



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

MARIA CLARA SOUSA JALES

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS
ISOLADOS E INTEGRADOS, EM JOVENS UNIVERSITÁRIOS

FORTALEZA

2020

MARIA CLARA SOUSA JALES

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS
ISOLADOS E INTEGRADOS, EM JOVENS UNIVERSITÁRIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física da Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO sob orientação da Professor Me. Bruno Nobre Pinheiro como parte dos requisitos para a conclusão do curso.

FORTALEZA

2020

MARIA CLARA SOUSA JALES

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS
ISOLADOS E INTEGRADOS, EM JOVENS UNIVERSITÁRIOS

Este artigo foi apresentado no dia 04 de dezembro de 2020 como requisito para obtenção do grau de bacharelado do Centro Universitário Fametro - UniFametro, tendo sido aprovada pela banca examinadora composta pelos professores

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Bruno Nobre Pinheiro
Orientador - UNIFAMETRO

Prof. Me. Lino Délcio
Membro - UNIFAMETRO

Prof. Me. Paulo Uchoa
Membro - UNIFAMETRO

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS ISOLADOS E INTEGRADOS, EM JOVENS UNIVERSITÁRIOS

Maria Clara Sousa Jales¹

Bruno Nobre Pinheiro²

RESUMO

O exercício resistido (ER) é aquele que vai contra uma determinada resistência. Podendo ser chamado de treinamento de força (TF) ou treinamento com pesos. O presente estudo tem como objetivo analisar se existem diferenças fisiológicas quando comparamos exercícios isolado (cadeira extensora) com integrado (agachamento na máquina). A amostra foi composta por onze mulheres e homens com experiência mínima de seis meses em treinamento resistido. De forma aleatória os participantes foram divididos em dois grupos, um para cadeira extensora e outro para agachamento na máquina. Antes de iniciar o experimento foi realizada a coleta de dados da FC, PAS, PAD, glicemia, temperatura da pele e circunferência da coxa direita. Analisando individualmente os efeitos fisiológicos agudos, o grupo que realizou o agachamento observou-se diferenças significativas entre os momentos pré e pós na FC e circunferência da coxa, com valores ($83 \pm 5,09$ e $139,17 \pm 19,70$, $p=0,001$, IC95= 34,57; 77,76, $d= 3,90$) e ($47,95 \pm 1,88$ e $49,38 \pm 2,00$; $p=0,02$, IC95= 0,78 - 2,08, $d= 0,73$) respectivamente. Em relação a temperatura da pele, não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos de exercício ($F(1,9) = 0,328$; $p= 0,581$; $\eta^2=0,035$). No entanto, foi observado diferenças significativas entre os momentos imediatamente após o exercício, assim como 24 e 72 horas após ($p= 0,002$, 0,016 e 0,045). Conclui-se que não há diferenças fisiológicas significativas entre os exercícios.

Palavras-chave: exercício isolado, integrado, termografia.

ABSTRACT

Resistance exercise (ER) is one that goes against a certain resistance. It can be called strength training (TF) or weight training. The present study aims to analyze whether there are physiological differences when comparing isolated exercises (extension chair) with integrated exercises (squatting on the machine). The sample consisted of eleven women and men with a minimum experience of six months in resistance training. The participants were randomly divided into two groups, one for the extension chair and the other for squatting on the machine. Before starting the experiment, data were collected on HR, SBP, DBP, blood glucose, skin temperature and circumference of the right thigh. Analyzing the acute physiological effects individually, the group that performed the squat showed significant differences between the moments before and after the HR and thigh circumference, with values (83 ± 5.09 and 139.17 ± 19.70 , $p = 0.001$, 95% CI = 34.57; 77.76, $d = 3.90$) e (47.95 ± 1.88 and 49.38 ± 2.00 ; $p = 0.02$, 95% CI = 0.78 - 2, 08, $d = 0.73$) respectively. Regarding skin temperature, no significant differences were found between types of exercise ($F(1.9) = 0.328$; $p = 0.581$; $\eta^2 = 0.035$). However, significant differences were observed between the moments immediately after exercise, as well as 24 and 72 hours after ($p = 0.002$, 0.016 and 0.045). It is concluded that there are no significant physiological differences between the exercises.

Keywords: isolated, integrated exercise, thermography.

¹Graduanda No Curso De Educação Física Do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO

² Mestre em Ensino na Saúde. Professor Adjunto Do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO

1 INTRODUÇÃO

O exercício resistido (ER) é aquele que vai contra uma determinada resistência. Podendo ser chamado de treinamento de força (TF) ou treinamento com pesos). MCARDLE et al. (2003, p.472) descreve que o principal objetivo do exercício físico é estimular alterações estruturais e funcionais que trazem o aprimoramento dos músculos em determinadas tarefas. As ligações neuromusculares são capazes de se aprimorar com o estímulo constante através da atividade física. Bacurau e Navarro (2001) apontam o aumento de força promovido através de exercícios com pesos como uma das principais respostas neurofisiológicas. De acordo com o Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM, 2014), o TF é recomendado como parte importante do programa de treinamento físico como uma forma de promoção da saúde. Sendo utilizado como uma maneira eficiente para o aumento de massa magra através da hipertrofia muscular (Shoenfeld, 2013).

A hipertrofia consiste no aumento da área de secção transversa das fibras musculares (Brad J. Shoenfeld, 2013). Existem fatores indispensáveis para a hipertrofia, entre eles estão a tensão mecânica, estresse metabólico e dano tecidual (Howe et al., 2017). A tensão mecânica refere-se a carga imposta por implementos do treino resistido no sistema neuromuscular, gerando um pequeno dano nesse mesmo sistema, desencadeando assim uma sequência de reações metabólicas. Levando ao estímulo de vias metabólicas como a AKT e mTOR (Hormberger et al., 2006). O estresse metabólico pode ser caracterizado pelo acúmulo de subprodutos intra musculares, assim como o lactato e hidrogênios livres no sangue. Entende-se que o aumento desse estresse pode levar a um incremento da indução de miosinas inflamatórias, espécies reativas de oxigênio, elevação hormonal e inchaço nas células, supostamente provocando uma maior ativação das células satélite, que são responsáveis pela transcrição do RNA, sendo capaz de despertar uma maior hipertrofia muscular (Godfrey, Madgwick e Whyte, 2003; Shoenfeld, 2013). Entende-se que o dano tecidual causado pelo exercício traz melhorias nas respostas de síntese proteica, levando ao aumento da densidade muscular (Hill & Goldspink, 2003).

Diversos autores afirmam que exercícios isolados (ou mono articulares) não promovem uma hipertrofia satisfatória, devido serem mais simples e de fácil execução, o que leva a um menor recrutamento das fibras musculares e adaptação neural.

Entretanto, outros autores recomendam o uso de exercícios multi articulares (ou integrados) para maximização da força, afirmando que exercícios integrados são mais eficazes quando comparados com os isolados, pois permitem um melhor uso da força muscular e uma amplitude de movimento maior. (Gentil, Soares e Boltaro, 2015). Existe uma grande sequência de pesquisas relacionadas a hipertrofia dando foco as fibras musculares. Mas e quanto aos efeitos fisiológicos? É importante avaliar quais impactos ocorrem no organismo quando submetido ao TR. A hipótese levantada é que os exercícios integrados podem trazer melhores alterações, por envolver mais estruturas corporais. Esta pesquisa tem sua relevância por analisar de forma mais profunda o funcionamento fisiológico que envolve o ER, trazendo maior esclarecimento para profissionais que fazem uso do mesmo para trazer melhora para qualidade de vida da população.

O presente estudo tem como objetivo analisar se existem diferenças fisiológicas quando comparamos exercícios isolado com integrado. Foram usados como formas avaliação o inchaço muscular, temperatura da pele, frequência cardíaca pressão arterial sistólica e diastólica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EXERCÍCIO FÍSICO.

Fazendo uso da atividade física é possível alcançar diversos benefícios para os praticantes. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que sejam realizados aproximadamente 220 minutos de atividade física por semana. Com a prática contínua de atividade física são alcançadas diversas adaptações fisiológicas. Existem diversas atividades que podem ser utilizadas para alcançar os benefícios desejados, entre eles está o exercício resistido (ER) ou treinamento de força (TF). Uma boa aplicação do exercício resistido alcança contrações excêntricas, concêntricas e isométricas, trazendo adaptações neurais, musculares e no tecido conjuntivo (Newton et al. 2008).

Para Platonov (2008), o TF abrange variações na resistência, cadência de movimento, ângulos articulares, número de repetições nos exercícios, esforço muscular, número de séries em cada tarefa, sequência dos movimentos, tempo sob tensão e tempo de descanso.

2.2 TREINAMENTO DE FORÇA E HIPERTROFIA

Hipertrofia consiste no aumento da área de secção transversa das fibras musculares (Brad J. Shoenfeld, 2013). Para alcançar a hipertrofia existem diversos fatores que devem ser levados em conta. Howe *et al.* (2017) listou os seguintes fatores: volume de treino, cargas, frequência de treino, treinamento/esforço para alcançar a falha muscular momentânea, variação dos exercícios, tipos de contração, ordem dos exercícios, tempo de cada repetição (cadência) e recuperação entre os exercícios, séries ou dias de treino.

Para Howe *et al.* (2017) o volume de treinamento é a quantidade de trabalho realizada em uma determinada unidade de tempo, indispensável para hipertrofia. O American College of Sports and Medicine (ACSM) tem recomendado o uso de diversos conjuntos de treinamento para uma melhor obtenção de hipertrofia, tendo em vista que poucos conjuntos não levam a este resultado com eficiência. Este tipo de treino, de alto volume, tem demonstrado grande eficiência na síntese proteica. Porém, isto não é um consenso na literatura. Um maior volume de treino leva a um maior

tempo sob trabalho, recrutando uma maior variação de fibras musculares e uma maior tensão sobre os sistemas energéticos (Howe *et al.*2017).

2.3 EXERCÍCIOS ISOLADOS E INTEGRADOS

Gentil, Soares e Bottaro (2015) afirmam ser comum dividir os exercícios do TR em multi-articulares (MA) e isolados, dependendo da forma que as articulações estão envolvidas no movimento. Exercício isolados tem uma articulação principal que realiza a parte de maior destaque no exercício. Por exemplo, a cadeira extensora, que tem como articulação principal os joelhos. Porém, ela não é a única a se mover durante o exercício. Os tornozelos acabam por se mover também, mas este movimento não interfere no resultado alcançado. Ao mesmo tempo que os exercícios MA possuem mais de uma articulação principal. É o caso do agachamento, que envolver os joelhos e o quadril, se uma destas articulações não executar seus movimentos não teremos um agachamento, mas outro exercício.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

A pesquisa se classifica como um estudo de campo com características da pesquisa experimental e transversal, com uma abordagem quantitativa.

Pesquisas de campo são utilizadas com intuito de coletar informações e conhecimento sobre a problematização da pesquisa. Este método consiste na observação de fatos e coleta de dados tal qual como ocorrem durante a pesquisa, levando em consideração sua relevância para posterior análise (Prodanov; Freitas, 2013).

Hochman, Nahas, Oliveira Filho e Ferreira (2005) define como transversal uma pesquisa que o período para realiza-la é curto ou irrelevante.

A pesquisa experimental consiste em que após a determinação do objeto de estudo, o pesquisador seleciona as variáveis que irão influencia-lo e as formas de controle dessa observação (Gil, 2002).

Estudo explicativo tem como meta explicar a razão de determinados fenômenos ocorrerem, se preocupando em identificar os fatores que determinam ou influenciam nos acontecimentos da pesquisa (Gil, 2002)

Sobre abordagens quantitativas.

Deve ficar claro que o conceito de variável provém da Matemática. Logicamente é de natureza quantitativa, o que faz com que as variáveis usualmente sejam classificadas como contínuas e discretas. As primeiras são aquelas cujos valores podem ser fracionados, como, por exemplo, idade, estatura etc. As últimas, por sua vez, apresentam-se sempre sob forma de números inteiros, como, por exemplo, o número de filhos de casal, quantidade de países que possuem bomba atômica. (Gil, 2008, p.42).

3.2 PERÍODO E LOCAL DA PESQUISA

O cenário da pesquisa foi a universidade Unifametro, na cidade de Fortaleza-CE. Este cenário foi escolhido por um melhor acesso entre os autores com os sujeitos da pesquisa.

A pesquisa foi realizada entre os meses de setembro e novembro de 2020.

3.3 AMOSTRA

O universo da pesquisa foram jovens universitários na faixa etária de 20 a 40 anos.

A amostra foi composta por onze indivíduos dentro da faixa etária pré-determinada, sem patologias conhecidas e independente do nível de treinamento em que se encontravam. A amostra foi dividida em dois grupos de forma aleatória para realizar exercícios sugeridos. Cinco participantes realizaram o exercício de cadeira extensora e seis realizaram agachamentos na máquina.

3.4 SUJEITO DA PESQUISA

Os indivíduos participantes da amostra foram convidados a participar da pesquisa pelo autor do estudo em seus ambientes de estudo, depois de devida autorização das instituições através do Termo de Anuência.

Foi marcado dia e horário para que estes comparecessem ao local já citado como cenário da pesquisa, e então foi aplicado o instrumento de coleta de dados.

3.4.1 Critérios de Inclusão / Exclusão

Foram incluídos na amostra indivíduos com tempo mínimo de experiência com ER de seis meses, dentro da faixa etária estabelecida e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

Foram excluídos da amostra aqueles que apresentaram alguma patologia articular, cardíaca e que porventura não assinaram o Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento - TCLE

3.5 COLETA DE DADO E INSTRUMENTO DE COLETA

Os dados foram coletados através de testes pré-determinados de termografia, pressão arterial, circunferência muscular. Segundo Gill (2002) a coleta de dados de uma pesquisa experimental pode variar mediante condições e observações dos efeitos alcançados.

Os sujeitos da pesquisa foram separados em dois grupos. O grupo um foi orientado a realizar quatro séries de dez agachamentos na máquina. Enquanto o grupo dois foi orientado a realizar a mesma sequência na cadeira extensora. Após os exercícios foi realizada a coleta de material para lactato sanguíneo, pressão arterial, frequência cardíaca, circunferência do quadríceps, cinco centímetros acima da patela. Os testes de temperatura foram aplicados uma hora antes dos testes, logo após os exercícios, vinte e quatro horas, quarenta e oito horas e setenta e duas horas depois.

A aplicação dos instrumentos foi realizada no cenário de pesquisa de cada participante, perante a disponibilidade de tempo do envolvido e após a assinatura do TCLE.

Foi realizada uma breve explicação de como seria aplicado o questionário. Os indivíduos tiveram o tempo que consideraram necessário para responder as perguntas, tendo apenas que responder individualmente.

O TCLE foi aplicado de forma online. Foi criado um formulário no site Google Docs, onde os participantes manifestaram sua vontade ou não de participar da pesquisa e informaram seus nomes.

3.5.1 Avaliação termográfica

A avaliação da temperatura da pele foi realizada através do aparelho de termografia, do modelo FLIR E8, com amplitude de medição de -20 a $+120^{\circ}$, precisão de 2%, sensibilidade $\leq 0,05^{\circ}\text{C}$, banda de espectral dos infravermelhos de $7,5\mu\text{m}$ e $13\mu\text{m}$, taxa de atualização de 60Hz, foco automático e resolução de 320×240 pixels, sendo regulada a escala de temperatura entre 22°C e 35°C . A câmera foi posicionada a um metro dos avaliados com altura individualizada por voluntário para encontrar o melhor enquadramento dos termogramas.

Foi utilizado o protocolo de resfriamento de 15 minutos antes de tirar as fotografias exceto para a foto após a sessão de treino. as sessões de fotos foram realizadas no período pré e pós a sessão de treino bem como 24 e 48 horas após a realização da sessão tanto nos exercícios de cadeira extensora quanto agachamento na máquina.

Foi realizado um termograma da face anterior. Os avaliados se posicionaram em frente de um tecido branco para evitar a reflexão da temperatura irradiada pelo corpo. A região de interesse para a face anterior compreendi o conjunto de músculos que formam o quadríceps.

3.5.2 Aferição da pressão arterial e frequência cardíaca

Foram avaliadas as condições repouso e os dados foram coletados da seguinte forma: primeiramente o indivíduo permaneceu sentado durante 15 minutos em uma cadeira e imediatamente após o exercício foi utilizado para aferir a pressão arterial e a frequência cardíaca o aparelho OMRON modelo HEM – 7113, sempre no braço esquerdo.

3.5.3 Teste de glicemia

Cada participante da pesquisa teve a glicemia verificada antes de iniciar o experimento e logo após finalizar a sessão de treino. Para avaliar a glicemia foi utilizado o aparelho On Call Plus. Foi realizado um pequeno furo no dedo anelar direito e coletado uma gota de sangue com a fita de medição de glicemia e logo em seguida introduzida na máquina.

3.5.4 Teste de 10 repetições máximas (10RM)

Os indivíduos presentes na pesquisa realizaram um aquecimento de 10 movimentos. Em seguida foi aplicado o teste para o experimento, 4 séries de 10 movimentos, com cargas submáximas e intervalo de 1 minuto.

Durante a sessão de treinamento os indivíduos foram questionados quanto movimentos ainda seriam capazes de realizar.

3.5.5 Procedimentos

Os procedimentos estabelecidos para o presente estudo foram os seguintes:

- Os participantes da amostra foram convidados a participar da pesquisa pelo autor do estudo em seu ambiente de pesquisa depois da devida autorização da instituição através do termo de.
- Após o procedimento anterior foi efetuada uma reunião prévia onde foi apresentado com o estudo seria realizado todos os seus procedimentos bem como todos os possíveis desconfortos que podem ocorrer durante a realização do mesmo.
- Após este processo foi pedido que assinassem voluntariamente um termo de consentimento livre e esclarecimento elaborado de acordo com a declaração de Helsinki (World Medical Association, 2013).
- Na primeira sessão foi realizada a primeira coleta de dados: idade; peso; altura; termografia pré, logo após, 24h após, 48h após e 72h após; PAS pré; PAD pré; FC pré e pós; glicemia pré e pós. No mesmo dia foram realizados os exercícios propostos para o experimento, cadeira extensora e agachamento na máquina.
- Nos três dias seguintes os voluntários compareceram para medir a termografia.

3.5.6 Sessão de execução do experimento

Na sessão de treinamento os alunos realizaram um aquecimento na própria máquina que deveriam realizar o experimento, 10 movimentos para aquecimento e 4 séries de 10 movimentos com cargas submáximas. Foi utilizado descanso de 1 minuto entre as séries.

Os indivíduos da pesquisa foram orientados a não realizar qualquer atividade física com os membros inferiores durante o período de intervalo entre as avaliações termográficas.

3.6 ASPECTO ÉTICO

Todas as informações necessárias sobre a pesquisa estavam presentes no TCLE que foram devidamente assinados por todos os pesquisados de forma espontânea e voluntária. Para que o pesquisador pudesse realizar a coleta de dados nas instituições já citadas como cenários de pesquisa, foi solicitada autorização dos responsáveis por meio da assinatura no Termo de Anuência.

Vale reforçar que os participantes tiveram a identidade preservada, puderam desistir a qualquer momento do estudo e não sofreram nenhum risco ou dano físico, mental ou social.

A pesquisa está de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Foi efetuada uma análise exploratória dos dados de forma a detectar possíveis erros na introdução dos dados. Posteriormente foi efetuado a análise descritiva das diferentes variáveis através das médias e respetivos desvios padrão e intervalos de confiança a 95% (IC95%). Após esse procedimento foi verificado a normalidade das variâncias e co-variâncias através do teste *Shapiro-Wilk*, a homogeneidade através do teste *Levene* e a esfericidade através do teste de *Mauchly*. Para a análise inferencial foi efetuada um T-TESTE para medidas repetidas e conseqüentemente, para analisar interação entre grupos, foi utilizado um T-TESTE para medidas independentes, além disso uma análise de covariância para as variáveis que diferiram dos valores pré. A estimativa do tamanho do efeito foi apresentada através do D de Cohen, com pontos de corte de 0.10, 0.25, 0.40 representando pequenos, médios, alto efeito, respectivamente (Cohen, 1988). O nível de significância será estabelecido em 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1- Variável antropométrica - média \pm desvio padrão.

Variáveis Antropométricas	Média \pm Desvio padrão
Idade (anos)	25,70 \pm 6,32
Massa Corporal (kg)	80,90 \pm 11,37
Estatura (cm)	171,50 \pm 5,83

Tabela 1 – Médias e desvios padrão das variáveis Frequência Cardíaca (FC), Pressão arterial sistólica (PAS) e Pressão arterial diastólica (PAD) entre os grupos de intervenção com exercício cadeira extensora (CE) e agachamento máquina (AM).

Tabela 2 – Médias \pm Desvios Padrão das variáveis fisiológicas agudas, entre os grupos e momentos.

Variáveis	AGACHAMENTO			EXTENSORA			
	Pré	Pós	IC95%/Intra grupo P-valor	Pré	Pós	IC95%/Intra grupos P-valor	IC95%/Entre grupos P-valor
PAS	113,83 \pm 17,52	120,33 \pm 8,14	0,414 (-12,25; 25,25)	132,80 \pm 17,84	140,40 \pm 17,02	0,614 (-46,25; 31,05)	0,032 ¥ (2,86; 50,26)
PAD	79 \pm 9,63	76,33 \pm 20,58	0,821 (-26,13; 31,46)	90,40 \pm 16,44	90,60 \pm 19,92	0,990 (-43,60; 43,20)	0,276 (-13,56; 42,06)
FC	83 \pm 5,09	139,17 \pm 19,70*	0,001 (34,57; 77,76)	84,40 \pm 12,42	144,60 \pm 22,06*	0,001 (7,78; 38,72)	0,680 (-23,77; 34,64)
GL	103,67 \pm 10,63	112 \pm 15,95	0,381 (-1,44; -0,65)	106,80 \pm 12,07	110,80 \pm 8,04	0,601 (-23,61; 15,61)	0,876 (-18,50; 16,10)
CIRC	47,95 \pm 1,88	49,38 \pm 2,00*	0,002 (0,78; 2,08)	47,10 \pm 1,51	47,40 \pm 1,14	0,208 (-0,85; 0,25)	0,073 (-4,27; 0,31)

* $p < 0,01$ entre os momentos pré e pós intervenção. ¥- Efeito interação entre os grupos, pré e pós intervenção ($p < 0,05$). PAS – pressão arterial sistólica. PAD – Pressão arterial diastólica. FC – Frequência cardíaca. GL – Glicemia. CIRC – circunferência.

Analisando individualmente os efeitos fisiológicos agudos (tabela 2), o Grupo que realizou o agachamento observou-se diferenças significativas entre os momentos pré e pós na Frequência Cardíaca e Circunferência da Coxa, com valores ($83 \pm 5,09$ e $139,17 \pm 19,70$, $p=0,001$, IC95= 34,57; 77,76, $d= 3,90$) e ($47,95 \pm 1,88$ e $49,38 \pm 2,00$; $p=0,02$, IC95= 0,78 - 2,08, $d= 0,73$) respectivamente.

Para Grupo cadeira extensora, somente foi observado um efeito momento na Frequência Cardíaca, com valores ($84,40 \pm 12,42$ e $144,60 \pm 22,06$, $p < 0,001$ IC95= 7,78; 38,72, $d=3,58$).

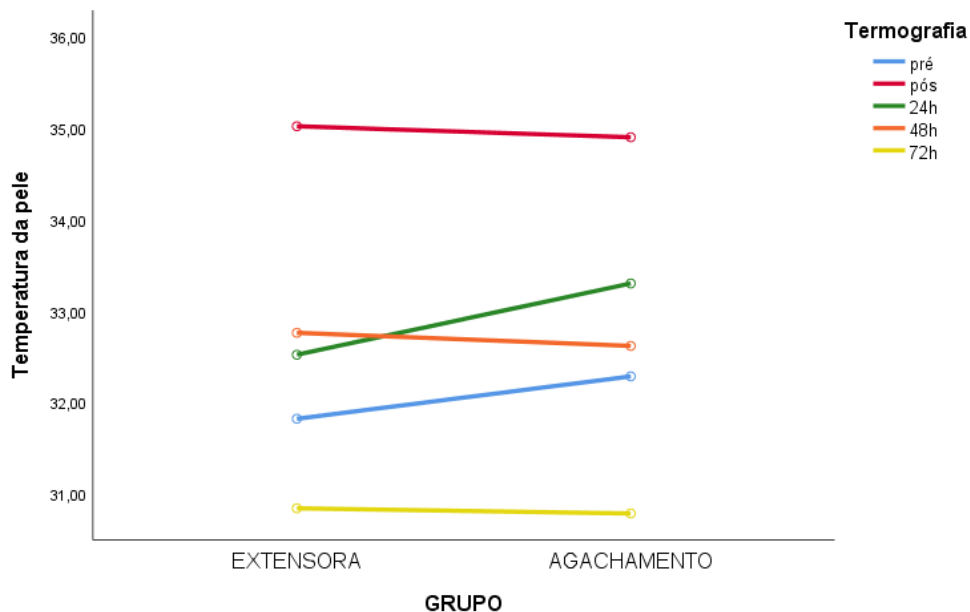
Quando analisado o efeito entre os grupos, houve diferenças significativas somente na variável PAS ($120,33 \pm 8,14$ e $140,40 \pm 17,02$, $p < 0,032$ IC95= 2,86; 50,26, $d=1,50$).

Em relação a temperatura da pele (tabela 3 e figura 1), não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos de exercício ($F(1,9) = 0,328$; $p= 0,581$; $\eta^2=0,035$). No entanto, foi observado diferenças significativas entre os momentos imediatamente após o exercício, assim como 24 e 72 horas após ($p= 0,002$, 0,016 e 0,045).

Tabela 3 – Médias \pm Desvios Padrão da temperatura da pele, entre os grupos e momentos

TERMOGAFRIA PRÉ	Média\pmdesvio padrão	(IC95%) P-valor momentos	P-valor entre grupo
EXTENSORA	31,82 \pm 0,53		
AGACHAMENTO	32,28 \pm 1,24		
		0,002 (-4,67; -1,14)	
TERMOGAFRIA PÓS			
EXTENSORA	35,02 \pm 1,04		
AGACHAMENTO	34,90 \pm 1,33		
		0,016 (0,35; 3,74)	
TERMOGAFRIA 24h			
EXTENSORA	32,52 \pm 1,53		
AGACHAMENTO	33,30 \pm 0,50		0,581
		1,00 (-0,97;2,64)	
TERMOGAFRIA 48h			
EXTENSORA	32,76 \pm 1,20		
AGACHAMENTO	32,61 \pm 1,18		
		0,045 (-3,71;-0,03)	
TERMOGAFRIA 72h			
EXTENSORA	30,84 \pm 1,30		
AGACHAMENTO	30,78 \pm 0,86		

Figura 1 - Gráfico entre os momentos e grupos em relação a variável temperatura da pele.



De acordo com os resultados obtidos no presente estudo comparando exercícios integrados e isolados, foi observado que o inchaço muscular logo após o exercício e frequência cardíaca foram os itens que apresentaram diferenças entre os grupos do experimento.

Da mesma forma que ocorre com o músculo esquelético, a massa muscular cardíaca também sofre adaptações com o treinamento de força, adaptações estas que são dependentes, em parte, da intensidade e do volume do treino (FLECK & KRAEMER, 2006). Para se evitar incidentes cardiovasculares uma estratégia recomendada pela literatura é utilizar exercícios que recrutem poucos ou pequenos grupos musculares (Polito; Rosa; Schardong, 2004). Porém nos resultados encontrados na presente pesquisa a FC após o exercício foi maior na cadeira extensora, comparada com o agachamento na máquina. Na pesquisa de Monteiro (2008), evidenciou-se indivíduos saudáveis e com patologias cardíacas podem aplicar em sua rotina de treinos os exercícios de força, onde sua PAS, PAD e FC serão elevadas. Silva et al. Chama atenção para que o uso desta estratégia seja feito de forma adequada a segurança e necessidades do indivíduo. No presente estudo a FC

pós exercício de mostrou elevada no exercício integrado e isolado. Porém, seu ponto mais alto foi cadeira extensora (isolado).

Polito, Rosa e Schardong (2004) reuniram dezoito homens e doze mulheres para realizar extensões de joelhos unilateral e bilateral para comparar a PAS, PAD, FC e duplo produto (DP). Não havendo diferença significativa entre os resultados obtidos.

Em sua pesquisa Bandeira, Moura, Souza, Nohama e Neves (2012) tinham como objetivo verificar se a termografia seria uma fonte viável para diagnósticos de lesão que o treinamento físico pudesse trazer. Como resultado constataram a eficiência do método, ainda mais quando unido ao teste de creatina-quinase, para uma melhor localização da lesão. Os indivíduos da pesquisa foram divididos em dois grupos; o controle realizou exercícios aeróbicos e o grupo de experimento realizou exercícios excêntricos. Houve uma diferença significativa na temperatura de pele entre os grupos, indicando uma quantidade maior de micro lesões e inchaço muscular no grupo que realizou exercícios excêntricos.

Na presente pesquisa encontramos que o pico inflamatório, de acordo com a termografia, para extensora e agachamento foi logo após o exercício e 24h depois. Resultado semelhante ao de Bandeira, Moura, Souza, Nohama e Neves (2012). Barboza (2019) realizou um estudo com trinta homens ativos que foram distribuídos de forma aleatória para o grupo de baixo dano muscular (GBD) e grupo de alto dano muscular (GAD). As avaliações ocorreram 48 horas antes imediatamente antes, logo após, 30 minutos, 24, 48, 72h após o dano muscular induzido pelo exercício (DMIE). O GDB realizou 10 ações isocinéticas excêntricas máximas de flexores de cotovelo na velocidade angular de 60°/s e o GAS realizou 30 repetições. Barboza (2019) observou que o tipo de inflamação foi dentro de 30 minutos após o DMIE e se mantendo por 24h.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se mostra importante devido seus achados para melhor compreensão dos efeitos do ER através da termografia, FC, PAD e PAS, uma vez que estes podem estar sendo pouco utilizados e levamos em consideração para uma melhor construção de treinamentos e avaliação de indivíduos em treinamento.

No presente estudo foi constatado que a cadeira extensora e o agachamento na máquina levam a resultados semelhantes nos parâmetros fisiológicos estudados (temperatura da pele, FC, PAS, PAD, glicemia e inchaço muscular). Importante destacar que entre os grupos não foram encontradas diferenças significativas, mas que dentro de cada grupo algumas diferenças foram maiores do que o esperado. Dessa maneira se torna importante realizar estudos que levem que observem diferentes reações entres estes fatores fisiológicos citados acima.

6 REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Fábio; MOURA, Marcos Antônio Muniz de; SOUZA, Mauren Abreu de; NOHAMA, Percy; NEVES, Eduardo Borba. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 246-251, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922012000400006>.

BARBOZA, Jean Artur Mendonça. **Análise termográfica do dano muscular induzido de diferentes magnitudes nos flexores de cotovelo em indivíduos fisicamente ativos**. 2019. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ª edição, Porto Alegre: Artmed, 1999.

GENTIL, Paulo; SOARES, Saulo; BOTTARO, Martim. Single vs. Milti-Joint Resistance Exercises: effects on muscle strength and hypertrophy. **Asian Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v.6,n.1, 22 mar.2015. Kowar Medical Institute. <http://dx.doi.org/10,5812/asjism.24057>.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008. 200 p.

HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fabio Xerfan; OLIVEIRA FILHO, Renato Santos de; FERREIRA, Lydia Masako. Desenhos de pesquisa. **Acta Cirurgica Brasileira**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 2-9, 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-86502005000800002>.

HOWE, Louis. *et al.* Muscle Hypertrophy. **Strength And Conditioning Journal** [S.L.], v.39, n. 5, p72-81, out. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwe Health). <http://cx.doi.org/10.1249/ssc.0000000000000330>.

MONTEIRO, W. D. et al. Respostas cardiovasculares agudas ao exercício de força realizado em três diferentes formas de execução. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Vol. 14, N 2 – Mar/Abr, 2008

MIRANDA, Humberto *et al.* Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes números de séries durante exercícios resistidos. **Arquivos em Movimento**: Revista eletrônica de educação física e desporto - UFRJ, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 29-38, jun. 2007.

NEWTON, Michael J; MORGAN, Greg T; SACCO, Paul, CHAPMAN, Dale W; NOSAKA, Kazunori. Comparison of Responses to Strenuous Eccentric Exercise of the Elbow Flexors Between Resistance-Trained and Untrained Men. **Journal Of**

Strength And Conditioning Research, [S.L.], v.22, n.2, p.597-607, mar, 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwe Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181660003>.

PADANOV, Cleber Cristiano; FREITA, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013, 277 p.

POLITO, Marcos Doederlein; ROSA, Cássio Cibelli; SCHARDONG, Pablo. Respostas cardiovasculares agudas na extensão de joelhos realizada em diferentes formas de execução. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 10, n. 3, p. 173-176, maio/junho. 2004.

SHOENFELD, Brad Jon *et al.* Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training. **European Journal Of Sport Science**, [S.L.], v. 18, n. 5, p. 705-712, 13 mar. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2018.1447020>.

SILVA, R.P.; NOVAES, J.S.; OLIVEIRA, R.J.; CAMILO, F.J.; MARQUES, M.F.B. Respostas cardiovasculares agudas de três protocolos de exercícios resistidos em idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, nº 2, p. 112-119, 2010