



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO

**ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE  
POSTURAL E ESTABILIDADE DO CORE EM MULHERES  
CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO**

---

Londrina  
2019

KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO

**ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE  
POSTURAL E ESTABILIDADE DO CORE EM MULHERES  
CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Christiane de Souza  
Guerino Macedo

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Bomtempo, Kathiane Klettinguer.

Análise da dor, funcionalidade, controle postural e estabilidade do core em mulheres corredoras com dor anterior no joelho / Kathiane Klettinguer Bomtempo. - Londrina, 2019.  
69 f. : il.

Orientador: Christiane de Souza Guerino Macedo.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Controle postural - Tese. 2. estabilidade do core - Tese. 3. dor anterior no joelho - Tese. 4. plataforma de força - Tese. I. Macedo, Christiane de Souza Guerino. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO

**ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL E  
ESTABILIDADE DO CORE EM MULHERES CORREDORAS COM  
DOR ANTERIOR NO JOELHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Christiane de Souza  
Guerino Macedo  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Rodrigo Antonio Carvalho Andraus  
Universidade Pitágoras - UNOPAR

---

Profa. Dra. Mariana Zingari Camargo  
Universidade Pitágoras - UNOPAR

Londrina, 09 de abril de 2019.

## **DEDICATÓRIA**

À Davi e Vicente, meus filhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Gratidão à Deus que até aqui me sustentou e permitiu que pessoas especiais passassem por minha vida para que essa etapa se tornasse realidade. À Ele toda honra e toda glória desse projeto.

Agradeço à minha orientadora, Prof. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo que acreditou que seria possível, não poupou esforços e pacientemente me ensinou todos os detalhes durante os diferentes períodos da execução desse trabalho. Sou grata pela acolhida e pela orientação.

Sou grata ao meu marido Murilo Varella Bomtempo que além do apoio e paciência, renunciou, muitas vezes, seus afazeres para que eu pudesse me ausentar. Agradeço aos meus pais Nelson Klettinguer e Zilda Rodrigues Klettinguer e à minha irmã Anna Carolina, minha família, minha base, da qual me orgulho imensamente. E agradeço aos meus amados filhos Davi e Vicente pelo amor incondicional. A toda essa minha equipe de apoio meu eterno muito obrigada, sem vocês não seria possível.

Agradeço às voluntárias por doarem seu tempo nos dias dos testes, vocês foram fundamentais para que esse estudo pudesse acontecer.

Sou grata às queridas Barbara P. Fachin, Fernanda B. Pesenti, Kassya C. Santos e Bruna R. Balieiro que com muito carinho disponibilizaram seus dias para as coletas de dados, realização das planilhas e agregaram conhecimento em todas as fases desse estudo. Vocês foram essenciais para concretização desse projeto.

Agradeço ao Dr. Carlos Augusto Camillo pela contribuição na fase da qualificação, ao pós doutorando Leandro C. Mantoani por compartilhar seus conhecimentos, ao mestrando Fabio Ikezaki, às doutorandas Marieli A. R. Marcioli e Camile L. Zamboti, à residente Karina L. Dias e a todos os colegas de laboratório pela ajuda, troca de conhecimento e risadas. A jornada ficou mais leve e feliz com vocês.

Por fim, agradeço à Fundação Araucária pela bolsa de estudos ofertada e ao Programa Ciências da Reabilitação pela excelência no trabalho realizado.

A todos, muito obrigada!

“Reconhecer a verdade como verdade,  
e ao mesmo tempo como erro;  
viver os contrários, não os aceitando;  
sentir tudo de todas as maneiras,  
e não ser nada, no fim,  
senão o entendimento de tudo”.

Fernando Pessoa

BOMTEMPO, Kathiane K. **ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL E ESTABILIDADE DO CORE EM MULHERES CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO. 2019.** 67 folhas. Trabalho de Conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

A dor anterior nos joelhos é frequente em mulheres que praticam corrida de rua. Sabe-se que os músculos estabilizadores do tronco (core) têm papel importante no controle das articulações de membros inferiores, por atuarem na manutenção da postura e prevenir algias. Portanto, essa dissertação teve como objetivo analisar a dor, funcionalidade, controle postural e estabilidade do core em mulheres corredoras com dor anterior no joelho. Foi desenvolvido um artigo científico para comparar os resultados nos grupos de corredoras com dor anterior no joelho e controle, assim como a confiabilidade dos resultados para análise do controle postural e para os testes de resistência dos músculos do core para mulheres corredoras com dor anterior no joelho. Foram avaliadas 26 mulheres que praticavam corrida de rua, distribuídas em grupo dor anterior no joelho (GDAJ) (n=14) e grupo controle (GC) (n=12). As variáveis analisadas foram dor, funcionalidade relacionada à dor anterior no joelho, controle postural (em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal), bem como a resistência dos músculos do core. O GDAJ estabeleceu maior dor, pior funcionalidade e pior controle postural no teste de ponte unipodal. Porém, o GC apresentou pior controle postural em posição ortostática unipodal. Para os testes de resistência dos músculos do core, os grupos não estabeleceram diferença. Também foi estabelecida confiabilidade excelente para os resultados do controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; e de moderada a fraca para os testes de resistência do core. Por fim, pode-se concluir que mulheres corredoras com dor anterior no joelho têm pior funcionalidade e pior controle postural no teste de ponte unipodal. Ainda, que as medidas do teste de ponte unipodal, não estabelecidas previamente pela literatura, tenham excelente confiabilidade.

Palavras-chave: Lesões em atletas, Corrida, Síndrome da dor patelofemoral, Músculos abdominais.

BOMTEMPO, Kathiane K. **ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL E ESTABILIDADE DO CORE EM MULHERES CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO. 2019.** 67 folhas. Trabalho de Conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## ABSTRACT

Anterior knee pain is often present in women who practice running. It is known that the stabilizing muscles of the trunk (core) have an important role in controlling the

joints of the lower limbs, by acting in maintaining the posture and prevent algias. Therefore, this dissertation had as objective to analyze the pain, functionality, postural control and stability of the core in female runners with anterior pain in the knee. A scientific article was developed to compare the results in the groups of female runners with anterior pain in the knee and control, as well as the reliability of the results for the analysis of the postural control and for the resistance tests of the core muscles for runners with anterior knee pain. Twenty-six women who practice street racing were evaluated and distributed in the anterior knee pain group (GDAJ) (n = 14) and control group (CG) (n = 12). The analyzed variables were pain, functionality related to anterior knee pain, postural control (in unipodal orthostatic position and unipodal bridge test), as well as control of core muscles. GDAJ established greater pain, worse functionality and worse postural control in the unipodal bridge test. However, the CG presented worse postural control in unipodal orthostatic position. For the endurance of the core muscles, the groups did not establish a difference. Excellent reliability was also established for the results of postural control in unipodal orthostatic position and unipodal bridge test; and moderate to weak for core endurance tests. Finally, it can be concluded that female runners with anterior knee pain have worse functionality and worse postural control in the unipodal bridge test. Although measurements of the unipodal bridge test, not previously established in the literature, have excellent reliability.

Keywords: Athletes, Running, Knee joint, Athlete's injury, Abdominal muscle.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Artigo

- Figura 1** - A) Análise do controle postural em posição ortostática unipodal.  
B) Análise do controle postural no teste de ponte unipodal .....31
- Figura 2** - A) *Prone bridge test* (PBT). B) Análise da pressão abdominal sobre o *Biofeedback Pressórico/Stabilizer®* (BPS). C) Equipamento *Biofeedback Pressórico/ Stabilizer®*..... 32
- Figura 3** - A) Tempo de permanência no *prone bridge test* e tempo de permanência no teste de ponte unipodal. B) Pressão estabelecida por meio do *Stabilizer®* (em mmHg). GDAJ: grupo dor anterior no joelho; GC: Grupo controle ..... 34

## LISTA DE TABELAS

### Artigo

- Tabela 1** – Caracterização e comparação dos grupos de mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle .....33
- Tabela 2** - Controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal para mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle ..... 34
- Tabela 3** - Análise da confiabilidade das variáveis do controle postural na posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; do tempo de permanência na ponte unipodal, no *prone bridge test* e *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> .....35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A-CoP	Área do centro de pressão
A/P	Ântero-posterior
AKPS	<i>Anterior Knee Pain Scale</i> / Escala de Desordens Patelofemorais
BPS	<i>Biofeedback Pressórico/ Stabilizer®</i>
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
Cm	Centímetro
cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
cm/s	Centímetro por segundo
CoP	Centro de pressão
DAJ	Dor anterior no joelho
DP	Desvio padrão
EVA	Escala Visual Análoga de Dor
GC	Grupo controle
GDAJ	Grupo dor anterior no joelho
Hz	Hertz
IC	Intervalo de confiança
MmHg	Milímetro de mercúrio
M/L	Médio-lateral
PBT	<i>Prone bridge test</i>
PF	Plataforma de força
POUni	Posição ortostática unipodal
Puni	Teste de ponte unipodal
SDPF	Síndrome da dor patelofemoral
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
S	Segundos
TrA	Transverso do abdômen
US	Ultrassonografia
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
VEL	Velocidade

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	16
2.1	Corrida de rua.....	16
2.2	Síndrome da dor patelofemoral .....	17
2.3	Músculos do <i>core</i> e <i>core training</i> .....	18
2.4	Plataforma de força .....	20
2.5	<i>Biofeedback</i> Pressórico ( <i>Stabilizer®</i> ) .....	22
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	23
3.1	Objetivo Geral.....	23
3.2	Objetivos Específicos .....	23
<b>4.</b>	<b>HIPÓTESE</b> .....	24
<b>5.</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	25
	Artigo - Análise da dor, funcionalidade, controle postural e resistência do <i>core</i> em mulheres corredoras com dor anterior no joelho.....	25
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	47
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48
	<b>APÊNDICES</b> .....	58
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	59
	APÊNDICE B – Questionário para caracterização da amostra .....	61
	APÊNDICE C – Ficha de acompanhamento .....	62
	APÊNDICE D – Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa.....	63
	<b>ANEXOS</b> .....	65
	ANEXO A- Escala de Desordens Patelofemorais (AKPS).....	66
	ANEXO B – Escala Visual Análoga de Dor (EVA).....	67

## 1 INTRODUÇÃO

Uma grande parcela da população tem praticado atividade física em busca de bem-estar (PASULKA et al, 2017) com destaque para a corrida de rua que tem adquirido grande número de adeptos por ser um esporte benéfico para a saúde e de baixo custo, além da facilidade em sua prática (SEMCIW et al, 2016). Apesar dos benefícios do esporte, lesões têm ocorrido com regularidade devido a traumas ou a anomalias físicas do indivíduo (PASULKA et al, 2017), como alterações biomecânicas oriundas de sobrecarga e/ou instabilidade articular.

O joelho é a articulação mais susceptível a lesões entre os corredores de rua com incidência de 9% a 15% (EARL-BOEHM et al, 2018), tanto por ser complexo do ponto de vista estrutural quanto por sua funcionalidade (BIABANIMOGHADAM et al, 2016). Uma das afeições mais comuns nessa articulação é a síndrome da dor patelofemoral (SDPF), descrita como dor anterior do joelho, retropatelar ou peripatelar que acomete indivíduos geralmente jovens praticantes de atividades que aumentam as forças de compressão do joelho (CROSSLEY et al, 2016).

Estudos epidemiológicos evidenciaram maior incidência da dor anterior de joelhos em mulheres (FOSS et al, 2014), relacionados a fatores predisponentes como alterações anatômicas, hormonais e biomecânicas, já que existem diferentes ativações musculares e padrões de movimentos particulares do sexo feminino durante atividades cotidianas e esportivas (MAGALHÃES et al, 2010; BESIER et al, 2015). Atividades esportivas são complexas e exigem adequado funcionamento de diversos sistemas.

O sistema sensorial é importante para o desenvolvimento da corrida por estar associado aos estímulos proprioceptivos e por ser responsável pelo equilíbrio postural que por sua vez é ordenado pelo controle motor (JOBALIA et al, 2018). Esse processo é definido, biomecanicamente, como a manutenção de centro de massa do corpo dentro da base de suporte delimitada entre os dois pés (NASHNER et al, 2014).

Para adequado equilíbrio dos segmentos corporais, o sistema neuromuscular mantém-se em constantes ajustes (JOBALIA et al, 2018). Para mensurar quantitativamente os ajustes e oscilações do corpo é possível utilizar a plataforma de

força, um recurso de alta tecnologia para avaliação do controle postural (ROSEN et al, 2018; DA SILVA et al, 2013).

O sistema muscular tem fundamental importância na prática esportiva. Especificamente destacam-se os músculos do *core*, localizados na região lombopélvica e tronco (KONG et al, 2015). Entre os principais estão os abdominais, paravertebrais, glúteos, diafragma, assoalho pélvico e músculos da articulação dos quadris (EARL-BOEHM et al, 2018), que são essenciais para a estabilização do tronco, melhoram a coordenação intramuscular, a postura e aumentam a eficiência dos movimentos (KONG et al, 2015). Auxiliam na produção de força e controle de movimento, atuam na transferência da carga apropriada até os segmentos distais (MOK et al, 2015; EARL-BOEHM et al, 2018). Além disso, fornecem adequada informação proprioceptiva (HUXEL BLIVEN & ANDERSON, 2013), além de prevenir e reabilitar distúrbios osteoarticulares e melhorar o desempenho atlético (KONG et al, 2015).

Alguns testes são utilizados para avaliar os músculos estabilizadores centrais (músculos do *core*) como o *prone bridge test* (PBT) e o teste de ponte unipodal (BOHANNON, 2017; ANDRADE et al, 2012). O PBT é aplicado com o objetivo de avaliar a resistência dos músculos do *core* e reabilitar adultos e idosos (BOHANNON, 2017; BOHANNON, 2018).

Park et al (2016) comprovaram que o PBT avalia a resistência muscular durante a ativação de toda cadeia anterior, em especial os músculos reto abdominal e oblíquo externo que previnem lesões e aumentam o desempenho esportivo. Em adição, encontraram resultados positivos quanto à espessura dos músculos do tronco por meio de ultrassonografia e quanto ao equilíbrio em estudantes universitários ao utilizar o PBT como treinamento (PARK et al, 2016).

O teste de ponte unipodal avalia não apenas a resistência muscular do *core*, mas também o controle lombo pélvico por se tratar de uma evolução do teste de ponte em supino (ANDRADE et al, 2012). É capaz de identificar compensações que o corpo realiza para manter o alinhamento entre membros inferiores, pelve e tronco e recruta principalmente o grupo muscular dos extensores do quadril que são essenciais para realização da corrida (CHROCANE et al, 2015). Por produzir um torque rotacional provocado pelo membro inferior em extensão do joelho, avalia a capacidade do tronco e da pelve na manutenção do alinhamento no plano

transverso (CHROCANE et al, 2015; SCHELLENBERG et al; 2007). Youdas et al (2017) identificaram, por análise eletromiográfica, maior atividade dos músculos extensores de coluna e quadril e da musculatura homolateral do oblíquo interno e contralateral do oblíquo externo do membro inferior elevado. Esse entendimento pode esclarecer lesões de membros inferiores em indivíduos com SDPF causadas por excesso de movimentos no plano transversal como rotação medial de quadril e consequente sobrecarga na articulação patelofemoral (POWERS et al, 2010).

Portanto, são necessários estudos que avaliem a resistência e ação dos músculos do *core* e sua relação com o controle postural em mulheres corredoras com dor anterior no joelho, bem como estabelecer a confiabilidade dos testes utilizados para esta avaliação. Acredita-se que estabelecer as diferenças entre os grupos e a confiabilidade dos testes aumentará a qualidade de futuras pesquisas, bem como sua utilização na prática clínica e esportiva.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1 Corrida de rua

A corrida de rua tem se tornado cada vez mais popular (SENCIW et al, 2016). A grande procura pelo esporte ocorre devido ao baixo custo e adaptação facilitada, o que torna a corrida acessível para todas as classes sociais (SENCIW et al, 2016). No entanto, a falta de orientação pode submeter os praticantes a lesões causadas por movimentos inadequados ou *overtraining* (VAN DER WORP et al, 2015). Por isso, técnicas para melhorar o desempenho, assim como o conhecimento da biomecânica da corrida são imprescindíveis para um melhor entendimento das lesões que ocorrem nesse esporte (POWERS et al, 2017).

A prevalência das lesões em um estudo com 295 corredores, homens e mulheres, mostrou que 44,1% estão na faixa etária entre 31 e 45 anos, 81,6% ≤ 24,9 Kg/m<sup>2</sup> e 42,6% praticam o esporte por pelo menos 30 minutos todos os dias. Todos os atletas haviam sofrido algum tipo de lesão nos últimos três meses, o que os mantiveram afastados do esporte por até 90 dias (HINO et al, 2009). Estima-se que 80% dos corredores lesionam-se por ano (NEWMAN et al, 2013; VAN GENT et al, 2007), incidência essa que afeta mais os iniciantes no esporte e aqueles que praticam a atividade como recreacional (BUIST et al, 2010; TONOLI et al, 2010).

Dessas lesões, a mais comum é a dor anterior no joelho causada pelo contato da face posterior da patela com o fêmur durante ou após a corrida, com incidência de 62% no sexo feminino (HO et al, 2018; VAN GENT et al, 2007). No entanto, fisiopatologia da dor anterior no joelho parece ser multifatorial (VAN DER HEIDJEN et al, 2015).

Os principais fatores associados são o sobretreino, mau alinhamento da patela, joelhos valgos e desequilíbrio muscular, principalmente dos quadris (DAVIS & POWERS, 2010; LANKHORST et al, 2017; PETERSEN et al, 2013). Tem-se também observado uma maior incidência de lesões nos joelhos em corredores com uma biomecânica alterada para os movimentos de flexão ou extensão de tronco durante o esporte (HO et al, 2018), o sugere que o alinhamento do tronco, o controle postural ou a estabilidade dos músculos do *core* podem ter relação com as dores nos joelhos nessa população.

## 2.2 Síndrome da dor patelofemoral

A síndrome da dor patelofemoral (SDPF) normalmente apresenta dor difusa na região anterior do joelho principalmente nas atividades que exigem agachamento, corrida e subir ou descer escadas (EARL-BOEHM et al, 2018). É considerada a mais comum das patologias do joelho (CROSSLEY et al, 2016), acomete em torno de 23% da população geral (DEY et al, 2016), com incidência maior de 18 a 35 anos (LANKORST et al, 2017; MAGALHÃES et al, 2010; ZAFFAGNINI et al, 2013).

A etiologia da SDPF não possui consenso científico estabelecido, no entanto é descrita como multifatorial (VAN DER HEIDJEN et al, 2015). Há algumas teorias sobre a etiologia, dentre elas, BARTON et al (2015) descreveram que a SDPF ocorre principalmente por alterações biomecânicas nos joelhos como valgo no joelho, encurtamento ou fraqueza muscular, desalinhamento da patela, ângulo Q aumentado, pronação subtalar ou ainda biomecânica alterada de articulações adjacentes (SANCHIS-ALFONSO et al, 2016). Dessa forma, a associação dos fatores descritos acima desempenha relevante papel no desenvolvimento da SDPF (BARTON et al, 2008; BENNELL et al, 2010; ROTHERMICH et al, 2015).

A síndrome acomete 2,23 vezes mais o gênero feminino, embora possa ocorrer em ambos os gêneros (BOLING et al, 2010). Cita-se que as variações anatômicas e biomecânicas das mulheres são os principais fatores que predispõe a essa maior prevalência (MAGALHÃES et al, 2010; BESIÉ et al, 2015).

As mulheres apresentam maior ângulo Q (AGLIETTI et al 1983; HORTON & HALL, 1989), maior valgo dinâmico do joelho, maior ângulo de rotação interna e adução do quadril, e diminuição do ângulo de flexão de joelho (DECKER et al, 2003; FORD et al, 2003; LEPHART et al, 2002; MALINZAK et al, 2001). Todas essas diferenças são teorizadas como possíveis fatores de risco aumentado para o desenvolvimento da SDPF em mulheres (BARTON et al, 2015; BOLING et al, 2010).

As maiores queixas clínicas relacionadas à SDPF são a dor difusa na região anterior do joelho, crepitação patelar, rigidez no joelho, dificuldades com as atividades da vida diária, restrição de atividade física e comprometimento na qualidade de vida (KANNUS et al, 1994; THOMAS et al, 2010). Entretanto, a dor anterior no joelho e instabilidade patelar são as melhores descrições de quadros

clínicos, embora exista heterogeneidade das manifestações em função da variabilidade das alterações de cada indivíduo (MATHEWS et al, 2017; ZAFFAGNINI et al, 2013).

A dor pode ser agravada pelas atividades repetitivas e com alta sobrecarga das forças compressivas da articulação patelofemoral (DE OLIVEIRA SILVA et al, 2015), e exacerbada em atividades físicas intensas (BRIANI et al, 2017) que podem alterar o equilíbrio e os padrões de movimento (HATTON et al, 2015). Portanto, é comum que essa população fique afastada dos esportes e atividades de lazer (RATHLEFF et al, 2012). Dessa forma, os pacientes comumente desenvolvem medo, ansiedade e cinesiofobia em relação à dor anterior no joelho (DOMENÉCK et al, 2013; PIVA et al, 2009).

Os exames para diagnóstico ainda não estão definidos apesar da grande incidência (NUNES et al, 2013). A radiografia e a ressonância são capazes de fornecer informações do posicionamento da articulação e lesões na cartilagem além de excluir outras patologias. No entanto o diagnóstico cinético-funcional da SDPF ainda é incompleto e controverso (NUNES et al, 2013), o que justifica o desenvolvimento de novos estudos que caracterizem e estabeleçam as alterações biomecânicas e o desempenho funcional desta população.

### 2.3 Músculos do *core* e *core training*

O *core* é o conjunto de ossos, ligamentos e músculos da coluna lombar, pelve e quadris (HARIUYAMA et al, 2017), incluem os músculos profundos e superficiais do abdômen, assoalho pélvico e músculos adjacentes à coluna vertebral (HARIUYAMA et al, 2017; KIBLER et al, 2006). Os músculos estabilizadores são também classificados como músculos locais, responsáveis pelos movimentos dos segmentos e músculos globais que agem de maneira sinérgica aos movimentos realizados pela coluna vertebral (RIVERA C.E., 2016, HARIUYAMA et al, 2017; BERGMARK et al, 1989).

Esse conceito envolve o controle tanto estático quanto dinâmico e relaciona-se diretamente com o sistema neuromuscular que age em resposta a perturbações internas e externas (BORGHUIS et al, 2008). Estudos demonstram por meio da eletromiografia que os músculos transverso do abdômem e multífidos funcionam como geradores primários de força abdominal antes dos movimentos dos membros inferiores (COULOMBE et al, 2017).

Desta forma, é essencial que o sistema neuromuscular esteja intacto, pois é responsável por enviar informações sensoriais como força, posição e velocidade para o sistema nervoso central que ativa a musculatura para responder com exatidão e rapidez ao estímulo (BORGHUIS et al, 2011). Portanto, a estabilidade do *core* é um processo que exige ótima capacidade muscular associada ao controle neuromuscular eficiente para que haja integração entre as informações sensoriais e as respostas motoras durante as atividades (DELO et al, 2015).

É notável a importância do *core* no esporte, o que obriga a maioria dos protocolos inserir a avaliação e o trabalho dessa musculatura nos treinamentos (DELO et al, 2016). Zazulak et al (2007) avaliaram a importância da estabilidade do *core* em relação a riscos de lesões em mulheres atletas do futebol e constataram maior incidência de lesões nos joelhos nas participantes que possuíam menor controle neuromuscular.

Aponta-se que um programa de treinamento dos músculos do *core* em jogadores de futebol masculino, como FIFA 11+, apresentou aumento significativo na força dos músculos extensores dos joelhos e extensores de quadril e diminuiu os riscos de lesões (DELO et al, 2016; DANESHJOO et al, 2012). O *core* auxilia na

absorção e distribuição do impacto durante a corrida e permite maior controle pélvico o que torna o esporte mais eficiente e diminui o risco de lesão, visto que o maior responsável pelas lesões nessa população são as anormalidades pélvicas (RIVERA C.E., 2016). Em jogadores de *badminton* as dores nos joelhos foram atribuídas aos movimentos do tronco (HUANG et al, 2014), e mais uma vez a musculatura estabilizadora demonstrou ser responsável por tal relação (OZMEN T., 2016).

Os exercícios de estabilidade do *core* têm importância na reabilitação e na restauração das atividades cinéticas (COULOMBE et al, 2017) já que a musculatura competente torna as atividades mais produtivas por controlar os movimentos, a posição do tronco e as transferências das forças (DELO et al, 2016). Os exercícios de treinamento do *core* requerem posturas isométricas desenvolvidas com objetivo de reabilitar, no entanto, também, as mesmas posturas ou exercícios, são amplamente utilizados para avaliar o atleta e até prever ocorrência de lesões (TONG et al, 2014).

A relação dos músculos do *core* com a prevenção de lesões está comprovada em diferentes modalidades esportivas (DANESHJOO et al, 2013). Existem relatos de benefícios, em adultos não atletas, na redução de problemas em membros inferiores e na melhora do controle postural (DELO et al, 2016).

A avaliação do sistema estabilizador considera não somente a força de cada grupo muscular, como também o alongamento e o tempo de contração (resistência muscular) associado à qualidade dos movimentos (FRIEDRICSSON et al, 2006). Para isso, são indicados exercícios de rotação externa e abdução do quadril em decúbito lateral, ponte bipodal e unipodal (RIVERA C. E., 2016; ANDRADE et al, 2012), além de pranchas (OZMEN T., 2016) e agachamentos unipodais (LINDE et al, 2018).

Assim, a alta incidência de lesões nos joelhos de mulheres corredoras e a importância da musculatura estabilizadora do *core* para os atletas tornam os testes de desempenho dos músculos do *core* essenciais para evidenciar uma possível relação biomecânica das lesões nos joelhos. Portanto devem ser estudados para que sejam utilizados no processo de avaliação e em programas de prevenção e reabilitação das lesões no esporte.

## 2.4 Plataforma de força

A plataforma de força (PF) é um instrumento padrão-ouro usado para analisar o controle postural (PINSULT & VUILLERME, 2009). Obtém de forma direta reações biomecânicas e neuromusculares como estabilidade postural para manutenção do equilíbrio, ajustes posturais a partir da velocidade e frequência de oscilação do centro de pressão (CoP), força de reação do solo e por fim os momentos de força das articulações envolvidas (PINSULT & VUILLERME, 2009; WINTER et al, 2003; RABELLO et al, 2014).

A plataforma de força consiste em duas placas rígidas que são interligadas por sensores de força que podem se apresentar em posição retangular, triangular ou central (LAZZA-CAGIGAS et al, 2019; SHIGAKI et.al., 2013) e podem ser células de carga ou sensor de carga piezoelétrico e ambos tem a função de quantificar a força de reação dos pés verticalmente (RABELLO et al., 2014). As células de carga são definidas como transdutores de força tais como tensão e compressão, já o sensor de carga piezoelétrico tem como principal característica a conversão de energia mecânica em elétrica ou vice e versa (MOREIRA et al, 2008).

O sistema utiliza além da plataforma de força e do computador com software que gerencia os dados fornecidos pelo instrumento, um condicionador de sinais e um conversor analógico para digital (RABELLO et al., 2014). A força vertical de reação do solo é derivada de uma amostragem de 100 Hz e o dado digital é transferido via *USB* para o computador (POLLOCK et al, 2000; RABELLO et al., 2014). Todos os sinais de força registrados pela plataforma são filtrados com filtro de banda-passante baixo de 35 Hz e de segunda ordem para eliminar ruídos elétricos (POLLOCK et al, 2000; RABELLO et al., 2014).

Os sinais elétricos são analisados por meio de análise estabilográfica, ou seja, avaliação do equilíbrio postural ao quantificar as reações do corpo (HOWE et al, 2009). Com isso, os principais parâmetros de equilíbrio são extraídos em relação ao CoP (LAZZA-CAGIGAS et al, 2019) que é a medida posturográfica mais utilizada para avaliação do controle postural e é definida como o ponto de aplicação das forças verticais que agem sobre a superfície de suporte (MOREIRA et al, 2008).

Os principais parâmetros do CoP são: a área de elipse do CoP (A-CoP em cm<sup>2</sup>) e a velocidade média de oscilações do CoP (VEL em cm/s) nas direções do

movimento ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L). Além dessas, é possível obter também a amplitude da oscilação do CoP (cm) nas direções ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L) e frequência média de oscilação do CoP (Hz) nas direções ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L) (RABELLO et al., 2014, SHIGAKI et.al., 2013).

A plataforma de força é relevante tanto para pesquisas científicas como em ambiente clínico principalmente para análise físico-funcional (PINSULT & VUILLERME, 2009). O instrumento é importante, por apresentar valores fidedignos, no processo de avaliação e reabilitação e podem ser utilizados por diferentes populações como atletas, idosos, pacientes com disfunções neurológicas, musculoesqueléticas ou posturais (RABELLO et al., 2014, SHIGAKI et.al., 2013).

## 2.5 Biofeedback Pressórico (*Stabilizer*®)

O *Biofeedback Pressórico/ Stabilizer*® (BPS) trata-se de um aparelho que consiste em uma bolsa inelástica de 16,7 x 24 cm dividida em três compartimentos infláveis, um cateter e um esfigmomanômetro graduado entre zero e duzentos mmHg (RICHARDSON et al, 1999; COSTA et al, 2004; LUO et al, 2017). É um instrumento com custo, possui a vantagem de ser uma conduta não invasiva e fácil manejo para avaliar o músculo transverso do abdômen (TrA) (RICHARDSON et al, 1999; STORHEIM et al., 2002).

O BPS foi correlacionado com ultrassonografia (US) e com eletromiografia, instrumentos padrão-ouro na avaliação do músculo TrA (RICHARDSON et al, 1999). Também Costa et al, 2004 comparou o instrumento com teste de palpação e encontrou excelente confiabilidade entre a palpação da contração muscular com os valores pressóricos obtidos pelo BPS em indivíduos saudáveis. Além disso, testes clínicos de medida de ativação do TrA obtiveram resultados satisfatórios em estudos de acurácia (HODGES & RICHARDSON, 1996).

O eletromiógrafo de agulha e o ultrassom em tempo real são eficientes na avaliação e treinamento do TrA, porém possuem limitações como a dor e aumento do risco de infecções no caso da eletromiografia, por ser invasiva e o alto custo de ambos os instrumentos o que inviabiliza o uso em centros de reabilitação e pesquisas (COSTA et al, 2004). Por isso o BPS é utilizado na prática clínica e em pesquisas já que o aparelho registra alterações de pressão na bolsa quando ocorre depressão da parede abdominal que é realizado pelo músculo TrA (LUO et al, 2017). Dessa forma, a qualidade da contração desse músculo pode ser estimada de maneira indireta pelo *Stabilizer*® (COSTA et al, 2004).

No entanto, apesar do grande uso clínico, esse instrumento possui uma alta margem de erro de três mmHg estimado pelo próprio fabricante (CHATTANOOGA PACIFIC, 2002). Além disso, questioná-se a elasticidade da bolsa e a qualidade da conexão entre bolsa e válvula para manter adequada pressão e ausência de vazamentos (COSTA et al, 2004; CAIRNS, HARRISON & WRIGHT, 2000) o que destaca a necessidade de mais estudos que comprovem seu uso objetivo e fidedigno em pesquisas.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Analisar a dor, funcionalidade, controle postural, ação e resistência dos músculos do *core* em mulheres corredoras com dor anterior no joelho.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- a) Comparar a dor, funcionalidade e o controle postural em mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle.
- b) Estabelecer as diferenças do tempo de permanência no *prone bridge test* e no teste de ponte unipodal em mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle.
- c) Evidenciar a contração muscular do *core*, principalmente do músculo transversal abdominal, por meio do *Stabilizer*® em mulheres com dor anterior no joelho e controle.
- d) Apontar a confiabilidade das análises do controle postural, *prone bridge test*, teste de ponte unipodal e do teste realizado no *Stabilizer*® em mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle.

#### **4 HIPÓTESE**

A hipótese a ser testada foi de que mulheres corredoras com dor anterior no joelho apresentam maior dor e pior funcionalidade, controle postural e resistência do *core* quando comparadas ao grupo controle. E, em relação as propriedade métricas dos testes utilizados, espera-se que os mesmos estabeleçam boa confiabilidade entre os resultados.

## 5 ARTIGO CIENTÍFICO

### 5.1 Artigo

Este artigo será submetido para a revista *Journal of Sports Sciences*. QUALIS A1 e fator de impacto 2,733.

#### **ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL E RESISTÊNCIA DO CORE EM MULHERES CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO**

*Pain, functionality, postural control and endurance of core analysis in women runners with anterior knee pain.*

**Autores:** Kathiane Klettinguer Bomtempo<sup>1,2</sup>, Barbara Pasqualino Fachin<sup>1,2</sup>, Fernanda Bortolo Pesenti<sup>1,2</sup>, Kassya Corrêa Santos<sup>2</sup>, Bruna Rodrigues Balieiro<sup>2</sup>, Christiane de Souza Guerino Macedo<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – UEL/UNOPAR;

<sup>2</sup>Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Fisioterapia Esportiva (LAFESP) - Departamento de Fisioterapia – Universidade Estadual de Londrina.

Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná (PR), Brasil.

Autor correspondente:

Christiane de Souza Guerino Macedo – chmacedouel@yahoo.com.br

Hospital Universitário de Londrina - Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina. Av. Robert Koch, 60, Vila Operária CEP: 86038-350 Londrina – PR.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

Bolsa: Fundação Araucária N 19/2015

## RESUMO

O controle dos músculos do *core* está associado à dor anterior no joelho (DAJ) em mulheres corredoras. O objetivo foi analisar dor, funcionalidade, controle postural e resistência dos músculos do *core* em corredoras com e sem DAJ. Avaliou-se 26 mulheres,  $34,63 \pm 0,71$  anos, que praticavam corrida de rua no mínimo três vezes por semana; distribuídas em grupo dor anteriores no joelho (GDAJ) (n=14) e grupo controle (GC) (n=12). As participantes preencheram a Escala Visual Análoga de Dor e a *Anterior Knee Pain Scale*, e foram submetidas à análise do controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal sobre a plataforma de força. Realizaram o *prone bridge test* (PBT) e o controle do *core* por meio do *Stabilizer*<sup>®</sup>. O GDAJ estabeleceu maior dor ( $p < 0,01$ ), pior funcionalidade ( $p < 0,01$ ) e pior controle postural no teste de ponte unipodal (centro de pressão ( $p = 0,01$ ), velocidade ântero-posterior ( $p = 0,04$ ) e médio-lateral ( $p = 0,01$ )). O grupo DAJ apresentou menor velocidade de oscilação médio-lateral ( $p = 0,01$ ) em apoio ortostático unipodal. As análises do *Stabilizer*<sup>®</sup>, PBT e tempo de permanência na ponte unipodal não apontaram diferenças. Foi estabelecida confiabilidade excelente para o controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; e de moderada a fraca para os testes de resistência do *core*. Conclui-se que mulheres corredoras com dor anterior no joelho têm pior funcionalidade e pior controle postural no teste de ponte unipodal. Ainda, que as medidas em posição ortostática e do teste de ponte unipodal em corredoras, não estabelecidas na literatura, têm excelente confiabilidade.

Palavras-chave: Lesões em atletas, Corrida, Síndrome da dor patelofemoral, Músculos abdominais.

**ABSTRACT**

*Core muscle control is associated to anterior knee pain (AKP) in female runners. The objective was to analyze pain, functionality, postural control and resistance of the core muscles in runners with and without AKP. Twenty-six women,  $34.8 \pm 5.51$  years, who practiced street running at least three times a week were evaluated; they were distributed in the anterior knee pain group (AKPG) (n=14) and the control group (CG) (n=12). The Visual Analog Pain Scale and Anterior Knee Pain Scale were answered, and the participants were submitted to the analysis of postural control in unipodal orthostatic position and in the unipodal bridge test on the force platform. They performed the prone bridge test (PBT) and control the core through the Stabilizer<sup>®</sup>. The AKPG established greater pain ( $p < 0.01$ ), worse functionality ( $p < 0.01$ ) and worse postural control in the unipodal bridge test (center of pressure ( $p = 0.02$ ), anteroposterior velocity ( $p = 0.05$ ) and mid-lateral ( $p = 0.01$ )). The CG group had lower mean-lateral oscillation velocity ( $p = 0.02$ ) in unipodal orthostatic support. Analyzes of Stabilizer<sup>®</sup>, PBT and time in the unipodal bridge did not show differences. Excellent reliability was established for the postural control in unipodal orthostatic position and in the unipodal bridge test; and moderate to weak for core endurance tests. It is concluded that female runners with anterior pain in the knee have worse functionality and worse postural control in the unipodal bridge test. Furthermore, the measurements in the orthostatic position and the unipodal bridge test in runners, not established in the literature, have excellent reliability.*

*Keywords: Athletes, Running, Knee joint, Athlete's injury, Abdominal muscle.*

## INTRODUÇÃO

Atualmente é grande o número de mulheres praticantes de corrida de rua, com uma proporção de quatro mulheres para um homem nas maratonas americanas em 2016 (Nikolaidis et al., 2018). Com a popularização da corrida, a relação entre a biomecânica e o esporte tornou-se uma ferramenta necessária para determinar tanto os benefícios (Esculier et al., 2016; Cerutti & Kaiser, 2018) quanto as possíveis causas das lesões associadas à prática (Kluitenberg et al., 2016; Van Der Worp et al., 2015). Entre as lesões musculoesqueléticas, observa-se 79% de queixas na articulação do joelho de corredores (Clermont et al., 2019), que também se relacionam com o maior volume semanal de treinamento (Van der Worp et al., 2015).

A dor anterior no joelho (DAJ) é a queixa mais comum entre mulheres corredoras (Esculier et al., 2016; Dey et al., 2016). Pode ser denominada como síndrome da dor patelofemoral (SDPF) (Earl-Boehm et al., 2018), tem prevalência de 13% em corredoras (Pazzinatto et al., 2017; Sakaguchi et al., 2014) e está associada a atividades de maior sobrecarga como agachamento, corrida, subir e descer escadas. A medida que os sintomas tornam-se crônicos, ocorre a redução da prática esportiva e o aumento do risco de osteoartrite (Pazzinatto et al., 2017). Devido ao alto índice de DAJ associada à corrida de rua, muitos estudos têm analisado as alterações biomecânicas que possam ser destacadas como fatores de risco (Ho et al., 2018).

Sabe-se que a ativação dos músculos do *core* é precursora dos movimentos dos membros superiores e inferiores (Coulombe et al., 2017) e que o desequilíbrio da endurance, força e controle destes músculos (Alrwaily et al., 2016) estão associados às lesões. O *core* auxilia na absorção e distribuição do impacto durante a corrida e permite maior controle pélvico o que torna o esporte mais eficiente e diminui o risco de lesão (Rivera, 2016).

A associação dos músculos do *core* com lesões musculoesqueléticas está comprovada em diferentes modalidades esportivas (Daneshjoo et al., 2013). Em jogadores de *badminton* as dores nos joelhos foram atribuídas aos movimentos do tronco (Huang et al., 2014), e os músculos estabilizadores foram responsáveis por tal relação (Ozmen, 2016).

Zazulak et al (2007) constataram maior incidência de lesões nos joelhos de mulheres atletas de futebol que possuíam menor controle neuromuscular do *core*. Ainda, o *core training* tem sido utilizado como exercício terapêutico e obtido resultados benéficos na restauração das propriedades cinéticas (Coulombe et al., 2017), com efeito positivo para o controle postural ao trabalhar em sinergia aos músculos do tronco (Kong et al., 2016).

Neste sentido, a avaliação dos músculos do *core* é amplamente realizada na prática clínica tanto para indivíduos ativos quanto esportistas, e está associada a qualidade dos programas de prevenção e reabilitação de lesões. Entre as diversas formas de avaliação do *core* destacam-se o *prone bridge test* (teste de prancha em prono) que ativa principalmente os músculos abdominais (Kong et al., 2016) e o teste na ponte unipodal responsável pelo recrutamento dos glúteos, membros inferiores e músculos do tronco (Chrocane et al, 2015).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a dor, funcionalidade, controle postural e resistência do *core* em mulheres corredoras com DAJ e estabelecer as possíveis diferenças com corredoras assintomáticas. Ainda, analisar a confiabilidade dos testes realizados para a avaliação do controle postural e resistência do *core*. A hipótese estabelecida foi que além da dor, a funcionalidade, o controle postural e a resistência do *core* apresentariam piores *scores* em mulheres corredoras com dor anterior do joelho, e que os testes utilizados estabeleceriam boa confiabilidade dos resultados.

## MÉTODOS

Este é um estudo transversal, com foco na análise biomecânica de lesões no esporte. Foi desenvolvido por avaliadores cegos e com aleatorização da sequência de realização dos testes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (Parecer Nº 2.305.737).

A amostra de conveniência foi composta por 26 mulheres corredoras, distribuídas em dois grupos: dor anterior no joelho (GDAJ, N=14) e controle (GC, N=12). Como critério de inclusão, para ambos os grupos, foram recrutadas mulheres saudáveis, entre 26 e 46 anos, que participavam de grupos de corrida de rua por no mínimo três vezes na semana e por mais de seis meses. Além disso, não possuíam história prévia de lesão nos ligamentos/meniscos do joelho, cirurgia no aparelho locomotor, luxação patelar, gravidez, diabetes, alteração de sensibilidade na face plantar, uso de medicação e/ou fisioterapia nos últimos seis meses.

O grupo dor anterior no joelho deveria apresentar dor local de no mínimo dois pontos na Escala Visual Análoga de Dor (EVA), com tempo de queixa maior que oito semanas em pelo menos três das seguintes atividades: subir/ descer escadas, agachar, correr, ajoelhar, sentar por tempo prolongado e início insidioso dos sintomas sem relação com trauma (Araújo et al., 2016). Para o grupo controle as participantes não poderiam apresentar qualquer queixa de dor ou incapacidade, independente da articulação. Como critério de exclusão foi estabelecido qualquer impossibilidade de realizar os testes solicitados na pesquisa.

As participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, responderam ao questionário de caracterização da amostra, Escala Visual Análoga de Dor (EVA) (Sousa & Silva, 2005) e *Anterior Knee Pain Scale* (AKPS) (Hawker et al., 2011; Cunha et al., 2013). Todas foram informadas e familiarizadas com os testes da pesquisa e, na sequência foi iniciado o protocolo de avaliação.

As participantes foram aleatorizadas quanto à sequência de realização dos testes para análise do controle postural: em posição ortostática unipodal (POUni) (figura 1A) (Andrade et al., 2012) e no teste de ponte unipodal (PUni) (figura 1B), realizados sobre a plataforma de força BIOMECH411 (EMG System do Brasil<sup>®</sup>, SP Ltda.).

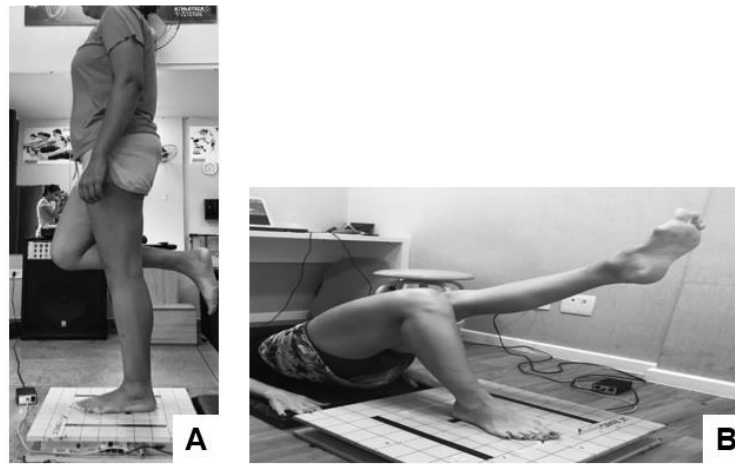


Figura 1. A) Análise do controle postural em posição ortostática unipodal. B) Análise do controle postural no teste de ponte unipodal.

Os testes de controle postural (POUni e PUni), realizados sobre a plataforma de força regulada a uma força vertical de reação do solo derivada de uma amostragem de 100 Hz para coleta de dados a uma taxa de amostragem como já pré-estabelecido na literatura para análise do controle postural estático (Shigaki et al., 2013), foram sustentados por 30 segundos, com três repetições e intervalo de um minuto entre as repetições. Para análise estatística foi considerada a média entre as repetições e como variáveis foram analisadas a área elíptica do centro de pressão (A-CoP em  $\text{cm}^2$ ), velocidade média de oscilações do centro de pressão (VEL em  $\text{cm/s}$ ) nas direções ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L). Ainda, para o teste em posição ortostática unipodal foi estabelecido um ponto fixo posicionado na altura de 1,7 metros e com dois metros de distância até a plataforma.

Também, o teste de ponte unipodal, após os 30 segundos necessários para análise do controle postural, foi mantido até o tempo máximo de sustentação da pelve, em alinhamento de 180 graus entre pelve e coxa. Este tempo foi considerado para a análise do tempo de permanência no teste de ponte unipodal. Foram realizadas três repetições e a média destas foi calculada para análise estatística. Para o grupo DAJ a realização dos testes utilizou como membro inferior de apoio aquele que as participantes referiram dor anterior no joelho, já para o GC ambos os testes foram realizados com o membro inferior dominante no apoio.

Na sequência, foram realizados os testes *prone bridge test* (PBT) e *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> (BPS), de forma aleatória. O PBT foi analisado em três repetições do tempo máximo de sustentação na posição de prancha em

prono, em segundos, com um minuto de intervalo entre as repetições (figura 2A) (Czaprowski et al., 2014, Afyon et al., 2014, Tong, Wu& Nie, 2014), e a média entre as repetições definiu os valores de resultado do teste. O *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> (BPS) (Chattanooga pacific, figura 2C) quantificou a pressão exercida pelo apoio abdominal sobre uma bolsa posicionada abaixo do abdômen e conectada a um manômetro (figura 2B). Para a realização do teste, a bolsa foi insuflada até 40 mmHg e como resultado foi considerada a média do menor valor estabelecido como pressão na bolsa, em mmHg, na contração do músculo transverso do abdômen, momento o qual era orientado a participante a “afastar o abdômen da bolsa em direção às costas” por dez segundos, em três repetições, com um minuto de intervalo para cada teste (Jobalia et al., 2018; Costa et al., 2006).

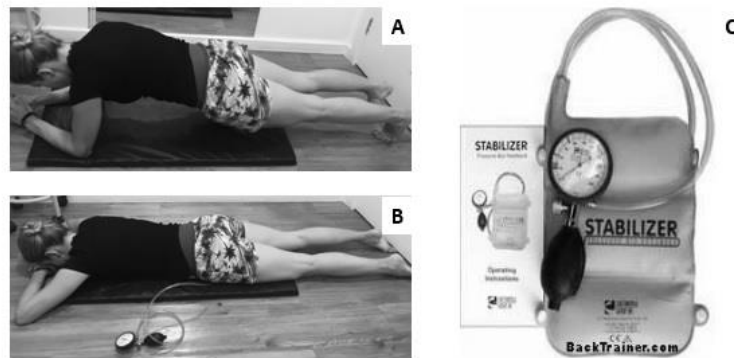


Figura 2. A) *Prone bridge test* (PBT). B) Análise da pressão abdominal sobre o *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> (BPS). C) Equipamento *Biofeedback Pressórico/ Stabilizer*<sup>®</sup>, Fonte: ENCORE MEDICAL, 2002.

Para a análise estatística foi realizado o poder da amostra, por meio do programa *Power and Sample Size*<sup>®</sup>, com poder de 80% e significância de 5% dos resultados estabelecidos pela *Anterior Knee Pain Scale* para os grupos com dor anterior no joelho e controle. O programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS<sup>®</sup>) 21.0 foi utilizado para a análise de normalidade dos dados (teste de Shapiro-Wilk) e comparação dos resultados entre os grupos de mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle (teste *t* de *Student* para amostras independentes), com significância estabelecida em 5%. Em função do controle postural no teste de ponte unipodal nunca ter sido relatado na literatura foi realizada a confiabilidade das medidas, por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse

(CCI), com valores de confiabilidade abaixo de 0,49 considerada fraca confiabilidade, entre 0,5 a 0,75 moderada confiabilidade, de 0,75 a 0,90 boa confiabilidade e acima de 0,90 excelente confiabilidade (Portney & Watkins, 2000). A confiabilidade também foi estabelecida para o controle postural em posição ortostática unipodal, *prone bridge test*, tempo de permanência no teste de ponte unipodal e para o *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup>.

## RESULTADOS

Foram avaliadas 26 mulheres, com idade média de 34,63 (0,71) anos, tempo de corrida de rua de 3,67 (2,65) anos, que desenvolviam de três a cinco treinos por semana, com carga horária média de 32,7 (14,4) horas semanais, e distribuídas em grupos com dor anterior no joelho (GDAJ; n=14) e controle (GC; n=12). A análise do poder da amostra foi considerada alta (100% de poder da amostra). As características das participantes estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização e comparação dos grupos de mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle.

	GDAJ (n=14) Média (DP)	GC (n=12) Média (DP)	Valor do P
Idade (anos)	35,3 (6,8)	33,9 (4,9)	0,52
Altura (m)	1,63 (0,04)	1,63 (0,04)	0,79
Peso (Kg)	61,8 (10,1)	62,6 (14,1)	0,99
AKPS	82,0 (7,5)	97,5 (3,0)	0,01*
EVA	4,9 (2,2)	-	-

Legenda: GDAJ: Grupo dor anterior no joelho; GC: Grupo controle; DP: Desvio padrão; AKPS: *Anterior Knee Pain Scale*; EVA: Escala Visual Análoga de Dor; \*Diferença significativa estabelecida pelo teste *t* de Student.

Os resultados do controle postural em posição ortostática unipodal e no testes de ponte unipodal (A-CoP, VEL A/P e VEL M/L) apontaram diferentes resultados para os grupos de mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle (tabela 2).

Tabela 2. Controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal para mulheres corredoras com dor anterior no joelho e controle.

		GDAJ (n=14) Media (DP)	GC (n=12) Media (DP)	Valor do P
posição	A-CoP (cm <sup>2</sup> )	6,75 (3,53)	6,95 (1,82)	0,89
ortostática	VEL A/P (cm/s)	3,03 (0,85)	3,03 (0,79)	0,78
unipodal	VEL M/L (cm/s)	3,20 (0,72)	3,70 (0,46)	0,01*
teste de	A-CoP (cm <sup>2</sup> )	8,58 (5,30)	3,94 (3,09)	0,01*
ponte	VEL A/P (cm/s)	9,05 (3,97)	5,93 (3,36)	0,04*
unipodal	VEL M/L (cm/s)	10,39 (4,72)	5,43 (3,03)	0,01*

Legenda: GDAJ: Grupo dor anterior no joelho; GC: Grupo controle; DP: Desvio padrão; A-CoP: Área do centro de pressão; VEL A/P: Velocidade na direção ântero-posterior; VEL M/L: Velocidade na direção médio-lateral. \*Diferença significativa estabelecida pelo Teste *t* de Student.

Os resultados estabelecidos para o *prone bridge test* (PBT), tempo de permanência no teste de ponte unipodal e no *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> (BPS) não demonstraram diferenças significativas entre os grupos (figura 3).

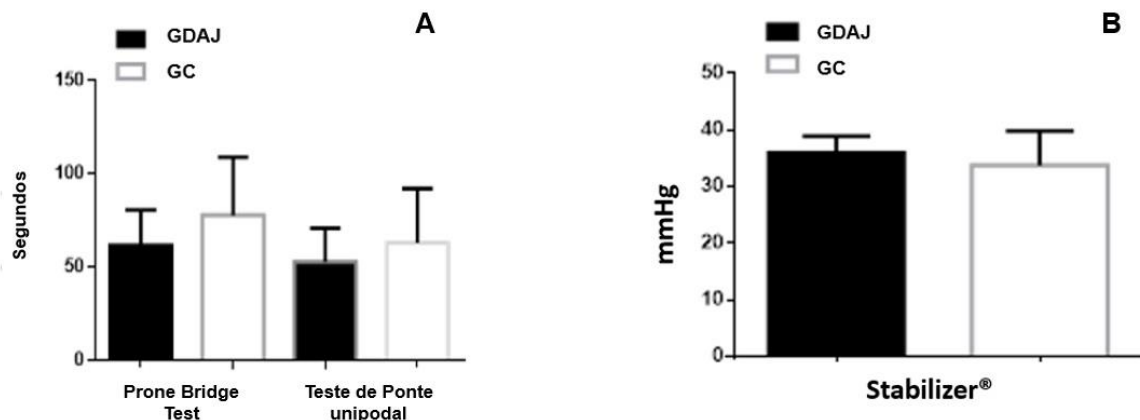


Figura 3. A) Tempo de permanência no *prone bridge test* e tempo de permanência no teste de ponte unipodal. B) Pressão estabelecida por meio do *Stabilizer*<sup>®</sup> (em mmHg). GDAJ: Grupo dor anterior no joelho; GC: Grupo controle; mmHg: Milímetros de mercúrio.

Por fim, a análise da confiabilidade entre as três repetições realizadas para obter os resultados do controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal, no *prone bridge test*, tempo de permanência no teste de ponte unipodal e *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup> estabeleceu diferentes valores (tabela 3).

Tabela 3. Análise da confiabilidade das variáveis do controle postural na posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; do tempo de permanência na ponte unipodal, no *prone bridge test* e *Biofeedback Pressórico/Stabilizer*<sup>®</sup>.

	GDAJ CCI (IC a 95%)	GC CCI (IC a 95%)
Controle Postural em posição ortostática Unipodal	A CoP (cm <sup>2</sup> )	0.957 (0.896-0.985)
	VEL A/P (cm/s)	0.962 (0.906-0.987)
	VEL M/L (cm/s)	0.943 (0.861-0.980)
Controle postural no teste de ponte unipodal	A-CoP (cm <sup>2</sup> )	0.926 (0.820-0.974)
	VEL A/P (cm/s)	0.981 (0.954-0.993)
	VEL M/L (cm/s)	0.962 (0.906-0.987)
Tempo na ponte unipodal (s)	0.646 (0.132-0.877)	0.976 (0.935-0.992)
Prone bridge test (s)	0.744 (0.373-0.911)	0.888 (0.702-0.965)
Stabilizer <sup>®</sup> (mmHg).	0.693 (0.248-0.893)	0.458 (-0.434-0.831)

GDAJ: Grupo dor anterior no joelho; GC: Grupo controle; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC: Intervalo de confiança; A-CoP: Área do centro de pressão; VEL A/P: Velocidade na direção ântero-posterior, VEL M/L: Velocidade na direção médio-lateral. (s) segundos. mmHg: Milímetros de mercúrio. Resultados estabelecidos pelo coeficiente de correlação intraclasse.

## DISCUSSÃO

O presente estudo estabeleceu que mulheres corredoras com dor anterior no joelho apresentam além de maior dor e pior funcionalidade, resultado já esperado; melhor controle postural na posição ortostática unipodal (velocidade na direção médio-lateral) e pior controle postural no teste de ponte unipodal, o que destaca a importância de avaliar os músculos estabilizadores do quadril e tronco. Por outro lado, não foi possível estabelecer diferenças para o *prone bridge test*, tempo de permanência no teste de ponte unipodal e pressão avaliada por meio do *Stabilizer*<sup>®</sup> talvez por serem posições e exercícios simples já inseridos nos treinamentos para corrida, o que pode ter facilitado a realização de todos os testes, independente da dor anterior no joelho.

Sabe-se que corredores de rua apresentam lesões musculoesqueléticas com causas multifatoriais (Clermont et al., 2019) e que tendem sofrer mais lesões relacionadas ao joelho e ao quadril (Kluitenberg et al., 2016), com incidência no joelho de 7,2% a 50% (van Gent et al., 2007). Tais fatores justificam a avaliação funcional das alterações biomecânicas que podem contribuir para o melhor entendimento das causas e facilitar futuras propostas de prevenção e tratamento.

A menor funcionalidade apontada pelas participantes deste estudo podem estar relacionadas ao menor prazer na realização do exercício, interrupção temporária ou permanente da corrida e aumento dos custos com tratamentos médicos (van der Worp et al., 2015). Entretanto, a dor estabelecida pelas corredoras avaliadas não impedia a realização de treinamentos e participação em provas de corridas de rua, o que pode contribuir para o aumento ou cronicidade das disfunções.

A análise do controle postural, mesmo multifacetado (Parreira et al., 2013), é importante para entender as estratégias biomecânicas e sensório motoras (Huxel & Anderson et al., 2013). Neste sentido, o presente estudo estabeleceu menor velocidade médio-lateral na posição ortostática unipodal para o grupo DAJ, o que caracterizou melhor controle postural, resultado não esperado para este grupo, que pode sugerir o uso de diferentes estratégias de controle postural capazes de acionar os músculos laterais do quadril e pelve para realizar o retorno do controle postural ao centro de pressão (Shigaki et al., 2013; Horak et al., 2006).

Ainda, em relação a análise do controle postural, este é o primeiro estudo a analisar o teste de ponte unipodal sobre a plataforma de força. Nosso estudo utilizou o teste de ponte unipodal de duas diferentes formas: 1) análise do tempo de permanência no teste de ponte unipodal e 2) controle postural (área do CoP e velocidade de oscilação). Os resultados não estabeleceram diferenças entre os grupos para o tempo de permanência (em segundos) no teste de ponte unipodal, o que sugere que uma possível solicitação de diversos músculos do membro inferior e do tronco na realização do teste possa ter contribuído para a igualdade entre os grupos.

Entretanto, foram destacados piores resultados do controle postural no grupo DAJ no teste de ponte unipodal, com maior área de deslocamento do centro de pressão e necessidade de maiores velocidades de reação nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Tais achados sugerem pior estabilidade do tronco e membro inferior com dor anterior no joelho em mulheres corredoras, já que o teste avalia a resistência muscular, o controle lombo-pélvico, a integração entre tronco e membros inferiores e contribui para o equilíbrio, geração de força e movimento (Andrade et al., 2012).

Esses achados corroboram com os de Biabanimoghadam et al. (2016) que apontaram um atraso no tempo de ativação dos músculos do *core* em mulheres com dor patelofemoral. Assim, a análise do teste de ponte unipodal sobre a plataforma de força é uma forma detalhada de avaliação do controle postural e os resultados indicam que seu uso deve ser estimulado, já que podem diferenciar as mulheres corredoras com e sem dor anterior no joelho.

Para avaliar o complexo do *core* nosso estudo analisou as respostas do *prone bridge test* que recruta os músculos transversos abdominais e oblíquos interno e externo (Kong et al., 2016). Esse teste foi utilizado por Mackenzie (2005) para avaliar os músculos do *core* em atletas, por Kibler et al. (2006) e Schellenberg et al. (2007) que estudaram a função da cadeia cinética no esporte e por Strand et al. (2014) que estabeleceram que o tempo de permanência de atletas é maior quando comparados a não atletas.

No presente estudo não foi possível estabelecer diferença no tempo de permanência no PBT, assim como no tempo de permanência no teste de ponte unipodal entre mulheres corredoras com e sem dor anterior no joelho, o que indica

que a dor em mulheres corredoras não interferiu no trabalho de estabilização, resistência e sustentação do tronco, talvez pelo mesmo tempo de treinamento e desenvolvimento da corrida apresentado pelos grupos analisados. Os achados sugerem que as corredoras possuem resistência muscular capaz de sustentar os exercícios mesmo quando apresentam dor anterior no joelho.

O *Stabilizer*® também foi utilizado para análise da ação e resistência do *core*, mas não estabeleceu qualquer diferença entre os grupos. Esse instrumento avalia de forma indireta o recrutamento e a resistência dos músculos do *core* além de ser um instrumento de fácil aplicação, baixo custo e de confiabilidade satisfatória (Costa et al., 2006), mas com dificuldade de uso pela alta margem de erro do aparelho estabelecida em 3mmHg e a incerteza de que a bolsa seja realmente inelástica, o que pode ter contribuído para os nossos resultados.

Por fim, destaca-se que a confiabilidade da avaliação do controle postural no teste de ponte unipodal não foi anteriormente apresentada na literatura, e que existem divergências para o controle postural na posição ortostática unipodal, no *prone bridge test*, tempo de permanência no teste de ponte unipodal e para o *Stabilizer*® em mulheres corredoras. Desta forma, fez-se necessária a análise da confiabilidade destas formas de avaliação para que os resultados obtivessem consistência aceitável (Atkinson & Nevill, 1998).

Os resultados de alta confiabilidade encontrados para a análise do controle postural na posição ortostática e no teste de ponte unipodal destacam a qualidade dos dados obtidos por meio da plataforma de força, padrão-ouro para análise do controle postural, e que apesar do alto custo devem ser estimulados em futuras avaliações. Estes resultados corroboram com o estudo de Andrade et al, 2012 que apresentaram excelente confiabilidade intra-avaliador para teste de ponte unipodal, o que demonstra a consistência do teste ao mensurar o alinhamento pélvico no plano transversal por meio de um programa de análise bidimensional.

Também, Tidstrand & Horneij (2009) investigaram a reprodutibilidade da ponte unipodal, a qual denominaram teste unilateral *pelvic tilt*. No entanto, sabe-se que o torque rotacional que ocorre na pelve com o joelho estendido pode ser maior comparado ao joelho fletido (Andrade et al, 2002). Além disso, esse teste apresentou índice de confiabilidade classificado, de acordo com Landis & Koch, 1977, como moderado a substancial ( $k=0,47$  a  $0,61$ ), enquanto o encontrado no

atual estudo foi considerado excelente confiabilidade ( $>0,9$ ). Porém, as diferenças na metodologia dos estudos não permitem comparação entre os índices.

Como limitações deste estudo apontam-se a dificuldade para realização das avaliações por necessitar da interrupção do treinamento da corrida por um período mínimo de 24 horas. Como proposta para futuros estudos poderia ser incluída a análise do recrutamento muscular, por meio de eletromiografia, o que apontaria o real trabalho de cada músculo ou região; e também estudos que avaliem de forma mais detalhada o controle postural relacionado a ponte unipodal para maior entendimento dos resultados que demonstraram grande relevância entre os grupos nessa população. Destaca-se a grande aplicabilidade clínica dos resultados apresentados que estabelecem a importância do teste de ponte unipodal, que poderia ser incluído na avaliação e treinamento de mulheres corredoras com dor anterior no joelho.

## CONCLUSÃO

O presente estudo estabeleceu que mulheres corredoras com dor anterior no joelho apresentam além de maior dor, pior funcionalidade e pior controle postural no teste de ponte unipodal sobre a plataforma de força. O tempo de permanência no PBT, o teste de ponte unipodal e a pressão estabelecida pelo *Stabilizer*® não puderam diferenciar mulheres corredoras com e sem dor anterior no joelho. Foi estabelecida confiabilidade excelente para o controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; e de moderada a fraca para os testes de estabilidade do core.

Dessa forma, destaca-se que o teste de ponte unipodal realizado sobre a plataforma de força tem excelente confiabilidade e pode ser usado como teste específico para avaliar o controle postural relacionado à estabilidade do core dessa população, visto que a literatura aponta a grande ação dos músculos do core nesta posição

## REFERÊNCIAS

Afyon, Y. A. (2014). Effect of core training on 16 year-old soccer players. *Educational Research and Reviews*, 9(23), 1275-1279.

Alrwaily, M., Timko, M., Schneider, M., Stevans, J., Bise, C., Hariharan, K., & Delitto, A. (2016). Treatment-based classification system for low back pain: revision and update. *Physical therapy*, 96(7), 1057-1066.

Andrade, J. A., Figueiredo, L. C., Santos, T. R., Paula, A. C., Bittencourt, N. F., & Fonseca, S. T. (2012). Reliability of transverse plane pelvic alignment measurement during the bridge test with unilateral knee extension. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(4), 268-274.

Araújo, C. G., Macedo, C. S. G., Ferreira, D. C., Shigaki, I., da Silva, R. A. (2016). McConnell's patellar taping does not alter knee and hip muscle activation differences during proprioceptive exercises: a randomized placebo-controlled trial in women with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.*, dec; 31: 72-80. doi: 10.1016/j.jelekin.2016.09.006

Atkinson, G., & Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports medicine*, 26(4), 217-238.

Baldon, R. D. M., Serrão, F. V., Scattone Silva, R., & Piva, S. R. (2014). Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 44(4), 240-A8.

Biabanimoghadam, M., Motealleh, A., & Cowan, S. M. (2016). Core muscle recruitment pattern during voluntary heel raises is different between patients with patellofemoral pain and healthy individuals. *The Knee*, 23(3), 382-386.

Cerutti, B., & Kayser, B. (2018). Effects of increased participation on veteran running performance. *Journal of sports sciences*, 36(7), 797-801.

Clermont, C. A., Benson, L. C., Osis, S. T., Kobsar, D., & Ferber, R. (2019). Running patterns for male and female competitive and recreational runners based on accelerometer data. *Journal of Sports Sciences*, 37(2), 204-211.

Costa, L. O. P., Da Cunha Menezes Costa, L., Cançado, R. L., De Melo Oliveira, W., & Ferreira, P. H. (2006). Intra-tester reliability of two clinical tests of transversus abdominis muscle recruitment. *Physiotherapy research international*, 11(1), 48-50.

Coulombe, B. J., Games, K. E., Neil, E. R., & Eberman, L. E. (2017). Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *Journal of athletic training*, 52(1), 71-72.

Cunha, R.A., Costa, L.O.P, Hespanhol Junior, L.C., Pires, R.S., Kujala, U.M, Lopres, A. D. (2013). Translation, Cross-cultural Adaptation, and Clinimetric Testing of Instruments Used to Assess Patients With Patellofemoral Pain Syndrome in the Brazilian Population. *Journal of orthopaedic sports physical therapy*; .43.5.332-339.

Czaprowski, D., Afeltowicz, A., Gębicka, A., Pawłowska, P., Kędra, A., Barrios, C. & Hadała, M. (2014). Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 162-168.

Daneshjoo, A., Rahnema, N., Mokhtar, A. H., & Yusof, A. (2013). Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *Journal of human kinetics*, 36(1), 45-53.

Dey, P., Callaghan, M., Cook, N., Sephton, R., Sutton, C., Hough, E., et al. (2016). A questionnaire to identify patellofemoral pain in the community: an exploration of measurement properties. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17: 237. doi:10.1186/s12891-016-1097-5. BioMed Central.

Earl-Boehm, J. E., Bolgla, L. A., Emory, C., Hamstra-Wright, K. L., Tarima, S., & Ferber, R. (2018). Treatment Success of Hip and Core or Knee Strengthening for Patellofemoral Pain: Development of Clinical Prediction Rules. *Journal of athletic training*.

ENCORE MEDICAL. (2002). Stabilizer Pressure Biofeedback. Operating Instructions. Brisbane:Chattanooga Pacific.

Esculier, J. F., Bouyer, L. J., & Roy, J. S. (2016). The effects of a multimodal rehabilitation program on symptoms and ground-reaction forces in runners with patellofemoral pain syndrome. *Journal of sport rehabilitation*, 25(1), 23-30.

Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care & research*, 63(S11), S240-S252.

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing*, 35(suppl\_2), ii7-ii11.

Ho, K. Y., French, T., Klein, B., & Lee, Y. (2018). Patellofemoral joint stress during incline and decline running. *Physical Therapy in Sport*, 34, 136-140.

Huang, M. T., Lee, H. H., Lin, C. F., Tsai, Y. J., & Liao, J. C. (2014). How does knee pain affect trunk and knee motion during badminton forehand lunges?. *Journal of sports sciences*, 32(7), 690-700.

Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports health*, 5(6), 514-522.

Jobalia, A. H., & John, S. (2018). Correlation between transversus abdominis muscle endurance and limits of stability in asymptomatic healthy young women. *International Journal of Physiotherapy*, 5(3), 123-131.

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36(3), 189-198.

Kluitenberg, B., van der Worp, H., Huisstede, B. M., Hartgens, F., Diercks, R., Verhagen, E., & van Middelkoop, M. (2016). The NLstart2run study: Training-related factors associated with running-related injuries in novice runners. *Journal of science and medicine in sport*, 19(8), 642-646.

Kong, Y. S., Park, S., Kweon, M. G., & Park, J. W. (2016). Change in trunk muscle activities with prone bridge exercise in patients with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*, 28(1), 264-268.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159-174.

Mackenzie, B. (2005). *Performance evaluation tests*. London: Electric World plc.

Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2018). Pacing in age group marathoners in the "New York City Marathon". *Research in Sports Medicine*, 26(1), 86-99.

OZMEN, T. (2016). Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. *Age (year)*, 21, 1-71.

Parreira, R. B., Boer, M. C., Rabello, L., Costa, V. D. S. P., de Oliveira Jr, E., & da Silva, R. A. (2013). Age-related differences in center of pressure measures during one-leg stance are time dependent. *Journal of applied biomechanics*, 29(3), 312-316.

Pazzinatto, M. F., de Oliveira Silva, D., Pradela, J., Coura, M. B., Barton, C., & de Azevedo, F. M. (2017). Local and widespread hyperalgesia in female runners with

patellofemoral pain are influenced by running volume. *Journal of science and medicine in sport*, 20(4), 362-367.

Portney, L., & Watkins, M. (2000). Power and sample size. *Foundations of Clinical Research*. New Jersey: Prentice Hall Health, 705-30.

Rivera, C. E. (2016). Core and lumbopelvic stabilization in runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 27(1), 319-337.

Sakaguchi, M., Ogawa, H., Shimizu, N., Kanehisa, H., Yanai, T., & Kawakami, Y. (2014). Gender differences in hip and ankle joint kinematics on knee abduction during running. *European journal of sport science*, 14(sup1), S302-S309.

Schellenberg, K. L., Lang, J. M., Chan, K. M., & Burnham, R. S. (2007). A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 86(5), 380-386.

Shigaki, L., Rabello, L. M., Camargo, M. Z., da Costa Santos, V. B., de Oliveira Gil, A. W., de Oliveira, M. R., ... & Macedo, C. D. S. G. (2013). Análise comparativa do equilíbrio unipodal de atletas de ginástica rítmica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(2), 104-107.

Sousa, F. F., & Silva, J. D. (2005). A métrica da dor (dormetria): problemas teóricos e metodológicos. *Rev Dor*, 6(1), 469-513.

Strand, S. L., Hjelm, J., Shoepe, T. C., & Fajardo, M. A. (2014). Norms for an isometric muscle endurance test. *Journal of human kinetics*, 40(1), 93-102.

Tidstrand, J., & Horneij, E. (2009). Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 10(1), 58.

Tong, T. K., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, 15(1), 58-63.

Van der Worp, M. P., Ten Haaf, D. S., van Cingel, R., de Wijer, A., Nijhuis-van der Sanden, M. W., & Staal, J. B. (2015). Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. *PLoS One*, 10(2), e0114937.

Van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., Van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 41(8), 469-480.

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *The American journal of sports medicine*, 35(3), 368-373.

## 6. CONCLUSÃO GERAL

Este estudo avaliou mulheres corredoras com e sem dor anterior no joelho. Os resultados estabeleceram que mulheres corredoras com dor anterior no joelho possuem mais dor, pior funcionalidade e pior controle postural no teste de ponte unipodal. As análises do *Stabilizer*<sup>®</sup>, PBT e tempo de permanência no teste de ponte unipodal não apontaram diferenças. Foi estabelecida confiabilidade excelente para o controle postural em posição ortostática unipodal e no teste de ponte unipodal; e de moderada a fraca para os testes de estabilidade do *core*.

Dessa forma, destaca-se que o teste de ponte unipodal realizado sobre a plataforma de força tem excelente confiabilidade e pode ser usado como teste específico para avaliar o controle postural relacionado à estabilidade do *core* dessa população, visto que a literatura aponta a grande ação dos músculos do *core* nesta posição. O presente estudo apresenta grande aplicabilidade clínica já que destaca a importância do teste de ponte unipodal, que pode ser incluído na avaliação e treinamento de mulheres corredoras com dor anterior no joelho.

## 7. REFERÊNCIAS

AGLIETTI, Paolo; INSALL, John N.; CERULLI, G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clinical orthopaedics and related research*, n. 176, p. 217-224, 1983.

ANDRADE, Juliana A. et al. Reliability of transverse plane pelvic alignment measurement during the bridge test with unilateral knee extension. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 16, n. 4, p. 268-274, 2012.

BARTON, Christian John et al. The 'Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain': incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med*, v. 49, n. 14, p. 923-934, 2015.

BARTON, Christian J.; WEBSTER, Kate E.; MENZ, Hylton B. Evaluation of the scope and quality of systematic reviews on nonpharmacological conservative treatment for patellofemoral pain syndrome. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, v. 38, n. 9, p. 529-541, 2008.

BENNELL, K. L. et al. Hip strengthening reduces symptoms but not knee load in people with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomised controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 18, n. 5, p. 621-628, 2010.

BERGMARK, Anders. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, v. 60, n. sup230, p. 1-54, 1989.

BESIER, Thor F. et al. The role of cartilage stress in patellofemoral pain. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 47, n. 11, p. 2416, 2015.

BIABANIMOGHADAM, Mana; MOTEALLEH, Alireza; COWAN, Sallie Melissa. Core muscle recruitment pattern during voluntary heel raises is different between patients with patellofemoral pain and healthy individuals. *The Knee*, v. 23, n. 3, p. 382-386, 2016.

BOHANNON, Richard W. et al. The prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults. *Journal of bodywork and movement therapies*, v. 22, n. 2, p. 385-389, 2018.

BOHANNON, Richard W. Normative reference values for the two-minute walk test derived by meta-analysis. *Journal of physical therapy science*, v. 29, n. 12, p. 2224-2227, 2017.

BOLING, M. et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, v. 20, n. 5, p. 725-730, 2010.

BORGHUIS, Arend Jan; LEMMINK, K. A.; HOF, At L. Core muscle response times and postural reactions in soccer players and nonplayers. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 43, n. 1, p. 108-114, 2011.

BORGHUIS, Jan; HOF, At L.; LEMMINK, Koen APM. The importance of sensory-motor control in providing core stability. *Sports medicine*, v. 38, n. 11, p. 893-916, 2008.

BRIANI, Ronaldo V. et al. Different pain responses to distinct levels of physical activity in women with patellofemoral pain. *Brazilian journal of physical therapy*, v. 21, n. 2, p. 138-143, 2017.

BUIST, Ida et al. Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program: a prospective cohort study. *The American journal of sports medicine*, v. 38, n. 2, p. 273-280, 2010.

CAIRNS, Mindy C.; HARRISON, Karen; WRIGHT, Chris. Pressure biofeedback: a useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction?. *Physiotherapy*, v. 86, n. 3, p. 127-138, 2000.

COCHRANE, Darryl J.; BARNES, Matthew J. Muscle activation and onset times of hip extensors during various loads of a closed kinetic chain exercise. *Research in Sports Medicine*, v. 23, n. 2, p. 179-189, 2015.

COSTA, Leonardo Oliveira Pena et al. Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. *Acta Fisiátrica*, v. 11, n. 3, p. 101-105, 2004.

COULOMBE, Brian J. et al. Core stability exercise versus general exercise for

chronic low back pain. *Journal of athletic training*, v. 52, n. 1, p. 71-72, 2017.

CROSSLEY, Kay M. et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med*, v. 50, n. 14, p. 844-852, 2016.

DANESHJOO, A. et al. The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biology of sport*, v. 30, n. 4, p. 281, 2013.

DANESHJOO, Abdolhamid et al. The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PLoS one*, v. 7, n. 12, p. e50979, 2012.

DA SILVA, Rubens A. et al. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *Journal of Electromyography and kinesiology*, v. 23, n. 3, p. 634-639, 2013.

DAVIS, Irene S.; POWERS, Christopher. Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal, and local factors. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical*, v. 40, n. 3, p. A3-A5, 2010.

DECKER, Michael J. et al. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clinical biomechanics*, v. 18, n. 7, p. 662-669, 2003.

DELLO IACONO, Antonio; PADULO, Johnny; AYALON, Moshe. Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of sports sciences*, v. 34, n. 7, p. 671-678, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, Danilo et al. Reliability and differentiation capability of dynamic and static kinematic measurements of rearfoot eversion in patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics*, v. 30, n. 2, p. 144-148, 2015.

DEY, Paola et al. A questionnaire to identify patellofemoral pain in the community: an exploration of measurement properties. *BMC musculoskeletal disorders*, v. 17, n. 1, p. 237, 2016.

DOMENECH, Julio et al. Influence of kinesiophobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v. 21, n. 7, p. 1562-1568, 2013.

EARL-BOEHM, Jennifer E. et al. Treatment Success of Hip and Core or Knee Strengthening for Patellofemoral Pain: Development of Clinical Prediction Rules. *Journal of athletic training*, 2018.

FREDERICSON, Michael; YOON, Kisung. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, v. 85, n. 3, p. 234-243, 2006.

FOSS, Kim D. Barber; MYER, Greg D.; HEWETT, Timothy E. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and sportsmedicine*, v. 42, n. 2, p. 146-153, 2014.

FORD, Kevin R.; MYER, Gregory D.; HEWETT, Timothy E. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 35, n. 10, p. 1745-1750, 2003.

HARUYAMA, Koshiro; KAWAKAMI, Michiyuki; OTSUKA, Tomoyoshi. Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, v. 31, n. 3, p. 240-249, 2017.

HATTON, Anna L. et al. Acute experimental hip muscle pain alters single-leg squat balance in healthy young adults. *Gait & posture*, v. 41, n. 4, p. 871-876, 2015.

HINO, Adriano Akira Ferreira et al. Prevalência de lesões em corredores de rua e fatores associados. *Rev Bras Med Esporte*, v. 15, n. 1, p. 36-9, 2009.

HO, Kai-Yu et al. Patellofemoral joint stress during incline and decline running. *Physical Therapy in Sport*, v. 34, p. 136-140, 2018.

HODGES, Paul W.; RICHARDSON, Carolyn A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, v. 21, n. 22, p. 2640-2650, 1996.

HORTON, Melissa G.; HALL, Terry L. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal

measures. *Physical therapy*, v. 69, n. 11, p. 897-901, 1989.

HOWE, Tracey E. et al. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane database of systematic reviews*, n. 11, 2011.

HUANG, Ming-Tung et al. How does knee pain affect trunk and knee motion during badminton forehand lunges?. *Journal of sports sciences*, v. 32, n. 7, p. 690-700, 2014.

HUXEL BLIVEN, Kellie C.; ANDERSON, Barton E. Core stability training for injury prevention. *Sports health*, v. 5, n. 6, p. 514-522, 2013.

JOBALIA, Anoli H.; JOHN, Supriya. Correlation between transversus abdominis muscle endurance and limits of stability in asymptomatic healthy young women. *International Journal of Physiotherapy*, v. 5, n. 3, p. 123-131, 2018.

KANNUS, Pekka; NIITTYMÄKI, Seppo. Which factors predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? A prospective follow-up study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1994.

KIBLER, W. Ben; PRESS, Joel; SCIASCIA, Aaron. The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, v. 36, n. 3, p. 189-198, 2006.

KONG, Yong-Soo et al. The effects of prone bridge exercise on trunk muscle thickness in chronic low back pain patients. *Journal of physical therapy science*, v. 27, n. 7, p. 2073-2076, 2015.

LANKHORST, N. E. et al. Incidence, prevalence, natural course and prognosis of patellofemoral osteoarthritis: the Cohort Hip and Cohort Knee study. *Osteoarthritis and cartilage*, v. 25, n. 5, p. 647-653, 2017.

LAZA-CAGIGAS, Roberto et al. Validity and reliability of a novel optoelectronic device to measure movement velocity, force and power during the back squat exercise. *Journal of sports sciences*, v. 37, n. 7, p. 795-802, 2019.

LEPHART, Scott M. et al. Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, v. 401, p. 162-169, 2002.

LINDE, Lukas D. et al. The Effect of Abdominal Muscle Activation Techniques on Trunk and Lower Limb Mechanics During the Single-Leg Squat Task in Females. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 27, n. 5, 2018.

LUO, Hong-Ji et al. Comparison of segmental spinal movement control in adolescents with and without idiopathic scoliosis using modified pressure biofeedback unit. *PloS one*, v. 12, n. 7, p. e0181915, 2017.

MAGALHÃES, Eduardo et al. A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, v. 40, n. 10, p. 641-647, 2010.

MALINZAK, Robert A. et al. A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clinical biomechanics*, v. 16, n. 5, p. 438-445, 2001.

MATTHEWS, Mark et al. The Foot Orthoses versus Hip eXercises (FOHX) trial for patellofemoral pain: a protocol for a randomized clinical trial to determine if foot mobility is associated with better outcomes from foot orthoses. *Journal of foot and ankle research*, v. 10, n. 1, p. 5, 2017.

MOK, Nicola W. et al. Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of science and medicine in sport*, v. 18, n. 2, p. 189-194, 2015.

MOREIRA, Alexandre et al. Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *Journal of Physical Education*, v. 19, n. 3, p. 413-421, 2008.

NASHNER, Lewis M. Practical biomechanics and physiology of balance. *Balance Function Assessment and Management*, v. 431, 2014.

NEWMAN, Phil et al. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open access journal of sports medicine*, v. 4, p. 229, 2013.

NUNES, Guilherme S. et al. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, v. 14, n. 1, p. 54-59, 2013.

OZMEN, Tarik. Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, v. 18, n. 1, p. 110-113, 2016.

PARK, Mi Hwa et al. Effect of core muscle thickness and static or dynamic balance on prone bridge exercise with sling by shoulder joint angle in healthy adults. *Journal of physical therapy science*, v. 28, n. 3, p. 945-950, 2016.

PASULKA, Jacqueline et al. Specialization patterns across various youth sports and relationship to injury risk. *The Physician and sportsmedicine*, v. 45, n. 3, p. 344-352, 2017.

PETERSEN, Wolf; ZANTOP, Thore. Return to play following ACL reconstruction: survey among experienced arthroscopic surgeons (AGA instructors). *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, v. 133, n. 7, p. 969-977, 2013.

PINSAULT, Nicolas; VUILLERME, Nicolas. Test–retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Medical engineering & physics*, v. 31, n. 2, p. 276-286, 2009.

PIVA, Sara R. et al. Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 90, n. 2, p. 285-295, 2009.

POLLOCK, Alexandra S. et al. What is balance?. *Clinical rehabilitation*, v. 14, n. 4, p. 402-406, 2000.

POWERS, Christopher M. et al. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the

4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med*, v. 51, n. 24, p. 1713-1723, 2017.

POWERS, Christopher M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, v. 40, n. 2, p. 42-51, 2010.

RABELLO, Lucas Maciel et al. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, n. 3, p. 219-222, 2014.

RATHLEFF, M. S.; RASMUSSEN, S.; OLESEN, J. L. Unsatisfactory long-term prognosis of conservative treatment of patellofemoral pain syndrome. *Ugeskrift for laeger*, v. 174, n. 15, p. 1008-1013, 2012.

RICHARDSON, Carolyn et al. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*. London: Churchill Livingstone, 1999.

RIVERA, Carlos E. Core and lumbopelvic stabilization in runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, v. 27, n. 1, p. 319-337, 2016.

ROSEN, Adam B.; KO, Jupil; BROWN, Cathleen N. The relationship between acute pain and dynamic postural stability indices in individuals with patellar tendinopathy. *Gait & posture*, v. 65, p. 117-120, 2018.

ROTHERMICH, Marcus A. et al. Patellofemoral pain: epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clinics in sports medicine*, v. 34, n. 2, p. 313-327, 2015.

SANCHIS-ALFONSO, Vicente; TEY, Marc; MONLLAU, Joan Carles. Cam Femoroacetabular Impingement as a Possible Explanation of Recalcitrant Anterior Knee Pain. *Case reports in orthopedics*, v. 2016, 2016.

SCHELLENBERG, Kerri L. et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, v. 86, n. 5, p. 380-386, 2007.

SEMCIW, Adam; NEATE, Racheal; PIZZARI, Tania. Running related gluteus medius function in health and injury: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 30, p. 98-110, 2016.

SHIGAKI, Leonardo et al. Análise comparativa do equilíbrio unipodal de atletas de ginástica rítmica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 2, p. 104-107, 2013.

STORHEIM, Kjersti et al. Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physiotherapy research international*, v. 7, n. 4, p. 239-249, 2002.

TONG, Tom K.; WU, Shing; NIE, Jinlei. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, v. 15, n. 1, p. 58-63, 2014.

TONOLI, Door C. et al. Incidence, risk factors and prevention of running related injuries in long-distance running: a systematic review. *Sport & Geneeskunde*, v. 43, n. 5, 2010.

THOMAS, Martin J. et al. Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*, v. 11, n. 1, p. 201, 2010.

VAN DER HEIJDEN, Rianne et al. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 2017, n. 6, 2015.

VAN GENT, R. N. et al. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British journal of sports medicine*, v. 41, n. 8, p. 469-480, 2007.

VAN DER WORP, Maarten P. et al. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. *PLoS One*, v. 10, n. 2, p. e0114937, 2015.

ZAFFAGNINI, Stefano et al. Patellofemoral anatomy and biomechanics: current concepts. *Joints*, v. 1, n. 2, p. 15, 2013.

ZAZULAK, Bohdanna T. et al. The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *The American journal of sports medicine*, v. 35, n. 3, p. 368-373, 2007.

WINTER, David A. et al. Motor mechanisms of balance during quiet standing. *Journal of electromyography and kinesiology*, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.

YOUUDAS, James W. et al. Electromyographic analysis of gluteus maximus and hamstring activity during the supine resisted hip extension exercise versus supine unilateral bridge to neutral. *Physiotherapy theory and practice*, v. 33, n. 2, p. 124-130, 2017.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Termo de consentimento livre e esclarecido

Você está sendo convidada a participar como voluntária do projeto de pesquisa

“ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL, E ESTABILIDADE DO CORE EM CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO”, desenvolvida pela professora Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo e pela mestrande Kathiane Klettinguer Bomtempo, do programa de pós-graduação em ciências da reabilitação UEL/UNOPAR.

Após o aceite em participar do estudo, será agendado um horário e data em comum acordo entre você e os pesquisadores para o início das atividades. Você deverá comparecer ao Centro Especializado em Pesquisa e Pós-Graduação em Saúde (CEPPOS), do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Estadual de Londrina, que desenvolve atividades do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciências da Reabilitação (Rua Robert Koch, 60, Vila Operária, Londrina-PR), para a realização da entrevista (preenchimento dos dados pessoais, preenchimento de um questionário específico sobre a dor e funcionalidade do seu joelho), bem como para a realização dos diferentes testes sobre uma plataforma de equilíbrio e unidade de biofeedback pressórico (uma pequena bolsa que será colocada abaixo da sua barriga e medirá a pressão do apoio) assim como testes que envolvem os exercícios de ponte e prancha, que serão previamente explicados.

Você realizará cinco atividades no decorrer da avaliação física:

1ª - Ficar em pé sobre uma plataforma de equilíbrio apenas no membro inferior avaliado por 30 segundos, em três repetições;

2ª - Realizar agachamentos (em pequena amplitude de movimento) sobre o apoio do membro a ser testado (unipodal) por 30 segundos, em três repetições;

3ª – Deitar de barriga para baixo, sobre um equipamento chamado Stabilizer (uma pequena bolsa que será colocada abaixo da sua barriga), 10 segundos. Você poderá conhecer e testar o equipamento previamente e não terá dor ou desconforto ao realizá-lo para o teste;

4ª – Ficar apoiada em um colchonete nos cotovelos e pés (posição de prancha) pelo tempo máximo que conseguir.

5ª – Deitar de barriga para cima (em decúbito dorsal) em um colchonete com joelhos fletidos, quadris altos (estendidos) e um pé apoiado e outro suspenso (posição de ponte unilateral).

A sequência de realização destes testes será sorteada, e eles serão repetidos três vezes cada um. Você terá direito a ficar sentada ou deitada, em repouso, por um minuto entre cada teste. Caso você apresente dor ou desconforto os testes serão interrompidos.

Os benefícios recebidos são relativos aos resultados dos exames de controle postural e resistência muscular que serão discutidos individualmente com você. Você saberá como seus joelhos e pés estão reagindo e como está o seu equilíbrio.

Ainda você saberá como está o controle e a resistência da sua musculatura do core e se estes fatores se relacionam com seu equilíbrio, funcionalidade e presença de dor.

Seguem abaixo algumas informações gerais:

- Você será submetida a baixo risco de lesões ou quedas durante a fase dos exames, já que os movimentos a serem realizados serão demonstrados e supervisionados.

- Caso ocorra qualquer intercorrência durante as avaliações, você será imediatamente atendido por uma equipe médica e se necessário encaminhado para o ambulatório de fisioterapia do Hospital Universitário de Londrina da Universidade Estadual de Londrina e ainda terá reembolso de qualquer custo relacionado à intercorrência;

- Você tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento quanto aos procedimentos, riscos ou benefícios da pesquisa;

- Em qualquer fase do estudo, você poderá retirar o termo de consentimento e com isso deixar de fazer parte do estudo, sem que isto leve a qualquer penalidade;

- Os procedimentos desta pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília/DF;

- Os pesquisadores asseguram a sua privacidade quanto a sua identidade e aos dados envolvidos com o estudo, os quais serão utilizados exclusivamente para fins de ensino, pesquisa e divulgação científica;

- Após as assinaturas, você receberá uma cópia desse termo de consentimento.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contactar (Mestranda Kathiane Klettinguer Bomtempo, Avenida Robert Koch, nº 60, telefone: 43- 33712490, E-mail: kathbomtempo@hotmail.com), (Professora Christiane de S. Guerino Macedo, Avenida Robert Kock, nº 60, Departamento de Fisioterapia, telefone: 43-33712288, Email: chmacedouel@yahoo.com.br), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, abaixo assinado, li e entendi todas as informações contidas neste documento e concordo em participar do estudo. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação científica.

Coordenadora: Christiane de Souza Guerino Macedo

E-mail: chmacedouel@yahoo.com.br

Telefone: (43) 33712288

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Assinatura da Voluntária

## APÊNDICE B

### Questionário para caracterização da amostra

#### Dados Pessoais

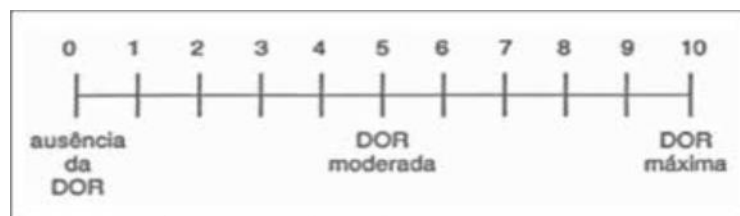
Nome:

Idade: Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Altura: Peso: Dominância:

Membro com dor:

Tempo e Histórico da dor:



Em relação a corrida

Pratica há quanto tempo? Quantas vezes por semana?

Normalmente qual distância percorre e em quanto tempo?

Participa de competições? ( ) Sim ( ) Não

Teve alguma lesão ou fez cirurgia nos últimos 12 meses? ( ) Sim ( ) Não

Onde? ( ) Coluna ( ) Quadril ( ) Joelho ( ) Tornozelo/Pé

Há quanto tempo?

Possui dor constante no membro inferior no último mês? ( ) Sim ( ) Não

Em qual região do membro inferior?

**APÊNDICE C**

## Ficha de Acompanhamento

Data:

Voluntária:

Plataforma

Unipodal estático

Repetição 1

Repetição 2

Repetição 3

Unipodal dinâmico

Repetição 1

Repetição 2

Repetição 3

Ponte

Repetição 1 Tempo controle-----seg/ Tempo permanência-----seg

Repetição 2 Tempo controle-----seg/ Tempo permanência-----seg

Repetição 3 Tempo controle-----seg/ Tempo permanência-----seg

Prancha

Repetição 1-----seg

Repetição 2-----seg

Repetição 3-----seg

Stabilizer

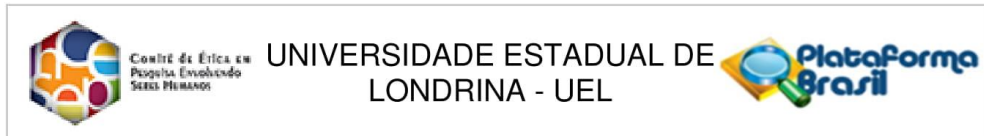
Repetição 1-----mmHg

Repetição 2-----mmHg

Repetição 3-----mmHg

## APÊNDICE D

### Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DA DOR, FUNCIONALIDADE, CONTROLE POSTURAL E ESTABILIDADE DO CORE EM CORREDORAS COM DOR ANTERIOR NO JOELHO

**Pesquisador:** KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 69602617.0.0000.5231

**Instituição Proponente:** CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.305.737

##### Apresentação do Projeto:

Conforme parecer 2.238.444 de 24 de agosto de 2017.

##### Objetivo da Pesquisa:

Conforme parecer 2.238.444 de 24 de agosto de 2017.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme parecer 2.238.444 de 24 de agosto de 2017.

##### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa relevante.

##### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

##### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

##### Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador (a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade imprimi-lo para

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

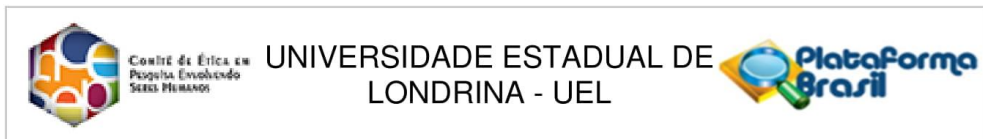
**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**Telefone:** (43)3371-5455

**CEP:** 86.057-970

**E-mail:** cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.305.737

apresentação aos órgãos e/ou instituições pertinentes.  
Coordenação CEP/UUEL.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_937387.pdf	29/08/2017 14:43:29		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo.pdf	29/08/2017 14:42:07	KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	26/06/2017 16:09:45	KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	09/06/2017 14:17:00	KATHIANE KLETTINGUER BOMTEMPO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LONDRINA, 29 de Setembro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** LABESC - Sala 14  
**Bairro:** Campus Universitário  
**UF:** PR **Município:** LONDRINA  
**Telefone:** (43)3371-5455 **CEP:** 86.057-970  
**E-mail:** cep268@uel.br

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### Escala de Desordens Patelofemorais (AKPS)

#### ESCALA PARA DOR ANTERIOR DO JOELHO (EDAJ - AKPS)

Em cada questão, circule a letra que melhor descreve os atuais sintomas relacionados ao seu joelho.

1. Você caminha mancando?
  - a. Não
  - b. Levemente ou de vez em quando
  - c. Constantemente
2. O seu joelho suporta o seu peso?
  - a. Apóio totalmente, sem dor
  - b. Apóio, mas sinto dor
  - c. É impossível suportar o peso
3. Ao caminhar
  - a. Não tenho limites para caminhar
  - b. Caminho mais que 2 km
  - c. Caminho entre 1 e 2 km
  - d. Não consigo
4. Ao subir / descer escadas
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto um pouco de dor ao descer
  - c. Sinto dor ao descer e ao subir
  - d. Não consigo
5. Ao agachar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após agachamentos repetidos
  - c. Sinto dor a cada agachamento
  - d. Somente agacho com diminuição de meu peso (me apoiando)
  - e. Não consigo
6. Ao correr
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após correr mais do que 2 km
  - c. Sinto dor leve desde o começo
  - d. Sinto dor intensa
  - e. Não consigo
7. Ao pular/saltar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Tenho um pouco de dificuldade
  - c. Sinto dor constante
  - d. Não consigo
8. Ao sentar com os joelhos flexionados/dobrados por período prolongado
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor para me manter sentado após ter realizado exercícios
  - c. Sinto dor constante
  - d. A dor faz com que necessite estender (esticar) os joelhos de tempos em tempos
  - e. Não consigo
9. Dor
  - a. Nenhuma
  - b. Leve e ocasional
  - c. A dor atrapalha o sono
  - d. De vez em quando é intensa
  - e. Constante e intensa
10. Inchaço (edema)
  - a. Nenhum
  - b. Após esforço intenso
  - c. Após atividades diárias
  - d. Toda noite
  - e. Constante
11. Movimentos anormais (subluxação) e doloridos da rótula (patela)
  - a. Não ocorre
  - b. Ocorre ocasionalmente durante atividades esportivas
  - c. Ocorre ocasionalmente durante atividades diárias
  - d. Já tive pelo menos um deslocamento
  - e. Já tive mais que dois deslocamentos
12. Atrofia da coxa (tamanho da coxa)
  - a. Nenhuma alteração do tamanho da coxa
  - b. Leve alteração do tamanho da coxa
  - c. Severa alteração do tamanho da coxa
13. Sente dificuldade para flexionar/dobrar o joelho?
  - a. Nenhuma
  - b. Leve
  - c. Muita

**ANEXO B**

Escala Visual Analógica de Dor (EVA)

