

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DOUTORADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA ANÁLISE QUALITATIVA DO EXERCÍCIO AGACHAMENTO AFUNDO

Mauro Antônio Guiselini

ORIENTADOR: PROF. DR. GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR

Texto submetido a Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do título de Doutor em Ciências do Movimento Humano

PIRACICABA 2018

Mauro Antônio Guiselini

VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA ANÁLISE QUALITATIVA DO EXERCÍCIO AGACHAMENTO AFUNDO

Texto submetido a Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do título de Doutor em Ciências do Movimento Humano

ORIENTADOR: PROF. DR. GUANIS DE

BARROS VILELA JUNIOR

PIRACICABA 2018

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

Guiselini, Mauro Antonio

G967v

Validação de um instrumento para análise qualitativa do exercício agachamento afundo / Mauro Antonio Guiselini. – 2018. 78 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2019.

 Cinesiologia. 2. Exercício Físico. I. Vilela Junior, Guanis de Barros. II. Título.

CDU - 796

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a entes queridos, que estiveram ao meu lado nesta incansável jornada de 4 longos anos...de idas e vindas para Piracicaba, que contribuíram para que o meu sonho, aos 65 anos de idade iniciar um curso de doutorado e poder assim coroar uma carreira de 52 anos em prol da Educação Física.

Minha querida esposa Lia Pedroso, grande incentivadora, companheira incansável que esteve ao meu lado durante todo o tempo que durou o curso... 4 longos anos. Sua força, energia, determinação, compreensão e amor pela minha profissão, foram determinantes para que eu não desistisse, dando força e incentivo nos momentos mais difíceis...Minha Eterna Gratidão.

Ao meu filho Rafael Guiselini, Profissional de Educação Física e Fisioterapeuta, meu fiel escudeiro que ao longo dos últimos 20 anos tem estado ao meu lado, dando a sua contribuição para o desenvolvimento do nosso trabalho e, em especial para a construção da Metodologia Multifuncional que desenvolvemos e se constituiu a base para este trabalho.

Ao meu querido amigo e orientador Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior...muito mais do que orientador, me recebeu de braços abertos num momento de grande turbulência durante o andamento do curso. Quando tudo parecia perdido, o Dr. Guanis, com sua ilibada competência e, acima de tudo, amor pelo que faz – orientar futuros mestres e doutores, me conduziu, me orientou, de forma afetiva, acolhedora e competente para que este trabalho fosse concluído com todo o rigor científico e de qualidade ímpar. O título de doutor só foi possível a você.

MINHA ETERNA GRATIDÃO por contribuírem para a realização do meu sonho.

5

AGRADECIMENTOS

Ao meu amigo Prof. Dr. Charles Lopes que, em 2015, sabendo do meu interesse

em fazer o doutorado, fez os primeiros contatos e me encaminhou para o Curso de Pós-

Graduação em Ciências do Movimento Humano – UNIMEP, muito grato pela ajuda.

Aos integrantes do Núcleo de Pesquisas em Biomecânica Ocupacional e

Qualidade de Vida (NPBOQV); Ms. Leandro Borelli Camargo, Ms. Gustavo Martins, Ms.

Ricardo Pablo Passos pela inestimável colaboração na construção da metodologia do

meu trabalho. Vocês foram incríveis.

Aos membros da banca examinadora, que gentilmente aceitaram o convite para

avaliar e, principalmente, colaborar com importantes sugestões para finalização deste

trabalho, os professores: Dr. Carlos Hernan Guerrero, Dr. Mario Cesar de Oliveira, Dr.

Clauberto Costa, Dra. Pamela Roberta Gomes Goneli, meus agradecimentos. Vivi

momentos de imensa emoção pelas colocações dos prezados doutores, a forma

consistente, técnica, carinhosa e respeitosa calaram fundo no meu sentimento.... não

tenho palavras para exteriorizar a gratidão que sinto por vocês.

Reitero meus sinceros agradecimentos!

Mauro Antônio Guiselini

RESUMO

O movimento do agachamento afundo tem similaridade com inúmeras atividades cotidianas e esportivas. É considerado um exercício fundamental, utilizado nos programas de condicionamento físico destinados a melhorar o desempenho e aumentar a resiliência lesão. O objetivo do trabalho foi desenvolver e validar um modelo de avaliação qualitativa "checklist" para o exercício agachamento afundo (AAA). Para a descrição do mesmo foram utilizados 2 domínios: 1) parte superior do corpo,2) parte inferior do corpo. Esses dados foram utilizados para a elaboração do checklist Avaliação do Agachamento Afundo (AAA). O mesmo foi estruturado através da Escala de *Lickert*, que utilizou a seguinte escala: 0 – Condição ideal - não apresenta déficit; 1 – Pequeno erro no movimento; 2- Erro razoável; 3. Erro acentuado; 4. Erro muito acentuado. A amostra intencional foi composta de 31 sujeitos, do sexo masculino (23,87 anos, ± 3,45) que tiveram participação voluntária e foram recrutados na Faculdade de Educação Física da Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU, em São Paulo. A pesquisa é descritiva, exploratória, de análise qualitativa e de caráter transversal. Os sujeitos foram filmados simultaneamente nos planos sagital e frontal e cada um dos avaliadores, recebeu os registros filmográficos que foram distribuídos entre os mesmos randomicamente. Para a análise da consistência interna, o coeficiente alfa de Cronbach de 0,884 atesta a elevada confiabilidade das respostas obtidas no mesmo. A validade de critério foi obtida comparando cada questão do checklist com a questão genérica chamada de Avaliação Global (AG). O Teste não paramétrico de KrusKal-Wallis foi utilizado para averiguar a existência de diferencas estatisticamente significante entre as questões do checklist e a AG. A Validade Discriminante foi obtida através do Teste do Rho de Tarkonen, calculado pela razão entre as variâncias nas duas situações de avaliação para cada um dos avaliadores. Nestes resultados observa-se que a validade discriminante foi satisfatória para o avaliador 2 e boa ou excelente para os outros cinco avaliadores. Os resultados da validade concorrente dependem dos resultados da analise cinemática. Através do Teste Kolmogorov-Smirnov foi constatada a distribuição normal dos dados. A Reprodutibilidade Temporal mostra o comportamento do instrumento ao longo do tempo, sendo usualmente calculado pelo coeficiente Kappa (teste-reteste). O resultado foi de 0,675 considerado como "boa reprodutibilidade". Os resultados obtidos a partir da presente pesquisa, auxiliarão na avaliação quantitativa e qualitativa do exercício afundo, visando aprimorar o entendimento deste importante exercício tanto na área acadêmica como de aplicação nos programas de aptidão física relacionados à promoção da saúde e bem-estar, estética de desempenho e qualidade de vida.

Palavras chave: cinesiologia, validação, exercício físico

ABSTRACT

The movement of the squat has similarity with numerous daily activities and sports. It is considered a fundamental exercise, used in fitness programs intended to improve performance and increase injury resilience. The objective of the study was to develop and validate a qualitative "check list" for the barbell split squat (AAA). For the description of the same were used 2 domains: 1) upper body, 2) lower body. These data were used for the elaboration of the Check list of the barbell split squat (AAA). The same was structured through the Lickert scale, which used the following scale: 0 - Ideal condition - no deficit; 1 - Small error in movement; 2- reasonable error; 3. Mistaken error; 4. A very serious error. The intentional sample consisted of 31 male subjects (23.87 years, ± 3.45) who had voluntary participation and were recruited at the Physical Education Faculty of Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, in São Paulo. The research is descriptive, exploratory, qualitative analysis and transversal character. The subjects were filmed simultaneously in the sagittal and frontal planes and each of the evaluators received the film recordings that were randomly distributed among them. For the internal consistency analysis, the Cronbach alpha coefficient of 0.884 shows the high reliability of the responses obtained in the same. Validation of Criteria was obtained by comparing each check-list question with the generic question called Global Assessment (GA). The nonparametric KrusKal-Wallis test was used to ascertain the existence of statistically significant differences between the checklist and GA question. Discriminant Validity was obtained through the Tarkonen Rho Test, calculated by the ratio between the variances in the two assessment situations for each of the evaluators. In these results it is observed that the discriminant validity was satisfactory for the evaluator 2 and good or excellent for the other five evaluators. The results of the concurrent validity depend on the results of the kinematic analysis. The Kolmogorov test was used and the normal distribution of the data was confirmed. Temporal Reproducibility shows the behavior of the instrument over time and is usually calculated by the Kappa coefficient (test-retest). The result was 0.675 considered as "good reproducibility". The results obtained from the present research will aid in the quantitative and qualitative evaluation of the barbell split squat exercise, aiming at improving the knowledge of this important exercise in academic area and also in the application in physical fitness programs related to the promotion of health and well-being, performance aesthetics and quality of life.

Key words: kinesiology, validity, physical exercise

LISTA DE QUADROS	
Quadro 1: Escala de Lickertpag.	43
Quadro 2: Domínio 1- Parte Superior do Corpo – Perna Dominantepag.	43
Quadro 3: Domínio 2 – Parte Inferior do Corpo – Perna Dominantepag.	.43
LISTA DE TABELAS	
Tabela 1: Critérios de Pontuaçãopag.	17
Tabela 2: Caracterização da amostra – variáveis antropométricaspag.	44
Tabela 3: Coordenadas dos eixos X e Y – Plano Sagitalpag.	47
Tabela 4: Coordenadas dos eixos X e Y – Plano Frontalpag.	47
Tabela 5: Resultados do Teste Kruskal para verificar diferenças entre AG e domínios do checklist	
Tabela 6: Resultados do Teste de Rho de Tarkonenpag.	53
Tabela 7: Correlações significantes entre os diferentes complex articulares pag. 6	
Tabela 8: Complexos articulares e necessidades primáriaspag.	55
LISTA DE FIGURAS	
Figura. 1: Posição da mãos com o bastãopag.	27
Figura. 2: A Posição inicial e Fig. 2 B Posição Finalpag.	28
Figura. 3: Posição correta da cabeçapag.	30
Figura.4: Posição correta do tórax – perspectiva no plano sagitalpag.	31
Figura 5: Posição correta do tronco – perspectiva no plano sagitalpag.	32
Figura 6: Posição correta do tronco – perspectiva no plano frontalpag	3.3

Figura 7: Posição correta do quadril – perspectiva no plano frontalpag. 34
Figura 8: Posição correta do joelho – perspectiva no plano frontalpag. 35
Figura 9: Posição correta da tíbia e fêmur – perspectiva no plano sagital pag. 36
Figura 10: Posição dos pés – perspectiva no plano sagitalpag. 37
Figura 11: Mecânica correta da fase descendente – perspectiva no plano sagitalpag. 38
Figura 12: Amplitude de Movimento – perspectiva no plano sagitalpag. 40
Figura 13: Mecânica correta da fase ascendente – perspectiva no plano sagitalpag. 41
Figura 14: Sequência de movimentos e ângulos dos quadris, joelhos e tornozelos na perspectiva no plano sagitalpag. 45
Figura 15 : Sequência de movimentos e ângulos dos quadris, joelhos e tornozelos na perspectiva no plano frontalpag. 46
Figura 16: Calibradorpag. 47
Figura 17: Pontos anatômicos do sujeito digitalizadopag. 53
LISTA DE GRÁFICOS
Gráfico 1: Variação angular dos complexos articulares em função do tempopag. 60

LISTA DE ABREVIATURAS

SMH: Sistema de Movimento Humano

AAA: Avaliação Agachamento Afundo

AG: Avaliação Global

INDICE

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Metodologia da Revisão da Literatura	16
2.2 Descrição Biomecânica e Cinesiológica do Exercício Agachan Afundo	
3. OBJETIVOS	28
3.1 Geral	28
3.2 Específicos	28
4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	28
4.1 Hipótese	29
5 MATERIAIS E MÉTODOS	29
5.1 Padronização da Avaliação Agachamento Afundo (AAA)	30
5. 2 Elaboração do <i>Checklist</i> AAA	45
5.2.1 Validade de Conteúdo	45
5.3 Amostra	45
5.4 Instrumentos	49
5.4.1 Descrição das Tarefas	49
5.5 Procedimentos	52
5.5.1 Tarefas de Análise	52
5.6 Análise e Interpretação dos Resultados do Checklist	53
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENT VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO <i>CHECKLIST</i>	
6.1 Consistência Interna	54
6.2 Validade de Critério	55
6.3 Validade Discriminante	56

6.4 Validade Concorrente	57
6.5 Reprodutibilidade Temporal	65
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	66
ANEXO I	74
ANEXO II	78
ANEXO III	81

1 INTRODUÇÃO

A elaboração de programas de treinamento, seleção de modalidades de exercícios e métodos de treinamento, para a promoção da saúde e bem-estar, diferentemente dos elaborados para atletas de alta performance, tem sido objeto de discussões no mundo moderno, considerando que, ao longo dos anos, observa-se certa mudança no comportamento e estilo de vida de milhares de pessoas de todo mundo. (GUISELINI, 2017; REIMAN e MANSKE, 2009).

Os exercícios geralmente podem ser classificados como monoarticulares/isolados (visando mover apenas um complexo articular) ou multiarticulares (visando mover mais de um complexo articular). Flexão de cotovelos com halteres e extensão dos joelhos na máquina, são exemplos de exercícios monoarticulares/isolados que focam um complexo articular específico e seus músculos (bíceps e quadríceps, respectivamente) ao passo que o agachamento, avanço, agachamento afundo e levantamento terra são exercícios considerados como multiarticulares (HOLEY e THOMPSON, 2007).

O termo cadeia cinética tem sido utilizada para classificar os exercícios. Davis (1995) refere que em uma cadeia cinética cada segmento que se move transmite força a todos os outros segmentos, afetando o movimento destes segmentos. Tendo o seu movimento influenciado por forças transmitidas por outros segmentos, este processo é chamado de interdependência, dentro da mecânica.

Analisando a afirmação anterior e comparando com todas as descrições da mecânica, o termo cadeia cinética aberta deixa de ser preciso, pois se o movimento ocorrer em somente uma articulação o movimento em outro segmento, é quase impossível que este influencie o movimento em outros segmentos, pois somente este se move. Então sugerese que este seja chamado somente de movimento monoarticular ou movimento isolado (PALMITIER et al.,1991). Denominar exercícios em cadeia cinética aberta de movimentos uniarticulares torna possível aplicar a descrição mecânica de Mabie 1ª biomecânica, dividindo as cadeias cinéticas (movimentos multiarticulares) desta maneira: cadeia cinética fechada, cadeia cinética restrita e cadeia cinética (menos restrita), de acordo com

a liberdade permitida em cada cadeia (MOSER et al.,2010). Esta divisão da cadeia cinética pode ser exemplificada, utilizando esta nova classificação nos exercícios.

Uma cadeia cinética fechada caracteriza-se por duas extremidades fixas (não necessariamente estática), obtendo assim um movimento totalmente previsível, e pode ser exemplificada como leg press ou o back squat, em que quatro segmentos estão envolvidos no movimento (o tronco, a coxa, a perna e o pé) e os outros dois segmentos mais distantes estão fixos (tronco e pé) (PALMITIER et al., 1991). Cadeia cinética restrita caracteriza-se por ter uma extremidade fixa e a outra restrita, que pode ser guiada ou ter qualquer tipo de restrição. Quando o segmento é guiado ou restrito, pode-se prever o trajeto que este realizara, mas não o exato movimento dos segmentos envolvidos, tornado este menos previsível que o anterior, podendo ser exemplificado com o agachamento na Smith Machine, em que os mesmos segmentos envolvidos, e um segmento é fixo (o pé) e o outro é guiado por uma barra fixa ao trilho de deslocamento (o tronco) (PALMITIER et al 1991). Finalmente, se tem a cadeia cinética, de acordo com Palmitier (1991), passa a ser caracterizado por movimentos multiarticulares, com uma extremidade fixa e a outra livre, assim não sendo previsível. Esta pode ser exemplificada com o agachamento livre, agachamento afundo, no qual os mesmos quatro segmentos estão envolvidos, mas somente um está fixo e nenhum guiado, aumentando sensivelmente o grau de liberdade da cadeia.

Considerando a complexidade do exercício e as muitas variáveis relacionadas ao desempenho, a compreensão biomecânica do agachamento e, especificamente do agachamento afundo, é de grande importância para o desenvolvimento tanto da força muscular como para reduzir as possíveis lesões decorrentes do treinamento; recomendado como exercícios básicos, estão listados entre os principais que devem ser incluídos na prescrição de treinamento para a saúde e bem-estar, estética e performance, são aplicados utilizando o peso corporal, com o auxílio de acessórios e em máquinas de musculação, as tradicionais e as funcionais com o sistema de cabos e roldanas que permitem maior liberdade de movimento (MARCHETTI, 2007; AEBERG, 2007; CHULER, 2006; STOPPANI, 2006).

O padrão de movimento do agachamento é necessário para as atividades essenciais da vida diária, tais como sentar, levantar, e utilizado na maioria das atividades esportivas. É considerado um exercício fundamental, utilizado nos programas de condicionamento físico destinados a melhorar o desempenho e aumentar a resiliência lesão (CLAUGHLIN et al., 1978; MYER et al., 2011). Apesar das orientações sobre as variações de execução da técnica de agachamento para atender objetivos específicos de desempenho, quase todas as variações de um padrão básico, um modelo fundamental, apoiado nas técnicas biomecânicas, pode ajudar a melhorar progressivamente as capacidades biomotoras e diminuir os riscos de lesões induzidas pelo exercício físico (BROCKI e BOHLIN, 2004).

Nos programas de treinamento dos membros inferiores uma das variações mais utilizadas é o agachamento afundo, exercício em cadeia cinética (PALMITIER et al., 1991), amplamente prescrito devido à menor tensão exercida sobre o ligamento cruzado anterior, comparado a exercícios em cadeia cinética aberta. (HENNING et al., 1985; DRAGANICH et al.,1989PALMITIER et a., 1991). Classificado como exercício em cadeia cinética, por movimentos multiarticulares, menos restritos, mais propriocetores serão recrutados, mais estabilização dinâmica será envolvida, e consequentemente, menor será a carga que poderá ser utilizada com segurança (MOSER et al., 2010). Estas características biomecânicas do agachamento afundo dão suporte para a sua adequada aplicação nos programas de exercícios para a saúde e bem-estar, prevenção e recuperação de lesões, sendo inclusive, utilizado no treinamento esportivo.

O agachamento afundo está incluído na relação dos principais exercícios utilizados pelos *personal trainers*, preparadores físicos e fisioterapeutas, na prescrição de treinamento para a saúde e bem-estar, estética, performance, prevenção e recuperação de lesões. É aplicado utilizando o peso corporal, com o auxílio de acessórios e em máquinas de musculação, as tradicionais e as funcionais (CLAUGHLIN et al., 1978; ; GAMBETTA, 2007; BOYLE, 2010; MYER et al., 2011).

Nas últimas três décadas, a população em geral, grupos profissionais específicos (por exemplo, as sociedades acadêmicas relacionadas à saúde) e a comunidade reconheceram a importância de manter uma vida ativa e saudável. Parece que quase todo mundo aceita as provas indiscutíveis, acumuladas por cientistas da área do exercício físico ao longo dos últimos 50 anos, de que a atividade física é importante para a saúde e também para a prevenção e reabilitação de muitos problemas de saúde nos U.S.A (HOLEY e FRANKS, 2007).

Para a prescrição de exercícios para praticantes, com objetivos relacionados à promoção a saúde e bem-estar, estética, prevenção e recuperação de lesões e mesmo treinamento esportivo, se faz necessário identificar os possíveis déficits de movimento que podem interferir na realização correta de diferentes habilidades motoras (LLOYD et al., 2014; MYER et al., 2011; GAMBETTA, 2007; MYER et al., 2014). Assim sendo, desenvolver instrumentos para identificar a existência de movimentos compensatórios na cadeia cinética das habilidades motoras utilizadas nos programas de treinamento, com diferentes objetivos, poderá auxiliar na melhor forma de escolher e prescrever diferentes exercícios, entre eles o agachamento afundo, muito utilizado em academias, centros de reabilitação, nos programas personalizados e no treinamento esportivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Metodologia da Revisão de Literatura

O presente trabalho foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica. Para a elaboração do texto, foram selecionados livros e artigos nacionais e internacionais retirados das bases de dados: Google Acadêmico e PUBMED; e publicados entre os anos de 1979 e 2017. Os termos-chave utilizados no idioma português foram: cinesiologia, validação, exercício físico. Os termos foram utilizados de forma individual e em combinações. Os mesmos termos foram traduzidos para o inglês.

Profissionais de educação física e fisioterapeutas, especialistas responsáveis pela elaboração de programas de treinamento para a promoção da saúde e bem-estar, estética, performance esportiva, prevenção e tratamento de doenças, recomendam a

utilização dos padrões básicos de movimento, suas combinações e variações, pelas suas características funcionais e benefícios decorrentes da sua prática (COOK 2003; BOYLE, 2004; AEBERG, 2007).

Como o corpo humano é capaz de uma vasta combinação de padrões de movimento, aprendidos nos primeiros anos de vida (GALLAHUE E DONNELLY, 2008), realizados em diversas posições, a seleção de exercícios que compões os programas de treinamento, deve considerar esses padrões básicos de movimento, e possíveis limites, independentemente do objetivo do treinamento. De acordo com as teorias da aprendizagem motora e desenvolvimento motor, os padrões de movimento podem ser divididos em duas categorias básicas: padrões gerais de movimento (PGM) e padrões específicos de movimento (PEM). (SCHIMIT e WRISBERG 2000; AEBERG, 2007; CHECK 2011; GALLAHUE e DONNELLY, 2008). As habilidades motoras básicas, de acordo com Gallahue e Donnelly (2008), devem ser aprendidas e aperfeiçoadas, como pré-requisitos para a aprendizagem das habilidades motoras especializadas para, no futuro, serem utilizadas nas atividades recreativas, atividades cotidianas ou competitivas, para toda a vida.

Os jovens, por exemplo, que nos anos iniciais do desenvolvimento motor, não tiveram a oportunidade de praticar as habilidades motoras básicas, e executa-las com adequada proficiência, podem apresentar maiores riscos de lesões decorrentes da pratica esportiva, durante a adolescência e na idade adulta (FAIGENBAUM et al, 2011; MYER et al, 2014).

As habilidades motoras fundamentais ou básicas são, de acordo com Lubans et al, (2010) essenciais tanto para a participação em atividades físicas cotidianas como para atenuar os riscos de lesões sendo, portanto, elementos chaves para a saúde ao longo da vida. O desenvolvimento dos padrões de movimentos fundamentais, além dos benefícios para a participação das atividades cotidianas, prevenção e tratamento de lesões, é também visto como um componente essencial nos programas de treinamento com objetivo de performance esportiva. É recomendada sua utilização na fase preparatória,

de formação geral, antes da participação em atividades físicas vigorosas e na competição propriamente dita. Nesta fase preparatória são incluídos alguns dos principais padrões de movimento fundamentais: corrida, salto, avanço, agachamento e agachamento afundo (LUBANS et al, 2010). Estes padrões de movimentos fundamentais têm implicações diretas biomecânicas e neuromusculares para um desempenho de sucesso com tarefas dinâmicas inerentes a muitos esportes populares e atividades físicas de condicionamento físico que beneficiam os jovens e adultos jovens (LLOYD et al., 2014; MYER et al., 2011).

Para elaborar um programa de treinamento eficaz, é necessário treinar as habilidades motoras fundamentais como o agachamento, avanço, agachamento afundo e salto, antes de treinar as habilidades motoras esportivas específicas. Isto é contrário à abordagem típica, que ocorre em muitas situações, onde a habilidade esportiva é ensinada desde cedo como uma estratégia de condicionamento físico desconsiderando, portanto, processo lógico da aprendizagem motora. (GAMBETTA, 2007; MYER et al., 2014). Para Cook (2003) a montagem de um programa de treinamento deve ter como base, o primeiro nível, o desenvolvimento da mobilidade e estabilidade e respectiva habilidade para se mover por meio das habilidades motoras básica. Nesta primeira fase o foco é analisar se o padrão de execução é ideal, aprovado ou reprovado e aplica-los utilizando as diferentes possibilidades, com o peso do corpo e auxilio de acessórios. Com a diminuição das capacidades funcionais (força, estabilidade, mobilidade, por exemplo), decorrentes do processo de envelhecimento e, muitas vezes, agravadas pelo estilo de vida sedentário, há uma tendência maior na incidência de lesões das articulações, adaptações posturais inadequadas e desenvolvimento de desequilíbrios musculares. Este processo propicia o aparecimento dos movimentos compensatórios. A compensação eventualmente deteriora a função articular, tornando as habilidades motoras básicas extremamente limitadas fazendo com que a atividade diária e a qualidade de vida sejam comprometidas (COOK, 2010). Diante de tais fatos, a seleção de exercícios, que melhoram ou ajudam a restaurar as habilidades motoras básicas, deve ser incluída nos programas de exercícios de quase todas as pessoas. (AEBERG, 2007; SANTANA, 2000)

Ser capaz de viver com a capacidade de se movimentar com liberdade e autonomia - princípio de competência nos Movimentos Fundamentais, que se inicia nos primeiros anos de vida, quando ocorre a autonomia motora, estende-se através dos anos, até a idade adulta, para que os mesmos vivam com alegria, mantenham a força, mobilidade e estabilidade, com independência física para evitar a incidência de quedas e lesões, decorrentes da incapacidade funcional (SIHVONEN et al, 2004). Alcançar essa competência é a base para que os indivíduos mais jovens possam participar de programas de exercícios para melhorar e manter a saúde, evitar o aparecimento lesões, e para os adultos mais velhos, além de todos os benefícios citados, viver de forma independente, com alegria e segurança (LUBANS et al, 2010).

Agachamento Afundo como Teste Funcional

As avaliações de movimento, componentes primordiais na determinação da eficiência do movimento e potencias riscos de lesões, são os pilares de um processo de avaliação integrada. (SHARMANN, 2009; CLARK e LUCETT 2011). Esse tipo de avaliação permite que um profissional de Educação Física possa observar deficiências do Sistema de Movimento Humano (SMH) incluindo os desequilíbrios musculares (déficits de comprimento e força) e alterações no padrão de recrutamento. A coleta desses dados irá produzir informações para escolher estratégias corretivas individualizadas, de acordo com a necessidade de cada aluno ou cliente. (LIEBENSON, 1996).

Os profissionais da saúde e condicionamento físico devem conhecer previamente os níveis de capacidade funcional, por meio de avaliações, para a elaboração de programas de exercícios compatíveis com o nível de condicionamento físico de cada indivíduo. Testes funcionais de performance devem ser usados para determinar a capacidade dos indivíduos que visam participar das atividades cotidianas, recreativas ou esportivas; além de que quando os indivíduos sofrem lesões, esses testes podem ser úteis para identifica sua capacidade atual e determinar o retorno às suas atividades pregressas (REIMAN e MANSKE, 2009).

Avaliar os padrões de movimento antes de treina-los, é a recomendação de Cook (2010). Para o citado autor treinar padrões de movimento executados de forma inadequada pode reforçar a má qualidade e gera maiores riscos de lesões. Identificar os padrões de movimentos com má qualidade, é possível corrigi-los com exercícios simples e, mais tarde, realizar a reavaliação comparativa. Testar os desequilíbrios e limitação dentro de padrões de movimentos identificam os riscos de lesões dos alunos/clientes envolvidos nos programas de exercícios. (COOK, 2010; CLARK et al., 2011). Recomendam a avaliação de movimentos de transição que são avaliações que envolvem movimento sem a mudança na base de suporte. Isto incluiria movimentos tais como agachamento, agachamento afundo, puxar, empurrar e equilibrar. Uma vez que a postura é uma qualidade dinâmica, essas observações podem mostrar as alterações posturais e uma ativação muscular excessiva ou pouca, ajuste naturalmente dinâmico.

A avaliação de movimentos requer a observação da cadeia cinética do sistema de movimento humano (SMH). O SMH consiste do sistema muscular (anatomia funcional), do sistema esquelético (biomecânica funcional) e sistema nervoso (comportamento motor) (CLARK et al., 2011). Para estruturar essa observação Clark et al., (2011), concebeu a utilização do *check points* da cadeia cinética, que permite a visualização, por parte do profissional de saúde e fitness, do corpo durante o movimento. O check points da cadeia cinética, faz referência as principias articulações do corpo, incluindo: 1. Pés e tornozelo; 2. Joelho; 3. Complexo quadril, pélvico lombar (CQPL) e 4. Ombros e coluna cervical (parte superior do corpo). Cada região do corpo e respectiva articulação tem um movimento biomecânico específico que é produzido tendo como base as estruturas e funções (Neuman, 2002) bem como nas articulações acima e abaixo dela (POWERS, 2003). Quando esse movimento específico desvia do caminho normal, ele é considerado uma compensação e pode ser usado para presumir possíveis deficiências no SMH (desequilíbrio muscular) (SHARMAN, 2009; JANDA, 1996). A aplicações de testes de avaliação de movimento são recomendados para a prescrição de exercícios para o desenvolvimento da aptidão física relacionada à saúde e bem-estar, prevenção e tratamento de lesões. Clark e Lucett (2011) sugerem a utilização dos seguintes testes

com movimentos transitórios, os quais os movimentos ocorrem sem a mudança da base de suporte, ou seja, os pés se mantem apoiados, sem deslocamento:

- 1. Agachamento com braços elevados (Overhead squat)
- 2. Agachamento com um dos pés (Single-leg squat)
- 3. Flexão de cotovelos (*Push-up*)
- 4. Remada no cabo, em pé (Standing cable row)
- 5. Desenvolvimento com halteres em pé (Standing overhead dumbbel press)
- 6. Teste do avanço em equilíbrio (Star balance excursion)
- 7. Avaliação da extremidade superior (*Upper extremity assessment*)

As avaliações de movimentos fundamentais, para Reiman e Manske (2009) analisam os movimentos em termos de padrão de ativação muscular, essas avaliações observam uma ação sinérgica muscular e a relação entre vários grupos, como os agonistas, antagonistas, sinergistas, num movimento corporal específico. Os testes ajudam a avaliar o padrão ideal de ativação muscular em cada movimento e, para tanto, sugere 11 testes de movimentos fundamentais, incluindo a Avaliação da (o) (s) Elevação da Perna Estendida; Flexores Cervicais Profundos; Agachamento Profundo; Abdução do Quadril; Extensão do Quadril; Passo sobre a Barreira; Afundo em Linha; Estabilidade de Rotação; Mobilidade dos Ombros; Flexão do Tronco; Estabilidade do Tronco (flexão dos cotovelos.

Identificar a existência de movimentos compensatórios na cadeia cinética de padrões de movimento é a proposta da Avaliação Funcional do Movimento (FMS) (COOK et al, 1998). O movimento compensatório é aquele que ocorre em função da hipoativação e hiperativação de um músculo ou grupo muscular durante um movimento ocasionado a alteração do padrão de movimento, é também considerado um *déficit* de movimento (CLARK e LUCETT; 2011GUISELINI et al, 2017). A avaliação é composta de sete testes e, após a aplicação dos testes e identificado a ineficiência de um padrão de movimento, sugere a realização de um programa de exercícios corretivos, de maneira sistemática, para normalizar ou aprimorar os padrões de movimento. O Avanço em Linha Reta (*In-Line Lunge*) um dos sete testes do FMS, tem o objetivo de avaliar a cadeia cinética

durante os movimentos de rotação, desaceleração e movimentos laterais tanto em atividades físicas ou esportes. O movimento de avanço em linha reta proporciona uma base de suporte ampla e estável para a produção de força em outras atividades e situações. Mesmo que este exige mais movimento e controle que em muitas atividades, não deixa de ser uma maneira rápida para comparar o lado direito e esquerdo do corpo durante um padrão de movimento básico. (COOK et al, 1998; REIMAN e MANSKE, 2009; GUISELINI et al. 2017). Se uma repetição é concluída, de acordo com os critérios a seguir, é dada uma pontuação correspondente (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios de pontuação.

Graus	Critérios de Classificação (Cook et al
Pontuação	1998)
III	 O bastão permanece em contato com a lombar (extensão) Tronco mantido ereto durante o movimento O bastão e ambos os pés se mantém no plano sagital O joelho traseiro toca a plataforma atrás do calcanhar da perna da frente
11	 O bastão perde o contato com a coluna lombar (extensão) O tronco não se mantém ereto Bastão e ambos os pés fora do plano sagital Joelho da perna de trás não toca a plataforma durante o movimento
I	 Perda do equilíbrio ocorre em qualquer momento
0	 Evidência de dor durante a execução do teste. O aluno deve consultar um médico

Este tipo de teste requer que o aluno tenha estabilidade dinâmica do tornozelo, joelho e quadril tanto da perna que está à frente e que está atrás. Além disso, este teste requer do aluno mobilidade e equilíbrio adequado para reduzir o desiquilíbrio causado pela base de apoio estreita (já que os braços não são utilizados para contrabalancear). É importante que o aluno mantenha seu equilíbrio, devido ao estresse lateral. Em síntese este teste exige a estabilidade do *core* (aqui compreendido como toda a musculatura que é responsável pela estabilização e funcionalidade do tronco inferior e quadril) durante uma postura assimétrica. (COOK et al, 1998; REIMAN e MANSKE, 2009; GUISELINI et al. 2017).

O agachamento tem sido utilizado como uma ferramenta de avaliação para identificar déficits biomecânicos que podem dificultar a execução dos padrões de movimento, comprometendo desempenho e a resiliência a lesões (HIRTH, 2007). O agachamento de acordo com Bell (2008), Clark e Lucett (2011), Escamilla et al. (2001), Miletello et al. (2009), e Myer et al (2005) pode ser utilizado para avaliar o controle neuromuscular, a força, a estabilidade e mobilidade de um indivíduo dentro da cadeia cinética.

A confiabilidade é uma característica importante dos exercícios utilizados no treinamento de resistência se eles são usados como medida de progresso do treinamento de força. McCurdy et al.,(2004) testaram a confiabilidade do agachamento afundo com pé de trás elevado e o agachamento tradicional (*back squat*) usando a mesma carga relativa (1RM e 3RM cargas) em indivíduos de ambos os sexos e inexperiente. Eles descobriram que a 1RM média e 3RM do afundo foram (primeira tentativa / segunda tentativa) $114,6 \pm 17,9 / 121,6 \pm 17,7$ kg e $98,6 \pm 21,5 / 103,0 \pm 21,5$ kg para os de sexo masculino respectivamente, e $44,0 \pm 9,9 / 45,76 \pm 10,7$ kg e $35,9 \pm 10,4 / 39,77 \pm 10,4$ kg, para o sexo feminino, respectivamente. Os pesquisadores relataram que as medidas de teste e reteste foram altamente confiáveis e o agachamento afundo com o pé de trás elevado pode, portanto, ser utilizado com confiabilidade para avaliar a força unilateral da parte inferior do corpo McCurdy et al., (2004).

A avaliação qualitativa do exercício afundo pretende ser um guia para profissionais de saúde e fitness identificar os déficits biomecânicos de alunos/clientes antes da participação e atividades físicas tanto as mais simples como as mais avançadas e intensas. Os profissionais de Educação Física, ao ensinar e corrigir a execução do exercício afundo, inerente a muitas atividades cotidianas, de lazer e esportivas, podem ajudar seus alunos clientes se tornarem mais suficientemente preparadas para as exigências de atividades físicas. (MYER et al., 2014; COOK 2010)

2.2. Descrição Cinesiológica e Biomecânica do Agachamento Afundo

A adequada seleção de exercícios deve ser ajustada de acordo com as experiências, características e objetivos de cada sujeito (THOMPSON, 2010). Normalmente, em programas de treinamento de força visando os membros inferiores, diversos exercícios podem ser utilizados de acordo com diferentes objetivos. Um dos exercícios mais utilizados e estudados é o agachamento (PALMITIER et al., 1991; DRAGANICH et al., 1989; HENNING et al., 1985). O agachamento tradicionalmente é realizado de forma bilateral onde os membros inferiores se movimentam de forma uníssona, e realizam a mesma tarefa motora simultaneamente (MCCURDY et al 2005). O agachamento é um dos exercícios mais frequentemente utilizado no treinamento de força e condicionamento físico. Ele tem uma similaridade biomecânica e neuromuscular com uma grande amplitude de movimentos atléticos e, portanto, é incluído como um dos principias exercícios em muitas rotinas esportivas elaboradas para aumentar a performance esportiva (SCHOEFELD, 2010; ESCAMILA et al., 2001; SENTER et al., 2006). Ele também é um componente integrante dos esportes competitivos levantamento olímpico e power lift é, também, amplamente reconhecido como um excelente teste de força dos membros inferiores (ESCAMILA, 2001; ESCAMILA et al., 2001b). Os benefícios da realização do agachamento não estão limitados somente a população atlética. Uma vez que a maioria das atividades diárias necessitam, simultaneamente, da integração coordenada de vários grupos musculares, o agachamento é considerado um dos melhores exercícios para melhorar a qualidade de vida porque ele tem a capacidade de recrutar múltiplos grupos musculares em uma simples manobra (FRY et al., 2003). O agachamento tem uma especificidade muito parecida com muitas atividades diárias (tais como levantar pacotes e pegar crianças no colo), bem como tem uma indireta correlação com outras atividades laborais e de lazer (SCHOEFELD, 2010). O agachamento pode ser considerado como funcional pois envolve múltiplos movimentos articulares, exige o controle do equilíbrio, além de ser utilizado em diversas atividades tanto esportivas quanto de vida diária. A técnica do agachamento pode ser realizada de diferentes formas e possui variações quanto seu posicionamento de tronco e membros inferiores, e amplitude.

O exercício agachamento afundo pode ser considerada uma técnica similar ao agachamento com característica unilateral, principalmente quanto ao membro posicionado anteriormente (URQHART et al., 2015). O exercício agachamento afundo tem crescido rapidamente em popularidade, e mais frequentemente, tem sido recomendado por treinadores de força como um substituto unilateral para o agachamento tradicional, além de apresentar maior especificidade motora para uma variedade de esportes populares (McCurdy et al., 2007) como o Brazilian Jiu-Jitsu (James, 2014), squash (Turner e Barker, 2014), cricket (Mukandi et al. 2014), futebol e performance em saltos, corridas de velocidade e agilidade (Turner e Stewart, 2014). Inicialmente, quanto à técnica do agachamento afundo, o mesmo é realizado em posição de afastamento anteroposterior dos membros inferiores, embora seja muitas vezes referido como um exercício unilateral, sua técnica envolve ambas as pernas. Um fator fundamental na técnica e classificação do agachamento afundo é o posicionamento dos pés, com ênfase no pé de trás. Suas variações compreendem as técnicas onde o pé de trás está apoiado no chão, o que proporciona uma grande quantidade de assistência para a perna da frente, ou com o mesmo elevado sobre um banco ou caixa, que fornece menos assistência para a perna da frente, aumentando a instabilidade no exercício. Com o pé de trás posicionado sobre uma caixa/step, McCurdy et al., (2007) observaram que aproximadamente 85% da carga externa foi suportada pelo membro anterior, corroborando outros estudos como o de Hefzy et al., (1997) que cita uma carga externa próximo à 75% (Hefzy et al., 1997).

Schoenfeld (2010) cita diferentes técnicas de como o exercício agachamento afundo pode ser realizado: com o pé de atrás apoiado no chão, ou com o pé de trás elevado e apoiado sobre um banco ou caixa. O agachamento afundo inclui variações técnicas conhecidas como agachamento búlgaro, onde é realizado com o pé de trás afastado e elevado e o agachamento unilateral modificado (joelho elevado). O agachamento afundo, de acordo com McCurdy (2007) é realizado com as pernas em afastamento anteroposterior e o centro de gravidade do corpo alinhado ao plano sagital. Ele pode ser realizado com uma barra na posição do agachamento com a barra apoiada na parte superior do trapézio (back squat) ou, conforme Jacobsen (2013) pode ser realizado segurando halteres, com os braços estendidos, ao lado do corpo ou ainda com uma banda elástica enrolada em baixo do pé da frente e apoiada sobre a região do ombro (MCCURDY et al 2007; JACOBSEN et al., 2013). Quanto aos ajustes posturais o executante deve permanecer com o tronco alinhado verticalmente, os membros inferiores posicionados antero-posteriormente e idealmente afastados na largura do quadril (MCCURDY et al 2007; JACOBSEN et al., 2013).

Outro fator fundamental do agachamento afundo é a distância entre membros inferiores. Chandler et al., (1989) descreve que os pés devem ser posicionados um à frente do outro, geralmente com a distância anteroposterior de duas vezes o comprimento da tíbia, para Stastin et al., (2015) a distância entre os pés (do passo) deve ser igual ao comprimento da perna, determinada pela medida da distância entre a crista (espinha) ilíaca anterior superior e o maléolo medial da tíbia, conforme também citado por McCurdy et al (2007).

Um ponto crítico da técnica do afundo é o correto posicionamento dos membros inferiores. Diferentes autores citam diferentes técnicas, mas não é observado um senso comum entre eles.) Para a realização do avanço/afundo, o sujeito é instruído a dar um passo à frente usando a perna alvo, avançando o mais longe possível, retornando à posição inicial, com extensão completa do joelho da perna do avanço e, então, voltar a posição inicial. Durante sua execução, foi medido o ângulo de 90º de flexão de joelho, ao longo do comprimento da tíbia e fíbula, e foi verificada a distância entre a prega glútea e

o solo. (McCurdy et al.,2004). Com o objetivo de verificar a confiabilidade do teste de 1RM (repetição máxima) do agachamento unipodal modificado, foi instalado um acessório de ajuste da altura para dar feedback ao sujeito no momento em que o mesmo atingiu a amplitude de 90 graus, entre o fêmur e a tíbia, requerida pelo agachamento afundo unilateral. A profundidade agachamento foi marcada em um dispositivo de medição, que foi desenvolvido pelos investigadores, para gravar a profundidade do agachamento para cada repetição. A banda de resistência foi enrolada em um medidorvara que estava ancorado ao centro de cada barra de suporte no rack de agachamento e colocada na altura que permitiu os isquiotibiais dos sujeitos tocarem a banda para atingir um ângulo de 90 ° no joelho.

No estudo realizado por Urquart et al., (2015) para verificar a confiabilidade do teste agachamento afundo 1RM e sua eficácia para avaliar ambos agachamento bilateral e agachamento afundo em uma única sessão, para sujeitos ativos não treinados em exercícios de resistência, o protocolo do teste agachamento afundo foi realizado com 14 homens não treinados, utilizando uma barra olímpica com uma sobrecarga de ~20 kg. Os pés foram posicionados em afastamento anteroposterior, e então a distância entre membros inferiores foi marcada no solo com a fita adesiva, individualmente, de acordo com as informações obtidas na sessão de familiarização. O joelho alvo (anterior) permaneceu alinhado com o tornozelo ao longo da execução do exercício. O sujeito agachou até o ponto que alcançou o ângulo de 90º no joelho da perna alvo, de acordo com o feedback propiciado pelo acessório de ajuste da altura e pelo pesquisador, similar ao método utilizado por McCurdy et al., (2004). A perda do equilíbrio, resultante da elevação do calcanhar do pé posicionado à frente, foi considerada como uma tentativa falha como qualquer outro desvio da técnica descrita. (URQUART et al.,2015). Para a realização do avanço afundo no estudo de Boudreau et al. (2009) o sujeito foi orientado para ficar em pé, com os pés afastados na largura dos ombros. A distância do passo a frente, realizado pelo sujeito foi normalizado a 100% do comprimento de sua perna, medida pela distância entre a crista ilíaca anterior superior e o maléolo medial da tíbia. Então o sujeito foi instruído a dar o passo à frente usando sua perna alvo, avançando

para baixo numa distância confortável, e retornar realizando a extensão completa de joelho. Caso o sujeito não alcançasse a amplitude total da distância pré-determinada, o resultado foi descartado e nova tentativa realizada (BOUDREAU et al., 2009).

Cook (2010) avaliou a mobilidade e estabilidade do quadril e tornozelo no exercício avanço em linha reta. Para sua realização foi feita a medida do comprimento da tíbia (distância entre o chão e a tuberosidade da tíbia). Assim, o sujeito permanecia em pé sobre a régua, posicionando o dedo do pé da perna colocada atrás na marca "zero" e o calcanhar do pé da perna dianteira na marca pré-determinada, de acordo com o comprimento da tíbia. O tronco foi alinhado com um bastão posicionado na vertical e encostado na coluna vertebral do sujeito (o bastão deveria tocar a cabeça, coluna torácica e sacro). A mão oposta do pé dianteiro, deveria segurar o bastão na altura da coluna cervical e a outra na altura da coluna lombar.

Quanto à execução do agachamento afundo, baseado no movimento dos membros inferiores, o exercício pode ser dividido em duas fases (concêntrica e excêntrica). Inicialmente, o exercício afundo parte da posição em pé, com os membros inferiores na posição anteroposterior e distanciados pela largura do quadril. O movimento se inicia com o movimento de descida (fase excêntrica) onde ambas os membros devem se aproximar do ângulo de 90 graus de flexão de joelhos, sendo que o joelho da perna de trás deve se aproximar do chão. Nesta fase, os movimentos articulares realizados são: flexão de quadril, flexão de joelhos e flexão de tornozelos, em ambos os membros inferiores (sic)¹⁺. Entretanto, com exceção do joelho, as outras articulações apresentam ângulos de deslocamento diferentes. A segunda fase (concêntrica) inicia visando a subida do tronco, onde ambos os membros inferiores devem atingir a extensão completa (ou próximo) da articulação do joelho. Nesta fase os movimentos articulares são: extensão de quadril, extensão de joelhos e extensão de tornozelos, em ambos os

¹ Sic, que me latim significa "assim está escrito no texto original", apesar, do equívoco cometido pelo autor relativo à nomenclatura ao usar flexão do tornozelo e não dorsiflexão consagrada na literatura, tanto na Biomecânica quanto na Cinesiologia, na Educação Física, na Fisioterapia e na Ortopedia.

membros inferiores. Quanto aos músculos motores primários envolvidos no afundo, não foram encontrados estudos científicos que relatem a participação relativa de cada músculo, entretanto, pode-se considerar, baseado em uma análise mais simplista e apenas cinesiológica (sic)**2** que, pela extensão do quadril os músculos ativos são o glúteo máximo e os isquiotibiais (semitendíneo, semimembranáceo e bíceps femoral); pela extensão de joelho são os músculos do quadríceps femoral (reto femoral, vasto medial, vasto intermédio e vasto lateral); e pela extensão de tornozelo os músculos do tríceps sural (gastrocnemio lateral, gastrocnemio medial e sóleo) (MARCHETTI et al., 2007).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Desenvolver um instrumento *checklist* para o exercício agachamento afundo.

3.2 Específicos

- Realizar a análise de conteúdo;
- Verificar a consistência interna;
- Averiguar a validade de critério;
- Testar a validade discriminante;
- Mensurar a validade concorrente;
- Calcular a reprodutibilidade temporal.

4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

2 Sic, que em latim significa "assim está escrito no original", apesar de concordarmos com a visão reducionista adotada pelo autor, afinal, o movimento humano é em essência complexo.

Observa-se que os exercícios agachamento, avanço e o agachamento afundo são utilizados nos programas para o desenvolvimento da aptidão física relacionados `a promoção da saúde e bem-estar, para melhorar o desempenho nos esportes e aumentar a resiliência a lesões devem, portanto, serem realizados de forma correta, sem compensações ou déficits de movimento. Para tanto, realizar e descrever uma forma de avaliação qualitativa baseada nos padrões de movimento é um procedimento que pode auxiliar os profissionais de Educação Física, entre outros, na correta prescrição e avaliação do referido exercício.

4.1 HIPÓTESE

O "checklist" da Avaliação do Agachamento Afundo (AAA) é um instrumento confiável para avaliação qualitativa do mesmo.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, prospectivo, que foi realizado no Núcleo de Pesquisa em Biomecânica Ocupacional e Qualidade de Vida (CNPQ/Unimep). O presente projeto foi realizado em duas fases: sendo a primeira a construção do instrumento *Checklist* do agachamento afundo e a segunda, o processo de validação do mesmo.

A premissa básica desta fase do projeto foi realizar uma descrição detalhada da técnica do exercício agachamento afundo para auxiliar a identificação dos déficits de movimento comuns que tem relação com o aumento de riscos de lesões durante o treinamento e na prática dos esportes dinâmicos (MEYER et al. 2014; GUISELINI et al. 2017). Para a descrição do agachamento afundo e respectivos resultados foi utilizado 2 domínios abrangentes, divididos em subcategorias: parte superior do corpo, parte inferior do corpo. Esses dados foram utilizados para a elaboração do *checklist* Avaliação do Agachamento Afundo (AAA)

Os 2 domínios são integrados na avaliação do AAA para melhorar a avaliação sistemática do agachamento afundo. A região superior do corpo enfatiza a estabilidade e postura da cabeça, pescoço e tronco. A região inferior do corpo avalia a posição das articulações de quadril, joelhos e tornozelos durante o agachamento afundo. Estes dois domínios, integrados auxiliam a análise qualitativa, incluindo o tempo (velocidade de movimento), coordenação e padrões de recrutamento muscular durante o agachamento fundo (MEYER et al. 2014).

5.1 Padronização da Avaliação do Agachamento Afundo (AAA)

Orientações do Agachamento Afundo

Com o objetivo de maximizar a consistência da AAA, deve ser utilizada a instrução verbal para padronizar a posição dos braços, pernas e execução do movimento.

Orientações para a posição dos braços: É recomendado um bastão cilíndrico leve (madeira, metal ou plástico; aproximadamente 3cm de diâmetro x 100cm comprimento), para ser usado para auxiliar o ajuste correto da posição dos braços na parte superior do tronco. Além disso, o uso do bastão na posição do agachamento afundo serve para preparar o avaliado para futuras progressões do agachamento afundo que incorporam a resistência externa. A posição do bastão também auxilia a mobilização dos músculos estabilizadores da escápula que são essências na parte superior do corpo durante a realização do movimento (MEYER et al. 2014).

Os avaliados devem ser instruídos para segurar o bastão com as mãos pronadas e afastadas ligeiramente maior do que a largura dos ombros e assumir a posição inicial do agachamento afundo, com o bastão apoiado confortavelmente nos músculos da parte superior das costas musculatura. Especificamente, o bastão deve ser posicionado entre o deltoide posterior e logo abaixo da vertebra C7, na coluna cervical. Os antebraços devem ser mantidos paralelamente ao tronco, os punhos devem ser mantidos estendidos e não flexionar durante o movimento (Figura 1). O avaliado deve ser orientado para "puxar a barra e mantê-la sobre o trapézio", isso facilita a manutenção da posição dos

extensores e adutores da escápula, os quais mantem a rigidez do tronco (MEYER et al. 2014).

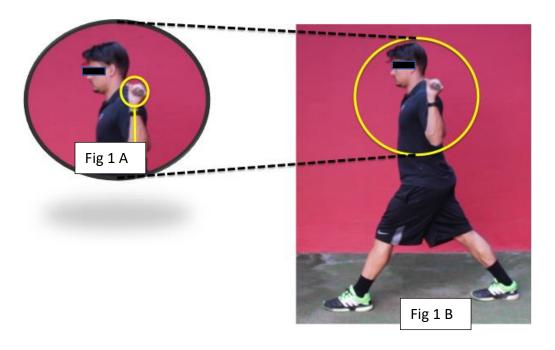


Fig 1 A e B: Posição das mãos com o bastão.

Orientações para a Posição Inicial: O avaliado deve ser orientado para iniciar o exercício agachamento afundo, de acordo com Marchetti et al., 2014, a partir da posição em pé, com os membros inferiores nas posições afastamento anteroposterior e no mediolateral, na condição tradicional, distanciados pela largura do quadril, pés apoiados no solo (figura. 1 B). O membro inferior dominante, determinado através do questionamento oral sobre a preferência em chutar uma bola é posicionado à frente. Ambos os pés foram afastados antero posteriormente de forma que os joelhos atingissem um ângulo de 90º durante a fase de flexão.

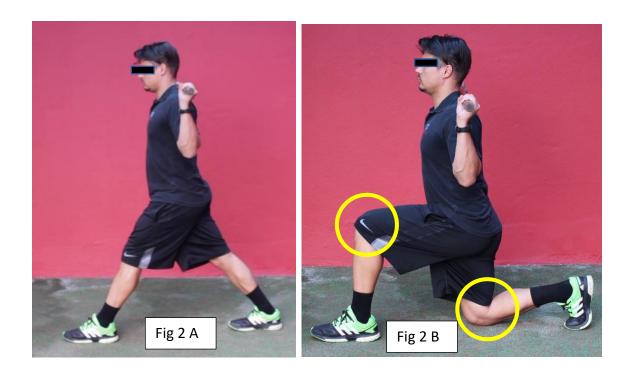


Figura 2A Posição inicial joelhos estendidos. Figura 2B Posição final joelhos em 90^o graus.

Schoenfeld (2010) cita que o agachamento afundo pode ser realizado com o pé de atrás apoiado no chão, ou com o pé de trás elevado e apoiado sobre um banco ou caixa. O agachamento afundo, de acordo com McCurdy (2007) é realizado com as pernas em afastamento anteroposterior e o centro de gravidade do corpo projetado entre pés (figura 2ª) Ele pode ser realizado com uma barra na posição do agachamento com a barra apoiada na parte superior do trapézio (*back squat*). O agachamento afundo se inicia com o movimento de descida (fase excêntrica) onde ambas os membros devem se aproximar do ângulo de 90º de flexão de joelhos, sendo que o joelho da perna de trás deve se aproximar do chão, de acordo com Marchetti et al (2014). (figura 2B). A posição dos pés é importante para o joelho atuar na sua função de uma articulação que permite a ação conjunta da tíbia e tornozelo, sendo recomendado que o avaliado não exceda 30º de rotação interna do tornozelo ou 80º de rotação externa do membro posicionado à frente, para maximizar a estabilidade e promover o movimento normal da patela. (LIST et al., 2013; SCHOENFELD, 2010). Ainda, a rotação extrema da tíbia, em um movimento de

cadeia fechada, pode potencialmente levar a um aumento da pressão sobre as estruturas do joelho estático e deve ser evitado para a maioria das variações de agachamento afundo (LIST et al., 2013; SCHOENFELD, 2010).

Script para Orientar a Avaliação: Com o avaliado na postura correta, com o bastão na posição apropriada, as instruções verbais podem ser iniciadas para orientar a realização da AAA. É recomendado o uso do seguinte script verbal padronizado e adaptado do script sugerido por Myer et al., (2014), para propiciar a confiabilidade entre avaliadores para a aplicação da AAA: "Por favor, fique em pé, com os pés afastados na largura do quadril e posicionados antero posteriormente. Agache até que os joelhos fiquem próximos do angulo de 90°, a coxa da perna da frente fique paralela ao solo e o joelho da perna de trás deve se aproximar até o chão, em seguida volte a posição inicial. Faça 10 repetições contínuas, em um ritmo moderado "consistente ou até que seja instruído para parar" (2 segundos fase excêntrica e 2 segundos fase concêntrica). De um intervalo de 30 e repita o movimento mudando o membro inferior posicionado à frente.

DOMINIO 1: PARTE SUPERIOR DO CORPO

O Domínio 1 é focado sobre os componentes musculoesqueléticos da parte superior do corpo, que são responsáveis pela manutenção do controle postural durante o agachamento afundo.

POSIÇÃO DA CABEÇA

Técnica adequada

A cabeça do avaliado deve ser mantida em uma posição neutra (uma ligeira extensão) em relação à coluna (Figuras 3A e 3B). O pescoço deve estar alinhado, mantendo a curvatura neutra.

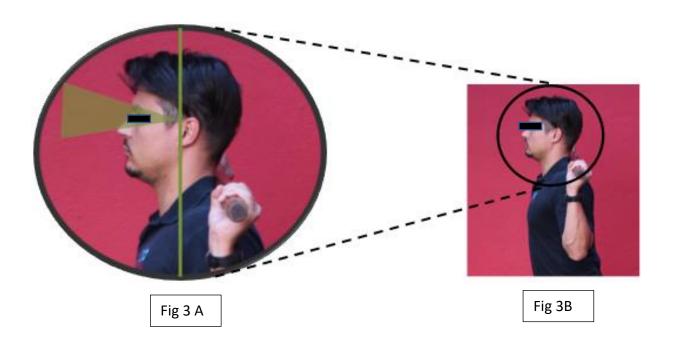


Fig. 3 A e 3B Posição correta da cabeça

Foco do Olhar

O avaliado é orientado olhar para a frente ou ligeiramente para cima (Figura 3 A e 3B) (Donnelly et al., 2006). A hipótese é que o avaliado pode ter uma tendência de moverse na direção de seu olhar e, portanto, um olhar para baixo não é recomendado durante a fase concêntrica. Um olhar ligeiramente para cima durante fase concêntrica, pode ajudar a orientar o avaliado a controlar sua cabeça e tronco, em vez de elevar primeiro os quadris ao começar a fase concêntrica do agachamento afundo. Além disso, um ligeiro olhar para cima ao longo do movimento pode ajudar a prevenir a excessiva flexão do tronco para a frente, de acordo com as sugestões de Myer et al., (2014)

Orientações para Observação

Observe a posição da cabeça do avaliado a partir da perspectiva no plano sagital observando a posição do queixo e inclinação anterior/posterior da cabeça. No plano sagital, avaliar a direção do olhar do avaliado.

POSIÇÃO DA COLUNA TORÁCICA

Técnica adequada

É preferível que coluna vertebral torácica esteja ligeiramente estendida e se mantenha rígida (Brocki et al., 2004). O peito é dirigido para frente e para cima, para manter o tronco na posição vertical (Brocki et al., 2004), e esta posição deve ser mantida durante todo o movimento do agachamento afundo. As escápulas devem ser mantidas em retração e depressão, a articulação glenoumeral se mantém na posição de rotação externa, que empurra o peito para fora e mantém o tronco ereto. (Figura 4 A e B). Como resultado, os ombros se posicionam, ligeiramente, em rotação externa. Os antebraços do avaliado devem se manter paralelos à sua coluna e os ombros retraídos e não em rotação interna (para frente). Esta posição permite que os grandes grupos musculares das costas (latíssimo do dorso, paravertebrais, trapézio e romboide) contribuam ao máximo para a estabilidade da coluna vertebral. (McGill et al., 1985). Além disso, a rigidez da parte superior das costas, decorrente da retração das escápulas, pode ajudar a propiciar uma posição favorável para apoiar a barra, de forma mais segura e confortável, durante a agachamento afundo. (McGill et al., 1985; Myer et al., 2014)

Orientações para Observação

A observação da parte superior da coluna e peito pode ser feita na perspectiva do plano sagital

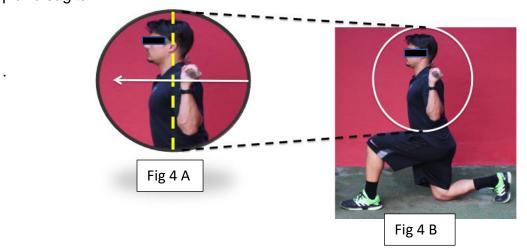


Fig. 4 A e B: Posição correta do tórax – perspectiva no plano sagital

POSIÇÃO DA COLUNA LOMBAR

Técnica adequada

As vértebras lombares são mantidas em um alinhamento neutro (coluna neutra) durante todo o movimento agachamento (McGill et al., 1985; Myer et al., 2014). Isto implica a manutenção da curvatura da região lombar (lordose), contração dos músculos do abdome, para propiciar a estabilidade (Figura 5 A e B). Além disso, durante o agachamento afundo, o tronco deve se manter estável, na posição vertical, para minimizar a força de cisalhamento associada com a inclinação para frente (McGill et al., 1985; Myer et al., 2014). O tronco também deve permanecer estável durante o agachamento afundo, sem qualquer observação de deslocamento ou instabilidade, tanto na perspectiva no plano sagital como no plano frontal. Uma orientação geral para garantir a postura adequada do tronco é exigir que a linha do tronco seja mantida paralela à linha do tibial a partir da perspectiva lateral sendo necessário, para tanto a adequada posição do pé e do joelho.

Orientações para Observação

A observação do angulo da curvatura da coluna lombar e do tronco pode ser pode ser feita a partir da perspectiva no plano sagital (Fig. 5 A e 5B) e do tronco, no plano frontal (Fig. 6A e 6B)

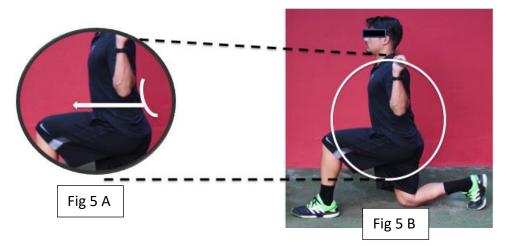


Fig. 5 A e B: Posição correta do tronco – perspectiva no plano sagital

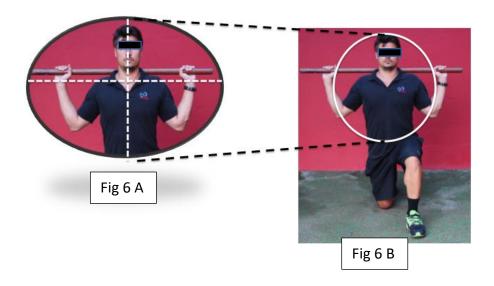


Fig.6 A e B: Posição correta do tronco – perspectiva no plano frontal

DOMINIO 2: PARTE INFERIOR DO CORPO

O Domínio 2 engloba os componentes musculoesqueléticos das 3 principias articulações e as respectivas posições dos membros inferiores durante o agachamento afundo.

POSIÇÃO DO QUADRIL

Técnica adequada

O avaliado mantém o quadril alinhado e estável, com um mínimo de movimento medial durante o agachamento afundo (Figura 7 A e B). A amplitude do agachamento afundo (profundidade) deve ser determinada com base na posição do quadril (Branta, 2010). A tíbia da perna posicionada à frente deve permanecer paralela, simétrica, com o fêmur da perna de trás, ao longo de todo o exercício (Branta, 2010). É ideal que a linha dos quadris, a partir da perspectiva no plano frontal, se mantenha paralela ao chão. O avaliado também é incentivado a manter a pelve na posição neutra (coluna lombar) durante a fase de descida do movimento sendo, particularmente importante, na parte final da descida (MEYER et al., 2014).

Orientações para Observação

Um déficit pode ser identificado por meio da observação se o avaliado flexiona para frente, para o lado ou rotaciona o tronco, a partir de uma perspectiva no plano frontal e/ou sagital (MEYER et al., 2014).

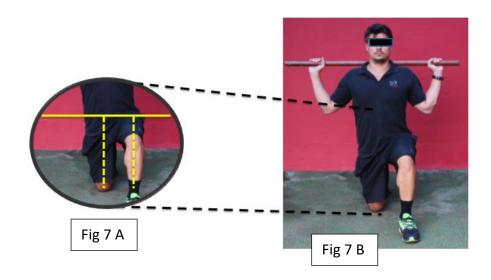


Fig. 7 A e B: Posição correta do quadril – perspectiva no plano frontal

ALINHAMENTO DO JOELHO NO PLANO FRONTAL

Técnica adequada

O joelho, da perna posicionada à frente, deve se manter alinhado sobre o tornozelo durante todo o movimento do agachamento afundo, formando um angulo de 90° no final da fase descendente (o pé está posicionado para cria o perfeito movimento articular do joelho). Deve haver uma ausência de deslocamento do joelho tanto medial e lateralmente (MEYER et al., 2014). No plano sagital, o joelho não deve ultrapassar a linha vertical que passa pelo maléolo medial quando se avalia o deslocamento medial (Figura 8 A e B)

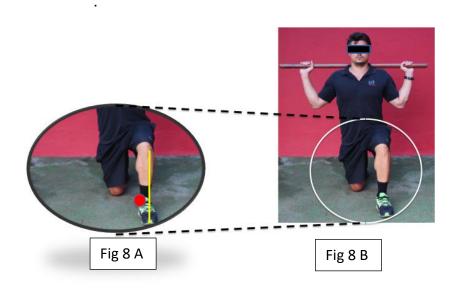


Fig. 8 A e B: Posição correta do joelho – perspectiva no plano frontal

Embora a meta da posição é ter a tíbia em alinhamento vertical, perpendicular ao chão, sem alterações para as posições laterais do joelho, a porção medial do joelho também não deve atravessar a linha vertical que passa pelo maléolo lateral (MEYER et al., 2014).

Orientações para Observação

Observe o movimento lateral e medial excessivo dos joelhos, a partir da perspectiva do plano frontal (MEYER et al., 2014).

ÂNGULO DE TRANSLAÇÃO DO FEMUR E TÍBIA

Técnica adequada

O joelho da perna dominante (colocada à frente) deve se manter alinhado com o tornozelo durante todo o movimento (fig. 9). O avaliado deve agachar até que seja alcançado o angulo de 90º no joelho da perna dominante (URGHART et al., 2015). Como orientação geral o avaliado deve tentar manter o tronco ereto, a tíbia da perna, posicionada anteriormente, paralela com o fêmur, da perna posicionada posteriormente,

e os joelhos se movimentando livremente, de acordo com a amplitude de movimento, até alcançar os 90°. (URGHART et al., 2015; MEYER et al., 2014)

Orientações para Observação

Observar o angulo de translação do fêmur e da tíbia a partir de uma perspectiva no plano lateral (fig. 9) (MEYER et al., 2014).

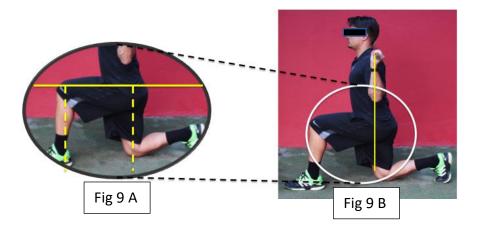


Fig. 9 A e B: Posição correta da tíbia e fêmur – perspectiva no plano sagital

POSIÇÃO DOS PÉS

Técnica adequada

Certifique-se que os pés do avaliado estão distanciados pela largura do quadril e posicionados antero posteriormente, estáveis e apoiados no solo. O avaliado deve manter o pé, da perna posicionada à frente, em dorsiflexão, apoiado no chão durante todo o movimento e o pé, da perna posicionada atrás, em dorsiflexão das falanges proximais, mediais e distais, ao longo de todo o movimento de agachamento afundo (Fig. 10) (URGHART et al., 2015; MEYER et al., 2014, adaptado por Guiselini)

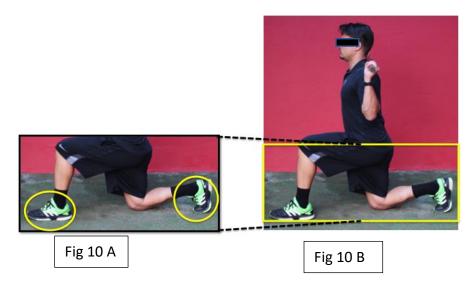


Fig. 10 Posição dos pés - perspectiva no plano sagital

Durante a fase descendente, o Centro de Massa, frequentemente denominado Centro de Gravidade, de acordo com Winter (1996), é projetado verticalmente e a distribuição o peso corporal deve ser entre o calcanhar e a lateral do pé, da perna posicionada à frente, mantendo os dedos do pé no chão para garantir o equilíbrio (MEYER et al., 2014).

Orientações para Observação

Observar a posição dos pés, a partir de uma perspectiva no plano sagital (fig. 10 A e B), para avaliar a ocorrência de mudanças na posição dos pés (MEYER et al., 2014).

DOMINIO 3: CINEMÁTICA DO MOVIMENTO

Domínio 3 analisa a cinemática do agachamento afundo e discute as limitações decorrentes dos déficits funcionais que ocorrem durante a mecânica do movimento. O triplo padrão de movimento, de flexão e extensão dos complexos articulares dos tornozelos, joelhos e quadris, e suas especificidades de nomenclatura (por exemplo, dorsiflexão das falanges metatarsianas) é inerente aos movimentos que ocorrem nas atividades cotidianas e esportes, que são realizados unilateralmente. (URGHART et al., 2015; MEYER et al., 2014, adaptado por Guiselini).

FASE DESCENDENTE

Depois das orientações básicas, o avaliado inicia o movimento de agachamento afundo com a fase descendente. Ao longo da fase descendente, o avaliado deve manter o controle da posição e da velocidade do movimento (2" fase excêntrica). O avaliado deve realizar o movimento, de flexão e extensão dos complexos articulares dos tornozelos, joelhos e quadris, e suas especificidades de nomenclatura (por exemplo, dorsiflexão das falanges metatarsianas), de forma controlada, coordenada e fluida. (MEYER et al., 2014, adaptado por Guiselini).

Técnica adequada

O movimento se inicia com a fase excêntrica onde ambos os membros devem se aproximar do ângulo de 90 graus de flexão dos joelhos, sendo que o joelho da perna de trás deve se aproximar do chão (fig. 11 A e B) (MARCHETTI et al., 2007). O tronco se mantém ereto, na posição vertical, com a coluna lombar na posição neutra, durante todo o agachamento afundo e a distância, na vertical, entre os ombros e quadril, deve permanecer constante durante toda a descida. O avaliado deve se mover controlando a velocidade, com um ritmo nada menos do que 2:1 (descida: e subida), em relação a velocidade da fase excêntrica em comparação com a fase de subida – concêntrica (MEYER et al., 2014). De acordo com Guiselini (2017) a velocidade recomendada, para a avaliação do agachamento afundo, é de 2:2 (descida e subida) realizando o movimento na sua amplitude total.

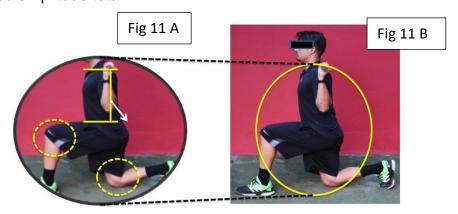


Fig. 11 A e B: Mecânica correta da fase descente - perspectiva no plano sagital

Orientações para Observação

Observe a técnica da descida (Fig. 11 A e B) e a velocidade de execução a partir da uma perspectiva no plano sagital (MEYER et al., 2014).

AMPLITUDE

A adequada amplitude, no movimento agachamento afundo, é crucial para alcançar os benefícios propostos pela atividade. (MEYER et al., 2014). Sem a adequada amplitude, os músculos responsáveis pela extensão do quadril - glúteo máximo e os isquiotibiais (semitendíneo, semimembranáceo e bíceps femoral); pela extensão de joelho os músculos do quadríceps femoral (reto femoral, vasto medial, vasto intermédio e vasto lateral); e pela extensão de tornozelo os músculos do tríceps sural (gastrocnemio lateral, gastrocnemio medial e sóleo) (MARCHETTI et al., 2007) podem não ser ativados suficientemente (MEYER et al., 2014).

Técnica adequada

O avaliado alcança a amplitude total do agachamento afundo quando a coxa , da perna posicionada à frente, fica paralela ao solo, formando um angulo de 90° na articulação do joelho, com a tíbia posicionada verticalmente, sem qualquer desvio observado, e o pé inteiramente apoiado no solo (MEYER et al., 2014; URGHART et al., 2015). O joelho, da perna posicionada atrás, deve se aproximar do chão (fig. 12) (MARCHETTI et al., 2007), com a flexão plantar, do pé posicionado posteriormente, conforme Winter (1995) e Meyer et al (2014).

Orientações para Observação

Observe a amplitude de movimento a partir da uma perspectiva no plano sagital (fig. 12 A e B) (MEYER et al., 2014).

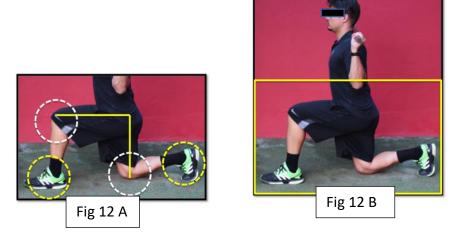


Fig. 12 A e B: Amplitude de movimento - perspectiva no plano sagital

FASE ASCENDENTE

A fase ascendente do agachamento afundo deve seguir, de forma inversa, o mesmo caminho da fase descendente. O componente primário da fase ascendente, para Meyer et al (2014), deve ser o quadril, com o peso do corpo distribuído sobre os pés, o tronco deve permanecer estável ao longo da subida até que os tornozelos, joelhos e quadril se estenda até a posição inicial (MEYER et al., 2014).

Técnica adequada

O tronco deve permanecer na posição vertical durante toda a fase ascendente. Os ombros e quadris devem subir simultaneamente, na mesma velocidade, mantendo constante a altura entre os ombros e quadris (Figura 13 A e 13 B). Os músculos da região posterior do tronco devem se manter contraídos, com a coluna lombar na posição neutra ou levemente estendida (MEYER et al., 2014). O avaliado, para subir, segundo Meyer et al (2014), deve usar a estratégia do quadril como atividade motora primária e expirar somente quando a fase ascendente tenha sido concluída.

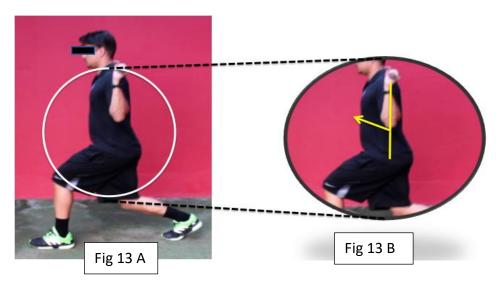


Fig. 13 A e B: Mecânica correta da fase ascendente - perspectiva no plano sagital

A seguir será descrita a etapa de desenvolvimento e construção do *Checklist* AAA que usualmente é reportada como validade de conteúdo no processo de validação de instrumento desta natureza.

5.2 Elaboração do Checklist AAA

5.2.1 Validade de Conteúdo

Para a elaboração do *Checklist* AAA, contendo uma descrição detalhada da técnica do exercício agachamento afundo, como referencial teórico foram utilizados os 2 domínios abrangentes divididos em subcategorias: partes superior e parte inferior do corpo. Os 2 domínios são integrados na AAA para melhorar a avaliação sistemática do exercício. Estes dois domínios, integrados, auxiliam a análise qualitativa, incluindo o tempo (velocidade de movimento), coordenação e padrões de recrutamento muscular durante o agachamento afundo (MEYER et al. 2014; GUISELINI et al., 2017; SCHOEFELD, 2010; LIST et al., 2013; BROCKI et al., 2004; McGILL et al., 1985; BRANTA, 2010; URGHART et al 2015; DONNELLY et al., 2006; WINTER, 1995; MARCHETTI et al., 2007). A construção dos itens a serem avaliados, que fizeram parte do *checklist*, foram elaboradas por um comitê de avaliadores/pesquisadores, da área

da Educação Física, composta de três doutores e três doutorandos, todos com experiência em ensino e pesquisa na área da Ciência do Movimento Humano, com atuações em Instituições de Ensino Superior e vivências práticas em Academias, Clubes e Centros Esportivos, que participaram ativamente para a construção do instrumento. Para tanto foram realizadas quatro reuniões, duas presenciais e duas vias *Skype*, totalizando 10 horas, para a concretização da tarefa.

A ESCALA DE *LICKERT*

A Escala de *Lickert*, foi utilizada para determinar as respostas da análise qualitativa, global e por domínio, do Agachamento Afundo, pela percepção da condição ideal, sem a ocorrência de erro, para a presença de erro muito acentuado, resultando na estruturação da pontuação de habilidade do instrumento, sendo: 0 – Condição ideal - não apresenta déficit; 1 – Pequeno erro no movimento; 2- Erro razoável; 3. Erro acentuado; 4. Erro muito acentuado.

A ficha para a realização do *Checklist* foi organizada, portanto, considerando os dois domínios, Parte Superior e Parte Inferior do Corpo, respectivos segmentos, posições e planos onde ocorrem os movimentos.

Dessa forma, o *Checklist* AAA, estruturou-se de duas formas: a Pontuação da Avaliação da Global, de 0-4, na Escala de Lickert e Pontuação do Domínio 1- Parte Superior do Corpo, Perna Dominante com 7 movimentos a serem observados e Pontuação do Domínio 2- Parte Inferior do Corpo, Perna Dominantes com 9 movimentos a serem observados, de acordo com a Escala Lickert., de 0-4.

Abaixo, o modelo da ficha *Checklist* AAA utilizada para o registro das informações coletadas nos vídeos para análise qualitativa do agachamento afundo.

*Checklist Avaliação Agachamento Afundo

Avaliação Global do Agachamento Afundo – Assista o vídeo, considere a habilidade como "um todo - global" e assinale no quadro abaixo, um único valor.

Quadro 1: Escala de Lickert

	Escala de Lickert					
Pontuação da Avaliação Global						

Quadro 2. Domínio 1 – Parte Superior do Corpo Perna Dominante Direita () Esquerda ()

					Escala de Lickert Pontuação				
Plano	Segmento	Segmento		Movimentos Observados					
					0	1	2	3	4
	Posição da (Posição da Cabeça		Flexão cervical – (S)					
Sagital (S) Frontal (F)	i osição da Cabeça			Hiperextensão cervical – (S)					
		Posição Coluna Torácica	da	Flexão da coluna torácica – (S)					
	Col			Flexão do tronco (lombar) – (S)					
Transverso (T)		ronco Posição da Coluna Lombar	Hiperextensão do tronco (lombar) – (S)						
			Flexão Lateral do tronco (lombar) – (F)						
				Rotação do tronco (lombar) – (T)					

Quadro 3. Domínio 2 – Parte Inferior do Corpo Perna Dominante Direita () Esquerda ()

		Movimentos Observados		Escala de Lickert				
Plano	Segmento			Pon	tuação			
				0	1	2	3	4
		Dominante	Deslocamento medial – (F)					
	Alinhamento dos Joelhos no Plano Frontal		Deslocamento Lateral – (F)					
Sagital (S)		Não	Deslocamento medial – (F)					
Frontal (F)		dominante	Deslocamento Lateral – (F)					
Transverso (T)	Ângulo de	Perna dominante não paralela a coxa - (S)						
	Translação da Perna e Coxa	Joelho da P.D	. <u><</u> 90 graus − (S)					
		Joelho da P.D	Joelho da P.D. > 90 graus - (S)					
	Posição dos Pés	Pé Dominante	: Inversão - (F)					
	-	Pé Dominante: Eversão – (F)						

5.3 Amostra

A amostra intencional foi composta de 31 sujeitos, do sexo masculino, que tiveram participação voluntária e foram recrutados na Faculdade de Educação Física da Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU na cidade de São Paulo. A pesquisa é descritiva, exploratória, de análise qualitativa e de caráter transversal segundo Marconi e Lakatos (2013). Foram adotados os critérios de conduta ética para pesquisa com seres humanos normatizados pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, conforme protocolo 69/2014, anexo II. Os critérios de inclusão adotados foram: (i) indivíduos sadios, (ii) praticantes de treinamento de força, (iii) estar treinando ininterruptamente por no mínimo 1 ano, (iv) sem qualquer cirurgia prévia no membro inferior e ou tronco, (v) sem quaisquer lesões osteomioarticulares nos membros inferiores e ou tronco que possam comprometer a execução do exercício selecionado. Todos os sujeitos foram informados dos procedimentos experimentais por meio de uma reunião prévia às coletas, entre os pesquisadores do presente estudo e os sujeitos, na qual foram esclarecidos de forma clara e detalhada os objetivos, a metodologia, os benefícios relacionados ao estudo e os possíveis riscos envolvidos na pesquisa. Em seguida, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP CAAE: 90356318.9.0000.5507 em Anexo 1. A metodologia proposta foi formulada respeitando resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Tabela 2 – Caracterização da amostra – variáveis antropométricas

Variável	Média	Desvio Padrão
Idade	23,87	<u>+</u> 3,45
Estatura (m)	1,73	<u>+</u> 0,05
Massa Corporal Total (kg)	76	<u>+</u> 7,22
IMC (Kg/m²)	26,07	<u>+</u> 2,54

5.4 Instrumentos

A filmagem do agachamento afundo foi realizada no plano sagital, com uma câmera JVC modelo GR-DV4000U de frequência de amostragem de 60 Hz, que foi posicionada a 445 cm (distância até a lente), sobre um tripé, distante do solo 125 cm (distância até o centro da lente). No plano frontal com uma câmera SONNY HDR-XR500 de frequência de amostragem de 60 Hz, que foi posicionada a 641 cm (distância até a lente), sobre um tripé, distante do solo 125 cm (distância até o centro da lente). Os marcadores foram colocados sobre a cabeça, acrômio direito, ombro direito, metacarpo direito, externo, espinha ilíaca antero-superior direito, trocante maior direito do fêmur, projeção lateral da linha articular do joelho direito, centro da patela direita, maléolo lateral direito e falange distal do dedo medial, respectivamente (Fig. 14 A e14 B)

Os pontos anatômicos de interesse supracitados foram digitalizados através do software Skilspector 1.2.3 e os dados da posição angular exportados para o software Origin 9.0 onde foram tratados com filtro Fast Four Transform (FFT) de 4^a, ordem, conforme recomendações de *filtra* – *deriva* - *filtra* de Okazaki et al (2007). Assim foram obtidos o gráficos da posição angular em função do tempo para cada complexo articular.





Fig. 14 A e 14 B: Sequência de movimentos e ângulos dos quadris, joelhos e tornozelos na visão sagital

As figuras 14 A e B a mostram a sequência de movimentos realizados durante o agachamento afundo, sobre as plataformas onde na Fig. 14 A é a posição inicial e na Fig. 14 B é a posição de execução do movimento, na visão lateral. As figuras 15 A e B mostram a sequência de movimentos realizados durante o agachamento afundo, sobre as plataformas, onde a Fig. 15 A é a posição inicial e na 15 B é a posição da execução do movimento, na visão frontal. Após a realização do movimento - fase descendente, volta a posição inicial – Fig. 14 A e 15 A.







Fig 15 B

Fig. 15 A e B: 3 Sequência de movimentos e ângulos dos quadris, joelhos e tornozelos na visão frontal

As referências espaciais das duas avaliações citadas acima foram obtidas a partir de um calibrador (tabela 1 e tabela 2), posicionados nos planos do movimento – sagital e frontal, com as seguintes coordenadas nos eixos x e y respectivamente:

	X (m)	Y(m)		X (m)	Y(m)	
A	0,0	0,0	A	0,0	0,0	
В	0,90	0,0	В	0,75	0,0	
С	1,80	0,0	С	1,50	0,0	
D	1,80	0,95	D	1,50	0,95	
E	1,80	2,00	E	1,50	2,0	
F	0,90	2,00	F	0,75	2,0	
G	0,0	2,00	G	0,0	2,0	
Н	0,00	0,95	н	0,0	0,75	
ı	0,90	0,95	I	0,75	0,95	

Tabela 3 Coordenadas dos eixos

X e Y – Plano Sagital

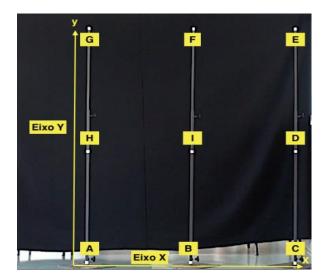


Fig. 16: Calibrador

Tabela 4 Coordenadas dos eixos

X e Y – Plano Frontal

5.5 Procedimentos

Os sujeitos foram orientados a se abster de quaisquer atividades físicas por no mínimo 24 horas antes das avaliações e se apresentaram no laboratório em duas sessões espaçadas de uma semana. A coleta de dados foi realizada sala de ginástica 1 da Faculdade de Educação Física da Faculdades Metropolitanas Unidas – São Paulo.

5.5.1 Tarefas de Análise

Descrição da sessão 1

A primeira sessão foi composta por um primeiro momento onde foram obtidos os dados pessoais como nome, idade, tempo de prática na musculação, identificação do membro dominante determinado através do questionamento oral sobre a preferência em chutar uma bola (Mulder & Cronin, 2005). No segundo momento foi realizada medidas antropométricas como massa, sendo utilizada uma balança digital da marca Filizola com precisão de 0,05kg, o sujeito subiu na mesma descalça e foi medida a massa da mesma em quilogramas. Mediu-se a estatura do sujeito através de um estadiômetro metálico com precisão de 0,1cm, onde os voluntários ficaram em posição ortostática e de costas para o aparelho no qual mediu a estatura em metros. Com esses foram calculados os valores do Índice de Massa Corporal (IMC) de cada sujeito.

Descrição da sessão 2 - tarefas

Na segunda sessão, os sujeitos realizaram um breve aquecimento específico, com duração de 3 minutos, incluindo alongamentos globais dinâmicos, agachamento, avanço e afundo, com o peso do próprio corpo. Para a padronização do avanço/afundo, o sujeito estando em pé, sobre as plataformas, com os membros inferiores foram posicionados médio-lateralmente, foi instruído a dar um passo à frente usando a perna alvo, avançando o mais longe possível e, em seguida, realizando o afundo atingindo o ângulo de 90º no joelho posicionado à frente e retornando à posição inicial, com extensão completa do joelho da perna do avanço. Em seguida, os sujeitos foram instrumentalizados e realizarem 3 repetições do agachamento afundo com um bastão de madeira leve (madeira, aproximadamente 3cm x 100cm comprimento), usado para auxiliar o ajuste

correto da posição dos braços na parte superior do tronco. Com o avaliado na postura correta, com o bastão na posição apropriada, foi utilizado o uso do seguinte script verbal padronizado e adaptado do script sugerido por Myer et al., (2014), para propiciar a confiabilidade entre avaliadores para a aplicação da AAA: "*Por favor, fique em pé, com os pés distanciados pela largura do quadril e posicionados antero posteriormente, o pé da perna dominante à frente sobre a plataforma e joelhos estendidos. Agache até que os joelhos fiquem próximos do angulo de 90°, a coxa da perna da frente fique paralela ao solo e o joelho da perna de trás deve se aproximar até o chão, em seguida volte a posição inicial. Faça 3 repetições contínuas, em um ritmo moderado "consistente ou até que seja instruído para parar".*

5.6 Análise e Interpretação dos Resultados do Checklist

Cumpre ressaltar que os pesquisadores que participaram da etapa da validade de conteúdo (anterior descrita), também analisaram o movimento AAA utilizando o *checklist*.

Para a análise e interpretação dos resultados do *checklist* Avaliação do Agachamento Afundo (AAA) foram adotados os seguintes procedimentos:

Os Professores Avaliadores

A avaliação (análise e interpretação) dos vídeos, utilizando o *checklist* Agachamento Afundo, foi realizada por três Professores Doutores e três Professores Doutorandos, todos com experiência em ensino e pesquisa na área da Ciência do Movimento Humano, com atuações em Instituições de Ensino Superior e vivências práticas em Academias, Clubes e Centros Esportivos, que participaram ativamente para a construção do instrumento

Seleção dos Vídeos Avaliados

Os vídeos do Agachamento Afundo, coletados na segunda sessão, foram numerados de 01 a 31, conforme ordem de execução da tarefas e, em seguida, na presença de quatro presentes no momento da coleta – um sujeito que participou do

experimento e três Professores Doutorandos em Ciências do Movimento Humana, que realizaram a coleta dos dados, foi feito o sorteio de seis vídeos para serem avaliados.

Descrição das Tarefas de Avaliação

Para a realização da avaliação, cada professor avaliador recebeu uma cópia dos seis vídeos sorteados e as seguintes orientações, via e-mail, conforme carta em anexo (2). Os professores avaliadores foram orientados a realizarem a avaliação individualmente, evitando manter contato com os demais avaliadores; as eventuais dúvidas deveriam ser sanadas, via e-mail, contato telefônico ou pessoal, com o autor do presente estudo. O prazo para a entrega dos resultados da avaliação, transcritos em planilha Excel, foi determinado em 10 dias e, em seguida, os resultados foram enviados via e-mail para o pesquisador responsável.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO *CHECK LIST*

6.1 Consistência Interna

Para a análise da consistência interna, utilizou-se o coeficiente alfa de Cronbach, o qual possui grande aceitação em termos de confiabilidade, já que aponta detalhes de cada item dentro de seus domínios (OLIVEIRA et al., 2017b).

A importância em se estruturar um questionário, para que represente de forma confiável a realidade, se apoia no alfa de Cronbach, já que este por meio de um fator expressa o grau de confiabilidade das respostas que surgem de um questionário.

Segundo Streiner (2003), o valor esperado para o alfa de Cronbach altera conforme a metodologia aplicada, entretanto os valores aceitáveis estão entre 0,70 como mínimo e o máximo esperado é 0,90.

Desta forma, quando os valores extrapolam os valores máximos esperados, pode haver redundância dos itens, significando que esses itens medem o mesmo elemento de um constructo, devendo ser eliminados (STREINER, 2003).

Sendo assim, as variáveis empregadas para o cálculo do Coeficiente de Cronbach são: o número de questões do instrumento, a variância de cada questão e a variância total do instrumento.

A interpretação final do *Checklist* AAA, obteve o coeficiente alfa de Cronbach (0,884) considerado elevado e satisfatório, já que os valores próximos de 1,0 (um) demonstram maior confiabilidade das respostas obtidas.

6.2 Validade de Critério

A validade de critério foi obtida comparando cada questão do *checklist* com a questão genérica chamada de Avaliação Global (AG). Esta AG foi consensualmente definida pelos pesquisadores envolvidos no desenvolvimento do presente instrumento sendo que a mesma faz referência à *Gestalt* do movimento enquanto totalidade que é, ou seja, pontuar os movimentos sem se ater às alterações que eventualmente e processualmente tenham interferido na percepção da *qualidade* do movimento. Ou seja, a AG foi realizada antes da avaliação detalhada dos 16 itens que compõem os dois domínios do *checklist* (parte superior e inferior do corpo); portanto, a AG é mais que a mera soma das partes.

O Teste não paramétrico de KrusKal-Wallis foi utilizado para averiguar a existência de diferenças estatisticamente significantes entre as questões do *checklist* e a AG. A tabela 5 e mostra os resultados deste teste.

Tabela 5 – Resultado do Teste de Kruskal para averiguar diferenças entre AG e os domínios do *checklist*

AG X Médias dos movimentos	Teste Kruskal-Wall (sig)
Sujeito 1	0,616
Sujeito 2	0,592
Sujeito 3	0,462
Sujeito 4	0,400
Sujeito 5	0,343
Sujeito 6	0,315

Tais resultados atestam não existir diferenças estatisticamente significantes entre a AG e os movimentos avaliados em cada sujeito, isto ajuda a corroborar nossa hipótese: o *checklist* é um instrumento confiável para a AAA.

6.3 Validade Discriminante

Foi obtido através do Teste do Rho de Tarkonen, calculado pela razão entre as variâncias nas duas situações de avaliação para cada um dos avaliadores. A tabela 6 mostra os resultados das variâncias e o resultado do teste supracitado.

Tabela 6 Resultados do Teste de Rho de Tarkonen

Avaliador	Variância 1	Variância 2	Rho
1	1,061	0,945	0,890
2	0,666	0,388	0,528
3	0,828	0,813	0,981
4	0,728	0,605	0,831
5	0,745	0,561	0,753
6	0,708	0,586	0,827

Nestes resultados observa-se que a validade discriminante foi satisfatória para o avaliador 2 e boa ou excelente para os demais avaliadores (Bisquerra et al, 2004)

6.4 Validade Concorrente

Os resultados da validade concorrente dependem dos resultados da análise cinemática cujos dados estão aqui apresentados.

A figura 17 mostra os segmentos digitalizados para um sujeito da amostra.



Fig. 17: Pontos anatômicos do sujeito digitalizado

Nesta ficam evidenciados, no plano sagital, os marcadores posicionados em pontos anatômicos de interesse, são eles: hálux, maléolo lateral, joelho, trocânter maior, maléolo lateral, joelho, trocânter maior, crista ilíaca superior anterior, porção superior do externo, acrômio, vértex, cotovelo e punho. Tais pontos foram digitalizados no software Skillspector versão 0.8.3.2 e tratados no software Origin 9.0. Através do Teste Kolmogorov-Smirnov foi constatada a distribuição normal dos dados. A tabela 6 mostra as correlações de Person (bicaudal) entre os complexos articulares de interesse.

Tabela 7 – Correlações significantes entre os diferentes complexos articulares

Complexo Articular	Tornozelo	Joelho	Quadril	Coluna Lombar	Coluna Cervical
Tornozelo	1,000	0,797**	0,733**	-0,391**	0,906**
Joelho	0,797**	1,000	0,988**	-0,668**	0,873**
Quadril	0,733**	0,988*	1,000	-0,595**	0,818**
Coluna Lombar	-0,391**	-0,688**	-0,595**	1,000	-0,588**
Coluna Cervical	0,906**	0,873**	0,818**	-0,588**	1,000

^{**} valores significantes para P<0,01

Cook (2010) ao recorrer a metáfora, bastante reducionista, de que o "corpo é apenas uma pilha de articulações" onde cada articulação ou série de articulações tem uma função específica e está propensa a níveis previsíveis de disfunção. Em consequência disso, cada articulação possui necessidades de treinamento particulares (BOYLE, 2015; COOK, 2010; OSAR, 2017). Entretanto, é importante que uma intervenção local terá implicações em todo o corpo do sujeito; isto é uma evidência da complexidade subjacente a análise do movimento humano.

Para uma identificação mais detalhada, sobre as necessidades primárias de cada complexo articular, Boyle (2015) e Cook (2010) apresentam uma tabela que mostra os mesmos em função de suas necessidades primárias.

Tabela 8: Complexos articulares e necessidade primária (BOYLE, 2015; COOK, 2010, adaptado por Guiselini, 2018).

Complexo Articular	Necessidade Primária
Tornozelo	Mobilidade (Sagital)
Joelho	Estabilidade
Quadril	Mobilidade (Multiplanar)
Coluna Lombar	Estabilidade
Coluna Torácica	Mobilidade
Escápula	Estabilidade
Glenoumeral	Mobilidade
Cervical	Estabilidade

As correlações significantes que são apresentadas e discutidas a seguir, procuram sim estabelecer relações causais entre os complexos articulares analisados no agachamento afundo, realizado em um esforço intelectual em busca da evidência que atesta a complexidade integradora (*Gestalt*) dos diferentes segmentos corporais durante a realização do movimento. Tal abordagem qualitativa tem como paradigma epistemológico a máxima "pense globalmente, atue localmente" (BORN, 1956).

Na tabela 7 observa-se que a correlação de 0,797 (P<0,01) entre o complexo articular do tornozelo e do joelho evidência que provavelmente existe uma relação causal entre ambas, tal possibilidade se dá através da funcionalidade adequada nas mesmas, ou seja, se o complexo articular do tornozelo enquanto estrutura chave da execução do

controle neuromotor estiver otimizado (para a mobilidade articular), pode-se inferir que a função estabilizadora do joelho estará funcionalmente atuando em sinergia na realização do movimento para este sujeito. É evidente que tais funções são dependentes da força muscular, mas também da rigidez de tendões e ligamentos que atuam neste complexo do joelho. Por exemplo, se o sujeito apresentar um déficit de movimento de dorsiflexão, é factível supor que ocorrerá um impacto proporcional na musculatura e nos ligamentos que atuam no complexo articular do joelho e, portanto, em sua função estabilizadora (SAHRMANN, 2009; OSAR, 2017; WOLF, 2016).

Entre o complexo articular do tornozelo e do quadril, observa-se uma correlação de 0,733 (P<0,01) ou seja, provavelmente existe uma relação causal entre ambos, probabilidade esta que ocorre tendo em vista a funcionalidade adequada entre os complexos articulares correlacionados. Os complexos articulares do tornozelo e quadril, sob o ponto de vista funcional, apresentam a capacidade biomotora de mobilidade, sendo que em situação de eficiência funcional serão capazes de viabilizar movimentos harmoniosos e integrados, sem apresentar possíveis déficits.

O complexo articular coluna lombar, sob o ponto de vista funcional, integrado na cadeia cinética do movimento agachamento afundo, deve apresentar níveis satisfatórios de estabilidade e, conforme apresentado na tabela observa-se uma correlação de -0,391 (P<0,01) com o complexo articular do tornozelo que, por sua vez deve apresentar níveis satisfatórios de mobilidade para os ajustes neuromotores durante a realização do movimento. Esta correlação negativa e significante entre ambos os complexos articulares implica numa relação inversamente proporcional entre as funções de cada uma delas, ou seja, se eventualmente ocorrer um déficit de mobilidade no tornozelo, este delegará a coluna a coluna lombar, um incremento na sua função estabilizadora realizada pela musculatura do *core*. Diante de tal resultado é bem provável que exista uma relação causal entre ambos os complexos articulares, probabilidade esta que é decorrente da funcionalidade destas que, graças ao desenvolvimento das capacidades biomotoras mobilidade e estabilidade, estão atuando de sinergicamente.

Uma correlação de 0,906 (P<0,01) demonstrou que entre o complexo do tornozelo e a coluna cervical, durante o agachamento afundo tem como principal função permitir a

realização do movimento com desejável nível de mobilidade, em cada uma delas. Recorrendo mais uma vez à metáfora de Boyle (2015) supracitada, corroborado por Sahrmann (2009) Osar (2017), esta associação entre ambos os complexos articulares, pode ser mais uma evidência da complexidade inerente ao controle neuromotor do movimento humano, que em essência, nunca é simples, apesar de muitas vezes ser muito simplificado. Portanto, diante desta complexidade, pode-se inferir que função de mobilidade do tornozelo estará funcionalmente atuando em sinergia com a estabilização da coluna cervical na realização do movimento agachamento afundo para este sujeito.

O complexo articular do joelho pela sua estrutura muscular e ligamentar, deve apresentar níveis satisfatórios das capacidades biomotoras estabilidade, força muscular e de funcionalidade ligamentar para a execução do agachamento afundo que de forma sinérgica, atua com o complexo articular do quadril que, funcionalmente, necessita da capacidade biomotora mobilidade. A correlação de 0,988 (P<0,01) entre o complexo articular do joelho do quadril, evidência que, provavelmente existe uma relação causal entre ambas, tal possibilidade se dá através da funcionalidade adequada nas mesmas, demonstrando uma possível eficácia do movimento. Tais achados estão em consonância com Osar (2017), Waterbury (2017), Wolf (2016) e Sahrmann (2009).

A correlação de 0,818 (P<0,01) entre o complexo articular do quadril e da coluna cervical, sugerem respectivamente que as capacidades biomotoras, mobilidade e estabilidade, sob o ponto de vista funcional estão integradas na cadeia cinética do movimento analisado (WATERBURY, 2017; OSAR, 2017). Os níveis satisfatórios de estabilidade e mobilidade mostram que é bem provável que exista uma relação causal entre ambos os complexos articulares. Tal possibilidade se dá através da funcionalidade adequada destes, ou seja, se o complexo articular quadril enquanto estrutura importante da execução do controle neuromotor estiver otimizado (para a mobilidade articular), podese inferir que estará funcionalmente atuando em sinergia com a estabilidade da coluna lombar na realização do movimento para este sujeito. (WATERBURY, 2017; OSAR, 2017).

A correlação 0,873 (P<0,01) entre os complexos articulares do joelho e da coluna cervical, que durante o agachamento afundo tem como principal função a estabilização

durante o mesmo, provavelmente evidencia uma atuação sinérgica entre tais complexos permitir a realização do movimento com desejável nível de estabilidade, entre ambos. Este resultado atestam os estudos que mostram que as articulações, para produzirem movimentos harmoniosos, na cadeia cinética, devem se alternar entre mobilidade e estabilidade, de acordo com a funcionalidade de cada uma delas (SAHRMANN, 2009; OSAR, 2017; WOLF, 2016).

Entre o complexo articular do quadril e coluna lombar, observa-se uma correlação de -0,595 (P<0,01), com funções opostas, ou seja, uma com muita mobilidade e a outra com função estabilizadora mostrando que provavelmente existe uma relação causal entre ambos, probabilidade esta que ocorre tendo em vista a funcionalidade adequada entre os complexos articulares correlacionados. Esta correlação negativa e significante entre ambos os complexos articulares também implica numa inversa proporcionalidade entre as funções de cada uma delas, ou seja, se eventualmente ocorrer um déficit de mobilidade no quadril, este delegará a coluna lombar, um incremento na sua função estabilizadora realizada pela musculatura do *core*, corroborando Waterbury, (2017), Sahrmann, (2009). O complexo do quadril, sob o ponto de vista funcional, deve apresentar a capacidade bimotora mobilidade e a coluna lombar a capacidade biomotora estabilidade, ambas necessárias para a realização de movimentos harmoniosos e integrados, de acordo com o grau de liberdade de cada complexo articular.

A correlação de -0,688 (P<0,01) entre o complexo articular do joelho e da coluna lombar mostra que é bem provável que exista uma relação causal entre ambas. Esta correlação negativa e significante entre ambos os complexos articulares também implica numa inversa proporcionalidade entre as funções de cada uma delas, ou seja, se eventualmente ocorrer um déficit de estabilidade do quadril, este delegará a coluna a coluna lombar, um incremento na sua função estabilizadora realizada pela musculatura do core. Tal possibilidade se dá através da funcionalidade adequada nas mesmas, ou seja, se o complexo articular do joelho, enquanto estrutura importante da execução do controle neuromotor, estiver otimizado (para estabilidade articular), pode-se inferir que a função estabilizadora do coluna lombar estará funcionalmente atuando em sinergia com a estabilização do joelho na realização do movimento para este sujeito.

A correlação de -0,588 (P<0,01) entre o complexo articular da coluna lombar e da coluna cervical, evidencia que é bem provável que exista uma relação causal e inversamente proporcional entre ambas. Por exemplo, um eventual *déficit* de flexão na coluna lombar é compensado com uma hiperextensão na coluna cervical.

Os resultados mostram, portanto, uma provável relação causal entre os complexos articulares envolvidos durante a execução do agachamento afundo que, segundo Boyle (2015) e Cook (2010) é necessário entender as necessidades das diferentes articulações do corpo e como a função das articulações se relaciona com o treinamento; uma das questões importantes é distinguir aquelas de estabilidade e as de mobilidade. Diante de tais questões, Boyle (2015) sugere que o futuro do treinamento pode ser uma abordagem articulação por articulação, e não baseada no movimento. Cada articulação ou série de articulações tem uma função específica e está propensa a níveis previsíveis de disfunção. Em consequência disso, cada articulação possui necessidades de treinamento particulares (BOYLE, 2015; COOK, 2010; SAHRMAMN; 2009).

Os achados no presente estudo estão, portanto, de acordo com Boyle (2015), Cook (2010) Waterbury (2017) que afirmam que as articulações se alternam entre mobilidade e estabilidade. O tornozelo precisa de mais mobilidade e o joelho de mais estabilidade. Conforme vamos subindo, torna-se aparente que o quadril precisa de mobilidade. E, assim, o processo vai subindo na cadeia – uma série de articulações alternadas atuam de forma sinérgica, produzindo movimentos ótimos que requerem o equilíbrio entre mobilidade e estabilidade (BOYLE, 2015; COOK, 2010; WATERBURY, 2017).

Para os citados autores, as lesões se relacionam intimamente com a função adequada da articulação, ou, mais apropriadamente, à *disfunção* articular. Em geral, os problemas em uma determinada articulação se revelam na forma de dor na articulação acima ou abaixo (BOYLE, 2015; COOK, 2010). De acordo com Osar (2107), o corpo funciona de uma maneira integrada selecionando vários padrões de movimento, em vez de preferencialmente escolher regiões ou grupos musculares isolados. O corpo enquanto totalidade funcional recorre a estratégias de controle neuromotor que visam à distribuição

harmônica de forças e torques nas diferentes articulações durante o movimento, para assim ser mais eficiente e habilidoso. Qualquer disfunção locomotora em um complexo articular acarretará uma resposta que impactara as estruturas distais e, portanto, portanto, ter efeitos significativos sobre o funcionamento global do sistema musculoesquelético (OSAR, 2017). Assim sendo, os achados do presente estudo corroboram os posicionamentos de Boyle (2015), Cook (2010), Osar (2017), Waterbury (2017), Sahrmann (2009), que abordam a provável correlação entre os complexos articulares do tornozelo, joelho, quadril, coluna lombar e coluna cervical, para a realização do agachamento afundo do sujeito avaliado.

O gráfico 1 mostra a variação angular dos complexos articulares em função do tempo de execução do agachamento afundo para o sujeito10.

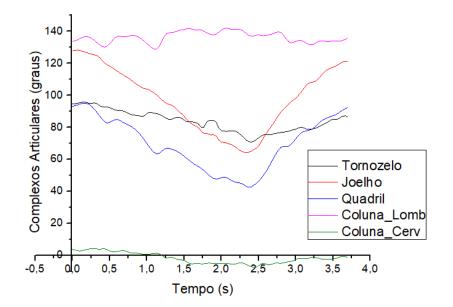


Gráfico 1- Variação angular dos complexos articulares em função do tempo.

No gráfico 1 pode-se observar que o tornozelo iniciou o movimento com um ângulo ligeiramente superior a 90º e atinge sua dorsiflexão máxima 2,39s, na fase descendente, seguido de uma flexão plantar até voltar a posição inicial.

O joelho iniciou o movimento de flexão em 129º e atinge sua menor flexão 65,05º no tempo 2,39s, na fase descendente, seguido de uma extensão, fase ascendente, até voltar a posição inicial.

O quadril, na posição inicial, se encontra a 94,5° e atinge a sua menor flexão 45° no tempo 2,23s, na fase descendente, seguido de uma extensão, fase ascendente, até voltar a posição inicial.

A coluna lombar, na posição inicial, se encontra a 133,63º e durante toda a execução do movimento, tanto na fase descendente como ascendente, apresenta variações na flexão e extensão cervical, de pouca amplitude, sendo que o menor valor 128,83º ocorre no tempo 1,09s na fase descendente e, em seguida, volta próximo ao valor inicial e, na sequência, atinge o maior valor 141,67º no tempo 1,56s ainda na fase descendente, continuando as variações até a o final.

A coluna lombar, durante todo o movimento, tanto na fase descendente como na ascendente, se mantém praticamente estável

Observa-se que a coluna cervical pouco oscilou durante o movimento no plano sagital com ângulos próximos a zero graus com a vertical; a coluna lombar, no entanto permaneceu com uma variação em um espectro funcional oscilando entre 130º e 140º para este sujeito

6.5 Reprodutibilidade Temporal

A Reprodutibilidade Temporal mostra o comportamento do instrumento ao longo do tempo, sendo usualmente calculado pelo coeficiente Kappa (teste-reteste). O resultado foi de 0,675 considerado como "boa reprodutibilidade" segundo VILELA JUNIOR (2016). É importante ressaltar que no contexto desta pesquisa o intervalo de tempo entre a primeira e a segunda avaliação foi maior que as duas semanas que tradicionalmente são considerados nos processos de validação de instrumentos psicométricos; dadas as características dos avaliadores (habilitados a fazer esta avaliação sob o crivo da objetividade analítica que o *checklist* pressupõe).

7. Considerações finais

A presente pesquisa inovou ao enfrentar o desafio metodológico e epistemológico de avaliar qualitativamente o movimento humano para além da primazia quantificante da biomecânica, que hegemonicamente reduz, controla e simplifica para analisar aquilo que em essência é complexo. Afinal, quem ousaria questionar os inquestionáveis impactos das emoções na prática regular do exercício físico e da atividade física? Por exemplo, como explicar, exclusivamente sob o ponto de vista da biomecânica e do controle neuromotor, um jogador de futebol errar a cobrança de um pênalti na final da Copa do Mundo? Tais questões explicitam a reflexão do futuro das *ciências do movimento humano* enquanto geradoras de conhecimento científico que de fato tenham aplicabilidade na vida das pessoas, que na sua maioria, são sedentárias e com sobrepeso.

Neste cenário a validação do presente *checklist* do AAA tem um papel importante a cumprir: levar a avaliação, que em tese, deveria estar presente em toda intervenção que envolva o movimento humano, quer seja, no desenvolvimento da aptidão física, para a promoção da saúde e bem-estar, no universo do trabalho, da reabilitação, esportes, artes marciais, lutas e dança. Mas infelizmente, sabe-se que a realidade é outra; uma vez que é notório o aumento de lesões em todos estes cenários, fruto de prescrições de exercícios físicos sem diagnóstico prévio. Eis aí um motivo sensato para a utilização do *checklist* do AAA, que não tem a menor intenção de esgotar o inesgotável, mas sim, humildemente, de oferecer um instrumento confiável, validado, de baixo custo e amplo espectro de aplicação.

8. REFERÊNCIAS

Aeberg E. Resistance Training Instruction: Advanced teaching principles and techiniques for 65 exercíses. 2ª. ed. Champaign, IL. Human Kinectics, 2007.

Bell DR, Padua DA, and Clark MA. Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement. Arch Phys Med Rehabil, vol. 89, p. 1323–1328, 2008.

Bisquerra, R., Sarriera J. C., Martínez, F. Introdução à estatística. Porto Alegre: Artmed. 2004.

Born, M. Physics in My Generation: A Selection of Papers. Pergamon, 1956.

Boudreau, SN, Dwyer, MK, Mattacola, CG, Lattermann, C, Uhl, TL, and McKeon, JM. Hip-muscle activation during the lunge, single-leg squat, and step-up-and-over exercises. J Sport Rehabil, vol.18, p. 91–103, 2009.

Boyle M. Functional Training for Sports: Superior conditioning for today's athlete. Champaign, IL. Human Kinectics, 2004.

Boyle M. Advances in Functional Training: Training Techniques for Coaches, Personal Trainers and Athletes. Aptos, CA. On Target Publications, 2010.

Boyle, M. Avanços no Treinamento Funcional. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Branta CF. Sport specialization: Developmental and learning issues. J Phys Educ Recr Dance, vol. 8, p. 19–21–28, 2010.

Brocki KC and Bohlin G. Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. Dev Neuropsychol, vol. 26, p.571–593, 2004.

Chandler TJ, Wilson GD, Stone MH. The effect of the squat exercise on knee stability. Med Sci Sports Exerc. Vol. 21, p. 299-303, 1989.

Check P. Primal Pattern Movements; A Neurodevelopmental Approach to Condition. 2^a. ed. San Diego, CA. A C.H.E.K. Institute Publication, 2011.

Chuler L, Cosgrove A. The New Rules of Lifiting: Six Basic Moves for Maximum Muscle. New York, NY. Penguin Group, 2006.

Clark MA, Lucett, SC. NASM's Essentials of Corretive Exercíse Training. Baltimore, MD. Lippincot Williams & Wilkis, 2011.

Claughlin TM, Lardner TJ, and Dillman CJ. Kinetics of the parallel squat. Res Q, vol. 49, p. 175–189, 1978.

Cook G, Burton L, Fields K, Kiesel K. The Functional Movement Screen. Self-Movement Screen . Self-publisher training manual. Danville ,VA, 1998.

Cook G. Athletic Body in Balance. Champaign, IL. Human Klnectics, 2003.

Cook, G. MOVEMENT: Functional Movement Systems- Screening, Assessment and Corretive Strategies Santa Cruz, CA. On Target Publication, 2010.

Donnelly DV, Berg WP, and Fiske DM. The effect of the direction of gaze on the kinematics of the squat exercise. J Strength Cond Res, vol. 20, p. 145–150, 2006.

Draganich LF, Jaeger RJ, Kralj AR. Coactivation of the hamstrings and quadriceps during extension of the knee. J Bone Joint Surg Am, vol. 71, p.1075-81, 1989.

Edgerton VR, Wolf SL, Levendowski DJ, Roy RR. Theorical basis for patterning

Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Lander JE, Barrentine SW, Andrews JR, Bergemann BW, and Moorman CT III. Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. Med Sci Sports Exerc vol. 33, p. 1552–1566, 2001.

Escamilla RF. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. Med Sci Sports Exerc, vol. 33, p. 127-141, 2001b.

Escamilla RF, Fleisig GS, Lowry TM, Barrantine SW and Andrews JR. A three-dimensional biomechanical analysis of the squad during varying stance widths. Med Sci Sports Exerc, vol.33, p. 984-998, 2011.

Faigenbaum AD, Farrell A, Fabiano M, Radler T, Naclerio F, Ratamess NA, Kang J, and Myer GD. Effects of integrative neuromuscular training on fitness performance in children. Pediatr Exerc Sci, vol. 23, p. 573–584, 2011.

Fry AC, Smith JC and Schiling BK. Efects of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. J Strenght Cond Res, vol. 17, p. 626-633, 2003.

Gambetta, Vern. Athletic Development: The Art & Science of Functional Sports Condition. Human Kinectics. Champaign, IL. 2007

Gallahue, D. L. e Donnelly, F.C. Educação Física Desenvolvimentista para Todas as Crianças. 4ª. Ed. Phorte Editor: São Paulo, 2008.

Guiselini, M Guiselini R. Avaliação MultiFuncional: prescrição de treinamento e prevenção de lesões. São Paulo. Instituto de Ensino e Pesquisa Mauro Guiselini Ltda, 2017.

Hefzy, M. S., al Khazim, M., & Harrison, L. Co-activation of the hamstrings and quadriceps during the lunge exercise. Biomedical sciences instrumentation, vol. 33, p. 360-5, 1997.

Henning CE, Lynch MA, Glick KR, Jr. An in vivo strain gage study of elongation of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med vol. 13, p.22-6, 1985.

Hirth CJ. Clinical evaluation & testing clinical movement analysis to identify muscle imbalances and guide exercise. Athletic Ther Today, vol. 12, p. 10-14, 2007.

Holey ET e Franks BD. Manual de Condicionamento Físico. 5ª. ed. Sào Paulo, SP. ARTMED, 2007.

Jacobsen MD, Sundstrup E, Andersen CH, Aagaard P, Andersen LL. Muscle activity during leg strengthening exercise using free weights and elastic resistance: effects of ballistic vs controlled contractions. Hum Mov Sci. vol. 32, p. 65-78, 2013.

Jancová, J. Measuring the balance control system review. Acta Medica. 51(3):129-137, 2008.

Janda V Evaluation of Muscle Imbalance. In: Liebensen C. Rehabilitation of the Spine. Baltimore, MD. William & Willkins, p. 97-112, 1996

James, L. P. (2014). An Evidenced-Based Training Plan for Brazilian Jiu-Jitsu. Strength & Conditioning Journal, vol. 36, p. 14-22, 2014

Liebenson C. Inegrated Rehabilitation Into Chiropractic Practice (blending active and passive care) In: Liebensen C. Rehabilitation of the Spine. Baltimore, MD. William & Willkins; p. 13-43, 1996.

List R, Gulay T, Stoop M, and Lorenzetti S. Kinematics of the trunk and the lower extremities during restricted and unrestricted squats. J Strength Cond Res vol. 27, p.1529–1538, 2013.

Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I, Moody JA, Brewer C, Pierce KC, McCambridge TM, Howard R, Herrington L, Hainline B, Micheli LJ, Jaques R, Kraemer WJ, McBride MG, Best TM, Chu DA, Alvar BA, and Myer GD. Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. Br J Sports Med, vol. 48, p. 498–505, 2014

Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, and Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents. Sports Med, vol. 40, p.1019–1035, 2010.

Marchetti P, Calheiros R, Charro M. Biomecânica aplicada: uma abordagem para o treinamento de força. São Paulo, SP. Editora Phorte, 2007.

Lakatos, E., Marconi, M A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5^a. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

McCurdy K, Langford GA, Cline AL, Dosher M, Hoff R. The Reliability of 1-and 3RM test of unilateral strenght in trained an untrained men and women. J Sport Sc Med, vol. 3, p.190-196, 2004.

McCurdy K, O'Kelley E, Kutz M, Langdorf G, Ernest J, Torres M. Comparison of lower extremity EMG between the 2-leg squat and modified single leg squat in female athletes. J Sport Rehabil. Vol. 19, p. 57-70, 2007.

McCurdy K, Langford GA, Cline AL, Dosher M, Hoff R. The effects of short-term unilateral an bilateral lower body resistance training on measures of strength and power. J Strength Cond Res vol. 19, p. 9-15, 2005

McGill SM and Norman RW. Dynamically and statically determined low back moments during lifting. J Biomech, vol. 18, p. 877–885, 1985.

Miletello WM, Beam JR, and Cooper ZC. A biomechanical analysis of the squat between competitive collegiate, competitive high school, and novice powerlifters. J Strength Cond Res, vol. 23, p. 1611–1617, 2009.

Moser ADL, Malucelli MF e Bueno SN. Cadeia cinética aberta e fechada: uma reflexão crítica. Fisioter Mov, vol. 23, p. 641-50,2010.

Mulder, P., Cronin, J. Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, discriminative and predictive ability. Physical Therapy in Sports, vol 6(2):74-82, 2005

Mukandi, I., Turner, A., Scott, P., & Johnstone, J. A. Strength and Conditioning for Cricket Fast Bowlers. Strength & Conditioning Journal, vol. 36(6), p. 96-106, 2014.

Myer GD, Brent JL, Ford KR, and Hewett TE. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. Strength Cond J, vol. 33:, p. 21–35, 2011;

Myer GD, Ford KR, Palumbo JP, and Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. J Strength Cond Res, vol. 19, p.51–60, 2005.

Myer, G. D., Kushner, A. M., Brent, J. L., Schoenfeld, B. J., Hugentobler, J., Lloyd, R. S., McGill, S. M. The Back Squat: A Proposed Assessment of Functional Deficits and Technical Factors That Limit Performance. Strength and Conditioning Journal, vol. 36(6), p. 4-27, 2014.

Oliveira, A H F R. et al. Streq-25: Construção e Validação de um Instrumento de Avaliação de Estresse. **Revista CPAQV** – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, Vol. 9, No. 2 Ano 2017b.

Osar, E Exercícios Corretivos para Disfunções de Quadril e Ombros. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Palmitier RA, An KN, Scott SG, Chao EYS. The chain exercise in knee rehabilitation. Sports Medicine, vol. 11, p. 402-13. 1991

Powers CM. The influence of altered lower –extremity kinematics on patellofemoral joint disfunction: a theoretical perspective. J Orthop Sports Phy Ter vol. 33, p. 639-46, 2003.

Reiman MP, Manske RC. Funcional testing in human performance:139 tests for sports, fitness, and occupational settings. 1a. ed. USA: Human Kinetics; 2009.

Santana JC. Functional Training: Breaking the Bonds of Traditionalism. Boca Raton, Fl. Optimum Performance System, 2000.

Sahrmann SA Diagnóstico e Tratamento das Síndromes de Disfunções dos Movimentos. São Paulo, SP. Santos Editora, 2009.

Schimit RH and Wrisberg CA. Motor Learning and Performance. Champaign, IL. Human KInectics, 2000.

Schoenfeld BJ Squatting kinematics and kinectics and their application to exercise performance. J Strenght Cond Res, vol. 24, p. 3497-2010.

Senter, C and Hame, SL. Biomechanical analysis of tibial torque ande knee flexiona angle: Implication for undarstanding knee injury. Sport Med, vol. 36, p. 635-641, 2006.

Sihvonen S, Sipila" S, Taskinen S, and Era P. Fall incidence in frail older women after individualized visual feedback-based balance training. Gerontology vol. 50, p. 411–416, 2004.

Stastny P, Lehnert M, Zaatar AMZ, Svoboda Z, Xaverova Z. Does the dumbble-carring position change the muscle activity in split squat and walking lunges? J Strenght Cond Res, vol. 29, p. 3177-3187, 2015

Stoppani J. Encyclopedia of Muscle & Strenght. Champaign, IL. Human Kinectics, 2006.

Streiner, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, vol. 80, p. 217-222, 2003.

Thompson A. ACSM's resource for personal trainer. 3^{a.} ed. Philadelphia, IL. Lippincott, Williams and Williams, 2010.

Turner, G., & Barker, K. Exercise Selection to Develop Optimal Explosive Lunge Movements for World-Standard Squash. Strength & Conditioning Journal, vol. 36, p. 36-42, 2014.

Turner, A. N., & Stewart, P. F. Strength and Conditioning for Soccer Players. Strength & Conditioning Journal, vol .36, p. 1-13, 2014b.

Urquhart, B. G., Moir, L. G., Graham, S. M., Connaboy, C. Reability of IRM Split-Squat Performance and the Efficacy os Assessing Both Bilateral Squat and Split-Squat IRM ins a Single Session for Non-Resistance –Trained Recreationally Active Men. J Strenght Cond Res, vol. 29, p. 1991-1998, 2015.

Vilela Junior, G B. Comparison Between Pre-Exhaution and Tradicional Exercise Order on Muscle Activation and Performance in Trained Men. J Sports Sci Med, vol. 15(1): 111-117, 2016.

Waterbury C. Powerful Mobility: Corrective Exercises for Better Performance and Joint Health. Chad Waterbury LLC, 2017.

Wolf A Real Movement: Perspective on Integrated Motion & Motor Control. 1a. Ed. Golden Mango Press, 2016.

Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait and Posture, vol. 3, p. 192-214, 1996.

ANEXOS

ANEXO I

CERTIFICADO DO CEP



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE CINEMÁTICA, CINÉTICA E QUALITATIVA

AGACHAMENTO AFUNDO Pesquisador: GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR

DO EXERCÍCIO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 90356318.9.0000.5507

Instituição Proponente: INSTITUTO EDUCACIONAL PIRACICABANO DA IGREJA METODISTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.693.033

Apresentação do Projeto:

O presente projeto será realizado em duas fases: sendo a primeira uma análise qualitativa do exercício completo agachamento afundo; e a segunda uma análise do comportamento do Centro de Pressão (COP) durante a realização do mesmo exercício. Como objetivos específicos: fase (1) desenvolver um modelo de avaliação qualitativa tipo "check list" para o exercício agachamento afundo; e fase (2) Avaliar o do Centro de Pressão (COP), da perna dominante posicionada à frente, durante a realização do exercício agachamento afundo em condição de contração dinâmica. Os critérios de exclusão adotados serão os seguintes: (i) sujeitos não treinados em musculação. (ii) cirurgia prévia no membro inferior, (iii) lesão meniscal, ligamentar ou lesão condral, (iv) qualquer acometimento osteo-mioarticular e ligamentar nos membros inferiores e tronco. Os resultados obtidos a partir da presente pesquisa, auxiliarão na avaliação quantitativa e qualitativa do exercício afundo, visando aprimorar o entendimento deste importante exercício tanto na área acadêmica como de aplicação nos programas de aptidão física relacionados à promoção da saúde e bem-estar, estética de desempenho. Projeto adequadamente apresentado, contendo todos os dados necessários para sua análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Analisar qualitativamente e quantitativamente o exercício agachamento afundo. Objetivo Secundário: Desenvolver e validar um modelo de avaliação qualitativa "check list" para o

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156 Bairro: Taquaral CEP: 13.400-911 UF: SP Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3124-1513 Fax: (19)3124-1515 E-mail: comitedeetica@unimep.br

Página 01 de 03



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP

Continuação do Parecer: 2.693.033

exercício agachamento afundo, baseada no padrão de movimentoRealizar a análise cinemática do exercício agachamento afundo Análise biomecânica do COP, da perna dominante posicionada à frente, durante a realização do agachamento afundo em condições de contração dinâmica. Objetivos claros, coerentes com o desenho do projeto e exequíveis dentro do cronograma exposto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: : Pelas características do experimento – análise de um exercício frequentemente realizado pelos sujeitos participantes, os riscos de possíveis danos físicos e constrangimentos são mínimos. No entanto cuidados éticos serão adotados para uma coleta de dados humanizada. Será realizada uma explicação detalhada do movimento a ser realizado incluindo a velocidade e amplitude do mesmo. Caso ocorra algum imprevisto, o local onde será realizado o experimento conta com infraestrutura de pronto atendimento – pessoal especializado para primeiro socorro (Plantonista da Brigada do Corpo de Bombeiros da Policia Militar do estado de São Paulo) além dos pesquisadores que estão aptos a realização de intervenções que garantam o acolhimento dos mesmos.

Benefícios: Os resultados a serem obtidos na presente pesquisa, poderão auxiliar na melhor forma de escolher e prescrever o exercício agachamento afundo em academias, centros de reabilitação e nos programas personalizados. A identificação dos déficits de movimento, por meio de instrumento científico – avaliação check list, é um procedimento necessário para a prevenção de possíveis lesões decorrentes da prática inadequada de exercícios incompatíveis como nível da capacidade funcional dos praticantes. Análise adequada de riscos e benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE presente e adequado à pesquisa. Há aprovação do local da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este colegiado acolhe o parecer acima descrito, aprovando o projeto.

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156 Bairro: Taquaral CEP: 13.400-911 UF: SP Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3124-1513 Fax: (19)3124-1515 E-mail: comitedeetica@unimep.br

Página 02 de 03



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP

Continuação do Parecer: 2.693.033

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1131682.pdf	25/05/2018 12:09:25		Aceito
Folha de Rosto	mauro_folha_de_rosto.pdf	17/05/2018 17:01:33	GUANIS DE BARROS VILELA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTORIZACAO_FMU.pdf	10/05/2018 00:05:09	GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	MAURO_CEP_FINAL.pdf	09/05/2018 23:13:10	GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Mauro_Final.pdf	09/05/2018 23:11:45	GUANIS DE BARROS VILELA JUNIOR	Aceito
Cronograma	Mauro_Cronograma.pdf	09/05/2018 23:11:23	GUANIS DE BARROS VILELA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 05 de Junho de 2018

Assinado por:

Daniela Faleiros Bertelli Merino (Coordenador)

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156 Bairro: Taquaral CEP: 13.400-911 UF: SP Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3124-1513 Fax: (19)3124-1515 E-mail: comitedeetica@unimep.br

Página 03 de 03

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

ı	Iniver	ahshiz	Metodista	de Piracio	aha 🗕	LINIMER
١,	JIII V GI 3	sidade	MEMBER	uc i ilacio	citici —	CHAINIEL

CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida

Núcleo de Pesquisa em Biomecânica Ocupacional, Ergonomia e Qualidade de Vida

Pesquisa: ANÁLISE CINEMÁTICA, CINÉTICA E QUALITATIVA DA TÉCNICA DO AGACHAMENTO AFUNDO

Pesquisadores responsáveis: Prof. Ms. Mauro Antonio Guiselini Dr. Guanis de Barros Vilella Júnior

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

				nacio	nalidade	
idade	_estado civil	pr	ofissão			
endereço				no	CEP	
R.G		está sendo	convidado	a part	icipar de um	estudo
denominado	ANALISE QUA	ANTITATIVA	E QUALIT	ΓΑΤΙVΑ	DA TÉCNICA	DO
EXERCÍCIO	AFUNDO , cujos	objetivos e ju	ıstificativas s	ão: Ana	lisar qualitativam	ente e
quantitativam	ente o exercício	afundo e de	screver uma	forma c	le avaliação qua	litativa
baseada nos	padrões de movi	imento para a	uxiliar os pro	ofissionai	s de saúde e fitn	ess na
correta presc	rição e avaliação	o do referido	exercício. Q	uanto a	análise quantita	ıtiva, o
entendimento	da participação	o muscular e	e equilíbrio d	durante	diferentes técnic	cas de
afundo auxilia	arão na melhor	forma de esc	colher e pres	screver	o exercício afun	do em
academias e	centros de reabil	litação.				

A sua participação no referido estudo será no sentido de realizar a tarefa pedida pelo pesquisador: o agachamento afundo, de acordo com a orientação do pesquisador.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, é possível esperar alguns benefícios tais como: melhor conhecimento da execução de exercício agachamento afundo e seus benefícios para a saúde reduzindo, inclusive, as possibilidades de lesões pela execução inadequada. Esta pesquisa não prevê nenhum tipo de desconforto ao participante.

Estou ciente de que a sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, o (a) identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são: Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Júnior e Prof. Mauro Guiselini, Prof. Leandro Borelli de Camargo, Prof. Gustavo

80

Celestino Martins e Prof. Ricardo Pablo, todos vinculados à UNIMEP (Universidade

Metodista de Piracicaba) e com eles poderei manter contato pelos telefones (19) 3124-

1515 e (11) 992698771 respectivamente.

É assegurada a sua assistência durante toda a pesquisa, bem como é garantido o

livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas

consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da sua

participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e

compreendido a natureza e o objetivo do estudo, autorizo a minha participação na

referida pesquisa, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico,

a receber ou a pagar, pela participação.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo

devo ligar para o CEP UNIMEP (19) 3124-1605 ou mandar e-mail para

iniciacao.cientifica@unimep.br

São Paulo, 18 outubro de 2017

Assinatura:

Prof. Dr. Guanis, de Barros Vilela Junior

Prof. Ms. Mauro A. Guiselini

Prof. Ms. Leandro Borelli de Camargo

Prof. Ms. Gustavo Celestino Martins

Prof. Ricardo Pablo Passos

ANEXO III

ORIENTAÇÕES PARA A APLICAÇÃO DA FICHA "CHECKLIST", UTILIZADA PARA A AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EXERCÍCIO AGACHAMENTO AFUNDO

ι	Jniversidade	Metodista	de	Piracical	оа –	UNIMEP

CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida

Núcleo de Pesquisa em Biomecânica Ocupacional, Ergonomia e Qualidade de Vida

Pesquisa: ANÁLISE CINEMÁTICA, CINÉTICA E QUALITATIVA DA TÉCNICA DO AGACHAMENTO AFUNDO

Pesquisadores responsáveis: Prof. Ms. Mauro Antônio Guiselini Dr. Guanis de Barros Vilella Júnior

Prezado Professor

Agradecemos, em meu nome e do Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior, a gentiliza do prezado professor em contribuir para o desenvolvimento e validação do Instrumento de Avaliação Qualitativa do Agachamento Afundo.

Para orientar a aplicação da ficha "checklist", utilizada para a avaliação qualitativa do exercício Agachamento Afundo, segue uma descrição detalhada da técnica de execução do referido exercício e um vídeo demonstrando a execução correta do referido teste.

A descrição do Agachamento Afundo é dividida em três domínios, no entanto a Avaliação será realizada nos dois domínios: parte superior e parte inferior do corpo e respectivos planos onde ocorrem os movimentos.

Domínio 1: Parte superior do corpo

Posição da cabeça

Posição da coluna torácica

Posição da coluna lombar

Domínio 2: Parte inferior do corpo

Posição do quadril

Alinhamento do joelho

Ângulo de translação do fêmur e tíbia

Posição dos pés

Para a analise qualitativa são utilizados os seguintes critérios.

- 0 Condição ideal não apresenta déficit
- 1 Pequeno erro no movimento
- 2- Erro razoável
- 3. Erro acentuado

4. Erro muito acentuado

Avaliação do Agachamento Afundo - Planos

A observação dos déficits é realizada nos planos **sagital e frontal**, conforme detalhado na ficha *checklist*.

SUGESTÕES PARA A ANALISE DO AGAHAMENTO AFUNDO

- Antes de iniciar a analise, por gentileza, leia a descrição do Agachamento
 Afundo e, em seguida, assista os vídeos gravados pelo Prof. Ft. Rafael Guiselini.
 A execução está correta, serve de referência.
- 2. Tem uma ficha *checklist* para cada vídeo, imprima separadamente; ela será utilizada para lançar os resultados da análise.
- Os vídeos estão gravados separadamente nos planos sagital e frontal, analise um de cada vez.
- 4. Para facilitar a visualização, utilize o cursor para analisar em "câmera lenta", fica mais fácil.
- 5. **Avaliação Global:** Assista o vídeo completo da habilidade visão frontal e sagital, considere a habilidade como "um todo global" e assinale no quadro específico, um único valor.
- 6. **Avaliação Parcial:** Analise o domínio 1- Parte Superior do Corpo e domínio 2 Parte Inferior do Corpo no vídeo, na Visão Frontal e, em seguida, a Visão Sagital.
- 7. Salve as fichas *checklist* em uma pasta para cada vídeo, conforme numeração.

Observação importante!

Faça, primeiro a avaliação global, atribua o valor, de acordo com a Escala Lickert e, em seguida, faça a avaliação de cada domínio.

Qualquer dúvida, favor entrar em contato:(11)992698771 – cel/whatsap mauro@institutomauroguiselini.com.br

Agradecemos a colaboração dos prezados professores.

Prof. Drd. Mauro Guiselini e Prof. Dr. Guanis de Barros Vilela Junior