UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS

RAPHAELA DO CARMO FERREIRA

CORRELAÇÃO DE DIFERENTES TESTES DE AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA MOTORA EM PRATICANTES DE EXERCÍCIO DE FORÇA

VITÓRIA
2021

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

RAPHAELA DO CARMO FERREIRA

CORRELAÇÃO DE DIFERENTES TESTES DE AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA MOTORA EM PRATICANTES DE EXERCÍCIO DE FORÇA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.
Orientador: Prof. Dr. Wellington Lunz

VITÓRIA
2021

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

RAPHAELA DO CARMO FERREIRA

CORRELAÇÃO DE DIFERENTES TESTES DE AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA MOTORA EM PRATICANTES DE EXERCÍCIO DE FORÇA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Educação Física - Bacharelado, do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em 07 de outubro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientador: Prof. Dr. Wellington Lunz

Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Espírito Santo

_____

Prof. Dr. Divanei Zaniqueli

Professor de Educação na Saúde na Prefeitura Municipal de Vitória

_____

Prof. Ms. Leonardo Carvalho Caldas

Doutorando do Prograda de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Espírito Santo

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

RESUMO

Alguns estudos verificaram que a baixa competência motora na execução de padrões de movimentos específicos esteve positivamente associada a lesões. Por esse motivo, investigações sobre estratégias que possam identificar adequadamente déficits funcionais de movimento são bastante importantes. O objetivo principal desse estudo foi verificar o grau ou força de correlacão entre quatro testes usados para avaliação da competência motora, sendo eles: Functional Movement Screen (FMS), Y-balance, Trendelenburg e Back Squat Assessment (BSA). Objetivou-se, secundariamente, correlacionar esses testes com variáveis antropométricas, idade, sexo e flexibilidade. A amostra foi composta por 12 participantes de ambos os sexos (n = 6 cada gênero; ~ 24 anos). As medidas foram realizadas seguindo protocolos específicos para cada teste. Para a análise correlacional foi utilizado o teste de correlação de Pearson ou Spearman ($P<0,05$). Os principais resultados foram: 1) Ausência de correlação forte entre os testes Y-balance vs. FMS; 2) O teste Trendelenburg com olhos abertos não é um teste suficientemente desafiador para uma amostra jovem e com histórico de atividade física; 3) A flexibilidade foi a variável que apresentou, de modo geral, maiores coeficientes de correlação com o FMS e o Y-balance (alcances póstero-lateral e póstero-medial). Concluímos que esses quatro testes não são fortemente correlacionados, ao menos em amostra jovem, saudável e praticante de atividade física, sugerindo que possam ser mais complementares do que substitutos entre si. E considerando os resultados relativos a variável flexibilidade, novos estudos merecem ser conduzidos para investigar se o desempenho de algumas qualidades físicas (ex: flexibilidade, força, potência) possa estimar melhor déficits de movimento.

Palavras-chave: Competência motora; déficit funcional de movimento; FMA; Y-balance; BSA; Trendelenburg.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Deep Squat (agachamento profundo).....12
Figura 2 – Hurdle Step (passo sobre obstáculo).....13
Figura 3 – In Line Lunge (avanço em linha).....14
Figura 4 – Shoulder mobility (mobilidade de ombro).....15
Figura 5 - Active straight leg raise (elevação ativa da perna).....16
Figura 6 - Trunk stability push up (apoio no solo).....17
Figura 7 – Rotary stability (estabilidade de rotação).....18
Figura 8 – Y-Balance Test.....19
Figura 9 – Teste de Trendelenburg.....20
Figura 10 – Back Squat Assessment.....21
Figura 11– Análise qualitativa BSA e FMS.....25

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características sociodemográficas e antropométricas da amostra..22
Tabela 2 - Desempenho dos participantes nos 4 testes investigados.....22
Tabela 3 - Correlação de Pearson (r) entre os testes Y-balance e Trendelenburg vs. FMS.....23
Tabela 4 - Correlação de Pearson entre medidas do Y-balance versus Trendelenburg.....26

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 MATERIAL E MÉTODO 10
2.1 Amostra 10
2.2 Antropometria 10
2.4 Avaliação da amplitude mio-articular (Flexibilidade) 11
2.5 Testes para avaliação do déficit funcional ou competência motora 11
2.5.1 Fuctional Movemente Screen (FMS) 11
2.5.2 Y-Balance Test 18
2.5.3 Trendelenburg *test* (Teste de Trendelenburg) 19
2.5.4 Back Squat Assessment (BSA) 20
2.7 Análise Estatística 21
3 RESULTADOS 22
4 DISCUSSÃO 28
5 CONCLUSÃO 32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33
ANEXO 1 36
ANEXO 2 40

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da competência motora, antes de iniciar um treinamento físico (TF), tem sido considerada importante para identificar possíveis déficits funcionais de movimentos específicos. A baixa competência motora na execução de movimentos pode estar relacionada a limitação de mobilidade articular, desequilíbrios de forças musculares e/ou baixa capacidade de controle corporal. A identificação dessas tais deficiências potencialmente possibilitará a individualização de um programa de prescrição de exercícios objetivando corrigir os agentes causais, para que assim possa melhorar a execução de movimentos fundamentais (Cook, 2010; Teyhen et al., 2012; Myer et al., 2014; Kushner et al., 2015).

Uma ferramenta que vem sendo amplamente utilizada em ambientes de treinamento física para avaliação da competência motora é o Functional Movement Screen (FMS) se propões a avaliar padrões de movimentos e identifica deficiências de mobilidade, equilíbrio e estabilidade a partir de 7 movimentos desafiadores. Cada movimento recebe uma pontuação com valor de 0, 1, 2 ou 3 (sendo 3 a melhor nota) de acordo com a qualidade de execução o que gera um escore com valor máximo de 21 pontos (Cook et al., 2006).

Um dos primeiros estudos a investigar a aplicabilidade do FMS foi feito por Kiesel et al. (2007). Nesse estudo envolvendo atletas de futebol americano, os autores verificaram que escore ≤ 14 no FMS associou aproximadamente 12 vezes maior probabilidade de lesão comparado com escores superiores. Alguns estudos posteriores confirmaram maior risco de lesão para pontuação ≤14 (Chorba et al. 2010; O'Connor et al. 2011; Westrick et al. 2015), embora com magnitude inferior ao estudo de Kiesel et al (2007). Entretanto, em virtude da falta de clareza quanto o tipo de lesão e resultados muito variáveis para sensibilidade e especificidade, há autores que contra-argumentam a aplicabilidade do FMS (Chimera; Warren, 2016).

Além do FMS existem outros testes com propósito similar, entre os quais destacamos o Y-balance, Trendelenburg e o Back Squat Assessment (BSA). O Y-balance avalia o equilíbrio unipodal e a distância de alcance em três direções

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

(anterior, póstero-lateral e póstero-medial). A medida das distâncias alcançadas com diferença de resultado ≥ a 4cm entre os membros inferiores seriam indicadores de maior probabilidade de lesão (Plisky et al. 2009; Gonell et al. 2015).

Apesar de diferentes adaptações, o teste de Trendelenburg também avalia o equilíbrio unipodal, podendo permitir ou não o auxílio visual. O desempenho nesse teste também já foi inversamente associado a idade biológica humana (Belsky et al. 2015).

O BSA é uma proposta de avaliação de déficits funcionais de movimento que utiliza exclusivamente o exercício agachamento tradicional. A falta de competência na execução do movimento seria um indicativo de falta de coordenação, mobilidade ou força muscular (Myer et al., 2014; Kushner et al., 2015).

Apesar de proposto por respeitados cientistas da área de treinamento de força, a associação da competência no agachamento *vs* lesão foi apenas fundamentada em premissas, mas não em dados de experimentação. E não encontramos nenhum estudo que tenha investigado a relação entre BSA e risco de lesão até a presente data.

Os estudos com esses testes tem sido feito tanto em pessoas não treinadas quanto treinadas, incluindo atletas. O uso dessas ferramentas em pessoas destreinadas pode parecer mais intuitivo que em treinados, já que estes últimos teriam, em tese, maior aptidão física geral. Entretanto, em estudos que aplicaram o FMS em pessoas treinadas encontrou-se alta variabilidade das respostas de desempenho (Chimera; Warren, 2016), e um claro exemplo disso são os resultados descritos por Kiesel et al. (2007), já descrito previamente.

Embora o FMS seja o teste mais usado e estudado, não há um teste de avaliação da competência motora que seja reconhecido como padrão ouro. Dessa forma, não é possível confrontar esses testes no sentido de validar outros. Por outro lado, a descrição do grau de correlação entre esses testes seria bastante importante, pois permitiria sinalizar se medem ou não a mesma coisa. Caso a correlação seja nula ou baixa, minimamente não poderemos tratar tais testes como equivalentes. E isso contribuirá para gerar novas hipóteses.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

Características comuns de todos esses testes são o baixo custo financeiro e temporal, facilidade operacional e baixo risco. Essa interpretação, entretanto, não é absoluta. Pois apesar dessas qualidades, há questões que precisam ser consideradas. O FMS, por exemplo, possui marca registrada, de modo que sua aplicação exige realização de cursos com os proponentes do sistema. Esses cursos são caros. Além disso, os proponentes desenvolveram instrumentos próprios, que foram patenteados, gerando custo adicional a técnica. O FMS também é o que demanda maior tempo de execução comparado aos outros testes comparados nesse estudo. Por outro lado, o Y-balance, o Trendelenburg e o BSA são propostas de testes de aplicação mais simples e de menor ou nenhum custo financeiro. Se esses testes apresentarem respostas concordantes ou similares, obviamente que testes mais simples poderão substituir o FMS.

Nesse sentido, o objetivo principal do estudo foi avaliar o grau de correlação entre o FMS, Y-balance, Trendelenburg e BSA. Também foi avaliado se as medidas obtidas nos testes serão afetadas por outras variáveis (ex.: antropométricas, idade, sexo, flexibilidade).

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Amostra

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Espírito Santo sob o parecer 1.629.342. A amostra foi composta por participantes de ambos os sexos que realizam TF na academia de musculação do Núcleo de Pesquisa e Extensão e Ciência do Movimento Corporal (NUPEM), localizado no Centro de Educação Física e Desportos da UFES. Inicialmente a lista de matriculados na academia foi acessada, e na sequência obteve-se por sorteio (randomização) a quantidade de matrículas/participantes estabelecida no cálculo amostral (ver abaixo). Em posse dos nomes, fez-se pessoalmente o convite a essas pessoas para a participação no estudo. Durante o convite foi informado os objetivos e procedimentos da pesquisa e, em caso de aceite, o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1) foi assinado.

O tamanho da amostra (n=20) foi calculado pelo software SigmaPlot 14.0, usando função própria do software para tamanho amostral referente a função correlação. Entretanto, em virtude da pandemia COVID-19, houve interdição do espaço de treinamento e apenas foi possível realizar testes em 60% da amostra calculada (n=12; 6 feminino).

2.2 Antropometria

Foi solicitado aos participantes que não realizassem atividade física no dia da aplicação dos testes e não houve critério de exclusão. A estatura corporal foi obtida com fita métrica fixada a parede, o peso corporal com balança eletrônica (precisão de 100 g), e a circunferência da cintura, abdome e quadril com fita métrica inextensível Sanny® (precisão de 0,1cm).

Para medida da estatura corporal, a pessoa avaliada devia estar descalça e de costas para parede com a fita métrica fixada e o corpo bem apoiado contra a superfície de medida, os pés juntos e voltados para frente, ombros e braços relaxados. A medida foi feita com o participante em apneia inspiratória, de modo a minimizar possíveis variações na altura. O participante mantinha o olhar no horizonte, paralelo ao solo. A estatura do avaliado foi a distância do solo até o ponto mais alto da cabeça, no plano medial.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

O peso corporal foi obtido com o mínimo de roupa possível. O Índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo a massa corporal (kg) pela estatura ao quadrado (m^2).

As medidas de perimetria da circunferência da cintura, abdome e quadril foram conduzidos da seguinte forma:

Para Cintura, pés unidos e tendo como referência utilizar o ponto médio entre a borda da costela inferior e a crista ilíaca superior, para a medição após a expiração.

Para abdome a medição foi executada na altura da cicatriz umbilical, após expiração normal.

Para quadril, os pés estavam estar unidos e a medição foi feita no maior ponto de circunferência com os glúteos contraídos.

2.4 Avaliação da amplitude mio-articular (Flexibilidade)

Foi utilizado flexímetro Sanny® seguindo a padronização do fabricante (http://www.sanny.com.br/downloads/manual_flex.pdf). Para o presente estudo foram obtidas as medidas das seguintes articulações: tronco (flexão); ombro (abdução e abdução horizontal); quadril (flexão e extensão, ambos com joelho estendido e flexionado); joelho (flexão e extensão-hiperextensão) e tornozelo (flexão plantar e dorsiflexão) com o avaliado posicionado em uma maca, obedecendo os critérios do fabricante. Foram obtidas duas medidas do membro dominante para cada amplitude, e posteriormente utilizada a média. Os testes passivos foram encerrados no limiar de dor ou desconforto

2.5 Testes para avaliação do déficit funcional ou competência motora

2.5.1 Functional Movement Screen (FMS)

O FMS e os critérios para obtenção dos escores foram executados conforme proposto por Cook (2010), e conduzido por profissional certificado pelo FMS. O teste é composto por sete movimentos, que seguem:

1- *Deep Squat* (agachamento profundo): avaliou a posição do tronco alinhado a tíbia, simetria e mobilidade de quadril, joelhos e tornozelos, durante o agachamento do avaliado que segurava um bastão (1,5m) acima da cabeça e

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

braços estendidos na vertical (Figura 1). Os participantes foram instruídos de que o agachamento fosse o mais profundo possível, mantivesse a posição final por 1 segundo e retornasse à posição inicial.

Os critérios de avaliação são: tronco paralelo à tíbia; rosto e tórax voltados para frente; calcanhares no solo (ou no apoio para as notas 2 e 1); fêmur abaixo da posição horizontal. Joelhos alinhados aos pés. O avaliado deve ser observado de frente e de lado.

As notas foram dadas obedecendo:

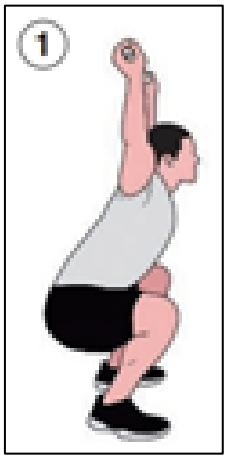
Nota 3: O avaliado realizou, pelo menos um movimento, dentro dos critérios e sem o uso do apoio sob os calcanhares.

Nota 2: O avaliado cumpriu os critérios, mas usando apoio (altura 3,8 cm) sob os calcanhares.

Nota 1: O avaliado não manteve os padrões exigidos mesmo usando apoio sob os calcanhares.

Nota 0: presença de dor ao realizar o movimento.

Figura 1 – Deep Squat (agachamento profundo)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

2- *Hurdle Step* (passo sobre obstáculo): avaliou-se o alinhamento entre pé, tornozelo, joelho e quadril, e a posição ereta do tronco. O avaliado posicionou-se com os pés juntos e alinhados tocando a base do próprio instrumento (régua) do teste. O bastão foi segurado pelas mãos, atrás do pescoço, na altura dos

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

ombros. No solo havia um obstáculo similar a uma barreira, da altura da tuberosidade da tíbia. Foi solicitado ao avaliado que levantasse o pé direito e passasse sobre a barreira, certificando-se que os pés estariam na direção da região anterior da perna, em flexão dorsal do tornozelo, e alinhados ao joelho e quadril. A intenção foi tocar o pé no chão com o calcanhar e depois retornar o movimento para a posição inicial, mantendo o alinhamento entre pé, tornozelo, joelho, quadril e a coluna ereta (Figura 2).

Os critérios para o passo sobre obstáculo são: tornozelos, joelhos e quadris alinhados; sugere-se nenhum movimento ou mínimo da coluna lombar; bastão paralelo ao solo sem que ocorra rotação.

As notas foram dadas obedecendo:

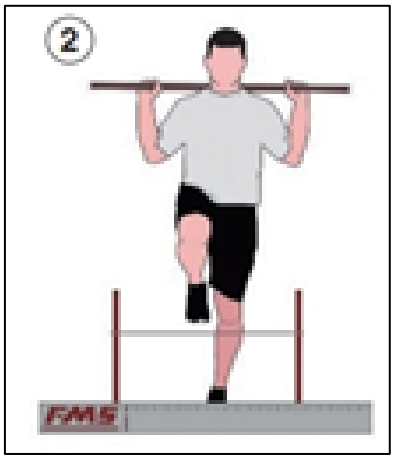
Nota 3: Realizar 1 movimento dentro dos padrões exigidos.

Nota 2: Realizar o movimento, entretanto, com perda dos padrões.

Nota 1: Contato com o obstáculo durante o teste ou perda de equilíbrio.

Nota 0: presença de dor ao realizar o movimento.

Figura 2 – Hurdle Step (passo sobre obstáculo)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

3- *In Line Lunge* (Avanço em linha): avaliou estabilidade e mobilidade de tronco, quadril, joelhos e tornozelo. Mede-se a distância entre o solo e a tuberosidade anterior da tíbia. Após, o avaliado foi posicionado em pé, em cima de um apoio, com o calcanhar direito na marca zero e com a ponta do pé esquerdo na marca com a distância avaliada entre solo e tuberosidade anterior

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

da tíbia. O bastão foi posicionado de modo vertical atrás das costas, tocando a parte de trás da cabeça, coluna torácica e sacro. A mão esquerda segurou o bastão atrás da coluna cervical, e a mão direita segurou o bastão na altura da lombar. Os pés estavam alinhados na posição ântero-posterior e apoiados no solo. Para executar o teste, o avaliado desceu o joelho esquerdo até tocar o solo, e depois retornou a posição inicial, com os pés apoiados no solo (Figura 3). A nota foi dada a perna da frente e orientou-se ao avaliado deixar o bastão em contato com os três pontos. O movimento foi repetido ao lado oposto.

As notas foram dadas obedecendo:

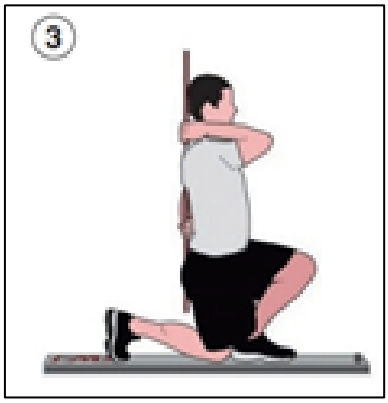
Nota 3: Realizar 1 movimento dentro dos padrões exigidos.

Nota 2: Realizar o movimento, entretanto, com perda dos padrões.

Nota 1: Perda de equilíbrio.

Nota 0: presença de dor ao realizar o movimento.

Figura 3 – In Line Lunge (avanço em linha)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

4- *Shoulder Mobility* (mobilidade de ombro): Primeiro avaliou-se o tamanho da mão medindo a distância entre a parte distal do punho e a ponta do 3º dedo. Foi orientado a cerrar o punho de modo que os dedos envolvessem os polegares. O avaliado permaneceu de pé e assumiu a posição dos ombros em máxima abdução. O avaliado foi orientado a cerrar o punho de modo que os dedos envolvessem os polegares. Iniciou-se em pé, com os pés unidos e braços relaxados. O avaliado estava na posição em que os ombros estão em máxima abdução. Em um único movimento, passou o punho direito sobre e atrás da

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

cabeça, descendo o máximo possível, e ao mesmo tempo o punho esquerdo atrás das costas, elevando o máximo possível, de modo que um punho se aproxime do outro. Determinou o tamanho da mão medindo a distância entre o vinco mais distal do punho e a ponta do 3º dedo (Figura 4). Registrou-se a distância mais próxima entre os dois punhos e se repetiu para o lado oposto.

As notas foram dadas obedecendo:

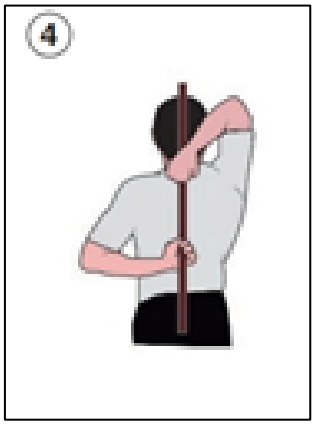
Nota 3: Se a distância entre os punhos for maior ou igual a ao comprimento da mão.

Nota 2: Se a distância for de uma “mão” a “ uma mão e meia”.

Nota 1: se estiver acima de “uma mão e meia”.

Para o teste de mobilidade de ombro há um teste de esclarecimento (*Clearing Test*) que sobrepõe a todos os outros. O avaliado coloca a mão sobre o ombro oposto ao membro, e depois eleva o cotovelo o mais alto possível sem perder o contato da mão com o ombro. Se houver dor, dá-se nota 0.

Figura 4 – Shoulder mobility (mobilidade de ombro)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

5 - *Active straight leg raise* (elevação ativa da perna). Avalia a fliexibilidade do membro em movimento. Em decúbito dorsal e pés em dorsiflexão, o participante levantou o membro inferior direito o mais alto possível, mantendo o joelho estendido. A parte posterior do joelho esquerdo manteve contato com um apoio, certificando que não houvesse rotação externa ou flexão do joelho (Figura 5). Repete-se o movimento para o segmento oposto.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

As notas foram dadas obedecendo:

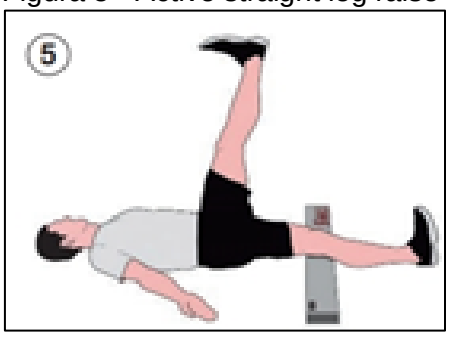
Nota 3: se a linha vertical do maléolo ficar entre o meio da coxa e espinha ilíaca anterior superior, mantendo critérios.

Nota 2: se essa linha ficar entre o meio da coxa e linha do joelho.

Nota 1: e se essa linha ficar baixo do joelho.

Nota 0: presença de dor ao realizar o movimento.

Figura 5 - Active straight leg raise (elevação ativa da perna)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

6 - *Trunk stability push up* (apoio no solo). Avaliou a estabilidade do tronco quando o tórax, abdomên, pelve e pernas elevavam-se simultaneamente do solo. Em quatro apoios (mãos e pés em dorsiflexão no solo), foi solicitado ao avaliado que realizasse uma "flexão de braço" (movimento de apoio; *push up*) nessa posição. Certificou-se de que as mãos se mantiveram na posição original, e tornozelos em flexão dorsal (Figura 6).

As notas foram dadas obedecendo:

Nota 3: Para os homens, realizar o movimento com polegares em linha com a testa, para as mulheres em linha como queixo.

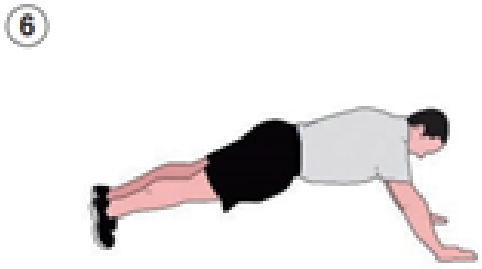
Nota 2: Para os homens, realizar o movimento com as mãos na altura do queixo e, para as mulheres, com as mãos na altura da clavícula.

Nota 1: Se o movimento não for executado como exigido anteriormente.

Para o escore zero, também se exige um teste de esclarecimento (*Clearing test*): Pede-se para o avaliado fazer extensão da coluna a partir da posição inicial, e se houver dor associada, dá-se nota zero.

Figura 6 - Trunk stability push up (apoio no solo)

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

7 - *Rotary stability* (estabilidade de rotação). avaliou a estabilidade do tronco enquanto os segmentos superiores e inferiores se movimentavam simultaneamente. Em quatro apoios com ombros e quadris a 90 graus em relação ao tronco, cotovelos estendidos e pés em dorsiflexão. Foi solicitado que o cotovelo direito tocasse o joelho esquerdo, e o joelho esquerdo tocasse o cotovelo direito simultânemente, em seguida, retornasse a posição estendida e, após, a posição inicial em 4 apoios (Figura 7). Repetiu-se para o lado aposto de cada membro.

As notas foram dadas obedecendo:

Nota 3: Execução de uma repetição diagonal corretamente. Ou seja, nesse caso os segmentos superior e inferior movimentados estão em lados opostos. O movimento deve ser repetido para o lado oposto.

Nota 2: Cotovelo e joelho direito se aproximam, permanecendo alinhados e sem tocar o solo, retornando à posição estendida e depois à posição inicial. Repete-se para o outro lado.

Nota 1: Se o avaliado não for capaz de realizar o movimento com os segmentos do mesmo lado.

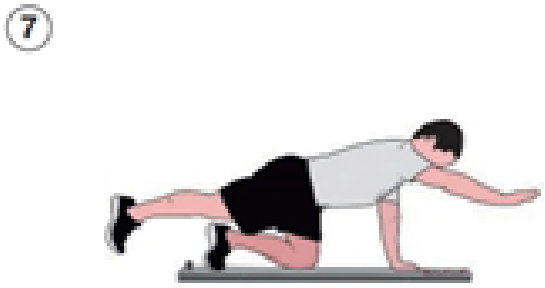
Para declarar nota 0, também há um teste de esclarecimento *(Clearing test).* O teste é executado de modo que o avaliado perrmaneça na posição de 6 apoios, tocar as nádegas nos calcanhares e tórax nas coxas. As mão devem ser projetadas a frente o máximo possível. Caso haja dor associada ao movimento, dá-se nota zero.

Os movimentos foram executados de ambos os lados e no máximo 3 tentativas. A pontuação, como supracitado na introdução, variava de 0 a 3 pontos. Sendo 3 quando o movimento foi executado dentro do padrão e 1 quando

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

o avaliado apresentou os déficits esperados para cada movimento. A pontuação foi 0 quando houve presença de dor. Ao final do teste foi realizado o somatório da pontuação no qual o escore máximo é 21 (Cook et al., 2006).

Figura 7 – Rotary stability (estabilidade de rotação)



Fonte: Modificado de Lee, Kim & Kim (2019, p 2).

2.5.2 Y-Balance Test

Para execução do teste confeccionamos o próprio instrumento de avaliação. Foram aderidas ao solo três fitas adesivas (1,5 m cada), formando um desenho em Y, sendo os dois maiores ângulos de 135º.

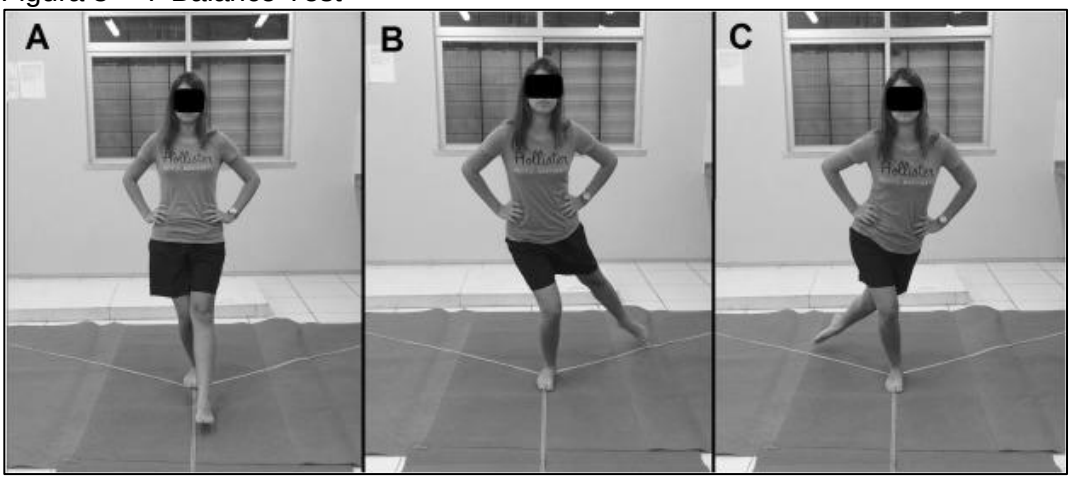
O teste iniciou com o participante sendo orientado a colocar as mãos nos quadris e apoiar-se sobre um dos membros inferiores no ponto de intersecção ou ponto de encontro das três retas do Y. O participante, então, deslocou o membro inferior livre nas direções das linhas (direção anterior/ póstero-lateral/ póstero-medial) sem tocá-las e, após o deslocamento, o alcance máximo foi registrado (Figura 8). O movimento foi realizado por 03 vezes, em cada direção e por ambos os membros. O pé de apoio deveria permanecer completamente no solo. Antes de iniciar o teste, o avaliado realizou o movimento por seis vezes em ambos os lados como forma de aprendizagem (Lee et al., 2014; Plisky et al., 2006).

A medida não era validada se: 1) Retirou as mãos dos quadris 2) Não se manteve unilateralmente enquanto tentou movimentar o outro segmento, apresentando desequilíbrio; 3) Não conseguiu encostar a ponta do pé no alvo; 4) Retirou o calcanhar do pé de apoio do solo; 5) Não conseguiu retornar o membro que se movimentava para a posição inicial. Não havendo sucesso na execução do movimento, considera-se como falha ou insucesso do avaliado, entretanto, todos os participantes do estudo conseguiram executar o teste.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

O comprimento dos segmentos inferiores, tendo como referência as cristas ilíacas anterossuperiores e maléolos, foi obtida para posterior normalização dos resultados do cálculo da distância máxima (% dmáx) por esses comprimentos, por meio da fórmula: %dmáx = (média da distância/comprimento do segmento inferior) x 100) (Lee et al., 2014; Plisky et al., 2006).

Figura 8 – Y-Balance Test



Fonte: Modificado de Almeida et al. (2016, p. 9).
A= Anterior; B= Póstero-lateral; C= Póstero-medial.

2.5.3 Trendelenburg *test* (Teste de Trendelenburg)

O teste iniciou-se com o participante na posição de pé, coluna e quadris alinhados e mãos cruzadas na altura do tórax. O avaliado flexionou um dos joelhos (90º) elevando o pé do solo e permaneceu nessa posição por até 45 segundos. O movimento se repetiu para o membro oposto. Em seguida, o avaliado realizou os mesmos movimentos agora com quadril e joelho flexionados. Em ambos os casos, o teste foi realizado com os olhos abertos e fechados. O desempenho foi analisado a partir do melhor ‘tempo de teste’, o qual iniciou a contagem assim que o pé era elevado do solo. Cada movimento foi repetido por até 03 vezes, exceto se o avaliado conseguiu completar os 45 segundos sem intercorrências.

O cronômetro era parado se o avaliado: (1) descruzou os braços; (2) movimentou o pé levantado para perto ou longe do membro de apoio ou tocar o chão (desequilíbrio); (3) movimentou o pé de apoio para manter o equilíbrio; (4) a pelve cedeu, abaixando (positivo para sinal de Trendelenburg); (5) abriu o olho

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

quando se tratou do teste com olhos fechados; (6) finalizou os 45 segundos sem intercorrência (DiMattia et al 2005; Springer et al., 2007).

Figura 9 - Teste de Trendelenburg.

Fonte: Própria.
A= Teste de Trendelenburg com joelho flexionado; B= Teste de Trendelenburg com joelho e quadril flexionados.

2.5.4 Back Squat Assessment (BSA)

Para a avaliação da competência na execução do agachamento por meio da proposta do BSA, foi utilizado um bastão de 100cm de comprimento por 3 cm de diâmetro. Os participantes seguram o bastão que foi posicionado nos deltoides posteriores logo abaixo da vértebra C7. Os antebraços foram mantidos paralelos ao tronco e os punhos em posição neutra. Em relação a posição dos pés, estes deveriam estar afastados na largura dos ombros e os dedos direcionados para frente ou levemente para fora, mas não mais que 10º (Figura 10).

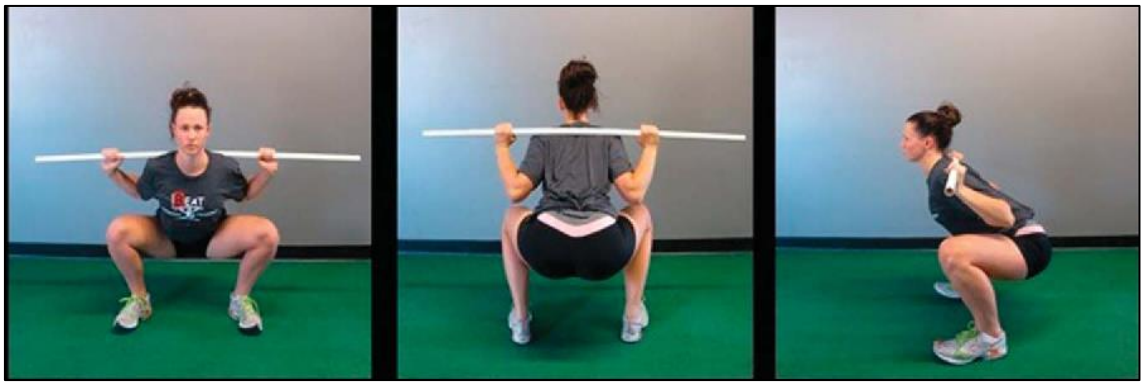
Uma vez que o avaliado se encontrou em posição adequada, o documento recomenda um *script* verbal padronizado para iniciar o teste: “Fique de pé, com os pés afastados na largura dos ombros. Realize o agachamento até que a parte superior das coxas fique pelo menos paralela ao chão e depois retorne à posição

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

inicial. Execute 10 repetições contínuas em um ritmo moderado ou até que seja instruído a parar o movimento.”

O BSA divide o movimento em 3 domínios: segmento superior, segmentos inferior e mecânica do movimento. Para o segmento superior são avaliados a posição da cabeça, tórax e tronco; no segmento inferior avalia-se as posições do quadril, joelhos, pés e a progressão da tíbia. Na mecânica do movimento são avaliadas as fases ascendente, descendente e profundidade. A avaliação da presença de déficits na execução do movimento ocorreu a partir da observação de cada um dos 10 critérios divididos nos 3 domínios. Foi registrado déficit quando o avaliado não executou o movimento com eficiência por pelo menos duas repetições seguidas. O melhor desempenho tem escore 0 e o pior tem escore 10 (Myer et al., 2014; Kushner et al., 2015).

Figura 10 – Back Squat Assessment.



Fonte: Adaptado de Myer et al. (2014, p.2).

2.7 Análise Estatística

As análises descritivas e inferenciais foram realizadas com auxílio do software SigmaPlot 14.0. Os resultados descritivos estão apresentados como média e desvio padrão. Para avaliar a correlação entre as variáveis de interesse utilizou-se o teste de correlação de Pearson sempre que os dados atendiam os critérios de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste Brown-Forsythe) ou o teste de correlação de Spearman quando os dados não atendiam dados paramétricos. Para comparar medidas feitas com os segmentos dominante vs não dominante, utilizou-se o teste t para amostra dependente, em

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

caso normalidade, ou Mann-Whitney, em caso de dados não paramétricos. O erro alfa máximo tolerado foi de 5% (P<0,05).

3 RESULTADOS

As medidas foram feitas em 12 voluntários/as, sendo 6 do sexo masculino (idade: 23,83±2,78 anos, altura: 1,77 ± 0,05 m, massa corporal: 80,11 ± 13,55 kg, IMC: 25,3±3,35 kg/m²) e 6 do sexo feminino (idade: 24,66±4,22 anos, altura: 1,64 ± 0,02 m, massa corporal: 66,83 ± 8,32 kg, IMC: 24,62±2,79 kg/m²). Toda amostra possuía o membro inferior direito como dominante. A tabela 1 resume as informações sociodemográficas e antropométricas da amostra agrupada.

Tabela 1. Características sociodemográficas e antropométricas da amostra

Parâmetros	Média+DP
Idade (anos)	24,25±3,44
Massa corporal (kg)	73,47±12,9
Estatura (m)	1,70±0,07
IMC (kg.m²)	25,04±3,16
Perimetria Cintura (cm)	77,86±7,63
Perimetria Abdômen (cm)	80,86±8,76
Perimetria Quadril (cm)	98,85±5,9

Legenda: IMC = índice de massa corpórea.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados descritivos do desempenho da amostra nos testes FMS, Y-balance, Trendelenbug e BSA. Ressalta-se que optamos por não fazer comparações entre sexo/gênero em virtude do baixo tamanho amostral. A média do escore no FMS foi 14,86. Todos os avaliados completaram o Teste de Trendelenburg com os olhos abertos, mas isso não ocorreu quando realizaram o teste com os olhos fechados. Os escores para o BSA foram bastante baixos (média=1,6). Não houve diferença significativa quando se comparou o desempenho dos segmentos ‘dominante vs. não dominante’.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

Tabela 2. Desempenho dos participantes nos 4 testes investigados.

Variáveis	Média+DP
FMS	14,86±2,62
YBMD Alcance anterior (cm)	72,02±12,04
YBMD Alcance póstero-lateral (cm)	108,29±12,2
YBMD Alcance póstero-medial (cm)	95,47±14,41
YBND Alcance anterior (cm)	70,87±11,87
YBND Alcance póstero-lateral (cm)	108,65±11,75
YBND Alcance póstero-medial (cm)	95,49±13,23
Trendelenburg MD JF (OF) (s)	28,9±15,54
Trendelenburg MD JF/QD (OF) (s)	25,4±10,1
Trendelenburg ND JF (OF) (s)	24,58±13,68
Trendelenburg ND JF/QF (OF) (s)	24,16±10,6
BSA	1,6±1,4

YBMD = Y-balance com membro dominante; YBND = Y-balance com membro não dominante; MD = membro dominante; ND = membro não dominante; JF = joelho flexionado; JF/QF = joelho e quadril flexionados; OA = olhos abertos; OF = olhos fechados.

Houve correlação estatística entre FMS e a distância de alcance póstero-lateral do membro não dominante (r = 0,62) do Y-balance. E houve, correlação moderada, mas sem diferença estatística, entre FMS e o alcance póstero-medial do membro dominante (r = 0,53). Para as demais distâncias de alcance do Y-balance e FMS, os coeficientes ficaram entre 0,01 a 0,29 (Tabela 3).

Não foi possível correlacionar o teste de Trendelenburg com olhos abertos com os demais testes porque todos os participantes completaram os 45 segundos. Portanto, esse teste foi pouco desafiador para nossa amostra. Entre Trendelenburg com olhos fechados e FMS houve correlação baixa a moderada (sem diferença estatística), em particular na execução do Trendelenburg com joelho+quadril flexionados vs. FMS (r = 0,19 a 0,43) (Tabela 3).

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

Tabela 3. Correlação de Pearson (r) entre os testes Y-balance e Trendelenburg vs. FMS.

	FMS
YBMD Alcance anterior	r = 0,03
YBMD Alcance póstero-lateral	r = 0,29
YBMD Alcance póstero-medial	r = 0,53
YBND Alcance anterior	r = 0,01
YBND Alcance póstero-lateral	r = 0,62*
YBND Alcance póstero-medial	r = 0,12
Trendelenburg MD JF (OF)	r = -0,27
Trendelenburg MD JF/QD (OF)	r = 0,19
Trendelenburg ND JF (OF)	r = -0,15
Trendelenburg ND JF/QD (OF)	r = 0,43

*= P<0,05.

YBMD = Y-balance com membro dominante; YBND = Y-balance com membro não dominante; MD = membro dominante; ND = membro não dominante; JF = joelho flexionado; JF/QF = joelho e quadril flexionados; OF = olhos fechados.

Considerando a dificuldade de comparar o BSA com os demais testes, optamos por uma avaliação qualitativa entre o BSA e o FMS. Optamos apenas pelo FMS por ser o único com ponto de corte sugerido (escore 14). O raciocínio adotado nessa avaliação é que se ambos os testes são capazes de medir a mesma coisa, então um(a) voluntário(a) que apresentar um escore ruim no BSA deverá também apresentar escore ruim no FMS. O mesmo irá ocorrer para os bons escores, que devem coincidir.

Nesse sentido, se ordenarmos os escores de ambos os testes do menor para o maior, então o menor escore do BSA deveria (hipoteticamente) coincidir com o menor escore do FMS. Entretanto, como os escores do BSA (0 a 10) e FMS (0 a 21) são diferentes, não seria possível esperar linhas paralelas.

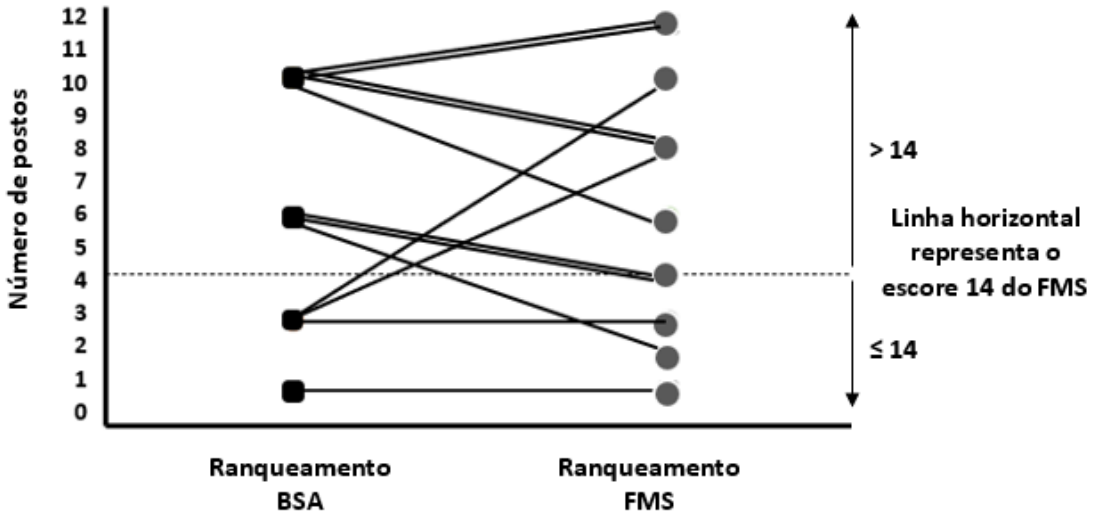
Para solucionar isso, sistema de postos do teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney, onde as medidas (escore) são ranqueadas do menor para o maior, e são atribuídos postos para cada medida. Como temos 12 medidas no BSA e FMS, então temos 12 postos possíveis (1, 2, 3, ..., 12) para cada teste. No menor posto (posto 1) estará o pior escore de cada teste. E assim por diante, até o posto 12, que terá o melhor escore de cada teste.

Sendo os escores coincidentes, deveríamos esperar linhas paralelas e

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

horizontais entre os escores de ambos os testes. Entretanto, quando há escores iguais, torna-se necessário fazer média dos postos (conforme pressupostos do Wilcoxon-Mann-Whitney). No nosso caso tivemos vários escores iguais.

Figura 11 – Análise qualitativa BSA e FMS.



Como pode-se verificar na Figura 11, apenas duas pessoas coincidiram seus postos nos testes. Por exemplo, olhando a primeira linha horizontal da figura, debaixo para cima, percebe-se que a pessoa que teve o pior escore no BSA também teve o pior escore no FMS. Mas a maioria dos escores não preservou a horizontalidade. Ainda na Figura 11 traçamos uma linha horizontal pontilhada que representa o escore 14 do FMS, para facilitar a interpretação. Essa linha ajuda a interpretar que, ainda que não haja horizontalidade, teríamos um cenário mais próximo entre os testes se essa linha horizontal e pontilhada não fosse cruzada pelas retas entre escores.

Diante dessa avaliação qualitativa, nossa interpretação é que o FMS e BSA não parecem testes capazes de medir a mesma coisa. Ou seja, não seriam testes substituíveis.

Nas correlações entre o Y-balance (póstero-lateral e póstero-medial) *vs.* Trendelenburg com joelho flexionado, encontramos associações que foram, na maioria, inversa; e algumas com força moderada e com diferença significativa (demarcado com asterisco na Tabela 4). Houve também uma correlação positiva

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

e significativa entre Y-balance póstero-medial vs. Trendelenburg com joelho e quadril flexionados (r = 0,62; Tabela 4). Além disso, não houve diferença significativa entre membro dominante e membro não dominante em ambos os testes

Tabela 4. Correlação de Pearson entre medidas do Y-balance versus Trendelenburg

	Alcance no teste Y-balance					
Trendelenburg	Anterior (MD)	P. lateral (MD)	P. medial (MD)	Anterior (ND)	P. lateral (ND)	P. medial (ND)
JF (MD)	r= -0,23	r= -0,60*	r= -0,22	r= 0,005	r= -0,27	r= -0,11
JF/QD (MD)	r= 0,32	r= -0,33	r= -0,53	r= 0,30	r= -0,61	r= 0,62*
JF (ND)	r= -0,35	r= -0,10	r= -0,57*	r= -0,56	r= -0,12	r= -0,29
JF/QD (ND)	r= -0,19	r= 0,06	r= 0,19	r= -0,46	r= -0,24	r= -0,20

* P = <0,05.

JF = Joelho flexionado; JF/QD: Joelho e quadril flexionados; MD: membro dominante; ND: membro não dominante; P: póstero.

Devido associações previamente conhecidas na literatura, várias correlações já eram esperadas. Por exemplo, houve sempre correlação positiva e significativa entre as variáveis antropométricas envolvendo peso (r = 0,67 a 0,98), altura (r = 0,48 a 0,67) perimetrias (r = 0,46 a 0,98) e IMC (r = 0,21 a 0,88).

Em relação as correlações entre escore total do FMS e parâmetros antropométricos, os coeficientes de correlação foram sempre negativos (altura e peso; r = -0,34 e -0,67; IMC e perimetrias; r = -0,62 a -0,79) e sempre significantes (p<0,05), com a exceção da correlação do FMS com a altura (p = 0,26).

Houve correlação negativa entre Y-balance e altura (r = -0,65 a -0,71), para os demais parâmetros não foram encontradas correlações significativas (peso, perimetrias e IMC; r = -0,04 a 0,29).

Em relação ao Teste de Trendelenburg com olhos fechados não houve correlações significativas com os parâmetros antropométricos (peso e altura; r = -0,04 a 0,47; IMC e perimetrias; r = -0,004 a 0,5).

Na correlação da flexibilidade de membros inferiores (flexão/extensão do

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

joelho e quadril, abdução do quadril e flexão/dorsiflexão do tornozelo) e o FMS, os resultados foram positivos e moderados (r = 0,43 a 0,65), entretanto, só houve diferença estatística na correlação com a flexão de quadril ($p<0,05$).

Em relação ao Y-balance e a flexibilidade de membros inferiores, houve correlações positivas moderada a forte com os alcances póstero-lateral e medial (r = 0,62 a 0,77; $p<0,05$), e correlação fraca a moderada com o alcance anterior (r = 0,02 a 0,67, sem diferença).

Entre Trendelenburg vs. flexibilidade, só houve correlação significativa ($p<0,05$) entre a flexão de quadril vs. Trendelenburg com joelho flexionado+membro não dominante (r= -0,63).

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

4 DISCUSSÃO

Os principais resultados e interpretações do estudo são: 1) Ausência de correlação forte entre os testes Y-balance vs. FMS, o que contrariou nossa expectativa, uma vez que ambos os testes são usados com o mesmo propósito; 2) O teste Trendelenburg com olhos abertos não é um teste suficientemente desafiador para uma amostra jovem e com histórico de atividade física. E o teste com olhos fechados gerou correlações sem padrão que permitisse fazer interpretação associativa; 3) Variáveis antropométricas que classicamente estão associadas a quantidade de gordura corporal (ex: massa corporal, IMC e perimetrias) se correlacionaram, de modo geral, negativamente com o FMS e Y-balance, o que pode ser sugestivo de que a maior quantidade de gordura possa prejudicar o desempenho nesses testes; 4) A flexibilidade, principalmente do quadril, teve moderada associação positiva com o FMS e o Y-balance (alcances póstero-lateral e póstero-medial).

No FMS, dentre os 12 participantes, 5 obtiveram escore igual ou inferior ao ponto de corte (escore 14). Escore menor que 14 tem sido associado a maiores risco de lesão (Kiesel et al. 2007; O'Connor et al. 2011; Westrick et al. 2015). A média da nossa amostra foi 14,8, o que é bastante distante do máximo possível (escore 21), e estando mais próximo do ponto de corte sugestivo de risco de lesão.

Entretanto, esse resultado não parece tão distante do encontrado por outros autores em amostra com pessoas fisicamente ativas. Em um estudo com jovens fisicamente ativos foi encontrado valor médio de pontuação no FMS de 15,7 (Scheneiders et al.,2011), que é apenas levemente superior ao que encontramos.

De modo geral, as correlações entre o FMS e os demais testes de competência motora foram baixas. Nossa expectativa era por correlações fortes e significativas, uma vez que são testes desafiadores e com objetivos similares. Por exemplo, as correlações entre FMS e Y-balance foram de fraca a moderada. Uma possível explicação estaria no fato de que o Y-balance é um teste que

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

desafia mais o equilíbrio dinâmico, tornando-o mais dependente do sistema proprioceptivo (Hertel et al., 2006; Plisky et al., 2006; Coughlan et al., 2012), diferente do FMS que estaria mais relacionado a outras competências motoras, como força, coordenação e mobilidade (Cook et al., 2006; Kiesel et al., 2007). Essa hipótese é reforçada pela falta de correlação significativa entre o FMS e o Trendelenburg com olhos fechados, uma vez que o Trendelenburg também é um teste bastante dependente do sistema proprioceptivo (Springer et al., 2007).

O teste Trendelenburg apresentou correlações muito variadas e sem padrão interpretável com os demais testes e variáveis, sugerindo não ser um bom teste para avaliar competência motora de amostra jovem e com experiência em exercícios físicos. De fato, isso se reforça pelo resultado de que todos os avaliados completaram o teste Trendelenburg com os olhos abertos. Por outro lado, o teste de Trendelenburg se mostrou desafiador para voluntários mais velhos (Belsky et al.;2015).

No nosso experimento o teste de Trendelenburg se tornou mais desafiador quando retiramos o auxílio da visão. Nessas circunstâncias (privação visual) o controle do equilíbrio postural se torna dependente de respostas do sistema proprioceptivo (Winter, 1995; Horak; Macpherson, 1996). Apesar disso, no presente estudo, o teste Trendelenburg gerou correlações sem padrão bem definido. Em parte, poderia ser explicado por se tratar de um teste mais associado ao equilíbrio.

Apesar desses resultados é importante destacar que a baixa competência proprioceptiva medida pelo o teste Trendelenburg já foi positivamente associada a lesões ligamentares (Sheth et al., 1997) e inversamente associado com o envelhecimento (Hurley et al,1998), de modo que poderia ser usado como ferramenta complementar para avaliação da idade biológica (Belsky et al.,2015).

Assim como o Trendelenburg, o Y-balance também parece um teste bastante dependente do sistema proprioceptivo, dada a necessidade de equilíbrio sobre um único pé enquanto o outro segmento inferior se afasta do corpo. Nesse sentido, e somado ao fato de que ambos os testes estão associados a força dos músculos abdutores do quadril (DiMattia et al., 2005), nossa expectativa era que esses dois testes tivessem correlação positiva, mas o que encontramo5s, de modo geral, foram correlações inversas e significativas

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

(r = -0,57 a -0,62; p<0,05; para medidas de alcances póstero-lateral e póstero-medial do Y-balance vs Trendelenburg).

Uma possível explicação para esse resultado é que, apesar de alguma similaridade quanto a necessidade do sistema proprioceptivo, há outros componentes envolvidos. O Y-balance é também dependente de coordenação, força e flexibilidade, enquanto o Trendelenburg parece depender menos dessas valências. No presente estudo, por exemplo, a correlação com flexibilidade ocorreu para o Y-balance, mas não para o Trendelenburg.

No BSA a maior parte dos resultados se concentrou abaixo de 2 (1,16±1,46). Embora não haja valores de referência para o BSA, trata-se de uma média muito mais próxima do melhor escore (zero) que do pior escore (dez). Nossa interpretação é que esse teste foi pouco desafiador para nossa amostra (jovem e fisicamente ativos/as) que já era habituada ao agachamento. De fato, o desempenho no BSA pode estar associado ao treinamento. Por exemplo, Dobbs et al. (2019) mensuraram o BSA antes e após um treinamento neuromuscular de 4 semanas em atletas, e verificaram melhora na competência do movimento no BSA após a intervenção.

Nossos resultados parecem mais sugestivos de que os quatro testes que usamos (FMS, Y-balance, BSA e Trendelenburg) possam não medir exatamente a mesma coisa, e dessa forma seriam mais complementares que subustitutos entre si

IMC e perimetrias são medidas antropométricas positivamente associadas ao nível de adiposidade corporal. Gales et al. (2008) sugere que o aumento do nível de gordura corporal implica em limitações estruturais e funcionais impactando negativamente no desempenho da execução de movimentos, o que poderia explicar a correlação inversa moderada-forte encontrada entre IMC e perimetrias vs. FMS (r = -0,62 a -0,79; p<0,05) em nosso estudo. Os resultados encontrados concordam com Duncan e Stanley (2012) que também demonstraram que valores maiores de IMC se associam inversamente ao escore total no FMS.

Entretanto, não houve correlação negativa entre medidas antropométricas associadas a gordura corporal e o desempenho nos demais testes (Y-balance, Trendelemburg e BSA), o que fortalece a interpretação de que

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

esses testes sejam complementares, mas não substituíveis.

Um resultado interessante foi que a flexibilidade se correlacionou positivamente com o FMS e Y-balance (r = 0,43 a 0,77). Embora nem sempre tendo havido diferença estatística, essas correlações positivas foram consistentes. Além disso, a flexibilidade se correlacionou negativamente com variáveis antropométricas, seguindo padrão similar as correlações do FMS e Y-balance com essas mesmas variáveis antropométricas.

Esse resultado relacionado a flexibilidade e testes de competência motora não era completamente inesperado, uma vez que além de força, coordenação e propriocepção, os testes FMS e Y-balance requerem flexibilidade (Plisky et al., 2009). Embora, os coeficientes de correlação tenham sido superiores à nossa expectativa, temos que considerar a hipótese de que outras variáveis da aptidão física associadas à flexibilidade (ex: força) possam estar sendo camufladas, e poderiam explicar parte dessa correlação. Por exemplo, sabe-se que o treinamento de força aumenta a flexibilidade, de modo que são qualidades físicas associadas (Nuzzo, 2009).

Independente do fator causal, e sim considerando o fato das correlações terem sido moderadas a forte, uma hipótese que merece investigação é se medidas de flexibilidade não poderiam ser usadas como indicativo da competência motora e risco de lesão. Isso é interessante, uma vez que são medidas simples e de baixíssimo custo. Por exemplo, estudos prévios encontraram associação entre falta de flexibilidade e risco de lesões (Gleim e McHugh, 1997; Witvrouw et al., 2001). É, entretanto, uma questão que merece posterior investigação, pois poderia oferecer valores com maior capacidade de medir tais riscos.

Embora correlações esperadas (ex: variáveis antropométricas) tenham se confirmado no nosso estudo, sugerindo que o pequeno tamanho amostral foi suficiente para esse trabalho correlacional, ainda assim é razoável considerar que o tamanho amostral é uma limitação do estudo, e o mais prudente seria um ou mais estudos com amostras maiores para diminuir o grau de incerteza de nossas interpretações.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

5 CONCLUSÃO

Considerando o objetivo principal do estudo, concluímos que os testes de avaliação da competência motora investigados no estudo (FMS, Y-balance, Trendelenburg e BSA) não são fortemente correlacionados, ao menos em amostra jovem, saudável e praticante de atividade física. Nossa interpretação é que esses testes possam ser mais complementares que substitutos entre si.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELSKY DW, Caspi A, Houts R, Cohen HJ, Corcoran DL, Danese A, et al. **Quantification of biological aging in young adults.** Proc Natl Acad Sci U S A. 2015.

CHIMERA NJ, Warren M**. Use of clinical movement screening tests to predict injury in sport**. World J Orthop. 2016.

CHORBA RS, Chorba DJ, et al. **Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes**. N Am J Sports Phys Ther. 2010.

COOK G, Burton, L., Hoogenboom, B. **Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1**. North American Journal of Sports Physical Therapy. 2006.

COOK G, Burton L, Kiesel K, et al. **Movement: Functional Movement Systems: Screening-Assessment-Corrective Strategies**. CA: On Target Publications; 1 edition, p. 407, 2010.

COUGHLAN GF, Fullam K, Delahunt E, Gissane C, Caulfield BM. **A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test**. J Athl Train. 2012.

DIMATTIA, MA, Livengood, AL, Uhl, TL, Mattacola, CG, and Malone, TR. **What are the validity of the single-leg-squat test and its relationship to hip-abduction strength?** *J Sport Rehabil* 14: 108-123, 2005.

DOBBS IJ, Oliver JL, Wong MA, Moore IS, Myer GD, and Lloyd RS**. Effects of a 4-Week Neuromuscular Training Program on Movement Competency During the Back-Squat Assessment in Pre- and Post-Peak Height Velocity Male Athletes**. J Strength Cond Res, 2019.

DUNCAN MJ, Stanley M. **Functional Movement Is Negatively Associated with Weight Status and Positively Associated with Physical Activity in**

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

British Primary School Children. Journal of Obesity; E-Published March 26 2012.

GATES DM, Succop P, Brehm BJ, Gillespie GL, Sommers BD: **Obesity and presenteeism: the impact of body mass index on workplace productivity**. J Occup Environmental Med. 2008.

GLEIM, GW, McHugh, MP: **Flexibility and its effects on sports injury and performance**. Sports Med 24: 289–299, 1997

Hertel J, Braham R, Hale S, Olmsted L**. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of subjects with and without ankle instability**. J Orthop Sports Phys Ther. 2006.

HORAK FB, Macpherson JM. **Postural orientation and equilibrium**. In: Rowell LB, Shepherd JT, editors. Handbook of physiology: a critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts. New York:Oxford American Physiological Society;1996.

HURLEY MV, Rees J, Newham DJ**. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects**. Age Ageing 1998.

KIESEL K, Plisky PJ, Voight ML. **Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?** N Am J Sports Phys Ther., 2: 147-158, 2007.

KUSHNER AM, Brent JL, Schoenfeld BJ, Hugentobler J, Lloyd RS, Vermeil A, Chu DA, Harbin J, McGill SM, Myer GD. **The back squat part 2: targeted training techniques to correct functional deficits and technical factors that limit performance**. 2015.

MYER GD, Kushner AM, Brent JL, et al. **The back squat: a proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance**. Strength Cond J. 2014.

NUZZO, J. L. **The case for retiring flexibility as a major component of physical fitness**. *Sports Medicine. 2019.*

O'CONNOR, FG., Deuster PA, et al. **Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates.** Med Sci Sports Exerc. 2011.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

PLISKY PJ, Gorman PP, Butler RJ, et al. **The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test**. N Am J Sports Phys Ther. 2009.

SPRINGER BA , Marin R , Cyhan T , Roberts H & Gill NW**. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed**. J Geriatr Phys Ther. 2007.

SCHNEIDERS AG Davidsson A Horman E Sullivan SJ. **Functional Movement Screen™ normative values in a young, active population**. Int J Sports Phys Ther. 2011.

SHET P, Yu B, Laskowski ER, et al. **Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain**. Am J Sports Med. 1997.

TEYHEN DS, Shaffer SW, Lorenson CL, et al. **The Functional Movement Screen: a reliability study**. J Orthopaedic Sports Physical Therapy. 2012.

WESTRICK R, et al. **Association between the functional movement screen and injury development in college athletes**. The International Journal of Sports Physical Therapy, Zionsville, v. 10, n. 1, p. 21-28, Feb. 2015.

WINTER, D. **Human balance and posture control during standing and walking**. Gait Posture. 1995.

WITVROUW, E. , Bellemans, J. , Lysens, R. , et al: **Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population. A two-year prospective study**. Am J Sports Med 29: 190–195, 2001.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado a participar como participante em uma pesquisa científica. Após sentir-se completamente esclarecido sobre as informações da pesquisa, e caso aceite fazer parte do estudo, você deverá assinar esse documento ao final, tendo direito a uma via. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida você poderá procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (descrito abaixo).

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do Projeto: Investigação da associação do *deficit* funcional de movimento com dores, lesões, força neuromuscular, capacidade funcional, mobilidade mio-articular e dados antropométricos: Estudo descritivo e intervencional com amostra randomizada e avaliações físicas cegas.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Wellington Lunz – Professor Adjunto III do Departamento de Desportos/CEFD/UFES. Telefone para contato: (27) 4009-7882. e-mail: welunz@gmail.com

Endereço Comitê de Ética/UFES: Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário/Goiabeiras, Sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN/UFES, Bairro: Goiabeiras, CEP 29.090-075 Cidade: Vitória/ES. Telefone: 3145-9820. E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com;

Endereço de realização da pesquisa: NUPEM – Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ciências do Movimento Corporal, CEFD-UFES. Av Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, ES, CEP: 29075-910 - Telefone: (27) 4009-2629 ou 4009-7882

Objetivo: O interesse será realizar um conjunto de avaliações/testes físicos envolvendo movimentos desafiadores para criarmos inicialmente um banco de dados de 'linha de base'. No decorrer da intervenção será possível fazer associações entre as diferentes variáveis mensuradas (ex: força, flexibilidade, dados antropométricos, lesões, etc.) a depender da pergunta de interesse.

Detalhamento do estudo: Você poderá ser incluído como participante do estudo se tiver idade superior a 15 anos, e receber laudo do cardiologista do nosso setor ou outro atestando sua aptidão. Não há outro critério para não ser incluído, exceto seu próprio desinteresse. Se incluído no estudo, você será ou poderá ser submetido às seguintes avaliações/testes:

a) Anamnese*;

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

b) Medidas referentes ao peso corporal, estatura, perimetrias corporais e dobras cutâneas;

c) Treze movimentos desafiadores, sem qualquer carga adicional;

d) Avaliação da flexibilidade mio-articular de diferentes articulações;

e) Realização de testes de força máxima (teste de 1RM), resistência de força (teste de RMs) e com equipamento isocinético;

f) Quatro testes de avaliação da força isométrica de músculos estabilizadores da coluna;

g) Coleta de sangue típica de laboratórios clínicos;

h) Responderá questionários ou perguntas específicas relacionados à sensação de dor, lesão, infecção, acometimento por virose, uso de drogas, estresse psicomotor;

i) Intervenção com treinamento físico. Nesse caso haverá 4 intervenções, e você será sorteado(a) para uma dessas intervenções. Devido à necessidade de 'cegagem' da informação, não poderá ser informado às diferenças entre essas intervenções, mas todas obedecem aos princípios científicos do treinamento físico. Essas intervenções serão detalhadas ao comitê de ética, e apenas aplicadas sob permissão.

* = Os testes referentes ao projeto serão realizados na primeira semana de intervenção. O conjunto de testes não será repetido em menos de 45 dias.

AVALIAÇÃO DE RISCOS E BENEFÍCIOS

Ao participar do estudo você terá acesso a informações relativas ao estado geral de saúde, competência motora, capacidades físicas relacionadas à força máxima, resistência de força e flexibilidade. O acompanhamento dessas variáveis somadas àquelas relacionadas a composição corporal permitirão interpretações refinadas do impacto de nossas intervenções. Isso contribuirá para a melhor prescrição de exercício individualizada. Além disso, a produção de conhecimentos obtida nesse projeto terá contribuição social na medida que publicarmos os resultados em periódicos e congressos científicos. A qualquer momento você poderá acessar seus resultados, e um pesquisador do estudo estará ao seu dispor, em dia e horário pré-agendado, para explicar o significado de cada resultado.

Os riscos são mínimos, pois as avaliações/testes e intervenções aqui descritas são amplamente usadas no âmbito social e científico. Além disso, temos o cuidado de apenas iniciar intervenções após laudo médico. Entretanto, uma vez que haverá esforço físico, podem ocorrer desconfortos e dores durante e após as sessões de treinamento. Por haver esforço, há ainda risco de lesões. Ainda não temos dados da prevalência de lesões em nossos espaços, mas há relato científico de que seja menor que 2% para a musculação. No nosso caso haverá acompanhamento de profissionais de educação física, o que diminui o risco de lesão induzida por erro técnico e progressões agressivas. Em caso de incidência de lesões, os primeiros atendimentos serão realizados pelos profissionais de educação física do setor, seguido pelo médico do setor.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

Havendo necessidade de remoção, será feito por veículos particulares dos profissionais do setor ou, em caso de necessidade de remoção especializada, será solicitado atendimento do serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU), e você será acompanhado durante todo o tratamento, independente do interesse em permanecer na pesquisa.

DIREITOS E DEVERES DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Se você aceitar participar desta pesquisa, você terá direito a: (a) Receber os resultados de todas as avaliações e testes realizados; (b) Terá garantida a plena liberdade à recusa ou retirada do consentimento e do estudo a qualquer momento. Neste caso, serão fornecidos os resultados obtidos até então; (c) Recusar-se a realizar qualquer uma das avaliações/testes, ou questões que lhe forem solicitadas; (d) Garantia de ter todos os seus dados pessoais mantidos em completo sigilo; (e) Garantia de recebimento de uma via desse documento, ou seja, do TCLE.

Como participante você tem os seguintes deveres: (a) Seguir a orientação dos pesquisadores em relação às condições para realização das avaliações/testes, questões e intervenções; (b) Prestar as informações corretas nas perguntas que lhe forem feitas e, em caso de recusa, mencionar que você não quer responder a pergunta formulada.

Portanto, a sua aceitação em participar deste projeto torna claro que você consente que: (a) sejam feitas as intervenções mencionadas, a coleta e as análises dos dados; (b) os resultados possam ser usados para elaboração de relatórios, dissertações, teses e/ou publicações em revistas ou congressos científicos. Nestas publicações será garantido o sigilo, ou seja, em hipótese alguma as divulgações em qualquer meio permitirão a identificação do seu nome ou dados pessoais, mantendo-se, portanto, seu total anonimato; (c) Também fica acertado que não haverá qualquer benefício financeiro, direto ou indireto, pela sua participação no projeto, mesmo porque é proibida pela legislação brasileira.

Nome (abaixo) e Assinatura do pesquisador responsável:

_____

Prof. Dr. Wellington Lunz

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu,_____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo "**Investigação da associação do deficit funcional de movimento com dores, lesões, força neuromuscular, capacidade funcional, mobilidade mio-articular e dados antropométricos: Estudo descritivo e intervencional com amostra randomizada e avaliações físicas cegas"**. Declaro ainda que fui devidamente informado e esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos envolvidos, assim como os

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Assinatura do participante:

_____

Vitória, (dia)_____ de (mês) _____ de (ano)_____.

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

ANEXO 2

Anamnese

Data avaliação: _____/_____/_____

Nome Completo:_____ SEXO: ( ) M ( ) F

Idade: _____ anos Peso corporal: _____ kg Altura: _____ cm

Fone: (__)_____ e-

mail:_____

Estado civil: ( ) solteiro ( ) casado ( ) divorciado ( ) viúvo ( ) união estável ( )

outro:_____

Profissão/Atividade:_____Escolaridade:_____ _____Nº filhos(as):____

1. Faz uso de cigarros? ( ) Não ( ) Sim, quantos cigarros/dia?_____

2. Faz uso de bebidas alcoólicas? ( ) Não ( ) Sim, quantidade por semana, e o que costuma

beber?_____ _____

3. Considerando seu histórico de atividade física (AF), exercícios e/ou esportes, incluindo as AF do

NUPEM, o que já praticou, quando (ex: infância, adolescência, etc.), por quanto tempo (em

ano)?_____ _____

_____

_____

_____

_____

4. Você atualmente pratica atividade física (AF) fora do espaço de NUPEM? ( ) não ( ) Sim, responda:

Tipo(s), duração da sessão, frequência semanal e há quanto tempo pratica:

_____

_____

_____

5. Qual (is) modalidade (s) de AF você pratica no NUPEM? ( ) Musculação ( ) Pilates ( ) Ginástica

localizada ( ) Condicionamento cardiorrespiratório.

6. Qual(is) seus objetivos no NUPEM:_____

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

_____
_____

7. Você faz dieta que envolve restrição calórica ( ) Não ( ) Sim

8. Faz uso contínuo de algum medicamento? ( ) Não ( ) Sim,

descreva:_____
_____
_____

9 Você apresenta algum distúrbio de equilíbrio diagnosticado (ex: labirintite), ou alguma patologia que

atrapalha sua prática de AF? ( ) Não ( ) Sim, relate:_____
_____
_____
_____
_____

9. Você já teve lesão muscular, tendínea, articular ou óssea? Se sim, relate quando, causa e tempo de

Afastamento de AF?_____
_____
_____
_____
_____

10. Você já foi submetido a alguma cirurgia que prejudicou sua capacidade de movimentar o corpo ou

partes do seu corpo? ( ) não ( ) sim. Se sim,

relate:_____
_____
_____
_____
_____

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA

O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
WELLINGTON LUNZ - SIAPE 1724644
Departamento de Desportos - DD/CEFD
Em 13/10/2021 às 12:43

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O

Este documento foi assinado digitalmente por WELLINGTON LUNZ
Para verificar o original visite: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/286267?tipoArquivo=O