

COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO FÍSICO ENTRE HOMENS E MULHERES: REVISÃO DE LITERATURA

Marcos de Sá Rego Fortes¹

Runer Augusto Marson¹

Eduardo Camillo Martinez¹

RESUMO

A revisão da literatura foi realizada nos bancos de dados eletrônicos Medline e Web of Science, PubMed e livros-texto. Foram consultados trabalhos comparativos entre os gêneros retrospectivamente, até o ano de 1995. As diferenças relativas ao sexo no desempenho físico são explicadas, principalmente, pelas diferenças nas características fisiológicas e morfofuncionais de homens e mulheres. As respostas neuromusculares, metabólicas e morfológicas entre homens e mulheres refletem a ação de hormônios característicos. Um aspecto relacionado ao esforço físico em que são notadas diferenças entre os sexos diz respeito à instalação do quadro de fadiga. Estudos têm demonstrado que a fadiga da musculatura periférica em função do exercício é maior nas mulheres do que nos homens, o que resulta em menor rendimento delas em tarefas físicas. Em relação à força muscular absoluta, a da mulher média é 63,5% da força do homem. A força muscular da parte superior do corpo das mulheres é de 55,8% da força dos homens enquanto que a da parte inferior é de 71,9%. Já em relação à capacidade aeróbia, a diferença em valores absolutos no consumo máximo de oxigênio é de aproximadamente 30%. Resultados relativos à capacidade anaeróbica e potência anaeróbica apresentam os mesmos resultados que nos correspondentes aeróbicos. Como conclusão, fica clara a desvantagem do sexo feminino em relação ao masculino para todas as valências físicas, com exceção da flexibilidade, o que irá impactar o desempenho de tarefas militares.

Palavras-chave: desempenho físico, fadiga, respostas neuromusculares.

Recebido para publicação em 02/2015 e aprovado em 06/2015.

¹Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx).

INTRODUÇÃO

Apesar do amplo emprego de testes de aptidão física para seleção e colocação de candidatos para cargos com exigências físicas, em geral, não são levadas em consideração as possíveis diferenças de desempenho físico entre os sexos na aplicação desses testes. Numa meta-análise realizada sobre o assunto, os indivíduos do sexo masculino apresentam resultados substancialmente melhores em testes de força muscular e aptidão cardiovascular; entretanto, esses autores não identificaram diferenças sexuais significativas nos testes de qualidade de movimento (COURTRIGHT et al., 2013). Relativamente à força muscular total máxima, em geral, a da mulher média corresponde a 63,5% da força do homem médio, e a força isométrica da parte superior e inferior do corpo das mulheres é, em média, de 55,8% e 71,9%, respectivamente, menor, comparada com a força máxima dos homens (FLECK; KRAEMER, 2006). Indivíduos atletas do sexo masculino apresentam massa e volume cardíacos significativamente maiores do que atletas do sexo feminino (SMITH, 2012).

As diferentes respostas neuromusculares, metabólicas e morfológicas entre homens e mulheres refletem a ação de hormônios característicos. Os homens sofrem ação da testosterona, enquanto as mulheres, a do estrogênio. A ação dessas duas substâncias influencia diretamente na composição celular. A testosterona produz aumento na deposição de proteína nos músculos, ossos, pele e em outras partes de seu corpo. Já o estrogênio é capaz de aumentar a deposição de gordura nas mamas, nos quadris e no tecido subcutâneo, o que explica a maior quantidade de gordura no sexo feminino (PARDINI, 2001). Sob o ponto de vista morfológico, fatores importantes devem ser considerados na comparação entre os gêneros, além da maior quantidade de gordura. As mulheres apresentam menor massa corporal magra, menos glândulas sudoríparas, coração menor, menor volume sanguíneo e menor concentração de hemoglobina e hematócrito. Alguns desses fatores influenciam o desempenho físico.

OBJETIVO GERAL

O objetivo desta revisão foi determinar a melhor evidência disponível do desempenho físico do sexo feminino e suas diferenças em relação ao masculino.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão da literatura foi realizada nos bancos de dados eletrônicos Medline e Web of Science, PubMed e livros-texto. Foram utilizados os operadores lógicos “AND” e “OR”, para combinação dos descritores e termos utilizados para rastreamento das publicações.

Foram consultados, retrospectivamente, até o ano de 1995, os seguintes descritores em idioma inglês e suas correspondências em português: “muscular strength”, “muscular endurance” e “cardiovascular endurance”. Buscaram-se trabalhos comparativos entre os gêneros. A busca limitou-se aos artigos escritos em inglês e português. Todos os artigos obtidos através da busca foram organizados com o auxílio do programa EndNote X5®.

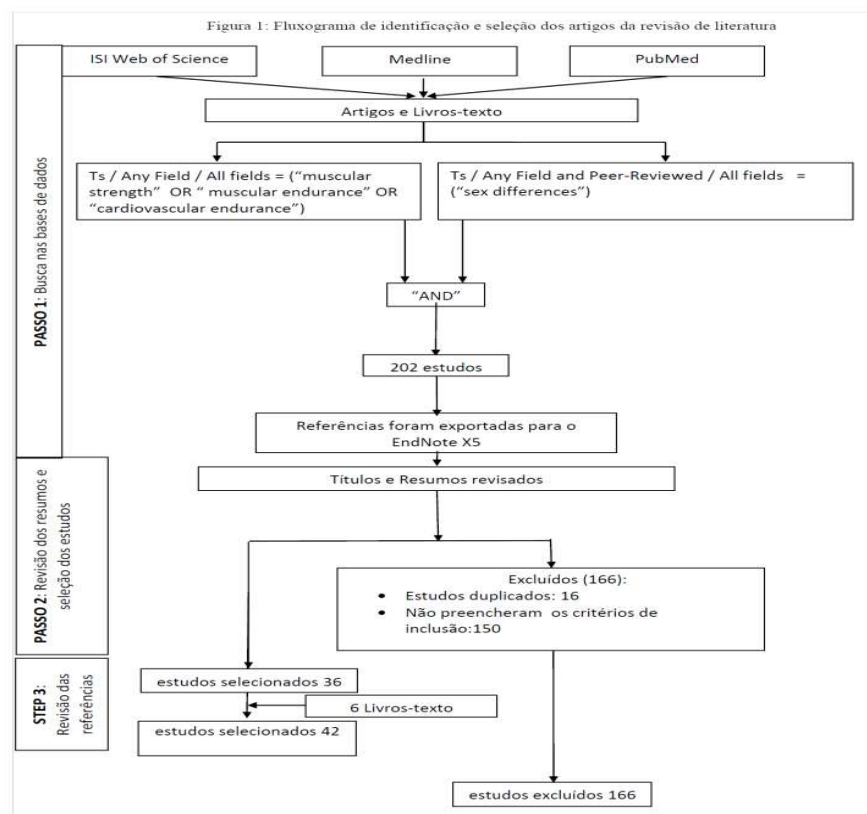


Figura 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos da revisão de literatura.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente, está bem definido o conceito de que a capacidade de desempenho físico e os efeitos da atividade física sobre o organismo dependem do sexo do praticante. As diferenças relativas ao sexo no desempenho físico são explicadas, principalmente, pelas diferenças nas características fisiológicas e morfofuncionais de homens e mulheres (SMITH, 2012).

Segundo o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) a respeito desse assunto (LEITÃO et al., 2000), existem diferenças marcantes entre os sexos quanto à fisiologia do exercício. Os homens possuem maior massa muscular em termos absolutos e relativos (quando dividida pelo peso corporal total), enquanto as mulheres apresentam maior percentual de gordura corporal, o que resulta, por exemplo, em menor eficiência termorregulatória nos exercícios em ambientes quentes. Apesar da semelhança na composição das fibras musculares de homens e mulheres, o volume de cada fibra, seja do tipo I (vermelhas) ou II (brancas), é maior nos homens. As fibras vermelhas são utilizadas em atividades de baixa ou moderada intensidade, longa duração e onde a contração muscular é pequena e o metabolismo predominante é o aeróbio. As fibras brancas, por sua vez, contraem-se com maior rapidez e são usadas em atividades de curta duração e alta intensidade, onde a contração muscular é grande. São atividades que exigem velocidade e força e nas quais predomina o metabolismo anaeróbio. O resultado é a maior potência e resistência muscular do sexo masculino (VIKNE et al., 2012; SUTTO, 2012).

Outro aspecto relacionado ao esforço físico em que são notadas diferenças entre os sexos diz respeito à instalação do quadro de fadiga. Estudos têm demonstrado que a fadiga da musculatura periférica em função do exercício é maior nas mulheres do que nos homens, o que resulta em menor rendimento delas em tarefas físicas. Os mecanismos fisiológicos que explicam essa diferença estão associados à menor massa muscular/morfologia da mulher, à menor eficiência na utilização dos substratos energéticos do corpo e ao padrão de ativação neuromuscular para a realização dos movimentos (GUENETTE et al., 2010; HARMS, 2006). Essas diferenças estão relacionadas com a composição do tipo de fibra muscular (WÜST et al., 2008).

Outro item importante diz respeito ao limiar de dor:

Inúmeros experimentos laboratoriais sugerem que as mulheres têm limiar doloroso menor que os homens em dor provocada por estímulos nociceptivos como calor, frio, pressão e estímulo elétrico. A dor é um fenômeno dinâmico que sofre influência de diversos mecanismos de controle excitatórios e inibitórios. Diferenças na percepção dolorosa relacionadas ao sexo podem estar associadas à hiperalgesia em mulheres, mas também à hipoatividade do sistema inibitório de dor no sexo feminino (PALMEIRA; ASHMAWI, 2011).

Sormunen et al. (2009) estudaram as respostas térmicas e atividade muscular em trabalho repetitivo em oito mulheres e oito homens numa temperatura de 19 °C (termoneutra) e de 4 °C (frio). As mulheres apresentaram menor temperatura média da pele em comparação com os homens em cada condição térmica. A atividade muscular era geralmente mais elevada nas mulheres em comparação com os homens; elas também apresentaram menor força isométrica máxima. Esses autores concluíram que as diferenças de sexo devem ser consideradas na avaliação da proteção contra o frio e na redução da carga de trabalho em trabalho repetitivo em ambientes frios.

Em termos de termorregulação, um grande número de estudos desde a década de 1940 mostrou que as mulheres são menos eficazes do que os homens quando expostas a um estresse agudo de calor (DRUYAN et al., 2012; LOE et al., 2013). O consenso é de que, na prática de exercícios sob calor (stress térmico), a temperatura corporal das mulheres é maior que a dos homens. Esses dados corroboram o posicionamento da SBME (LEITÃO et al., 2000).

Assim, cabe ressaltar a necessidade de acompanhamento maior e mais frequente durante os exercícios de longa duração em militares do segmento feminino, pois há uma desidratação voluntária, mesmo com água distribuída *ad libitum*, o que aumenta ainda mais o risco de acidentes térmicos, como intermação e rabdomiólise. Da mesma forma, pode-se esperar maior frequência de eventos associados à hipotermia em determinadas atividades, como a SIESP de Montanha, pelo fato de as mulheres terem necessidade de maior consumo calórico para se manter nas atividades, o que promove maior troca de calor com o ambiente.

Em relação à função pulmonar, também há diferenças marcantes entre os sexos. Os homens têm maior diâmetro das vias

aéreas, maiores volumes pulmonares e superfícies de difusão em comparação com as mulheres na fase adulta, o que confere maior eficiência na realização do exercício. As diferenças sexuais na capacidade de difusão pulmonar podem ser explicadas pelo menor número total de alvéolos (menor área de superfície) e menor diâmetro relativo das vias aéreas nas mulheres. Além disso, a mulher adulta, consistentemente, apresenta volumes pulmonares menores e taxas máximas de fluxo expiratório inferiores, mesmo quando corrigidos pela diferença de massa corporal total (HARMS, 2006).

Os sistemas de transporte e de absorção de oxigênio (pulmão, coração, vasos sanguíneos etc.), assim como os órgãos e organelas envolvidos na transformação de energia (mitocôndrias), são, geralmente, menores em tamanho e em quantidade no sexo feminino. A diferença entre os sexos de valores absolutos no consumo máximo de oxigênio, valência que indica a potência aeróbia (ligada ao desempenho em testes de corrida), é de aproximadamente 30%. Essa diferença cai para cerca de 20% quando as massas corporais são levadas em consideração. Quando a massa livre de gordura é levada em consideração, a diferença no consumo máximo de oxigênio cai para cerca de 2 a 5%, ou seja, de modo geral, a diferença de desempenho aeróbio entre os gêneros é de 10 a 20%, dependendo do tipo de atividade realizada (KACIUBA-USCILKO; GRUCZA, 2001). Loe et al. (2013) avaliaram os níveis máximos e submáximos de $VO_{2máx}$ relativo, frequência cardíaca, pulso de oxigênio e percepção subjetiva de esforço (escala de Borg) em 1.929 homens e 1.881 mulheres durante um teste de esteira. Os indivíduos do sexo masculino foram superiores aos do sexo feminino em todas as faixas etárias em 20%.

Tarefas militares associadas a marchas em terreno inclinado, ou seja, em terrenos montanhosos, têm sido relacionadas fortemente com o aumento do consumo de oxigênio (MILLIGAN et al., 2010), o que pode prejudicar o desempenho feminino em atividades dessa natureza. Ainda, o condicionamento cardiorrespiratório, que pode ser medido pelo $VO_{2máx}$, tem sido associado de forma inversa à incidência de lesões (ROSENDAL et al., 2003; HEIR; EIDE, 1997), sugerindo maior risco para o segmento feminino, o que pode ser corroborado pelo estudo de Mattila, Kuronen e Pihlajamäki, realizado em 2007. O $VO_{2máx}$ esteve associado, também, à melhor performance em provas operacionais de longa duração, como estudado pelo IPCFEx em cadetes da AMAN (dados não publicados).

Resultados relativos à capacidade anaeróbica e potência anaeróbica mostraram-se iguais aos dos correspondentes aeróbicos. Maud e Shultz (1986) compararam a potência anaeróbia e a capacidade anaeróbica entre homens e mulheres ativos. Três medidas de desempenho de potência anaeróbia e duas de capacidade anaeróbica foram administradas a uma amostra composta por 52 estudantes do sexo feminino e 50 do masculino (idade média = 21,4 anos). Os resultados indicaram diferenças significativas entre os homens e as mulheres na potência anaeróbia e capacidade anaeróbica quando observados os valores absolutos (cerca de 20%). No entanto, essas diferenças foram reduzidas quando dados foram ajustados para a massa corporal total e, ainda mais reduzidas, quando corrigidos para a massa magra.

Tarefas como lanços em busca de abrigos e cobertas, ataque a instalações e perseguição em espaço curto, bem como diversas outras atividades que são desempenhadas em curto espaço de tempo e com velocidade (intensidade) alta, como a transposição de pistas de obstáculos e a PPM, dependem do condicionamento anaeróbio e pode-se esperar menor desempenho do segmento feminino. Cabe ressaltar que esses desempenhos se darão de forma absoluta e que, em operação, o menor desempenho individual é o que limitará a fração. Cresce de importância o tempo destinado à preparação física dos militares, especialmente para as do sexo feminino, para que sejam minimizadas as diferenças apresentadas aqui neste trabalho.

É igualmente importante que seja levada em consideração, quando se trata de esforço físico e saúde, a ocorrência de lesões como as fraturas por estresse. Uma revisão de diversos estudos na área (WENTZ et al., 2011) demonstrou que a população feminina apresenta maior incidência desse tipo de fratura que a população masculina, tanto em militares quanto em atletas: 3 e 9,2%, respectivamente. Foram 11 estudos focando militares e 10 estudos focando atletas. Na adolescência, as lesões no ligamento cruzado anterior (LCA) são 6-8 vezes mais frequentes no sexo feminino do que no masculino (MANO, 2013).

Um modelo de regressão logística utilizado por Rauh et al. (2006) indicou que uma baixa capacidade aeróbica, uma amenorreia de seis ou mais meses consecutivos durante o ano e menos de sete meses de treinamento de musculação de membros inferiores foram

significativamente associados com a incidência de fratura por estresse em 824 recrutas fuzileiras navais de Port Royal, na Carolina do Sul. Além disso, mulheres que relatam uma história de irregularidade menstrual em seu exame médico inicial podem exigir observação mais atenta durante o treinamento.

Já em relação à lesão muscular decorrente dos exercícios aeróbios e de resistência (dosagem de CK), as diferenças endócrinas entre os gêneros mostram que nos aeróbios as mulheres apresentam menor grau de lesão que nos homens (atribuído ao estradiol, que age como antioxidante e estabilizador de membrana), ao passo que nos de resistência a situação é oposta, isto é, maior que no gênero masculino (FRAGALA et al., 2011).

Em se tratando de força muscular, o primeiro aspecto a ser considerado trata das variações observadas nas medidas dos segmentos corporais de homens e mulheres. Essas diferenças antropométricas interferem diretamente na valência física força muscular (LEHTO; BUCK, 2008).

Um estudo realizado por Chen e Lee (2012) avaliou as diferenças sexuais em forças de elevação estática (EE) em várias alturas de esforço. Cinquenta homens e cinquenta mulheres adultos jovens saudáveis participaram do experimento, e suas forças de EL foram medidas em diferentes alturas (10 a 150 cm, em incrementos de 10 cm). Os resultados mostraram que as mulheres apresentaram, aproximadamente, dois terços da força dos homens. Castagna e Castellini (2013) verificaram o desempenho do salto vertical em 118 jogadores de futebol italianos da equipe nacional masculina (56) e feminina (62). Eles foram testados no contramovimento (CM) e salto agachado (SA). A eficiência do ciclo alongamento-encurtamento (ECAE) foi avaliada como porcentagem de ganho no CM sobre SA (Delta CM-SA), diferença (CM-SA) e razão (CM/SA). Os resultados mostraram diferença significativa para o sexo masculino em SA e CM. Diferenças na ECAE foram, principalmente, nas variáveis absolutas entre os sexos.

A relação entre peso total e peso muscular no sexo masculino gira em torno de quarenta e quarenta e cinco por cento (40-45%), em média, podendo a massa muscular chegar a cinquenta por cento (50%) do peso corporal. Na mulher, essa relação apresenta-se com valores aproximados de vinte e cinco a trinta e cinco por cento (25-35%) do peso corporal total (HOLLLMANN; HETTINGER, 2005). Essas relações

influenciam diretamente na produção de força absoluta e, conseqüentemente, na força relativa.

Em geral, a força muscular absoluta da mulher média é de sessenta e três e meio por cento (63,5%) da força do homem. A força muscular da parte superior do corpo das mulheres é de quase cinquenta e seis por cento (55,8%) da força dos homens, e a força muscular da parte inferior do corpo das mulheres gira em torno de setenta e dois por cento (71,9%) da força dos homens (FLECK; KRAEMER, 2006), caracterizando, qual seja o parâmetro de força avaliado, uma desvantagem para as mulheres em relação aos homens.

Leyk et al. (2007) estudaram a força de preensão isométrica máxima em 1.654 homens saudáveis e 533 mulheres saudáveis com idades entre 20 e 25 anos. Também foram estudadas 60 atletas de elite altamente treinados em esportes conhecidos por requererem alta força de preensão (judô, handebol). A força de preensão isométrica máxima foi mantida ao longo de 15 segundos, usando uma bicicleta ergométrica com preensão de mão. Foram obtidos parâmetros biométricos, incluindo massa corporal magra (MCM) e as dimensões da mão. A média de força de preensão máxima mostrou a clara diferença esperada entre homens e mulheres em cerca de 60%. Os resultados das atletas de elite nacionais ainda indicaram que o nível de força atingível por alta treinabilidade raramente ultrapassam o percentil 50 dos homens treinados especificamente, inexperientes ou não.

Embora haja estudos como o de Yanoviche et al. (2008), que relata que a força relativa de membros inferiores da mulher tende a se aproximar da dos homens, na média de todos os grupos de músculos, a força da mulher equivale a setenta por cento (70%) da força do homem (HOLLMANN; HETTINGER, 2005; HÖLZL et al., 2008).

Kell (2011) investigou a influência do treinamento resistido periodizado sobre as mudanças de força em homens e mulheres. O objetivo desse estudo foi comparar a resposta dos atletas recreacionais, de ambos os sexos, em treinamento resistido, em um programa de treinamento de resistência tradicional periodizado. Sessenta indivíduos jovens (idade = $22,8 \pm 4,5$ anos) foram divididos em três grupos: sexo masculino (G1), n = 20; sexo feminino (G2), n = 20; e controle, n = 20 (homens, n = 10; mulheres, n = 10). Os grupos G1 e G2 completaram 12 semanas de treinamento tradicional de força periodizado, com teste de força no início e nas semanas 8 e 12. Os programas de treinamento

foram idênticos (tempo de descanso, exercícios, volume e intensidade) em ambos os grupos. Os resultados indicaram que o G1 foi significativamente superior em termos absolutos no início e nas semanas 8 e 12. O G2 apresentou resultados significativamente superiores, de forma relativa, quando comparado ao G1 nas semanas avaliadas. Em termos práticos, os homens foram absolutamente mais fortes do que as mulheres, porém as mulheres foram mais sensíveis ao programa de treinamento de resistência periodizado. Isso faz crescer, mais uma vez, a importância da distribuição de tempos de instrução para o treinamento físico militar visando minimizar essas diferenças.

Segundo Elert et al. (2000), em relação à força isocinética, os homens submetidos a um teste isocinético de flexão de ombro apresentam resultados significativamente maiores do que os das mulheres. Em média, as mulheres apresentaram 60% da força dos homens, e, quando corrigido pela massa corporal, o resultado foi de 76%.

Assim, determinadas atividades que dependem de força absoluta podem apresentar desempenhos mais baixos entre os mais fracos, como a apreensão de alguém em uma operação de garantia da Lei e da Ordem. Estudo conduzido por Harman et al. (2008) conclui que militares com maior força desempenham melhor as atividades associadas às ações que se apresentam em combate, como lanços de cerca de 30 metros, corridas de 400 m, transposição de pista de obstáculos e transporte e evacuação de feridos em combate.

Ainda, após o desgaste de atividades que envolvem ações musculares de membros superiores, os mais fortes recuperam o padrão de acurácia de engajamento de alvos de forma mais rápida (EVANS et al., 2003) e desempenham as tarefas de combate a incêndio em navios de forma mais eficiente e por mais tempo (BILZON et al., 2002). Esses fatos corroboram a ideia da importância da força muscular para o desempenho das funções do militar, ainda mais quando tarefas que exigem bastante essas valências fazem parte das competências exigidas para a formação do jovem oficial e sargento, como cavar tocas (trincheiras), carregar fardos e cargas pesadas, tracionar o próprio corpo para subir muros, escalar montanhas e transpor outros tipos de obstáculos utilizando cordas (pista de cordas).

Outro aspecto que está indiretamente ligado à força muscular é a flexibilidade. Ela relaciona-se com a capacidade elástica dos músculos e tecidos conectivos, somados aos fatores ósseos e de movimento das articulações, que implicam a dinâmica do movimento humano (ARAÚJO, 2008). Essa valência diferencia-se em função do gênero: o sexo feminino possui maior amplitude de movimento articular do que o masculino (ALARANTA et al., 1994; RÉ AHN et al., 2005), aliada a uma maior flexibilidade global (CARVALHO et al., 1998).

Estudos realizados por Hubble-Kozey (1990) e McArdle et al. (1991) indicam que a diferença entre mulheres e homens, quanto à flexibilidade, localiza-se nos movimentos do quadril, coluna e membro inferior, mas não existe nos movimentos de membro superior e ombro. Apesar dessa vantagem, a capacidade de geração de força máxima é maior nos homens do que nas mulheres, independentemente dos grupos musculares avaliados.

Dessa forma, fica clara a desvantagem do sexo feminino em relação ao masculino para o desempenho de tarefas militares por conta da diferença de força muscular, composição corporal e capacidade aeróbia e anaeróbia. Isso posto, deve-se esperar que esforços sejam direcionados para permitir a diminuição dessas diferenças por meio do treinamento físico militar, sem, em nenhum momento, comprometer a segurança das frações, ou seja, o militar, seja ele homem ou mulher, deve ter condições de desempenhar de forma eficiente e eficaz as suas tarefas a fim de se tornar um oficial ou sargento do Exército Brasileiro, sob o risco de comprometer a vida de seus comandados.

CONCLUSÃO

Nesta revisão, foram levantadas as estimativas mais precisas de diferenças sexuais na capacidade física dentro de contextos das atividades físicas, principalmente aquelas necessárias para o desempenho nas tarefas militares. Ficou evidente que o sexo masculino é superior ao feminino em quase todas as valências físicas levantadas nesta revisão, com exceção da flexibilidade. Esta revisão será útil para alavancar a validade dos testes de capacidade física para ingresso, as avaliações somativas durante os cursos de formação e o TAF no Exército Brasileiro, para entendimento das diferenças entre os sexos.

ABSTRACT

COMPARISON OF PHYSICAL PERFORMANCE BETWEEN MEN AND WOMEN: A LITERATURE REVIEW

A literature review was done in electronic databases Medline and Web of Science, PubMed and textbooks. Comparative studies were consulted between genders retrospectively until the year of 1995. The differences related to sex in physical performance are explained mainly by differences in physiological, morphological and functional characteristics of men and women. Neuromuscular, metabolic and morphological responses between men and women reflect the action of characteristic hormones. One aspect related to physical effort in which are perceived differences between the sexes regarding the installation of fatigue. Studies have shown that fatigue of the peripheral muscles due to exercise is greater in women than in men, which results in less performance in physical tasks. As for the absolute muscle strength, the average of women is 63.5% of the strength of man. Muscle strength of the women's upper body is 55.8% of the strength of men while the lower part is 71.9%. Regarding the aerobic capacity, the difference in absolute values in maximal oxygen uptake is approximately 30%. Results regarding anaerobic capacity and anaerobic power have the same results as in aerobic counterparts. In conclusion, it is clear the female disadvantage compared to men for all physical valences, except for flexibility, which will impact on the performance of military tasks.

Keywords: physical performance, fatigue, neuromuscular responses.

REFERÊNCIAS

ALARANTA, H. et al. Flexibility of the spine: normative values of goniometric and tape measurements. **Scand. J. Rehabil. Med.**, v.26, n.3, p.147-154, 1994.

ARAUJO, C.G. Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.90, n.4, p.257-263, 2008.

BILZON, J.L.; SCARPELLO, E.G.; BILZON, E.; ALLSOPP, A.J. Generic task-related occupational requirements for Royal Naval personnel. **Occup. Med.** (Lond), v.52, n.8, p.503-510, 2002.

CARVALHO, A.C.G. et al. Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.4, n.1, p.2-8, 1998.

CASTAGNA, C.; CASTELLINI, E. Vertical jump performance in italian male and female national team soccer players. **J. Strength Cond. Res.**, v.27, n.4, p.1156-1161, 2013.

CHEN, Y.L.; LEE, Y.C. Sex differences in static lifting strengths at full range exertion heights in a young taiwanese sample. **Perceptual and Motor Skills**, n.114, n.3, p.983-994, 2012.

COURTRIGHT, S.H.; MCCORMICK, B.W.; POSTLETHWAITE, B. E.; REVES, C. J.; MOUNT, M. K. A. Meta-analys of sex differences in physical ability: Revised estimates and strategies for reducing differences in selection contexts. **J. Appl. Physiol.**, n.98, n.4, p.623-641, 2013.

DRUYAN, A.; MAKRANZ, C.; MORAN, D.; YANOVICH, R.; EPSTEINY, H. Y. Heat tolerance in women - reconsidering the criteria. **Aviat. Space Environ. Med.**, v.83, p.58-60, 2012.

ELERT, J.; STERNER, Y.; NYBERG, V.; GERDLE, B. Lack of gender differences in the ability to relax between repetitive maximum isokinetic shoulder forward flexions: a population-based study among northern Swedes. **European Journal of Applied Physiology**, n.83, v.4-5, p.246-256, 2000.

EVANS, R.K.; SCOVILLE, C.R.; ITO, M.A.; MELLO, R.P. Upper body fatiguing exercise and shooting performance. **Mil Med.**, n.168, v.6, p.451-456, 2003.

FLECK, S.; KRAEMER, W.J. Mulheres e treinamento de força. In: _____ . **Fundamentos do treinamento de força muscular**. São Paulo: Artmed, 2006.

FRAGALA, M.S.; KRAEMER, W.J.; DENEGAR, C.R.; MARESH, C.M.; MASTRO, A.M.; VOLEK, J.S. Neuroendocrine-immune interactions and responses to exercise. **Sports Medicine**, v.41, n.8, p. 621-639, 2011.

GUENETTE, J.A. et al. Sex differences in exercise-induced diaphragmatic fatigue in endurance-trained athletes. **Journal of Applied Physiology**, v.109, n.1, p.35-46, 2010.

HARMAN, E.A.; GUTEKUNST, .D.J.; FRYKMAN, P.N.; SHARP, M.A.; NINDL, B.C.; ALEMANY, J.A.; MELLO, R.P. Prediction of simulated battlefield physical performance from field-expedient tests. **Mil. Med.**, v.173, n.1, p.36-41, 2008.

HARMS, C.A. Does gender affect pulmonary function and exercise capacity? **Respir. Physiol. Neurobiol.**, v.151, n.2-3, p.124-131, 2006.

HEIR, T.; EIDE, G. Injury proneness in infantry conscripts undergoing a physical training programme: smokeless tobacco use, higher age, and low levels of physical fitness are risk factors. **Scand. J. Med. Sci. Sports**, v.7, n.5, p.304-311, 1997.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. **Medicina do esporte**: fundamentos anatômicos-fisiológicos para a prática esportiva. São Paulo: Manole, 2005.

HÖLZL, T.; HOFMANN, P.; RAUSCH, W.; ZEILINGER, M. Gender differences and their impact on physical performance in soldiers of the Austrian armed forces. In: THE RTO HUMAN FACTORS AND MEDICINE PANEL (HFM). **Symposium...** Antalya-Turkey, 2008.

HUBLEY-KOZEY, C.L. Testing flexibility, in Physiological testing of the high-performance athlete. In: MACDOUGALL, J.C.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. (Ed.). Champaign: Human Kinetics, 1990. p. 309-359.

KACIUBA-USCILKO, H.; GRUCZA, R. Gender differences in thermoregulation. **Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care**, v.4, n.6, p.533-536, 2001.

KELL, R.T. The influence of periodized resistance training on strength changes in men and women. **J. Strength Cond. Res.**, v.25, n.3, p.735-744, 2011.

LEHTO, M.R.; BUCK, JR. Introduction to human factors and ergonomics for engineers. New York: Taylor & Francis Group; 2008.

LEITÃO, M.B. et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.6, p.215-220, 2000.

LEYK, D.; GORGES, W.; RIDDER, D.; WUNDERLICH, M.; RUTHER, T.; SIEVERT, A. et al. Hand-grip strength of young men, women and

highly trained female athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v.99, n.4, p.415-421, 2007.

LOE, H.; ROGNMO, Ø.; SALTIN, B.; WISLØFF, U. Aerobic capacity reference data in 3816 healthy men and women 20-90 years. **PLoS ONE**, v. 8, n.5, 2013.

MANO, C. Female strength training: specific characteristics of gender, effect of age and types of training. **Medicina Dello Sport**, v.66, n.1, p.1-27, 2013.

MATTILA, V.M.; KURONEN, P.; PIHLAJAMÄKI, H. Nature and risk factors of injury hospitalization in young adults: a follow-up of 135,987 military conscripts. **Scand. J. Public Health**, v.35, n.4, p.418-423, 2007.

MAUD, P.J.; SHULTZ, B.B. Gender comparisons in anaerobic power and anaerobic capacity tests. **Brit. J. Sports Med.**, v.20, n.2, p.51-54, 1986.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Exercise physiology – energy, nutrition, and human performance**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.

PALMEIRA, C.C.A.; ASHMAWI, HÁ.; POSSO, I.P. Sexo e percepção da dor e analgesia. **Rev. Bras. Anesthesiol.**, v. 61, n.6, p.814-828, 2011.

PARDINI, D.P. Alterações hormonais da mulher atleta. **Arq. Bras. Endocrinologia**, v.45, n.4, p.343-351, 2001.

RAUH, M.J.; MACERA, C.A.; TRONE, D.W.; SHAFFER, R.A.; BRODINE, S.K. Epidemiology of stress fracture and lower-extremity overuse injury in female recruits. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.38, n.9, p.1571-1577, 2006.

RÉ, A.H.N. et al. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, v.19, n.2, p.153-62, 2005.

ROSENDAL, L. et al. Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. **Clin. J. Sport. Med.**, v.13, p.3, p.157-163, 2003.

SMITH, D.; DEBLOIS, J.; WHARTON, M.; ROWLAND, T. Influence of sex on ventricular remodeling in collegiate athletes. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v.52, n.4, p. 424-431, 2012.

SORMUNEN, E.; RISSANEN, S.; OKSA, J.; PIENIMAKI, T.; REMES, J.; RINTAMAKI, H. Muscular activity and thermal responses in men and women during repetitive work in cold environments. **Ergonomics**, v.52, n.8, p. 964-976, 2009.

SUTTON, L. Muscle tissue, in body composition in sport, exercise and health. STEWART A.D.; SUTTON, L. (Ed.). Routledge: Oxon, 2012. p. 87-105.

VIKNE, H. et al. Intermuscular relationship of human muscle fiber type proportions: slow leg muscles predict slow neck muscles. **Muscle & Nerve**, v.45, n.4, p.527-535, 2012.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2005.

WENTZ, L.L.P.Y.; HAYMES, E.; ILICH, J.Z. Females have a greater incidence of stress fractures than males in both military and athletic populations: a systemic review. **Military Medicine**, v.176, n.4, p.420-430, 2011.

WÜST, R.C.; MORSE, C.I.; DE HAAN, A.; JONES, D.A.; DEGENS, H. Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. **Exp. Physiol.**, v.93, n.7, p.:843-850, 2008.

YANOVICHE, R. et al. Differences in physical fitness of male and female recruits in gender-integrated army basic training. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.40, n.11, p.S654-9, 2008.

Endereço para correspondência:

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército
Av. João Luiz Alves, s/n
Fortaleza de S. João - Urca
22291-090 Rio de Janeiro - RJ
E-mail: msrfortes@gmail.com