journal*, v. 2, p. 1193-1198.
95. MacDougall JD, Sale DG, Always SE, Sutton JR (1984). Muscle fiber number in biceps brachial in bodybuilders and control subjects. *J. Appl. Phys.* 57:1399-1403.
96. MacDougall JD, Mckelvie RS, Moroz DE, Sale DG, Mc Cartney N (1992). Factors affect-in blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J. Appl Physiol*. 73: 1590-7.
97. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR (1985). Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J. Appl Physiol* 58: 785- 790.
98. MacDougall JD, Ray S, Sale DG, Mc Cartney N, Lee P, Garner S (1999). Muscle substrate utilization and lactate production during weightlifting. *Canadian Journal Applied Physiology*. v. 24: 209-215.
99. MacDonagh MJN, Davies CTM (1984). Adaptative response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *European Journal of Applied Physiology*. v.52:139-155.
100. Matsuzak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, Mc Knight M (2003). M. Effect of rest interval length on repetead 1- repetition maximum back squats. *J Strength Cond. Res*. 17: 634-637.

101. Mihevic PM (1981). Sensory cues for perceived exertion: a review. *Med. Sci Sports Exerc.* 13 (3): 150-63.
102. Miranda H, Simão R, Lemos A, Dantas BHA, Baptista LA, Novaes J (2005). Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* V. 11, n. 5: 1-4.
103. Mitchell JH, Payne FC, Saltin B, Schibye B (1980). The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. *Journal Physiology London*, v. 309: 45-54.
104. Mitchell JH, Schibye B, Payne FC, Saltin B (1981). Response of arterial blood pressure to static exercise in relation to muscle mass, force development, and electromyography activity. *Circulation research*, v. 48: 170-175.
105. Monteiro W, Simão R, Farinatti P (2005). Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esp.* 11:146-150.
106. Moritani MA, Vries DE (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American J. Phys Med.* 58:115-130.
107. Newton RU, Hakkinen K, Hakkinen A, Mc Cormick M, Volek J; Kraemer WJ (2002). Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 34, n. 8: 1367-1375.
108. Novaes JS (2001). *Estética: o corpo na academia*. Rio de Janeiro: Shape.
109. Novaes JS, Vianna J (2003). *Personal Training e Condicionamento Físico em Academia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape.
110. O'Shea P (1996). Effects of select weight-training programs on the development of strength and muscle hypertrophy. *Research. Quarterly*, v. 37: 95-102.
111. Paffenbarger RS, Hale WE (1975). Work activity and coronary heart mortality. *New. England. Journal. Medicine*, v. 292: 545-550.
112. Peter J, Abernethy Wehr M (1997). Ammonia and lactate response to leg press work at 5 and 15 rm. *Journal of strength and conditioning research* (1): 40-49.

113. Pinto RS (1998). Treinabilidade da força em meninos escolares pré-púberes submetidos a um programa de treinamento de força. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado.
114. Pierce K, Rozenek R, Stone MH (1993). Effects of high volume weight training on lactate, heart rate, and perceived exertion. *Journal strength and conditioning research*, v. 7, n. 4: 211-215.
115. Polito MD, Farinatti PTV (2003). Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 9, n. 1: 25-33.
116. Polito MD, Simão R, Viveiros LE (2003). Tempo de tensão, percentual de carga e esforço percebido em testes de força envolvendo diferentes repetições máximas. *Revista Brasileira Fisiologia Exercício*. 2: 290-297.
117. Polito MD, Rosa CC, Schardong P (2004). Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho realizada em diferentes formas de execução. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 10, n. 3: 173-176.
118. Polito MD, Farinatti PTV (2004). Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. *Rev. Port. de Ciên. do Desp*. 4:7-15.
119. Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després JD, Dishman RK, Franklin BA (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc*. 30:975-991.
120. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Letcher BF, Limacher M, Piña IL, Teins RA, Williams M, Bazzarre T (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. *American Heart Association, Circulation*, v. 101, n. 828: 1-15.
121. Pollock ML (1978). Generalized Equations for Predicting Body Density of men. *Br J Nutr*. 40: 497-504.
122. Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després JD, Dishman RK, Franklin BA (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 30: 975-91.
123. Prabhakar NR, Peng YJ (2004). Peripheral chemoreceptors in health and disease. *J. Appl Physiol* 96: 25-33.
124. Ricardo DR, Araújo CGS (2002). Índice de massa corporal: Um questionamento científico baseado em evidência. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, v. 79, p. 61-69.

125. Richmond SR, Godard PM (2004). The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *J. Strength Cond Res* . 18: 4 846-9, nov.
126. Robertson RJ, Goss F, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, Frazee K, Dube J, Andreacci J (2003). Concurrent validation of the ONMI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. v. 35, n. 2: 333-341.
127. Sale DG (1987). Influence of exercise and training on motor unit activation. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 15: 100-105.
128. Sale DG, Moroz DE, Mckelvie RS, MacDougall JD, McCartney N (1993). Comparison of blood pressure response to isokinetic and weight–lifting exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 67: 115-120.
129. Simão R (2003). Fundamentos Fisiológicos para o Treinamento de Força e Potência. São Paulo: Editora Phorte, 2003.
130. Simão R, Polito MD, Viveiros LE, Farinatti PTV (2002). Influência da manipulação na ordem dos exercícios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço. *Rev. Bras. Ativ. Física Saúde*. 7: 53-61.
131. Simão R, Polito MD, Lemos A (2003). Duplo-produto em exercícios contra-resistidos. *Fit Perfor J*. 2: 279-84.
132. Silva RP (2005). *Respostas Fisiológicas Agudas ao treinamento de Potência em Idosas: Um Estudo de Diferentes Protocolos*. Universidade Católica de Brasília-UCB/ DF. Dissertação de Mestrado.
133. Stone MH, O´Bryant HS, Garhammer JG (1981). A hypothetical model for strength training. *J. Sports Med.* 21: 342-351.
134. Stone MH, O`Bryant H, Garhammer JG, McMillian J, Rozenek RA (1982). *Theoretical model* for strength training. National Strength and conditioning Association Journal. v. 4: 36-39.
135. Stone MH, O´Bryant HS (1984). *Weight Training: a Scientific Approach*. Minneapolis: Burgess Publishing Company.
136. Stone MH, Wilson D (1985). Resistive training selected effects. *Med. Clin. North America* 69: 109-122.
137. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ (2005). Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. *J. Strength Cond. Res*. 11: 152-156.

138. Smolander J, Aminoff T, Korhonen I, Tervo M, Shen N, Korhonen O, Louhevaara V (1998). Heart rate and blood pressure response to isometric exercise in young and older men. *European journal applied physiology*. v. 77: 439-444.
139. Suminski RR, Robertson RJ, Arslanian S, Kang J, Utter AC, Silva SG, Goss FL, Metz KF (1997). Perception of effort during resistance exercise. *J. Strength Cond. Res.* 11: 261-265.
140. Sweet TW, Foster C, McGuigan MR, Brice G (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *J. Strength Cond. Res.* 18: 796-802.
141. Tahara AK, Schwartz GM, Silva KA (2003). Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. *R. Bras. Cie. Mov.* ; 11: 7-12.
142. Tan B (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J. Strength Cond. Res.* 13: 289-304.
143. Tesch P, Larson L (1982). Muscle hypertrophy in bodybuilders. *Eur. J. Appl. Physiol.* 49: 301-306.
144. Thomas JR, Nelson JK (2002). *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 3. ed. Artmed.
145. Wright JE, Tesch P (1983). Recovery from short-term intense exercise: its relation to capillary supply and blood lactate concentration. *J. Appl. Physiol.* 52: 99-103.
146. Veloso U, Monteiro W, Farinatti PTV (2003). Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosos praticantes de ginástica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 9, n. 2: 78-84.
147. Weiss LW, Coney HD, Clark FC (2000). Gross measures of exercise-induced muscular hypertrophy. *J. Orthop. Sports Phys. Therapy* 30: 143-148.
148. Westerblad H, Allen DG, Lannergren J (2002). Muscle fatigue: Lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News Physiology Science*. v. 17: 17-21.
149. Weir JP, Wagner T, Housh J (1994). The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *J. Strength Cond. Res.* 8(1): 58-60.
150. Withers RT (1970). Effect of varied weight-training loads on the strength of university freshman. *Research Quarterly*. v. 41: 110-114.

151. Wright JE, Tesch P (1983). Recovery from short-term intense exercise: its relation to capillary supply and blood lactate concentration. *J. Appl. Physiol.* 52: 99-103.
152. Willardson JM, Burkett LN (2005). A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *J. Strength Cond. Res.* 19: 23-26.
153. Willardson JM, Burkett LN (2006a). The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20(2): 396-399.
154. Willardson JM, Burkett LN (2006b). The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *Journal of strength and conditioning research.* 20(2): 400-403.
155. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favaloro-Sabatier J, Manning S, Lee CM, Johnson LG, Hooper PF (2001). Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise:* 1751-1758.
156. Woods S, Bridge T, Nelson D, Risse K, Pincivero DM (2004). The effects of rest interval length on ratings of perceived exertion during dynamic knee extension exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3): 540–545.
157. Yates JW, Kearney JT, Noland MP, Felts WM (1987). Recovery of dynamic muscular endurance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 56: 662-667.
158. Yakut E, Arikan H (2001). Effects of upper and lower extremities proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on hemodynamic responses *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation* 12, 11-15. (In Turkish: English abstract).
159. Zinovieff AN (1951). Heavy-resistance exercise: the Oxford techniques. *Journal Brasileiro de fisiologia Médica.* v. 14: 129-132.
160. Zuhail G, Kin-Isler A, Sürenkok O (2006). Hemodynamic and lactic acid responses to proprioceptive neuromuscular facilitation exercise. *Journal of Sports Science and Medicine.* 5: 375-380.

8. ANEXOS

ANEXO 1 - FORMULÁRIO DE CONSETIMENTO INFORMADO PARA ADULTOS

FORMULÁRIO DE CONSETIMENTO INFORMADO PARA ADULTOS

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NO EXERCÍCIO RESISTIDO COM DIFERENTES TEMPOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE AS SÉRIES

1 - O pesquisador Flávio de Jesus Camilo, mestrando em Educação Física pela Universidade Trás-os Montes e Alto Douro-UTAD, requisitou minha participação em um estudo de pesquisa nas Faculdades Unidas do Norte de Minas - FUNORTE. O título da pesquisa é: RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NO EXERCÍCIO RESISTIDO COM DIFERENTES TEMPOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE AS SÉRIES.

2 –Eu fui informado de que o propósito da pesquisa é comparar as respostas fisiológicas agudas do exercício resistido com diferentes tempos de recuperação entre as séries, por meio de dois exercícios. Um exercício para o membro superior e um para o inferior, realizados em dias diferentes com um intervalo mínimo de 48 horas entre um dia e outro.

3- Minha participação envolverá a prática de exercícios físicos realizados em dois diferentes aparelhos (supino horizontal e *leg press* 45°), sendo realizado um aquecimento específico com 50% da carga estipulada para o teste no próprio aparelho e um breve alongamento dos músculos do grupamento requisitado. Esta prática acontecerá em todos os testes da coleta dos dados. Estou ciente de que durante os testes em equipamento com sistema de roldanas, de polias e de anilhas, irei realizar extensões e flexões do joelho, bem como os mesmos movimentos com o cotovelo. Minha participação terá uma duração de aproximadamente 1 hora.

4- Eu estou ciente de que os estudos oferecem riscos ou desconfortos. Os possíveis riscos são: fadiga muscular excessiva e dores musculares pós-exercícios.

5- Eu compreendo que os possíveis benefícios de minha participação na pesquisa são: informações a respeito das minhas condições de saúde, informações essas que poderão me auxiliar na prescrição de exercícios físicos.

6- Estou ciente de que os resultados da pesquisa podem ser publicados, mas meu nome ou identificação não serão revelados. Para manter a confidencialidade de meus registros, o mestrando Flávio de Jesus Camilo realizará um registro pessoal de minha participação neste estudo, sendo apenas acessado por outros pesquisadores que estejam com interesse em realizar pesquisas de caráter científico e que estejam vinculados a esta instituição, Universidade Trás-os Montes e Alto Douro.

7- Eu estou ciente de que, em caso de contusão, receberei os primeiros socorros pelo mestrando Flávio de Jesus Camilo e que qualquer tratamento a curto ou longo prazo será por minha conta.

8- Eu fui informado que poderei interromper ou nem mesmo iniciar os testes laboratoriais que se incluem nesta pesquisa, sem a necessidade de fornecer o motivo ou a razão para a interrupção.

9- Eu fui informado de que não serei remunerado pela minha participação.

10- Eu fui informado de que qualquer dúvida que tiver em relação à pesquisa ou à minha participação, antes ou depois do meu consentimento, serão respondidas pelo mestrando Flávio de Jesus Camilo (fone:[38] 9979 9331) ou por seu orientador de pesquisa Dr. Jefferson Novaes (fone: [21] 9197 5544).

11- Eu compreendo que, em caso de contusão, se houver dúvidas quanto aos meus direitos como um sujeito/participante nesta pesquisa, ou sentir que fui colocado em risco, posso contactar o Diretor do Comitê de Revisão de Pesquisa com Sujeitos Humanos.

12- Eu li as informações acima. Recebi as explicações sobre a natureza, demanda, riscos e benefícios da pesquisa. Assumo conscientemente os riscos envolvidos e compreendo que posso retirar meu consentimento e interromper minha participação a qualquer momento, sem penalidade ou perda de benefício. Ao assinar este formulário de consentimento, do qual receberei uma cópia, não estou desistindo de quaisquer reivindicações legais, direitos ou medicamentos.

Assinatura do participante

Data_____

13- Declaro que expliquei ao indivíduo acima a natureza e o propósito, os benefícios potenciais e possíveis riscos associados à participação nesta pesquisa, respondi a todas as questões que foram levantadas e testemunhei a assinatura acima.

14- Forneci ao sujeito/participante uma cópia deste documento de consentimento assinado.

Assinatura do Pesquisador

Data_____