

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: Gustavo Ramalho **Dantas Caminha** - 1º Ten

ORIENTADOR: **Michel Moraes Gonçalves** – Ten Cel

CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DE MEMBROS INFERIORES E A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO DE VOLEIBOL FEMININO

Rio de Janeiro – RJ

2019

ALUNO: Gustavo Ramalho **Dantas Caminha** - 1º Ten

CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DE MEMBROS INFERIORES E A
COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO DE
VOLEIBOL FEMININO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial para conclusão da graduação em
Educação Física na Escola de Educação Física do
Exército.

ORIENTADOR: **Michel Moraes Gonçalves** –
Ten Cel

Rio de Janeiro – RJ

2019

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: Gustavo Ramalho **Dantas Caminha** - 1º Ten

TÍTULO: correlação entre a força de membros inferiores e a composição corporal em atletas de alto rendimento de voleibol feminino.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 29 de novembro de 2019

Banca de Avaliação

Prof Doutora Miriam Raquel Meira Mainenti
Avaliador

Maj Ricardo Alexandre Falcão
Avaliador

TC Michel Moraes Gonçalves
Avaliador

CAMINHA, Gustavo Ramalho Dantas. Correlação entre a força de membros inferiores e a composição corporal em atletas de alto rendimento de voleibol feminino. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2019.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Um valioso elemento da aptidão física para desempenho é a força muscular, fundamental nas inúmeras atividades esportivas. O voleibol requer boa capacidade de salto e de força em membros inferiores. Ademais, sem a massa magra adequada na região da coxa e do quadril para amortecimento, as articulações serão prejudicadas. Logo, o objetivo do trabalho foi verificar a correlação da força dos membros inferiores (FMMII) com a composição corporal em atletas de alto rendimento de voleibol feminino. **MÉTODOS:** A amostra foi constituída por 14 atletas do sexo feminino voluntárias, de alto rendimento do voleibol, de um time da superliga, com idade de $29,2 \pm 5,5$ anos. A estatura foi medida através de estadiômetro. Para a medição da composição corporal, utilizou-se o DEXA. O teste dinamométrico de membros inferiores, composto por movimentos de extensão e flexão de joelho, foi realizado no dinamômetro isocinético Biodex S4 Pro. Utilizou-se o *software* estatístico BioEstat versão 5.0 e, para todos os testes, adotou-se o nível de significância $\alpha = 0,05$. Realizou-se o teste de correlação de Pearson para averiguar o nível de correlação entre as variáveis. **RESULTADOS:** O teste de correlação de Pearson encontrou correlação positiva substancial da FMMII com a massa corporal total (MCT), sendo $r = 0,606$ e $p = 0,022$; com a massa magra total (MMT), sendo $r = 0,656$ e $p = 0,011$; e com a massa corporal das pernas (MCP) sendo $r = 0,551$ e $p = 0,041$; e correlação positiva muito forte com a massa magra das pernas (MMP), sendo $r = 0,745$ e $p = 0,002$. **CONCLUSÃO:** A correlação da FMMII é mais forte com a MMP, mas possui correlação positiva também com a MCT, MMT e MCP. Sendo então a MMP mais interessante para acompanhamento da evolução da atleta.

Palavras-Chave: força muscular; massa corporal; massa magra; variáveis antropométricas.

CAMINHA, Gustavo Ramalho Dantas. Correlation between lower limb strength and body composition in elite female volleyball athletes. Course Conclusion Paper (BS in Physical Education). Physical Education College of Brazilian Army. Rio de Janeiro - RJ, 2019.

ABSTRACT

INTRODUCTION: A valuable element of physical fitness for performance is muscle strength, which is fundamental in countless sports activities. Volleyball requires good jumping ability and lower limb strength. In addition, without adequate lean mass in the thigh and hip region for cushioning, the joints could be damaged. Therefore, the objective of this study was to verify the correlation between lower limb strength (FMMII) and body composition in elite female volleyball athletes. **METHODS:** The sample consisted of 14 elite volleyball female volunteers from a super league team, aged 29.2 ± 5.5 years. Height was measured by a stadiometer. To measure body composition, DEXA was used. The lower limb dynamometric test, composed by knee extension and flexion movements, was performed using the isokinetic dynamometer Biodex S4 Pro. The statistical software BioEstat version 5.0 was used and, for all tests, the significance level $\alpha = 0.05$ was adopted. Pearson's correlation test was performed to verify the correlation level between the variables. **RESULTS:** Pearson's correlation test found a substantial positive correlation between FMMII and total body mass (MCT), with $r = 0.606$ and $p = 0.022$; with total lean mass (MMT), being $r = 0.656$ and $p = 0.011$; and with the body mass of the legs (MCP) being $r = 0.551$ and $p = 0.041$; and very strong positive correlation with lean leg mass (MMP), being $r = 0.745$ and $p = 0.002$. **CONCLUSION:** The correlation of FMMII is stronger with MMP, but also has a positive correlation with MCT, MMT and MCP. So being the most interesting MMP to follow the athlete's evolution.

Keywords: muscle strength; body mass; lean mass; anthropometric variables.

INTRODUÇÃO

O esporte de alto rendimento exige dedicação intensa para que o melhor nível de desempenho pelo atleta seja alcançado (1). É importante realizar um treinamento especializado no qual haverá o aperfeiçoamento físico, técnico e tático a fim de serem obtidos e mantidos os resultados necessários para o sucesso durante a carreira esportiva (2).

Um valioso elemento da aptidão física para desempenho é a força muscular, fundamental nas inúmeras atividades esportivas (3). Cada esporte pode requerer habilidades específicas de seu atleta. O voleibol, por exemplo, requer uma excelente habilidade atlética, exigindo boa capacidade de salto e força em membros inferiores durante uma partida. (4). Membros inferiores (MMII) com a musculatura pouco desenvolvida aumentam o risco de lesão e produzem saltos lentos e ineficazes. Sem a massa magra adequada na região da coxa e do quadril para amortecimento durante a execução dos saltos, as articulações serão prejudicadas. Isso ocorre principalmente nos joelhos. A musculatura da perna deve fornecer estabilidade suficiente para a proteção dos ligamentos e de outros tecidos conectivos durante o impacto na aterrissagem (4).

A força muscular pode ser aferida de diferentes maneiras (5), estando fortemente associada a variáveis antropométricas (6). Essas variáveis estão relacionadas com a composição corporal, que refere-se à estruturação e concentração de componentes do peso total corpóreo (7).

Entre elementos da composição corporal, massa corporal é a soma da massa gorda com massa livre de gordura (MLG). Massa gorda inclui lipídios extraíveis contidos no tecido adiposo e demais, sendo o restante MLG. Massa magra é a associação da MLG com o lipídio essencial de vários tecidos corporais - bainhas nervosas, cérebro, membranas celulares (8).

Muitos estudos relacionam força muscular com variáveis antropométricas, como Winwood, Gonçalves, Qazi ou Sutter e seus respectivos colaboradores que encontraram correlação e como Potteiger e colaboradores que não encontraram correlação entre os dados. Contudo, não foram encontrados estudos que relacionassem a composição corporal com a força muscular de membros inferiores especificamente em atletas de alto rendimento de voleibol (6,9–12).

Assim, esse estudo é justificado para levantar informações importantes na área: técnicos de voleibol feminino por exemplo, poderão utilizar-se dos resultados obtidos para focarem em possuir atletas com as melhores características nos MMII para o esporte ou treinarem-nas nesse sentido.

Dessa forma, na intenção de cooperar com as informações presentes na literatura científica, o objetivo do trabalho é verificar a correlação da força dos membros inferiores (FMMII) com a composição corporal em atletas de alto rendimento de voleibol feminino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipologia da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa descritiva correlacional. A pesquisa é descritiva no sentido de descrever a situação, identificar os problemas, justificar as condições, comparar e avaliar o que o estudo está desenvolvendo, visando aclarar essa situação para futuros planos e decisões; sendo correlacional para analisar as correlações entre os fatores, permitindo o estudo simultâneo de diversas variáveis e, assim, descobrir o grau de relacionamento existente e não apenas se o efeito esteve presente, o que seria uma questão de pesquisas experimentais (13).

Amostra

A amostra foi constituída por 14 atletas do sexo feminino voluntárias, de alto rendimento do voleibol, de um time da superliga, respeitando os critérios citados a seguir.

A forma de seleção amostral do presente estudo caracteriza-se como não probabilística, sendo intencional e de conveniência, em que todos os indivíduos passaram pelos protocolos experimentais. Para seleção da amostra, foram respeitados os seguintes critérios de inclusão: a) ser atleta de voleibol do sexo feminino; b) ser considerada como do alto rendimento do esporte, sendo atleta profissional. Como critérios de exclusão, foram levados em consideração: a) não ter conseguido executar completamente os protocolos previstos; b) ter hábito de tabagismo; c) fazer uso de medicamentos e/ou suplementos que possam interferir nos resultados; d) ter tido algum tipo de lesão musculoesquelética em MMII pelo menos nos últimos seis meses; e) possuir limitação para avaliação de força em MMII; f) ter hiper ou hipomobilidade articular em MMII.

Ética da pesquisa

O presente trabalho atende as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012. Todos os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 1).

O projeto pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital da Força Aérea do Galeão – HFAG (CAAE 42214915.1.0000.5250). Após sua aprovação, entrou-se em fase de execução e, além das aprovações legais, foi mantida a ética durante todo o processo, no que se refere ao atendimento e acompanhamento dos sujeitos da amostra, bem como sigilo e confidencialidade dos dados ao longo das coletas e após o tratamento dos dados para publicação.

Os riscos foram mínimos, pois os testes antropométricos são de medidas corporais e os testes de desempenho motor, apesar de serem de esforço máximo, tiveram duração de três

segundos, desta forma, não causaram alterações significativas na frequência cardíaca e pressão arterial, o que torna o teste seguro para a população deste estudo (14).

Procedimento de coleta de dados

Duas visitas (V1 e V2) foram conduzidas, em dias não consecutivos, por volta de oito horas da manhã no Laboratório de Biomecânica do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx).

Previamente às visitas, foi realizada uma palestra, onde foram esclarecidos procedimentos e objetivos do estudo e as voluntárias assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O intervalo entre as visitas foi de 24 a 48 horas. Houve retorno às participantes sobre dados coletados e resultados obtidos após serem realizados todos os testes e as análises.

Na V1, foram submetidas a uma avaliação antropométrica e de composição corporal da massa corporal, estatura, percentual de gordura corporal, massa gorda e massa magra. Na V2, realizaram um teste dinamométrico no isocinético, teste de membros inferiores.

Durante o estudo, as participantes foram instruídas a abster-se de exercícios exaustivos, bem como evitar cafeína, chocolate, suplementos nutricionais, ingestão de álcool durante e após todo estudo, dormir por um mínimo de seis horas na noite anterior à sessão dos exercícios e manter seus hábitos alimentares.

Avaliação diagnóstica

Após o esclarecimento do método e sanadas as dúvidas, as voluntárias interessadas foram convidadas a participar de uma reunião em local e horário pré-determinado. Neste encontro, as interessadas assinaram o TCLE (Apêndice 1) e preencheram uma ficha de anamnese (Apêndice 2) juntamente ao questionário PARq (Anexo 1).

Por conseguinte, foram realizadas medidas antropométricas e a realização dos protocolos experimentais, sempre precedidos de uma sessão de familiarização. Os procedimentos de antropometria, teste de FMMII foram realizados no Laboratório de Biomecânica do IPCFEx.

Medidas antropométricas e de composição corporal

A estatura foi medida através de um estadiômetro (Sanny® - Brasil) montado na parede, com as participantes em pé, descalças, tendo a precisão de 1 mm (15).

Para a medição da massa corporal, da massa magra e da massa gorda, foi utilizado o exame de Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) com o equipamento da marca LUNAR, modelo DPX-IQ (*software* 4.7e). O percentual de gordura corporal foi estimado seguindo as equações do próprio aparelho (10).

Força de Membros Inferiores

Um dia após as medidas antropométricas e de composição corporal e preenchimento dos questionários e anamnese, os indivíduos realizaram o teste dinamométrico de membros inferiores, composto por movimentos de extensão e flexão de joelho no dinamômetro isocinético Biodex S4 Pro.

O protocolo utilizado foi o previsto no sistema Biodex S4® para teste isocinético, que consiste em posicionar o indivíduo sentado na cadeira do equipamento, estabilizado por meio de cintos pélvico e diagonais. Antecedendo os protocolos experimentais, foi realizado um aquecimento durante cinco minutos em bicicleta ergométrica, na potência de 50W, entre 80 e 90 rotações por minuto (RPM), seguido de um aquecimento específico e familiarização no dinamômetro, composto por uma série de 10 repetições na velocidade de 180°/seg e uma série de 10 repetições na velocidade de 120°/seg, com 60 segundos de intervalo entre cada série (10).

No teste de flexão e extensão de joelho, a voluntária foi posicionada sentada confortavelmente na cadeira do equipamento, com costas no espaldar que foi ajustado até a fossa poplíteia apoiar-se na parte anterior do assento. Estabilizou-se por meio dos cintos, alinhando a articulação do joelho (femorotibial) com o eixo mecânico do dinamômetro isocinético, iniciando os testes pelo membro dominante (10).

Foram realizadas três séries, com cinco repetições máximas concêntrica/concêntrica, na velocidade de 60°/seg, com intervalo de 60 segundos entre elas (10).

Para aumentar a motivação durante os testes isocinéticos, os indivíduos foram estimulados verbalmente para executar cada repetição com o máximo empenho. Para minimizar o erro nos testes dinamométricos, algumas estratégias foram empregadas: algumas instruções foram padronizadas para o procedimento dos testes e técnicas dos exercícios; e o encorajamento verbal foi padronizado durante o procedimento dos testes (10).

Assumiu-se a FMMII como o somatório do pico de torque de testes de extensão e flexão de joelho no dinamômetro isocinético. Não foram observadas alterações ostomioarticulares durante ou imediatamente após a execução dos testes, supondo então que todas as voluntárias puderam realizar seu máximo esforço durante o procedimento.

Plano de análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico BioEstat versão 5.0 e, para todos os testes, adotou-se nível de significância $\alpha = 0,05$. Inicialmente foi realizada a análise descritiva das variáveis com medidas de tendência central e dispersão.

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados. O nível de correlação entre as variáveis foi averiguado pelo coeficiente de Pearson (teste paramétrico). O

parâmetro de análise para coeficiente de Pearson considerado foi correlação perfeita para $r = 1$; muito forte para $0,70 \leq r \leq 0,99$; substancial para $0,50 \leq r \leq 0,69$; moderada para $0,30 \leq r \leq 0,49$; baixa para $0,10 \leq r \leq 0,29$; ínfima para $0,01 \leq r \leq 0,09$; e nenhuma para $r = 0$ (16).

RESULTADOS

A média de idade das voluntárias foi de $29,2 \pm 5,5$ anos. Conforme consta na Tabela 1, a média para FMMII foi de $651,4 \pm 83,1$ N·m, para estatura foi de $181,8 \pm 4,5$ cm, para massa corporal total (MCT) foi de $78,4 \pm 8,1$ kg, para massa corporal das pernas (MCP) foi de $29,6 \pm 3,7$ kg, para massa magra total (MMT) foi de $54,1 \pm 5,1$ kg, para massa magra das pernas (MMP) foi de $19,7 \pm 2,1$ kg, para massa gorda total (MGT) foi de $20,6 \pm 4,7$ kg, para massa gorda das pernas (MGP) foi de $8,4 \pm 2,3$ kg, para percentual de gordura corporal total (%GCT) foi de $27,4 \pm 4,3$ % e para percentual de gordura corporal das pernas (%GCP) foi de $28,0 \pm 5,7$ %.

Tabela 1 – Resultados da FMMII e variáveis antropométricas.

Variáveis	Média \pm DP	Mín - Máx	IC	CV (%)
FMMII (N·m)	$651,4 \pm 83,1$	542,4 – 760,0	609,4 – 686,3	12,8
Est (cm)	$181,8 \pm 4,5$	173,0 – 189,8	179,5 – 183,6	2,5
MCT (kg)	$78,4 \pm 8,1$	65,4 – 90,9	74,4 – 81,8	10,4
MCP (kg)	$29,6 \pm 3,7$	24,0 – 35,1	27,7 – 31,2	12,7
MMT (kg)	$54,1 \pm 5,1$	46,8 – 62,1	51,6 – 56,2	9,4
MMP (kg)	$19,7 \pm 2,1$	16,5 – 22,4	18,6 – 20,6	10,9
MGT (kg)	$20,6 \pm 4,7$	14,7 – 30,0	18,2 – 22,7	22,8
MGP (kg)	$8,4 \pm 2,3$	3,3 – 11,3	7,2 – 9,4	27,9
%GCT (%)	$27,4 \pm 4,3$	19,2 – 34,4	25,3 – 29,2	15,5
%GCP (%)	$28,0 \pm 5,7$	12,8 – 34,9	24,8 – 30,3	20,4

Legenda: FMMII = força dos membros inferiores; Est = estatura; MCT = massa corporal total; MCP = massa corporal das pernas; MMT = massa magra total; MMP = massa magra das pernas; MGT = massa gorda total; MGP = massa gorda das pernas; %GCT = percentual de gordura corporal total; %GCP = percentual de gordura corporal das pernas; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; CV = coeficiente de variação.

O teste de Shapiro-Wilk encontrou aderência à normalidade em relação a todas as variáveis ($p > 0,05$). Por meio da correlação linear de Pearson, foram encontrados valores significativos na correlação da FMMII com a MCT ($p = 0,022$), a MMT ($p = 0,011$), a MCP ($p = 0,041$) e a MMP ($p = 0,002$). Sendo as três primeiras correlações positivas substanciais (MCT, $r = 0,606$; MMT, $r = 0,656$; MCP, $r = 0,551$) e a última correlação positiva muito forte (MMP, $r = 0,745$), de acordo com a Tabela 1. Os valores relacionando essa força com as variáveis antropométricas estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Correlação entre FMMII e variáveis da composição corporal total.

Variáveis	Est (cm)	MCT (kg)	MMT (kg)	MGT (kg)	%GCT (%)
Dependente FMMII					
<i>r</i>	-0,114	0,606*	0,656*	0,305	0,009
<i>p</i>	0,699	0,022	0,011	0,290	0,975

Legenda: FMMII = força dos membros inferiores; MCT = massa corporal total; Est = estatura; MMT = massa magra total; MGT = massa gorda total; %GCT = percentual de gordura corporal total. * $p < 0,05$.

Tabela 3 – Correlação entre FMMII e variáveis da composição corporal dos MMII.

Variáveis	MCP (kg)	MMP (kg)	MGP (kg)	%GCP (%)
Dependente FMMII				
<i>r</i>	0,551*	0,745*	0,174	-0,123
<i>p</i>	0,041	0,002	0,552	0,6753

Legenda: FMMII = força dos membros inferiores; MCP = massa corporal das pernas; MMP = massa magra das pernas; MGP = massa gorda das pernas; %GCP = percentual de gordura corporal das pernas. * $p < 0,05$.

Segundo Lopes (2005), o diagrama de dispersão linear dos dados pode propiciar uma melhor visualização por também ser utilizado para verificação da correlação entre duas variáveis através de uma linha que representa a tendência desses dados. Pode-se observar uma maior correlação da FMMII com a MMP, conforme a Figura 1.

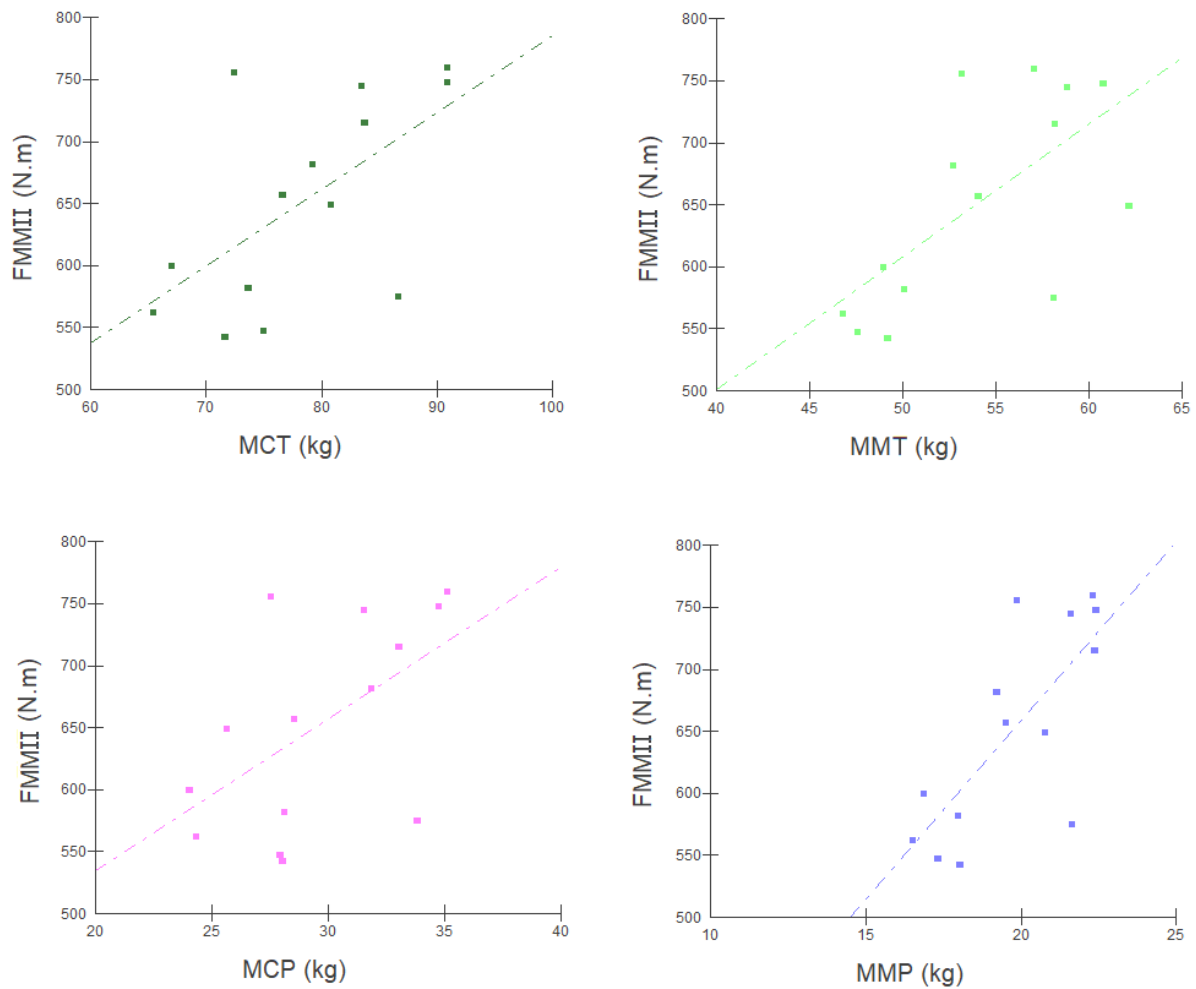


Figura 1 – Diagramas de dispersão linear com $p < 0,05$.

Legenda: FMMII = força dos membros inferiores; MCT = massa corporal total; MMT = massa magra total; MCP = massa corporal das pernas; MMP = massa magra das pernas.

DISCUSSÃO

Este estudo teve o objetivo de verificar a relação entre a FMMII e a composição corporal de atletas do alto rendimento do voleibol feminino. O principal achado foi a forte correlação entre a FMMII e a MMP ($r = 0,745$).

A MCT é utilizada usualmente em modelos de predição ou como forma de correção da força muscular (18,19). Ainda assim, estudos apontam uma correlação mais forte com a MMT (20).

Winwood e colaboradores encontraram fortes correlações positivas entre algumas variáveis antropométricas e a força muscular na medição de 1RM com exercícios de supino e agachamento, tendo encontrado maior correlação com a MMT ($r = 0,570$ e $r = 0,530$ respectivamente), em atletas neozelandeses semiprofissionais do sexo masculino de rúgbi (6).

Analisando resultados em homens e mulheres, Materko e colaboradores encontraram correlação moderada entre o teste de 1RM no desenvolvimento na máquina com a MMT ($r = 0,557$) e com a MCT ($r = 0,529$) (21).

Outro estudo correlacionou a força de preensão manual e extensão de com a MMT e indicadores de comprimento encontrando correlação moderada ($r = 0,470$ e $r = 0,430$ respectivamente) com a MMT em mulheres finlandesas (11).

Mesmo que estes resultados anteriores tenham sido encontrados através de testes isométricos, ou seja, de forma estática, eles corroboram com os que foram encontrados nesta pesquisa.

Utilizando a força dinâmica em militares brasileiros do sexo masculino, foram encontrados valores de força muscular isocinética total de extensão e flexão de ombros, tronco e joelhos com fortes correlações entre a estatura ($r = 0,614$) e a MCT ($r = 0,695$) e correlação muito forte com a MMT ($r = 0,830$), de acordo com Gonçalves e Marson (10).

As correlações moderadas a muito fortes que foram encontradas entre as variáveis antropométricas em questão e a força muscular são concordantes com os achados desta pesquisa, principalmente se essa força for relacionada com a composição específica do membro avaliado.

Segundo Green e Gabriel, a força muscular pode ser determinada por ativação das unidades motoras e por tamanho do músculo, sendo esta definição uma possível justificativa dessas correlações encontradas (22).

Entretanto, não há consenso na literatura de acordo com outros estudos. Potteiger e colaboradores não encontraram correlações expressivas entre medidas antropométricas básicas (MCT e estatura), de atletas de hóquei masculino, e a força muscular, para $p < 0,05$ (9).

Ainda sobre Winwood e colaboradores, a força muscular medida através do exercício de levantamento terra encontrou resultados não significativos, baixos ou ínfimos de sua correlação

com as medidas antropométricas de MCT, MMT e estatura. Os resultados divergiram com os do presente estudo, possivelmente, devido às diferentes características da ação muscular do referido exercício com a realizada no isocinético ou do treinamento entre as modalidades de voleibol e rúgbi (6).

As variáveis de gordura corporal não apresentaram relação com a força muscular, resultados que corroboraram com outros estudos analisados (6,10,12,21).

Esta pesquisa pode ter sofrido a interferência de alguns fatores não controláveis como a captação e retenção amostral. Além disso, a amostra foi composta apenas por 14 voluntárias, atletas de voleibol, consideradas de alto rendimento e do sexo feminino. É preciso ter cautela em extrapolar os resultados obtidos nesse estudo para atletas que não sejam do alto rendimento, do mesmo gênero ou da mesma modalidade.

Faz-se necessário aumentar o número amostral para inferir efeito combinado das variáveis antropométricas na força muscular. Sendo interessante também comparar, em pesquisas futuras, a capacidade de salto com essas variáveis e a força relativa dos membros inferiores dessas atletas com os riscos das possíveis lesões no esporte, para criar-se um parâmetro de avaliação da antropometria para a diminuição desses riscos.

No entanto, ainda que existam limitações, há importância neste estudo por obterem-se resultados que verificaram a relação entre variáveis antropométricas com a valência física da FMMII, tendo-se ainda utilizado uma abordagem metodológica adequada com instrumentos padrão ouro.

Outrossim, foram encontradas poucas pesquisas com mulheres no grupo amostral que se utilizaram dessa metodologia. Considerando ainda atletas de voleibol, nenhuma pesquisa foi encontrada até o momento correlacionando as variáveis em questão.

CONCLUSÃO

Conclui-se que houve correlação positiva de magnitude muito forte entre MMP e FMMII, esta última tendo seu resultado obtido através do somatório do pico de torque de testes isocinéticos. Também foi encontrada correlação positiva substancial entre a força com a MCT, a MMT e a MCP. Não foi encontrada relação entre a força e a MGT, MGP e %GCT. Sendo então a MMP uma variável para melhor utilizar-se na correlação com a FMMII.

REFERÊNCIAS

1. McPherson BD, Curtis JE, Loy JW. The social significance of sport: an introduction to the sociology of sport. Champaign, Human Kinetics; 1989.
2. Deschamps S, Korsakas P. Situações Causadoras de “Stress” no Basquetebol de Alto Rendimento: Fatores Competitivos. *Revista Paulista de Educação Física*. 1999; 13(2): 217–29.
3. Beunen G, Thomis M. Muscular Strength Development in Children and Adolescents. *Pediatric Exercise Science*. 2000; 12(2): 174–97.
4. Butler R, Rogness K. Strength Training for the Young Volleyball Player. *Strength & Conditioning Journal*. 1983; 5(3): 66.
5. Bohannon RW. Intertester Reliability of Hand-Held Dynamometry: A Concise Summary of Published Research. *Perceptual and Motor Skills*. 1999; 88(3): 899–902.
6. Winwood PW, Keogh JW, Harris NK. Interrelationships between strength, anthropometrics, and strongman performance in novice strongman Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012; 26(2): 513–22.
7. Forbes GB. *Human Body Composition: Growth, Aging, Nutrition, and Activity*. Springer Science & Business Media; 2012. 358 p.
8. Wilmore JH, Buskirk ER, DiGirolamo M, Lohman TG. Body Composition: A Round Table. *The Physician and Sportsmedicine*. 1986; 14(3): 144–62.
9. Potteiger JA, Smith DL, Maier ML, Foster TS. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in Division I men’s hockey athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(7): 1755–1762.
10. Gonçalves MM, Marson RA. The relationship between total muscle strength and anthropometric indicators in brazilian army military. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. 2017; 11(65): 322–9.
11. Qazi SL, Rikkonen T, Kröger H, Honkanen R, Isanejad M, Airaksinen O, et al. Relationship of body anthropometric measures with skeletal muscle mass and strength in a reference cohort of young Finnish women. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*. 2017; 17(3): 192–6.
12. Sutter T, Toumi H, Valery A, El Hage R, Pinti A, Lespessailles E. Relationships between muscle mass, strength and regional bone mineral density in young men. Mogi M, organizador. *Plos One*. 2019; 14(3): 1–12.
13. Gressler LA. *Introdução à pesquisa: projeto e relatórios*. 2ª ed. São Paulo: Loyola; 2004. 295 p.
14. Fernandes AA, Marins JCB. Teste de força de prensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioterapia em movimento*. 2011; 24(3): 567–78.
15. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. *International standards for anthropometric assessment*. Lower Hutt: Isak. 2011.

16. Levin J, Fox JA. Estatística Para Ciências Humanas. 9ª ed. São Paulo: Pearson; 2004. 520 p.
17. Lopes HA. Aplicação de métodos quantitativos na segregação do custo misto em seus componentes fixos e variáveis. *Pensar Contábil*. 2005; 7(27): 14.
18. Marsola TS, Robert-Pires CM. Relação entre peso levantado em teste de 1rm e peso corporal de homens sedentários no exercício supino reto. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2011; 5(30): 484–9.
19. Ng TK-W, Lo S, Cheing GL-Y. The association between physical characteristics of the ankle joint and the mobility performance in elderly people with type 2 diabetes mellitus. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2014; 59(2): 346–52.
20. Silva FBM da, Brito JPRGM de, Reis VM. Predição do desempenho a partir das características antropométricas, fisiológicas e de força no remo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2017; 23(6): 446–9.
21. Materko W, Neves CEB, Santos EL. Modelo de predição de uma repetição máxima (1RM) baseado nas características antropométricas de homens e mulheres. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2007; 13(1): 27–32.
22. Green LA, Gabriel DA. Anthropometrics and electromyography as predictors for maximal voluntary isometric arm strength. *Journal of Sport and Health Science*. 2012; 1(2): 107–13.

ANEXO 1 – Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda “SIM” a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu “SIM”. Por favor, assinale “SIM” ou “NÃO” às seguintes perguntas:

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?

Sim Não

2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

Sim Não

3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?

Sim Não

4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ ou perda de consciência?

Sim Não

5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela prática de atividade física?

Sim Não

6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?

Sim Não

7. Você sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?

Sim Não

Nome completo: _____ Idade: _____

Data: _____ Assinatura: _____

Se você respondeu “SIM” a uma ou mais perguntas, leia e assine o “Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física”.

Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido “SIM” a uma ou mais perguntas do “Questionário de Prontidão para Atividade Física” (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo: _____

Data: _____ Assinatura: _____

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A senhora está sendo convidada a participar da pesquisa “Relação entre a força de membros inferiores e a composição corporal em atletas de alto rendimento de voleibol feminino”, durante o ano de 2019, com finalidade de levantar dados para o referido estudo.

Com a proposição da pesquisa, esperamos contribuir com a produção de conhecimentos e saberes sobre a relação entre a força muscular de membros inferiores e a composição corporal.

O estudo tem como objetivo analisar essa relação, pura e simplesmente, em atletas de alto rendimento do voleibol feminino.

A pesquisa apenas se iniciará após a autorização do comitê de ética em pesquisa e frente a autorização do comando da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). As atletas serão convidadas a participar do projeto, sendo claro que a participação é completamente voluntária.

As avaliações são individuais e os dados serão computados para a pesquisa somente com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido das participantes. Sendo todas as atividades realizadas nas dependências do Centro de Capacitação Física do Exército. As avaliações serão marcadas com antecedência, de acordo com a disponibilidade das participantes.

A sua identidade e de todas as voluntárias serão mantidas em total sigilo por tempo indeterminado. Os resultados dos procedimentos executados na pesquisa serão analisados e alocados em tabelas, figuras ou gráficos e divulgados em palestras, conferências, periódico científico ou outra forma de divulgação que propicie o repasse dos conhecimentos para a sociedade e para autoridades normativas em saúde nacionais ou internacionais, de acordo com as normas/leis legais regulatórias de proteção nacional ou internacional.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, portadora da Carteira de Identidade nº _____ expedida pelo Órgão _____, por me considerar devidamente informada e esclarecida sobre o conteúdo deste termo e da pesquisa a ser desenvolvida, livremente expresse meu consentimento para inclusão, como sujeito da pesquisa. Declaro, também, que recebi uma cópia deste documento por mim assinado.

_____/____/2019
Assinatura do Pesquisador Principal Data

_____/____/2019
Assinatura de Testemunha Data

_____/____/2019
Assinatura do Participante Voluntário Data

Contato do Pesquisador: gustavodantas44@hotmail.com

APÊNDICE 2 – Anamnese

1. Dados Pessoais

Nome:	Data:
Idade:	Altura:
Tempo no esporte:	Peso:
Email:	Celular:

2. Dados Clínicos Atuais

a. Sente algum tipo de dor no corpo? Onde? Há quanto tempo?

Resposta:

b. Há algo em sua postura que te incomoda? O quê?

Resposta:

3. Dados Clínicos Progressos

a. Você teve algum problema ortopédico, reumatológico, neurológico ou respiratório? Qual?

Resposta:

b. Você utilizou algum medicamento ou suplemento recentemente? Qual? Em que período?

Resposta:

c. Você possui ou já possuiu hábito de tabagismo? Em que período?

Resposta:

4. Observações:
