

PRECISÃO NA TRADUÇÃO DOS TERMOS EM ORTOPEDIA E BIOMECÂNICA

Accurate translation of terms in orthopedics and biomechanics

Anderson Fernando Souza*¹ ; Giovan Luis Dalmagro²; André Luis do Valle De Zoppa³

***Autor Correspondente:** Anderson Fernando de Souza, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC, Brasil. CEP: 88520-000.
E-mail: anderson.sji@hotmail.com

Como citar: SOUZA, A. F.; DALMAGRO, G. L.; ZOPPA, A. L. do V. de. Precisão na tradução dos termos em ortopedia e biomecânica. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 24, e38792, 2026. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v24.38792>

Cite as: SOUZA, A. F. DALMAGRO, G. L.; ZOPPA, A. L. do V. de. Accurate translation of terms in orthopedics and biomechanics. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 24, e38792, 2026. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v24.38792>

Artigo submetido ao sistema de similaridade



Resumo

A biomecânica óssea é um campo interdisciplinar que exige precisão terminológica para evitar mal-entendidos e erros de interpretação. No entanto, muitos termos técnicos em inglês são frequentemente traduzidos de maneira incorreta para o português. Este artigo tem por objetivo apresentar a tradução inglês-português dos principais termos utilizados em estudos biomecânicos na área da ortopedia.

Palavras-chave: Biomecânica; tradução; termos técnicos; *stress*; *strain*.

Abstract

Bone biomechanics is an interdisciplinary field that requires precise terminology to avoid misunderstandings and misinterpretations. However, many technical terms in English are often translated incorrectly into Portuguese. This article aims to present the English-Portuguese translation of the main terms used in biomechanical studies in the field of orthopedics.

Keywords: Biomechanics; translation; technical terms; *stress*; *strain*.

- 1 Pesquisador, Departamento de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil.
- 2 Mestrando, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- 3 Professor Titular, Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Introdução

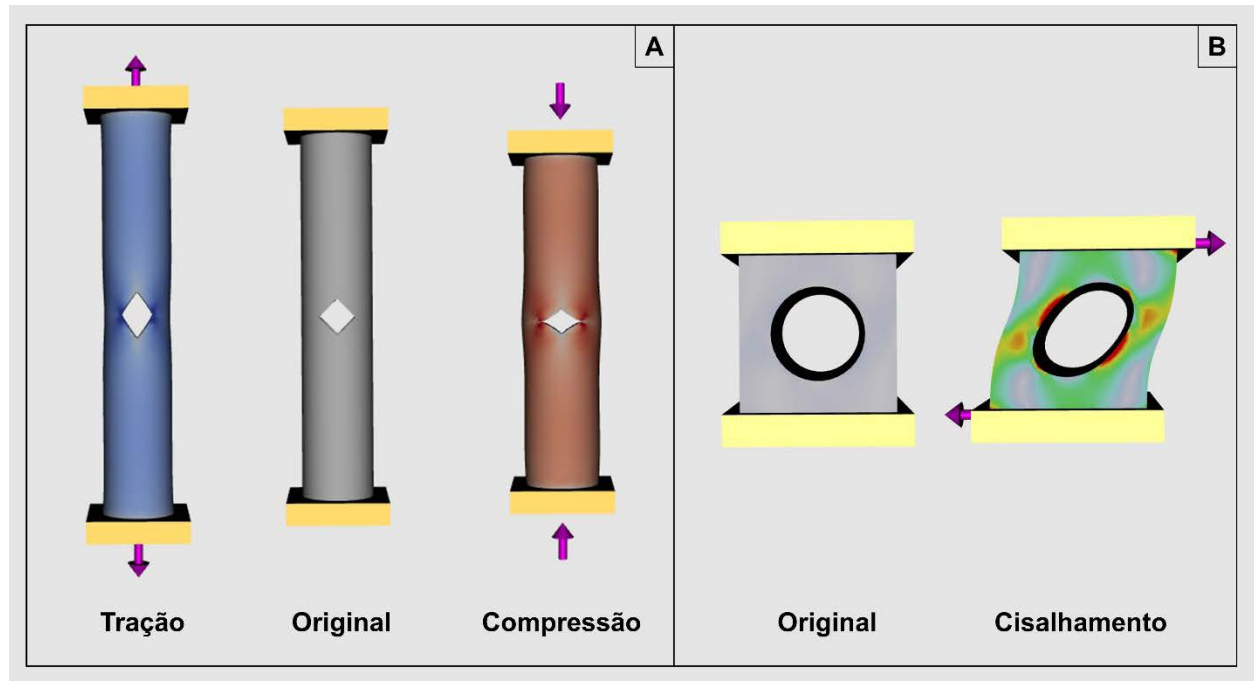
A biomecânica óssea é uma área fundamental para o entendimento do comportamento mecânico do tecido ósseo sob diferentes condições de carga e tem sido extensivamente estudada à luz de sua aplicação em ortopedia e trauma. A maioria da literatura disponível sobre este tema, assim como grande parte das publicações científicas relevantes, está escrita em língua inglesa, fazendo com que profissionais e pesquisadores não nativos desse idioma recorram a ferramentas de tradução para obter uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados nos textos científicos. A publicação de estudos em um idioma padrão — inglês — é de grande vantagem para a comunidade acadêmica, visto que unifica a linguagem utilizada por pesquisadores no mundo todo.

Nesse cenário, a precisão terminológica é essencial para a comunicação científica eficaz e para garantir a replicabilidade e reprodutibilidade dos experimentos, e comparação de resultados obtidos. Com isso, as traduções incorretas de termos técnicos do inglês para o português podem levar a equívocos e à má interpretação dos conceitos. Gostaríamos de esclarecer neste texto as traduções corretas de alguns termos amplamente utilizados na biomecânica óssea e frequentemente presentes nos textos científicos, contribuindo para a padronização terminológica na literatura científica em português.

Os conceitos apresentados foram baseados em Cordey (2000), Turner e Burr (1993), Guede, González e Caeiro (2013), Callister Junior e Rethwisch (2016) e Nordin e Frankel (2021):

- *Stress* = tensão (σ). Carga ou força instantânea aplicada a um material, dividida pela área da sua seção transversal inicial — antes de qualquer deformação. É uma grandeza escalar, podendo ser classificada em tração, compressão ou cisalhamento. Unidade de medida: pressão (Pa). “Estresse” é uma tradução literal incorreta;
- *Strain* = deformação (ϵ). Variação nas dimensões de um corpo de prova. Usar a palavra *strain* diretamente nos textos em português onde também aparece a palavra “deformação”, pode levar à confusão. Outro termo utilizado habitualmente na língua portuguesa é o “alongamento”, que também se refere à deformação de um corpo quando submetido a tração, que sofre o efeito de “alongar” às custas da redução da sua seção transversal. Não é raro a observação de textos e publicações em que se referem à deformação no regime elástico de um material de “elasticidade” e a deformação no regime plástico de um material de “plasticidade”. Unidade de medida: adimensional (coeficiente);
- *Tension* = tração (F). Indica a força que alonga ou puxa um material (Figura 1A). “Tensão” é uma tradução literal incorreta. Unidade de medida: força (N);
- *Compression* = compressão (F). Refere-se à força que comprime ou esmaga um material (Figura 1A). Unidade de medida: força (N);
- *Shear stress* = tensão de cisalhamento (τ). Força aplicada para causar ou tender a causar um deslizamento relativo entre duas partes adjacentes de um mesmo corpo em uma direção paralela e de sentido contrário ao seu plano de contato (Figura 1B). Unidade de medida: pressão (Pa);
- *Shear strain* = deformação por cisalhamento (γ). Esse termo é comumente associado também a tensão de cisalhamento erroneamente. Trata-se de um equivalente à “deformação”, porém no âmbito de cisalhamento (Figura 1B). Unidade de medida: adimensional (coeficiente);
- *Shear modulus* = módulo de cisalhamento (G). Razão da tensão de cisalhamento pela deformação por cisalhamento. Equivalente ao módulo de Young, porém no âmbito do cisalhamento. Unidade de medida: pressão (Pa).

Figura 1 – Ilustração esquemática demonstrando um corpo cilíndrico com um vazio retangular ao centro em seu estado original (nenhuma tensão é aplicada) e sob tração e compressão (A) e ilustração esquemática de um bloco com um vazio circular ao centro em seu estado original (nenhuma tensão é aplicada) e sob cisalhamento (B)



Fonte: Souza, Dalmagro e Zoppa (2026). Adaptado de Plataforma Osapp.

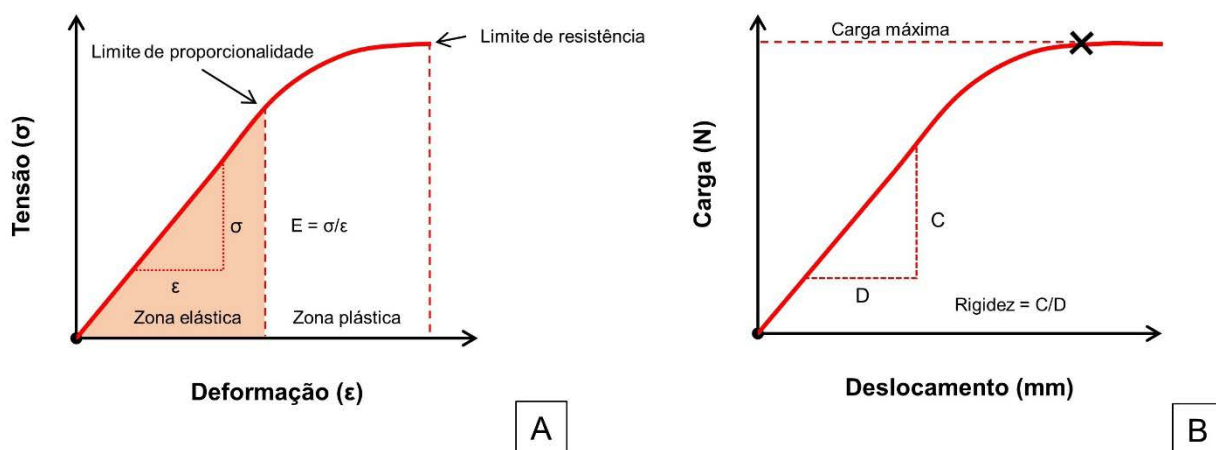
Nota: Em A, a intensidade do tom das cores reflete a quantidade de tensão correspondente (azul = tração e vermelho = compressão). Pode-se notar concentradores de tensão nos bordos laterais do defeito (tons mais escuros). Deve-se destacar que a deformação sob compressão axial cria não apenas tensões compressivas, mas também tensões de tração, sendo que a resultante delas é a tensão de cisalhamento. Sob tração, também são observadas tensões compressivas e de tração que resultam em cisalhamento. Em B, as áreas em vermelho indicam altas tensões e em verde baixas tensões. Estas figuras foram adaptadas dos recursos disponíveis na plataforma Osapp.

- *Young's Modulus* = módulo de Young (E). Razão entre a tensão e a deformação quando a deformação é totalmente elástica; ainda é uma medida da rigidez de um material. O termo "Módulo de elasticidade" também é correto (Figura 2A). Unidade de medida: pressão (Pa);
- *Poisson's Ratio* = coeficiente de Poisson (ν). Para a deformação elástica é a razão negativa entre as deformações lateral e axial resultantes da aplicação de uma tensão axial. Este coeficiente relaciona o módulo de Young com o módulo de cisalhamento. "Razão de Poisson" é uma tradução literal incorreta. Unidade de medida: adimensional (coeficiente);
- *Yield Strength* ou *Yield point* = limite de escoamento (σ_e). Tensão necessária para produzir uma quantidade de deformação plástica muito pequena, porém definida. Devido à complexidade em determinar precisamente esse ponto no diagrama tensão-deformação em ensaios com espécimes instrumentados, acaba sendo adotado, sem prejuízo ao conceito, o "limite de proporcionalidade", que é o ponto no diagrama tensão-deformação em que acaba a proporcionalidade linear entre a tensão e a deformação. Define a zona ou região de deformação elástica do material. A partir desse ponto, o material sofre deformação plástica ou permanente (Figura 2A). Unidade de medida: pressão (Pa);
- *Ultimate Strength* = limite de resistência (σ_r). Nível máximo de tensão que um material pode suportar sob regime de deformação plástica uniforme (Figura 2A). Em materiais metálicos dúcteis sob ensaio de tração, esse limite separa a deformação plástica uniforme da deformação plástica localizada — *necking* ou *estricção* —, que leva a posterior falha do material, que, dependendo da situação, pode ser catastrófica, ou seja, a fratura do material ocorre em um

intervalo de tempo muito curto e sem possibilidade de reação. Devemos destacar que na compressão não existirá um limite de resistência, já que não há estricção, e, conseqüentemente, o modo de fratura será diferente do que ocorre na tração. Unidade de medida: pressão (Pa);

- *Stress riser* = concentrador de tensão. Características geométricas como cantos vivos, defeitos — vazios, fissuras ou trincas — ou qualquer descontinuidade estrutural, interno ou superficial, em que uma tensão externa aplicada estará concentrada nesse ponto (Figura 2A). Pode-se associar esse fenômeno à “teoria do elo mais fraco”, em que um material sempre romperá em seu ponto mais fraco, ou seja, no maior concentrador de tensão presente. O termo *stress concentration* é equivalente. O raio do concentrador e o seu tamanho são fatores críticos. No caso de uma trinca, o raio é muito menor que o de um canto vivo e, portanto, necessita de menos tensão para levar a propagação da trinca e conseqüente falha do material. O fator de concentração é mensurável por uma propriedade do material chamada Tenacidade à Fratura (*fracture toughness*) (K_{Ic}), que corresponde à energia que um material suporta antes de fraturar quando da presença de um concentrador de tensão. Unidade de medida: $\text{Pa}\cdot\text{m}^{1/2}$;
- *Stiffness* = rigidez. É a resistência de um material à deformação. Ela é representada no diagrama carga-deslocamento pela inclinação da curva na sua região linear (elástica) e é definida pelas forças das ligações químicas dos átomos que compõem o material (Figura 2B). O termo *rigidity* também é sinônimo de rigidez. Unidade de medida: N/mm;
- *Displacement* = deslocamento. É a movimentação de um corpo no sentido da força aplicada. Durante ensaios mecânicos, pode-se referir ao deslocamento do atuador e travessão da máquina de ensaios, sendo utilizada como uma forma simples e indireta de inferir sobre a deformação do corpo de prova testado (Figura 2B). Unidade de medida: comprimento (mm).

Figura 2 – Exemplo de um diagrama tensão–deformação (A) e um diagrama carga–deslocamento (B) de um segmento ósseo genérico submetido à compressão axial



T Fonte: Souza, Dalmagro e Zoppa (2026).

T Nota: Ambos os tipos de dados geram gráficos semelhantes a partir de dados diferentes. E: módulo de Young; D: deslocamento; C: carga.

- *Dislocation* = discordância (\perp). Defeito cristalino linear que afeta o arranjo dos átomos na rede cristalina. Esse defeito é encontrado em todos os materiais que apresentam estrutura cristalina. A tradução literal “deslocamento” é incorreta para esse termo. Unidade de medida: quantidade de discordâncias por unidade de área ($\#\cdot\text{m}^{-2}$);
- *Resilience* = resiliência (U_r). Total de energia ou trabalho absorvido pelo corpo de prova em seu regime elástico durante um ensaio de tração. Unidade de medida: energia por volume ($\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$);

- *Toughness* = tenacidade (U_t). Total de energia ou trabalho absorvido pelo corpo de prova durante um ensaio de tração. Existe uma grande gama para o uso do termo “tenacidade” sob vários contextos. Unidade de medida: energia por volume ($J.m^{-3}$).

Considerações finais

A adoção de uma terminologia uniforme para a biomecânica aplicada à ortopedia é essencial para evitar equívocos na interpretação de estudos entre os idiomas inglês-português, promovendo uma comunicação precisa entre pesquisadores e profissionais. Assim, reforça-se a importância de iniciativas que busquem consolidar e difundir traduções adequadas, fortalecendo tanto a prática clínica quanto o desenvolvimento acadêmico no campo da biomecânica. &

Referências

CALLISTER JUNIOR, W. D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CORDEY, J. Introduction: basic concept and definitions in mechanics. **Injury**, v. 31, Suppl. 2, p. 1-13, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(00\)80039-X](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(00)80039-X).

GUEDE, D.; GONZÁLEZ, P.; CAEIRO, J. R. Biomechanics and bone (1): basic concepts and classical mechanical trials. **Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral**, v. 5, n. 1, p. 43-50, 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2013000100008>.

NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. **Basic biomechanics of the musculoskeletal system**. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2021.

TURNER, C. H.; BURR, D. B. Basic biomechanical measurements of bone: a tutorial. **Bone**, v. 14, n. 4, p. 595-608, 1993. DOI: [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(93\)90081-K](https://doi.org/10.1016/8756-3282(93)90081-K).

T Recebido: 11 de abril de 2025. Aprovado: 28 de novembro de 2025..

Declaração de Contribuição do Autor

- **Agradecimentos**: Não aplicável.
- **Financiamento**: Este artigo não recebeu nenhum suporte financeiro.
- **Conflitos de interesse**: Os autores declaram que não há conflitos de interesse.
- **Aprovação ética**: Devido à natureza do artigo, a apreciação por qualquer comitê de ética não foi necessária.
- **Disponibilidade de dados e material**: Nenhum banco de dados foi gerado a partir deste artigo.
- **Contribuições dos autores**: SOUZA, A. F.: concepção, pesquisa bibliográfica e redação do manuscrito. DALMAGRO, G. L. e ZOPPA, A. L. do V. De: revisão crítica do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

Uma publicação do

