REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E MOVIMENTO
Brazilian Journal of Science and Movement

ARTIGO ORIGINAL

# Avaliação da estabilidade de quadril em corredores de rua

*Assessment of hip stability in street runners*

**Suelen Spadari[1,*], Natalia Mendes Maia[1], Wagner Rosa de Oliveira[2], William Dhein[1] e Gisele Oltramari Meneghini[1]**

[1]Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil; [2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

***Autor correspondente:** suelenspadari@hotmail.com

https://doi.org/10.31501/rbcm.v34i1.15711

**Resumo:** A corrida é uma forma comum de exercício, mas possui alta prevalência de lesões, especialmente relacionadas a desequilíbrios articulares e musculares no quadril. O objetivo principal deste estudo foi investigar a estabilidade do quadril em corredores de rua. A pesquisa foi quantitativa e caracterizou-se como um estudo observacional transversal, com amostragem não probalistica. Participaram 34 corredores de rua de ambos os sexos, com idades entre 18 e 65 anos. Os participantes responderam inicialmente a um questionário sociodemográfico e ao Questionário HAGOS para avaliar dores e desconfortos no quadril. Foram realizados o teste Step Down para avaliar a estabilidade do quadril, o Y Balance Test e o HOP Test para verificar assimetrias e instabilidade funcional nos membros inferiores, além de uma avaliação por fotogrametria para analisar postura estática, ângulo Q e determinação de valgo, varo ou normal. Os principais resultados mostraram uma prevalência baixa de valgismo (29,4%). No teste Step Down, 58,8% dos corredores foram considerados estáveis e 41,2% instáveis. No Y Balance Test, observou-se maior dificuldade nos movimentos anterior direito (66,0±7,0 cm) e esquerdo (66,2±8,0 cm). A variável valgismo no membro inferior esquerdo correlacionou-se com o HOP Test, mostrando que os participantes apresentaram maiores distâncias no salto unilateral esquerdo (p=0,005) e no salto triplo esquerdo (p=0,039). Por fim, diferenças significativas foram encontradas nas variáveis antropométricas de comprimento do membro inferior, estatura e massa em relação à classificação de corredores estáveis e instáveis (p<0,05).
**Palavras-chave:** Atletas; Corrida; Quadril; Biomecânica; Lesões do quadril.

**Abstract:** Running is a common form of exercise, yet it has a high prevalence of injuries, especially related to joint and muscle imbalances in the hip. The main objective of this study was to investigate hip stability in street runners. The research was quantitative and characterized as a cross-sectional observational study with voluntary random sampling. Thirty-four street runners of both sexes participated, aged between 18 and 65 years. Participants initially completed a sociodemographic questionnaire and the HAGOS Questionnaire to assess hip pain and discomfort. They underwent the Step Down Test to evaluate hip stability, Y Balance Test and HOP Test to assess lower limb asymmetries and functional instability, and photogrammetry for static posture analysis, Q angle measurement, and determination of valgus, varus, or normal alignment. The main results showed a low prevalence of valgus (29.4%). In the Step Down Test, 58.8% of runners were stable and 41.2% unstable. In the Y Balance Test, greater difficulty was observed in the right anterior (66.0±7.0 cm) and left (66.2±8.0 cm)movements. Valgus alignment in the left lower limb correlated with the HOP Test, indicating that participants achieved greater distances in the left unilateral jump (p=0.005) and left triple jump (p=0.039). Finally, significant differences were found in anthropometric variables of lower limb length, height, and mass concerning the classification of stable and unstable runners (p<0.05).
**Keywords:** Athletes; Running; Hip; Biomechanics; Hip injuries.

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

## Introdução

A corrida de rua tem se consolidado nos últimos anos como uma das práticas esportivas mais populares mundialmente[1]. De acordo com a World Athletics, estima-se que milhões de pessoas participem de eventos de corrida anualmente, buscando não apenas condicionamento físico, mas também benefícios para a saúde mental e bem-estar geral[2]. Apesar de seus inúmeros benefícios, a corrida de rua é frequentemente associada a uma alta incidência de lesões[3], especialmente nos membros inferiores, o que pode comprometer a continuidade da prática esportiva[4]. Lesões em corredores de rua são predominantemente observadas em regiões como quadril, joelho e tornozelo, sendo frequentemente atribuídas a fatores biomecânicos[3]. Dentre esses fatores, a falta de estabilidade do quadril e a relação com um ângulo Q aumentado são atribuídas como

alguns dos fatores biomecânicos que podem ter uma forte relação com um risco aumentado de lesões na corrida[5]. Estudos recentes indicam que disfunções na estabilidade do quadril como diminuição da flexibilidade e alterações cinemáticas, nas quais se inclui a alteração no ângulo Q, podem estar associadas a esse risco aumentado de lesões, pois conduzem a um aumento das forças externas aplicadas na corrida, além de uma diminuição da eficiência do movimento[6,7].

Manter uma boa estabilidade do quadril durante a corrida é essencial para a manutenção de uma biomecânica adequada. Alterações na função muscular do quadril, como fraqueza ou controle motor deficiente, podem resultar em movimentos compensatórios que sobrecarregam outras estruturas articulares, levando ao desenvolvimento de lesões[6]. Do mesmo modo, medidas como o ângulo Q aumentado, que pode influenciar a trajetória da patela e a dinâmica do joelho, pode levar os corredores a uma predisposição ao desenvolvimento da dor patelofemoral ou síndrome patelofemoral[5,6]. Nesse sentido, a determinação do ângulo Q em corredores pode fornecer bons indicativos para uma maior prevenção desse mecanismo de lesão nesse público, sendo que a identificação e o monitoramento desse parâmetro permitem a implementação de estratégias preventivas, como o fortalecimento muscular específico e o ajuste de padrões de movimento, o que pode reduzir os riscos de lesões[8]. Durante a fase de aterrissagem da corrida, a fraqueza dos músculos rotadores e estabilizadores do quadril, associada a um ângulo Q aumentado, resulta em maior sobrecarga na articulação do joelho. Esse movimento de aterrissagem é similar ao realizado no teste de Step Down, amplamente utilizado para avaliar diversas características funcionais dos membros inferiores, como a estabilidade do quadril. Dessa forma, a execução desse teste pode fornecer informações valiosas sobre a estabilidade e o controle neuromuscular, ambos diretamente relacionados ao risco de lesões no joelho e quadril. Além disso, estudos indicam que corredores com alterações no ângulo Q, quando submetidos a programas de reabilitação focados em estabilidade e controle neuromuscular, podem reduzir significativamente o risco de lesões patelofemorais[9].

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo principal investigar a estabilidade do quadril em corredores de rua e, como objetivos secundários, descrever o perfil de corredores do ponto de vista amplo dos testes de estabilidade, analisar a prevalência de lesões em corredores com diferentes níveis de estabilidade do quadril e correlacionar variáveis antropométricas com a estabilidade do quadril.

## Metodologia

Este estudo é caracterizado como uma abordagem do tipo quantitativa de um modelo observacional transversal, com amostragem não probabilística por conveniência. A pesquisa passou por aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário da Serra Gaúcha, sob o parecer nº 5.560.970 (CAAE; 59437922.0.0000.5668). Para a caracterização inicial da amostra e triagem dos voluntários, utilizou-se uma ficha de anamnese estruturada desenvolvida pelos próprios autores. Os dados foram coletados remotamente por meio de um formulário online, preenchido pelos indivíduos interessados em participar do estudo. Este formulário levantou variáveis sociodemográficas e do perfil de treinamento, contendo informações como: idade, sexo, massa corporal, estatura, tempo de prática na corrida (anos), frequência semanal (dias), volume, intensidade (pace), bem como o histórico de ocorrência e localização anatômica de lesões prévias. Cabe ressaltar que este instrumento serviu exclusivamente para o recrutamento e caracterização do perfil da amostra. A amostra atendeu aos critérios de inclusão, assinando e devolvendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e realizando todas as etapas do estudo.

A amostra foi constituída por corredores de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 18 e os 65 anos, com tempo de prática esportiva contínua igual ou superior a um ano e frequência de treino mínima de três vezes por semana. Adicionalmente, exigiu-se um ritmo de corrida (pace) compreendido entre 3:10 min/km e 5:30 min/km à distância de 5 km. Este critério foi estabelecido com o objetivo de garantir a heterogeneidade da amostra, englobando desde corredores recreacionais a competitivos e, simultaneamente, assegurar um nível mínimo de experiência e condicionamento neuromuscular. Indivíduos com ritmos muito lentos (acima de 5:30 min/km) poderiam apresentar dificuldade na execução adequada e segura dos testes funcionais dinâmicos, tais como o controle excêntrico no teste Step Down e no HOP Test. A eventual inaptidão muscular geral ou fadiga precoce introduziria um viés de confusão na avaliação específica da estabilidade motora do quadril. Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentassem doenças cardiorrespiratórias,

neuromusculares, metabólicas, déficits cognitivos ou alterações osteomusculares limitantes. Consideraram-se igualmente critérios absolutos de exclusão a presença de lesões agudas, tecidos moles em fase de cicatrização e dor severa.

### Avaliação dos sintomas e da função: questionário HAGOS

Para avaliação dos fatores biomecânicos e musculoesqueléticos, foram avaliadas as informações de queixas de dor e desconforto no quadril utilizando o questionário HAGOS (*Hip and Groin Outcome Score*). Os escores do questionário HAGOS são apresentados como variáveis contínuas, com pontuações para cada domínio variando de 0 a 100, onde 0 indica o pior estado possível e 100 o melhor estado possível. Esses domínios incluem: sintomas, dor, atividade do dia a dia, atividades esportivas e lazer, e qualidade de vida. Cada domínio proporciona um escore que é utilizado para analisar a funcionalidade e as limitações percebidas pelos participantes[10].

### Avaliação do ângulo Q, antropometria e fotogrametria

Inicialmente houve a medição do comprimento dos membros inferiores com a fita métrica (crista ilíaca até borda lateral do pé) e a demarcação dos pontos anatômicos do ângulo Q (espinha ilíaca anterossuperior – EIAS, centro da patela e tuberosidade da tíbia), palpados e em seguida marcados bilateralmente com etiquetas vermelhas autoadesivas de 0,9 cm de diâmetro. Durante a medição, os participantes foram posicionados em pé, com os pés paralelos e alinhados, garantindo que o quadril estivesse em uma posição neutra. A primeira marcação foi feita na EIAS, que serve como um ponto fixo para a linha de referência. A segunda marcação foi colocada no centro da patela, que é crucial para identificar a influência do alinhamento do quadril sobre a dinâmica do joelho. Por fim, a terceira marcação foi feita na tuberosidade da tíbia, que serve como o ponto de ancoragem para a linha que conecta a EIAS ao centro da patela.

Os participantes foram fotografados no plano frontal com câmera digital posicionada paralela ao chão, a uma distância de 3 metros do indivíduo, sobre um tripé nivelado à altura de 70 cm[11]. Com a captação das imagens, estas foram analisadas através do software Autocad 2010 e interpretadas pelas medidas sugeridas pelos ângulos determinados como referência para determinação do Valgo, Varo ou Normal do participante[11].

Para avaliação do valgo de joelhos foi observada a postura estática através da fotogrametria digital já que é considerada uma forma quantitativa de avaliação postural nas diversas assimetrias[11]. Essa técnica vem ganhando credibilidade na fisioterapia e confiabilidade em pesquisas sobre reabilitação por ser uma forma de avaliação não invasiva, que proporciona vantagens na aplicação clínica.

### Avaliação funcional

Nos testes específicos, os participantes realizaram os movimentos descalços para evitar interferências de calçados no desempenho e garantir maior precisão na análise biomecânica. Eles foram instruídos a posicionar as mãos sobre o quadril para minimizar compensação de movimento nos membros superiores. Durante o teste, os participantes foram orientados a manter a estabilidade na aterrissagem, controlando o movimento excêntrico de descida, para garantir que o controle neuromuscular fosse adequadamente avaliado.

### Step Down Test

O Step Down Test foi utilizado para avaliar a capacidade muscular dos músculos estabilizadores do quadril de maneira bilateral, bem como para inferir a estabilidade do quadril em relação ao valgo dinâmico do joelho. Este teste é amplamente reconhecido por ajudar a identificar deficiências no controle neuromuscular, especialmente em movimentos que envolvem o alinhamento do joelho no plano frontal. No teste, os participantes subiram em um step com altura de aproximadamente 20 cm, permanecendo em apoio unipodal, enquanto o outro pé permanecia suspenso. As mãos dos participantes eram mantidas sobre o quadril para evitar compensações de movimento dos membros superiores. Em seguida, os participantes realizavam a descida de um degrau, tocando o chão com o lado contralateral suspenso, sem apoiar o peso nele, e, em seguida, retornavam à posição inicial.

A execução do movimento foi observada de dois planos: pela vista anterior do plano frontal, para análise do alinhamento do joelho, e pela vista lateral do plano sagital, para observar a inclinação do tronco e o controle pélvico. Durante a descida, os avaliadores observaram sinais de instabilidade, como o desvio medial do joelho (indicando valgo dinâmico), inclinação pélvica (queda do quadril contralateral), inclinação excessiva do tronco e oscilações ou falta de controle ao retornar à posição inicial. Com base nessas observações, os participantes foram classificados em dois grupos:

estáveis e instáveis. Aqueles que demonstraram controle adequado durante o movimento, mantendo o alinhamento do joelho, quadril e tronco, sem desvio significativo no plano frontal ou oscilações, foram considerados estáveis. Já os indivíduos que apresentaram sinais de instabilidade, como o valgo dinâmico, queda do quadril contralateral ou desequilíbrio do tronco, foram classificados como instáveis. A classificação foi realizada qualitativamente por dois avaliadores experientes.

### HOP Test e Y Balance Test

Logo após foi realizado o HOP Test e o Y Balance Test, ambos direcionados à verificação de assimetrias e instabilidade funcional de membros inferiores, visando a busca do melhor desempenho em três tentativas. Para o HOP Test os participantes se direcionaram pela fita no chão demarcada em 6 m, onde o indivíduo realizava saltos horizontais unipodais para cada um deles: simples/ triplo/ cruzando a linha e saltos contínuos percorrendo os 6 m cronometrando o tempo de execução[11]. Já para o Y Balance Test foi desenhado no chão um "Y" com fita métrica, representado sob o ângulo de 135º embaixo e 90º em cima, atingindo o melhor alcance para as direções anterior, póstero medial e póstero lateral. O participante ficava com o pé todo tempo no chão, mãos na cintura e centralizado na bifurcação do eixo, deslocando o apoio unipodal nas direções[11].

### Estatística

A análise estatística foi conduzida utilizando o software SPSS v20.0. Previamente à aplicação dos testes inferenciais, os dados foram submetidos à verificação dos pressupostos de normalidade através do teste de Shapiro-Wilk, e a homogeneidade das variâncias (homocedasticidade) foi avaliada pelo teste de Levene. As variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central, como média e desvio-padrão, enquanto as variáveis nominais foram apresentadas em frequência absoluta (N) e relativa (%). As associações entre variáveis nominais foram verificadas utilizando o teste Qui-Quadrado de Pearson ($\chi^2$), e a correlação entre variáveis contínuas foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r). O nível de significância adotado foi de 5% ($p<0,05$). Além disso, os corredores foram estratificados em dois grupos – estáveis e instáveis – com base nos resultados do *Step Down Test*, considerando a presença ou ausência de instabilidade durante a execução do movimento. Para identificar diferenças estatisticamente significativas entre esses dois grupos, realizamos um teste t independente, que permitiu comparar as médias, determinando a magnitude das diferenças entre corredores com diferentes níveis de estabilidade funcional do quadril. Além disso, o tamanho do efeito das diferenças observadas entre os grupos foi calculado utilizando o d de Cohen. A classificação utilizada para interpretação dos valores foi: 0 – 0,19 (muito pequeno), 0,20 – 0,49 (pequeno), 0,50 – 0,79 (médio), e ≥0,80 (grande), conforme proposto por Cohen[12]. Esse método permitiu avaliar a magnitude das diferenças encontradas, complementando os resultados estatísticos.

## Resultados

Participaram do estudo 34 corredores de ambos os sexos, com idade variando entre 18 e 65 anos, sendo a prevalência do sexo masculino 58,8%. A média da massa dos participantes foi de 66,3 ± 8,1 kg e a média de estatura foi de 171,20 ± 9,92 cm. As características sociodemográficas dos participantes são apresentadas na Tabela 1.

A maioria dos corredores trabalha em pé (55,9%) e 76,5% são destros. Quanto à duração dos treinos, 52,9% dos participantes treinavam por 60 minutos, e a maioria treinava no asfalto (79,4%). Em relação ao índice de lesões, o quadril e o joelho foram as regiões mais relatadas, com maior acometimento do lado esquerdo. Na fotogrametria, tanto à direita quanto à esquerda, observou-se a mesma quantidade de valgos (29,4%) e não valgos (70,6%). No *Step Down Test,* 58,8% dos corredores eram estáveis e 41,2% instáveis.

A análise das variáveis relacionadas ao perfil de corrida demonstrou, em média, 10,9 ± 10,5 anos de experiência e volume semanal médio de 49,1 ± 23,5 km (Tabela 2). Já o ritmo médio foi de 4,5 ± 1,0 min/km. No Questionário HAGOS (Tabela 3), o escore total foi de 84,9 ± 12,8%, com maior desconforto relatado no domínio Sintomas (80,4 ± 14,2%), enquanto no domínio AVD's, Esporte e Lazer a média foi de 82,7 ± 20,5%. Os resultados do Y Balance Test mostraram maior dificuldade nas direções anteriores, com o movimento anterior direito (66,0 ± 7,0 cm) e o anterior esquerdo (66,2 ± 8,0 cm) sendo os mais limitados.".

No HOP Test, no salto unilateral, não houve diferenças significativas entre os membros (MID = 113,1 ± 33,0 cm, MIE = 118,2 ± 37,8 cm), e no salto triplo, as distâncias médias foram de 376,7 ± 94,9 cm para MID e 374,0 ± 105,1 cm para MIE. No salto triplo cruzado, o MIE obteve maiores distâncias (363,0 ± 89,9 cm) comparado ao MID (358,2 ± 87,1 cm).

***Tabela 1*** *– Características sociodemográficas da população estudada: frequência e percentual.*

| | n | (%) |
|---|---|---|
| **Sexo** | | |
| Masculino | 20 | (58,8%) |
| Feminino | 14 | (41,2%) |
| **Profissão** | | |
| Em pé | 19 | (55,9%) |
| Sentado | 15 | (44,1%) |
| **Duração dos Treinos** | | |
| 30 min | 7 | (20,6%) |
| 60 min | 18 | (52,9%) |
| 90 min | 6 | (17,6%) |
| 120 min | 2 | (5,9%) |
| 120 min ou mais | 1 | (2,9%) |
| **Treinos Semanais** | | |
| 3 vezes | 11 | (32,4%) |
| 4 vezes | 11 | (32,4%) |
| 5 vezes | 5 | (14,7%) |
| 6 vezes | 3 | (8,8%) |
| 7 vezes | 4 | (11,8%) |
| **Piso de Treino** | | |
| Asfalto | 27 | (79,4%) |
| Saibro | 7 | (20,6%) |
| **Objetivo dos Treinos** | | |
| Saúde | 18 | (52,9%) |
| Desempenho | 16 | (47,1%) |
| **Local da lesão** | | |
| Quadril | 9 | (26, 5%) |
| Joelho | 10 | (29,4%) |
| Tornozelo | 6 | (17,6%) |
| Pé | 4 | (11,8%) |
| Nenhum | 5 | (14,7%) |
| **Membro da lesão** | | |
| Direito | 11 | (32,4%) |
| Esquerdo | 18 | (52,9%) |
| Ambos | 5 | (14,7%) |
| **Mão dominante** | | |
| Destro | 26 | (76,5%) |
| Canhoto | 8 | (23,5%) |
| **Fotogrametria MID** | | |
| Valgo | 10 | (29,4%) |
| Normal | 24 | (70,6%) |
| **Fotogrametria MIE** | | |
| Valgo | 10 | (29,4%) |
| Normal | 24 | (70,6%) |
| **Step Down** | | |
| Estável | 20 | (58,8%) |
| Instável | 14 | (41,2%) |
| **Total** | **34** | **(100%)** |

*Nota. Dados apresentados como frequência absoluta (n) e relativa (%). MID = Membro Inferior Direito, MIE = Membro Inferior Esquerdo. Na categoria 'Membro da lesão', a soma totaliza 34 participantes devido a uma limitação do formulário online, que exigiu resposta obrigatória nesta questão mesmo dos 5 indivíduos sem lesões prévias.*

***Tabela 2*** *– Médias e desvios padrão das variáveis relacionadas ao perfil de corrida.*

| Variável | Média | Desvio Padrão |
|---|---|---|
| Idade (anos) | 38,5 | 10,4 |
| Massa (kg) | 66,3 | 8,1 |
| Estatura (cm) | 171,2 | 9,9 |
| Prática em anos | 10,9 | 10,5 |
| Treino de KM/semana | 49,1 | 23,5 |
| Pace (min/KM) | 4,5 | 1,0 |
| Comprimento MID (cm) | 95,8 | 6,4 |
| Comprimento MIE (cm) | 95,7 | 6,2 |

*MID = Membro Inferior Direito, MIE = Membro Inferior Esquerdo*

***Tabela 3*** *– Médias e desvios padrão dos testes específicos: questionário HAGOS, Y Balance Test e HOP Test.*

| Variável | Média | Desvio Padrão |
|---|---|---|
| **HAGOS (%)** | | |
| Escore total | 84,9 | 12,8 |
| Sintomas | 80,4 | 14,2 |
| Rigidez | 86,4 | 15,4 |
| Dor | 90,2 | 15,0 |
| AVD's, Esporte e Lazer | 82,7 | 20,5 |
| Participação Atividade Física | 84,1 | 18,0 |
| Qualidade de Vida | 85,2 | 14,7 |
| **Y Balance Test (cm)** | | |
| Anterior Direito | 66,0 | 7,0 |
| Póstero Medial Direito | 85,8 | 8,8 |
| Póstero Lateral Direito | 93,3 | 9,4 |
| Anterior Esquerdo | 66,2 | 8,0 |
| Póstero Medial Esquerdo | 88,3 | 11,1 |
| Póstero Lateral Esquerdo | 94,0 | 10,3 |
| **HOP Test (cm)** | | |
| Salto Unilateral Direito | 113,1 | 33,0 |
| Salto Triplo Direito | 376,7 | 94,9 |
| Salto Triplo Cruzado Direito | 358,2 | 87,1 |
| Salto Unilateral 6 m Direito(s) | 2,01 | 0,53 |
| Salto Unilateral Esquerdo | 118,2 | 37,8 |
| Salto Triplo Esquerdo | 374,0 | 105,1 |
| Salto Triplo Cruzado Esquerdo | 363,0 | 89,9 |
| Salto Unilateral 6 m Esquerdo(s) | 2,12 | 0,62 |

*MID = Membro Inferior Direito, MIE = Membro Inferior Esquerdo*

Correlacionando o pace com os testes, observou-se correlação negativa do pace com o Y Balance Test Anterior Direito (r = -0,360; p=0,036), HOP Test Salto Triplo Direito (r = -0,736; p<0,001) e Salto Triplo Esquerdo (r = -0,775; p<0,001), indicando que quanto maior o pace (mais lento o corredor), menores as distâncias alcançadas. Consequentemente, observou-se correlação positiva com o tempo de execução do Salto Unilateral 6m Esquerdo (r = 0,574; p<0,001). Também foi observado que quanto maior o pace, menor é a quilometragem semanal do corredor (r = -0,776; p<0,001).

Quando a variável valgismo no MIE foi correlacionada com o HOP Test, verificou-se que os participantes apresentaram maiores distâncias no salto unilateral esquerdo (r = 0,381, p=0,005) e no salto triplo esquerdo (r = 0,371, p=0,039). Não foi encontrado resultado semelhante para o MID.

Os resultados da comparação via teste t foram estratificados de acordo com o resultado do Step Down e da divisão de grupo de corredores estáveis e instáveis. Desse modo, destacam-se os seguintes resultados estatisticamente significativos: corredores classificados como instáveis no Step Down apresentaram maiores comprimentos de membro inferior direito/esquerdo (p=0,01; d=0,93), bem como maior estatura (p=0,02; d=0,83) e massa corporal (p=0,01; d=1,10) (Tabela 4).

***Tabela 4*** *– Teste t para amostras independentes: corredores classificados como estáveis e instáveis no Step Down Test.*

| | | Estáveis (N = 20) | Instáveis (N = 14) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Teste | Medidas | Md ± dp | Md ± dp | Valor P | D de Cohen |
| Hop Test | Salto Unilateral Direito | 114,5±27,5 | 111,1±40,6 | 0,76 | 0,09 |
| | Salto Triplo Direito | 374,1±85,7 | 380,5±110,0 | 0,85 | 0,06 |
| | Salto Triplo Cruzado Direito | 351,0±80,7 | 368,4±97,6 | 0,57 | 0,19 |
| | Salto Unilateral 6 m Direito(s) | 1,98±0,43 | 2,03±0,66 | 0,78 | 0,08 |
| | Salto Unilateral Esquerdo | 123,5±35,7 | 110,7±40,6 | 0,33 | 0,33 |
| | Salto Triplo Esquerdo | 374,1±97,9 | 373,9±118,4 | 0,99 | 0,01 |
| | Salto Triplo Cruzado Esquerdo | 360,4±81,4 | 366,8±104,1 | 0,84 | 0,06 |
| | Salto Unilateral 6 m Esquerdo(s) | 2,1±0,42 | 2,2±0,84 | 0,48 | 0,15 |
| Y Balance Test | Anterior Direito | 64,3±6,8 | 68,4±6,8 | 0,09 | 0,60 |
| | Póstero Medial Direito | 84,4±8,2 | 88,0±9,7 | 0,25 | 0,40 |
| | Póstero Lateral Direito | 93,2±8,6 | 93,5±10,9 | 0,91 | 0,03 |
| | Anterior Esquerdo | 65,3±8,8 | 67,5±6,8 | 0,42 | 0,27 |
| | Póstero Medial Esquerdo | 86,8±12,0 | 88,0±10,0 | 0,74 | 0,10 |
| | Póstero Lateral Esquerdo | 94,3±10,0 | 93,5±11,1 | 0,81 | 0,07 |
| % HAGOS | Escore total | 84,6±13,4 | 85,2±12,6 | 0,89 | 0,05 |
| | Sintomas | 80,0±13,2 | 80,3±16,2 | 0,97 | 0,02 |
| | Rigidez | 86,1±16,4 | 86,9±14,6 | 0,87 | 0,05 |
| | Dor | 89,0±15,9 | 92,1±14,1 | 0,55 | 0,20 |
| | AVD's, Esporte e Lazer | 83,5±21,2 | 81,4±20,3 | 0,77 | 0,10 |
| | Participação Atividade Física | 83,1±20,4 | 85,7±14,6 | 0,68 | 0,14 |
| | Qualidade de Vida | 85,5±14,8 | 85,0±15,2 | 0,92 | 0,03 |
| Medidas Antropométricas | Comprimento MID (cm) | 93,6±5,6 | **99,1±6,1*** | **0,01** | **0,93** |
| | Comprimento MIE (cm) | 93,6±5,6 | **98,9±5,9*** | **0,01** | **0,92** |
| | Massa (kg) | 63,1±7,4 | **70,9±6,7*** | **0,01** | **1,10** |
| | Estatura (cm) | 168,0±9,2 | **175,7±9,2*** | **0,02** | **0,83** |

Legenda: D de Cohen – classificação: 0 - 0,19 Muito Pequeno; 0,20 - 0,49 Pequeno; 0,50 - 0,79 Médio; ≥0,80 Grande. Md = Média, dp = Desvio Padrão, AVD's = Atividade da Vida Diária, MID = Membro Inferior Direito, MIE = Membro Inferior Esquerdo.

*p<0,05 estatisticamente significativo

## Discussão

O presente estudo teve como principal objetivo investigar a estabilidade do quadril em corredores de rua e descrever o perfil desses corredores com base nos testes de estabilidade utilizando o *Step Down Test, Hop Test, Y Balance Test e* avaliação de Valgo do joelho através da determinação do ângulo Q do quadril. Além disso, foi analisada a prevalência de lesões em corredores e outras variáveis demográficas, pelo questionário HAGOS. A partir desses resultados, foi possível correlacionar as variáveis antropométricas e sociodemográficas com a estabilidade do quadril.

Do ponto de vista sociodemográfico destaca-se que, de acordo com o questionário HAGOS, os corredores relatam maior desconforto para o domínio Sintomas, o que pode sugerir sobrecargas devido ao treinamento e o impacto constante durante a corrida, o que enfatiza ainda mais a necessidade de fortalecimento muscular de todos os estabilizadores do quadril[10]. Também se destaca que a maioria dos participantes era do sexo masculino (58,8%), trabalhava em pé, treinava 60 minutos por sessão (com frequência predominante de três a quatro vezes na semana) e tinha como predominância treinos no asfalto (79,4%).Essas características da amostra, de acordo com a literatura, são todos fatores que corroboram para um maior impacto nas articulações, principalmente nas extremidades inferiores, como joelhos e quadril[13], nesse sentido, ressaltamos a importância da estabilidade do quadril, principalmente nessa população, pois desempenha um papel crucial na dissipação dessas forças e assim na prevenção de lesões.

Uma maior estabilidade está intrinsecamente relacionada ao controle neuromuscular e à ativação adequada dos músculos estabilizadores do quadril[14]. Durante a fase de apoio da corrida, o complexo póstero-lateral, com destaque para o glúteo médio e mínimo, desempenha um papel crítico no controle excêntrico. Estes músculos não apenas controlam a queda pélvica contralateral no plano frontal, mas também atuam na prevenção da rotação interna e adução excessiva do fêmur no plano transverso. Disfunções nesta musculatura, como fraqueza mecânica ou atraso de ativação, resultam em compensações biomecânicas severas, notadamente o colapso medial (valgo dinâmico). Este desalinhamento altera o vetor de força patelofemoral e sobrecarrega estruturas laterais, como o trato iliotibial, sendo um padrão de movimento frequentemente observado durante a fase de aterrissagem na corrida e evidenciado em testes funcionais como o Step Down[9,15]. Desse modo, essas compensações podem aumentar as cargas no quadril, favorecendo o surgimento de lesões patelofemorais e síndromes de impacto no quadril, além disso a instabilidade do quadril compromete o controle postural o que contribui para o desalinhamento das articulações dos membros inferiores, intensificando a sobrecarga sobre essas estruturas durante a corrida.

No presente estudo, os resultados da análise fotogramétrica indicaram que 29,4% dos corredores apresentavam valgismo, um desalinhamento que tem sido frequentemente associado ao aumento do ângulo Q. Um ângulo Q aumentado pode predispor os corredores ao valgo dinâmico do joelho, o que está diretamente relacionado à fraqueza ou à ativação inadequada dos músculos estabilizadores do quadril, corroborando com nossos resultados em relação aos corredores que apresentaram um padrão de instabilidade[16]. Wanner[16] mostra que até 40% dos corredores de rua apresentam algum nível de instabilidade funcional no tornozelo, especialmente em condições de fadiga, o que está alinhado com os achados do presente estudo. Além disso, as variáveis antropométricas, como o comprimento dos membros inferiores, mostraram-se correlacionadas à estabilidade do quadril neste estudo. Estudos prévios[17,] indicam que corredores com membros inferiores mais longos tendem a apresentar uma maior alavanca mecânica, o que aumenta as demandas de controle motor e estabilidade durante a corrida, potencialmente predispondo a disfunções articulares. Essa relação entre a antropometria e a biomecânica do movimento pode explicar a maior instabilidade observada em corredores com essas características, conforme os achados do presente estudo. Corredores com membros mais longos podem exigir maior ativação e coordenação dos músculos estabilizadores do quadril para manter o alinhamento adequado durante a corrida, o que, se não for adequadamente treinado, pode resultar em padrões compensatórios de movimento que aumentam o risco de lesões[6,10,17].

Houve ainda uma correlação negativa entre o pace e a distância nos testes de salto (Hop Test), indicando que corredores mais rápidos necessitam de um maior trabalho de estabilidade e força. Este achado sugere que corredores com melhor desempenho tendem a apresentar maiores valores de instabilidade devido ao seu nível de corrida, o que

pode predispor a um maior risco de lesões[19,20]. Estudos mostram que a alta velocidade de corrida aumenta a demanda biomecânica e neuromuscular, exacerbando instabilidades que podem comprometer a técnica e elevar a suscetibilidade a lesões[21]. O mesmo se deve à correlação encontrada entre o valgo de joelho e as maiores distâncias nos saltos unilateral e triplo que mostraram que o valgo do joelho está correlacionado a uma biomecânica compensatória que pode por sua vez, aumentar a eficiência em certos movimentos, embora ao custo de maior risco de lesões a longo prazo[22].

Os desequilíbrios musculares durante atividades excêntricas promovem a queda da pelve contralateral, levando a compensações no quadril, com rotação interna, valgo de joelho e pronação do tornozelo[5]. Para minimizar o estresse na articulação do quadril e reduzir o índice de lesões nessa região, recomenda-se medir a força dos abdutores do quadril, a amplitude de movimento (ADM) passiva dos rotadores internos do quadril e o alinhamento tíbia-antepé na pré-temporada dos atletas. A fraqueza muscular póstero-lateral do quadril e o surgimento do valgo dinâmico do joelho são fatores biomecânicos que influenciam múltiplos aspectos proximais e distais, incluindo o ângulo Q[11].

Os resultados do Y Balance Test mostram maior dificuldade nos movimentos póstero medial, especialmente no lado esquerdo, sugerindo que exercícios direcionados para melhorar a estabilidade e força nessa direção podem ser benéficos. Essa instabilidade pode estar relacionada a desequilíbrios musculares que afetam a mecânica da corrida que por sua vez podem aumentar o risco de lesões. Em tese, essas dificuldades podem ser atribuídas à dominância lateral, que pode gerar pequenas assimetrias, resultando em instabilidades unilaterais[19,23]. A correção dessas assimetrias através de treinamento específico é crucial para reduzir o risco de lesões e melhorar a performance dos corredores, uma vez que o fortalecimento e a estabilidade muscular são fundamentais para uma corrida eficiente e segura[20]. O desenvolvimento de programas de treinamento que focam na correção de desequilíbrios e na melhoria da estabilidade pode proporcionar uma base mais sólida e prevenir compensações que levam a lesões[20]

Em termos de aplicabilidade clínica, os resultados indicam que programas de reabilitação devem focar no fortalecimento dos músculos estabilizadores do quadril e na correção de desequilíbrios musculares. A implementação de exercícios de propriocepção e estabilidade dinâmica pode melhorar a performance dos corredores e reduzir o risco de lesões, incluindo nos treinamentos diferentes tipos de superfície visando um maior ganho de propriocepção e estabilidade.

Também foi observado que aqueles atletas que possuíam membros inferiores mais longos apresentaram maior instabilidade, possivelmente devido a uma alavanca proporcionada pelo tamanho da perna. O mesmo foi verificado para a estatura e massa corporal pois a estatura tende a influenciar o centro de gravidade do corpo e a distribuição de peso, assim como a massa do sujeito interfere diretamente na força aplicada e necessidade de um maior controle por parte da musculatura[11,25].

Este estudo apresenta algumas limitações. A amostra relativamente pequena e a variabilidade no nível de experiência e treinamento dos participantes podem limitar a generalização dos resultados. Além disso, a análise transversal não permite inferir causalidade entre as variáveis estudadas. Como limitação adicional, reconhece-se a ausência do cálculo de um indicador formal de concordância interavaliadores (Índice Kappa de Cohen) para a classificação qualitativa do Step Down Test. Embora as avaliações tenham sido conduzidas por profissionais experientes e submetidas a uma padronização prévia de critérios cinemáticos, a natureza subjetiva da análise visual pode introduzir algum grau de variabilidade na categorização dos sujeitos. Destaca-se também a ausência de avaliações cinéticas e neuromusculares de padrão-ouro, como a dinamometria isocinética e a eletromiografia de superfície (EMG). Embora os testes clínicos (Step Down, HOP test) possuam elevada validade ecológica e aplicabilidade prática, não nos permitem diferenciar se a instabilidade observada decorre de uma fraqueza mecânica na produção de força (pico de torque) ou de um atraso no recrutamento neuromuscular.

No entanto, os pontos fortes incluem a utilização de uma abordagem ampla, combinando análise fotogramétrica, testes funcionais e questionários, proporcionando uma visão multidirecional da biomecânica da corrida. Esta abordagem oferece uma base inicial para futuras pesquisas e aplicações clínicas na fisioterapia esportiva. No contexto prático, os achados fornecem direcionamentos importantes para treinadores, fisioterapeutas e profissionais do esporte,. A utilização de baterias de testes funcionais de baixo custo, como o Step Down e o Y-Balance, demonstra ser eficaz para o rastreio

inicial de corredores de rua. A identificação de instabilidade lombo-pélvica por meio desses métodos pode guiar a prescrição de protocolos de treino focados no controle neuromuscular e no fortalecimento específico dos abdutores e rotadores externos do quadril, visando a otimização do desempenho e a mitigação do risco de lesões por sobrecarga.

## Conclusões

A estabilidade do quadril em corredores de rua é um fator determinante na prevenção de lesões, especialmente em relação ao controle neuromuscular e à ativação dos músculos estabilizadores. A análise revelou que aproximadamente 41,2% dos corredores apresentaram instabilidade no Step Down Test, e 29,4% exibiram valgismo, o que, associado a um ângulo Q aumentado, reflete um padrão de instabilidade funcional com potencial de sobrecarga nas articulações do quadril e joelho.

Além disso, foi observado que variáveis antropométricas, como o comprimento dos membros inferiores e a estatura, também influenciam a estabilidade do quadril. Corredores com membros mais longos demonstraram maior predisposição à instabilidade, possivelmente devido à maior alavanca mecânica, que exige um controle neuromuscular mais eficiente. Houve, ainda, uma correlação negativa entre o pace e a estabilidade nos testes de salto, indicando que corredores de alta performance, apesar do melhor desempenho, podem estar mais sujeitos a instabilidades e consequentemente a lesões.

Esses achados ajudam a reforçar a importância de implementar programas de treinamento voltados para o fortalecimento dos estabilizadores do quadril, além de exercícios que promovam o equilíbrio muscular e a propriocepção, fundamentais para melhorar a eficiência da corrida e minimizar os riscos de lesões. A correção de assimetrias e a preparação neuromuscular devem ser priorizadas, especialmente em corredores que apresentam instabilidade ou desalinhamentos estruturais como o valgo dinâmico do joelho.

## Financiamento

Este estudo não recebeu financiamento de agências de fomento públicas, privadas ou de outras instituições.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionado à realização deste estudo ou à publicação deste manuscrito.

## Contribuições dos autores

Suelen Spadari: concepção do estudo, coleta de dados, análise dos dados e redação do manuscrito. Natalia Maia: concepção do estudo, coleta de dados, análise dos dados e redação do manuscrito. Wagner Rosa de Oliveira: análise dos dados, formatação e redação do manuscrito. Gisele Oltramari Meneghini: supervisão, análise dos dados e redação do manuscrito. William Dhein: supervisão, análise dos dados e redação do manuscrito.

## Declaração de responsabilidade

As opiniões expressas neste manuscrito são de responsabilidade exclusiva dos autores e não representam necessariamente a posição oficial das instituições às quais estão vinculados ou de eventuais agências de fomento.

## Disponibilidade de dados

Os dados que fundamentam os resultados deste estudo poderão ser disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente, respeitando os princípios éticos aplicáveis e a preservação da confidencialidade dos participantes.

## Declaração sobre o uso de inteligência artificial

Durante a preparação deste manuscrito, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial (Gemini 3.1) exclusivamente para revisão e melhoria textual. O conteúdo científico, a análise dos dados e a interpretação dos resultados não foram gerados por inteligência artificial. Os autores revisaram o conteúdo e assumem total responsabilidade pela versão final do manuscrito.

## Referências

1. Knechtle B, Scheer V, Nikolaidis PT, Sousa CV. Participation and performance trends in the oldest 100-km ultramarathon in the world. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(5):1719. https://doi.org/10.3390/ijerph17051719
2. World Athletics. New research reveals running boom during Covid-19 pandemic [Internet]. 2021 [citado 2024 Jun 24]. Disponível em: https://worldathletics.org/news/press-releases/new-research-reveals-running-boom-during-pandemic
3. Videbæk S, Bueno AM, Nielsen RO, Rasmussen S. Incidence of running-related injuries per 1000 h of

running in different types of runners: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2015;45:1017–26.

4. Callister R, Chuter V, Hawes M, Hawke F, Peterson B, Sadler S, et al. Biomechanical and musculoskeletal measures as risk factors for running-related injury in non-elite runners a systematic review and meta-analysis. J Sci Med Sport. 2021;24(Suppl 1):S42. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.09.108Almeida GPL, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Marques AP. Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function. Rev Bras Ortop. 2016;51:181–6. https://doi.org/10.1016/j.rboe.2016.01.010
5. Briani RV, Cannon J, Ducatti MHM, Del Priore LB, Botta AFB, Magalhães FH, et al. Exacerbating patellofemoral pain alters trunk and lower limb coordination patterns and hip-knee mechanics. J Biomech. 2022;141:111215. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2022.111215
6. Christopher SM, McCullough J, Snodgrass SJ, Cook C. Do alterations in muscle strength, flexibility, range of motion, and alignment predict lower extremity injury in runners: a systematic review. Arch Physiother. 2019;9:1–14. https://doi.org/10.1186/s40945-019-0054-7
7. Bennell K, Duncan M, Cowan S. Effect of patellar taping on vasti onset timing, knee kinematics, and kinetics in asymptomatic individuals with a delayed onset of vastus medialis oblique. J Orthop Res. 2006;24(9):1854–60. https://doi.org/10.1002/jor.20174
8. Norcross MF, Halverson SD, Hawkey TJ, Blackburn JT, Padua DA. Evaluation of the lateral step-down test as a clinical assessment of hip musculature strength. Athl Train Sports Health Care. 2009;1(6):272–8.
9. Thorborg K, Hölmich P, Christensen R, Petersen J, Roos EM. The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist. Br J Sports Med. 2011;45(6):478–91.
10. Vieira CEN, Carvalho AR, Natur VHS, Feitosa AIGVS, Sales MC, Junior PRMO, et al. Avaliação do alinhamento de membros inferiores e fatores musculoesqueléticos em corredores de rua. Rev Bras Prescr Fisiol Exerc. 2020;14(89):147–58.
11. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 77-83..
12. Menheere D, Janssen M, Funk M, Van Der Spek E, Lallemand C, Vos S. Runner's perceptions of reasons to quit running: Influence of gender, age and running-related characteristics. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(17):6046.
13. Killen BA, Saxby DJ, Fortin K, Gardiner BS, Wrigley TV, Bryant AL, et al. Individual muscle contributions to tibiofemoral compressive articular loading during walking, running and sidestepping. J Biomech. 2018;80:23-31.
14. Frank NS, Prentice SD, Callaghan JP. Local dynamic stability of the lower extremity in novice and trained runners while running in traditional and minimal footwear. Gait Posture. 2019 Feb;68:50–4.
15. Wanner P, Schmautz T, Kluge F, Eskofier B, Pfeifer K, Steib S. Ankle angle variability during running in athletes with chronic ankle instability and copers. Gait Posture. 2019;68:329–34.
16. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(2):42–51.
17. Tessutti V, Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Sacco ICN. Attenuation of foot pressure during running on four different surfaces: asphalt, concrete, rubber, and natural grass. J Sports Sci. 2012;30(14):1545–50.
18. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. J Athl Train. 2012;47(3):339–57.
19. Noehren B, Scholz J, Davis I. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome. Br J Sports Med. 2011;45(9):691–6.
20. Van Oeveren BT, de Ruiter CJ, Beek PJ, van Dieën JH. The biomechanics of running and running styles: a synthesis. Sports Biomech. 2024;23(4):516–54.
21. Willson JD, Ireland ML, Davis I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. Med Sci Sports Exerc. 2006;38(5):945-952.
22. Bishop C, Read P, Lake J, Chavda S, Turner A. Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests. Strength Cond J. 2018;40(4):1–6.
23. Karimi MT. The Evaluation of Foot Rockers on the Kinematic Parameters of Individuals With Diabetes. Foot Ankle Spec. 2018 Aug;11(4):322–9.
24. Hamner SR, Delp SL. Muscle contributions to fore-aft and vertical body mass center accelerations over a range of running speeds. J Biomech. 2013;46(4):780–7.

Recebido: 08/04/2025
Revisado: 27/06/2026
Aprovado: 30/06/2026

**Editor Chefe**
Jonato Prestes
*Universidade Católica de Brasília*

**Editor de Seção**
Richard Diego Leite
*Universidade Federal do Espírito Santo*