

BIOMECÂNICA

Bases mecânicas

Carlos Bolli Mota

bollimota@gmail.com

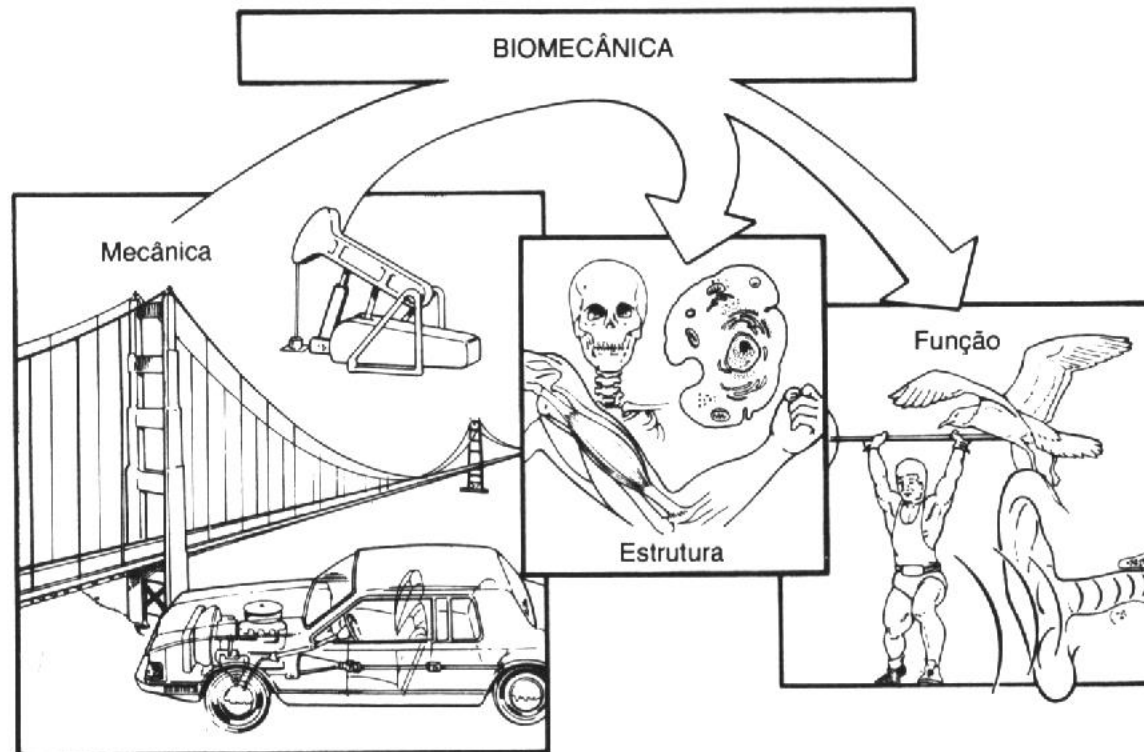
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Laboratório de Biomecânica

BASES MECÂNICAS

A biomecânica envolve o uso de ferramentas da mecânica, ramo da física que envolve a análise das ações das forças, no estudo de aspectos anatômicos e funcionais dos organismos vivos.

Hall, 1993



ferramentas da mecânica para o estudo da estrutura e função
dos organismos vivos



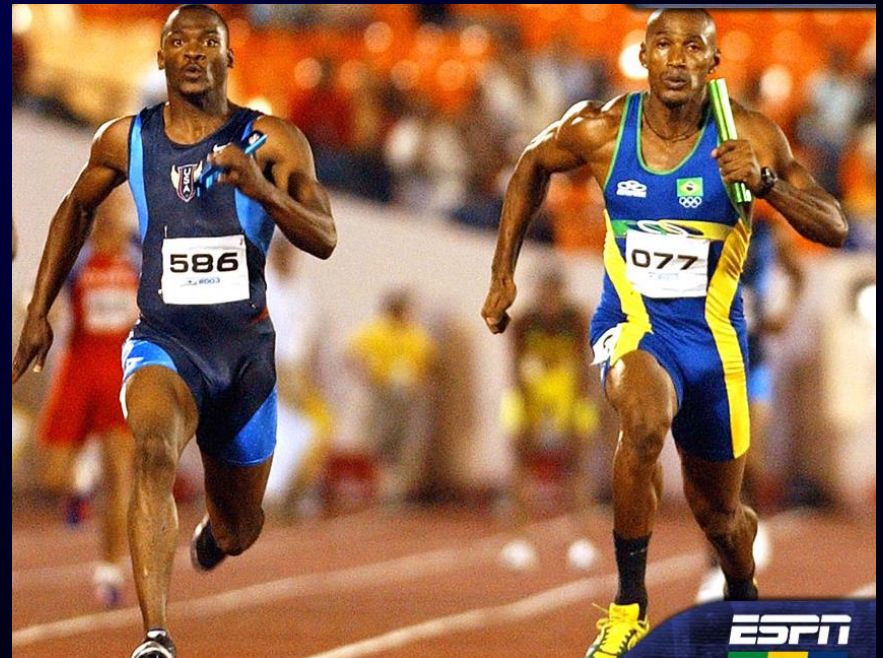
CINEMÁTICA

Descrição
espaço-temporal
dos movimentos
lineares e
angulares

CINEMÁTICA LINEAR

posição - localização no espaço

unidimensional



CINEMÁTICA LINEAR

posição - localização no espaço

bidimensional



CINEMÁTICA LINEAR

posição - localização no espaço

tridimensional

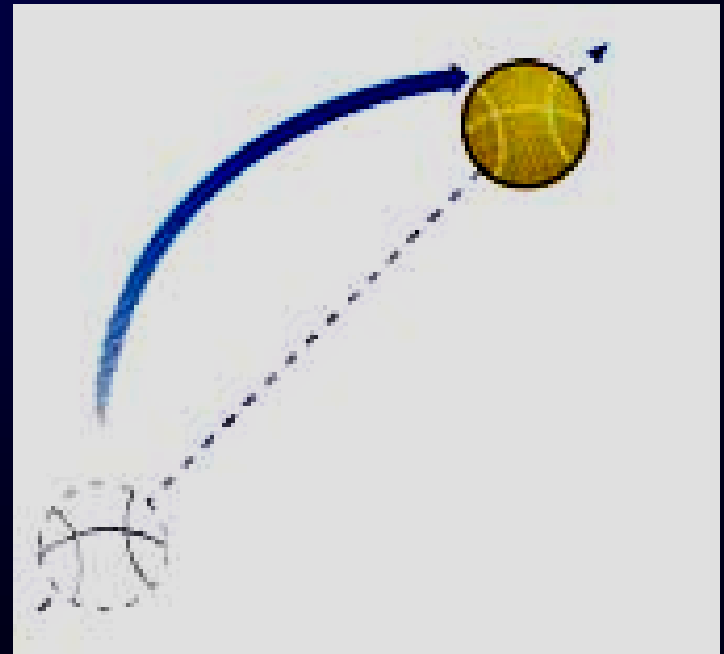


CINEMÁTICA LINEAR

distância - deslocamento linear

Medida de comprimento do trajeto seguido pelo objeto cujo movimento está sendo descrito de uma posição inicial até uma posição final

$$\Delta s = s_f - s_i$$



CINEMÁTICA LINEAR

velocidade linear

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de posição ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto percorrer uma determinada distância

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Unidade: m/s

CINEMÁTICA LINEAR

aceleração linear

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de velocidade ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto sofrer determinada mudança na sua velocidade

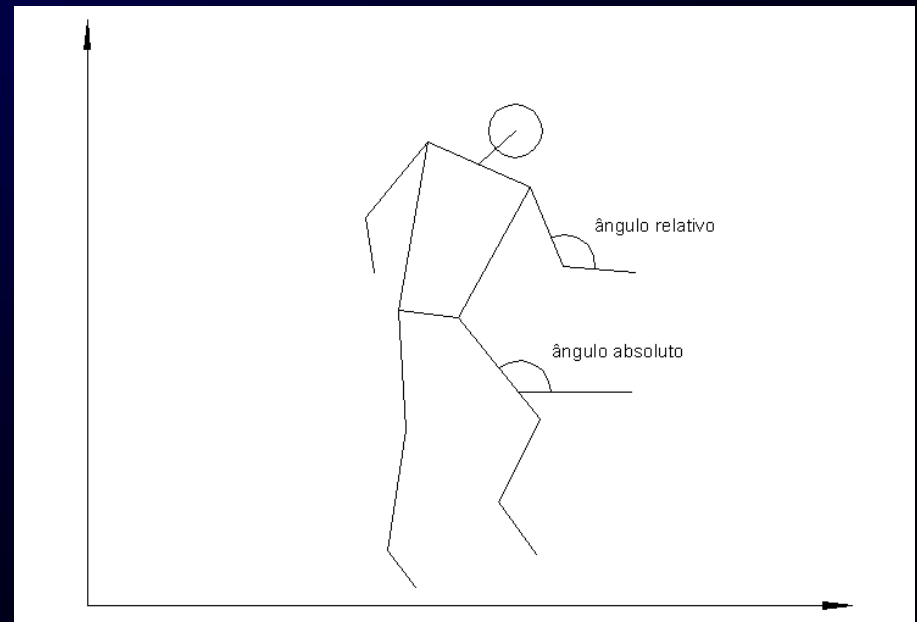
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Unidade: m/s²

CINEMÁTICA ANGULAR

posição angular

**Medida do ângulo em
relação a um sistema de
referência**



CINEMÁTICA ANGULAR

distância - deslocamento angular

Medida da variação angular realizada pelo objeto cujo movimento está sendo descrito de uma posição angular inicial até uma posição angular final

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$

CINEMÁTICA ANGULAR

velocidade angular

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de posição angular ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto percorrer uma determinada distância angular

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Unidades: °/s ou rad/s

CINEMÁTICA ANGULAR

aceleração angular

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de velocidade angular ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto sofrer determinada mudança na sua velocidade angular

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

Unidades: °/s² ou rad/s²

CINEMETRIA

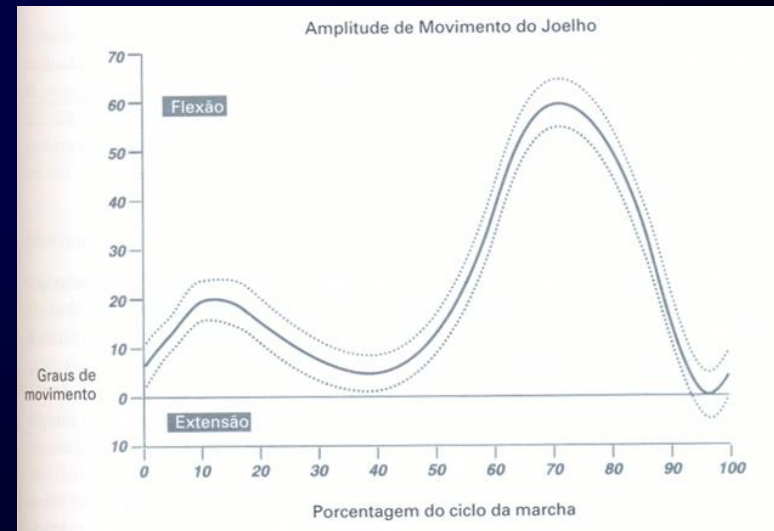
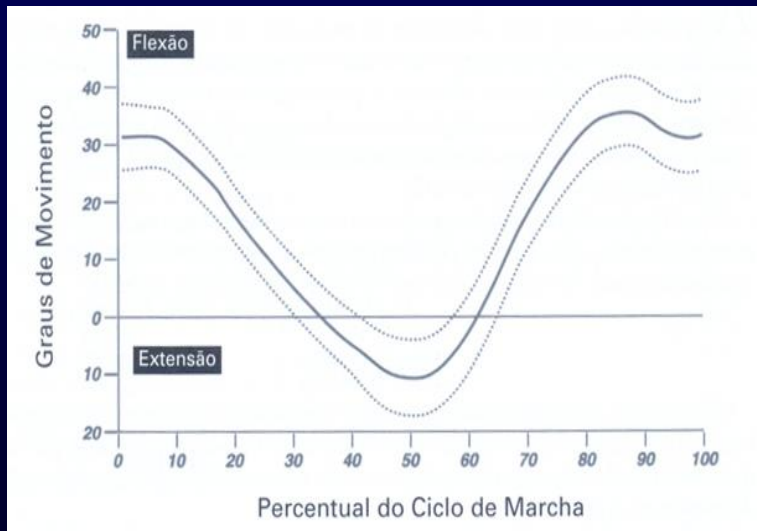
Conjunto de métodos que busca medir os parâmetros cinemáticos do movimento. A partir da aquisição de imagens durante a execução de um movimento, realiza-se o cálculo das variáveis dependentes dos dados observados nas imagens, como posição, orientação, velocidade e aceleração do corpo ou de seus segmentos.

CINEMETRIA

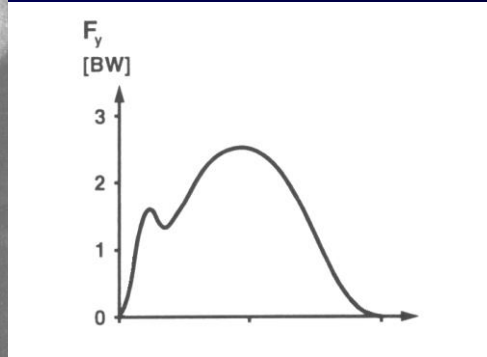
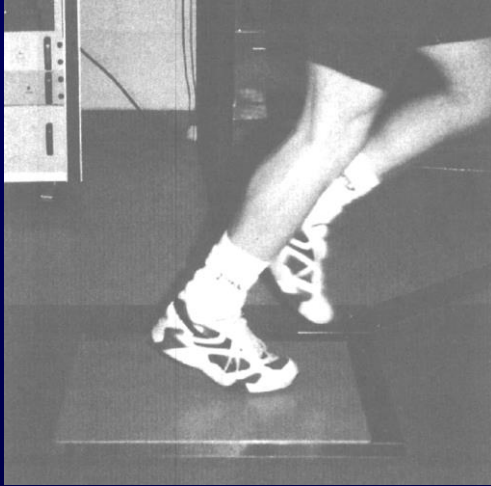
Aplicações em biomecânica

- Identificação de padrões de movimento.
- Avaliação de movimentos pré, durante e pós intervenções.
- Descrição de movimentos normais ou patológicos.

CINEMETRIA



curvas características da marcha



CINÉTICA

Estudo das
forças
associadas ao
movimento

LEIS DE NEWTON

LEI DA INÉRCIA

Todo o corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, exceto se forças externas atuarem nele.

RESULTANTE DAS FORÇAS EXTERNAS = ZERO

LEIS DE NEWTON

LEI DA INÉRCIA

Um objeto imóvel permanecerá assim desde que não haja uma força resultante agindo sobre ele. Da mesma forma, um corpo movimentando-se com velocidade constante ao longo de uma trajetória retilínea manterá este movimento, a não ser que sobre ele atue uma força resultante que altere a velocidade ou a direção do movimento

LEIS DE NEWTON

LEI DA INÉRCIA



**Forças externas agem
reduzindo a velocidade na
maioria das situações
atrito e resistência do ar**

LEIS DE NEWTON

LEI DA ACELERAÇÃO

Uma força aplicada a um corpo provoca uma aceleração deste corpo, com uma magnitude proporcional a ela, na sua direção e inversamente proporcional à massa do corpo

Relação entre FORÇA, MASSA e ACELERAÇÃO

LEIS DE NEWTON

LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

Quando um corpo exerce uma força sobre outro, este segundo corpo exerce uma força de reação que é igual em magnitude e em sentido oposto à do primeiro corpo

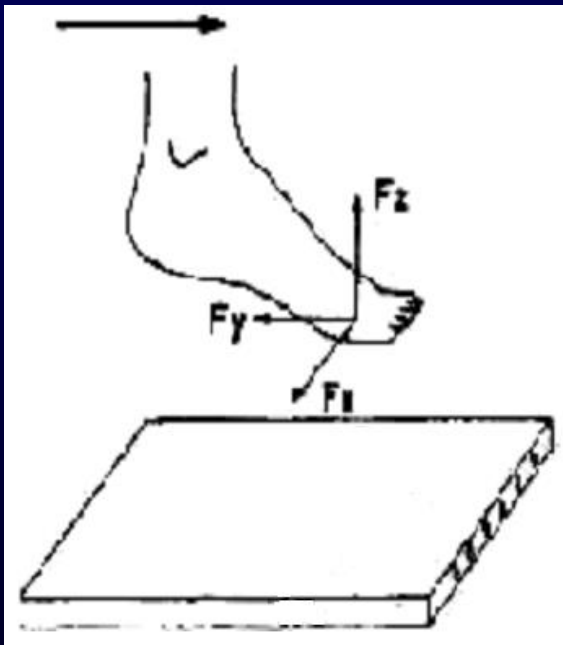
LEIS DE NEWTON

LEI DA REAÇÃO



Para toda ação, há uma reação IGUAL e OPOSTA

Força de reação do solo



F_z – vertical

F_x – médio-lateral

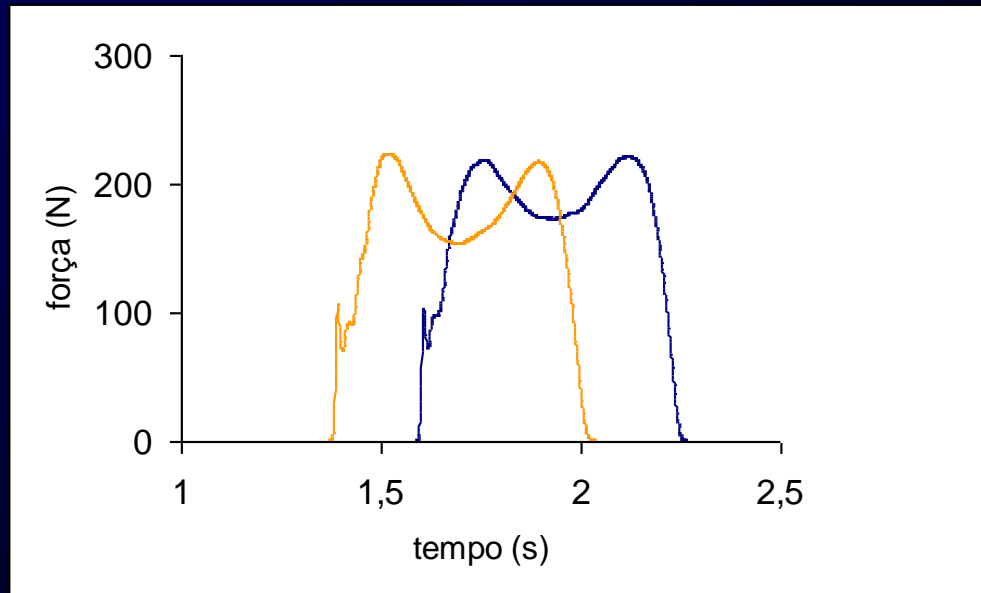
F_y – ântero-posterior

Plataforma de força

Instrumento utilizado para medir a força de reação do solo (FRS)



Plataforma de força

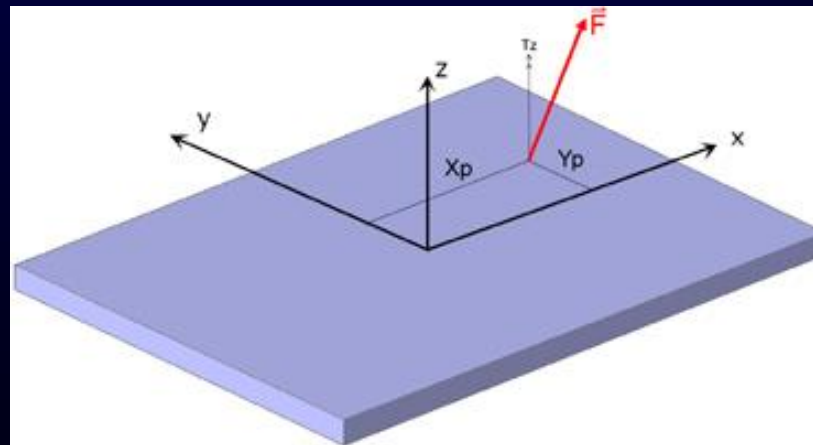


curvas típicas da FRS na marcha

Plataforma de força - equilíbrio

COP - centro de força

Ponto instantâneo de aplicação da força de reação do solo



Plataforma de força - equilíbrio

COP - centro de força

deslocamento ântero-posterior

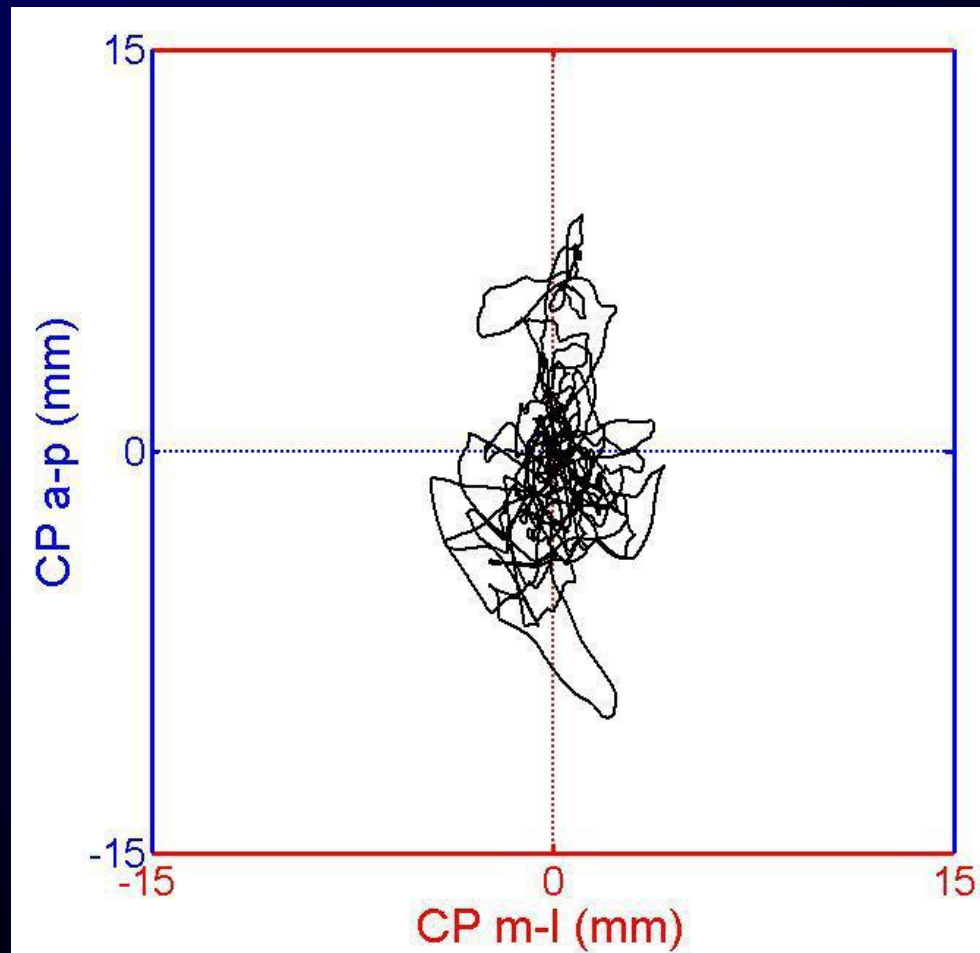
deslocamento médio-lateral

comprimento da trajetória

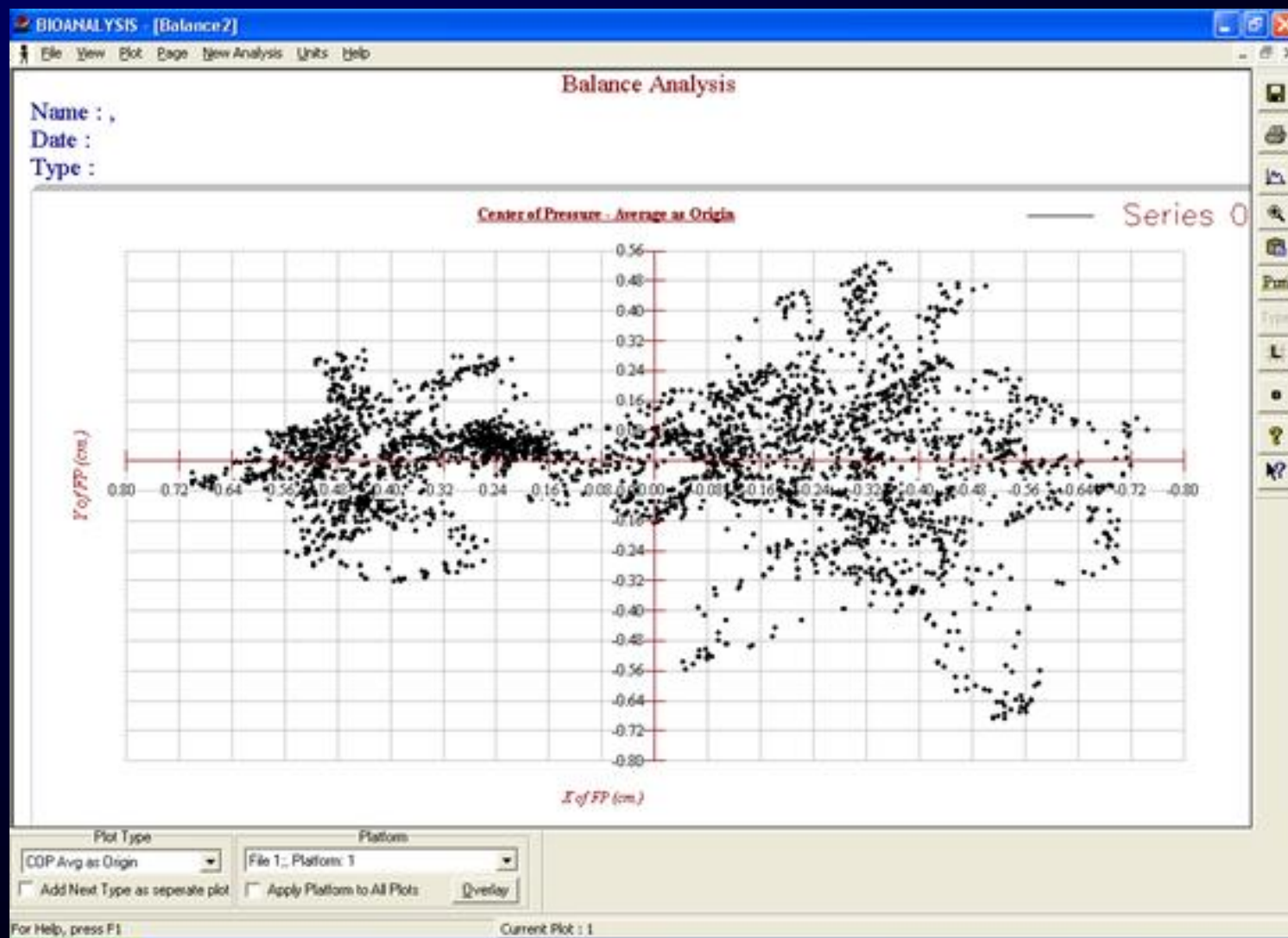
velocidade média

área da elipse que contém 95% dos dados

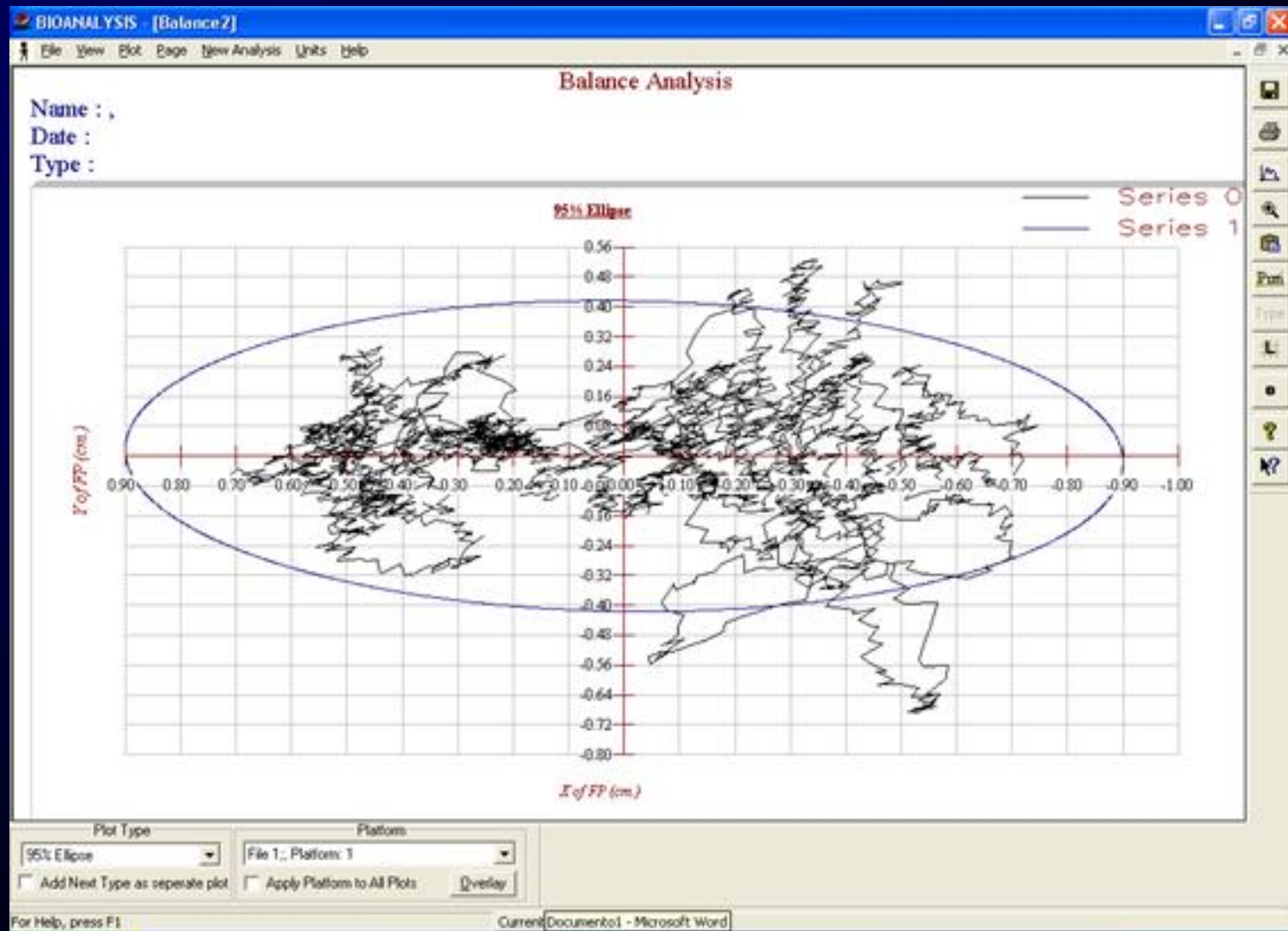
Plataforma de força - equilíbrio



AMTI Bioanalysis - estatocinesiograma



AMTI Bioanalysis - área de oscilação



DINAMOMETRIA

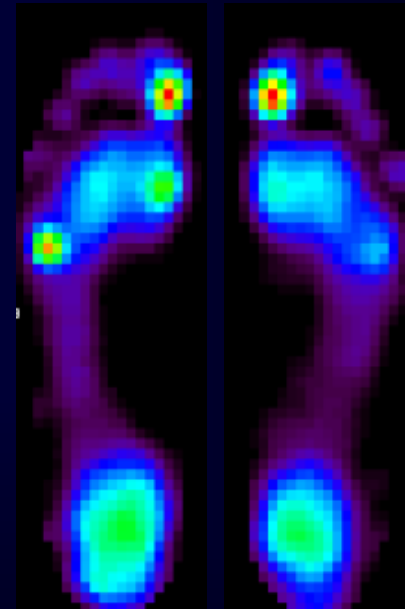
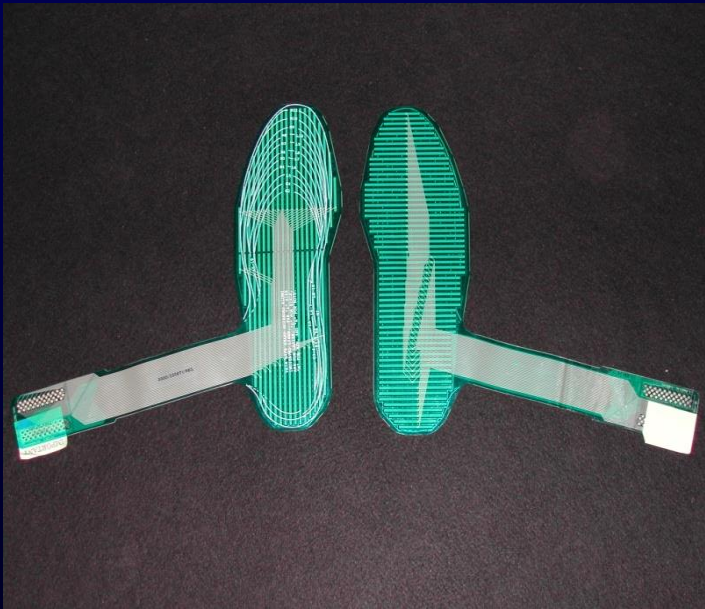
A dinamometria pode ser conceituada como um conjunto de métodos para a medição de forças que atuam no corpo e da distribuição de pressão onde existe contato do corpo com alguma superfície.

DINAMOMETRIA

Aplicações em biomecânica

- Identificação de padrões de aplicação de força e de distribuição de pressão.
- Avaliação de movimentos pré, durante e pós intervenções.
- Avaliação do equilíbrio.

DINAMOMETRIA



sensores de pressão - distribuição de pressão