

ULISSES MASSELI DIAS

**EFEITO DA EXECUÇÃO DO EXERCÍCIO DE CRUCIFIXO EM
PLATAFORMA ESTÁVEL E INSTÁVEL EM PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS E DE ESFORÇO**



**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO
VILA REAL, 2013**

ULISSES MASSELI DIAS

**EFEITO DA EXECUÇÃO DO EXERCÍCIO DE CRUCIFIXO EM
PLATAFORMA ESTÁVEL E INSTÁVEL EM PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS E DE ESFORÇO**

Orientador: Prof. Dr. José Vilaça Maio Alves

Este trabalho foi expressamente elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto Especialização Atividades de Academia, nos termos do decreto-lei n° 107/2008, de 25 de Junho

UTAD

Vila Real – 2013

Aos meus queridos avós José Masseli e Benedita de Oliveira Masseli que gozam da paz eterna ao lado do nosso Senhor.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Adriano Dias e Tereza de Oliveira Masseli por todo sacrifício que fizeram e ainda fazem por mim.

Aos meus irmãos, Vinícius e Ranulfo pela força e amizade.

Ao meu prezado orientador, Professor Doutor José Vilaça, por toda ajuda prestada ao longo de minha formação.

ÍNDICE GERAL

Índice de Figuras	VI
Índice de Tabelas	VII
Lista de Abreviaturas	VIII
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUÇÃO	2
2. METODOLOGIA	6
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	6
2.2. PROCEDIMENTO	7
2.2.1. Medidas Antropométricas.....	8
2.2.2. Medidas Hemodinâmicas	8
2.2.3. Descrição do Exercício Crucifixo.....	9
2.2.4. Descrição de 1RM.....	9
2.2.5. Procedimento Estatístico.....	10
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS	13
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	21
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
Anexo 1.....	33
Anexo 2.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Médias marginais estimadas do número de repetições, nos dois grupos, nas 3 séries	13
Figura 2: Médias marginais estimadas da percepção subjetiva de esforço, nos dois grupos, nas 3 séries	14
Figura 3: Médias marginais estimadas da frequência cardíaca, nos dois grupos, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após	17
Figura 4: Médias marginais estimadas da pressão arterial diastólica, nos dois grupos, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após	17
Figura 5: Médias marginais estimadas da pressão arterial sistólica, nos dois grupos, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após	18
Figura 6: Médias marginais estimadas do duplo produto, nos dois grupos, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Médias e respectivos desvios padrão da idade, massa corporal (MC), estatura (EST), índice de massa corporal (IMC), dos sujeitos da amostra (n=18)	6
Tabela 2: Médias e respectivos desvios padrão do número de repetições na realização do exercício crucifixo, nas 03 (três) séries, em superfície estável e instável.	13
Tabela 3: Médias e respectivos desvios padrão da percepção subjetiva de esforço, na realização do exercício crucifixo, nas 03 (três) séries, em superfície estável e instável.	14
Tabela 4: Médias e respectivos desvios padrão das variáveis frequência cardíaca (FC), da pressão diastólica (PAD) e pressão sistólica (PAS), medidas em repouso, nas 03 (três) séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, da realização do exercício crucifixo, em superfície estável e instável.....	16
Tabela 5: Médias e respectivos desvios padrão do duplo produto, medido em repouso, nas 03 (três) séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, da realização do exercício crucifixo, em superfície estável e instável.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS

1RM – Uma repetição máxima	mmHg – medida em milímetros de mercúrio
ACSM - <i>American College of Sports Medicine</i>	Na - Sódio
ADP - Adenosina difosfato	p – nível de significância estatística
AMP - Monofosfato de adenosina	PAD – Pressão arterial Diastólica
ANOVA – análise de variância	Par-Q - Questionário Sobre Prontidão Para Atividade Física
ATP-PC - Energia fosfagênica (Adenosina Trifosfato)	PAS – Pressão Arterial Sistólica
Bpm – Batimentos por minuto	pH concentração de hidrogênio
Ca – Cálcio	Pi - Fosfato inorgânico
CB – Crucifixo sobre o banco	PSF – Percepção Subjetiva de Esforço
CBS – Crucifixo sobre a bola suíça	RM – repetição máxima
Cl – cloro	RS - Retículo Sarcoplasmático
DP – Duplo Produto	s – Segundo
EST – Estatura	SE – Superfície estável
FC – Frequência Cardíaca em batimentos por minuto	SI - Superfície estável
g - grama	SPSS - Statistical Package for the Social Sciences,
GLM – anova de medidas repetidas	t - distribuição estatística
H – Hipotese	Teste t – Teste t de Student
H⁺ - Cátion hidrogênio	VO₂ – Volume de oxigênio consumido
IMC – Índice de Massa Corporal	VO_{2 Max} – Consumo máximo de oxigênio
IMP - Inosina Monofosfato	TF – Treinamento de força
K – Potássio	% - porcentagem
kg - quilograma	& - ampersand
kg/m² – Quilogramas por metro ao quadrado	* - asterisco
m - metro	
MC – Massa corporal	
Mg – magnésio	

± - Sinal de mais ou menos

® - marca registrada

^a - ordem feminina

η_p^2 – Eta parcial quadrado

Cap. - Capacidade

doc.- documento

ed. - editora

et al. - e colaboradores

etc. - várias coisas

fem. - Feminino

fig. - figura

masc.- Masculino

n - tamanho da amostra

n.^o - número de ordem

^o - ordem masculina

p. - página

Ph.D.- doutorado

Prof. - Professor

Esp. - Especialista

vs – versus

RESUMO

Os exercícios de treinamento de força podem ser realizados tanto em superfícies estáveis quanto instáveis. A utilização de uma superfície instável para realização destes exercícios é muito popular. Entretanto, o verdadeiro efeito do volume de repetições, sobre os valores hemodinâmicos, e sobre a avaliação da percepção subjetiva de esforço em exercício de treinamento de força são desconhecidos. O objetivo deste estudo foi observar as diferenças entre realizar o exercício crucifixo sobre o banco fixo, ou seja em superfície estável (SE) e sobre a bola suíça, superfície instável (SI).

A amostra foi composta por 18 homens, experientes no treinamento de força, com $25,67 \pm 2,11$ anos, $74,75 \pm 6,81$ kg, $176,06 \pm 7,26$ cm de altura e índice de massa corporal $24,11 \pm 1,60$. Kg/m². Os participantes realizaram, em duas sessões, com intervalo de 72 horas e de forma aleatória, o exercício de crucifixo 3 séries com 70% de 1RM e um minuto de descanso entre séries, no banco fixo e bola suíça. O número de repetições, a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão diastólica (PAD), o duplo produto (DP) e percepção subjetiva de esforço (PSE) com a escala OMNI-RES, foram medidas. A fim de analisar as diferenças das variáveis do estudo entre as duas situações, a ANOVA foi usada para medições repetidas. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Não houve diferenças entre as SE e SI em todas as variáveis avaliadas. A diminuição do número de repetições entre as séries foi observada, ($F = 249,457$, $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,880$). Em relação a FC, PAS, PAD, DP e PSE houve um aumento dos valores medidos durante a execução do exercício, porém sem diferenças entre as superfícies $p < 0,005$.

Pode-se concluir que as respostas hemodinâmicas, o número de repetições e a PSE teve as mesmas respostas quando o exercício de crucifixo foram realizados na bancada ou na bola suíça.

Palavras-chave: crucifixo, superfície instável, superfície estável, respostas hemodinâmicas, número de repetições, OMNI-RES.

ABSTRACT

Effect of platform stable and unstable in execution of chest fly exercise with dumbbells in physiological parameters and exertion

The strength training exercises can be performed either in stable surfaces or instable ones. The use of an instable surface to perform these exercises is very popular. However, the real effects on the volume of repetitions, on the hemodynamic values, and on the rate of perceptive exertion on strength training exercises are unknown. The aim of this study was to observe the differences between performing the exercise crucifix on the fixed seat, or on a stable surface (SS) and the Swiss ball, on an unstable surface (US).

The sample was composed by 18 males, recreationally trained on strength training, with $25,67 \pm 2,11$ years old, $74,75 \pm 6,81$ kg of weight, $176,06 \pm 7,26$ cm of height and a body mass index of $24,11 \pm 1,60$ Kg/m². The subjects performed, on two sessions with an interval of 72 hours and randomly, the exercise chest fly with dumbbells, 3 sets, with 70% of the 1RM and 2 minutes of rest between sets, on the bench or on the swiss ball. The number of repetitions, the cardiac frequency (CF), the systolic pressure (SP) and diastolic pressure (DP), the double product (DOP) and the rate of perceived exertion, evaluated (PE) with the OMNI-RES scale, were measured. In order to analyse the differences of the variables on study between the two situations, the *Anova* was used for repeated measurements. The level significance was established at 5%.

There was no differences between the SS and US in all variables evaluated. The decrease in the number of repetitions between sets was observed ($F = 249.457$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.880$). Regarding CF, SP, DP, DOP and PE was an increase of the measured values during the exercise of execution, but no differences between the surfaces $p < 0.005$.

We can conclude that the hemodynamic responses, the number of repetitions and the PE had the same responses when the fly chest with dumbbells were performed in the bench or in the swiss ball

Keywords: fly chest with dumbbells, instable surface, stable surface, hemodynamic responses, number of repetitions, OMNI-RES

1

INTRODUÇÃO

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

1. Introdução

Durante a última década, o papel do fisioterapeuta e personal trainer, tem se misturado, na utilização de exercícios de treino de força (TF) (1). Uma das tendências mais recentes que surgiram na reabilitação, no treino de força e na área do fitness é a substituição de superfícies estáveis por superfícies instáveis, tais como placas de oscilação, rolos de espuma, ou bolas suíças (2). Os profissionais do exercício físico e saúde recebem constantemente informações, provenientes de diversas fontes publicitárias de equipamentos especificamente concebidos para a estimulação dos músculos estabilizadores da coluna vertebral e da parede abdominal, usualmente denominado por “Core” (1). Tais aparelhos que promovem a instabilidade são comuns em instalações de fitness, existindo uma abundância de exercícios e metodologias de treino (3).

A bola suíça é usada no meio esportivo, desde os anos 60, principalmente na Alemanha e na Suíça, o equipamento tem como propriedade proporcionar o desenvolvimento das capacidades físicas como a flexibilidade, a força, o equilíbrio, a coordenação e consciência corporal (4).

A inclusão da bola suíça, para a promoção de instabilidade, é comum e poderá acrescentar aos exercícios de TF, um possível nível de exigência variado e diferente do mesmo exercício executado em superfície estável (5). Este aparelho é considerado, como uma forma mais eficaz de solicitação do sistema músculo-esquelético (6), principalmente nos exercícios de TF que usam predominantemente os membros superiores (5), por crer-se que existe uma necessidade de produção de níveis mais elevados de ativação muscular, devido à crescente necessidade de estabilização (7), proporcionando um maior desafio para a musculatura estabilizadora da coluna e da parede abdominal, podendo prevenir e, até mesmo, tratar lesões (6). O sistema de estabilização do corpo tem de funcionar em condições ótimas para ser possível, efetivamente, realizar ações do cotidiano e desportivas (8). Essa estabilidade é conseguida através da coativação de músculos estabilizadores da coluna e da parede abdominal, normalmente, denominados músculos do “Core” (6). O Core é um termo de denominação genérica para os grupos musculares que formam

a região abdominal e lombo-pélvica (9). O grupo é composto por grandes músculos superficiais, como o reto abdominal, os oblíquos interno e externo, o quadrado lombar, o transverso do abdômen, os eretores da coluna, o ilíaco e o psoas (1). Estes músculos são os principais músculos agonistas para a flexão, extensão e rotação do tronco e do quadril. A estabilidade ativa os músculos intrínsecos da parede abdominal, como o transverso abdominal e o multífido (9). O *Core* ainda é constituído por pequenos músculos, profundos, que controlam o movimento inter segmentar entre as vértebras adjacentes (por exemplo, multífido, rotadores, interespinhosos, intertransversais)(1).

Responsável, justamente pela manutenção da estabilidade da coluna vertebral e da pelve, todos esses músculos são cruciais para uma maior transferência de energia do tronco para os membros em muitas atividades esportivas (8).

Uma abordagem mais apropriada para a formação da estabilidade é encontrar exercícios que integram a relação sinérgica entre os sistemas de estabilidade global e local (9). Além disso, o que distingue a necessidade de estabilização de exercícios de TF entre superfície estável e instável ainda não está claramente definida. Crê-se que a utilização de exercícios de TF em instabilidade cria uma maior ênfase da musculatura que compõe o *core* (1). E teoricamente, um maior fortalecimento dos músculos do *core* pode levar a níveis superiores de potência máxima, uma utilização mais eficiente dos músculos dos ombros, braços e pernas, melhorando o equilíbrio corporal e, provavelmente, a prevenção de lesões (8).

Por outro lado, para que ocorra tanto a realização dos movimentos que solicitam ativação do *core*, como de toda musculatura envolvida no treino de força, sua ação só é possível com um eficiente aporte energético.

As respostas cardiovasculares agudas ao exercício consistem em uma série complexa de ajustes para fornecer aos músculos em atividade um adequado suprimento de sangue, além de permitir a dissipação de calor e manter um aporte de nutrientes aos músculos em atividade e aos órgãos vitais como o cérebro e o coração (10). Durante o esforço a observação isolada das variáveis como pressão arterial e frequência cardíaca não garantem um nível significativo de segurança, entretanto, a sua associação entre elas pode fornecer dados que se correlacionam com o consumo de oxigênio pelo

miocárdio, denominado como duplo-produto (DP) (11). O DP¹ tende a aumentar durante as atividades físicas, mas seu comportamento depende do tipo de exercício, a intensidade, a duração e as condições ambientais sob as quais o trabalho foi realizado (12). Para o *American College of Sports Medicine* (2000) o DP é a melhor estimativa fisiológica de intensidade dos Exercícios de TF (13). Além do DP como estimativa de intensidade há outros mecanismos utilizados com o objetivo de controlar a intensidade do esforço, um deles é a escala de OMNI-RES (Resistance Exercise Scale) (14). A escala OMNI-RES apresenta ilustrações com levantamento de peso, para que o indivíduo avaliado faça associações com o esforço percebido. A percepção subjetiva de esforço (PSE) pode ser uma forma de controle da intensidade de esforço no TF, permitindo manipular as variáveis metodológicas da prescrição do treinamento (15).

Contudo, há uma carência de estudos que comparem as respostas hemodinâmicas, e o número de repetições nos exercícios de TF em superfícies estáveis e instáveis. Desta forma, pretendemos verificar se existem diferenças significativas, nas variáveis hemodinâmicas (FC, PAS, PAD e DP); no número de repetições e na PSE pela realização do exercício de crucifixo executado tanto em SE (sobre banco fixo) como em SI (sobre bola suíça).

¹ Calculado a partir da multiplicação da pressão arterial sistólica (PAS) pela frequência cardíaca (FC) (Miranda et., 2005) .

2

METODOLOGIA

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

2. Metodologia

2.1. Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 18 indivíduos do sexo masculino (tabela 1), idade 25,67 ($\pm 2,11$) anos, massa corporal 74,75 ($\pm 6,81$) kg, estatura 176,06 ($\pm 7,26$) cm, índice de massa corporal (IMC) 24,11 ($\pm 1,60$) kg/m².

Tabela 1: Médias e respectivos desvios padrão da idade, massa corporal (MC), estatura (EST), índice de massa corporal (IMC), dos sujeitos da amostra (n=18)

Idade (anos)	25,67 \pm 2,11
MC (Kg)	74,75 \pm 6,81
EST (cm)	176,06 \pm 7,26
IMC (kg/m ²)	24,11 \pm 1,60

Todos possuíam experiência no treino de força por pelo menos 06 (seis) meses ininterruptos, com frequência regular mínima de duas vezes por semana, com sessões de treinos de aproximadamente 60 minutos de duração.

Para a realização desta pesquisa, a amostra foi do tipo probabilístico, recorrendo ao método de amostragem por voluntários. Constituído por todos os sujeitos interessados em participar do estudo, que atenderam as condições exigidas para a escolha da amostra.

Os critérios de exclusão dos indivíduos participantes do estudo considerou: 1) portadores de cardiopatia; 2) hipertensos; 3) portadores de lesões articulares nos últimos seis meses; 4) portadores de contratura muscular nos últimos seis meses; 5) submissão a cirurgias articulares nos últimos 12 meses; e 6) portadores de disfunção vestibular.

Antes da coleta de dados, foi aplicado o questionário Par-Q (anexo 1) [15] e do Termo de Consentimento para Pesquisa com Seres Humanos (anexo 2), conforme Resolução n° 196/ 96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil (Conselho Nacional de Saúde, 1996) e Declaração de Helsinque. O Projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário Newton Paiva com o número de comprovante 012610/2012.

2.2. Procedimento

A coleta dos dados foi realizada na sala de musculação do Clube Itajubense, Itajubá-MG, Brasil. As medidas antropométricas dos sujeitos da amostra foi registrada por um único avaliador experiente. Após o registro das medidas de massa corporal e estatura os sujeitos realizaram o teste de 1RM do exercício “crucifixo”. Posteriormente a obtenção das cargas máximas no teste de 1RM, os indivíduos descansaram por 72 horas e foram reavaliados para obtenção da reprodutibilidade das cargas no teste de 1RM (segundo dia de teste). A fim de verificar a correlação intraclasse da consistência interna do coeficiente α cronbach (alfa superior a 0.9).

Nos intervalos entre as sessões dos testes não foi permitida a realização de exercícios, visando não interferir nos resultados obtidos.

Após 72 horas do reteste de 1 RM, os voluntários foram submetidos a realizar três séries do exercício “crucifixo” com a carga mais próxima de 70% de 1 RM, com tempo de recuperação de um minuto entre séries.

A avaliação foi feita sobre uma bola suíça e banco estável com diferença de uma semana entre as avaliações. Esse critério foi adotado a fim de evitar o acometimento de dor muscular tardia, bem como uma eventual falha no número máximo de repetições em detrimento da diminuição da capacidade de trabalho devido a uma eventual diminuição na coordenação necessária para a execução do exercício.

A avaliação ocorreu entre ambas às superfícies de forma randomizada, ou seja, um voluntário realizou por exemplo o exercício sobre o banco fixo em um dia, após uma semana repetiu a avaliação sobre a bola suíça. Já um outro sujeito da amostra, primeiramente realizou o teste sobre a bola suíça e uma semana depois executou o exercício sobre o banco fixo.

Após a realização da última repetição correta de cada série em ambas superfícies foram medidos as variáveis do estudo, como os valores da FC, PAS e PAD, e calculo do DP. Foi registrado ainda, o número máximo de repetições por séries, sendo então solicitado a cada voluntário descrever o grau de esforço subjetivo conforme escala de OMNI-RES. A escala de percepção foi explicada antes da avaliação e o teste só foi realizado mediante a compreensão dos descritores visuais, além dos descritores numéricos e

verbais da mesma. Foi então solicitado para cada avaliado informar com base na escala, o grau de esforço percebido imediatamente após o término da última repetição do exercício. Todos os voluntários foram avaliados no período noturno.

2.2.1. Medidas Antropométricas

Os critérios adotados para a avaliação da estatura foram: (a) Posição bípede; (b) Cabeça no plano de Frankfurt; (c) Mãos em contato com a face lateral das coxas; (d) Calcanhares unidos e pontas os pés afastadas entre si cerca de 60°; (e) A massa corporal, igualmente, distribuída sobre os dois pés; (f) Parte horizontal da craveira em contato na parte superior da cabeça do sujeito; (g) Leitura do resultado no final da inspiração profunda; (h) Altura medida com aproximação a 0,1 cm. A massa corporal foi medida com: (a) Leitura com aproximação de 100g; (b) Utilização da menor quantidade de roupa possível (calção e descalço); (c) Posicionamento bípede em cima da balança, com a massa corporal, igualmente, distribuída sobre os dois pés. Para coleta dos dados foi utilizado uma balança antropométrica mecânica marca Welmy® modelo 110-CH, com estadiômetro, capacidade para 150 kg; divisões de 100g; régua antropométrica com escala de 2,00m; peso líquido 15,5 kg.

2.2.2. Medidas Hemodinâmicas

O registro da FC foi realizado tanto em repouso como no final de cada série com os voluntários em posição sentada. Para isso foi utilizado um frequencímetro da marca Polar® modelo RS 200 (Finlândia). A PAS e PAD foi aferida tanto em repouso como no final de cada série com os voluntários em posição sentada. Foi utilizado um esfigmomanômetro aneróide Vasquez-Lubry® (Alemanha), e estetoscópio Littman® (EUA).

2.2.3. Descrição do Exercício Crucifixo

Em decúbito dorsal sobre uma plataforma o sujeito segurou em cada mão um dumbbell para realização do exercício de crucifixo. (Uma abdução e adução glenoumeral em posição horizontal).

Posição inicial: Com os dumbbells em cada mão com os cotovelos mantendo o ângulo articular em 10° auxiliado por um goniômetro o sujeito realizou uma abdução por meio de uma contração excêntrica até as mãos se afastaram em relação ao outro ficando ligeiramente abaixo da linha imaginária do corpo em relação à plataforma de apoio.

Posição final: Partindo da posição de abdução horizontal da articulação glenoumeral o sujeito realizou uma contração concêntrica até os antebraços ficassem novamente em posição paralela entre eles.

Ação osteomuscular principal: Abdução horizontal: Deltóide (parte espinhal), infra-espinhoso e redondo menor. Adução horizontal: Peitoral Maior, Deltóide (parte cravicular) e Coracobraquial.

2.2.4. Descrição de 1RM

O teste de 1RM permite avaliar a quantidade máxima de peso suportada pelo indivíduo em apenas uma execução de um determinado exercício padronizado de levantamento de peso. O teste possibilita desta forma mensurar o valor percentual de carga desejável dentro de uma zona de estímulo pré-determinada para efeitos de treinamento na variável analisada. Para o presente estudo foi adotado a carga de 70% de 1RM para serem executada em ambas superfícies por todos os voluntários.

Para o teste de 1RM foi adotado o protocolo de predição proposto por Baechle [16]. Antes de serem testados os voluntários realizaram um aquecimento específico onde foi realizada uma série de 15 repetições com a carga calculada através da fórmula, onde peso corporal (Kg) x 0.5 resulta no total da carga de aquecimento [7]. Foram permitidas até três tentativas para identificar o peso máximo que o voluntário pode executar em uma contração voluntária máxima, tendo como tempo de intervalo entre as tentativas de cinco minutos. O teste foi realizado de forma crescente, com acréscimo de peso. O

teste foi interrompido quando o voluntário alcançou a falha concêntrica do movimento. Foi então, considerada como carga máxima a última em que o indivíduo foi capaz de realizar um movimento completo com os padrões adequados de execução.

Para garantir o controle do ritmo do movimento em 60 bpm^{-1} , ou seja, com tempo de 1:1, um segundo tanto na fase concêntrica como na fase excêntrica, um metrônomo (Metronome Plus2.0.0.1 com controle variável de andamento, de 10 até 300BPM - software gratuito disponível na internet) foi adotado.

Dois goniômetros (Fisiomed Brasil em plástico transparente com duas réguas para mensuração de amplitude articular com sistema de transferidor de 0° a 360°) foram fixados na altura do cotovelo para garantir que os ângulos de manutenção da flexão dos cotovelos tanto na fase concêntrica e excêntrica ficassem mantidos durante a execução do exercício de crucifixo. O ângulo foi mantido em 10° em ambos os cotovelos.

Visando reduzir a margem de erro nos testes de 1RM, foram adotadas as seguintes estratégias. (a) Instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; (b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; (c) o avaliador ficou atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; (d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação.

Para aferição de carga máxima foi utilizado banco de supino horizontal livre (Peso: 34 kg, Cap. Carga: 150 kg, Tamanho: 136 x 102 x 140 cm), pares de dumbbells (peso de 6 a 50 kg.com peso de 6 a 50 kg) Para garantir que o ângulo articular durante toda a fase do movimento fosse preservado foi fixado um goniômetro em casa cotovelo.

2.2.5. Procedimento Estatístico

A análise de todos os dados foi efetuada utilizando o software de tratamento e análise estatística "StatisticalPackage for the Social Sciences,

SPSS Science, Chicago, USA” versão 19,0. Foi efetuada uma análise exploratória de todos os dados para caracterizar os valores das diferentes variáveis em termos de tendência central e dispersão. Dessa forma, todas as variáveis foram sujeitas a uma observação gráfica com o objetivo de detetar a existência de *outliers* e possíveis introduções incorretas dos dados. Foram, calculadas, na análise estatística descritiva, as médias e os respetivos desvios padrão de cada variável em estudo e em todos os contextos de análise planeados.

Com o objetivo de realizar a análise estatística inferencial, foi necessário avaliar a normalidade da distribuição dos dados recolhidos. Desta forma, e tendo em conta a natureza biológica das medidas que foram efetuadas, foi efetuada uma análise do tipo de distribuição através do teste de *Shapiro-Wilk*. Foi, igualmente, assegurado e testado a esfericidade através do teste de *Mauchly*. Feitos os procedimentos referidos, verificados os pressupostos da utilização de testes paramétricos, foi utilizado para comparar médias dos valores iniciais das variáveis em estudo, entre grupos, foi usado um *t-test* para medidas emparelhadas. Após este procedimento, e não se tendo verificado diferenças, significativas, nos valores iniciais, entre grupos, foi usado uma ANOVA de medidas repetidas (GLM), com o modelo (8 momentos X 2 grupos), sem covariáveis, para as variáveis hemodinâmicas e com o modelo (3 momentos X 2 grupos) para as variáveis repetições e percepção subjetiva de esforço. O nível de significância foi mantido em 5%.

3

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

3. Apresentação dos Dados

Em relação ao número de repetições realizadas nas 03 (três) séries do exercício crucifixo, realizado em superfície estável e instável, foi observado uma diminuição, significativa ($F=249,457$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,880$), em ambos os grupos, ao longo das 3 séries. Não foi observada diferenças significativos entre as superfícies utilizadas. A tendência de diminuição do número de repetições, em ambos os grupos, pode ser observado na tabela 2, através das médias e respetivos desvios padrão e na figura 1 através das médias marginais estimadas.

Tabela 2: Médias e respectivos desvios padrão do número de repetições na realização do exercício crucifixo, nas 03 (três) séries, em superfície estável e instável.

	1ª série	2ª série	3ª série
SE	14,83±2,57	9,83±2,23	7,78±1,93
SI	14,44±2,62	9,67±2,14	7,89±2,00

SE- Superfície estável.

SI - Superfície instável.

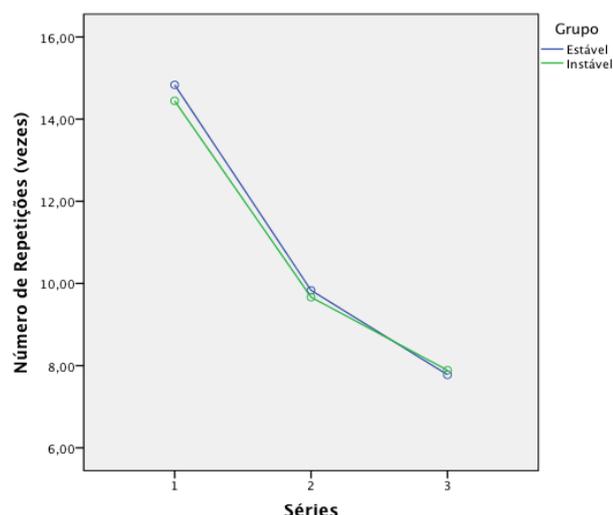


Figura 1: Médias marginais estimadas do número de repetições, em ambas superfícies, nas 3 séries

Existe um tendência de aumento, significativo ($F=85,454$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,715$), da percepção subjetiva de esforço (PSE) com a realização das

séries do exercício de crucifixo, mas sem diferenças entre grupos. A tendência de aumento da PSE, em ambos os grupos, pode ser observado na tabela 3, através das médias e respectivos desvios padrão e na figura 2 através das médias marginais estimadas.

Tabela 3: Médias e respectivos desvios padrão da percepção subjetiva de esforço, na realização do exercício crucifixo, nas 03 (três) séries, em superfície estável e instável.

	1ª série	2ª série	3ª série
SE	5,67±1,75	7,22±1,56	8,44±1,25
SI	6,39±2,00	7,56±1,20	8,89±1,08

SE- Superfície estável.

SI - Superfície instável.

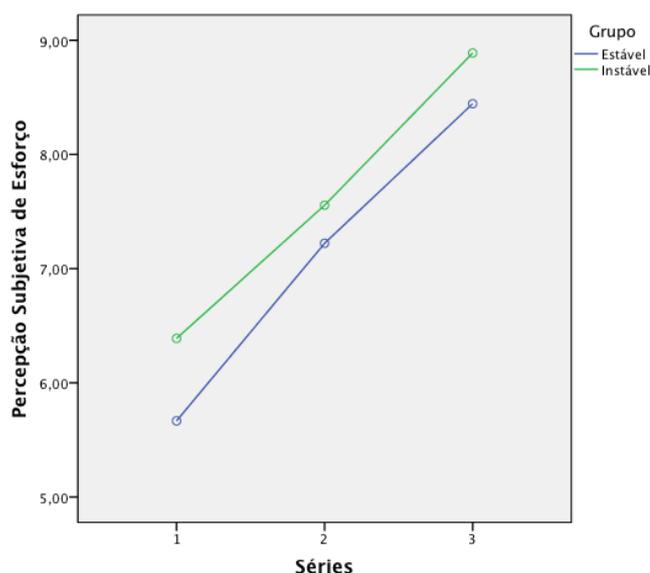


Figura 2: Médias marginais estimadas da percepção subjetiva de esforço, em ambas superfícies, nas 3 séries

Existe diferenças, significativas ($F=266,587$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,887$), entre momentos nos valores médios da frequência cardíaca (FC). A FC aumenta, significativamente ($p<0,001$), da situação de repouso até o final da 3ª série de exercício e reduzindo significativamente ($p<0,001$), do final do exercício até os 7 minutos após. A tendência de diminuição prolonga-se, significativamente, de 1º minuto após para o 3º ($p=0,001$), 5º e 7º minutos após ($p<0,001$) e do 3º minuto após para o 5º ($p=0,040$) e 7º minutos após ($p=0,002$). Mas não se

observa diferenças, significativas, entre os 5º e 7º minutos após. Não foram observadas diferenças significativas, em todos os momentos, entre grupos.

Da mesma forma, na variável pressão arterial diastólica (PAD), existem diferenças, significativas ($F=6,912$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,169$) entre momentos. A PAD diminui, significativamente, do final do exercício para o 1º minuto após ($p=0,008$), 3º minutos após ($p=0,010$), 5º minutos após ($p=0,011$) e 7º minutos após ($p=0,008$). Não foram observadas diferenças significativas, em todos os momentos, entre grupos.

Igualmente, na variável pressão arterial sistólica (PAS) existem diferenças, significativas ($F=76,731$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,693$). A PAS aumenta, em relação aos valores de repouso, significativamente ($p<0,001$), durante o tempo de exercício e 1º e 3º minutos após. Durante os 5º ($p<0,001$) e 7º ($p=0,014$) minutos após existe uma diminuição significativa, em relação aos valores de repouso. Existe um aumento, significativo ($p=0,000$), desta variável da 1ª para a 2ª e 3ª séries de execução do exercício e diminui, significativamente, em relação à 1ª série de exercícios, em todos os períodos após o exercício ($p<0,001$). Há em relação à 2ª série, o observado na 1ª série de exercício, um aumento em relação à 3ª série ($p=0,033$) e uma diminuição, significativa, em relação a todos os momentos após ($p<0,001$). Na 3ª série de exercício existe uma diminuição, significativa, em relação a todos os momentos após exercício ($p<0,001$). Durante o período de repouso existe uma diminuição, significativa, de 1º minuto após para o 3º, 5º e 7º minutos após ($p<0,001$) e do 3º minuto após e os 5º e 7º minutos após ($p=0,001$). Não são observadas diferenças significativas na PAS entre os 5º e 7º minutos após. Igualmente, não foram observadas diferenças significativas, em todos os momentos, entre grupos.

A tendência de aumento das variáveis FC, PAD e PSA, em ambos os grupos, pode ser observado na tabela 4, através das médias e respectivos desvios padrão e na figura 3, 4 e 5 através das médias marginais estimadas

RESUMO

Os exercícios de treinamento de força podem ser realizados tanto em superfícies estáveis quanto instáveis. A utilização de uma superfície instável para realização destes exercícios é muito popular. Entretanto, o verdadeiro efeito do volume de repetições, sobre os valores hemodinâmicos, e sobre a avaliação da percepção subjetiva de esforço em exercício de treinamento de força são desconhecidos. O objetivo deste estudo foi observar as diferenças entre realizar o exercício crucifixo sobre o banco fixo, ou seja em superfície estável (SE) e sobre a bola suíça, superfície instável (SI).

A amostra foi composta por 18 homens, experientes no treinamento de força, com $25,67 \pm 2,11$ anos, $74,75 \pm 6,81$ kg, $176,06 \pm 7,26$ cm de altura e índice de massa corporal $24,11 \pm 1,60$. Kg/m². Os participantes realizaram, em duas sessões, com intervalo de 72 horas e de forma aleatória, o exercício de crucifixo 3 séries com 70% de 1RM e um minuto de descanso entre séries, no banco fixo e bola suíça. O número de repetições, a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão diastólica (PAD), o duplo produto (DP) e percepção subjetiva de esforço (PSE) com a escala OMNI-RES, foram medidas. A fim de analisar as diferenças das variáveis do estudo entre as duas situações, a ANOVA foi usada para medições repetidas. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Não houve diferenças entre as SE e SI em todas as variáveis avaliadas. A diminuição do número de repetições entre as séries foi observada, ($F = 249,457$, $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,880$). Em relação a FC, PAS, PAD, DP e PSE houve um aumento dos valores medidos durante a execução do exercício, porém sem diferenças entre as superfícies $p < 0,005$.

Pode-se concluir que as respostas hemodinâmicas, o número de repetições e a PSE teve as mesmas respostas quando o exercício de cruxifixo foram realizados na bancada ou na bola suíça.

Palavras-chave: crucifixo, superfície instável, superfície estável, respostas hemodinâmicas, número de repetições, OMNI-RES.

ABSTRACT

Effect of platform stable and unstable in execution of chest fly exercise with dumbbells in physiological parameters and exertion

The strength training exercises can be performed either in stable surfaces or instable ones. The use of an instable surface to perform these exercises is very popular. However, the real effects on the volume of repetitions, on the hemodynamic values, and on the rate of perceptive exertion on strength training exercises are unknown. The aim of this study was to observe the differences between performing the exercise crucifix on the fixed seat, or on a stable surface (SS) and the Swiss ball, on an unstable surface (US).

The sample was composed by 18 males, recreationally trained on strength training, with $25,67 \pm 2,11$ years old, $74,75 \pm 6,81$ kg of weight, $176,06 \pm 7,26$ cm of height and a body mass index of $24,11 \pm 1,60$ Kg/m². The subjects performed, on two sessions with an interval of 72 hours and randomly, the exercise chest fly with dumbbells, 3 sets, with 70% of the 1RM and 2 minutes of rest between sets, on the bench or on the swiss ball. The number of repetitions, the cardiac frequency (CF), the systolic pressure (SP) and diastolic pressure (DP), the double product (DOP) and the rate of perceived exertion, evaluated (PE) with the OMNI-RES scale, were measured. In order to analyse the differences of the variables on study between the two situations, the *Anova* was used for repeated measurements. The level significance was established at 5%.

There was no differences between the SS and US in all variables evaluated. The decrease in the number of repetitions between sets was observed ($F = 249.457$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.880$). Regarding CF, SP, DP, DOP and PE was an increase of the measured values during the exercise of execution, but no differences between the surfaces $p < 0.005$.

We can conclude that the hemodynamic responses, the number of repetitions and the PE had the same responses when the fly chest with dumbbells were performed in the bench or in the swiss ball

Keywords: fly chest with dumbbells, instable surface, stable surface, hemodynamic responses, number of repetitions, OMNI-RES

Tabela 4: Médias e respectivos desvios padrão das variáveis frequência cardíaca (FC), da pressão diastólica (PAD) e pressão sistólica (PAS), medidas em repouso, nas 03 (três) séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, da realização do exercício crucifixo, em superfície estável e instável

Variável	Grupo	Repouso	1ª série	2ª série	3ª série	1min. após	3 min. após	5 min. após	7min. após
FC (bat.min ⁻¹)	G1	74,28±10,25	127,22±29,75	127,22±29,75	139,78±23,27	95,06±22,27	87,44±18,70	83,94±17,82	80,94±17,0
	G2	77,00±8,04	141,94±24,92	143,50±23,29	144,06±23,37	95,11±19,44	89,28±15,20	86,67±14,99	86,11±14,5
PAD (mmHg)	G1	78,89±6,76	78,33±6,86	81,67±7,07	81,39±8,01	76,11±5,83	76,67±5,69	74,72±6,06	75,28±6,52
	G2	78,61±5,37	78,61±3,35	78,61±4,13	77,50±6,24	75,83±4,93	75,56±4,82	76,39±4,79	76,39±4,42
PAS (mmHg)	G1	118,06±10,73	127,50±14,17	134,17±14,78	139,17±13,53	127,78±12,39	117,22±12,39	111,22±9,11	108,50±10,0
	G2	116,94±10,31	133,89±12,31	138,89±13,12	142,22±12,27	127,78±11,79	119,72±12,54	114,44±10,42	113,06±10,5

SE- Superfície estável.

SI - Superfície instável.

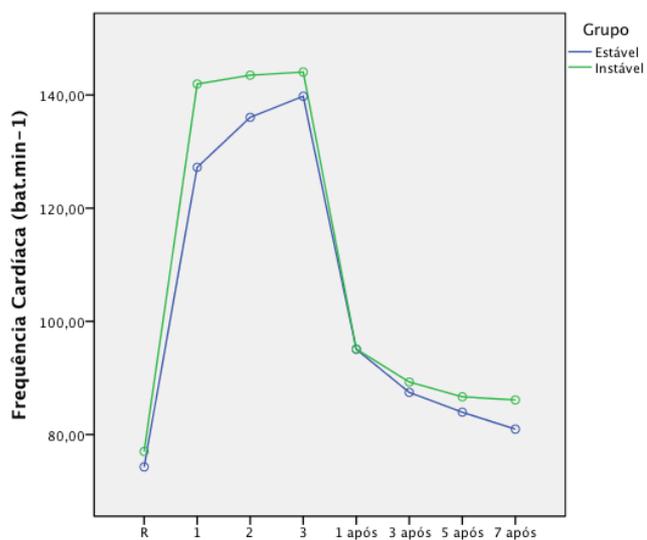


Figura 3: Médias marginais estimadas da frequência cardíaca, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, em ambas superfícies.

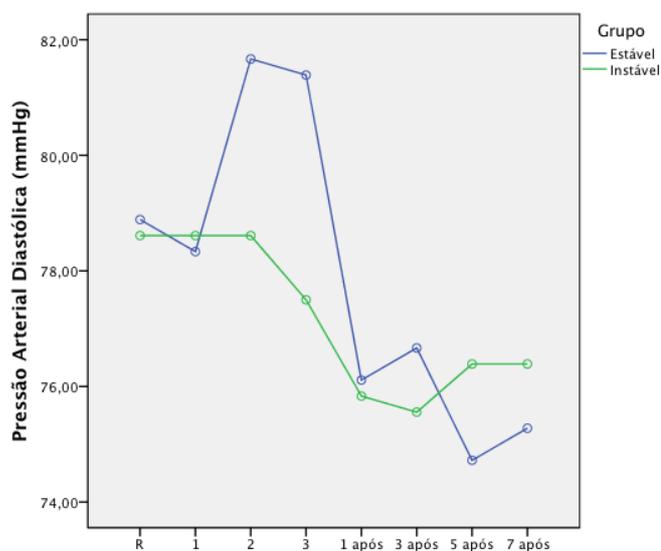


Figura 4: Médias marginais estimadas da pressão arterial diastólica, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, em ambas superfícies

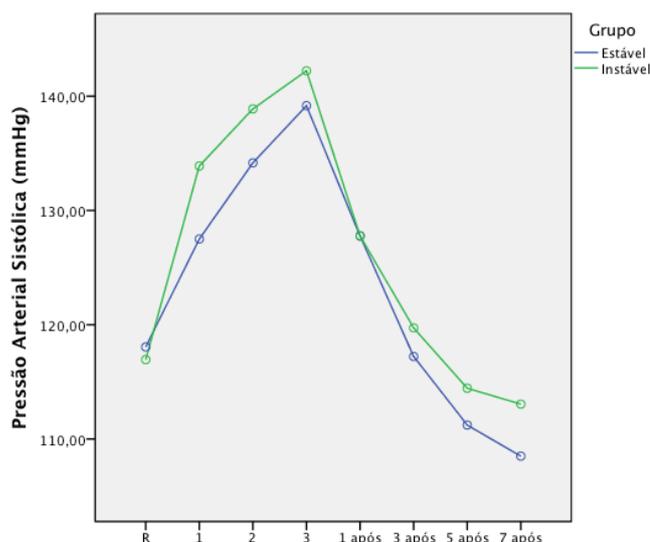


Figura 5: Médias marginais estimadas da pressão arterial sistólica, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após em ambas superfícies.

Em relação à variável duplo produto (DP), existe diferenças, significativas ($F=254,059$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,882$), entre momentos. A DP aumenta, significativamente ($p<0,001$), da situação de repouso até o final das 3ª série de exercício e mantém-se elevado até 7 minutos após o mesmo. Esta variável aumenta da 1ª para a 2ª série ($p<0,001$) e da 2ª para a 3ª série ($p=0,035$) de exercício de forma significativa. Posteriormente, existe uma diminuição, significativa, de 1º minuto após para o 3º minuto após ($p<0,001$) e do 3º minuto após para o 5º minuto após ($p<0,001$). Mas não se observa diferenças, significativas, entre os 5 e 7 minutos após. Não foram observadas diferenças significativas, em todos os momentos, entre grupos

A tendência de aumento da variável DP, em ambos os grupos, pode ser observado na tabela 5, através das médias e respectivos desvios padrão e na figura 6, através das médias marginais estimadas.

Tabela 5: Médias e respectivos desvios padrão do duplo produto, medido em repouso, nas 03 (três) séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, da realização do exercício crucifixo, em superfície estável e instável

	G1	G2
Repouso	8777,78±1529,20	9024,44±1377,23
1ª série	16245,28±4336,51	18991,94±3746,82
2ª série	18226,94±3681,27	19986,67±4025,85
3ª série	19450,28±3688,98	20532,78±3898,38
1 minuto após	12126,11±3030,86	12175,00±2831,66
3 minutos após	10245,56±2324,15	10733,61±2381,72
5 minutos após	9321,28±1974,20	9978,33±2255,27
7 minutos após	8791,94±2078,62	978,89±2120,09

SE- Superfície estável.

SI - Superfície instável.

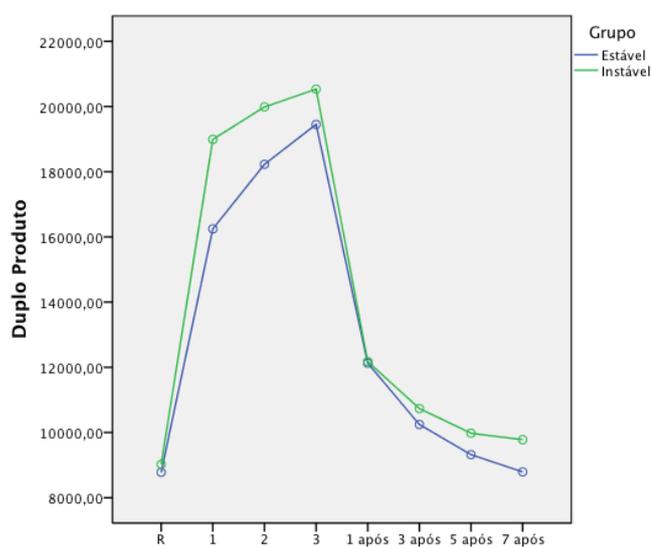


Figura 6: Médias marginais estimadas do duplo produto, em repouso, durante as 3 séries e 1, 3, 5 e 7 minutos após, em ambas superfícies.

4

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

4. Discussão dos Resultados

A proposta desta investigação consistiu em determinar o efeito nas respostas hemodinâmica e a capacidade de realizar repetições no exercício crucifixo, realizado em superfície de estável e instável. Os resultados deste estudo demonstram que nesta amostra não existe diferenças significativas, nas variáveis analisadas, entre a realização do exercício de crucifixo em superfície estável e instável.

Em relação à capacidade de trabalho realizado em superfície estável e instável, foi observado em ambos os grupos, uma diminuição significativa do número de repetições executadas ao longo das três séries do exercício crucifixo. Este declínio do número de repetições está certamente relacionado com a fadiga muscular. A fadiga muscular consiste na diminuição da capacidade do sistema neuromuscular produzir níveis tensão, capazes de continuar a executar a sua tarefa, com a mesma eficiência (16, 17). Este é um fenômeno inevitável e dependente de vários fatores, tais como: a intensidade; duração; tipo do exercício; nível de treino do indivíduo; da tipo de fibras musculares e motoneurónios recrutados; e das condições ambientais de realização do exercício (18). Os aspetos mais referenciados como causa de fadiga é a redução de substratos energéticos disponível ao músculo esquelético ativo durante o exercício e a acumulação de produtos resultantes do metabolismo anaeróbio láctico. Via metabólica predominante nos exercícios de TF com as características dos utilizados no presente estudo (18). Porém para Ascensão (19), as concentrações de compostos orgânicos, resultantes predominantemente do metabolismo anaeróbio láctico, tais como: H⁺; lactato; Pi; e ADP, embora influenciem a produção de força pelas fibras musculares, essas alterações não parecem constituir-se, por si só, como fatores determinantes da fadiga. Dutka e Lamb (20) sugerem que o lactato, não se estabelece como o principal fator na indução de fadiga, uma vez que encontraram em seu estudo uma relação desprezível entre a acumulação de lactato e os processos de excitação-contração, particularmente com a libertação e recaptação do Ca²⁺. Dentro dos mecanismos intracelulares geradores de fadiga, o conceito mais aceite, é a diminuição da libertação de

Ca²⁺ pelo retículo sarcoplasmático e, por consequência, o decréscimo da concentração intracelular ou mioplasmática de Ca²⁺ ([Ca²⁺]_i). Esta ação compromete a tensão desenvolvida pelas fibras musculares durante o exercício intenso de curta duração, como o usado no presente estudo (21). Possivelmente, a fadiga relacionada aos mecanismos de liberação de Ca²⁺ parece estar associada às alterações bioquímicas que não dependem do potencial de ação. Sendo assim, a quantidade de Ca²⁺ e o sistema de liberação-reabsorção desse íon passam a ser considerados como os principais sítios de fadiga (22). Contudo, e através dos dados do presente estudo, parece que ambas as superfícies utilizadas proporcionam o mesmo grau de fadiga, confirmado pelos valores da escala de OMINI-RES.

Indo ao encontro dos resultados do presente estudo, Uribe e colaboradores (23) não observou diferenças, significativas, na atividade mioelétrica dos músculos peitoral maior, deltoide, porção clavicular e do reto do abdome, avaliados através de eletromiografia de superfície, entre a realização do exercício supino com halteres em superfície estável e instável, durante a realização de 3 séries com uma carga correspondente a 80% da 1RM. Igualmente, na realização do mesmo exercício, embora com uma carga correspondente à 1RM, Goodman e colaboradores (2), observaram valores idênticos de atividade mioelétrica dos músculos peitoral maior, deltóide parte clavicular, latíssimo do dorso, oblíquo externo do abdome, tríceps braquial e bíceps braquial, quer este tenha sido realizado em superfície estável e instável. Por sua vez, Koshida e colaboradores (24), observaram uma redução dos valores de força, velocidade e potência, na realização do supino com barra, com uma carga correspondente a 50% da 1RM, durante 3 repetições, realizadas à maior velocidade possível, quando realizadas em instabilidade e quando comparado à condição estável.

Podemos, desta forma inferir, com base nos resultados do presente estudo e dos estudos referidos anteriormente, que os principais músculos agonistas, dos movimentos, dos exercícios estudados, só são influenciados pela instabilidade quando o tipo de esforços apela à forma de manifestação de força explosividade. A razão pode estar na função de estabilização dos músculos do core, que são necessários para a execução de qualquer movimento voluntário coordenado, principalmente naqueles em que são

necessárias ações explosivas. Como no presente estudo a velocidade de contração sofreu controle do ritmo, com auxílio de um metrônomo, com um cadência moderada ($60 \text{ bat} \cdot \text{min}^{-1}$), os músculos do core, podem desta forma, ter permitido uma melhor ação dos músculos sinergistas, que apoiam a ação dos agonistas, responsáveis pela realização dos exercícios usados no presente estudo.

Em relação ao efeito hemodinâmico durante o pré exercício até ao término da terceira série, do exercício crucifixo, nas duas superfícies, houve um aumento, significativo, dos valores de todas as variáveis hemodinâmicas estudadas. Este efeito, já era esperado, pois nos exercícios de TF, realizado em regime de contração dinâmica, o aumento da atividade simpática, provoca o aumento da FC, do volume sistólico e do DC. Igualmente, ocorre redução da resistência vascular periférica, decorrente da produção de metabólitos musculares, que promove a vasodilatação dos músculos ativos (25). Esse processo leva à liberação de catecolaminas que, por sua vez, afeta a permeabilidade dos canais de Na^{2+} e Ca^{2+} no músculo cardíaco e sistema vascular periférico, provocando, no último caso, uma menor resistência vascular, é necessário para satisfazer as demandas metabólicas e de oxigênio aos músculos ativos e uma remoção dos produtos resultantes desse metabolismo (10). Igualmente, e pelas mesmas razões anteriormente referidas, maiores valores de FC e PA são obtidos nas últimas repetições das séries realizadas até a fadiga (26).

Foi, igualmente, observado, no presente estudo, um aumento significativo da FC de série para série de exercício, independentemente da superfície utilizada. Este fato pode estar relacionado com o efeito somativo, provocado pela realização de séries consecutivas, até à fadiga. Principalmente, quando o intervalo de recuperação, entre séries, é relativamente pequeno, como no caso do presente estudo que foi de 60 segundos (10).

Vale ressaltar, que para haver importância clínica é necessário que a hipotensão pós-exercício tenha magnitude importante e perdure na maior parte das 24 horas subsequentes ao término do exercício (27).

Em nosso estudo identificamos a hipotensão aguda pós-exercício, esta diminuição foi significativa do 1º ao 7º minuto após o término em ambas as superfícies sem diferença entre elas. A magnitude da hipotensão pós-exercício

parece sofrer a ação de vários fatores, como duração e intensidade do exercício físico, o nível inicial de pressão arterial, e população examina.

Desta forma, tal como é observado nos diferentes estudos que se debruçam sobre o efeito hipotensivo após exercício de TF (10,11,12, 28), no presente estudo foi observado esse efeito. Contudo, a superfície onde foi realizado o exercício de crucifixo não interferiu significativamente nessas respostas. Seria de pensar que tal como é observado na execução dos exercícios de TF com cintos de levantamento de peso, e sendo a musculatura do core uma musculatura que pode aumentar a pressão intra-abdominal, que houvesse uma maior pressão arterial, principalmente a sistólica, na realização do exercício de TF em superfície instável (29). Contudo, este fato não ocorreu, podendo dever-se ao fato da velocidade de execução dos diferentes momentos do exercício ter sido realizada a 60 bat. min^{-1} e não em explosividade. Como já referimos anteriormente, exercícios que utilizam as expressões de força explosividade e potência necessitam de uma maior solicitação da musculatura do core, podendo assim interferir nos valores de PA.

Propomos para estudos futuros a análise da influência de diferentes tipos de contração muscular, na realização de exercícios de TF, realizados em diferentes superfícies, nas respostas hemodinâmicas, durante e após exercício.

5

CONCLUSÃO

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

5. Conclusão

Os resultados do presente estudo revelaram não haver diferença entre parâmetros fisiológicos e de esforço do exercício crucifixo realizado em superfícies de estabilidade e instabilidade, em homens jovens com experiência no treino contra-resistência, porém inexperientes no treinamento em superfície instável.

6

REFERÊNCIAS

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

6. Referências

1. Willardson, JM. Core Stability Training: Applications to Sports Conditioning Programs. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007 Aug; 21(3):979-85.
2. Goodman CA, Pearce AJ, Nicholes CJ, Gatt BM, Fairweather IH. No Difference In 1rm Strength And Muscle Activation During The Barbell Chest Press On A Stable And Unstable Surface. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2008 Jan;22(1):88-94.
3. Wahl MJ, Behm DG. Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2008 Jul;22(4):1360–1370.
4. Behm Dg, Anderson K, Curnew Rs. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2002 Aug;16(3):416-422.
5. Cowley PM, Swensen T, Sforzo GA. Efficacy of Instability Resistance Training. *International journal of sports medicine* 2007 Oct;28(10):829-35.
6. Lehman GJ, Gordon T, Langley J, Pemrose P, Tregaskis S. Replacing a Swiss ball for an exercise bench causes variable changes in trunk muscle activity during upper limb strength exercises. *Dynamic Medicine* 2005 Jun; 4:6
7. Marinković M, Bratić M, Ignjatović A, Radovanović D. Effects of 8-Week instability resistance training on maximal strength in inexperienced young individuals. *Serbian Journal of Sports Sciences* 2012 Feb;6(1):17-21.
8. Tse MA, Mcmanus AM, Masters RS. Development And Validation Of A Core Endurance Intervention Program: Implications For Performance In College-Age Rowers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2005 Aug;19(3):547-552.

9. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss Ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005 Feb; 86(2): 242-249.
10. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2003; 3(1):79-91.
11. Miranda H, Simão R, Lemos A, Dantas BHA, Baptista LA, Novaes J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005 Set/Out; 11(5):295-298.
12. Farinatti PTV, Assis BB. Estudo da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo-Produto em Exercícios Contra-Resistência e Aeróbio Contínuo. *Revista Brasileira de Atividade & Saúde* 2000 Abr/jun; 5(2):5-16.
13. American College of Sports Medicine (ACSM). Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription. Philadelphia: Williams and Wilkins, 2000.
14. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2003 Feb; 35(2):333-341.
15. Silva MS, Silva TS, Mota MR, Damasceno VO, Martins da SF. Análise do efeito de diferentes intensidades e intervalos de recuperação na percepção subjetiva de atletas, *Motricidade* 2011 Jun; 7 (1): 3-12.
16. Rohlf's ICPM, Sampaio LM, Celso WL, Carvalho T. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005 Nov/Dez; 11(6): 367-372.
17. Hicks AL, Kent-Braun J, Ditor DS. Sex differences in human skeletal muscle fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 2001 jul;29:109-12.

18. Davis M, Fitts R. Mechanisms of muscular fatigue. In P Darcey, *ACSM'S resource manual - guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore: Lippincott Williams &Wilkins, 2001: 184-190.
19. Ascensão A, Magalhães J, Oliveira J, Duarte J, Soares J. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2003; 3(1):108-123
20. Dutka T, Lamb G. Effect of lactate on depolarization-induced Ca²⁺ release in mechanically skinned muscle fibers. *Am J Physiol.* 2000; 278 C517-C525
21. Ørtenblad N, Sjøgaard G, Madsen K. Impaired sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ release rate after fatiguing stimulation in rat skeletal muscle. *J Appl Physio*, 2000; 89: 210-217
22. Lima Silva AE, De-Oliveira FR, Gevaerd MS. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.* 2006; 8(1):105-113
23. Uribe, BP, Coburn, JW, Brown, LE, Judelson, DA, Khamoui, AV, and Nguyen, D. Muscle activation when performing the chest press and shoulder press on a stable bench vs. a swiss ball. *J Strength Cond Res* 2010 Abr. 24(4): 1028–1033, 2010
24. Koshida, S., et al., Muscular outputs during dynamic bench press under stable versus unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008. 22(5): p.1584-1588.
25. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista paulista de educação física São Paulo.* 2004; 18: 21-31.
26. Fleck SJ, Dean LS. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *J Appl Physiol.* 1987; 63 (1):116-20.
27. Umpierre D, Stein R. Efeitos Hemodinâmicos e Vasculares do Treinamento Resistido: Implicações na Doença Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 2007; 89(4):256-262

28. Hill D, Collins M, Cureton K, De Mello J. Blood pressure response after weight training exercise. *Journal of Applied Sport Science Research*, 1989; 3(2):44-47
29. Gary R, Hunter J, Mitrano N, Pearman P, Thomas B, Arrington R. The effects of a weight training belt on blood pressure during exercise. *Journal of Applied Sport Science Research*, 1989; 3(1):13-18

ANEXOS

**Efeito da execução do exercício de crucifixo em plataforma estável e instável em
parâmetros fisiológicos e de esforço**

Anexo 1

QUESTIONÁRIO SOBRE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)

(Um questionário para pessoas de 15 a 69 anos de idade)

As sete perguntas deverão ser respondidas apenas com um “sim” ou um “não”. Caso haja algum “sim” a pessoa deverá ser encaminhada para uma avaliação clínica. Caso todas as respostas sejam “não” é considerado baixíssimo o risco da atividade física oferecer danos ao indivíduo.

1. Seu médico já mencionou alguma vez que você tem uma condição cardíaca e que você só deve realizar atividade física recomendada por um médico?

2. Você sente dor no tórax quando realiza atividade física?

3. No mês passado, você teve dor torácica quando não estava realizando atividade física?

4. Você perdeu o equilíbrio por causa de tontura ou alguma vez perdeu a consciência?

5. Você tem algum problema ósseo ou de articulação que poderia piorar em consequência de uma alteração em sua atividade física?

6. Seu médico está prescrevendo medicamentos (por exemplo, água pílulas) para sua pressão ou condição cardíaca?

Li, entendi e completei esse questionário. Todas as dúvidas que tive foram respondidas satisfatoriamente.

NOME: _____

ASSINATURA _____ TESTEMUNHA _____

Nota: O Questionário de Prontidão para a Atividade Física *Physical Activity Readiness Questionnaire-PAR-Q* [15] foi desenvolvido pela Secretaria de Saúde da província de British Columbia, no Canadá e tem sido sugerido como padrão mínimo de avaliação da prontidão para a atividade física.

Fonte: Shephard RJ. PAR-Q: Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med* 1992;5:185-95.

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO

Prezado participante,

Contamos com a sua participação voluntária nessa pesquisa, que tem como objetivo determinar o efeito da execução do exercício “crucifixo” em plataforma estável (banco fixo) e instável (bola suíça) nos parâmetros fisiológicos e de esforço.

Para realização do estudo será preciso que nos informe sua data de nascimento e se submeta a uma avaliação antropométrica (peso e altura).

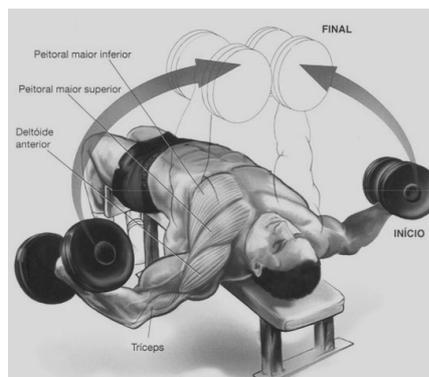
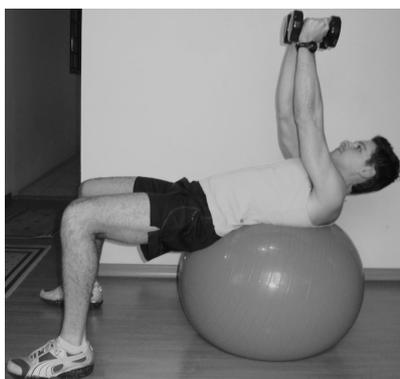
Para a coleta dos dados será necessário a realização do teste de carga de 1RM (uma contração voluntária máxima) como o propósito de mensurar sua força máxima no exercício “crucifixo”. (*Exercício monoarticular realizado com halteres que é de conhecimento prévio de todos participantes da amostra*).

O teste de 1RM consiste em um aquecimento específico onde será realizada duas séries de 15 repetições com a carga leve. Após o aquecimento será permitidas até três tentativas para identificar o peso máximo que o voluntário poderá levantar em 1 contração voluntárias máxima, tendo como tempo de intervalo de cinco minutos entre as tentativas. O teste será realizado de forma crescente, com acréscimo de peso. O teste será interrompido quando o voluntário alcançar à falha concêntrica do movimento. Sendo então considerada como carga máxima a última em que o indivíduo executar um movimento completo com os padrões adequados de execução.

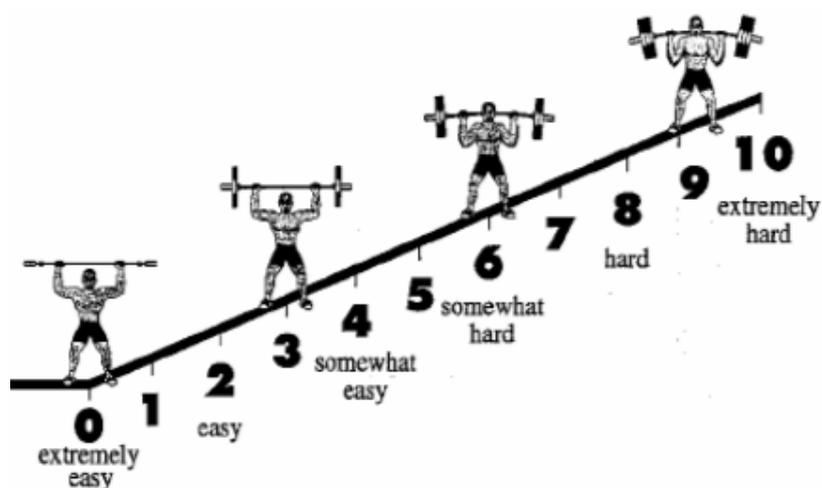
O controle do ritmo de execução dos exercícios ocorrerá por um sinal sonoro no tempo de 1 (um) segundo tanto na fase concêntrica (subida) quanto na fase excêntrica (descida), sendo este tempo estabelecidos por auxílio de um metrônomo. Posteriormente a obtenção das cargas máximas no teste de 1RM, será necessário uma nova avaliação após 72 horas para obtenção da reprodutibilidade das cargas no teste de 1RM.

Posteriormente às 72 horas do reteste de 1 RM, o voluntário deverá realizar três séries do exercício “crucifixo” com a carga mais próxima de 70% de 1 RM identificada nos testes, com tempo de recuperação de dois minutos

entre séries. A avaliação será feita sobre uma plataforma instável (bola suíça) e plataforma estável (banco fixo) com diferença de uma semana entre as avaliações. Exemplo dos exercícios abaixo.



Após a realização da última repetição correta de cada série em ambas superfícies será registrado o número máximo de repetições possíveis por séries, sendo então solicitado que nos informe o grau de esforço subjetivo conforme escala de “OMNI-RES”. A escala OMNI-RES apresenta ilustrações com levantamento de peso, para que o indivíduo avaliado faça associações com o esforço percebido. Exemplo da escala abaixo.



Durante a execução de cada série será calculado a média e registrado o valor máximo da frequência cardíaca. Imediatamente no final da última

repetição o valor da pressão arterial será aferido, para cálculo do “Duplo Produto”. Duplo Produto é uma medição da estimativa de esforço cardíaco e de consumo de oxigênio pelo miocárdio. Seu valor é obtido pela multiplicação da frequência cardíaca medida em batimentos por minuto (bpm) pela pressão arterial sistólica medida em milímetro de mercúrio (mmHg).

Tanto o teste de 1RM, os exercícios em plataforma estável e instável e a aferição da frequência cardíaca como da pressão arterial não oferecem risco à sua integridade física ou moral, bem como não oferecerá despesas em qualquer fase do estudo. Não há compensação financeira relacionada à sua participação nem benefícios diretos aos mesmos

Vale lembrar que sua cooperação é voluntária e sigilosa, os dados serão utilizados exclusivamente para fins de estudo. Será de compromisso do pesquisador utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. É garantida a liberdade de retirada do consentimento a qualquer momento da pesquisa sem sofrer qualquer sanções ou constrangimentos sem qualquer prejuízo.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Se houver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) citado abaixo.

Agradecemos sua colaboração.

Investigador principal - Prof. Esp. Ulisses Masseli Dias (Acadêmico)¹

Prof. Dr. José Vilaça (Orientador)²

Instituição Proponente - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)²

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Newton Paiva³

Conhecendo os objetivos e condições da pesquisa, concordo em participar do estudo e autorizo a aplicação e divulgação dos resultados obtidos, ciente que a pesquisa não oferece nenhum risco a minha integridade física e moral, como também, fui informado que é permitido retirar meu consentimento

em qualquer momento, excluindo as informações do conjunto de dados. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações e normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Nome:

Data de nascimento: ____/____/____

Peso: _____ Altura: _____

Naturalidade: _____

Data: ____/____/____

Assinatura:

¹ Endereço para contato: Rua Zeca Faria, nº 137, Bairro Boa Vista. Itajubá-MG / CEP 37.505-032 Telefone para contato (*pesquisador responsável*): Móvel (35) 88-7041 ou Fixo (35) 3623-5184. E-mail: prof.masseli@gmail.com



² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Escola de Ciências da Vida e do Ambiente. Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde. Centro de Investigação em Desporto, Saúde e desenvolvimento Humano Parque desportivo da UTAD Apartado 1013 5001-801 Vila Real Portugal Tel. [+351 259 350 756](tel:+351259350756) extensão 2877 Fax [+351 259 350 901](tel:+351259350901)



³ Unidade Pós-graduação. Rua do Trevo, s/nº, Caiçara (prédio anexo da Unidade 800) (31) 3516 2547 e-mail: cep@newtonpaiva.br. Horário de funcionamento: De segunda-feira a sexta-feira, das 14h às 17h30.