

Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfo- funcional

Prof. Paulo Sergio Chagas Gomes, Ph.D.

AVISO

- Material de propriedade do Prof. Paulo Sergio Gomes, Ph.D., preparado para o Curso de Especialização: Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfo-funcional (UGF). O material está disponível apenas para consulta, com fins exclusivamente acadêmicos, não podendo ser comercializado sem a autorização expressa das fontes e autores/editores originais dos artigos citados.

E-mail: crossbridges@ugf.br

Laboratório
crossbridges
UGF

Declaração de Conflito de Interesse

- O grupo de Pesquisa Crossbridges recebeu ou recebe apoio das seguintes instituições:
 - CNPq
 - CAPES
 - FAPERJ
 - Righetto Fitness Equipments
- A utilização de equipamentos não necessariamente significa a recomendação da sua utilização

Testes de Força e Potência



Conceitos Básicos

Força Muscular

- Quantidade máxima de força que pode ser gerada por um músculo específico ou grupos musculares em uma única contração (1 RM)
- Componente importante da aptidão física

Razões para Testar

- Predição do desempenho
- Detecção de talento esportivo
- Prescrição do treinamento
- Acompanhamento do treinamento

Razões para Testar

- Reabilitação
- Prevenção de Lesão
 - Identificação de Desequilíbrio Muscular
 - Indicação de possível pré-disposição de lesão
 - Relação pico de torque isocinético de flexores/ extensores do joelho (0,65 a 0,75)

Critérios de Seleção do Teste

- Segurança
- Custo
- Facilidade na aquisição e análise de dados

Segurança

- Familiarização e aprendizado do protocolo de teste
- Escolha do equipamento:
peso livre vs máquinas vs outros
- Se possível 2 avaliadores

Custo \$\$\$\$

- Custo
 - aglomerados \$
 - peso livre \$\$ a \$\$\$
 - máquinas “cam” \$\$\$
 - eletrônicas \$\$\$\$
 - hidráulica \$\$ a \$\$\$
 - isocinética \$\$\$\$\$\$

Especificidade

- Específico para o equipamento a ser utilizado
- Não necessariamente para gestos esportivos
- Força é segmento específico
- Maior ou menor habilidade pode influenciar o resultado do teste

Tipo de Exercício

- Pouco vs Muito Complexo
- Uniarticular vs Pluriarticular
- Peso livre vs Máquina

Tipo de exercício – simples vs complexo



Complexo

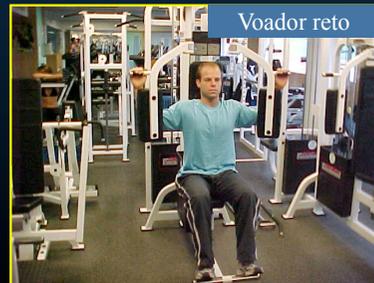


Simples



Slide cortesia de Leonardo Cabral

Tipo de exercício – uniarticular vs pluriarticular



Slide cortesia de Leonardo Cabral

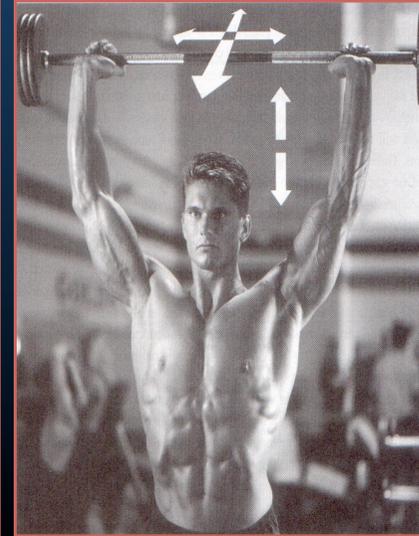
Escolha do Equipamento – pesos livres

Vantagens:

- Movimentação nos três planos
- Maior solicitação da musculatura estabilizadora
- Treinamento corporal total
- Simulação real das atividades diárias (osteoporose)
- Maior especificidade para os desportos

Desvantagem:

- Precisa de um tempo maior para aprendizado



Slide cortesia de Leonardo Cabral

Escolha do Equipamento – máquinas

Vantagens:

- Segurança, pois não necessitam tanto de equilíbrio e coordenação
- Favorece o desenvolvimento da flexibilidade
- Muito fácil de usar
- Exercícios uniarticulares são mais eficientes e seguros
- Trabalho para reabilitação e pequenos grupamentos

Desvantagem:

- Menor atuação do estabilizadores



Slide cortesia de Leonardo Cabral

Escolha do Equipamento – Máquinas

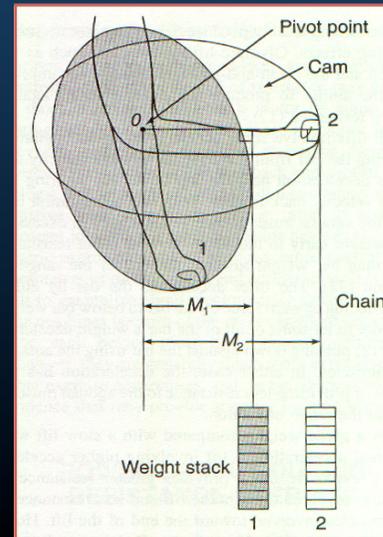


Slide cortesia de Leonardo Cabral

Escolha do Equipamento máquina c/polia ou CAM

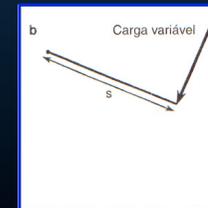
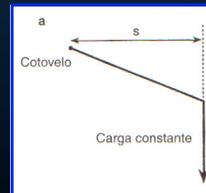
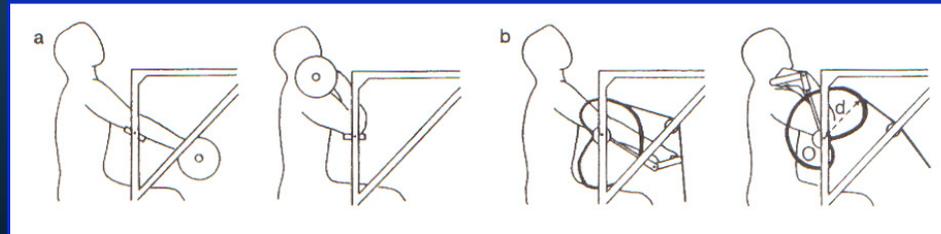
Esclarecimentos Biomecânicos:

- Objetivo principal é sobrecarregar o grupo muscular por meio da amplitude total do movimento
- A meta é sobrecarregar o grupo muscular perto do potencial máximo em cada ponto da amplitude do movimento
- Quando a polia CAM é rodada na direção da posição 1 para posição 2, como é demonstrada na figura, o braço de momento do peso, e conseqüentemente o torque aumentam



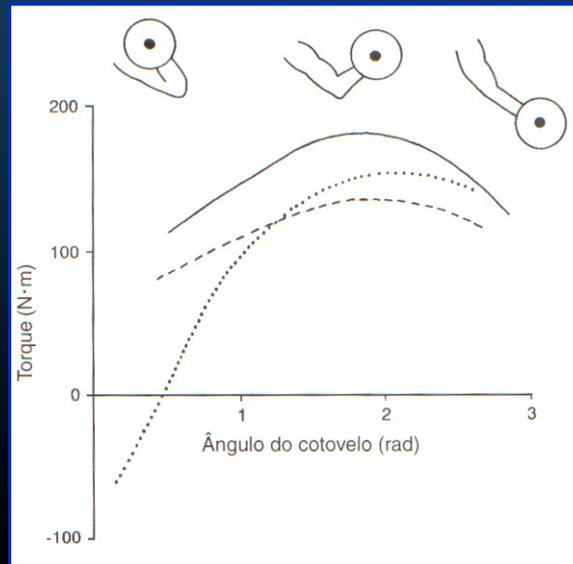
Slide cortesia de Leonardo Cabral

Escolha do Equipamento



Slide cortesia de Leonardo Cabral

Smith et al., (1982). Strength Training Modes: Dynamic Variable Resistance and the Universal System. Nat Strength Cond Assoc J. 4: 14-19



--- Máquina
..... Barra

Slide cortesia de Leonardo Cabral

Escolha do Equipamento – Evolução



Hierarquia da escolha (iniciante):
Segurança
Fator coordenativo



Slide cortesia de Leonardo Cabral

Especificidade

- Musculatura envolvida na atividade fim
- Padrão de movimento

Especificidade

- Tipo de ação muscular
 - isométrica vs dinâmica
 - excêntrica vs concêntrica
 - dinâmica
 - Isotônica vs isocinética

Especificidade

- Velocidade da contração
 - lenta
 - intermediária
 - rápida

Para Informações Complementares Referir-se às Publicações

ARTIGO
DE REVISÃO

Rev Bas Med Desp 9(5):325-335, 2003

Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências

Marta Inez Rodrigues Pereira^{1,2} e Paulo Sergio Chagas Gomes¹

Pereira MI e Gomes PSC. Movement velocity in resistance training.
Sports Med 33(6):427-438, 2004.

Teste Isométrico

- Definição
 - Ação muscular onde a tensão é produzida mas não há mudança no tamanho do músculo
 - Ex.: dinamometria de mão, membros inferiores etc.
 - Trabalho fisiológico, mas não físico (FxD)

Teste Isométrico

- Vantagens
 - Simples
 - Barato
 - Economia de tempo
- Desvantagens
 - Específico a um ângulo de movimento
 - Não representa a amplitude total de movimento
 - Baixa correlação com o desempenho esportivo



Dinamometria de Mão

- Duas ou Três repetições de cada lado
- 15 s de recuperação entre tentativas
- 3 s em cada contração
- Melhor resultado de cada lado



Dinamometria de Mão

Classificação	Homens	Mulheres
Excelente	> 64	> 38
Muito Bom	56-64	34-38
Acima da Média	52-56	30-34
Média	48-52	26-30
Abaixo da Média	44-48	22-26
Fraco	40-44	20-22
Muito fraco	< 40	< 20

Teste Isotônico

- Definição

- Ação muscular onde o músculo diminui ou aumenta com a variação da tensão e velocidade enquanto sobrepõe a resistência constante
- Encurta enquanto sobrepõe a resistência constante através da amplitude do movimento
- Ex.: supino horizontal no banco

Isotônico

- Vantagens
 - Correlaciona-se um pouco melhor com o desempenho esportivo
 - Não muito caro
 - Acessível
 - Quando usado em máquinas pode ser usado em pessoas com pouca experiência

Isotônico

- Desvantagens
 - Mede o ponto mais fraco da amplitude de movimento
 - Não mede força em diferentes velocidades
 - Mais difícil em pessoas com história de lesão

Teste Isotônico

- 1RM
 - Protocolo
 - 5-10 reps a 40-60% de 1 RM esperada
 - 3-5 reps at 60-80% de 1RM esperada
 - Aumenta-se a carga
 - Descanso de pelo menos 5 min, acrescentando carga p/ nova tentativa
 - Máximo de 5 tentativas (de 3 a 5) em um dia
 - 1 RM = última carga levantada corretamente com sucesso

Predição de 1RM

- Brzycki (1993)
 - %1RM = $(102,78 - (2,78 * n^{\circ}rep))$
 - Erro : Supino = 9,4; Agacham. = 26,6
- Epley (1985)
 - %1RM = $(0,033 * carga) * n^{\circ}rep + carga$
 - Erro: Supino = 7,5; Agacha. = 11,5
- Lander (1985)
 - %1RM = $101,3 - 2,67123 * n^{\circ}rep$
 - Erro: Supino = 9,2; Agacham. = 25,6
- Mayhew (1992)
 - %1RM = $52,2 + 41,9e-0,0055 * rep$
 - Erro: Supino = 7,4; Agacham. = 11,2

Isotônico

- 1 RM
- 8-10 RMs
- N RMs
- % 1 RM
- % de 8-10 RMs
- % N RMs

Hoeger et al., 1990
J Appl Sports Sci 4(2):47-54

- 25 treinados e 38 destreinados
26 treinadas e 40 destreinadas
- treinados = 3x semana pelo menos 2 meses
 - 1RM, Reps @ 40%, 60% e 80% de 1RM
 - Leg Press, Puxada por trás, Supino, Extensão do Joelho, Abdominal, Flexão do Joelho, Rosca Bíceps

Confiabilidade Teste/Reteste p/ 1RM

	Homens	Mulheres
Leg Press	0,89	0,88
Puxada p/ Trás	0,98	0,79
Supino	0,93	0,94
Ext. Joelho	0,98	0,92
Abdominal	0,97	0,98
Flexão Joelho	0,97	0,93
Rosca Bíceps	0,97	0,86

Hoeger et al. 1990; J Appl Sport Sci 4(2):47-54

Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição
de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências

Marta Inez Rodrigues Pereira^{1,2} e Paulo Sergio Chagas Gomes¹

Rev Bras Med Esp 9(5)325-335

TABELA 1
Resultados de estudos de confiabilidade intra-avaliador de testes de força e resistência muscular

Estudo	Amostra	Teste	Exercício	Correlação
Ploutz-Snyder e Giamis ⁸	M jovens (23 ± 4 anos; n = 7) e idosas (66 ± 5 anos; n = 6) sedentárias	1RM	extensão joelho	jovens: 2-5 sessões p/ diferença < 1kg idosas: 7-10 sessões p/ diferença < 1kg r ² = 0,94 entre duas últimas sessões
Pereira e Gomes (dados não publicados)	H (n = 4) e M (n = 6)	1RM 8-10RM 25°·s ⁻¹ 8-10RM 100°·s ⁻¹	agachamento e supino	R = 0,986 (p < 0,001) e 0,999 (p < 0,001) R = 0,989 (p < 0,001) e 0,999 (p < 0,001) R = 0,990 (p < 0,001) e 0,997 (p < 0,001)
Pereira e Gomes (dados não publicados)	H (n = 5) e M (n = 3)	1RM 75% 1RM 25°·s ⁻¹ 75% 1RM 100°·s ⁻¹	agachamento e supino	R = 0,991 (p < 0,001) e 0,997 (p < 0,001) R = 0,711 (p = 0,041) e 0,703 (p = 0,080) R = 0,410 (p = 0,292) e 0,896 (p = 0,002)
Rikli <i>et al.</i> ¹⁰	H idosos (n = 42)	1RM	leg press, extensão joelho, supino livre, remada sentado	R = 0,97 a 0,98*
Braith <i>et al.</i> ⁹	H (n = 33) e M (n = 25) adultos jovens sedentários	1RM	extensão bilateral joelho	pré-treino (n = 58): r = 0,98 (p ≤ 0,05) pós-treino (n = 47): r = 0,99 (p ≤ 0,05)
Hoeger <i>et al.</i> ¹¹	H (n = 16) e M (n = 12)	1RM 40% 1RM 60% 1RM 80% 1RM	leg press, puxada, supino livre, extensão joelho, abdominal, flexão joelho, flexão cotovelo	H: R = 0,89 a 0,98* M: R = 0,79 a 0,98* H: R = 0,80 a 0,98* M: R = 0,80 a 0,96* H: R = 0,79 a 0,96* M: R = 0,80 a 0,95* H: R = 0,89 a 0,98* M: R = 0,80 a 0,95*

H – homens; M – mulheres; R – coeficiente de correlação intraclass; r – coeficiente de correlação de Pearson; * valor de p não reportado.

TABELA 2
Resultado dos estudos de predição de 1RM a partir de número máximo de repetições com uma carga fixa

Estudo	Amostra	Exercício	1RM (kg) (média ± DP)	Repetições (média ± DP)	Carga (kg)	Predição
Cosgrove e Mayhew ¹⁶	M (n = 51)	supino na máquina	33,1 ± 8,4	44,1 ± 20,0	18,2	1RM(kg) = 18,1+0,34 reps R = 0,81 EPE = 5,0kg
Chapman <i>et al.</i> ¹⁴	H (n = 98)	supino livre	121,3 ± 18,5	7,2 ± 5,5	102,1	r ² = 0,92 EPE = 4,9kg*
Mayhew <i>et al.</i> ¹⁵	H (n = 114)	supino livre	137,1 ± 20,7	10,6 ± 6,4	102,1	1RM(lb) = 226,7+7,1-reps r = 0,96 EPE = 14,1 lb (6,4kg)

H - homens; M - mulheres; DP - desvio padrão; R - coeficiente de correlação múltipla; r - coeficiente de correlação de Pearson; EPE - erro padrão da estimativa; reps - número de repetições; * equação de predição de 1RM não informada.

Pereira e Gomes 2003; Rev Bras Med Esp 9(5)325-335

TABELA 3
Resultado dos estudos de predição de 1RM a partir de número máximo de repetições com carga equivalente a percentual da massa corporal

Estudo	Amostra	Exercício	Carga (%)	Predição
Kuramoto e Payne ¹⁷	M jovens (20-30 anos; n = 23), meia-idade (40-50 anos; n = 27) e idosas (60-70 anos; n = 23) não treinadas	puxada	45	jovens e meia-idade: $1RM(kg) = 3,41 + (-0,2 \text{ idade}) + (1,06 \text{ carga}) + (0,58 \text{ reps})$ R = 0,95 EPE = 1,9kg idosas: $1RM(kg) = -3,73 + (0,92 \text{ carga}) + (0,79 \text{ reps})$ R = 0,91 EPE = 2,0kg
Schell <i>et al.</i> ¹⁸	H (n = 58) treinados	supino livre	100 110 120	$1RM(lb) = 1,43 \text{ carga} + 6,6 \text{ reps} - 99,4$ R = 0,92 EPE = 21,9 lb (9,9kg) $1RM(lb) = 1,28 \text{ carga} + 7,5 \text{ reps} - 74,1$ R = 0,94 EPE = 19,7 lb (8,9kg) $1RM(lb) = 1,15 \text{ carga} + 9,1 \text{ reps} - 47,2$ R = 0,96 EPE = 16,3 lb (7,4kg)

H - homens; M - mulheres; MC - massa corporal; R - coeficiente de correlação múltipla; EPE - erro padrão da estimativa; reps - número de repetições.

Pereira e Gomes 2003; Rev Bras Med Esp 9(5)325-335

TABELA 4
Resultados dos estudos de predição de 1RM a partir de número
máximo de repetições com carga equivalente a percentual de 1RM

Estudo	Amostra	Exercício	Carga (%1RM)	Relações
Kravitz et al. ²¹	H (n = 18) adolescentes levantadores de peso de elite	supino livre	70	1RM(kg) = 90,66+0,085 reps-carga-5,306 reps R ² = 0,98 EPE = 2,69kg
		agachamento	70	1RM(kg) = 159,9+0,103 reps-carga-11,552 reps R ² = 0,98 EPE = 5,06kg
		levantamento terra	80	1RM(kg) = 156,08+0,098 reps-carga-12,106 reps R ² = 0,98 EPE = 4,97kg
Pereira e Gomes ²³	H (n = 5) e M (n = 3)	agachamento e supino 25°-s ⁻¹ e 100°-s ⁻¹	75	reps SIG diferente entre exercícios e velocidades
Hoeger et al. ²⁰	H (n = 38) não treinados	leg press, puxada, supino livre, extensão joelho, abdominal, flexão joelho, flexão cotovelo	40 60 80	reps SIG diferente
		leg press, puxada, supino livre, extensão joelho, abdominal, flexão joelho, flexão cotovelo	40	reps SIG diferente
			60 80	
Hoeger et al. ¹⁵	H (n = 63) e M (n = 66) treinados e não treinados	leg press, puxada, supino livre, extensão joelho, abdominal, flexão joelho, flexão cotovelo	40	reps SIG diferente
			60	
			80	
Mayhew et al. ²⁴	H (n = 184) e M (n = 251) treinados	supino livre	55-95	%1RM = 52,2+41,9e ^{-0,059reps} r = 0,80 EPE = 6,4%
Mayhew et al. ²⁴	H (n = 70) e M (n = 51) pré e pós-treinamento	supino livre	55-95	reps pré NS diferente pós r > 0,68 EPE < 7,8%
Clairborne e Donolli ¹⁹	M (n = 20) não treinadas	leg press, flexão cotovelo, flexão joelho, extensão joelho, puxada	60 80	reps SIG diferente
McNamee et al. ²²	M (n = 19)	desenvolvimento, extensão bilateral joelho	85	reps NS diferente

H - homens; M - mulheres; R - coeficiente de correlação múltipla; r - coeficiente de correlação simples; reps - número de repetições; SIG - significativamente; NS - não significativamente.

TABELA 5
Resultado dos estudos de predição de 1RM a partir do teste de nRM

Estudo	Amostra	Teste	Exercício	Predição
Pereira e Gomes ²⁷	H (n = 11) e M (n = 13)	8-10RM 25° s ⁻¹ e 100° s ⁻¹	agachamento supino	25° s ⁻¹ : H: r = 0,83; M: r = 0,86 100° s ⁻¹ : H: r = 0,94; M: r = 0,91 25° s ⁻¹ : H: r = 0,92; M: r = 0,95 100° s ⁻¹ : H: r = 0,94; M: r = 0,95
Pereira e Gomes (dados não publicados)	H (n = 4) e M (n = 6)	8-10RM 25° s ⁻¹ e 100° s ⁻¹	agachamento supino	25° s ⁻¹ : -75%1RM 1RM(kg) = 1,79 carga-30,02 100° s ⁻¹ : -86%1RM 1RM(kg) = 1,01 carga+15,27 25° s ⁻¹ : -70%1RM 1RM(kg) = 1,65 carga-4,78 100° s ⁻¹ : -79%1RM 1RM(kg) = 1,30 carga-1,70
Kraemer et al. ²⁸	H (n = 8) não treinados / experiência	10RM 15 reps min ⁻¹	supino livre, puxada, extensão joelho, flexão joelho	-75%1RM
Braith et al. ⁹	H (n = 33) e M (n = 25) sedentários	7-10RM pré e pós-treinamento	extensão bilateral joelho	pré -70%1RM 1RM(kg) = 1,554 carga-5,181 r = 0,94 EPE = 9,3kg pós -80%1RM 1RM(kg) = 1,172 carga+7,704 r = 0,95 EPE = 9,9kg
Cummings e Finn ²⁶	M (n = 57) não treinadas	4-8RM	supino livre	1RM(kg) = 1,149 carga+0,7119 R = 0,93 EPE = 1,92kg 1RM(kg) = 1,175 carga+0,839 reps-4,2978 R = 0,94 EPE = 1,73kg
Hopkins et al. ²⁵	H (n = 3) e M (n = 16) não treinados (3 s/adaptação)	7-10RM pré e pós-treinamento	desenvolvimento extensão joelho	-85%1RM pré r = 0,98; pós r = 0,99 -80%1RM pré r = 0,96; pós r = 0,98
Abadie e Wentworth ²⁹	M (n = 30) não treinadas	5-10RM	supino máquina desenvolvimento extensão joelho	1RM(lb) = 7,24+1,05 carga r = 0,91 EPE = 2,5kg 1RM(lb) = 1,43+1,20 carga r = 0,92 EPE = 1,6kg 1RM(lb) = 4,67+1,14 carga r = 0,94 EPE = 2,3kg

H - homens; M - mulheres; R - coeficiente de correlação múltipla; r - coeficiente de correlação de Pearson ou simples; EPE - erro padrão da estimativa; reps - número de repetições.

Confiabilidade p/ 80% de 1RM

	Homens	Mulheres
Leg Press	0,90	0,88
Puxada p/ Trás	0,89	0,91
Supino	0,93	0,85
Ext. Joelho	0,94	0,91
Abdominal	0,93	0,95
Flexão Joelho	0,98	0,86
Rosca Bíceps	0,92	0,80

Hoeger et al. 1990; J Appl Sport Sci 4(2):47-54

Confiabilidade para 60% de 1RM

	Homens	Mulheres
Leg Press	0,86	0,84
Puxada p/ Trás	0,94	0,89
Supino	0,87	0,94
Ext. Joelho	0,90	0,91
Abdominal	0,95	0,90
Flexão Joelho	0,79	0,80
Rosca Bíceps	0,96	0,95

Hoeger et al. 1990; J Appl Sport Sci 4(2):47-54

Confiabilidade para 40% de 1RM

	Homens	Mulheres
Leg Press	0,80	0,82
Puxada p/ Trás	0,98	0,95
Supino	0,95	0,92
Ext. Joelho	0,86	0,96
Abdominal	0,82	0,80
Flexão Joelho	0,94	0,83
Rosca Bíceps	0,96	0,89

Hoeger et al. 1990; J Appl Sport Sci 4(2):47-54



**Fitness Technology
400 Series Performance
Force Plate.**

filmed at the Edith Cowan University
Human Performance Laboratory
www.fittech.com.au

Isocinético

- Reabilitação
- Treinamento
- Pesquisa



Isocinético

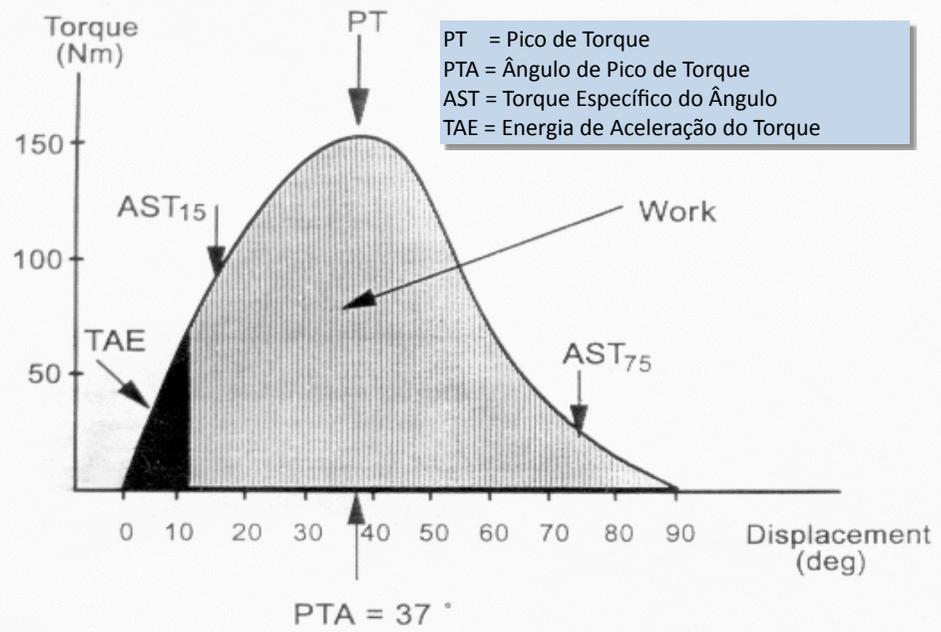
- Definição

- Velocidade constante em toda a amplitude do movimento
- Tensão máxima é desenvolvida em todos os ângulos de toda a amplitude do movimento, mantendo a velocidade constante

Isocinético

- Vantagens

- Possibilidade de medir o ponto mais forte na amplitude do movimento
- Mede a força em diferentes velocidades
- Permite contração muscular máxima através de toda a amplitude do movimento articular
- Carga máxima em toda a amplitude de movimento
- Objetivo, reproduzível e de fácil quantificação
- Seguro, principalmente em pessoas com história de lesão



Kannus 1994; Int J Sports Med 15 (S11-S18)

Isocinético

- Desvantagens
 - Muito caro
 - Difícil acesso
 - Necessidade de expertise para fazer o teste
 - Gesto motor incomum

Variáveis

- Pico de Torque
- Ângulo do Pico de Torque
- Torque em Ângulo Específico
- Trabalho Total na Série
- Trabalho Total (nas séries)
- Índice de fadiga
- Aceleração
- Taxa de Desenvolvimento da Força

Pico de Torque

“O maior torque produzido pela contração muscular quando o segmento corporal move-se através da amplitude de movimento”

Kannus 1994; Int J Sports Med 15 (S11-S18)

Pico de Torque

- Praticamente não muda entre as velocidades angulares de 0° to 60° /s, mas a partir desta velocidades diminui linearmente com o aumento da velocidade
- Com o aumento da velocidade, o PT acontece mais tarde na amplitude do movimento

Kannus & Järvinen, 1991
Osternig, 1986
Thorstensson et al., 1976







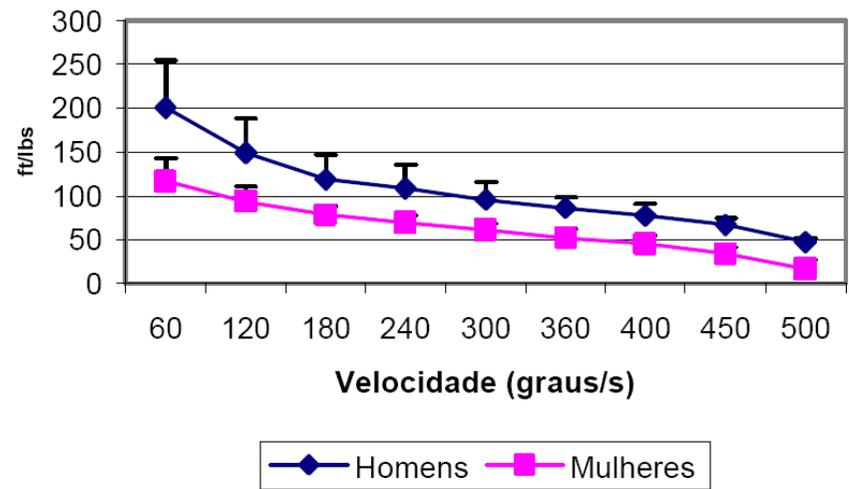
Thorstensson

- %Decline

$$= ((PT\ inicial - PT\ final) \div (PT\ inicial)) \times 100$$

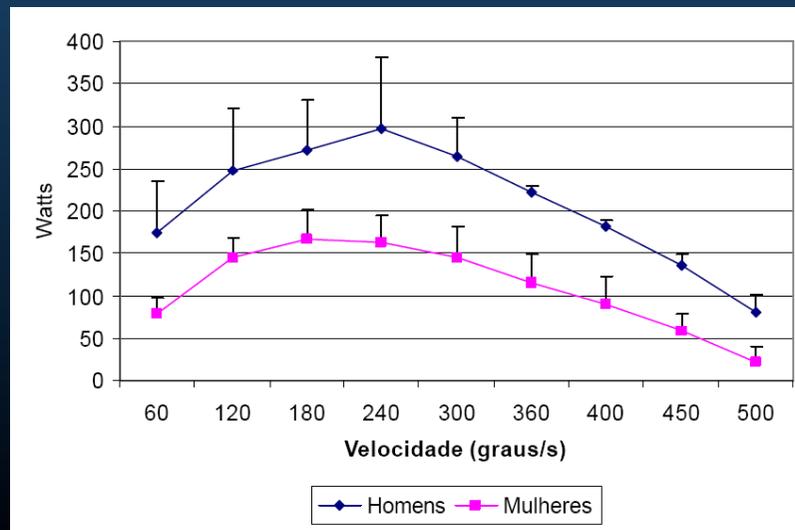
- %FT = (% Decline - 5,2) ÷ 0,9

Curva torque/velocidade concêntrica, por gênero, mensurada em dinamômetro isocinético



Brown & Weir 2001; J Exerc Physiol 4(3):1-21

Curva potência/velocidade concêntrica, por gênero, mensurada em dinamômetro isocinético



Brown & Weir 2001; J Exerc Physiol 4(3):1-21

Extensão do Joelho - Protocolo de Teste

Ordem	Vel. Progressiva °/s	Vel. Regressiva °/s	Alternada °/s	Reps #
1	30	270	240	2
2	60	240	60	2
3	90	210	180	2
4	120	180	120	2
5	150	150	270	2
6	180	120	30	2
7	210	90	150	2
8	240	60	210	2
9	270	30	90	2

* Aleatoriamente para cada sujeito



Amostra

14 homens
22,4±3 anos
80,7±14,2kg MC
65,5±7,4kg MLG

8 mulheres
21,5±3 anos
53,8±6,4kg MC
38,9±2,8kg MLG

Gomes et al. Pre-Olympic Congress Australia

TESTE/RETESTE

Coefficiente de Correlação Intraclasse

PROTOCOLO	HOMENS	MULHERES
PROGRESSIVO	0,78 a 0,90	0,33 a 0,76
REGRESSIVO	0,77 a 0,91	0,63 a 0,84
ALTERNADO	0,69 a 0,92	0,50 a 0,75

Gomes et al. Pre-Olympic Congress Australia

PT (FT.lbs) - Progressive Protocol

Velocity	Test	Retest
30	126,2	136,4
60	114,9	124,2
90	103,7	112,3
120	95,7	101,5
150	87,1	91,0
180	79,1	84,0
210	72,7	76,3
240	66,9	69,8
270	61,2	64,5

PT (FT.lbs) - Regressive Protocol

Velocity	Test	Retest
30	119,8	129,8
60	112,7	120,2
90	104,6	113,3
120	99,3	105,0
150	91,7	98,1
180	85,1	89,6
210	78,6	83,7
240	72,7	77,4
270	66,6	69,7

PT (FT.lbs) - Alternated Protocol

Velocity	Test	Retest
30	121,6	130,8
60	110,8	120,8
90	103,4	112,0
120	98,7	106,1
150	89,1	95,0
180	78,7	89,2
210	75,5	82,0
240	68,4	74,4
270	63,5	68,1

Conclusões

- PT mais reprodutível em homens do que mulheres , independente da sequência da velocidade
- Diferenças entre protocolos PRO e REG nas mulheres
- Mulheres parecem necessitar mais tempo de familiarização com o teste

Fatores que Afetam a Força

- Nível de treinamento
- Tamanho das fibras musculares
- Tipo de ação muscular
- Velocidade do movimento
- Ângulo articular (tamanho muscular)

Fatores Que Afetam a Força

- Tipo de fibra muscular
- Número de unidades motoras ativadas
- Fibras em uma unidade motora ativada
- Frequência de impulsos
- Fadiga