

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA

Ana Martins

Agachamento máximo

DATA

6 de outubro de 2026

IDADE

35 anos

MODALIDADE

Corrida e futebol

PROFISSIONAL

Joana Silva

Avaliámos até onde consegue agachar-se e o que limita o movimento: tornozelos, joelhos, ancas ou tronco.

O seu resumo

Em cada exercício, o semáforo resume o que observámos. Abaixo explicamos, em linguagem simples, o que está bem, o que podemos melhorar e onde focar o treino.

● Bom ● A acompanhar ● A trabalhar ● Sem referência

Agachamento máximo

● A acompanhar

O movimento está globalmente bem, com alguns pontos a melhorar que se podem trabalhar com treino.

● O QUE ESTÁ BEM

- Postura do tronco: dentro do esperado.
- Dobrar o joelho: dentro do esperado.
- Dobrar a anca: dentro do esperado.

● O QUE PODEMOS MELHORAR

- A mobilidade do tornozelo (dorsiflexão) está a limitar o agachamento e o tronco compensa inclinando-se para a frente.
- A dorsiflexão do tornozelo é limitada e está a limitar a profundidade do agachamento.
- O tronco fica bastante mais inclinado do que a perna, o que sobrecarrega a anca e a zona lombar.

● FOCOS DE TREINO SUGERIDOS

- Mobilidade do tornozelo (alongamento dos gêmeos e solear, joelho à parede) e prática do agachamento com os calcanhares no chão.

Notas do profissional

Relatório de exemplo com dados fictícios.

Esta avaliação por vídeo é um rastreio do movimento e não constitui um diagnóstico. Os resultados devem ser interpretados pelo profissional de saúde, em conjunto com a avaliação clínica.

TAREFA 1 DE 1

Agachamento máximo

A acompanhar

Agachamento bipodal o mais fundo possível, filmado de um só lado (o lado virado para a câmara), 3 repetições. Mede, nesse lado, a dorsiflexão do tornozelo, a flexão do joelho e da anca, a inclinação do tronco, a profundidade e quanto cada segmento contribui para a descida.

QUALIDADE DA CAPTURA

Repetições válidas: 3 · Detecção 100 % · 60 fps · Lado avaliado: direito

Resultados

Métrica	Direita	Esquerda	Assimetria LSI · D – E	Referência
Profundidade do agachamento máximo ≈	● 72 %		—	Acompanhar a evolução
Anca abaixo do joelho *	● 100 %		—	100 % Cook 2006 (FMS: fémur abaixo da horizontal)
Dorsiflexão do tornozelo no fundo *	● 33°		—	≥ 35° Flanagan 2025; Hemmerich 2006
Flexão do joelho no fundo *	● 138°		—	≥ 127° Flanagan 2025; Straub & Powers 2024; Hemmerich 2006
Flexão da anca no fundo (coxa–tronco) *	● 149°		—	≥ 114° Flanagan 2025; Hemmerich 2006
Inclinação do tronco no fundo *	● 44°		—	≤ 45° Flanagan 2025 (tronco a > 45° da horizontal)
Paralelismo tronco–tíbia *	● 11°		—	≤ 10° Straub & Powers 2024 (relação tronco–tíbia)
Elevação do calcanhar *	● 0°		—	≤ 5° Cook 2006 (FMS: calcanhares no chão)
Contribuição do tornozelo para a descida ≈	● 11 %		—	Acompanhar a evolução KINESTA (decomposição geométrica exacta)
Contribuição da coxa (joelho e anca) ≈	● 89 %		—	Acompanhar a evolução KINESTA (decomposição geométrica exacta)

● dentro da referência ● limítrofe ● fora da referência ● sem norma (comparar lados)

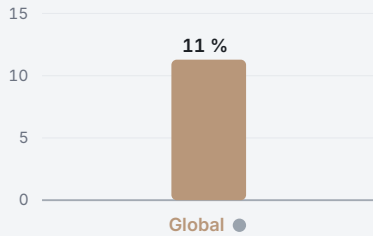
* limiar proposto a partir de média ± DP publicadas (a validar)

≈ sem norma 2D fiável: comparar lados e acompanhar no tempo

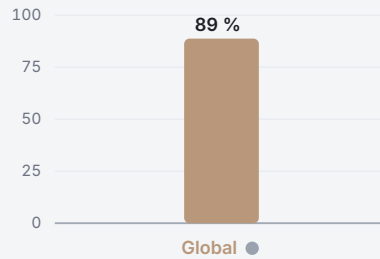
Direita vs esquerda

Global Faixa de referência

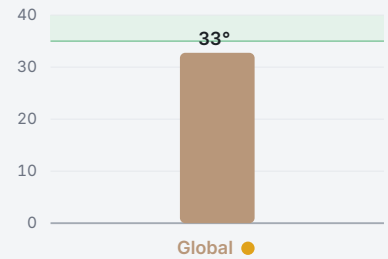
Contribuição do tornozelo para a descida ≈



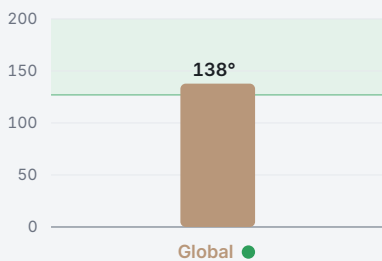
Contribuição da coxa (joelho e anca) ≈



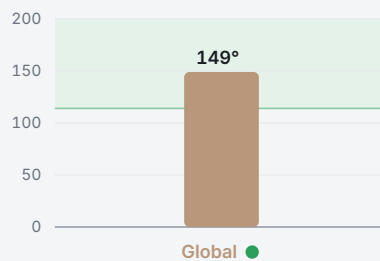
Dorsiflexão do tornozelo no fundo *



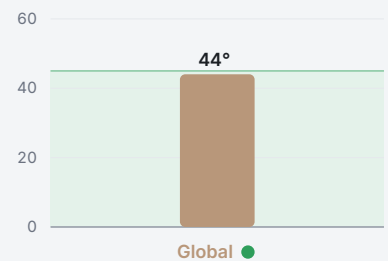
Flexão do joelho no fundo *



Flexão da anca no fundo (coxa-tronco) *



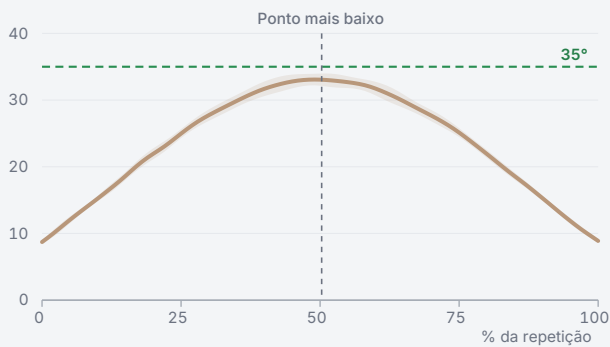
Inclinação do tronco no fundo *



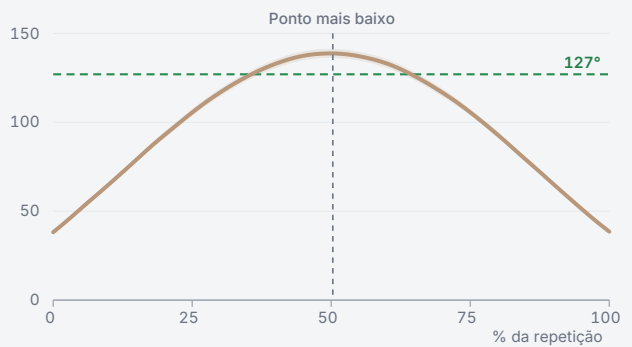
Ao longo do movimento

Global média ± DP limite de referência

Tornozelo: inclinação da tíbia (°)



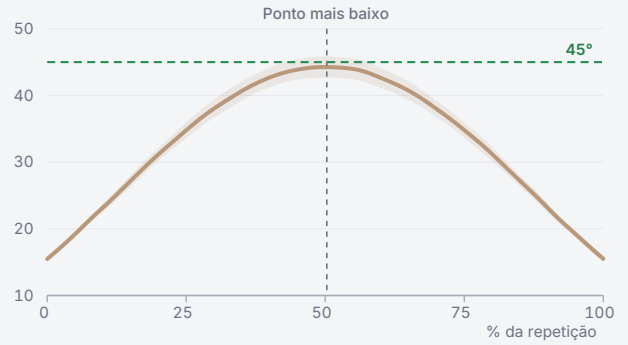
Flexão do joelho (°)



Flexão da anca (°)



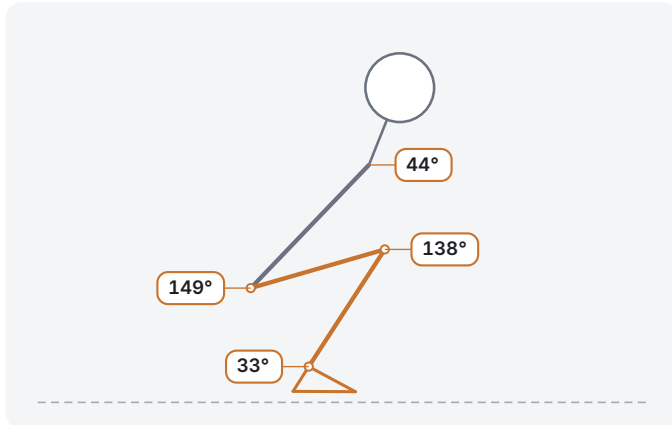
Inclinação do tronco (°)



Posições-chave

Vista lateral, reconstruída a partir das articulações detetadas (sem fotografia).

Agachamento máximo: ponto mais baixo **Perna direita**



- Dorsiflexão do tornozelo no fundo · D: **33°**
- Flexão da anca no fundo (coxa-tronco) · D: **149°**
- Flexão do joelho no fundo · D: **138°**
- Inclinação do tronco no fundo · D: **44°**

Métodos e referências

Como foi feita a avaliação

A avaliação foi feita com vídeo 2D gravado num iPhone. Um modelo de estimativa de pose deteta automaticamente as articulações em cada fotograma; ângulos, distâncias e tempos resultam da média das repetições ou ciclos válidos de cada lado. As curvas mostram a média $\pm$ desvio-padrão normalizada a 0–100 % da repetição ou do ciclo (ou em milissegundos após o contacto).

Limitações

Os ângulos medidos em 2D são projeções no plano da câmara e dependem do alinhamento e da distância da câmara, da roupa e da iluminação. Face à análise 3D de referência, o erro típico da estimativa de pose 2D é de 4–7° (Stenum 2021). Diferenças entre avaliações menores do que o erro de medida devem ser interpretadas com cautela.

Como ler os resultados

Semáforo: verde = dentro da referência; âmbar = limítrofe, a acompanhar; vermelho = fora da referência, a trabalhar; cinzento = sem norma 2D fiável — comparar os dois lados e acompanhar ao longo do tempo. A assimetria é dada pelo índice de simetria entre membros ($LSI = \text{lado menor} \div \text{lado maior} \times 100 \%$) ou pela diferença direita – esquerda.

Referências: valores sem marca são normas publicadas; * = limiar proposto a partir de médias $\pm$ desvio-padrão ou do erro de medida publicados (a validar clinicamente); $\approx$ = sem norma 2D fiável. As referências dependem do sexo e do perfil (atleta ou população geral).

Esta avaliação é um rastreio do movimento e não um diagnóstico. Os resultados devem ser interpretados pelo profissional de saúde em conjunto com a história clínica e o exame físico.

Referências citadas

1. Cook 2006
2. Flanagan 2025
3. Hemmerich 2006
4. Stenum 2021. PLoS Comput Biol. doi:10.1371/journal.pcbi.1008935
5. Straub & Powers 2024