

## IMPACTO BIOMECÂNICO DA DISMETRIA DISCRETA NOS MEMBROS INFERIORES

### BIOMECHANICAL IMPACT OF MILD LOWER LIMB LENGTH DISCREPANCY

Matheus Rubem Silva Patury<sup>1</sup>  
Marcus Ronan Ferreira da Silva<sup>2</sup>  
Bárbara Simonelli<sup>3</sup>  
Charles Matheus Brito Contenté<sup>4</sup>  
João Victor Farias Garcia<sup>5</sup>  
Hebert Pina Silva Freire<sup>6</sup>

**RESUMO:** A dismetria discreta dos membros inferiores, caracterizada por pequenas diferenças no comprimento entre as extremidades, pode repercutir de forma relevante sobre a biomecânica da marcha, da postura e da distribuição de cargas musculoesqueléticas, embora frequentemente seja subestimada na prática clínica. O presente estudo teve como objetivo analisar, à luz da literatura científica, os principais efeitos biomecânicos da dismetria discreta dos membros inferiores em indivíduos saudáveis, com ênfase em suas repercussões funcionais e em sua relevância clínica. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, realizada a partir de buscas nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde, contemplando publicações entre 2010 e 2025. Os achados demonstram que mesmo discrepâncias de pequena magnitude podem produzir alterações biomecânicas mensuráveis, incluindo assimetria da marcha, inclinação pélvica, adaptações articulares compensatórias e modificações no comportamento do apoio plantar. Observou-se ainda que os mecanismos compensatórios adotados para preservação da estabilidade e da funcionalidade locomotora podem favorecer redistribuição assimétrica de cargas e sobrecarga musculoesquelética progressiva ao longo do tempo. Além disso, a literatura evidencia heterogeneidade quanto ao limiar clínico de relevância da dismetria, indicando que sua interpretação deve considerar, de forma integrada, a magnitude da discrepância, a capacidade adaptativa individual e o contexto funcional e clínico de cada indivíduo. Conclui-se que a dismetria discreta dos membros inferiores não deve ser automaticamente considerada uma condição de baixa relevância clínica, uma vez que pequenas discrepâncias podem gerar repercussões biomecânicas cumulativas, com implicações para a avaliação funcional, a prevenção e o planejamento de intervenções terapêuticas.

**Palavras-chave:** Análise cinemática. Biomecânica da marcha. Compensação postural. Dismetria discreta. Sobrecarga musculoesquelética.

<sup>1</sup>Acadêmico de Medicina — Autor principal, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

<sup>2</sup>Acadêmico de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

<sup>3</sup>Acadêmica de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

<sup>4</sup>Acadêmico de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

<sup>5</sup>Acadêmico de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

<sup>6</sup>Professor orientador, Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna — Afya.

**ABSTRACT:** Discrete lower limb length discrepancy, characterized by small differences in length between the extremities, may have relevant effects on gait biomechanics, posture, and musculoskeletal load distribution, although it is often underestimated in clinical practice. The present study aimed to analyze, in light of the scientific literature, the main biomechanical effects of discrete lower limb length discrepancy in healthy individuals, with emphasis on its functional repercussions and clinical relevance. This study consists of a narrative literature review of an exploratory and descriptive nature, with a qualitative approach, conducted through searches in the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS, and Virtual Health Library databases, covering publications from 2010 to 2025. The findings demonstrate that even discrepancies of small magnitude may produce measurable biomechanical alterations, including gait asymmetry, pelvic tilt, compensatory joint adaptations, and changes in plantar support behavior. It was also observed that compensatory mechanisms adopted to preserve locomotor stability and functionality may favor asymmetric load redistribution and progressive musculoskeletal overload over time. Furthermore, the literature reveals heterogeneity regarding the clinical threshold of relevance for limb length discrepancy, indicating that its interpretation should consider, in an integrated manner, the magnitude of the discrepancy, individual adaptive capacity, and the functional and clinical context of each individual. It is concluded that discrete lower limb length discrepancy should not be automatically considered a condition of low clinical relevance, since small discrepancies may generate cumulative biomechanical repercussions, with implications for functional assessment, prevention, and the planning of therapeutic interventions.

**Keywords:** Discrete limb length discrepancy. Gait biomechanics. Kinematic analysis. Musculoskeletal overload. Postural compensation.

## INTRODUÇÃO

A dismetria dos membros inferiores corresponde à diferença de comprimento entre as extremidades inferiores, podendo ser classificada em anatômica, quando decorre de alteração estrutural, ou funcional, quando se relaciona a adaptações posturais e desequilíbrios biomecânicos. Essa condição é relativamente frequente na população geral, podendo manifestar-se em diferentes magnitudes, desde discrepâncias mínimas até desigualdades mais acentuadas. Em muitos indivíduos, pequenas diferenças no comprimento dos membros podem estar presentes sem manifestações clínicas evidentes; entretanto, discrepâncias a partir de aproximadamente 10 mm têm sido frequentemente apontadas na literatura como potencialmente relevantes do ponto de vista clínico, sobretudo por sua capacidade de influenciar a mecânica da marcha, o alinhamento postural e a distribuição de cargas corporais (APPLEBAUM; NESSIM; CHO, 2021; MURRAY; AZARI, 2015; PEREIRA; SACCO, 2008).

Sob a perspectiva biomecânica, a dismetria discreta pode desencadear uma série de ajustes compensatórios ao longo de toda a cadeia cinética, envolvendo tornozelo, joelho, quadril, pelve e tronco. Tais adaptações têm a finalidade de preservar a progressão corporal durante a

marcha e manter o equilíbrio, mas podem ocorrer às custas de assimetria funcional e de maior demanda mecânica sobre determinados segmentos corporais. Dessa forma, ainda que a discrepância seja considerada pequena, seus efeitos não devem ser automaticamente desvalorizados, uma vez que alterações na cinemática articular, na cinética muscular e na distribuição das forças de reação do solo têm sido observadas mesmo em situações de dismetria leve (KHAMIS; CARMELI, 2017; RESENDE et al., 2016).

A literatura científica demonstra que a resposta biomecânica à dismetria apresenta caráter multifatorial e depende não apenas da magnitude da discrepância, mas também das características individuais, da capacidade adaptativa do sistema locomotor e do contexto funcional em que a desigualdade ocorre. Revisões sistemáticas indicam que a dismetria dos membros inferiores pode repercutir em variáveis cinemáticas, cinéticas e de estabilidade postural, embora os resultados não sejam completamente homogêneos entre os estudos, evidenciando divergências metodológicas e diferenças nas populações investigadas (AZIZAN et al., 2018; KHAMIS; CARMELI, 2018).

Entre as principais adaptações compensatórias descritas na literatura destacam-se a inclinação pélvica, os ajustes na rotação da pelve, alterações na flexão e extensão do joelho e modificações no comportamento do tornozelo e do tronco. Embora esses mecanismos contribuam para a manutenção da estabilidade e da funcionalidade locomotora, sua persistência ao longo do tempo pode resultar em redistribuição assimétrica de cargas mecânicas e em sobrecarga progressiva sobre estruturas musculares e articulares, favorecendo o surgimento de dor musculoesquelética e alterações degenerativas, especialmente em indivíduos predispostos ou expostos a demandas funcionais repetitivas (RESENDE et al., 2016; MURRAY; AZARI, 2015).

Outro aspecto relevante refere-se à distribuição das pressões plantares e ao comportamento do apoio durante a marcha. Estudos experimentais com dismetria simulada demonstram que o aumento da discrepância favorece padrões assimétricos de carregamento dos pés, acompanhados por alterações no tempo de apoio e maior sobrecarga relativa no membro mais curto, indicando que a dismetria interfere diretamente na forma como as forças são transmitidas ao longo da cadeia cinética durante o ciclo da marcha (PEREIRO-BUCETA et al., 2021).

Apesar do avanço na compreensão dos mecanismos biomecânicos associados à dismetria discreta, ainda não existe consenso absoluto na literatura quanto ao limiar exato a partir do qual

a discrepância passa a produzir repercussões clinicamente significativas. Parte dessa divergência decorre de diferenças metodológicas entre os estudos, incluindo a forma de mensuração da discrepância, a distinção entre dismetria real e simulada e as características das populações analisadas. Assim, a interpretação dos achados exige cautela e deve considerar não apenas a magnitude da desigualdade, mas também o exame funcional, os sintomas apresentados e o contexto clínico individual (AZIZAN et al., 2018; KHAMIS; CARMELI, 2017).

Nesse contexto, torna-se fundamental sistematizar o conhecimento disponível sobre os efeitos biomecânicos da dismetria discreta dos membros inferiores, especialmente em indivíduos saudáveis, nos quais alterações subclínicas podem preceder manifestações clínicas mais evidentes. A compreensão dessas repercussões apresenta relevância não apenas para o diagnóstico e o acompanhamento clínico, mas também para o desenvolvimento de estratégias preventivas e terapêuticas mais eficazes no manejo das disfunções musculoesqueléticas associadas à assimetria longitudinal dos membros inferiores.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, à luz da literatura científica, os principais efeitos biomecânicos da dismetria discreta dos membros inferiores sobre a postura, a marcha e o sistema musculoesquelético em indivíduos saudáveis, enfatizando suas repercussões funcionais e sua relevância para a prática clínica.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, conduzida com o objetivo de analisar criticamente as evidências disponíveis acerca dos impactos biomecânicos da dismetria discreta dos membros inferiores sobre a postura, a marcha e a sobrecarga musculoesquelética.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), abrangendo estudos publicados entre 2010 e 2025. A estratégia de busca incluiu descritores controlados e não controlados, em português e inglês, selecionados a partir dos vocabulários DeCS e MeSH, tais como: Biomechanics, Limb Length Discrepancy, Postural Compensation, Load Distribution, Human Gait e Posture, bem como seus correspondentes em português. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos estudos originais, dissertações e teses publicados em português ou inglês que abordassem a dismetria discreta dos membros inferiores ( $\leq 20$  mm) e seus efeitos

biomecânicos em indivíduos saudáveis. Foram excluídos resumos de congressos, editoriais, cartas ao editor, estudos que investigassem dismetrias graves ou intervenções cirúrgicas, bem como pesquisas realizadas em populações pediátricas ou em indivíduos com condições clínicas associadas.

A seleção dos estudos foi realizada por meio da leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura integral dos textos potencialmente elegíveis. As informações relevantes foram extraídas e organizadas de forma descritiva, permitindo a síntese qualitativa dos achados e a identificação de padrões, convergências e divergências na literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos estudos selecionados demonstra que mesmo pequenas discrepâncias entre os membros inferiores podem produzir alterações biomecânicas mensuráveis. Entre as principais repercussões observadas destacam-se mudanças na simetria da marcha, no comportamento articular dos membros inferiores, no posicionamento da pelve e do tronco e na maneira como o peso corporal é distribuído durante a locomoção. Esses achados reforçam que a dismetria discreta, ainda que frequentemente considerada de pequena relevância clínica, pode interferir de forma significativa na organização do movimento humano e na eficiência biomecânica do sistema locomotor (KHAMIS; CARMELI, 2018; AZIZAN et al., 2018).

Os resultados também indicam que o organismo adota diferentes estratégias compensatórias para preservar a funcionalidade locomotora diante da discrepância longitudinal entre os membros inferiores. Entre essas estratégias destacam-se a inclinação pélvica compensatória, alterações no padrão de flexão e extensão do joelho e ajustes no comportamento do tornozelo e do tronco durante o ciclo da marcha. Embora tais adaptações contribuam para a manutenção da estabilidade e da progressão corporal, elas não representam neutralidade biomecânica. Ao contrário, podem promover redistribuição assimétrica das cargas mecânicas e aumento da demanda funcional sobre estruturas musculares e articulares, favorecendo o desenvolvimento de sobrecarga progressiva ao longo do tempo (RESENDE et al., 2016; KHAMIS; CARMELI, 2017).

Estudos experimentais demonstram ainda que a dismetria induzida pode modificar parâmetros biomecânicos fundamentais, incluindo forças de reação do solo, atividade muscular e padrões espaço-temporais da marcha. Essas alterações evidenciam que os mecanismos compensatórios apresentam repercussões funcionais objetivamente mensuráveis e que

pequenas discrepâncias podem gerar adaptações detectáveis mesmo em indivíduos aparentemente assintomáticos (AZIZAN et al., 2018; KORONTZI et al., 2023).

As repercussões nos pés também merecem destaque, uma vez que a dismetria simulada foi associada a alterações dinâmicas nos parâmetros plantares e no tempo de apoio durante a marcha. Esse achado demonstra que o impacto biomecânico da dismetria não se limita ao alinhamento proximal, mas se manifesta desde o contato inicial do pé com o solo até a transmissão das forças ao longo de toda a cadeia cinética. Assim, a avaliação biomecânica da marcha em indivíduos com dismetria deve contemplar tanto os segmentos proximais quanto o comportamento funcional do apoio plantar (PEREIRO-BUCETA et al., 2021).

No contexto clínico, a literatura aponta associação entre dismetria dos membros inferiores, lombalgia, alterações posturais e maior carregamento mecânico em articulações como joelho, quadril e coluna lombar. Embora a dismetria isoladamente não explique todos esses desfechos, ela pode atuar como fator contribuinte relevante, especialmente quando associada a outras condições musculoesqueléticas ou quando permanece sem avaliação e intervenção adequadas por longos períodos. Dessa forma, sua relevância clínica deve ser compreendida de maneira integrada e multifatorial, considerando tanto aspectos biomecânicos quanto fatores individuais e funcionais (MURRAY; AZARI, 2015; APPLEBAUM; NESSIM; CHO, 2021).

6

Entretanto, é importante destacar que a literatura científica ainda apresenta divergências quanto à magnitude mínima necessária para que as repercussões biomecânicas da dismetria se tornem clinicamente relevantes. Parte dessa variabilidade pode ser explicada pelas diferenças metodológicas entre os estudos, incluindo a distinção entre dismetria real e simulada, os métodos de mensuração utilizados e as características das populações investigadas. Além disso, observa-se que a resposta biomecânica à dismetria depende da capacidade adaptativa individual e do contexto funcional em que a discrepância ocorre, o que reforça a necessidade de interpretação clínica cuidadosa dos achados (AZIZAN et al., 2018; KHAMIS; CARMELI, 2017).

Nesse sentido, os resultados analisados sugerem que a dismetria discreta não deve ser automaticamente considerada uma condição de baixa relevância clínica. Mesmo discrepâncias pequenas podem produzir alterações biomecânicas cumulativas ao longo do tempo, contribuindo para sobrecarga musculoesquelética e possível progressão de alterações degenerativas, sobretudo em indivíduos expostos a demandas funcionais repetitivas ou que

apresentam fatores predisponentes associados. Assim, a identificação precoce da dismetria e a avaliação funcional adequada tornam-se estratégias importantes para o planejamento de intervenções preventivas e terapêuticas mais eficazes no manejo das disfunções musculoesqueléticas relacionadas à assimetria longitudinal dos membros inferiores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados analisados nesta revisão indicam que a dismetria discreta dos membros inferiores pode produzir alterações biomecânicas mensuráveis na marcha, na postura e na distribuição de cargas musculoesqueléticas, mesmo quando a discrepância é considerada de pequena magnitude. Entre as principais repercussões observadas destacam-se a assimetria locomotora, as adaptações articulares compensatórias, a inclinação pélvica e as modificações no comportamento do apoio plantar, evidenciando que pequenas desigualdades longitudinais podem interferir de forma significativa na organização funcional do sistema locomotor.

Embora os mecanismos compensatórios contribuam para a manutenção da estabilidade e da funcionalidade durante a locomoção, sua persistência ao longo do tempo pode favorecer redistribuição assimétrica de cargas mecânicas e aumento da demanda funcional sobre estruturas musculares e articulares, o que pode contribuir para o desenvolvimento progressivo de sobrecarga musculoesquelética e de alterações degenerativas, especialmente em indivíduos expostos a demandas funcionais repetitivas ou que apresentam fatores predisponentes associados.

Os resultados também demonstram que a resposta biomecânica à dismetria apresenta caráter multifatorial e depende não apenas da magnitude da discrepância, mas também da capacidade adaptativa individual, das características funcionais do indivíduo e do contexto clínico em que a desigualdade ocorre. Nesse sentido, a interpretação da dismetria discreta deve ser realizada de forma integrada, considerando a avaliação clínica, o exame funcional e as demandas biomecânicas envolvidas.

Assim, conclui-se que a dismetria discreta não deve ser automaticamente considerada uma condição de baixa relevância clínica, uma vez que pequenas discrepâncias podem produzir repercussões biomecânicas cumulativas ao longo do tempo. A identificação precoce dessa condição e a realização de avaliação funcional adequada tornam-se estratégias importantes para o planejamento de intervenções preventivas e terapêuticas mais eficazes no manejo das disfunções musculoesqueléticas relacionadas à assimetria longitudinal dos membros inferiores.

Por fim, destaca-se a necessidade de novos estudos que investiguem com maior precisão os limiares clínicos de relevância da dismetria discreta, os mecanismos adaptativos associados a essa condição e o impacto de intervenções conservadoras sobre a simetria da marcha e a distribuição das cargas musculoesqueléticas, contribuindo para o aprimoramento das estratégias diagnósticas e terapêuticas na prática clínica.

## REFERÊNCIAS

- APPLEBAUM, A.; NESSIM, A.; CHO, W. Overview and spinal implications of leg length discrepancy: narrative review. **Clinics in Orthopedic Surgery**, v. 13, n. 2, p. 127-134, 2021.
- AZIZAN, N. A. et al. The effects of leg length discrepancy on stability and kinematics-kinetics deviations: a systematic review. **Applied Bionics and Biomechanics**, v. 2018, p. 1-9, 2018.
- KHAMIS, S.; CARMELI, E. Relationship and significance of gait deviations associated with limb length discrepancy: a systematic review. **Gait & Posture**, v. 57, p. 115-123, 2017.
- KHAMIS, S.; CARMELI, E. The effect of simulated leg length discrepancy on lower limb biomechanics during gait. **Gait & Posture**, v. 61, p. 73-80, 2018.
- KORONTZI, M. et al. Effects of artificially induced leg length discrepancy on treadmill-based walking and running symmetry in healthy college students: a laboratory-based experimental study. **Life**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2023.
- MURRAY, K. J.; AZARI, M. F. Leg length discrepancy and osteoarthritis in the knee, hip and lumbar spine. **Journal of the Canadian Chiropractic Association**, v. 59, n. 3, p. 226-237, 2015.
- PEREIRA, C. S.; SACCO, I. C. N. Desigualdade estrutural discreta de membros inferiores é suficiente para causar alteração cinética na marcha de corredores? **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 48-52, 2008.
- PEREIRO-BUCETA, H. et al. The effect of simulated leg-length discrepancy on the dynamic parameters of the feet during gait: cross-sectional research. **Healthcare**, v. 9, n. 8, p. 1-10, 2021.
- RESENDE, R. A. et al. Mild leg length discrepancy affects lower limbs, pelvis and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait. **Clinical Biomechanics**, v. 38, p. 1-7, 2016.