



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DO SUL DE MINAS GERAIS
MUZAMBINHO - MINAS GERAIS**



**AMANDA DE FÁTIMA DAS CHAGAS
MARCELO MIRANDA NASCIMENTO**

**EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO SOBRE
O NÍVEL DE FORÇA MUSCULAR EM RATOS DA LINHAGEM
WISTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Wonder Passoni Higino.
Co-orientador: Prof. Msc. Dênis Bueno da Silva.

**MUZAMBINHO
2016**

EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO SOBRE O NÍVEL DE FORÇA MUSCULAR EM RATOS DA LINHAGEM WISTAR

Amanda de Fátima das Chagas¹

Marcelo Miranda Nascimento²

Wonder Higino Passoni³

Dênis Bueno da Silva⁴

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo verificar a influencia dos treinamentos de força (FO) e concorrente (C) sobre a capacidade de força muscular de ratos da linhagem Wistar. A amostra desse estudo foi composta por 32 ratos, machos, com 90 dias, sendo saudáveis, aptos para a prática de atividade física (corrida em esteira rolante e treino de força em escada vertical para roedores). Estes foram divididos em quatro grupos: a) grupo Força (FO; n = 8); b) grupo Concorrente Contínuo (CC; n = 8); c) grupo Concorrente Intermitente (CI; n=8); d) grupo Controle (CT; n = 8), que ficaram mantidos no Biotério do Curso Superior de Educação Física do IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. Estes foram submetidos a seis sessões de familiarização (adaptação) e 12 sessões de treinamento durante quatro semanas. O grupo FO realizou apenas treinamento em escada (treino de força), o grupo CC realizou o treinamento em escada associado ao treinamento aeróbio contínuo (moderada intensidade), o grupo CI realizou o treinamento em escada associado ao treinamento aeróbio intermitente (alta intensidade) e o grupo CT permaneceu sedentário durante todo o período de intervenção. Antes e após o período de intervenção, o nível de força muscular e o peso corporal dos animais foram aferidos. Após aplicação de análise de variância para medidas repetidas para um e dois fatores ($p \leq 0,05$), observou-se que não encontraram-se diferenças significantes entre os momentos para todos os grupos com relação a força muscular, havendo apenas para o grupo CT para a variável peso corporal. Contudo, diante da análise de variação delta, os grupos treinados apresentaram maiores variações de força com relação ao grupo CT (FO=109,62±13,84; CI=75,12±21,56; CC=41,25±10,16; CT=8,87±2,64). Desta forma conclui-se que o treinamento de força e o treinamento concorrente não influenciam no ganho de força, porém quando analisados através da variação delta, o grupo força e o grupo concorrente com aeróbio em alta intensidade foram aqueles que apresentaram maiores variações entre o pré e pós treinamento.

Palavras-Chave: Treinamento Concorrente; Força Muscular; Peso Corporal; Ratos Wistar.

¹ Graduando do Curso Superior de Bacharelado em Educação Física

² Graduando do Curso Superior de Bacharelado em Educação Física

³ Orientador da Pesquisa

⁴ Co-orientador da pesquisa

EFFECT OF DIFFERENT TRAINING PROTOCOLS ON MUSCLE FORCE LEVEL IN RATS OF THE WISTAR LINEAGE

ABSTRACT

The present study had as objective to verify the influence of the trainings of strength (FO) and competitor (C) on the muscular strength capacity of Wistar rats. The sample of this study was composed of 32 male rats, with 90 days, being healthy, able to practice physical activity (running on treadmill and vertical ladder strength training for rodents). These were divided into four groups: a) Strength Group (FO; n = 8); B) Continuous Competitor Group (CC; n = 8); C) Intermittent Competitor Group (CI; n = 8); D) Control Group (CT; n = 8), who were kept in the Biothermum of the Superior Course of Physical Education of IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. These were submitted to six familiarization sessions (adaptation) and 12 training sessions for four weeks. The FO Group underwent ladder training only, the CC Group performed ladder training associated with continuous aerobic training (moderate intensity), the IC group performed ladder training associated with intermittent (high intensity) aerobic training and the TC Group remained sedentary throughout the intervention period. Before and after the intervention period, the muscular strength level and the body weight of the animals were measured. After applying analysis of variance for repeated measures for one and two factors ($p \leq 0.05$), it was observed that there were no significant differences between moments for all groups in relation to muscle strength, only for the Group CT for the variable body weight. However, due to the delta variation analysis, the trained groups presented greater force variations in relation to the CT Group (FO = $109,62 \pm 13,84$; CI = $75,12 \pm 21,56$; CC = $41,25 \pm 10,16$; CT = $8,87 \pm 2,64$). In this way, it is concluded that strength training and concurrent training do not influence the force gain, but when analyzed through the delta variation, the Strength Group and the competing group with high intensity aerobic were those that presented greater variations between the pre and post training.

Keywords: Concurrent Training; Muscle Strength; Body Weight; Wistar Rats.

INTRODUÇÃO

O treinamento realizado com exercícios resistidos é caracterizado como a atividade que eleva e mantém o nível de força, assim como a resistência e a massa muscular, trazendo mudanças extremamente favoráveis ao organismo, melhorando todos os aspectos funcionais diários (NOBREGA, 1999).

Os exercícios resistidos são realizados principalmente para aumentar a força muscular. No entanto, para que o aumento de força seja alcançado, a implantação de um sistema de treinamento periodizado torna-se um fator imprescindível. Periodizando as variáveis do treinamento resistido, como o número de séries, os intervalos de recuperação, o número de repetições, a escolha e ordem dos exercícios, poderão influenciar diretamente nas adaptações neuromusculares, prevenindo o treinamento excessivo e consequentemente a melhora do desempenho (STONE et al., 2000).

Modelos experimentais de exercícios de força em ratos são adaptações de programas de exercícios que poderão ser aplicados no treinamento de humanos (HONGKUI, 2000). Sendo assim, a individualização da carga aplicada relaciona-se ao peso corporal do animal, tornando-se a metodologia mais utilizada pela literatura (DAWSON; HORVATH, 1970; FLAIM et al., 1979; LEBLANC et al., 1982; COX et al., 1985;; HARRI; KUUSELA, 1986; GOBATTO et al., 1991 e 2001).

A literatura tem denominado treinamento concorrente para se referir a programas que combinem treinamentos de força e aeróbio na mesma sessão ou em sessões de treinamento muito próximas. A denominação concorrente se deve a possível concorrência entre as adaptações distintas dos dois treinamentos (BELL et al., 2000; MC CARTY, 2002; HAKKINEN et al., 2003).

Segundo et al. (2001) o treinamento de força provoca adaptações distintas quando comparado ao treinamento aeróbio. Essas adaptações decorrentes de um programa de treinamento de força incluem aumento da massa corporal magra, aumento da massa óssea, melhora na coordenação inter e intra-muscular, entre outros fatores, por outro lado, o treinamento aeróbio aumenta a atividade das enzimas oxidativas, estoques de glicogênio muscular, capacidade de difusão pulmonar, entre outras variáveis (DUDLEY; FLECK, 1987).

O treinamento concorrente atualmente vem sendo muito preceituado, entretanto existem muitas divergências no que diz respeito às possíveis interferências ou adaptações quando são treinados concorrentemente (HÄKKINEN et al., 2003).

Diante dos conceitos supracitados, a questão que se instalou, relaciona-se à qual treinamento, no caso o concorrente contínuo, concorrente intermitente ou de força, obteria maiores resultados no nível de força muscular em ratos Wistar, no qual, segundo Paulo e Forjas (2001) a literatura nacional necessita de estudos que abordem esse assunto.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é de cunho quantitativo e tem como universo de estudo ratos da linhagem Wistar, provenientes do Biotério da Universidade José Rosário Velano - Unifenas - Alfenas/MG.

Amostra

Selecionaram-se 32 ratos Wistar, machos, com 90 dias, sendo saudáveis, aptos para a prática de atividade física (corrida em esteira rolante e treino de força em escada vertical para roedores). Estes foram divididos em quatro grupos: a) grupo Força (FO; n = 8); b) grupo Concorrente Contínuo (CC; n = 8); c) grupo Concorrente Intermitente (CI; n=8); d) grupo Controle (CT; n = 8), que ficaram mantidos no Biotério do Curso Superior de Educação Física do IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho, em sala com temperatura mantida em $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$, foto período claro/escuro de 12/12 horas, com as luzes acesas das 6:00 às 18:00hs, tendo livre acesso à água e alimentação (ração balanceada para roedores - Prince). Os animais seriam excluídos dos procedimentos experimentais, caso apresentassem qualquer patologia que os incapacitasse para a continuidade dos experimentos ou que não conseguissem se adaptar à corrida em esteira rolante para roedores.

Todos os procedimentos adotados com os animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do IFSULDEMINAS, (CEUA/IFSULDEMINAS), parecer nº 12A/2016.

Teste de Força

A avaliação da força muscular foi efetuada através do aparelho *Grip Strenght Meter* (Modelo EFF 305, Insight, Ribeirão Preto/Brasil). Possuindo uma base com uma haste em forma de “T” ajustado a um transdutor de força que se liga a um amplificador de pico.



FIGURA 2: Aparelho *Grip Strenght Meter*.

O animal foi colocado sobre essa base, de frente para a haste, agarrando a haste com as patas dianteiras, puxado pela cauda até a fadiga e a consequente soltura da mesma. O pico de força foi captado pelo aparelho e apresentado no visor de cristal líquido. Este procedimento foi executado em três tentativas para cada animal, separadas por um período de intervalo de recuperação de 3 minutos, obtendo-se a média de força muscular diante do resultado das três tentativas (SANTOS, 2010).

Teste Incremental em Esteira Rolante

Após período de adaptação à corrida em esteira os ratos foram submetidos a um teste incremental em esteira rolante até a exaustão. Este consistiu em uma velocidade inicial de 6m/min, com incrementos de 3m/min a cada estágio 3 minutos (SOUZA et al., 2013). Para a determinação da velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$) dos animais, foi aplicada uma fórmula de correção sugerida por Denadai et al., (2002), considerando-se o tempo de permanência no último estágio.

$$V_{m\acute{a}x} = V_{mc} + (V_i \times T_{ue}/180)$$

No qual: $V_{m\acute{a}x}$ = Velocidade máxima do animal; V_{mc} = Velocidade do último estágio completo; V_i = Velocidade de incremento; T_{ue} = Tempo do último estágio.

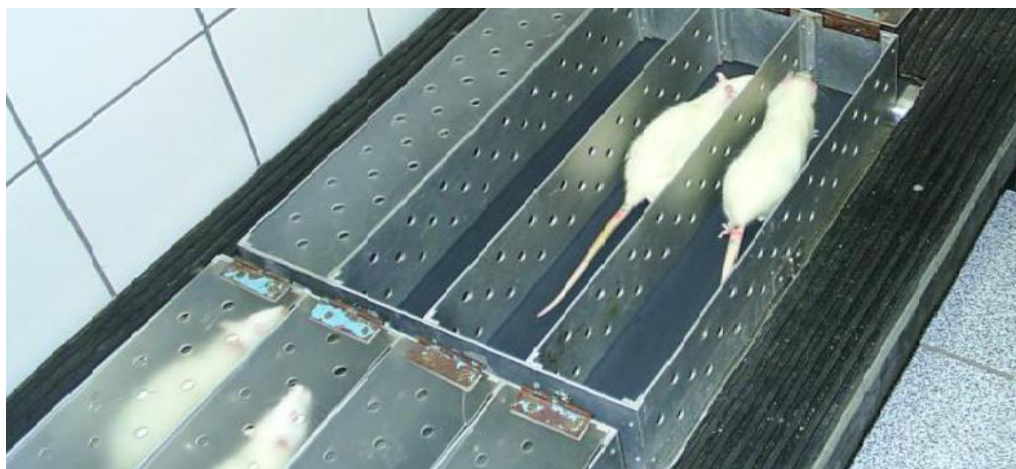


FIGURA 3: Esteira Ergométrica.

Treinamento de forca na escada vertical

No período de adaptação ao treinamento de forca, os animais foram submetidos a uma escada própria para treinamento de forca em animais (Figura 4). Esta, com medidas de 110cm de comprimento, 18cm de largura e 2cm de altura dos degraus, foi colocado  80 de angulação com relação ao solo. Segundo Machado et al. (2014) a sobrecarga imposta sobre os animais neste tipo de protocolo, deve ser baseada na adição de cargas extras acopladas ao corpo do animal (até 50% do peso corporal). Contudo, devido ao pequeno tempo de adaptação do presente estudo, a sobrecarga do período de adaptação para o período de treinamento foi feita através da angulação da escada com relação ao solo, de 80 para 90, garantindo dessa forma a adequação de todos os animais ao protocolo proposto (Quadro 1), verificando a sobrecarga em cada animal através do cáculo:

$$(\text{sen } 90^\circ \times \text{peso animal}) - (\text{sen } 80^\circ \times \text{peso animal})$$



FIGURA 4: Escada Vertical.

QUADRO 1: Protocolo de adaptação à escada de treinamento de força dos animais.

Dias	Séries (nº)	Repetições (nº)	Distância Percorrida (cm)	Inclinação da escada (º)	Pausa (min)
1º	2	10	35	80	5
2º	4	10	35	80	5
3º	2	10	55	80	5
4º	4	10	55	80	5
5º	2	10	110	90	5
6º	4	10	110	90	5

Após o período de seis sessões de adaptação ao protocolo de treinamento, os animais foram submetidos ao treinamento propriamente dito. Este foi executado durante quatro semanas, com frequência de aplicação das sessões de três vezes por semana. E sobrecarga de acordo com o Quadro 2.

QUADRO 2: Protocolo de treinamento de força em escada vertical de acordo com os grupos durante 12 sessões de intervenção.

Grupos	Séries (nº)	Repetições (nº)	Distância Percorrida (cm)	Inclinação da escada (º)	Pausa (min)
FO	4	10	110	90	5
CC	2	10	110	90	5
CI	2	10	110	90	5

FO = grupo força; CC = grupo treinamento concorrente contínuo; CI = grupo treinamento concorrente intermitente.

Treinamento em esteira rolante

Da mesma forma que o protocolo de treinamento de força, os animais passaram por um processo de adaptação à esteira rolante. Este ocorreu durante as duas primeiras semanas do período experimental de acordo com o Quadro 3.

QUADRO 3: Protocolo de adaptação do treinamento em esteira rolante para animais de acordo com Neves et al. (2016).

Dias	Tempo de execução (min)	Velocidade (m/min)
1º	5	5
2º	10	5
3º	10	10
4º	20	10
5º	20	15
6º	20	20

Posteriormente ao período de adaptação, os animais foram submetidos ao treinamento propriamente dito. Este foi executado durante quatro semanas, com frequência de aplicação das sessões de três vezes por semana. E sobrecarga de acordo com o Quadro 4.

QUADRO 4: Protocolo de treinamento em esteira rolante para os animais de acordo com o grupo durante 12 sessões de intervenção.

Grupos	Intensidade relativa ao Vmax (%)	Tempo de execução (min)	Pausa entre estímulos (min)	Tempo total (min)
CC	70	20	-	20
CI	90	0,5	0,5	20

FO = grupo força; CC = grupo treinamento concorrente contínuo; CI = grupo treinamento concorrente intermitente.

Análise Estatística

Todos os dados da presente investigação estão expressos em média e desvio padrão da média. Estes, primeiramente, foram analisados com relação a sua normalidade de distribuição através do teste de Shapiro Wilk. Diante da confirmação de normalidade de distribuição, foram adotadas análises paramétricas. Para a determinação das possíveis diferenças entre os momentos (pré e pós período de intervenção) e os treinamentos (concorrente contínuo: CC, concorrente intermitente: CI, força: FO e controle: CT) foi utilizada uma análise de variância para medidas repetidas de dois fatores (Anova *Two Way*), com teste *Post Hoc* de *Tukey*. Posteriormente foi calculado o delta de variação (Δ) para as variáveis força de preensão e peso corporal para cada treinamento, no qual o resultado do momento pós foi subtraído do resultado do momento pré. Diante deste resultado foi aplicado uma análise de variância para medidas repetidas de um fator (Anova *One Way*), com teste *Post Hoc* de *Tukey*. Todas as análises foram realizadas através do pacote estatístico SPSS versão 20.0, onde o nível de significância de $p \leq 0,05$ foi adotado.

RESULTADOS

TABELA 1: Valores em média e desvio padrão da força de preensão (gramas) pré e pós treinamento em 12 sessões de intervenção.

	Força	Intermitente	Contínuo	Controle
Pré	970,25±104,67	945,75±197,20	847,12±105,20	820,12±110,98
Pós	1079,87±113,29	1020,87±214,46	888,37±107,17	829,00±112,28*

*diferença com relação ao grupo Força para o mesmo momento, $p<0,05$.

TABELA 2: Valores em média e desvio padrão da variação de força de preensão (gramas) em 12 sessões de intervenção.

	Força	Intermitente	Contínuo	Controle
Média	109,62 ^a	75,12 ^b	41,25 ^c	8,87 ^d
Desv. Padrão	13,84	21,56	10,16	2,64

Letras diferentes indicam diferenças significantes, $p<0,05$.

TABELA 3: Valores em média e desvio padrão do peso corporal dos animais (gramas) pré e pós treinamento em 12 sessões de intervenção.

	Força	Intermitente	Contínuo	Controle
Pré	356,31 ± 24,52	366,96 ± 26,13	379,97 ± 28,11	320,56 ± 40,29*#
Pós	374,92 ± 25,95	375,55 ± 17,95	394,38 ± 23,66	398,78 ± 44,4 ^{\$}

*diferença com relação ao grupo Intermitente para o mesmo momento; # Diferença com relação ao contínuo para o mesmo momento; \$ diferença com relação ao momento pré para o grupo controle, $p<0,05$.

TABELA 4: Valores em média e desvio padrão da variação de peso corporal (gramas) em 12 sessões de intervenção.

	Força	Intermitente	Contínuo	Controle
Média	18,21 ^a	8,58 ^a	14,41 ^a	78,22 ^b
Desvio Padrão	45,94	29,42	32,05	18,04

Letras diferentes indicam diferenças significantes, $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

Diante dos resultados apresentados, observa-se na Tabela 1 apenas a diferença significativa no momento pós intervenção entre os grupos FO e CT. Entretanto, nenhum grupo apresentou diferenças significantes para esta variável entre os momentos pré e pós. A partir desses resultados, realizou o cálculo da variação Δ desta variável entre os momentos. Através da análise desses resultados, observou-se que o grupo FO foi aquele que apresentou a maior variação Δ , corroborando com os estudos de Rhea et al. (2003) que verificam que em destreinados submetidos ao treinamentos de força os ganhos dessa capacidade acontecem de forma positiva devido a adaptações do sistema neuromuscular.

Da mesma forma, outros estudos salientam resultados semelhantes de aumento da capacidade de força diante do treinamento (HICKSON, 1980; HUNTER et al., 1987; BELL et al., 1991; KRAEMER et al., 2003; WOOLSTENHULME et al., 2004), e que, uma possível explicação para esses ganhos iniciais devem-se as adaptações neurais (FRY, 2004).

Por outro lado, os grupos submetidos ao treinamento concorrente (CC e CI), embora tenham apresentado uma variação Δ com relação ao ganho de força superior ao grupo CT, seus resultados foram estatisticamente inferiores ao grupo FO. Em um estudo clássico sobre treinamento concorrente, Hickson (1980) verificou que o treinamento concorrente, da mesma forma que a presente investigação, proporciona menores aumentos nessa capacidade quando comparado ao treinamento de força apenas. De acordo com o autor, essas respostas diferenciadas entre os dois programas de treinamento podem estar associadas à diferentes vias

de sinalização moleculares estimuladas pelo treinamento de força, concomitante ao treinamento aeróbio, exacerbando o princípio da concorrência entre os dois.

Guedes et al. (2008) destacam que a incompatibilidade entre treinamento de força e aeróbio ocorre por solicitações de diferentes adaptações neurais, resultando em um ganho de força menor, por motivos da depleção crônica de glicogênio muscular gerada por desequilíbrio entre estímulo e recuperação. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Helgerud et al. (2001) não encontraram aumento de força máxima após um programa de treinamento aeróbio, o que, segundo os autores, poderia ser explicado pelo não recrutamento ordenado das fibras musculares durante a realização do exercício.

Contudo, Leveritt et al. (2003) apontam que há uma grande quantidade de adaptações do treino de força associado ao aeróbio, podendo haver influência negativa no desenvolvimento de cada um dos treinos. Porém, se variáveis como volume, duração e intensidade do treino forem bem controladas, serão encontradas respostas positivas nas adaptações, sendo assim opostas a cada um dos estímulos. Além disso, Kraemer et al. (1995) e Gravelle e Blessing (2000) retratam que o treino aeróbio pode colaborar no aumento da força máxima, em consequência a uma adaptação nas fibras tipo IIa. Todos esses fatores associados, poderiam explicar as diferenças nas variações Δ entre os grupos de treinamento concorrente (CC e CI) e entre estes e o grupo CT.

Portanto, o treinamento de força e o aeróbio provocam aumentos significantes na força máxima, mesmo quando trabalhados em concorrência, mas torna-se necessário destacar que o treinamento apenas de força gera maiores adaptações, sendo, desta forma, mais recomendado para gerar maiores adaptações neurais que, associado ao nível inicial de treinamento, especialmente em destreinados, leva a maiores ganhos (SILVA et al., 2009).

Contudo, os resultados publicados na literatura em anos anteriores, em relação às respostas do treinamento concorrente no que diz respeito ao aumento de força têm sido conflitantes. Alguns autores como os mencionados anteriormente confirmam os resultados apresentados (Tabela 2) em que o treinamento de força se mostra mais eficiente no aumento da força. No entanto, embora menores, o treinamento concorrente também apresenta ganhos nessa capacidade. Por outro lado, alguns estudos como os de Kraemer et al. (1995), Bell et al. (2000), Hickson

(1980); Nelson et al. (1990); Nader (2006) demonstraram resultados opostos, afirmando que apenas o treinamento de força proporciona aumento da capacidade de força muscular.

Nas tabelas 3 e 4, são apresentados os resultados do peso corporal dos animais, no qual as comparações entre os momentos (pré e pós) e treinamentos (CC, CI, FO e CT) foram realizadas (tabela 3) e a variação Δ desta variável (tabela 4). Nesta, pode-se observar que o único grupo que apresentou influência do momento, foi o grupo CT, cujo peso aumentou significativamente com relação a situação pré, algo não observado nos demais grupos. No momento pré, pode-se observar diferenças significantes entre os grupos CC e CI com relação ao grupo CT. Na tabela 4, houve a observação que o único grupo que apresentou variação Δ significativamente maior com relação aos demais foi o grupo CT.

Haskell et al. (2007), salientam que o treinamento concorrente, desde que bem elaborado, pode ser uma ferramenta importante para o ganho de massa muscular, força e auxílio na redução de gordura corporal. Ao mesmo tempo, Hickson (1980) chama a atenção para o fato da concorrência poder interferir no ganho de massa muscular, ou até mesmo, proporcionar interferência na manutenção deste tecido.

Machado (2014) realizou uma intervenção com treinamento concorrente em ratos Wistar no qual, pode observar aumentos significantes na massa muscular desses animais e diminuição da gordura visceral, quando comparados com o grupo controle que não realizou treinamento. Os resultados corroboram com as ideias do presente estudo, ressaltando que no estudo mencionado acima os animais foram submetidos à eutanásia nos diferentes períodos pré-estabelecidos, o que não aconteceu na presente investigação, nos levando a pensar que possivelmente o mesmo tenha acontecido com os animais do treinamento concorrente e treinamento de força que podem ter apresentado aumento na quantidade de massa muscular e diminuição da quantidade de gordura, algo possivelmente contrário ao que ocorreu no grupo CT, que apresentou maior variação Δ do peso corporal, que provavelmente pode estar associado ao sedentarismo e maior formação de tecido adiposo.

Dessa forma, o presente estudo propôs-se a investigar o efeito do treinamento de força e treinamento concorrente na força muscular em ratos Wistar. Porém, algumas limitações devem ser ressaltadas. Efeitos de diferentes protocolos de treinamento podem apresentar resultados diferentes, como é o caso da realização dos exercícios de força com a inclinação da escada vertical. A investigação a respeito da composição corporal dos animais também é algo a ser considerada, uma vez que para o resultado concreto das variáveis seria necessário que houvesse a avaliação da massa magra, massa gorda e gordura visceral, não sendo possível a realização das análises por algumas limitações laboratoriais. Estudos futuros com a utilização de diferentes protocolos apresentados até aqui, podem trazer contribuições importantes a respeito desta temática.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, embora o ganho de força não tenha apresentado diferenças significantes entre os treinamentos, diante da análise de variação Δ , todos os grupos submetidos ao treinamento (força ou concorrente) apresentaram variações significantes quando comparados ao grupo CT. Contudo, essa variação de força foi maior para o grupo treinamento em força quando comparado aos grupos submetidos ao treinamento concorrente. O grupo que realizou o treinamento aeróbio no concorrente de forma mais intensa, foi o que apresentou maior variação de força que o grupo concorrente cuja intensidade do aeróbio era mais baixa. Desta forma, entende-se que os ganhos de força diante do treino concorrente são dependentes da manipulação das cargas do treinamento aeróbio.

Com relação ao peso corporal, embora as limitações já mencionadas, os grupos treinados apresentaram manutenção desta variável ao longo do período de intervenção.

REFERÊNCIAS

BELL, G. J.; et al. Physiological adaptations to concurrent endurance and low velocity resistance training. *Int. J. Sports Med.*, 1991.

BELL, G. J.; et al. **Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans.** *European Journal Applied Physiology*, v.81, n.5, 2000.

CHROMIAK, J. A.; MULVANEY, D. R. A. **Review: the effects of combined strength and endurance training on strength development.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, New York, v. 4, n. 2, 1990.

COX, R. H.; et al. **Cardiovascular and sympathoadrenal responses to stress in swim-trained rats.** *J. App. Physiol.*, 1985.

DAWSON C. A.; HORVATH S. M. **Swimming in small laboratory animals.** *Med. Sci. Sports*, 1970.

DENADAI, J. C.; et al. **Efeito do tempo de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça e a qualidade da carne de peito de frangos de corte.** *Anais da 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Piracicaba, São Paulo, 2001.

DUDLEY, G. A.; FLECK, S. J. **Strength and Endurance Training: are they mutually exclusive?** *Sports Medicine*, v. 4, n.2, 1987.

FLAIM, S. F.; et al. **Cardiovascular response to acute aquatic and treadmill exercise in the untrained rat.** *J. App. Physiol.*, 1979.

FRY, A. C. **The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations.** *Sports Med.*, v. 34, 2004.

GUEDES, S. D. P. J.; et al. **Treinamento Personalizado em Musculação**. São Paulo, Phorte, 2008.

GOBATTO, C. A.; et al. **Maximal lactate steady state in rats submitted to swimming exercise**. Comparative Biochemistry and Physiology Part A., 2001.

GOBATTO, C.A.; et al. **Efeitos da desnutrição proteicocalórica e do treinamento físico na produção de ácido láctico em ratos machos adultos após teste de cargas progressivas**. Resultados preliminares. Ciência e Cultura, 1991.

GRAVELLE, B. L.; BLESSING, D. L. **Physiological adaptation in women concurrently training for strength and endurance**. J. Strength Cond. Res., v. 14, 2000.

HAKKINEN, K.; et al. **Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training**. European Journal of Applied Physiology. v. 89, 2003 .

HARRI, M.; KUUSELA P. **Is swimming exercise or cold exposure for rats?** Acta Physiologica. Scandinavica, 1986.

HASKELL W. L.; et al. **Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association**. Med. Sci. Sports Exercise, 2007.

HASS, C.J.; et al. **Concurrent improvements and cardiorespiratory and muscle fitness in response to total body recumbent stepping in humans**. European Journal Applied Physiology, v. 85, n.1-2, 2001.

HELGERUD, J.; et al. **Aerobic endurance training improves soccer performance**. Med. Sci. Sports Exerc., v. 33, 2001.

HICKSON, R. C. **Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance.** European Journal of Applied Physiology, 1980.

HONGKUI, J. **Effects of exercise training on cardiac function, geneexpression, and apoptosis in rats.** Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol., USA, 2000.

HUNTER, G.; et al. Development of strength and maximal oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. J. Sports Med. Phys. Fitness, v. 27, 1987.

KRAEMER, W. J.; et al. **Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations.** J. Appl. Physiol, v. 78, 1995.

KRAEMER, W. J.; et al. **Physiological changes with periodized resistance in women tennis players.** Med. Sci. Sports Exerc., 2003.

LEBLANC J.; et al. **Effect of diet and exercise on norepinephrine-induced thermogenesis in male and female rats.** J. App. Physiol., 1982.

LEVERITT, M.; et al. **Concurrent strength and endurance training: the influence of dependent variable selection.** J. Strength Cond. Res., v. 17, 2003.

MACHADO, J. H. L.; et al. **Efeito do treinamento concorrente na composição corporal e massa muscular de ratos Wistar.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2014.

McCARTHY, J. P.; et al. **Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training.** Medicine and Science in Sports and Exercise. 2002.

NADER, G. A. **Concurrent Strength and Endurance Training: From Molecules to Man.** Med. Sci. Sports Exerc., 2006.

NELSON, A. G.; et al. **Consequences of combining strength and endurance training regimens.** Physical Therapy, Alexandria, v. 70, n. 5, 1990.

NEVES, R. V. P.; et al. **Treinamento de Força em Ratos Espontaneamente Hipertensos com Hipertensão Arterial Grave.** Sociedade Brasileira de Cardiologia, v. 106, n. 3, 2016.

NOBREGA, A. C. L. **Atividade física e idoso.** Rev. Bras. Med. Sport. São Paulo, 1999.

PAULO, A.C.; FORJAZ, C.L.M. **Treinamento físico de endurance e de força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance esportiva.** Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v.22, n.2, 2001.

RHEA, M. R.; et al. **A meta-analysis to determine the dose response for strength development.** Med. Sci. Sports Exerc., v. 35, 2003.

SÁ, L. S.; et al. **Treinamento concomitante afeta o ganho de força, mas não a hipertrofia muscular e o desempenho de endurance.** Revista de Educação Física da UEM, v. 24, n. 3, 2013.

SANTOS, S. V. **Alterações comportamentais em Rattus norvegicus experimentalmente infectados por Toxocara cati ou T.canis** (Dissertação). São Paulo. Instituto de Medicina Tropical de São Paulo da Universidade de São Paulo, 2010.

SILVA, A.; et al. **Treinamento de resistência em sujeitos destreinados.** Brazilian Journal of Biomotricity, v. 3, n. 3, 2009.

SOUZA, F. I.; et al. **Monossialogangliosídeo transdérmico com laser na tratamento de lesão medular espinal de ratos.** Acta Ortopédica Brasileira, v. 21, n. 2, 2013.

STONE, M. H.; et al. **Comparison of the effects of three different weight-training programs on the one repetition maxim.** Strength Cond. 2000.

WONG, P. L., et al. **Effects of 12- week on-field combined strength and power training on physical performance among u-14 young soccer players.** Journal of Strength Conditioning Research, New York, v. 24, n. 3, 2010.

WOOLSTENHULME, M. T.; et al. **Vertical jump, anaerobic power, and shooting accuracy are not altered 6 hours after strength training in collegiate women basketball players.** J. Strength Cond. Res., v. 18, 2004.