



Centro Universitário de Brasília- UniCEUB
Faculdade de Ciência da Educação e Saúde- FACES
Curso de Fisioterapia

BRUNO RODRIGUES VICENTE

Análise Biomecânica de Atletas de Futebol e Futsal Feminino do
Distrito Federal

Brasília – DF

2020



BRUNO RODRIGUES VICENTE

Análise Biomecânica de Atletas de Futebol e Futsal Feminino do
Distrito Federal

Relatório final de pesquisa de Iniciação
Científica apresentado à Assessoria de Pós-
Graduação e Pesquisa.

Orientação: Márcio de Paula e Oliveira

Brasília - DF

2020

ANÁLISE BIOMECÂNICA DE ATLETAS DE FUTEBOL E FUTSAL FEMININO DO DISTRITO FEDERAL

Bruno Rodrigues Vicente – UniCEUB, PIC HOME, aluno bolsista
bruno.rodrigues@sempreceub.com

Márcio Oliveira – UniCEUB, professor orientador
marcio.oliveira@ceub.edu.br

Introdução: a existência de fatores intrínsecos multivariados corrobora para a identificação do perfil biomecânico de atletas mulheres como um sistema complexo e particular, tornando necessária a identificação deste para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas de prevenção e tratamento das lesões esportivas. **Objetivo:** avaliar o perfil biomecânico e nível de simetria entre os membros de atletas de futebol e futsal feminino do Distrito Federal. **Materiais e métodos:** foi realizado um estudo transversal com 63 atletas de alto rendimento de futsal (67%) e 31 de futebol (33%). Para avaliação da amostra foram realizados o *Lunge Test*, testes de amplitude do movimento (ADM) do quadril e do ângulo poplíteo, teste de força isométrica de glúteo médio, rotadores internos e rotadores externos, avaliação isocinética do joelho, *Y Balance Test*, testes de estabilidade do tronco e avaliação de agilidade biplanar. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre as médias dos membros para o *Lunge Test*, ADM de ângulo poplíteo, teste de força isométrica de glúteo médio e de rotadores externos; pico de torque do quadríceps e para as direções anterior e pósteromedial do *Y Balance Test*. Por outro lado, foram encontradas diferenças significantes entre os membros para a rotação interna do quadril ($p=0,02$), pico de torque dos isquiotibiais ($p<0,001$), força de rotadores internos ($p=0,01$), relação I/Q ($p=0,02$) e para a direção pósterolateral do *Y Balance Test* ($p<0,001$). **Conclusão:** as atletas apresentaram-se dentro dos padrões de normalidade para estabilidade do tronco, *agility t-test* e *Y Balance Test*. Os demais parâmetros estavam abaixo dos valores de referência descritos na literatura, indicando um estado de alerta para risco de lesões.

Palavras-Chave: futebol, futsal, mulher, desempenho atlético.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1 Mobilidade Articular	3
2.2 <i>Performance</i> Muscular	4
2.3 Funcionalidade e agilidade	5
2.4 Estabilidade do tronco	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Modalidade, Faixa etária, Dominância , Tempo de prática, Lesões atuais, Lesões progressas, Ângulo poplíteo, ADM de rotação interna de quadril, ADM de dorsiflexão do tornozelo, Força isométrica de glúteo médio, Força isométrica de rotadores internos, Força isométrica de rotadores externos, Dinamometria Isocinética, Estabilidade do tronco anterior, Estabilidade do tronco posterior, <i>Agillity</i> T-Test e Y - Balance Test	
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
6. REFERÊNCIAS	40
ANEXO A – Ficha de avaliação biomecânica	48
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	51
ANEXO C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	55

1. Introdução

Muitos esportes foram criados e desenvolvidos e alguns alcançaram fantástica popularidade, destacando-se entre eles o futebol, praticado segundo o boletim da *Fédération Internationale de Football Association* – FIFA, em mais de 150 países, por mais de 265 milhões de pessoas, de diferentes níveis sociais e faixas etárias por ambos os gêneros (Fifa, 2007). Apesar de muitas vezes ser considerado um “esporte masculino”, a modalidade do futebol feminino tem crescido consideravelmente nos últimos anos. A pesquisa oficial da FIFA Big Count 2006 revelou que 26 milhões dos 265 milhões de jogadores envolvidos no futebol em todo o mundo eram mulheres e meninas (Fifa, 2007).

Com um contexto um pouco diferente, o futsal, considerado uma modalidade recente porém cada vez mais praticada, conta com mais de 1 milhão de jogadores registrados em todo mundo, sendo caracterizado como uma modalidade em crescimento em vários países (Junge & Dvorak, 2010) No Brasil, país absoluto nessa modalidade, as mulheres iniciaram a prática do futebol de salão em meados dos anos 80 e desde então o público feminino na modalidade vem crescendo, porém, assim como no futebol, a figura da mulher no futsal ainda é tímida, comparada com a modalidade masculina do esporte (Baldaço et al., 2017)

O futebol e o futsal oferecem múltiplos benefícios fisiológicos e psicossociais aos seus praticantes, mas infelizmente o risco de lesões também é alto (Kurata et al., 2007; Hagglund, 2013). Observa-se que o futebol é a maior causa de lesões em atletas no mundo e essas são responsáveis por 50 a 60% de todas as lesões esportivas na Europa (Keller et al., 1988; Palacio et al., 2009). As lesões causam um impacto negativo no desempenho e na economia da equipe e podem ter consequências de longo prazo para a saúde, afetando a qualidade de vida dos jogadores (Lohmander, 2004). Portanto, evitar lesões é uma prioridade em ambas as modalidades.

O futebol e o futsal são esportes complexos que envolvem muitas atividades como, por exemplo, confrontos corpo a corpo, corridas, saltos e mudanças de direção (sendo característica mais exclusiva do futsal os esforços de grande intensidade e curta direção, praticamente seguidos e com pouco tempo de descanso). De forma geral, as lesões relacionadas aos membros inferiores são as mais comuns tanto no futebol quanto no futsal, tendo como destaque as lesões musculares nas duas modalidades e as entorses e

tendinopatias mais dedicadas ao futsal (Ekstrand et al., 2011; Emery et al., 2005; Kurata et al., 2007). Todavia, as lesões associadas ao futebol, também podem acometer as mais diversas articulações do corpo e segundo Heidt et al. (2000), 68-88% dessas lesões acometem as articulações do joelho e tornozelo.

O principal mecanismo associado a lesões do futebol ocorre de forma indireta, ou seja, independentes de contato físico entre os jogadores. O joelho e tornozelo têm sido os locais de lesão mais frequentes para jogadoras femininas (Faude et al, 2005) enquanto para jogadores masculinos, as lesões na coxa e virilha são mais comuns (Hagglund et al., 2005, 2006; Walden et al., 2005). Os membros inferiores são os mais impactados na prática do futebol, seja no público masculino ou feminino (Junge, 2007; Nilstad, 2014). Os fatores relacionados com esse mecanismo de lesão podem ser extrínsecos e/ou intrínsecos ao atleta. Os fatores extrínsecos são o local de treinamento ou jogo, equipamentos utilizados e condições ambientais. Os fatores intrínsecos incluem: *performance* muscular, mobilidade articular dos membros inferiores, estabilidade do CORE, entre outros. A existência de fatores intrínsecos multivariados, corroboram para a identificação do perfil biomecânico de atletas do sexo feminino como um sistema complexo e particular, não permitindo considerar isoladamente um componente exclusivo para ser avaliado (Pfirrmann, 2016).

Qualidades como resistência, velocidade, agilidade e força são os requisitos básicos para a prática do futebol e futsal, caracterizados por contínuas mudanças de direção e de altas cargas de ação unipodal. Dessa forma a alta demanda sobre o controle neuromuscular, agilidade e forças concêntrica/excêntrica, predispõem os atletas às lesões, cujas causas e mecanismos são complexas e multifatoriais. (Kurata et al., 2007; Emery et al., 2005; Ekstrand et al., 2011).

O primeiro passo para a prevenção de lesões é descrever a epidemiologia e identificar os fatores relacionados às lesões (Van Mechelen, 1992). Diante disto, o rastreamento das particularidades, bem como a avaliação funcional sistemática do desempenho dos atletas torna-se uma prática comum à grande maioria das equipes esportivas e tem fornecido informações importantes que permitem uma análise crítica e confiável acerca das características dos atletas (Clark, 2002). Avaliar fatores como, possíveis assimetrias entre agonistas e antagonistas (por exemplo, entre flexores e extensores do joelho),

controle neuromuscular, déficits na produção de tensão muscular (torque, potência e resistência), os quais podem estar ligados a diminuição de flexibilidade, além de quantificar a qualidade de execução de movimentos em testes funcionais, são atributos fundamentais para a prevenção de lesões (Malliaras et al., 2006; Wilkerson, 2012; Daneshjoo, 2013; Hoch, 2015). Mediante a isto, a prevenção de lesões torna-se valiosa no cenário esportivo e a compreensão de incidências, características, circunstâncias e causas de injúrias é um pré-requisito para a concepção e implementação de programas de prevenção de lesões (Jungue & Dvorak, et al. 2007).

Contudo, enquanto a literatura acerca das demandas e lesões dos atletas de futebol masculino é ampla, as evidências para atletas femininas são escassas.

Isto posto, entende-se que a identificação das demandas funcionais das atletas nos permite relacioná-las com prováveis mecanismos de lesões, assimetrias, desempenho e aptidão física. Dessa forma, o estudo objetiva traçar um perfil funcional por meio de variáveis de testes de mobilidade articular, *performance* muscular, padrões de movimento e desempenho funcional das atletas de futebol e futsal feminino do Distrito Federal.

Fundamentação Teórica

1. Mobilidade articular

A mobilidade articular tem sido amplamente discutida na literatura científica esportiva como importante preditor de lesão nos membros inferiores. A restrição de dorsiflexão no movimento foi associado à diminuição da flexão do quadril e joelho (Malloy et al, 2014) e aumento das forças de reação do solo (Fong et al., 2011) durante aterrissagens, que pode aumentar o risco de lesões em atletas (Mason-Mackay et al., 2015). Segundo Hoch et al (2015) uma menor dorsiflexão significa uma maior rigidez do quadril e maior adução, significando lesões nos MMII. Malloy P (2015) em ensaio clínico com objetivo de examinar se a ADM de dorsiflexão do tornozelo estava associada à cinemática e cinética de aterrissagem em atletas do sexo feminino, concluiu que mulheres com menor ADM de dorsiflexão do tornozelo exibiram maiores momentos de ângulos e picos de abdução de joelho e menor ângulo de pico de flexão de joelho durante o pouso.

A alta rigidez de rotadores laterais do quadril está relacionada à baixa absorção de energia em movimentos de salto, enquanto a baixa rigidez está relacionada a maior ADM de rotação interna do quadril e associada com lesões de membros inferiores (Bittencourt N, 2012).

Segundo Whitehead et al (2007) o comprimento reduzido dos isquiotibiais provoca maiores ângulos de flexão do joelho e menores ângulos de flexão do quadril durante atividades de cadeia cinética fechada.

2. *Performance muscular*

Essa força reduzida do quadril pode ser uma consequência de uma estratégia de aterrissagem "quadríceps dominante", envolvendo menos flexão do quadril (Scattone S et al, 2016). Aterrissagem com menos flexão do quadril resulta em maior dissipação da força de reação do solo no joelho e menor dissipação de força no quadril (Zhang SN et al., 2000). Fraqueza dos rotadores laterais está associado à síndrome patelo-femoral, tendinopatia patelar, valgismo de joelho e lesão muscular (Bittencourt N, 2015).

Autores como Ford KR (2010); Hewett TE (2015) sugerem que alterações ao longo do tempo na função neuromuscular do quadril são fatores que podem contribuir para os padrões de movimento alterados, essas alterações podem diminuir a capacidade de uma jovem atleta feminina de controlar dinamicamente os membros inferiores à medida que envelhecem.

Especificamente, os papéis dos abdutores e extensores do quadril são estabilizar a pelve nos planos frontal e transversal para manter a pelve nivelada e controlar a rotação no quadril (Gottschalk F, 1989). No plano frontal, os abdutores do quadril produzem um grande torque de abdução para neutralizar o torque de adução produzido a partir do produto do peso corporal atuando no quadril (Neumann DA, 1989). No plano transversal, os abdutores e os rotadores externos trabalham juntos para controlar o movimento do quadril e da pelve (Earl JE, 2004). Tendo em vista isso, a fraqueza ou ineficiência da musculatura do quadril gera uma instabilidade da região, podendo gerar lesões a curto, médio ou longo prazo no joelho das atletas de alta performance.

Quatman-Yates CC et al (2013) sugerem que a falta da força de abdução do quadril pode diminuir a capacidade da mulher de produzir força adequada e controlar o joelho durante atividades dinâmicas, aumentando potencialmente o risco de lesão do LCA. Autores como Khalil K et al (2015) em seu estudo concluiu que as medidas de abdução isométrica do quadril na pré-temporada e força de rotação externa previram independentemente o status de lesão futura de lesão do LCA sem contato em atletas competitivos, tanto no sexo masculino como no sexo feminino.

A força muscular do quadríceps e isquiotibiais é uma parte importante da capacidade funcional do atleta e contribui significativamente para a biomecânica e desempenho dos membros inferiores (Arder CL, 2015). Os testes de força muscular isocinética são utilizados há décadas e são as medidas mais usadas para avaliar a força muscular do quadríceps e isquiotibiais, tanto na população atlética quanto na não atlética (Lanshammar et al, 2011). Foi relatado consistentemente que atletas jovens, adultas e femininas apresentam diferenças no controle neuromuscular dos membros inferiores e na biomecânica associada, bem como na força muscular do quadríceps e isquiotibiais em comparação ao sexo masculino e com idade e atividade, colocando-os em um risco aumentado de lesão musculoesquelética do membro inferior (Steffen K, 2016).

3. Funcionalidade e Agilidade

Segundo Smith et al (2015), o *y balance test (YBT)* tem como objetivo determinar assimetrias dos membros inferiores e possíveis déficits de equilíbrio. O YBT avalia o desempenho durante o equilíbrio unipodal com a tarefa de alcançar as direções anterior (ANT), póstero-medial (PM) e póstero-lateral (PL) (Plisky PJ et al, 2009) para determinar a assimetria dos movimentos das extremidades inferiores e os déficits de equilíbrio (Gribble PA et al, 2012). A partir dessas distâncias de alcance, são calculadas as assimetrias e a pontuação composta (CS) (uma medida geral que soma as direções de alcance direita e esquerda normalizadas para o comprimento da perna) (Smith et al, 2015). O déficit no alcance anterior do YBT e a assimetria entre os membros estão relacionados à um maior risco de lesões (Miller et al, 2017).

Os mecanismos de agilidade no futebol e futsal são uma das principais valências físicas. Scheppard e Young (2006) define agilidade como movimentos rápidos de todo o corpo com mudança de velocidade ou direção em resposta a um estímulo. Movimentos exigidos pelas atletas por praticamente toda parte do tempo em sua prática esportiva.

4. Estabilidade do Tronco

A estabilidade dinâmica do joelho de um atleta depende na entrada sensorial precisa e respostas motoras apropriadas para atender às demandas de mudanças rápidas na posição do tronco durante os movimentos de corte, parada e aterrissagem (Krosshaug, T, 2007). Zazulak et al (2007) nos afirma que o controle neuromuscular inadequado do corpo tronco ou “núcleo” pode comprometer a estabilidade dinâmica da extremidade inferior e resultar em aumento do torque de abdução no joelho, que pode aumentar a tensão nos ligamentos do joelho e levar a lesão.

A estabilidade do núcleo, como geralmente definida na literatura de medicina esportiva, é uma base do controle dinâmico do tronco permite produção, transferência e controle de força e movimento para segmentos distais da cadeia cinética (Zazulak et al, 2007). Déficits neuromusculares do controle do núcleo do corpo pode levar a um tronco descontrolado deslocamento durante o movimento atlético, que por sua vez pode coloque a extremidade inferior na posição valgo, aumente o joelho movimento e torque de abdução e resultam em alta tensão do ligamento do joelho e lesão do LCA (Zazulak et al, 2007).

Cholewicki e Van Vliett JJ (2002) relataram que toda a musculatura do tronco, incluindo as abdominais bem como a musculatura das costas, contribui para a estabilidade do núcleo.

Materiais e Métodos

Tipo de estudo

Foi realizada uma pesquisa aplicada, quantitativa, experimental, do tipo transversal

CrITÉRIOS de inclusão e exclusão

Foram incluídas na pesquisa as atletas regularmente registradas na Federação de Futebol do Distrito Federal (FFDF), Federação Brasiliense de Futebol de Salão (FEBRASA), Confederação Brasileira de Futebol (CBF) e (ou) Confederação Brasileira de Futsal (CBFS), que praticassem a modalidade a nível competitivo (treinos e jogos) no mínimo 3 vezes por semana. Os critérios de exclusão foram: atletas que, no momento dos testes, relataram lesões que influenciariam a qualidade e validade dos resultados.

Amostra

O presente estudo foi conduzido com 94 atletas de futebol e futsal feminino atuantes no Distrito Federal.

CrITÉRIOS ÉTICOS

Anteriormente à realização de qualquer procedimento, a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília sob o parecer 00956918.8.0000.0023. As atletas participaram de forma voluntária após a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Local e período de realização do estudo

Todos os procedimentos de pesquisa foram realizados no Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (HOME) – Centro Médico de Excelência da FIFA, durante o mês de fevereiro de 2019. A coleta de dados foi realizada de forma única, sendo assim, cada participante só foi avaliada uma vez.

Os procedimentos foram realizados antes do início da temporada de treinamentos e competições com o intuito de mapear o perfil biomecânico, funcional e o risco de lesões das atletas.

Inicialmente, foi preciso entrar em contato com os responsáveis e comissões técnicas de cada equipe de futebol/futsal registrada pela FFDF, FEBRASA, CBF ou CBFS para convidá-los a participar da pesquisa. Após o aceite, em um dia pré-estabelecido, a equipe se dirigia ao HOME para dar início as avaliações.

As atletas chegando ao local de avaliação eram recepcionadas pelos profissionais, que lhe apresentavam toda a metodologia e os testes que seriam realizados no dia, tudo através de uma apresentação clara e objetiva nas dependências do auditório HOME. Logo após, era mostrado todo o ambiente de avaliações e pedido que fosse assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por todas as atletas hábeis e maiores de 18 anos, caso a atleta fosse menor de idade, o responsável legal pela adolescente fazia o consentimento e assinalava o documento.

As avaliações eram feitas em forma de “circuito” e todas as informações referentes a valores dos testes eram registrados em uma ficha de avaliação individual. A ficha de avaliação continha informações referente às atletas, como: dados de identificação (Nome, telefone, idade, modalidade, categoria, posição, membro dominante, altura/peso e tempo de prática no esporte), quadro epidemiológico das lesões que as atletas assinalavam com um “X” o local onde se tem ou teve alguma lesão decorrente da prática do esporte, e por fim todos os testes biomecânicos e funcionais do estudo (ADM do ângulo poplíteo, força muscular de glúteo médio, força muscular de rotadores internos e externos, ADM de dorsiflexão, ADM de rotadores laterais do quadril, controle de tronco anterior e posterior, Y balance test e T-test).

Procedimentos Avaliativos

Utilizou-se para a avaliação da amplitude de movimento (ADM) do ângulo poplíteo o goniômetro da marca Carci. Na realização da ADM do ângulo poplíteo, as atletas eram posicionadas em decúbito ventral sobre a maca, de forma ativa a paciente realizou a flexão do quadril e efetuou a extensão de joelho até o máximo suportável para que fosse

analisada através do goniômetro a angulação coxo tibial. O posicionamento do eixo do goniômetro é na linha articular do joelho avaliado, a barra fixa permanece perpendicular à parte lateral da coxa e a barra móvel segue com a extensão do joelho na perna avaliada (figura 1). A avaliação do ângulo poplíteo é usada como parâmetro para mensuração da flexibilidade dos isquiossurais.

Figura 1: Execução do teste de ADM do ângulo poplíteo



Fonte: Acervo do autor

A avaliação de amplitude da rotação interna do quadril, foi mensurada com as participantes em decúbito ventral sobre uma maca, era pedido à atleta que realizasse a flexão ativa do joelho, a partir daí o fisioterapeuta responsável marcava com um pincel atômico 3 dedos abaixo da tuberosidade da tíbia para que fosse utilizado como parâmetro de mensuração e posicionamento do aplicativo celular de inclinômetro digital, denominado Clinometer. Depois de posicionado o inclinômetro, o avaliador realizava uma rotação interna de quadril com o joelho flexionado de forma passiva na atleta até o limite de não haver compensação dos glúteos e do segmento lombar (figura 2).

Figura 2: Execução do teste de ADM rotação interna do quadril



Fonte: Acervo do autor

O *Lunge test*, teste de dorsiflexão do tornozelo, ocorreu da seguinte forma: a voluntária deveria estar em posição ortostática, de frente para uma parede, com a perna a ser avaliada a frente da outra. Quando solicitado, a atleta posicionava o joelho da perna avaliada contra a parede. O movimento foi realizado sem que o calcanhar da perna avaliada perdesse contato com o solo. Em seguida, a angulação máxima do tornozelo foi medida através do inclinômetro digital (figura 3).

Figura 3 - Lunge Test



Foto: acervo do autor

Powden JC et al (2015) em sua revisão sistemática objetivou avaliar e sintetizar criticamente os estudos que examinaram a confiabilidade e a capacidade de resposta do *lunge test* para avaliar a dorsiflexão do tornozelo; Eles demonstraram então que o *lunge test*, independentemente do método, pode ser usado clinicamente para avaliar a dorsiflexão do tornozelo, pois fornece resultados consistentes entre um ou mais clínicos e demonstra capacidade de resposta razoável, e além do mais comprovaram a reprodutibilidade do inclinômetro no teste clínico. O posicionamento do inclinômetro foi de 15cm abaixo da tuberosidade da tíbia. A dorsiflexão do tornozelo é de suma importância nas práticas esportivas, como na aterrissagem de um salto, movimentos de *sprints* no futebol, mudanças de direção e etc.

A mobilidade articular dos membros inferiores é a principal facilitadora da absorção de força dos membros inferiores durante o salto e associada a lesões comuns em atletas femininas, como a síndrome patelofemoral, as tendinopatias, as entorses de tornozelo e as lesões ligamentares nos membros inferiores (Hoch, 2015; Malliaras et al., 2006).

Na avaliação neuromuscular de força do glúteo médio e rotadores internos e externos foi utilizado o dinamômetro manual *Lafayette*. A unidade de medida

apresentada pelo dinamômetro é Newtons (N) e, posteriormente, foi convertido em Newton-metro (N-m).

No procedimento de análise da força do glúteo médio, as atletas eram posicionadas em decúbito lateral, era pedido pelo avaliador que fosse realizado um pequeno grau de extensão do quadril pela atleta, visando isolar a ação do glúteo médio. Com o uso de um cinto, a perna avaliada da paciente era presa junto a maca para a mensuração da variável de força máxima isométrica, o dinamômetro manual foi posicionado em cima da perna em isometria (figura 4)

Na mensuração de força dos rotadores internos e externos do quadril, a participante foi posicionada de decúbito ventral e flexão de joelhos fixa por um cinturão nos glúteos a fim de evitar a compensação de musculaturas adjacentes e isolar a ação dos rotadores. No momento da avaliação de rotadores internos, o dinamômetro manual era posicionado acima do maléolo lateral da perna avaliada, e na avaliação de força dos rotadores externos o dinamômetro *Lafayette* era posicionado acima do maléolo medial da perna avaliada.

Foto 4: Teste de força do glúteo médio

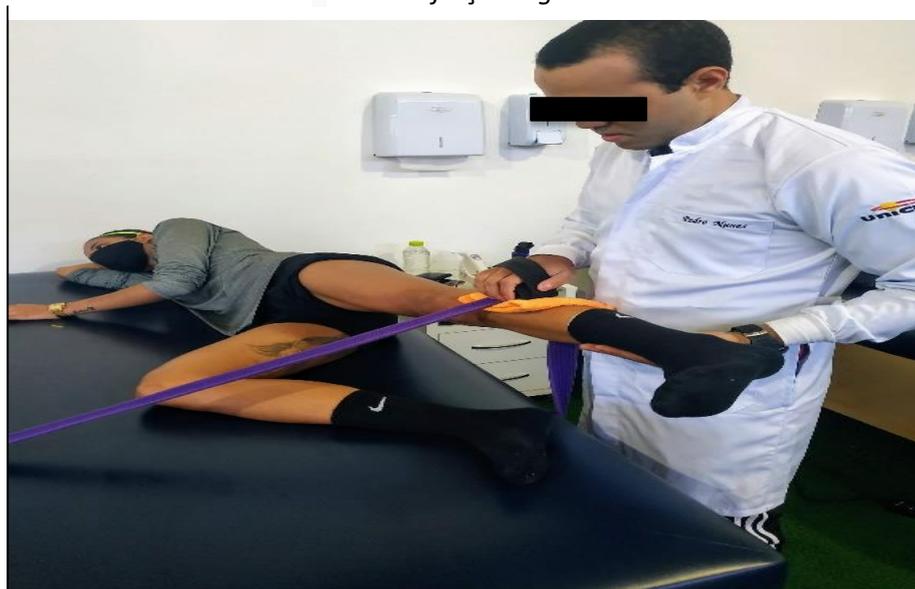


Foto: acervo do autor

Para a mensuração do controle de tronco anterior aplicou-se o teste de abdominal de 3 minutos, seguindo o protocolo utilizado por Wilkerson *et al.*, (2012), tendo como posição inicial os indivíduos posicionados em decúbito dorsal sobre uma maca, com os pés fixos e posicionados sobre a superfície, estando os calcanhares unidos e a uma distância

de 20 cm do quadril, com os braços abraçando os ombros e a coluna reta (figura 5). As participantes mantiveram essa posição até o máximo suportado ou até 3 minutos.

Figura 5: Execução do Teste de sustentação anterior do tronco

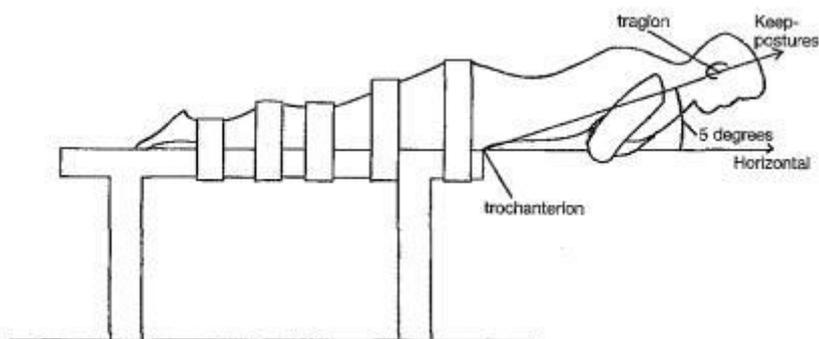


Fonte: Acervo do autor.

Durante a realização do teste, o avaliador poderia corrigir a posição da voluntária duas vezes e, na terceira vez, ao se observar que as participantes não eram mais capazes de manter o posicionamento adequado, o tempo era encerrado e a avaliação concluída.

Para o controle de tronco posterior foi realizado o teste de *Biering - Sorensen*, em uma plataforma de solo as atletas foram posicionadas em decúbito ventral, com a crista ilíaca posicionada na borda superior de um suporte de madeira. A pelve e os membros inferiores foram fixados por tiras, como descrito por Tsuboi *et al.*, (1994). Almofadas foram usadas sob as espinhas e pernas ilíacas para melhorar o conforto. Ao iniciar o teste, as participantes foram instruídas a cruzar os membros superiores em frente ao tórax e realizar a extensão do tronco até a amplitude confortável máxima (Figura 6). Também foram encorajadas verbalmente a manter o tronco sem suporte o maior tempo possível. Ao observar que as participantes não eram mais capazes de manter o posicionamento adequado, o avaliador encerrava o teste.

Figura 6: Execução do teste de estabilidade posterior do tronco (Biering-Sorensen)



Fonte: Tsuboi et al., (1994)

Definida pela literatura de medicina esportiva como o controle dinâmico do tronco, esses testes permitem identificar a produção, transmissão e controle de força e movimento para os segmentos distais da cadeia cinética.

O *Y Balance Test* (Figura 7) trata-se de uma variação do *Star Excursion Balance Test*, que avalia a execução de movimentos em três direções - anterior, pósteromedial e pósterolateral. O paciente permanece em apoio unipodal e com membro não apoiado realiza os movimentos a serem testados (Plisky et al., 2006). Foram feitas três repetições para cada membro em cada direção e utilizada a média como referência.

Figura 7: Execução do y-balance test

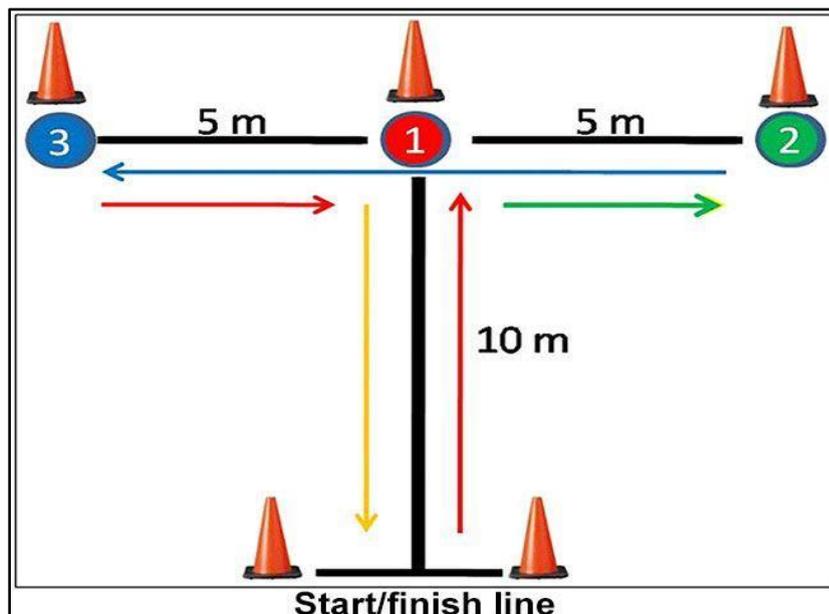


Fonte: acervo do autor

De modo a padronizar a execução do *Y Balance Test* para todos os pacientes, foi utilizado o Sistema de Avaliação Sensório-Motora Espaço Gabanini[®], que é constituído por um conjunto de tábuas numeradas que possibilitam a disposição em linha reta para o primeiro teste e a adaptação em nas três direções, de modo que as posteriores fiquem separadas por um ângulo de 90 graus e afastadas da haste anterior em ângulos de 135 graus para o segundo teste. Além disso, foram realizadas três repetições de cada teste para familiarização com o equipamento e maior confiabilidade nas medidas obtidas. Adotou-se avaliar primeiramente o membro dominante e, em seguida, o membro não dominante. Foram registradas as médias dos valores mensurados para cada movimento em cada membro.

O *Agility t-test* foi realizado conforme descrito por Guincho AD (2007), no qual 4 cones foram colocados em forma de T com uma distância de 5 metros entre cada um, formando um circuito no qual o atleta deveria percorrer no menor tempo possível (Figura8). Foram realizadas três tentativas, a média das tentativas foi o valor registrado. Os resultados do estudo de Michele LTC et al., (2013) sugerem que o *Agility t-test* é uma medida válida de agilidade que investiga exclusivamente o movimento em diferentes planos, fornecendo uma avaliação abrangente da modalidade de alto nível.

Figura 8: Formato de execução do Agility T-Test



Fonte: Michele et al., (2013)

E por fim, utilizou-se o Dinamômetro Isocinético *Biodex System 4 Pro™*, para a avaliação de desempenho muscular durante a flexão e extensão do joelho (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA), com base na metodologia indicada pelo manual do fabricante (Biodex, 1998).

Os participantes foram acoplados(as) ao equipamento na posição sentada, com o apoio do tronco reclinado à 80° e o eixo do equipamento alinhado ao eixo articular do joelho a ser testado, a partir do epicôndilo lateral do fêmur. Para estabilização da posição, foram utilizados cintos na pelve, tronco e terço distal da coxa. A unidade de aceitação de força (plataforma de resistência) foi fixada ao membro inferior, imediatamente superior ao maléolo medial.

Anteriormente ao início do teste, os(as) participantes foram informados sobre todas as fases da avaliação. Realizaram ainda cinco contrações musculares submáximas à 60°/s com o objetivo de familiarização à resistência isocinética e velocidade adotada. Após 60 segundos de intervalo, realizaram 5 repetições concêntricas máximas de quadríceps e isquiotibiais à velocidade de 60°/s. Durante a realização dos movimentos, foram encorajados a realizar força máxima a partir de estímulo verbal moderado do avaliador e feedback visual proporcionado pelo software do dinamômetro. Foi padronizado orientar os(as) pacientes a segurarem com as mãos nas cintas em torno do tronco, assim como avaliou-se primeiramente o membro dominante e posteriormente o contralateral (figura 9)

Os dados utilizados foram:

- Pico de torque (*Peak Torque*) de extensão e flexão: representa a força muscular máxima desenvolvida em qualquer posição da amplitude de movimento. É obtido em Newton/metro (Nm);

Figura 9: Execução do teste de Dinamometria Isocinética



Fonte: Acervo do Próprio autor

- Relação Isquiotibiais/Quadríceps (*Agon/Antag Ratio*): representa o percentual de força da musculatura extensora, representada pela musculatura flexora. É calculada dividindo-se os valores de torque do grupo muscular mais fraco - isquiotibiais, pelo do grupo mais forte - quadríceps.

Procedimentos estatísticos

A análise dos dados foi processada pelo *software* estatístico R versão 3.6. Inicialmente foi apresentada a análise descritiva univariada dos dados coletados, com a finalidade de definir um panorama geral dos participantes a partir das suas características gerais - identificação e dados da anamnese. A análise inicial foi descrita pela frequência absoluta, frequência relativa, média, mediana, quartis, variância e desvio padrão.

Realizou-se o teste de hipóteses bilateral e unilateral, para verificar se havia ou não diferença entre os membros direito e esquerdo para as variáveis avaliadas.

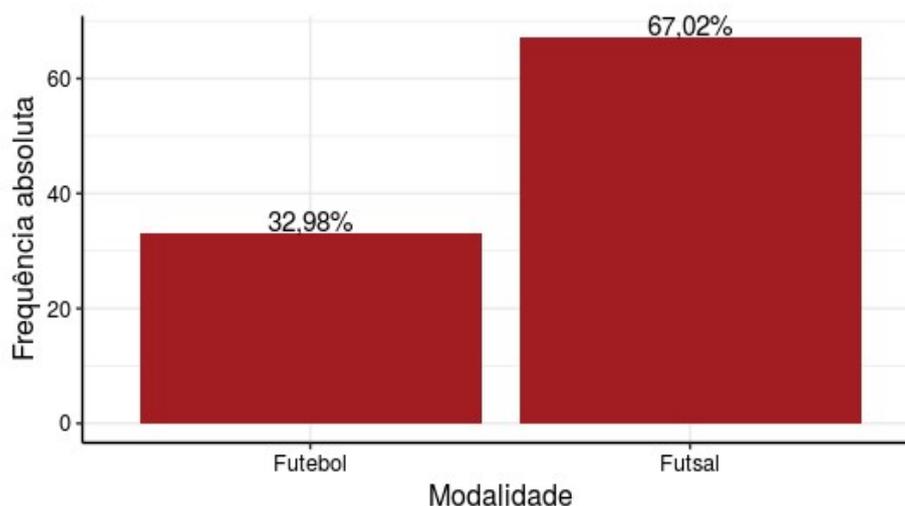
A análise da normalidade dos dados foi feita pelo teste de Shapiro-Wilk. Quanto aos testes de comparação média, os dados que apresentaram distribuição normal foram comparados pelo teste t pareado e, para as demais variáveis, foi utilizado o teste de

Wilcoxon. Foi mantido o nível de significância de $\alpha = 0,05$ (5%) para todas as variáveis analisadas.

Resultados e Discussão

A amostra selecionada para o estudo foi composta por 94 participantes, sendo 63 (67%) praticantes regulares de futsal e 31 (33%) de futebol (Figura 10 e Tabela 1). A atleta de menor idade tinha 14 anos, enquanto a de maior idade tinha 44 anos, tendo sido a média de idade das atletas de 22,41 anos (Tabela 2) e o desvio padrão (DP) 5,67. Além disso, as idades das jogadoras estão concentradas entre 18 e 26 anos.

Figura 10 - Predominância de atletas por modalidade



Fonte: Próprio autor

Quadro 1. Distribuição de frequência das atletas por modalidade.

Modalidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Futsal	63	67,02%
Futebol	31	32,98%

Total	94	100%
-------	----	------

Fonte: Próprio autor

Quadro 2. Tabela de distribuição da variável idade.

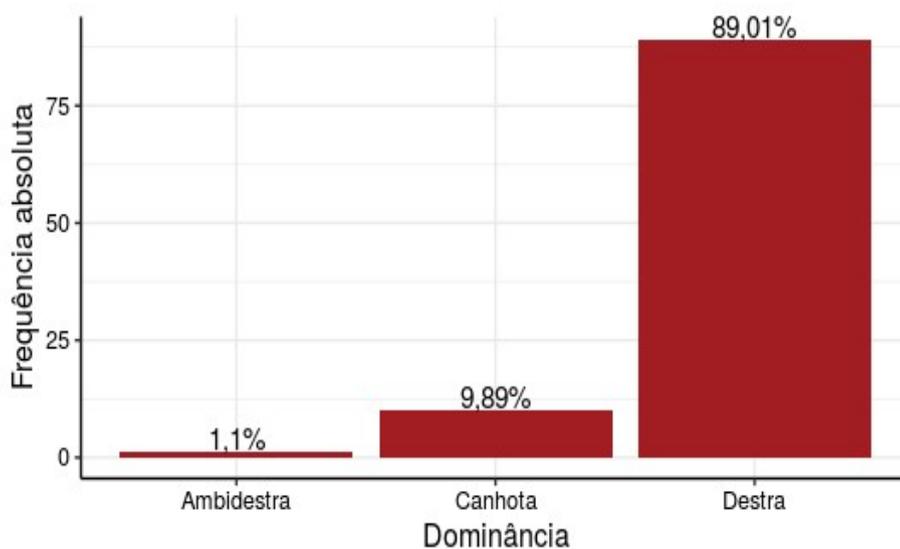
Idade	Idade (DP)
Média	22,41 (5,67)
Mínimo	14
Máximo	44

Fonte: Próprio autor

As atletas avaliadas apontam para um perfil adequado e dentro da faixa de idade no quesito associativo com lesão quando comparado à literatura. Segundo Söderman K (2001) jogadores com mais de 25 anos foram mais suscetíveis a lesão. Porém, mais estudos precisam ser estudados com o fim de associar a idade com futuras lesões neste tipo de população.

O membro dominante de maior predominância foi o direito 81 (89,01%), seguido do esquerdo com 9 atletas (9,89%) e 1 ambidestra (1,1%) (figura 11 e tabela 3). O tempo médio de prática das modalidades foi de 9 anos, o menor tempo de prática foi de 1 ano, enquanto a atleta com maior tempo de prática foi de 21 anos (Tabela 4). Percebe-se que 25% das respostas dadas estão abaixo de 2 anos, 50% da amostra está abaixo de 7 anos e 75% da amostra encontra-se abaixo de 16 anos.

Figura 11. Gráfico de membro dominante



Fonte: Próprio autor

Quadro 3. Distribuição de frequência da variável membro dominante

Dominância	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Destra	81	89,01%
Canhota	9	9,89%
Ambidestra	1	1,10%
Total	91	100%

Fonte: Próprio autor

Faude O et al (2006) em seu estudo atestou que uma maior incidência de lesões foi relatada no membro dominante, consolidando os resultados da presente investigação que serão apresentados a seguir.

Quadro 4. Tempo de prática esportiva na modalidade

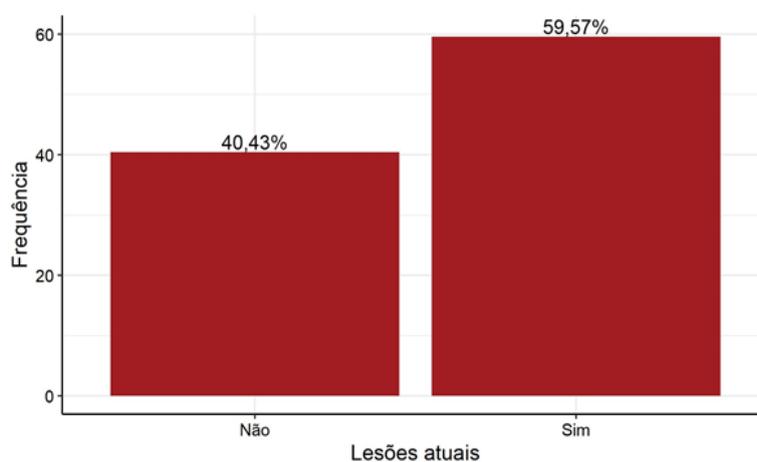
Medidas	Tempo de prática na modalidade (DP)
---------	-------------------------------------

Média	9,03 (6,93)
Mínimo	1
Máximo	21

Fonte: Próprio autor

As atletas foram perguntadas na ficha sobre a existência de lesões atuais, porém que não impediam a realização do teste. As lesões esportivas são definidas por Steffen K et al (2017) como qualquer lesão que ocorra durante uma partida ou prática de futebol. 56 (59,6%) das atletas assinalaram possuir alguma lesão no momento da avaliação e 38 (40,4%) disseram não ter lesões no momento da avaliação (Figura 12 e Tabela 5).

Figura 12. Predomínio de lesões atuais



Fonte: Próprio autor

Quadro 5: Distribuição de frequência da variável lesões atuais

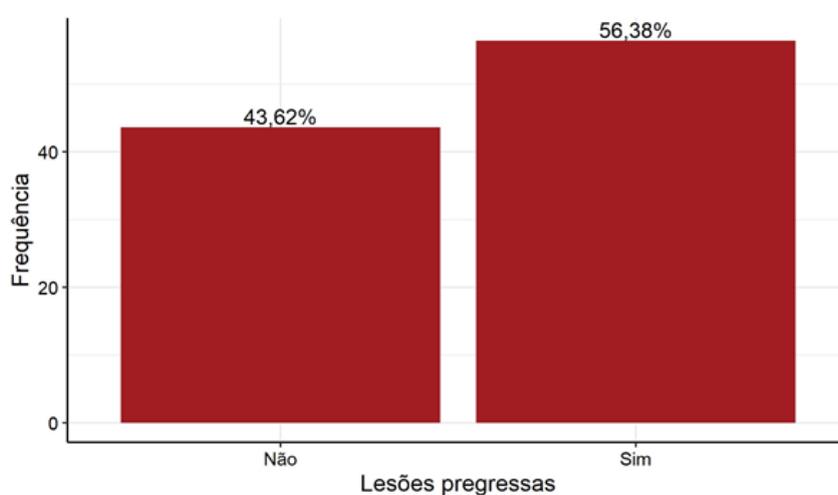
Lesões atuais	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Sim	56	59,6%
Não	38	40,4%

Total	94	100%
-------	----	------

Fonte: Próprio autor

De todas as atletas avaliadas, 53 (56,38%) relataram episódios de lesões progressas decorrentes da modalidade, enquanto as demais (43,62%) não relataram a existência de lesões ao longo do tempo de prática (figura 13 e tabela 6).

Figura 13. Predomínio de lesões progressas



Fonte: Próprio autor

Quadro 6. Frequência de lesões progressas

Lesões progressas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Sim	53	56,38%
Não	41	43,62%

Fonte: Próprio autor

O histórico de lesões dos atletas tem sido sugerido como um fator de risco para lesões futuras (Hägglund e colaboradores, 2006). Alguns estudos foram realizados objetivando associar o impacto de lesões progressas às lesões futuras. Em um ensaio clínico incluindo 173 jogadoras da liga nacional norueguesa de futebol, Nilstad et al (2014) encontraram uma alta associação entre lesões anteriores e novas lesões, na mesma região anatômica.

Em nosso estudo, pouco mais da metade das atletas avaliadas relataram histórico progresso de lesões, colocando-as em uma posição de risco.

Ângulo poplíteo

A avaliação do ângulo poplíteo é um importante preditor de risco nos isquiossurais, nos fornece uma avaliação da flexibilidade nessa musculatura e do ângulo de projeção femorotibial. Para Whyte et al (2010) a diminuição do comprimento dos isquiotibiais pode diminuir o torque do quadríceps resultando em um aumento compensatório na força extensora de joelho para lidar com forças de reação contra o solo. O ângulo poplíteo será analisado (º) considerando os membros direito e esquerdo.

Quadro 7: Medidas do ângulo poplíteo por membro.

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	146,2	145,2
Desvio Padrão	13,34	12,65
Mínimo	122	122
Máximo	175	178

Fonte: Próprio autor

A partir do Quadro 7, é possível observar que as médias do ângulo poplíteo são próximas nos membros direito e esquerdo. Sendo a média no membro direito 146,2º e no membro esquerdo 145, 2º. É possível notar, ainda, que o ângulo poplíteo no membro direito se distribui no intervalo de 122º a 175º, já no membro esquerdo o intervalo desta variável é de 122º a 178º.

Diante desses resultados, foi realizado o teste pareado para verificar se existe diferença na variável ângulo poplíteo entre os membros.

Quadro 8: Teste pareado para o ângulo poplíteo

Resultados do teste	
Estatística do Teste	1909,5
P-valor	0,164

Fonte: Próprio autor

O p-valor resultante do teste de pareado, apresentado no Quadro 8 a cima de 0,164 é maior que o nível de significância especificado, ou seja, não existem evidências suficientes para se afirmar que o ângulo poplíteo se comporta igualmente entre os membros direito e esquerdo. As exigências dos isquiotibiais no futebol e futsal é de suma importância no alcance da bola, movimentos de sprints e salto, tendo em vista a grande produção fisiológica do indivíduo do ciclo alongamento-encurtamento.

ADM de rotação interna do quadril

É demonstrado que a alta rigidez dos rotadores laterais do quadril, a baixa ADM de rotação interna e o déficit de força dos rotadores externos, estão associados à ocorrência de disfunção do movimento, desenvolvimento de patologias e redução no desempenho de atletas de alta performance, ocasionando a baixa absorção de energia em movimentos de salto e favorecendo o valgo dinâmico do joelho (Willy; Davis, 2011; Bittencourt e colaboradores, 2012). A partir da análise realizada (quadro 9) pode-se observar o comportamento dessa variável em cada membro (º).

Quadro 9: Medidas ADM de rotação interna de quadril por membro

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	45,45	43,46
Desvio Padrão	10,33	11,26
Mínimo	23,00	22,00
Máximo	71,00	74,00

Fonte: Próprio autor

Nota-se com o Quadro 9 que a amplitude média do movimento de rotação interna do quadril, é semelhante para ambos os membros - direito e esquerdo. Essa semelhança se repete em quase todas as estatísticas. Observa-se que o membro direito tende a apresentar valores ligeiramente superiores ao membro esquerdo.

Segundo Mendonça DL et al (2018) atletas com valores mais baixos de ADM passiva de rotação interna do quadril (<40,7°), teve 0,24 vezes a probabilidade de ter tendinopatia patelar, enquanto atletas com ADM passiva do quadril adequada (não muito alta ou muito baixa) têm uma probabilidade reduzida de exibir excesso de rotação interna nos membros inferiores (e, portanto, menos carga do tendão patelar), durante tarefas de sustentação de peso. A fim de confirmar a existência ou não de diferença na rotação interna de quadril entre os membros é realizado o teste pareado (quadro 10).

Quadro 10: Teste pareado para ADM de rotação interna de quadril

Resultados do teste	
Estatística do Teste	2,11
P-valor	0,02

Fonte: Próprio autor

Observando os resultados da estatística, há evidências que o membro direito tem maior amplitude média de rotação interna do quadril que o membro esquerdo. Apesar da assimetria estatística, a amostra do estudo apresentou boas médias de membro direito e esquerdo.

ADM de dorsiflexão do tornozelo

Uma capacidade reduzida de dorsiflexão da articulação do tornozelo pode reduzir a contribuição do tornozelo para a dissipação da força durante aterrissagens (Scattone S et al, 2016). Malliaras et al (2006), incluindo 113 atletas de voleibol masculino e feminino evidenciou que a ADM de dorsiflexão menor que 45° está associada a tendinopatia

patelar. Com base no quadro 11 é analisado a ADM de dorsiflexão de tornozelo, separando-se em membro direito e esquerdo.

Quadro 11: Medidas ADM de dorsiflexão de tornozelo por membro

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	45,13	44,41
Desvio Padrão	5,40	5,81
Mínimo	29,00	26,00
Máximo	57,00	58,00

Fonte: Próprio autor

É notável a proximidade das estatísticas. Dessa forma, há sinais de que não há diferença quanto à amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo entre o membro direito e esquerdo. A partir da análise do quadro 12, pode-se observar se de fato não há diferença o membro direito e esquerdo.

Quadro 12: Teste pareado para ADM de dorsiflexão de tornozelo

Resultados do teste	
Estatística do Teste	1,60
P-valor	0,12

Fonte: Próprio autor

O valor-p é maior que 0,05, ou seja, não há evidências estatísticas suficientes de que exista diferença entre os dois membros, no que diz respeito à amplitude de movimento de dorsiflexão dos tornozelos. Nossos resultados demonstram, de forma geral, boas médias para essa variável, tendo em vista que a média geral da amostra foi de 45,13° para o membro direito e 44,41° para o membro esquerdo.

Força isométrica de glúteo médio

O aumento da força e o recrutamento de abdução do quadril podem melhorar a capacidade das atletas de aumentar o controle do alinhamento dos membros inferiores e diminuir as cargas no joelho resultantes do deslocamento do tronco durante as atividades esportivas (Myer GD, 2008). A partir do quadro 13 pode ser observado o comportamento da *performance* muscular isométrica de glúteo médio (N-M).

Quadro 13: Medidas força isométrica de glúteo médio por membro.

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	83,79	83,16
Desvio Padrão	22,53	21,34
Mínimo	14,64	37,41
Máximo	156,06	154,36

Fonte: Próprio autor

A partir do Quadro 13, é possível observar que as médias da força isométrica de glúteo médio são próximas nos membros direito e esquerdo. É possível notar, ainda, que a força isométrica de glúteo médio no membro direito se distribui no intervalo de 14,64 a 156,06, já no membro esquerdo o intervalo desta variável é de 37,41 a 154,36.

Diante desses resultados, foi realizado o teste pareado (Quadro 14) para verificar se existe diferença entre os membros

Quadro 14: Teste T pareado para a força isométrica de glúteo médio

Resultados do teste	
Estatística do Teste	0,41
P-valor	0,679

Fonte: Próprio autor

O p-valor resultante do teste pareado, apresentado no Quadro 14, igual a 0,679, é maior que o nível de significância especificado, ou seja, é demonstrado que

estatisticamente os membros se comportam igualmente, não havendo diferença entre eles.

Bittencourt N et al (2012) nos afirma que o torque isométrico reduzido do abductor do quadril (inferior a 1,03 Nm / kg) com aumento da faixa de rotação interna passiva do quadril (superior a 43°) contribuiu para a ocorrência do valgo dinâmico de joelho. Esses autores ainda nos afirmam que o torque isométrico reduzido do abductor do quadril, juntamente com os valores intermediários da rotação interna passiva do quadril (37 ° a 43°), foi associado à baixa capacidade de valgo.

Força isométrica de rotadores internos do quadril

Tomando com base as análises de *performance* muscular, o quadro 15 mostrará as medidas da variável força isométrica de rotadores internos do quadril.

Quadro 15: Medidas Rotadores internos de quadril

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	31,37	33,07
Desvio Padrão	7,87	9,19
Mínimo	6,70	15,87
Máximo	56,56	63,82

Fonte: Próprio autor

A partir do Quadro 15, percebe-se que o membro esquerdo exibiu maiores resultados nas medidas de Média, Mínimo e Máximo, o que indica que a força muscular das musculaturas rotadoras internas do quadril é maior nos membros esquerdos dessas atletas. Nota-se, também, que o Desvio Padrão observado no membro esquerdo é maior do que o observado no membro direito, o que mostra que essa força muscular nos membros esquerdos está mais dispersa em torno da média do que nos membros direitos, ou seja, apresenta uma variação maior de resultados.

Com base nos resultados anteriores, foi utilizado o teste pareado (Quadro 16) para determinar se realmente existe diferença entre a força muscular das musculaturas rotadoras internas do quadril dos membros direito e esquerdo.

Quadro 16: teste pareado para rotadores internos de quadril

Resultados do teste	
Estatística do Teste	1594
P-valor	0,01

Fonte: Próprio autor

Como se pode ver no Quadro 16, a hipótese nula de igualdade das médias foi rejeitada. Dessa forma, há evidências estatísticas para se afirmar que o membro esquerdo apresenta maior força muscular do que o membro direito nas musculaturas rotadoras internas do quadril.

Força isométrica de rotadores externos do quadril

A presença de força adequada dos rotadores externos do quadril pode ajudar no controle de rotação interna dos membros inferiores e, assim, mitigar os possíveis efeitos deletérios desse movimento sobre a região do tendão patelar (Willy R, 2011).

O quadro 17 demonstra individualmente a força dos rotadores externos do quadril, a fim de compará-los entre si.

Quadro 17: Medidas Rotadores externos de quadril

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	32,13	31,90
Desvio Padrão	8,40	8,28
Mínimo	13,40	13,75
Máximo	62,68	56,56

Fonte: Próprio autor

A partir do Quadro 17, nota-se que o membro direito exibiu um valor médio bem próximo ao do membro esquerdo em relação à força muscular das musculaturas rotadoras externas do quadril. Percebe-se que o membro direito apresentou 5 valores discrepantes, quase todos acima de 50, que conseqüentemente aumentaram o valor da média deste membro.

No estudo prospectivo de Ireland ML et al (2003) relataram que a força de rotação externa do quadril mensurada com dinamômetro portátil foi o único preditor significativo de risco combinado de lesão nas costas e nas extremidades inferiores.

Com base nos resultados apresentados, utilizou-se o teste pareado para determinar se realmente existiu diferença entre a força muscular das musculaturas rotadoras externas do quadril dos membros direito e esquerdo.

Quadro 18: Teste pareado para Rotadores externos de quadril

Resultados do teste	
Estatística do Teste	2264
P-valor	0,5

Fonte: Próprio autor

Como se pode ver no Quadro 18, não existem evidências para afirmar que um membro apresenta maior força muscular das musculaturas rotadoras externas do quadril do que o outro.

Pico de Torque de extensão do joelho

O teste de força muscular isocinética é a medida mais comumente utilizada para avaliar a força muscular do quadríceps e isquiotibiais, tanto na população atlética quanto na não atlética (Kurdak et al, 2005). A partir do quadro 19 foi feita a análise do pico de torque de extensão, separado entre o membro direito e o membro esquerdo (N-M).

Quadro 19: Medidas pico de torque de extensão por membro

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	167,09	163,62
Desvio Padrão	29,10	29,62
Mínimo	102,40	60,30
Máximo	235,10	230,30

Fonte: Próprio autor

Observa-se, mais uma vez, que a força média muscular do quadríceps no membro destro e canhoto são próximas: 167,09 N-M e 163,62 N-M, respectivamente.

Como valores normativos, Rosberg MA et al (2018) em ensaio clínico encontrou como dados normativos em atletas de futebol feminino um pico de torque para extensão do joelho no membro dominante de 147,7 N-M enquanto no não dominante 146,0 N-M, valores parecidos com o da presente investigação, tendo em vista o pico de torque sendo maior para o lado dominante das atletas.

Com isso, a fim de descobrir se há diferença de fato ou não entre a força muscular do quadríceps do membro direito e esquerdo foi realizado o teste pareado (Quadro 20).

Quadro 20: Teste pareado para Pico de Torque de extensão

Resultados do teste	
Estatística do Teste	1,84
P-valor	0,07

Fonte: Próprio autor

Com base nos resultados, há evidências estatísticas que sustentam a hipótese de que não há diferença entre a força muscular do quadríceps do membro destro com a força do membro canhoto.

Pico de torque dos músculos isquiotibiais da coxa

A fim de entender como o pico de torque dos músculos isquiotibiais da coxa se comportou em relação a cada membro, os dados foram apresentados no quadro 21.

Quadro 21: Medidas pico de torque dos músculos isquiotibiais da coxa

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	85,36	80,68
Desvio Padrão	16,4	14,1
Mínimo	46,40	44,40
Máximo	120,6	112

Fonte: Próprio autor

Por meio do Quadro 21 mostra-se que, em geral, foram obtidos resultados superiores para o membro direito do que para o membro esquerdo, além da média. Aparentemente, o membro direito possui melhor desempenho do que o esquerdo, em relação ao pico de torque dos músculos isquiotibiais da coxa.

Rosberg MA (2018) demonstra em seu estudo os dados normativos de flexão do joelho como membro dominante sendo 87,4 N-M e o não dominante 85,0 N-M valores acima do encontrado no nosso estudo, porém demonstrando que os valores de pico de torque do membro dominante mais uma vez encontram-se superior.

Dessa forma, com base no quadro 22 utilizou-se o teste pareado para averiguar se existe, de fato, diferença entre o desempenho dos membros esquerdo e direito.

Quadro 22: Teste pareado para o Pico de torque dos músculos flexores

Resultados do teste	
Estatística do Teste	5,27
P-valor	< 0,001

Fonte: Próprio autor

Com o resultado do teste muito inferior ao nível de significância estipulado, como pode-se ver no Quadro 22, dessa forma, há evidências estatísticas para se afirmar que o membro direito apresenta maior desempenho do que o membro esquerdo.

Relação agonista/antagonista

O ensaio clínico conduzido por Söderman e colaboradores (2001), investigou uma população de 146 atletas de futebol feminino e concluiu que a relação I/Q inferior a 55% durante a contração concêntrica dos quadríceps e isquiotibiais testados a 90º de flexão do joelho indica um risco significativo de lesões nos membros inferiores.

A fim de entender como a variável relação agonista/antagonista se comporta, será analisado no quadro 23 os dados referentes a cada membro (esquerdo e direito).

Quadro 23: Medidas Relação agonista/antagonista

Estatística	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	51,26	50,11
Desvio Padrão	6,64	7,95
Mínimo	40	33,3
Máximo	71,2	94,8

Fonte: Próprio autor

Com o intuito de confirmar se existe, de fato, essa diferença entre os resultados obtidos para os membros esquerdo e direito, o quadro 24 nos mostra os resultados do teste de comparação pareado.

Quadro 24: Teste pareado para Relação agonista/antagonista

Resultados do teste	
Estatística do Teste	2719,5
P-valor	0,02

Fonte: Próprio autor

Os resultados do Quadro 24 mostram que há evidências estatísticas de que o membro direito apresenta melhores resultados percentuais em relação ao membro esquerdo.

Com as hipóteses apresentadas e a literatura atual, os resultados do presente estudo sugerem um valor abaixo do exposto nos estudos (55%), o que evidencia uma relação H/Q em estado de alerta na amostra.

Estabilidade anterior de tronco

Déficits mensuráveis no controle do tronco podem identificar atletas do sexo feminino e masculino com maior risco de lesão (Zazulak et al, 2007). A variável foi analisada (Quadro 25) com as medições realizadas em segundos.

Quadro 25: Medidas estabilidade anterior

Estadística	Estabilidade anterior
Média	190,1
Desvio Padrão	127,77
Mínimo	42
Máximo	981

Fonte: Próprio autor

No teste de controle de tronco anterior, os resultados são muito variados e distantes. A existência de valores extremos elevou essa média, o que acabou por causar uma assimetria nos dados. O valor mínimo é de 42 segundos, e as duas maiores ocorrências são de 981 e 818 segundos. O desvio-padrão atingiu o valor de 127,77 segundos, indicando alta dispersão, e 75% das atletas permaneceram no teste em 180 segundos ou menos. Ou seja, apenas 25% das atletas permaneceram no teste por entre 180 e 981 segundos. Os estudos de Wilkerson e colaboradores (2012) e Blaiser e colaboradores (2018) forneceram evidências preliminares para a associação entre

estabilidade do tronco (core - conjunto de músculos profundos da região abdominal, lombar e pélvica) prejudicada (tempo de sustentação abdominal anterior <156 segundos) e o desenvolvimento de lesões nos membros inferiores em atletas saudáveis. As atletas avaliadas nesse estudo apresentaram resultados acima do patenteado na literatura, demonstrando níveis adequados de sustentação abdominal.

Estabilidade posterior de tronco

Com base no protocolo de *Biering-Sorensen*, as medidas foram analisadas (Quadro 26) e suas medições mensuradas em segundos. O treinamento neuromuscular do tronco reduz os torques de adução de quadril e abdução de joelho durante o pouso (Myer GD et al, 2006). Os estudos de Wilkerson e colaboradores (2012) e Blaiser e colaboradores (2018) forneceram evidências preliminares para a associação entre estabilidade do tronco (core - conjunto de músculos profundos da região abdominal, lombar e pélvica) prejudicada (tempo de sustentação posterior <101 segundos) e o desenvolvimento de lesões nos membros inferiores em atletas saudáveis.

Quadro 26: Medidas estabilidade posterior

Estadística	Estabilidade posterior
Média	133,8
Desvio Padrão	42,5
Mínimo	47
Máximo	180

Fonte: Próprio autor

A amostra obteve um tempo mínimo de 47 segundos na posição e um máximo de 180 segundos, além de uma média de 133,8 segundos, valores esses considerados abaixo do esperado. A existência de *outliers* elevaram o valor da média. Cerca de 25% das atletas ficaram na posição por 180 segundos, além de que os resultados são bem variados, obtendo um desvio-padrão considerável de 42,5 segundos.

Hewett TE et al (2005) apud Zazulak et al (2007) relataram que atletas do sexo feminino que participaram de um programa de treinamento neuromuscular que incluiu exercícios de estabilidade do núcleo demonstrou uma redução de 72% na incidência de lesões no ligamento do joelho (incluindo LCA) em comparação com atletas do sexo feminino que não participaram do programa. Conforme os resultados encontrados e a literatura vigente, a amostra demonstrou boa sustentação posterior de tronco.

Agility T-test

O *Agility T-test* avalia a agilidade biplanar (frontal e sagital) avaliando a rapidez com que um indivíduo completa um percurso em forma de "T" que incluem para frente, para trás, movimentos laterais e quatro mudanças de direção em um percurso de 40 m (Michelle A et al, 2013). A variável foi analisada (Quadro 27) e retirou-se as seguintes medidas em segundos (s):

Quadro 27: Medidas Agility T-test

Estadística	T-test
Média	8,25
Desvio Padrão	0,82
Mínimo	6,6
Máximo	10,64

Fonte: Próprio autor

Observa-se que a média do tempo de conclusão do circuito é de 8,25 segundos, além de que 50% das atletas o completaram em 8,2 segundos ou menos. Cerca de 75% das atletas completaram o circuito em 8,87 segundos ou menos, o tempo mínimo para completá-lo foi de 6,6 segundos, e o máximo de 10,64 segundos. A amostra obteve um baixo desvio-padrão de 0,82, indicando homogeneidade.

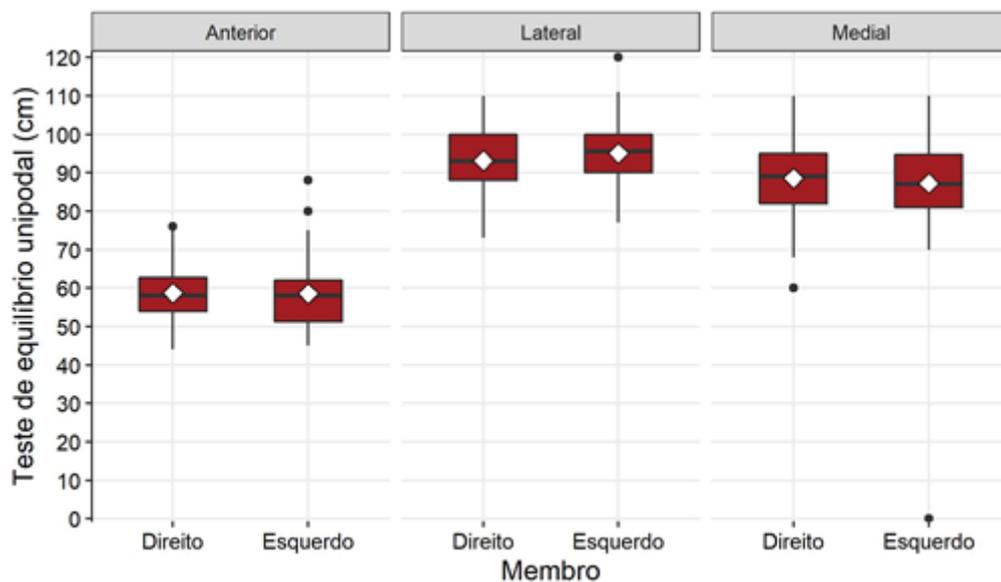
No estudo de Michele A et al (2013) eles avaliaram 3 tipos de teste de agilidade, sendo um deles o *Agility T-Test*. Com uma população de 97 homens, fisicamente ativos e pertencentes do serviço militar americano, o estudo demonstrou que a média realizada

no percurso T-Test pelos participantes foi de 12,27(s) na primeira tentativa e 12,19(s) na segunda tentativa. Comparando os valores com resultados da literatura, a amostra nos demonstra bons resultados. Estudos com a população feminina precisam ser explorados, existe uma escassez na literatura em relação ao t-test nesse tipo de população.

Y Balance Test

O YBT é uma ferramenta de triagem funcional para avaliar a estabilidade dinâmica dos membros inferiores e o controle neuromuscular, que engloba força, coordenação, equilíbrio e flexibilidade (Fullam K, 2014). Com base na figura 14 e no quadro 43, respectivamente, entende-se melhor o comportamento da amostra no Y-balance test para cada membro, em cada uma das direções (anterior, póstero-medial e póstero-lateral) em centímetros (cm).

Figura 14: Variável Y Balance Test em cada tipo de direção por membro



Fonte: Próprio autor

Quadro 28: Y Balance Test em cada tipo de direção por membro

Estatística	Y Balance Test					
	Anterior		Pósterio-lateral		Pósterio-medial	
	MID	MIE	MID	MIE	MID	MIE
Média (DP)	58,73 (7,05)	58,61 (8,42)	93,14 (8,30)	95,10 (8,41)	88,61 (8,96)	87,27 (12,47)
Mínimo/Máximo	44/76	45/88	73/110	77/120	60/110	00/110
P-valor	0,240		< 0,001		0,217	

MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; DP: Desvio padrão.

Nota-se em relação a direção anterior que há uma similaridade entre ambos os membros: média 58,73 cm no direito (DP: 7,05) e 58,61 cm no esquerdo (DP: 8,42). Em suma, com a proximidade das estatísticas e o teste de comparação de médias conclui-se que os membros não diferem significativamente nessa direção. Por fim, vê-se na direção medial o mesmo comportamento do movimento anterior; estatísticas próximas e sem diferença nos testes de comparação evidenciando média de 88,61 cm no membro direito (DP: 8,96) e 87,27 cm (DP: 12,47). Quanto a direção lateral, nota-se uma certa disparidade entre as estatísticas: o membro esquerdo apresenta valores superiores média de 93,14 cm no direito (DP: 8,30) e 95,10 no esquerdo (DP: 8,41). Os resultados dos testes evidenciaram, que estatisticamente não há diferença significativa entre os membros direito e esquerdo nas direções anterior e medial. Já na direção lateral, há evidências estatísticas de que existe diferença entre o membro direito com o esquerdo, estima-se que a diferença média esteja entre 0,8 cm e 3,12 cm a favor do membro esquerdo.

Pinheiro e colaboradores (2019) demonstraram os fatores associados em cada direção do YBT. O déficit na direção anterior foi associado à diminuição da ADM do tornozelo, e a diminuição da performance muscular anterior do quadriceps, enquanto a direção pósterio-medial e pósterio-lateral, a força de extensores do quadril e a força de glúteo médio são quesitos associativos.

Limitações

Nosso estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, sabemos que o futebol e o futsal, apesar de serem modalidades semelhantes, apresentam diferenças importantes no que diz respeito ao modo de participação e características das lesões. Ademais, as equipes avaliadas se encontravam em níveis de competitividade diferentes no momento da avaliação e as atletas avaliadas. Por último o nível de participação das atletas também não foi homogêneo, visto que, por não serem modalidades amplamente profissionalizadas no Brasil, a amostra foi formada por atletas profissionais e semiprofissionais.

Sob outra perspectiva, nosso estudo, incentiva novas pesquisas relacionadas ao assunto e contribuem para a elaboração futura de estratégias de prevenção específicas às necessidades exigidas do gênero e das modalidades.

Considerações finais

A amostra desse estudo demonstrou, em termos gerais, boa simetria para os testes em membros inferiores e resultados medianos para os testes de controle de tronco, todavia evidenciou alguns valores abaixo do esperado, quando comparado com a literatura vigente no assunto.

Em termos clínicos, o ponto principal do estudo foi descrever o perfil biomecânico das atletas, evidenciando as peculiaridades funcionais desse público. Esta é a maior implicação dos resultados, incentivando novas pesquisas relacionadas ao assunto e contribuindo para a elaboração futura de estratégias de prevenção específicas às necessidades exigidas do gênero e das modalidades.

10 Referências Bibliográficas

ARDERN, CL, PIZZARI, T, WOLLIN, MR, WEBSTER, KE. Hamstrings strength imbalance in professional football (soccer) players in Australia. **J Strength Cond Res** 29: 997–1002, 2015.

BALDAÇO, F.O.; CADÓ, V.P.; SOUZA, J.D.; MOTA, C.B.; LEMOS, J.C. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. **Fisioterapia em movimento**. Vol. 23. Num. 2. 2010. p. 183-192.

BIODEX Medical Systems Inc [internet]. Nova York, 1998. Manual de Aplicações/Operações. Available from: <https://www.biodex.com/support/manuals>

BITTENCOURT, N.F.N.; MEEUWISSE, W.H.; MENDONÇA, L.D.; NETTEL-AGUIRRE, A.; OCARINO, J.M.; FONSECA, S.T. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. **Br J Sports Med**, p. bjsports-2015-095850, 2016.

BITTENCOURT, N.F.; OCARINO, J.M.; MENDONÇA, L.D.; HEWETT, T.E.; FONSECA, S.T. Foot and hip contributions to high frontal plane knee projection angle in athletes: a classification and regression tree approach. **J Orthop Sports Phys Ther**. 2012

CHOLEWICKI J, VANVLIET JJ. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**. 2002

CLARK, M. A.; RUSSELL, A. National Academy of Sports Medicine: Optimum Performance Training for the Performance Enhancement Specialist Home-Study Course. **Calabasas, CA: National Academy of Sports Medicine**, 2002.

DANESHJOO, A; RAHNAMA, N; MOKTHAR, H.A; YUSOF, A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. **Journal of human kinetics**, v. 36, n. 1, p. 45-53, 2013.

EARL JE. Gluteus medius activity during 3 variations of isometric single-leg stance. **J Sport Rehabil.** 2004

EKSTRAND, JAN; HÄGGLUND, MARTIN; WALDÉN, MARKUS. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 6, p. 1226-1232, 2011.

EMERY, CAROLYN A.; MEEUWISSE, WILLEM H.; HARTMANN, SARA E. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. **The American journal of sports medicine**, v. 33, n. 12, p. 1882-1891, 2005.

FAUDE O. Risk factors for injuries in elite female soccer players. **Br J Sports Med.** 2006;40(9):785–790.

FAUDE, O; JUNGE, A; KINDERMAN, W; DVORAK, J. Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. **The American journal of sports medicine**, v. 33, n. 11, p. 1694-1700, 2005.

FEDERATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION. FIFA big count 2006. **Zurich, Switzerland: FIFA**, 2007.

FONG, C. M., BLACKBURN, J. T., NORCROSS, M. F., MCGRATH, M., PADUA, D. A. Ankle dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. **Journal of Athletic Training**, 46(1), 5–10. 2011

FORD KR, SHAPIRO R, MYER GD, VAN DEN BOGERT AJ, HEWETT TE. Longitudinal sex differences during landing in knee abduction in young athletes. **Med Sci Sports Exerc.** 2010;42(10):1923-1931.

FULLAM K; CAULFIELD, B; COULGHLAN, G, F; DELAHUNT, E. Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test compared with the Y-Balance Test. **Journal of sport rehabilitation**, v. 23, n. 1, p. 27-35, 2014.

GOTTSCHALK F, KOUROSH S, LEVEAU B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. **J Anat.** 1989;166:179-189.2005.

GRIBBLE PA, HERTEL J, PLISKY P. Usando o Star Excursion Balance Test para avaliar déficits dinâmicos de controle postural e resultados em lesões nos membros inferiores: uma literatura e revisão sistemática. **J Athl Train** . 2012; 47 (3): 339–57.

GUINCHO A, D. Relação entre três testes de agilidade: Teste T, Teste 505 e Teste ZIG-ZAG: influência do status maturacional, idade cronológica e idade do treino na performance dos três testes. ". **Faculdade do Porto**, 2007.

HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M.; MAGNUSSON, H.; KRISTENSON, K.; BENGTSSON, H.; EKSTRAND, J. Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British journal of sports medicine*. Vol. 47. Num. 12. 2013. p. 738-742.

HÄGGLUND, MARTIN; WALDÉN, MARKUS; EKSTRAND, JAN. Injury incidence and distribution in elite football—a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 15, n. 1, p. 21-28, 2005.

HEIDT, R, S; SWEETERMAN, L, M; CARLONAS, R, L; TRAUB, J, A; TEKULVE, F, X. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. **The American journal of sports medicine**, v. 28, n. 5, p. 659-662, 2000.

HEWETT T, E; MYER G, D; FORD K, R. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **Am J Sports Med.** 2005;33:492-501.

HEWETT T, E; MYER G, D; KIEFER A, W; FORD K, R. Longitudinal increases in knee abduction moments in females during adolescent growth. **Med Sci Sports Exerc.** 2015;47(12):2579-2585.

HOCH, M, C; FARWELL, E, K; GAVEN, S, L; WEINHANDL, J, T; Weight-bearing dorsiflexion range of motion and landing biomechanics in individuals with chronic ankle instability. **Journal of athletic training**, v. 50, n. 8, p. 833-839, 2015.

IRELAND M, L; WILLSON, J, D; BALLANTYNE, B, T; DAVIS, I, M; Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):671-6.

JUNGE, ASTRID; DVORAK, JIRI. Injuries in female football players in top-level international tournaments. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. suppl 1, p. i3-i7, 2007.

JUNGE, ASTRID; DVORAK, JIRI. Injury risk of playing football in Futsal World Cups. **British journal of sports medicine**, p. bjsports76752, 2010.

KELLER, CARY S.; NOYES, FRANK R.; BUNCHER, C. RALPH. The medical aspects of soccer injury epidemiology. **The American journal of sports medicine**, v. 16, n. 1_suppl, p. S-105-S-112, 1988.

KHALIL K, E, T; GHODDOSI, N; STRAUB, R. Powers Athletes: A Prospective Study Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female. **Am J Sports Med.** 2015

KROSSHAUG T; NAKAMAE, A; BODEN, B, P. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: video analysis of 39 cases. **Am J Sports Med.** 2007;35:359-367.

KURATA, D, M; JUNIOR, J, M; NOWOTNY, JP. Incidência de lesões em atletas praticantes de Futsal. **Iniciação científica CESUMAR**, v. 9, n. 1, p. 45-51, 2007.

KURDAK SS, OZGUNEN K, ADAS U, ZEREN C, ASLANGIRAY B, YAZICI Z E KORKMAZ S. Análise da extensão / flexão isocinética do joelho em lutadores adolescentes de elite do sexo masculino . **J Sports Sci Med** 4 : 489–498, 2005.

LANSHAMMAR, K, RIBOM, EL. Differences in muscle strength in dominant and non-dominant leg in females aged 20-39 years– a population-based study. **Phys Ther Sport** 12: 76–79, 2011.

LEETUN, IRELAND; ML, WILLSON; JD, BALLANTYNE; BT, DAVIS, IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Med Sci Sports Exerc** 36: 926-934, 2004

LOHMANDER, L. S; OSTENBERG, A; ENGLUND, M; ROOS, H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. **Arthritis & Rheumatology**, v. 50, n. 10, p. 3145-3152, 2004.

MALLIARAS, PETER; COOK, JILLIANNE L.; KENT, PETER. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. **Journal of science and medicine in sport**, v. 9, n. 4, p. 304-309, 2006.

MALLOY, P; MORGAN. A; MEIRNEZ, C; GEIZER, C; KIPP, K. The association of dorsiflexion flexibility on knee kinematics and kinetics during a drop vertical jump in healthy female athletes. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 2015

MALLOY, P., MORGAN, A., MEINERZ, C., GEISER, C., KIPP, K. The association of dorsiflexion flexibility on knee kinematics and kinetics during a drop vertical jump in healthy female athletes. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**. 2014

MASON-MACKAY, A. R., WHATMAN, C., REID, D. The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: a systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 2015

MICHELE, A; GAILEY, R; GAUNAURD, I; JAYNE, D, M. Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. **JRRD**, 2013.

MILLER, M; TRAPP, J; POST, E; TRIGSTED, S; MCGUINE, T; BROOKS, M; BELL, D. The effects of specialization and sex on anterior Y-Balance performance in high school athletes. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**. v.9, n.4, 2017.

MENDONÇA, L.D.; OCARINO, J.M.; BITTENCOURT, N.F.; MACEDO, L.G.; FONSECA, S.T. Association of hip and foot factors with patellar tendinopathy (Jumper's knee) in athletes. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**®. 2018.

MYER GD, FORD KR, BRENT JL, HEWETT TE. The effects of plyometric versus dynamic balance training on power, balance and landing force in female athletes. **J Strength Cond Res**. 2006;20:345-353.

MYER GD, BRENT, JL, FORD, KR, AND HEWETT, TE. A pilot study to determine the effect of trunk and hip focused neuromuscular training on hip and knee isokinetic strength. **Br J Sports Med**. 42: 614-619, 2008.

NEUMANN DA. Biomechanical analysis of selected principles of hip joint protection. **Arthritis Care and Research**. 1989;2(4):146-155.

NILSTAD, A; ANDERSEN, T, E; BAHR, R; HOLME, I; STEFFEN, K. Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. **The American journal of sports medicine**, v. 42, n. 4, p. 940-948, 2014.

PALACIO, EVANDRO PEREIRA; CANDELORO, BRUNO MOREIRA; DE ALMEIDA LOPES, ALINE. Lesões nos jogadores de futebol profissional do Marília Atlético Clube: estudo de coorte histórico do campeonato brasileiro de 2003 a 2005. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 1, p. 31-35, 2009.

PFIRRMANN, D.; HERBST, M.; INGELFINGER, P.; SIMON, P.; TUG, S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. **Journal of athletic training**. Vol. 51. Num. 5. 2016. p. 410-424.

PLISKY PJ, RAUH MJ, KAMINSKI TW, UNDERWOOD FB. Teste de equilíbrio de excursão em estrela como preditor de lesões nos membros inferiores em jogadores de basquete do ensino médio. **J Orthop Sports Phys Ther** . 2006; 36 (12): 911–9.

POWDEN J, C; HOCH J, M; HOCH M, C; Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. **Man Ther**. 2015 Aug; 20(4):524-32.

QUATMAN-YATES CC, MYER GD, FORD KR, HEWETT TE. A longitudinal evaluation of maturational effects on lower extremity strength in female adolescent athletes. **Pediatr Phys Ther**. 2013;25(3):271-276.

ROSBERG M, A; STEFFEN, K; NILSTAD, A; Normative Quadriceps and Hamstring Muscle Strength Values for Female, Healthy, Elite Handball and Football Players. **J Strength Cond Res**. 2018

SCATTONE, S; NAKAGAWA, T, H; FERREIRA A, L. Lower Limb Strength and Flexibility in Athletes With and Without Patellar Tendinopathy. **Physical Therapy in Sport**. 2016

SHEPPARD; YOUNG. Agility literature review: classifications, training and testing. **Journal of sports science**. 2006

SMITH, C; CHIMERA, N; WARREN, M. Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. v.47(1). p. 136-141. 2015.

SÖDERMAN K, ALFREDSON H, PIETILÄ T. Risk factors for leg injuries in female soccer players: A prospective investigation during one out-door season. **Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc**. 2001;9 (5):313–321.

STEFFEN, K, NILSTAD, A, KRISTIANSLUND, EK, MYKLEBUST, G, BAHR, R, AND KROSSHAUG, T. Association between lower extremity muscle strength and noncontact ACL. **Injuries Med Sci Sports Exerc** 48: 2082–2089, 2016.

STEFFEN K, NILSTAD A, KROSSHAUG T. No association between static and dynamic postural control and ACL injury risk among female elite handball and football players: A prospective study of 838 players. **Br J Sports Med**. 2017;51(4):253–259.

TSUBOI, T.; SATOU, T.; EGAWA, K.; IZUMI, Y.; MIYAZAKI, M. Spectral analysis of electromyogram in lumbar muscles: fatigue induced endurance contraction. **European journal of applied physiology and occupational physiology**. Vol. 69. Num. 4. 1994. p. 361-366.

VAN MECHELEN, WILLEM; HLOBIL, HYNEK; KEMPER, HAN CG. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. **Sports medicine**, v. 14, n. 2, p. 82-99, 1992.

WALDÉN, MARKUS; HÄGGLUND, MARTIN; EKSTRAND, JAN. Injuries in Swedish elite football—a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 15, n. 2, p. 118-125, 2005.

WHITEHEAD, C. L., HILLMAN, S. J., RICHARDSON, A. M., HAZLEWOOD, M. E., ROBB, J. E. The effect of simulated hamstring shortening on gait in normal subjects. **Gait and Posture**, 26(1), 90–96. 2007

WHYTE, E. F., MORAN, K., SHORTT, C. P., MARSHALL, B. The influence of reduced hamstring length on patellofemoral joint stress during squatting in healthy male adults. **Gait and Posture**, 31(1), 47–51. 2010

WILKERSON, GARY B.; GILES, JESSICA L.; SEIBEL, DUSTIN K. Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. **Journal of athletic training**, v. 47, n. 3, p. 264-272, 2012.

WILLY R, DAVIS I. S. The Effect of a Hip-Strengthening Program on Mechanics During Running and During a Single-Leg Squat. **J Orthop Sports Phys Ther** 2011;

ZAZULAK B.T.; HEWETT, T.E.; REEVES, N.P.; GOLDBERG, B.; CHOLEWICKI, J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*. Vol. 35. Num. 7. 2007. p. 1123-1130

ZHANG S. N., BATES, B. T., DUFEK, J. S. Contributions of lower extremity joints to energy dissipation during landings. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 32(4), 812–819. 2000

Anexos

1 – Ficha de avaliação biomecânica

FICHA DE AVALIAÇÃO DO(A) ATLETA DE FUTEBOL/FUTSAL

IDENTIFICAÇÃO

Nome Completo:

Telefone(s): _____ E-mail:

Gênero: M () F () Idade: _____ Data de Nascimento: ____ /
____ / ____

Modalidade:

Categoria: _____ . Posição:

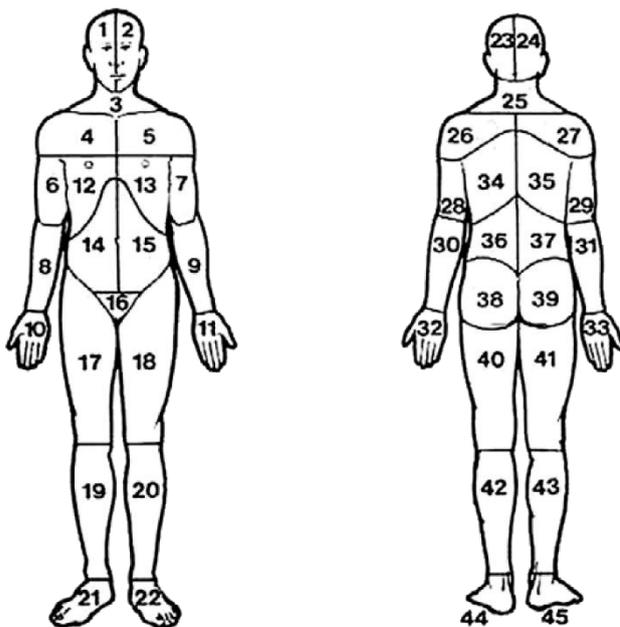
Membro Dominante: _____ . Altura/Peso:
____ / _____

Tempo de prática do esporte (jogos e treinos):

EPIDEMIOLOGIA DAS LESÕES

Atualmente você sente alguma dor ou lesão durante ou após a prática do Futsal/Futebol? Se a resposta for SIM, circule o(s) local(is) da(s) dor(es).

(SIM) (NÃO)



Você sabe o diagnóstico?

Já teve outras lesões decorrentes da prática do futebol / futsal? Quais?

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA

ÂNGULO POPLÍTEO	1ª MEDIDA (º)	2ª MEDIDA (º)
Direito		
Esquerdo		

FM GLÚTEO MÉDIO	MEDIDAS (kg)

Direito	
Esquerdo	

FM ROTADORES	Esquerdo	Direito
INTERNOS		
EXTERNOS		

ADM RL QUADRIL	1ª MEDIDA (º)	2ª MEDIDA (º)
Direito		
Esquerdo		

ADM DORSIFLEXÃO	1ª MEDIDA (º)	2ª MEDIDA (º)
Direito		
Esquerdo		

CONTROLE DE TRONCO	TEMPO (s)
Abdominal	
Paravertebral	

Y BALANCE TEST (cm)			
	L	M	A
Dir eito			
Es querdo			
Comprimento MMII (cm)		D:	E:

T-TEST	Tempo de execução (s)
1ª tentativa	
2ª tentativa	
3ª tentativa	

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE ATLETAS DE FUTEBOL E FUTSAL DO DISTRITO FEDERAL

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Pesquisador responsável: Marcio de Paula e Oliveira

Pesquisador assistente: Bruno Rodrigues Vicente

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará prejuízo.

O nome deste documento é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo específico deste estudo é identificar, analisar e correlacionar o histórico de lesões e o desempenho funcional de atletas de futebol e futsal feminino do DF, podendo, assim, prever os riscos de lesões futuras e contribuir para a elaboração de estratégias de prevenção específicas para o futebol feminino
- Você está sendo convidado (a) a participar exatamente por ser uma atleta de futebol e/ou futsal, podendo colaborar para o desenvolvimento científico.

Procedimentos do estudo

- Sua participação consiste em submeter-se a uma avaliação clínica e funcional.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.

Riscos e benefícios

- Este estudo possui riscos mínimos já que se trata apenas da avaliação clínica e funcional da atleta.
- Medidas preventivas como acompanhamento fisioterapêutico serão tomadas durante a avaliação para minimizar qualquer risco ou incômodo.
- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento, você não

precisa realizá-lo.

- Com sua participação nesta pesquisa você poderá ficar ciente sobre sua performance muscular, restrições articulares e controle neuromuscular frente a realização de testes funcionais, além de contribuir para maior conhecimento sobre os padrões biomecânicos das atletas de futebol e futsal feminino do DF.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso informar um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os dados e instrumentos utilizados ficarão guardados sob a responsabilidade de Marcio de Paula e Oliveira com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade, e arquivados por um período de 5 anos; após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas. Entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/Uniceub, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail cep.uniceub@uniceub.br. Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, _____ RG _____,
após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Brasília, ____ de _____ de ____ .

Participante

Pesquis

ador Responsável: Marcio de Paula e Oliveira, 61 983456262

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Hospital Ortopédico e Medicina Especializada - HOME

Endereço: SGAS II St. de Grandes Áreas Sul 613 - Asa Sul

CEP: 70200-730 Cidade: Brasília -DF

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TCLE

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE ATLETAS DE FUTEBOL E FUTSAL DO DISTRITO FEDERAL

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Pesquisador responsável: Marcio de Paula e Oliveira

Pesquisador assistente: Bruno Rodrigues Vicente

O(A) menor pelo qual o(a) senhor(a) é responsável está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. A colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se você ou seu filho desistirem a qualquer momento, isso não lhes causará prejuízo.

O nome deste documento é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se autoriza a participação (de livre e espontânea vontade) do seu filho, deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso esteja de acordo, você será solicitado a assiná-lo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo específico deste estudo é identificar, analisar e correlacionar o histórico de lesões e o desempenho funcional de atletas de futebol e futsal feminino do DF, podendo, assim, prever os riscos de lesões futuras e contribuir para a elaboração de estratégias de prevenção específicas para o futebol feminino
- Sua filha está sendo convidado (a) a participar exatamente por ser uma atleta de futebol e/ou futsal, podendo colaborar para o desenvolvimento científico.

Procedimentos do estudo

- A participação dela consiste em submeter-se a uma avaliação clínica e funcional.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.

Riscos e benefícios

- Este estudo possui riscos mínimos já que se trata apenas da avaliação clínica e funcional da atleta.
- Medidas preventivas como acompanhamento fisioterapêutico serão tomadas

durante a avaliação para minimizar qualquer risco ou incômodo.

- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento, não há necessidade da participação.
 - Com a participação nesta pesquisa, sua filha poderá ficar ciente sobre sua performance muscular, restrições articulares e controle neuromuscular frente a realização de testes funcionais, além de contribuir para maior conhecimento sobre os padrões biomecânicos das atletas de futebol e futsal feminino do DF.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- A participação é voluntária. Você e sua filha não terão nenhum prejuízo se recusarem a participação
- Sua filha poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso informar um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você ou sua filha não receberão nenhum tipo de compensação financeira pela participação neste estudo.

Confidencialidade

- Os dados da sua filha serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os dados e instrumentos utilizados ficarão guardados sob a responsabilidade de Marcio de Paula e Oliveira com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade, e arquivados por um período de 5 anos; após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas. Entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar nomes, instituições a qual pertencem ou quaisquer informações que estejam relacionadas com suas privacidades.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail cep.uniceub@uniceub.br. Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, _____ RG _____,
após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa autorizo a participação voluntária do menor pelo qual sou responsável neste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Brasília, ____ de _____ de .

Responsável

Pesquisador Responsável: Marcio de Paula e Oliveira, 61 983456262

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Hospital Ortopédico e Medicina Especializada - HOME

Endereço: SGAS II St. de Grandes Áreas Sul 613 - Asa Sul

CEP: 70200-730 Cidade: Brasília -DF