

Diferenças na força dinâmica máxima mensurada em diferentes marcas de aparelhos de musculação

MOURA, João Augusto Reis de¹; ZINN, João Luiz²; ILHA, Paula³.

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar possíveis diferenças na Força Dinâmica Máxima (FDM) mensurada em máquinas de musculação de marcas diferentes mas que mobilizassem o mesmo grupo muscular. Para tal foi realizado os Testes de 1RM (uma repetição máxima) validados por Moura et al. (1997a). A amostra foi composta de 15 homens e 16 mulheres na faixa etária de 17 a 30 anos, todos praticantes de musculação. Os máquinas utilizadas foram das marcas Inbaf, Reno e Sportin, nos quais foram executados os exercícios de puxada frontal (PF), rosca de bíceps (RB), rosca de tríceps (RT), supino (SU), voador frontal (VF), voador invertido (VI), abdução de quadril (AB), adução de quadril (AD), extensão de joelho (EJ), flexão de joelho (FJ) e leg press (LP). Os resultados obtidos com o grupo feminino mostraram, através da Análise de Variância, que os aparelhos que mensuram membros superiores e que utilizam polias e cabos (RT e PF) não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes marcas. Quanto aos outros módulos, a marca Sportin sempre diferiu significativamente de pelo menos uma das outras duas marcas. Para o grupo masculino os resultados foram bastante similares sendo que, na estação SU não houve diferenças significativas entre as marcas Inbaf, Reno e Sportin mas, a probabilidade de F foi bastante pequena ($p = 0,0824$) com médias 82,73kg; 85,14kg e 62,83kg, respectivamente. Nas máquinas que mensuravam FMD de membros inferiores, para o sexo feminino, EJ e LP apresentaram diferenças significativas entre todas as marcas. Nos módulos AB e AD a marca Sportin apresentou diferenças significativas com as demais ($F = 211,74$; $p = 0,0000$ e $F = 97,95$; $p = 0,0000$ respectivamente). Quanto ao sexo masculino os resultados foram bastante similares, diferindo apenas no módulo AB onde houve diferenças significativas entre todas as marcas e no módulo LP, na qual a marca Sportin apresentou diferenças significativas com as demais. Conclui-se com este trabalho que deve-se possuir extremo cuidado ao transferir-se cargas de treinamento de uma marca de máquina para outra pois, máquinas de marcas diferentes no mesmo módulo de exercício apresentam diferenças em função dos seus respectivos designs, braços de alavancas, polias e angulações de trabalho diferenciados.

Palavras-Chaves: Força, máquinas de musculação; grupo muscular.

¹ Prof. Substituto Ms. do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM.

² Prof. Adj. Dr. do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM.

³ Profª de Educação Física.

Introdução

Alcançar os objetivos dos clientes com a maior precisão possível, da forma mais adequada, com eficiência e segurança; talvez seja uma das maiores preocupações para o profissional de academia de ginástica que atua no setor de musculação.

Para tal, alcançar os objetivos, deve-se organizar um programa de exercícios coerente, dosando cargas na interrelação intensidade vs volume para uma sobrecarga adequada, respeitando a individualidade biológica e analisando os exercícios e os grupos musculares nestes envolvidos. Prescrevendo, portanto, um programa periodizado de exercícios para o cliente de academia.

Com o aumento visível do número de academias localizadas por todo o país, havendo mesmo dezenas em uma mesma cidade, e em decorrência disso, uma quantidade considerável de aparelhos de musculação de marcas diferenciadas surgiu.

É sabido da enorme migração de alunos de uma academia para outra e, em decorrência disso, uma troca freqüente de marcas de aparelhos de musculação o que implica em que os programas prescritos devem ser revistos. Ajustes nos treinamentos devem ser feitos dando seqüência a periodização inicializada em outro local.

Um aspecto que pode passar desapercibido, e que também é pouco pesquisado, é o fator marca do aparelho de musculação, que pode ser interveniente no treinamento e conseqüentemente influenciar nas cargas de trabalho, desajustando a periodização a priori elaborada.

A utilização dos níveis de força de um cliente oriundo de outra academia de ginástica, para elaboração e prescrição de treinamento pode conter um viés, e este será tanto maior, quanto maiores possam ser as diferenças de força entre as marcas dos aparelhos utilizados.

Como estabelecer um objetivo é um dos principais elementos para a elaboração e prescrição de exercícios, pois esta prescrição deve estar em total concordância com os objetivos traçados, e tendo como pressuposto que para atender estes, a correta determinação das cargas de trabalho é de fundamental importância, buscou-se com este estudo determinar se o fator marca de aparelho de musculação poderia causar interpretações diferenciadas em índices de força quando diferentes marcas de aparelhos de musculação mensuravam os mesmos grupos musculares.

Material e método

Este estudo investigou se haveria diferenças na FDM, mensuradas em mesmos grupos musculares porém, medidos em três marcas diferentes de aparelhos de musculação. Buscou-se verificar se estas diferenças eram oriundas dos diferentes designs que as marcas de musculação possuíam para o módulo que exercita o mesmo grupo muscular. Também quantificou-se as diferenças existentes entre os pesos dos exercícios de cada módulo e foi verificado se estas eram estatisticamente significativas.

Analisou-se também se os aspectos coadjuvantes aos aparelhos, mas que tivessem relação com a metodologia de testagem de 1RM, (tempo total de testagem, número de tentativas para encontrar a repetição máxima do indivíduo) diferiam entre as marcas.

Para a execução destes objetivos foram selecionados aleatoriamente 15 homens e 16 mulheres na faixa etária entre 17 e 30 anos todos praticantes de musculação.

Vale ressaltar neste momento que este estudo não objetiva verificar questões com relação a qual das marcas seria a melhor ou a pior. Busca-se sim quantificar e relatar as diferenças encontradas na FDM de um grupo de indivíduos mensurados nos mesmos grupos musculares porém, em aparelhos de musculação de designs diferenciados (braços de alavancas, polias, cabos, correntes, etc.).

Utilizou-se do protocolo de mensuração do Teste de 1RM (uma repetição máxima) validados por Moura et al. (1997a) para mensurar a variável dependente do estudo (força dinâmica máxima - FDM) em 11 exercícios de musculação, abaixo descritos:

Para membros inferiores:

Módulo Mesa Romana - Exercícios de flexão e extensão de joelhos;

Módulo Leg Press - Exercício de pressão de pernas;

Módulo Adutor de Quadril - Exercício de Adução de quadril;

Módulo Abdutor de Quadril - Exercício de Abdução de quadril;

Para membros superiores e tronco:

Módulo Voador - Exercício voador frontal e invertido;

Módulo Pulley Alt - Exercício de puxada frontal e rosca de tríceps;

Módulo de Rosca Scott - Exercício de rosca de bíceps;

Módulo de Supino - Exercício de supino.

Os desenhos dos respectivos módulos e exercícios, bem como posição inicial e final de testagem, são apresentadas no final deste trabalho.

A amostra foi mensurada em todos os exercícios em três marcas de aparelhos de musculação, a saber: Inbaf, Reno e Sportin. Exceção feita ao exercício rosca de bíceps que, somente foi mensurado nas marcas Reno e Sportin pois os pesquisadores não possuíam condições de testagem no módulo Rosca Scott para a marca Inbaf. Sendo que todos os testes nos aparelhos Inbaf foram realizados em módulos e as marcas Reno e Sportin os aparelhos utilizadas estavam tanto em módulo como em aglomerados.

Optou-se por estas marcas de aparelhos de musculação devido a facilidade de utilização destas na testagem; e por localizarem-se em academias de ginástica de fácil acesso e que, liberaram aos autores a utilização dos aparelhos para utilização neste estudo. ▽

Os indivíduos participantes do estudo eram convidados aleatoriamente a participarem da pesquisa. Era-lhes fornecido informações do tipo de teste que seriam realizar, a forma de testagem a que seriam submetidos, número de vezes que seriam testados e o local onde estes testes seriam realizados. Após o aceite dos sujeitos eram agendados os dias de testagens, hora e local. Estes indivíduos capacidade de suportar as exigências do teste (Kraemer & Fry, 1995) de 1RM pois já possuíam um certo grau de treinamento com pesos.

Como o mesmo grupo muscular dos indivíduos seriam testados nas três marcas de aparelhos distintos, não deu-se intervalos maiores que 07 dias entre os testes, para que um suposto efeito treinamento pudesse comprometer os resultados (Kiss, 1987). Também estabeleceu-se um intervalo mínimo de 2 dias entre as testagens para que se caso houvesse uma dor muscular tardia, esta não compromete-se os resultados.

Intervalos menores são relatados na literatura; segundo Fleck & Kraemer (1999; p. 23) “o período tradicionalmente seguido para recuperação entre sessões de treinamento para um determinado grupo muscular é de um dia”. Neste estudo optou-se por um intervalo maior e foi verificado que nenhum indivíduo sentiu dores musculares após as testagens de força.

A sequência das marcas de aparelhos de musculação mensuradas foi aleatória, isto para evitar possíveis aprendizagens do teste pudessem interferir na análise realizada.

Nos dias de testagem foi pedido aos sujeitos da amostra que não praticassem atividade física, desportiva ou atividade do cotidiano que fosse intensa; que não realizassem refeições a menos de duas horas antes da testagem e que no dia da testagem caso se sentissem indispostos, que este fato fosse comunicado aos avaliadores que julgariam se seria possível o início do teste.

No exercício leg press houve um extensivo controle do ângulo do joelho, através do goniômetro, a 90° devido a possíveis oscilações de peso com a mudança do referido ângulo (Prestes, Ilha, Moura et al. 2001).

Utilizou-se da estatística descritiva (média, desvio padrão, valor máximo e mínimo) para caracterização física da amostra (idade, peso e estatura); e da variável dependente do estudo (FDM).

O Coeficiente de Variação (CV) foi utilizado para verificar as variações intra-grupais dos dados com relação a cada aparelho e marca, buscando detectar homogeneidades e heterogeneidades das avaliações.

A Análise de Variância One Way (Anova) juntamente com o teste Post Hoc (Tukey) foi utilizado para detectar as diferenças significativas que ocorreram entre as médias de força entre as marcas dos aparelhos de musculação. O nível de significância selecionado foi de $p < 0,05$.

Análise e discussão dos resultados

Inicia-se esta apresentação, análise e discussão dos resultados grupando-se os exercícios naqueles que mensuravam os membros inferiores (MI) (como no caso das duas primeiras tabelas) e aqueles que mensuravam a musculatura de tronco e membros superiores (MS).

Tabela 1 - Análise de Variância das Médias de Força Dinâmica Máxima (kg) Mensurados nos Membros Inferiores no Sexo Masculino em Diferentes Marcas de Aparelhos de Musculação

	Média (kg)			Coeficiente de Variação			F	P
	1	2	3	1	2	3		
Flexão/joelho	45,13*	60,85	59,00	12,34%	13,36%	13,50%	19,69	0,0000
Extensão/joelho	65,28*	85,57*	53,66*	14,35%	12,96%	10,71%	27,87	0,0000
Leg Press	143,20	162,43	72,50*	16,47%	17,48%	22,78%	28,07	0,0000
Abdução/quadril	55,66*	40,64*	111,66*	27,36%	26,47%	13,17%	58,95	0,0000
Adução/Quadril	68,66	59,42	113,33*	21,14%	21,22%	10,68%	35,06	0,0000

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Marcas que diferiram estatisticamente no post hoc de Tukey ($p < 0,05$)

Verifica-se pela tabela 01 que a análise de variância (Anova) apontou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,0001$) em todos os módulos/exercícios mensuradas de membros inferiores. Chama-se a atenção para os aparelhos da marca Sportin que apresentaram sempre o maior diferencial de FDM em relação as demais, sendo que, todas os aparelhos apresentaram diferenças significativas ($p < 0,0001$) em relação a pelo menos uma das demais marcas.

Os aparelhos de extensão de joelho e abdução de quadril apresentaram diferença estatisticamente significativas entre as três marcas analisadas.

Já no módulo de adução de quadril e leg press a marca Sportin diferiu significativamente das demais mas não houve diferença significativa entre as marcas Inbaf e Reno. Quanto a Flexão de joelho a máquina Inbaf diferiu das demais não havendo diferença significativa entre as marcas Reno e Sportin.

Mesmo entre as marcas que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias de FDM, estas é substancialmente alta. Diferença entre as médias de Inbaf e Reno na máquina leg press igual a 19,23 kg; e na adução de quadril 9,24 kg. Ficando somente no exercício de flexão de joelhos uma pequena diferença (igual a 1,85 kg) entre Reno e Sportin.

Com referência á variação dos dados pode-se verificar que, de uma maneira geral, os CVs (Coeficientes de Variação) não apresentaram-se altos. O aparelho que mais apresentou variação foi o abductor de quadril (27,36% e 26,47%, marcas Inbaf e Reno, respectivamente), e a que menor variação apresentou, homogeneizando conseqüentemente o grupo, foi o extensor de joelhos.

Pode-se perceber que a marca Sportin sempre obteve CVs baixos, revelando uma característica dos aparelhos desta marca de causar uma homogeneização no grupo. Exceção feita na módulo leg press onde este foi maior que os demais (22,78%).

Os CVs demonstram que as marcas Inbaf e Reno associam-se muito mais nos resultados obtidos, em termos de variabilidade, entre si do que com a marca Sportin.

Tabela 2 - Análise de Variância das Médias de Força Dinâmica Máxima (kg) Mensurados nos Membros Inferiores no Sexo Feminino em Diferentes Marcas de Aparelhos de Musculação

	Média (kg)			Coeficiente de Variação			F	p
	1	2	3	1	2	3		
Flexão/joelho	22,00*	32,81	32,37	21,00%	22,61%	18,65%	12,95	0,0001
Extensão/joelho	37,28*	49,18*	28,25*	19,36%	15,27%	18,79%	25,92	0,0000
Leg Press	84,00*	134,00*	47,87*	22,44%	24,94%	15,39%	35,87	0,0000
Abdução/quadril	32,35	27,78	75,25*	15,05%	18,89%	09,16%	211,74	0,0000
Adução/Quadril	33,07	31,92	79,00*	17,56%	26,40%	14,37%	97,95	0,0000

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Marcas que diferiram estatisticamente no post hoc de Tukey ($p < 0,05$) das demais

Nos exercícios de membros inferiores (MI) para o sexo feminino (Tabela 01) verificou-se que os resultados da ANOVA, estão em concordância com o sexo masculino. Esta tabela

apresenta diferenças estatisticamente significativas em todos os exercícios o que fica demonstrado pelos valores de F e probabilidades (p) associadas.

Novamente a marca Sportin diferiu, com pelo menos uma das outras marcas avaliadas, em todos as cinco exercícios testados.

Como já havia acontecido com o sexo masculino, o aparelho de extensão de joelhos apresentou diferenças significativas entre as três marcas; o que também ocorreu no aparelho leg press.

Nos aparelhos de adução e abdução de quadril a marca Sportin este diferiu significativamente das demais mas o mesmo não ocorreu entre Inbaf e Reno.

No exercício de flexão de joelho o resultado do teste de Post Hoc (Tukey) foi o mesmo que havia ocorrido no masculino. A marca Inbaf diferiu significativamente das demais mas o mesmo não ocorreu entre Reno e Sportin.

No módulo abdução de quadril, embora as marcas 1 e 2 não tenham apresentado diferença estatística, a diferença entre os seus valores é substancial (4,57 kg).

Pode-se observar que os resultados encontrados para o sexo feminino foram muito similares aos encontrados no sexo masculino o que leva a inferência de que, as diferenças observadas na FDM de membros inferiores são realmente devido aos designs dos aparelhos.

Existem diferenças entre a execução dos homens quando comparado com as das mulheres no aparelho leg press.

No “pedal baixo” este ponto de aplicação da força e o eixo de rotação do aparelho é maior que comparado com a mesma distância do “pedal alto” e o mesmo eixo. Desta maneira, existe uma desvantagem mecânica do “pedal alto” sobre o “pedal baixo”, ou seja, o mesmo indivíduo usando o mesmo peso terá mais intensidade de tração no “pedal alto” do que no “pedal baixo” devido aos braços de alavancas diferentes.

Portanto as mulheres, que realizavam o exercício no pedal baixo, tiveram vantagem mecânica na execução da testagem.

Este procedimento de mudança do pedal foi estipulado em todas as marcas, com o objetivo de que os homens não tracionassem muito peso quando da realização da testagem, não ultrapassando em muito a quilagem proporcionada pelo módulo leg press.

Uma Segunda diferença esta relacionada a maior flexão do quadril quando o exercício é executado no pedal alto. Ao executar o movimento esta articulação realiza sua extensão em uma maior amplitude que no pedal baixo, e conseqüentemente, trabalhando melhor a musculatura posterior da coxa e glútea (Pereira Filho, 1994; Delavier, 2000).

Mas como não se está comparando força entre os sexos, e sim entre marcas de aparelhos de musculação, estes fatores não afetaram os objetivos do trabalho.

Entretanto segundo Pereira Filho (1994) quando analisa-se movimentos de resistência (onde há movimento articular) a análise para estes exercícios deverá ser realizado a partir das alavancas tanto corporais quanto das máquinas que oferecem resistência, e diferenças de força oriundas dos diferentes grupos musculares analisados são desconsideradas devido as evidências encontradas em estudo de Nutter & Thorland (1987).

Tesch & Dudley (1994), demonstraram que mudanças no tipo de exercício de força causam mudanças no padrão de ativação do músculo. Tal fato não é uma provável explicação para as diferenças encontradas entre as marcas de aparelho, haja visto que, o tipo de exercício de força é o mesmo.

Supõem-se também que, prováveis acúmulos de lactato na fibra muscular não causam viés nos resultados pois segundo Kraemer et al. 1990 e Kraemer, Gordon, Fleck et al. 1991; o intervalo de 10 a 60 segundos causam acúmulo de lactato na fibra muscular para a próxima série de exercícios a ser executada. Entretanto, o protocolo utilizado neste estudo para testagem de 1RM propõem intervalos recuperativos entre as tentativas partindo de 1 minuto ao máximo de 5 minutos.

Usando o parâmetro de análise salientado por Pereira Filho (1994), pode-se compreender o porque de diferenças tão acentuadas nas médias de força encontradas em alguns aparelhos em especial no Leg Press.

Os braços de alavancas de força (distância entre os pedais e o eixo de rotação do leg press) são diferenciados entre as marcas dos aparelhos o que, provavelmente, causou a diferenciação significativa de força entre estas no módulo Leg Press, bem como também pode ter ocorrido o mesmo no supino (que será discutido mais a frente) porém, com menores influências sobre os valores de força.

Mesmo com o ajuste da resistência aproximadamente na altura dos tornozelos (nos exercícios de extensão e flexão de joelhos) o braço de alavanca de resistência possuía diferença entre as marcas devido as diferentes distâncias dos eixos de rotação destes ao ponto de resistência.

O fato das polias (ou semi polias) nos módulos mesa romana, por onde transitam cabos de tração, serem de raios diferentes, pode também ter contribuído para a ocorrência das diferenças de FDM encontradas nos dois exercícios deste módulo (uma melhor discussão sobre o sistema de polias será realizado mais a frente neste texto).

Observa-se, através do Coeficiente de Variação (CV) que, de um modo geral, a FDM apresentou um variação baixa pois, o maior valor de CV encontrado para membros inferiores do sexo feminino foi de 26,40% de variação no módulo de abdução de quadril da marca Reno.

Com relação a variação proporcionada por cada marca de aparelho observa-se que os aparelhos da marca Sportin demonstraram homogeneizar a amostra diminuindo as diferenças intra grupal de FDM pois, com exceção do exercício extensão de joelhos (18,79%), em todos os outros exercícios apresentaram o menor CV quando comparados com as demais marcas. Por outro lado, os aparelhos da marca Reno causaram as maiores variabilidades na amostra estudada; com exceção feita ao exercício de extensão de joelho que reportou uma menor variabilidade (15,27%) que a marca Inbaf.

Constata-se também que o mesmos indivíduos apresentaram diferentes variabilidades de resultados nos mesmos grupos musculares medidos. Atribui-se essas diferenças de variabilidade no grupo feminino aos designs de construção dos aparelhos de musculação (alavancas, polias, forma de tração e pontos de apoio) utilizados como instrumentos de medidas neste estudo.

Tabela 3 - Análise de Variância das Médias de Força Máxima Dinâmica (kg) Mensurados nos Membros Superiores no Sexo Masculino em Diferentes Marcas de Aparelhos de Musculação

	Média (kg)			Coeficiente de Variação			F	p
	1	2	3	1	2	3		
Voador Frontal	55,93*	59,71	70,67	18,95	19,55	13,82	3,899	0,0305
Voador Inverso	38,93*	49,36	55,33	17,99	18,16	13,84	11,290	0,0002
Puxada Frontal	55,27	58,64	58,50	16,66	12,35	13,91	0,6245	0,5426
Rosca Tríceps	28,80	31,93	30,67	15,14	19,28	07,04	1,4619	0,2469
Rosca Bíceps	---	45,07*	34,00*	---	22,39	29,76	5,0447	0,0375
Supino	82,73	85,14	62,83	25,84	24,35	25,88	2,7008	0,0824

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Marcas que diferiram estatisticamente no post hoc de Tukey ($p < 0,05$)

Primeiramente pode ser observado na tabela 03 que três exercícios apresentaram diferenças significativas (Voador frontal, voador inverso e rosca de bíceps) e que nos outros três suas respectivas médias não apresentaram diferenças significativas (puxada frontal, rosca de tríceps e supino), sendo que no supino apesar de a diferença entre as médias não ter sido significativa ($F=2,7008$) este valor apresentou uma probabilidade associada extremamente baixa ($p=0,0824$) ficando um pouco acima do ponto de corte ($p < 0,05$).

Esta observação da estatística permite retirar a informação que o exercício supino não apresentou diferenças significativas entre as marcas dos aparelhos porém, esta não significância não é tão forte quanto nos exercícios puxada frontal e rosca de tríceps.

Seguindo nesta mesma linha de raciocínio pode ser observado que o exercício que apresentou a maior significância da diferença foi o voador inverso ($p=0,0002$) ficando os exercícios voador frontal e rosca de bíceps com significâncias bem próximas ($p=0,0305$ e $p=0,0375$) respectivamente.

Em nenhum módulo houve diferenças estatísticas entre as três marcas sendo que no voador frontal a marca 1 diferiu somente da marca 3 e no exercício voador inverso a marca 1 diferiu das demais e estas entre si não diferiram (2 e 3).

Avalia-se que os exercícios que mobilizavam a musculatura de tronco e MS apresentaram-se com pequenas diferenças entre as marcas. Mesmo nos que foram significativos estatisticamente, esta significância não foi alta, revelando serem os designs dos módulos para MS e tronco não causam diferenças tão grandes quanto nos MI.

De maneira ampla pode-se visualizar, pelos coeficientes de variação (CVs) da Tabela 03, que a variabilidade, independentemente da marca avaliada, não mostrou-se grande, girando em torno de 22%.

Verifica-se que para três exercícios a marca Sportin apresentou resultados bem mais homogêneos que os demais (voador frontal 13,82%, voador inverso 13,84% e rosca de tríceps 07,04%).

A marca que apresentou maior heterogeneidade na avaliação oscilou entre as marcas Inbaf e Reno.

O módulo que apresentou resultados mais homogêneos, independente da marca, foi o rosca de tríceps, ficando o supino com a maior heterogeneidade.

Tabela 4 - Análise de Variância das Médias de Força Dinâmica Máxima (kg) Mensurados nos Membros Superiores no Sexo Feminino em Diferentes Marcas de Aparelhos de Musculação

	Média (kg)			Coeficiente de Variação			F	p
	1	2	3	1	2	3		
Voador Frontal	27,50	29,37	37,00*	22,58%	23,05%	20,16%	5,3474	0,0094
Voador Inverso	21,85	25,50	28,25*	20,13%	20,11%	21,27%	4,3527	0,0205
Puxada Frontal	29,92	32,31	30,62	16,17%	19,43%	19,79%	0,6732	0,5162
Rosca Tríceps	17,64	18,18	18,37	17,57%	20,18%	20,33%	0,1380	0,8710
Rosca Bíceps	---	16,00*	9,62*	---	30,50%	73,90%	6,4733	0,0189
Supino	37,92	40,31	26,12*	23,86%	21,85%	25,15%	7,7520	0,0016

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Marcas que diferiram estatisticamente no post hoc de Tukey ($p < 0,05$)

Salienta-se a variabilidade do módulo rosca scott que, principalmente na marca Sportin, apresentou a maior variabilidade de todos (29,76%).

Através da Análise de Variância mostrada na tabela 04, pode-se verificar que quatro exercícios apresentaram diferenças estatisticamente significativas, ficando, como já havia ocorrido no grupo masculino, os exercícios do módulo pulley alt (puxada frontal e rosca de tríceps) sem diferirem significativamente ($p=0,5162$ e $p=0,8710$, respectivamente).

Estes resultados demonstram uma peculiaridade do módulo pulley alt onde, independentemente da marca do aparelho, que os indivíduos foram mensurados, seus resultados permaneceram praticamente o mesmo; o que não ocorreu nos exercícios dos outros módulos.

Quanto ao outros exercícios todos apresentaram diferenças significativas entre as marcas sendo que, voador inverso e rosca de bíceps apresentaram as menores significâncias ($p=0,0205$ e $p=0,0189$, respectivamente) que os demais.

Os exercícios de supino e o voador frontal suas médias diferiram estatisticamente das demais marcas, entretanto, estas não diferiram entre si. Quanto ao exercício voador inverso este diferiu estatisticamente entre as marcas 1 e 3.

Outra curiosidade das marcas apresenta-se na marca Sportin que, nos exercícios onde houveram diferenças significativas, esta sempre diferiu de pelo menos uma das demais. Esta marca foi a que apresentou, tanto para os exercícios de membro inferior quanto os de membro superior e tronco, os níveis de FDM mais diferenciados para a amostra estudada.

As diferenças não significativas nas médias dos exercícios no módulo Pulley Alt (rosca de tríceps e puxada frontal) podem ser melhor entendidas quando analisa-se os desings do módulo.

Verifica-se que este é formado por polias sobre as quais rodam cabos que tracionam o peso, sabendo-se que as polias somente mudam o sentido e a direção da tensão gerada através do cabo (Halliday & Resnick, 1991; Campos, 2000), sabendo-se ainda que, as polias são regulares (possuem o mesmo raio em todas as partes dos perímetros do círculo) e portanto, não alteraram a intensidade do peso (Pereira Filho, 1994; Campos, 2000) pode-se concluir que o peso tracionado, para os exercícios do módulo Pulley Alt, é praticamente o mesmo independente da marca da máquina mensurada.

Pequenas alterações verificadas nas médias de força entre as marcas podem ser devido a diferença nos cabos (mais ou menos flexíveis), ou no raio das polias (que não eram exatamente iguais em todas as marcas), e segundo Pereira Filho (1994) “o tamanho da polia (determinado pelo seu raio) influencia na grandeza de resistência a ser movimentada, ou seja, quando o raio for menor, a resistência será maior, com raio maior, a resistência será menor. Porém, nos dois casos, durante todo o percurso do peso este se mantém-se inalterado.”

Ou ainda, como último fator, a motivação dos sujeitos ao realizarem os testes que poderia ter oscilado entre os diferentes dias de testagem.

Concluí-se que, especificamente para este módulo, os pesos (ou cargas) utilizadas em um marca podem ser transferidas para outras marcas estudadas neste trabalho.

Verifica-se também, através do Coeficiente de Variação (CV), que a variabilidade foi em torno de 20% entre as marcas quando observado módulo a módulo dos aparelhos, exceção feita a rosca scott que na marca Sportin foi bastante distante (73,90%) do comportamento que vinha sendo verificado.

Não houve uma marca que se destaca apresentando maior ou menor variação que as demais, os maiores CVs oscilaram entre as marcas.

Um fato extremamente curioso é os altos valores de CV apresentados pelo exercício rosca de bíceps (Reno 30,50% e Sportin 73,90%) ficando bem acima dos demais apresentados. Neste exercício, e principalmente na marca Sportin, as avaliações de FDM conseguiram ser melhores particularizadas entre os indivíduos testados pois, o grupo apresentou-se mais heterogêneo. Portanto, a marca e o exercício que melhor detectou a generalidade do grupo.

Estes resultados vão ao encontro dos observados por Moura et al. (1997b) quando os pesquisadores encontraram para o módulo rosca scott a maior variação nos dados, demonstrando uma característica bastante peculiar deste módulo, ou talvez do grupo muscular por ele medido, nas avaliações da FDM, evidenciando ser um bom exercício para mensurar esta variável já que, discrimina melhor a amostra que os demais exercícios.

Além dos diferentes designs dos aparelhos outro fato que pode ser especulado é com relação as diferentes formas de estabilização das articulações envolvidas o que pode ter causado variação da atividade muscular (Campos, 2000) alterando a exigência de força.

Neste estudo buscou-se analisar também se as diferentes marcas de aparelhos de musculação causavam algum tipo de influência sobre a metodologia de testagem.

No intuito de verificar este aspecto, foram quantificados os números de tentativas realizada até o estabelecimento de uma repetição máxima (1RM). Esta análise foi feita para cada módulo e/ou exercício realizado pelos indivíduos componentes da amostra, sendo que para efeito da análise estatística, os valores das tentativas em cada aparelho foram somados e computados as médias gerais, bem como outros valores estatísticos, como valores únicos representativos de cada marca. Estes valores são apresentados na Tabela 05.

Tabela 5 - Dados Referentes aos Números de Tentativas Realizadas até o Estabelecimento da Força Dinâmica Máxima (1RM)

	Homens			Mulheres		
	1	2	3	1	2	3
Médias*	5,36	5,44	4,67	5,03	5,00	4,63
Desvio Padrão	0,66	0,65	0,52	0,65	0,59	0,43
CV	12,31%	11,94%	11,13%	12,92%	11,8%	09,28%
Valor máximo	6,40	6,70	5,63	6,30	6,20	5,09
Valor mínimo	3,90	4,27	4,18	4,10	4,18	3,72
	F = 3,27578* (p = 0,0508)			F = 1,3365* (p = 0,2758)		

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Não houveram diferenças significativas entre as médias (p<0,05) para homens e mulheres.

Com relação ao número de tentativas (Tabela 05) este apresentou para o sexo masculino em torno de cinco tentativas para obter a FDM do indivíduo na testagem de 1RM; apresentando médias muito próximas e suas diferenças não foram estatisticamente significativas. As mesmas proximidades dos valores ocorreu com os desvios padrões. Até mesmo os valores extremos (valor máximo e valor mínimo) foram bastante similares entre as marcas.

A variações dos números de tentativas ficaram em torno de 12%, como é demonstrado com os CVs, revelando uma variabilidade baixa no momento da testagem quanto ao número de tentativas executadas até registrar-se a FDM dos sujeitos.

Resultados extremamente próximos ocorreram no sexo feminino onde as médias dos números de tentativas também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. O mesmo ocorrendo com a variabilidade do número de tentativas realizadas mostrando-se ser baixa (em torno de 11%).

Os valores muito próximos dos desvios padrões tanto para homens quanto para mulheres, demonstraram que o número de tentativas foi extremamente similar (em torno de cinco) em todos os testes realizados.

Analisando-se outro aspecto referente a metodologia de testagem, o tempo total de testagem (tabela 06), verificou-se que tanto as médias quanto os desvios padrões são similares entre as marcas no 1RM para o sexo masculino e feminino.

Tabela 6 - Dados Referentes ao Tempo Total de Avaliação (em minutos) para o Teste da Força Dinâmica Máxima

	Homens			Mulheres		
	1	2	3	1	2	3
Médias*	109,09	116,00	91,66	107,09	93,66	92,33
Desvio Padrão	26,72	25,14	20,20	27,60	27,45	10,44
CV	24,49%	21,67%	22,03%	25,77%	29,30%	11,30%
Valor máximo	160,00	150,00	110,00	160,00	155,00	110,00
Valor mínimo	65,00	75,00	70,00	75,00	55,00	82,00
	F = 1,0589* (p = 0,3646)			F = 1,0068* (p = 0,3809)		

¹ Inbaf, ² Reno, ³ Sportin

* Não houveram diferenças significativas (p<0,05).

Chama-se atenção para o desvio padrão da marca Sportin (10,44 min.) no grupo feminino que destoou do comportamento dos demais, demonstrando uma homogeneidade maior. Estando valores máximos e mínimos também similares entre as marcas analisadas com valores menores para a marca Sportin.

A análise de variância ($F=1,0589$ grupo masculino e $F=1,0068$ grupo feminino) afirma não existir diferenças estatisticamente significativa ($p<0,05$) entre as médias do tempo total de avaliação realizados nos diferentes aparelhos.

Os CVs mostram-se similares para o grupo masculino (24,49%, 21,67% e 22,03%) para marcas Inbaf, Reno e Sportin, respectivamente. Existindo para o sexo feminino um desencontro maior de resultados onde o valor mais distuante foi 11,30% da marca Sportin respaldando a pequena amplitude verificada entre os valores extremos (110,00 e 82,00 minutos).

O fator gênero não causou muita influência sobre o tempo total de testagem, haja visto que, os valores estatísticos apresentados não possuem muita diferença entre os valores do grupo masculino comparando-os com o grupo feminino.

Conclui-se que, embora a marca Sportin tenha apresentado um tempo de testagem menor que as demais, a metodologia de testagem não foi afetada por serem os aparelhos de musculação de marcas diferentes pois, o número de tentativas como também o tempo de avaliação não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as marcas analisadas.

Conclusão

Este estudo não teve como intuito fazer discussões aprofundadas das características mecânicas dos aparelhos de musculação; e sim relatar as diferenças de FDM que são possivelmente oriundas destas diferenças nos aparelhos, então, analisando-se as médias juntamente com os CVs, de ambos os sexos em todos os módulos avaliados, chega-se a conclusão de que os fatores mecânicos dos aparelhos, interferentes nas testagens de força, são mais distintos em uma marca do que nas outras duas analisadas, isto não significa afirmar que esta marca é melhor ou pior que as demais.

Porém, mesmo assim, as marcas diferem muito, em vários casos estatisticamente, na mensurações de força dinâmica máxima, revelando que o valor encontrado para um sujeito em um aparelho de uma determinada marca é válido somente para o módulo único e exclusivamente desta marca; exceção feita somente ao módulo pulley alt que, devido aos seus componentes (polias), mensurou praticamente o mesmo nível de FDM independentemente da marca da aparelhagem.

Portanto:

- quando analisa-se força a partir de aparelhos de musculação os resultados são válidos somente para a marca que se esta usando para mensurar;
- não há como desenvolver-se normas de força ou de equações preditivas (como encontradas em Moura, 2000 e Howley & Franks, 2000) que abranjam indivíduos destreinados ou treinados por exemplo; a não ser que estes resultados sejam válidos somente para a marca especifica dos aparelhos de musculação a qual os sujeitos foram mensurados;

- o designs dos aparelhos de musculação são de fundamentais importância na avaliações de força que se realiza em academias de ginástica;

- não pode-se transcrever cargas de treinamento (pesos) de clientes de uma academia de ginástica para outra, a não ser é claro que estes sejam da mesma marca. Caso contrário as cargas de treinamento terão que ser revisadas e reajustadas;

- os cuidados salientados por Fleck & Kraemer (1999; p.198) para crianças no treinamento de força “se o equipamento não se ajusta a criança devidamente, a técnica correta e a extensão completa do movimento do exercício são impossíveis” podem ser também transferidos para indivíduos adultos, sendo que, estes ajustes são diferentes dependendo da máquina que se esteja utilizando.

- a metodologia de testagem do teste de 1RM mostrou-se concisa independentemente de qual marca de aparelho é usado para avaliar a força máxima dinâmica.

Posição inicial e final dos exercícios analisados no estudo

Módulo Mesa Romana:
exercício de extensão de joelho

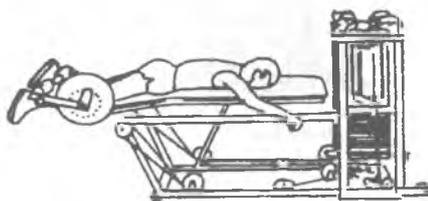


Posição Inicial



Posição Final

Módulo Mesa Romana:
exercício de flexão de joelho



Posição Inicial

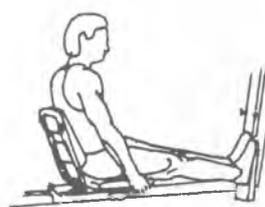


Posição Final

Módulo leg press
exercício leg press



Posição Inicial

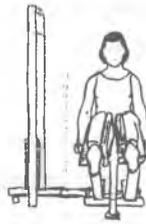


Posição Final

Módulo Adutor:
exercício de adução do

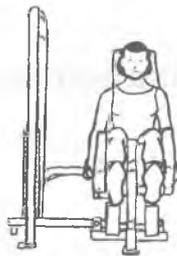


Posição Inicial



Posição Final

Módulo Abdutor:
exercício de abdução do quadril

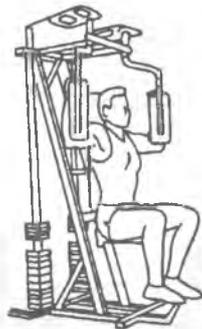


Posição Inicial



Posição Final

Módulo Voador:
exercício de voador frontal



Posição Inicial



Posição Final

Módulo Voador
exercício de voador invertido

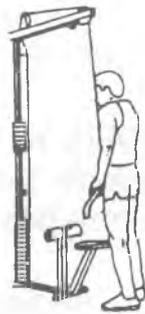


Posição Inicial

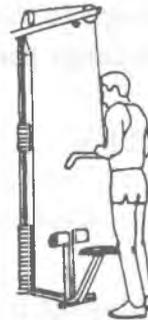


Posição Final

Módulo Pulley Alt
exercício rosca de tríceps



Posição Inicial



Posição Final

Módulo Pulley Alt
exercício de puxada frontal



Posição Inicial

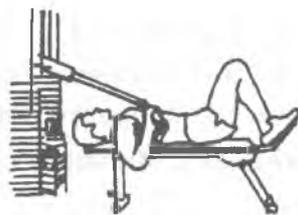


Posição Final

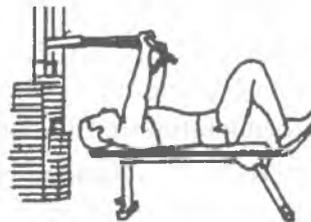


Posição Final

Módulo Supino
exercício supino



Posição Inicial



Posição Final

Referências bibliográficas

- CAMPOS, M., A., - **Biomecânica na Musculação**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
- DELAVIER, F., - **Guia dos Movimentos de Musculação: Uma Abordagem Anatômica**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2000.
- FLECK, J., E., & KRAEMER, W., J., - **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**, 2ª edição; Artes Médicas, Porto Alegre, 1999.
- HOWLEY, E., T. & FRANKS, B., D., - **Manual do Instrutor de Condicionamento Físico para a Saúde**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

utilized in this study were 15 men and 16 women, ranged from 17 to 30 years of age, who used to exercise with weight apparatus. The apparatus' brand utilized were Inbaf, Reno and Sportin. The exercises executed with those apparatus were: frontal pull (FP), curl of biceps (CB), curl of triceps (CT), supine (SU), frontal and reverse flyng (FF and RF), hip abduction (AB), hip aduction (AD), knee flexion (KF), knee extension (KE), and leg press (LP). The results obtained with the female group showed, through Analysis of Variance, that the apparatus that measured the superior members which utilized pulley and cables (RT and PF), didn't show significative differences ($< .05$) among the different brands. The Sportin brand always showed a significative difference from at least one of the two other brands. For the male group, the results were very similar. The station SU didn't show significative differences among the brands Inbaf, Reno, and Sportin, but the F probability were very small ($p = .0824$) with means of 82.73 kg, 85.14 kg, and 62.83 kg, respectivaly. The apparatus which measured MDF of inferior members, for the female group, KE and LP showed significative differences among all brands. The modules AB and AD, the Sportin brand showed significative differences with the other ones ($F = 211.74$; $p = 0.0000$ and $F = 97.95$; $p = 0.0000$ respectivaly). For the male group the results were very similar, differing only in the module AB which showed significative differences among all brands, and in the module LP the Sportin brand showed significative differences with all others. The results of the present study demonstrated that we should be very carefull when transferring loads of training of one apparatus brand to another because apparatus of different brand, in the same module of exercise showed differences in terms of their respective design, arm lever, pulley and angulation of differentiated work.

Keywords: Force, weight aparattus brand, muscular group.