

Análise biomecânica

PRO2315/2019 - Ergonomia I

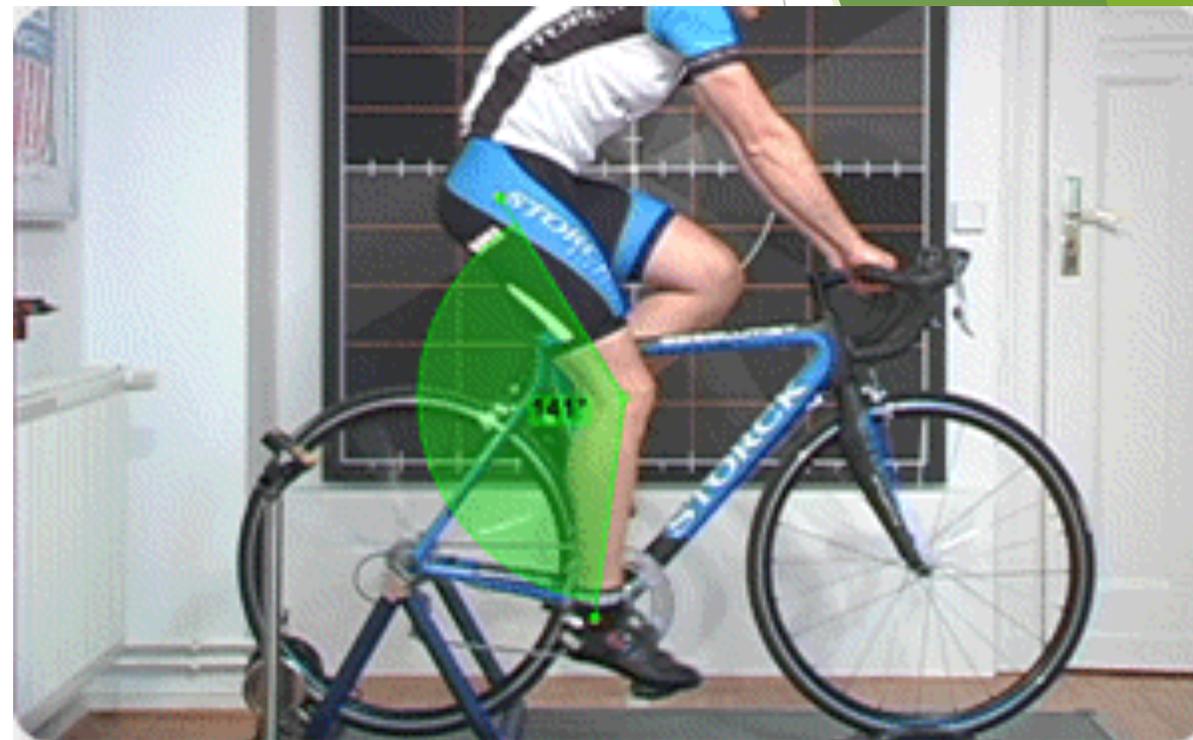
2° Semestre de 2020 (Graduação)

Professora Uiara Montedo

I.D. Christian Fernando Cubillos

Referência: Phd. Maria Fernanda Maradei Garcia

PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO



LA EXPERIMENTACIÓN

Permite:

Design
experimental

1

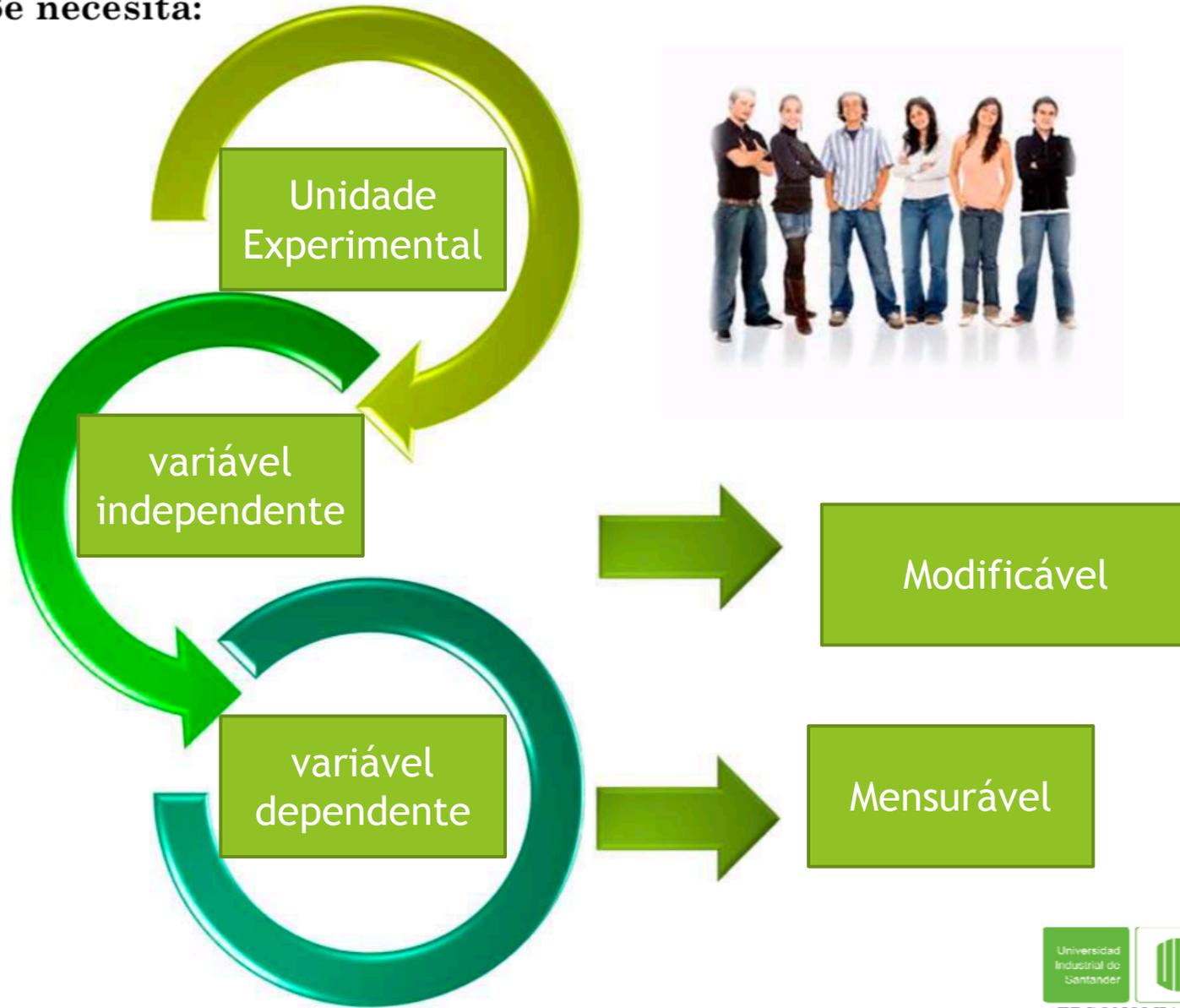
Investigar como os
comportamentos afetam uma
variável de resposta

2

Medir o efeito da mudança nas
propiedades de um produto

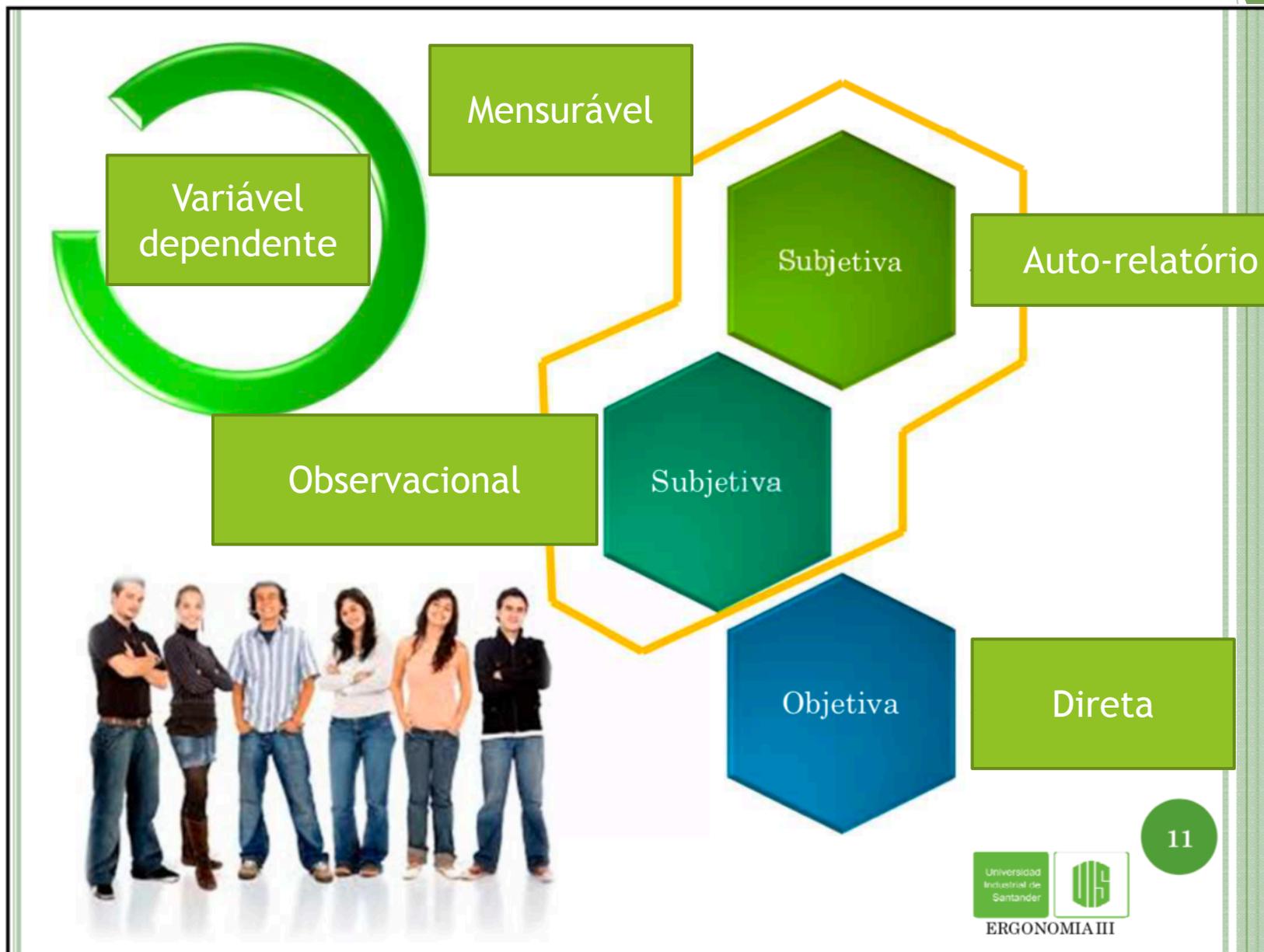
7

Se necesita:



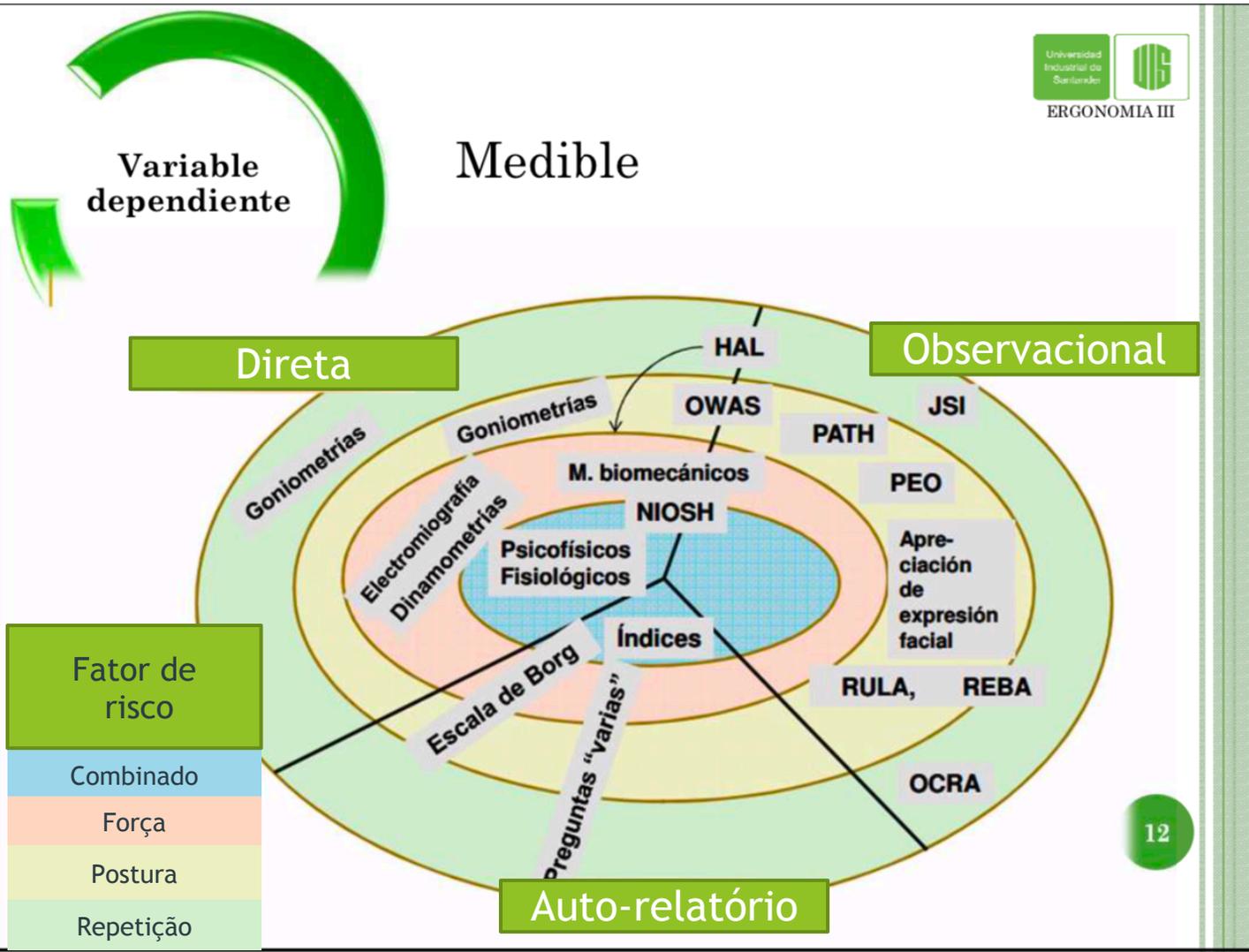
TERMINOLOGIA

10



Tomado de: Phd. Maria Fernanda Maradei Garcia

PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO



Tomado de: Phd. Maria Fernanda Maradei Garcia

PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO

ESTUDIO DE LA HERRAMIENTA PARA EL CORTE INDUSTRIAL DE FLORES

ESTUDIO DE CASO



Tomado de: Phd. Maria Fernanda Maradei Garcia

Abordagem

- ▶ 1. Aproximação da situação de uso por OBSERVAÇÃO da atividade
- ▶ 2. Revisão do estado da arte do problema de uso
- ▶ 3. Definição do problema



1. Aproximação da situação de uso por OBSERVAÇÃO da atividade

Texto que describe la situación de uso



Força

- Dureza
- Apertura do cabo
- Corte lâminas
- Comprimento dos cabos

Postura

- Alineação cambo/lâminas
- Dureza

Análise de determinantes



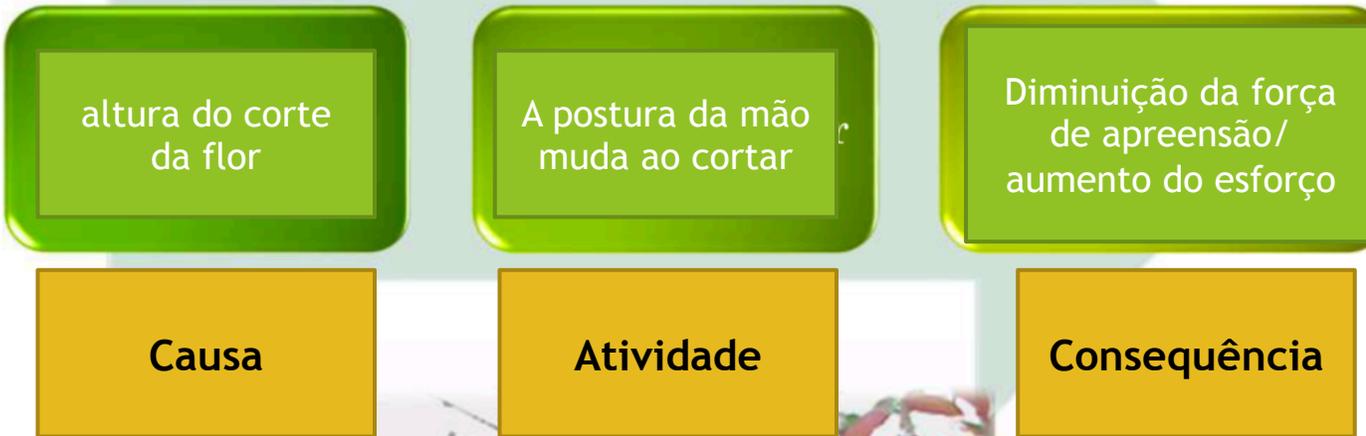
Causa

Atividade

Consequência

SITUAÇÃO DE USO

Problema encontrados na análise de determinantes



Para o re-projeto preciso conhecer
Cómo a altura de corte afeta a força de aaprensão?



ESTUDIO DE CASO

14

Que tipo de experimentação preciso ?



ESTUDIO DE CASO

15

LA EXPERIMENTACIÓN

Permite:

Design
experimental

1

Investigar como os comportamentos afetam uma variável de resposta

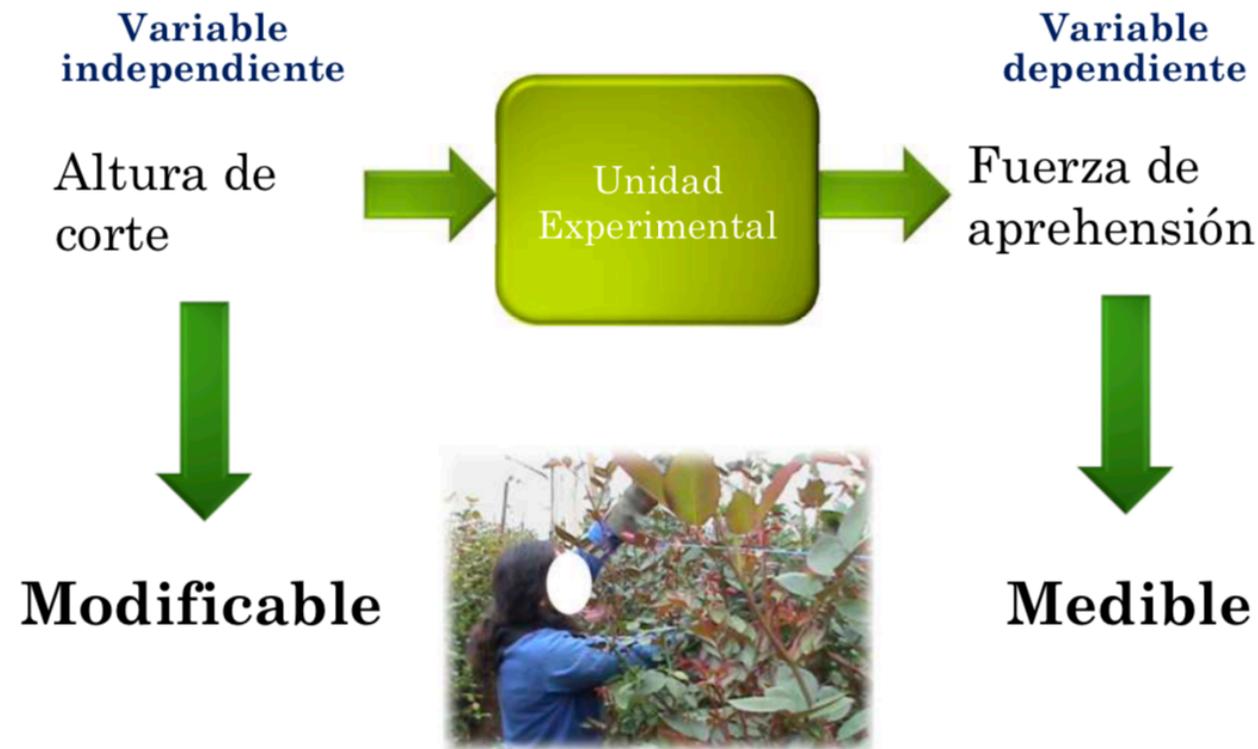
2

Medir o efeito da mudança nas propriedades de um produto

7

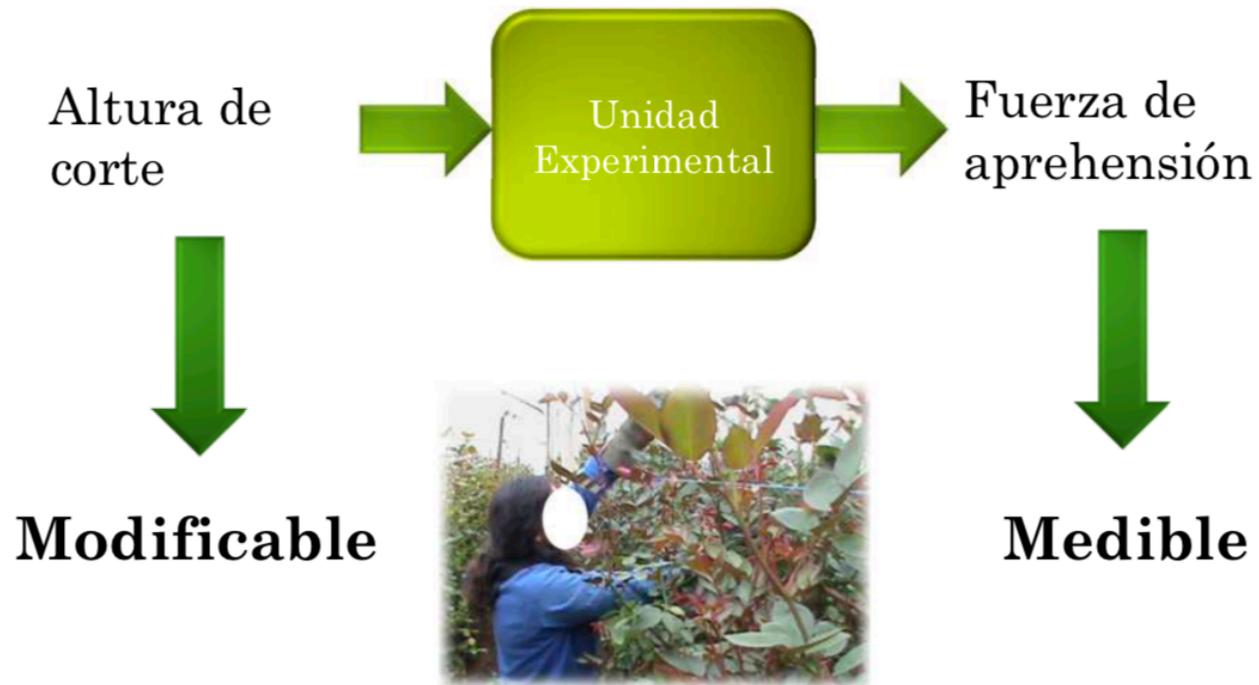
...En cuánto se afecta la fuerza de aprehensión en función de la postura

¿Cómo lo puedo medir?



¿Cómo lo puedo medir?

- ✓ Escala de Borg
- ✓ Electromiografía
- ✓ Dinamometría
- ✓ Modelo Biomecánicos



1. Aproximação da situação de uso por OBSERVAÇÃO da atividade

Texto que describe la situación de uso



Força

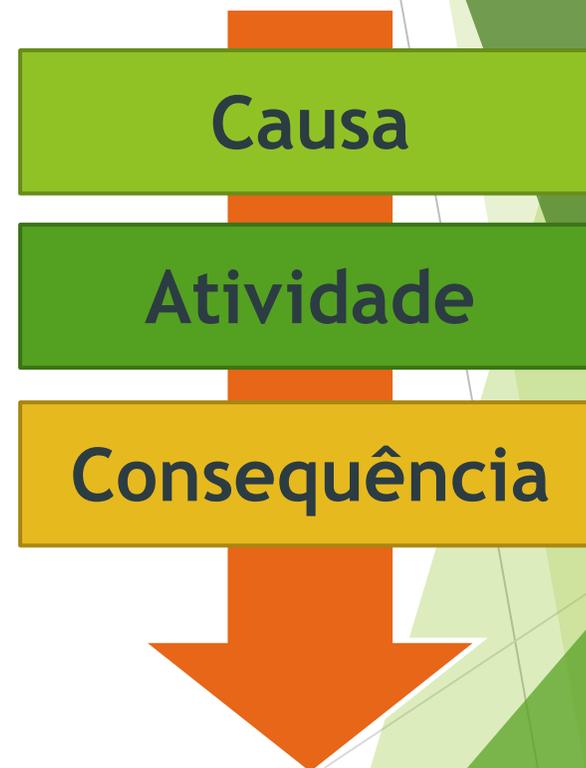
- Dureza
- Apertura do cabo
- Corte lâminas
- Comprimento dos cabos

Postura

- Alineação cambo/lâminas
- Dureza

Diagrama dos Determinantes da Atividade de uso da tesoura

- ▶ **Causa:** A ferramenta é difícil de operar.
- ▶ **Atividade:** Mais força necessária na mão para ativar (apertar) a ferramenta e, portanto, maior esforço muscular e variação na postura, ativando mais músculos do que o necessário para a tarefa.
- ▶ **Consequências:** Fadiga por esforço excessivo e possibilidade de apresentar CEC devido à presença de fatores de força, repetição e postura por muito tempo (8 horas).



2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE USO



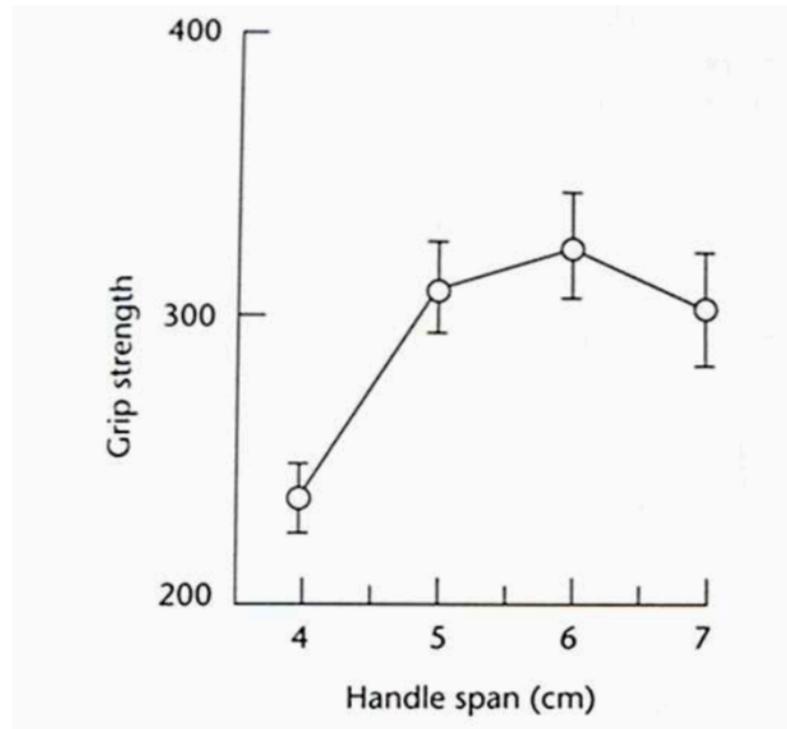
► Fator de risco: Força

PRIMEIRO, O CONTEXTO INTERNACIONAL E NACIONAL QUE JUSTIFICA O PROJETO É REVISADO

- Como está o problema?
- Está resolvido?

2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE USO

- ▶ Força de acoplamento F_s
- ▶ A força de preensão F_g
- ▶ coeficiente de atrito μ
- ▶ T cresce proporcionalmente ao diâmetro do eixo \square O μ depende da área de contato
- ▶ $T = F_s \cdot D = \mu \cdot F_g \cdot D$

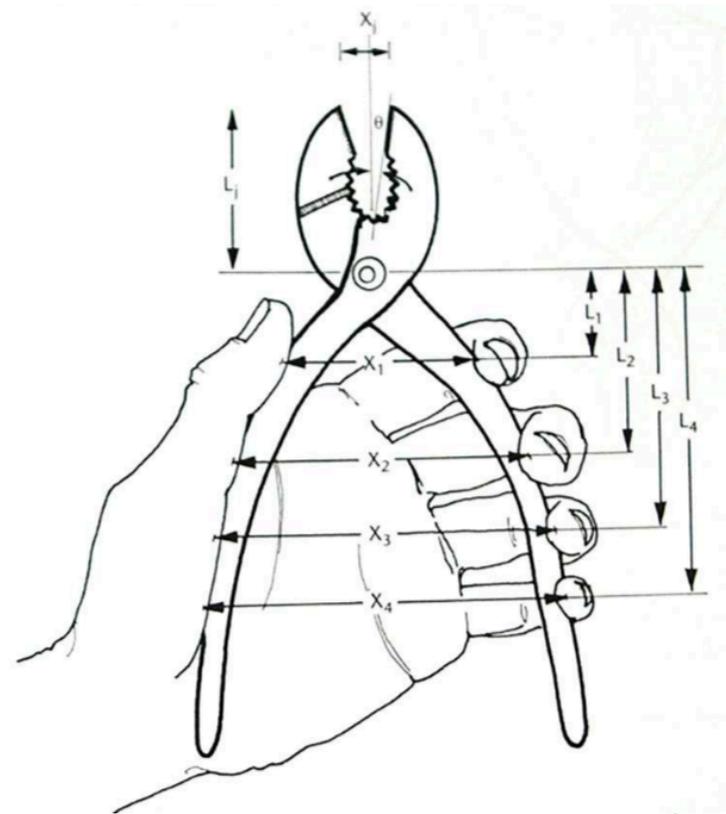


Marras and Karwowski, 2006

2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE USO

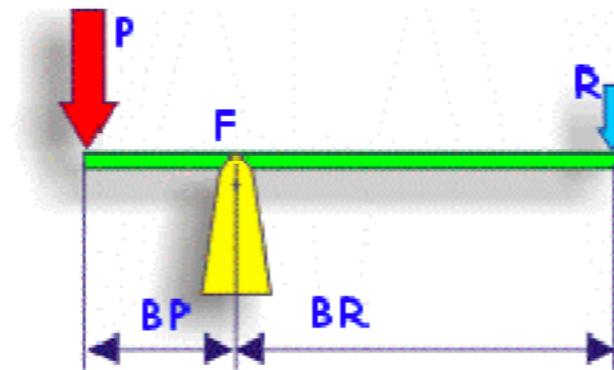
► $M_i = F_1L_1 + F_2L_2 + F_3L_3 + F_4L_4$

... os dados máximos da força de preensão de cada dedo são obtidos em momentos diferentes ...



2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE USO

- ▶ "poder" vezes o braço de força é igual a "resistência" vezes o braço de resistência.
- ▶ A Vantagem Mecânica (VM) é o ganho mecânico $VM = R / P$



$$P \times BP = R \times BR$$

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA



Es la síntesis de la Observación y la Revisión

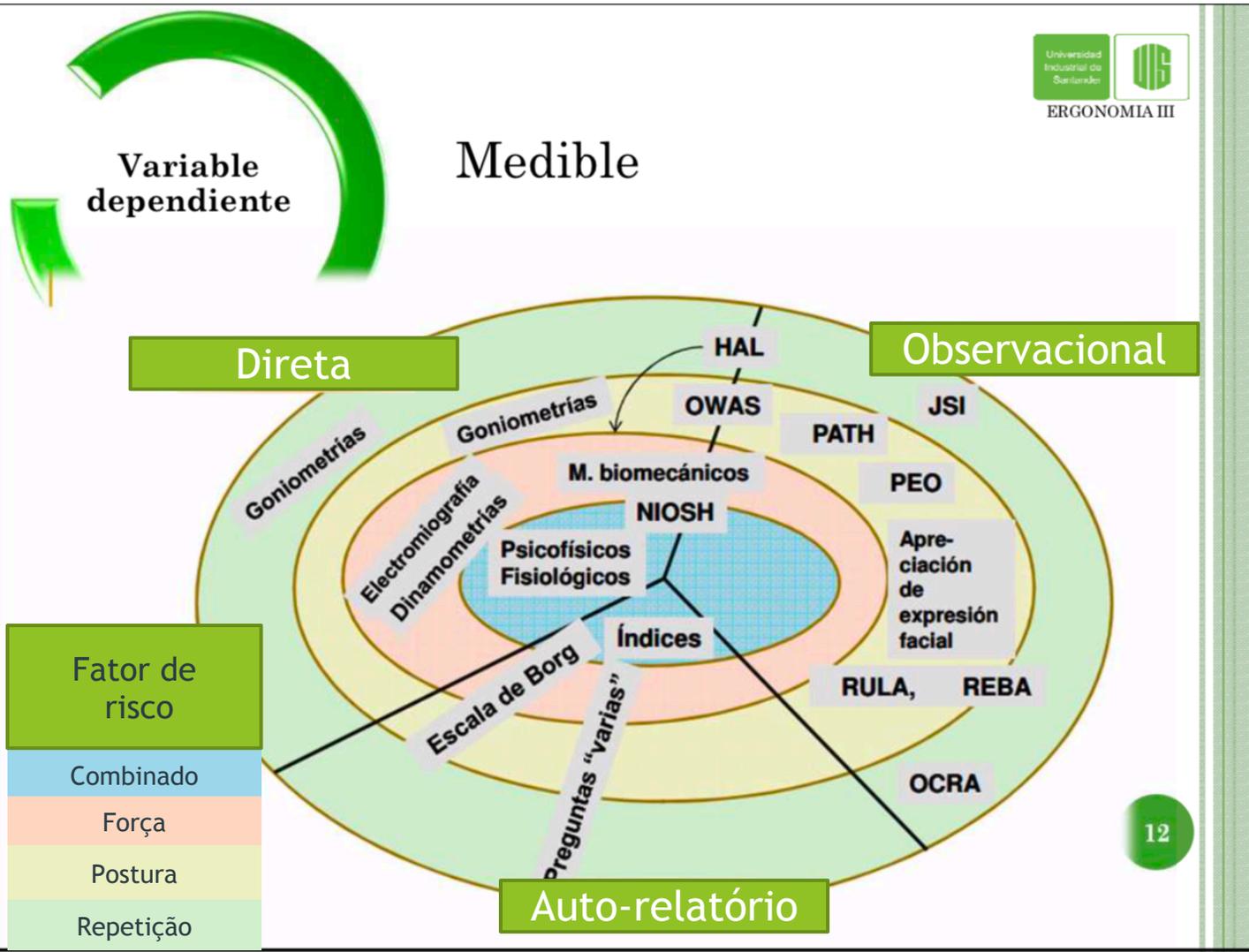


Árvore do problema

- ▶ Causas do problema
- ▶ Design da ferramenta onde a força máxima de cada dedo é feita em diferentes momentos do tempo
- ▶ O diâmetro da ferramenta é muito grande
- ▶ O dedo com maior força está a uma distância menor

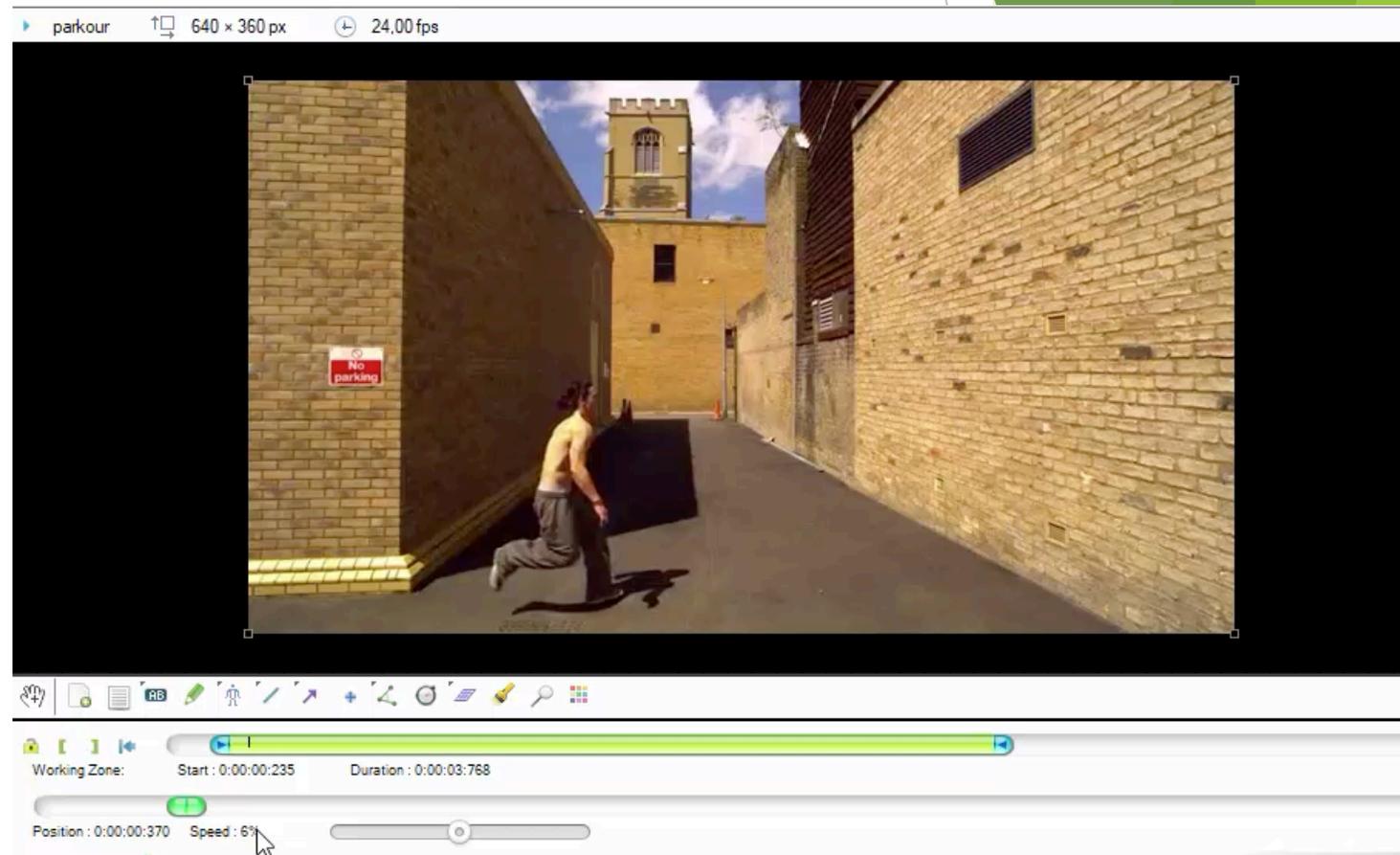
- ▶ Problema ergonômico
- ▶ O design da ferramenta desperdiça toda a força que a mão que agarra pode exercer

- ▶ Consequências
- ▶ Aumento do risco devido à exposição ao fator FORÇA
- ▶ É necessário mais esforço para realizar o gesto



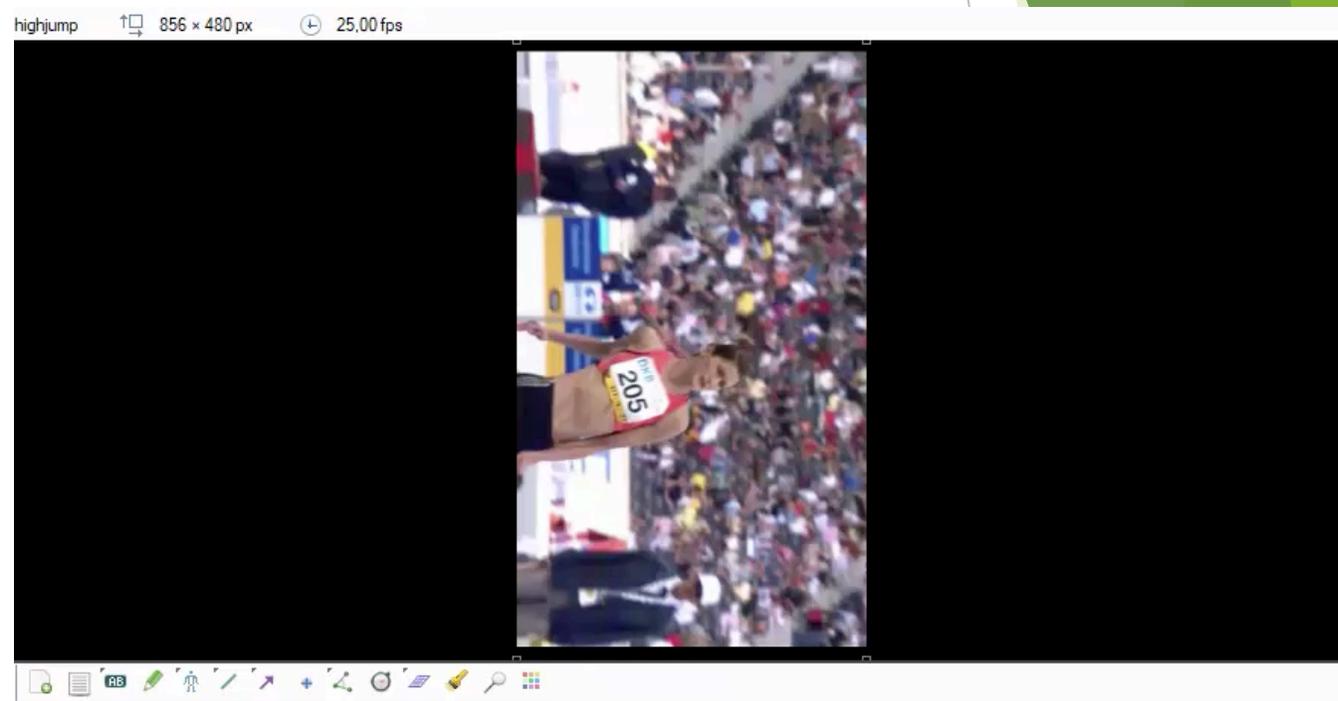
Observações

- ▶ Tempo de desaceleração.
- ▶ Para vídeos que já estão em câmera lenta porque foram capturados com uma câmera de alta velocidade, a escala de tempo pode ser ajustada à taxa de quadros da captura e todos os momentos do programa refletirão os valores em tempo real.



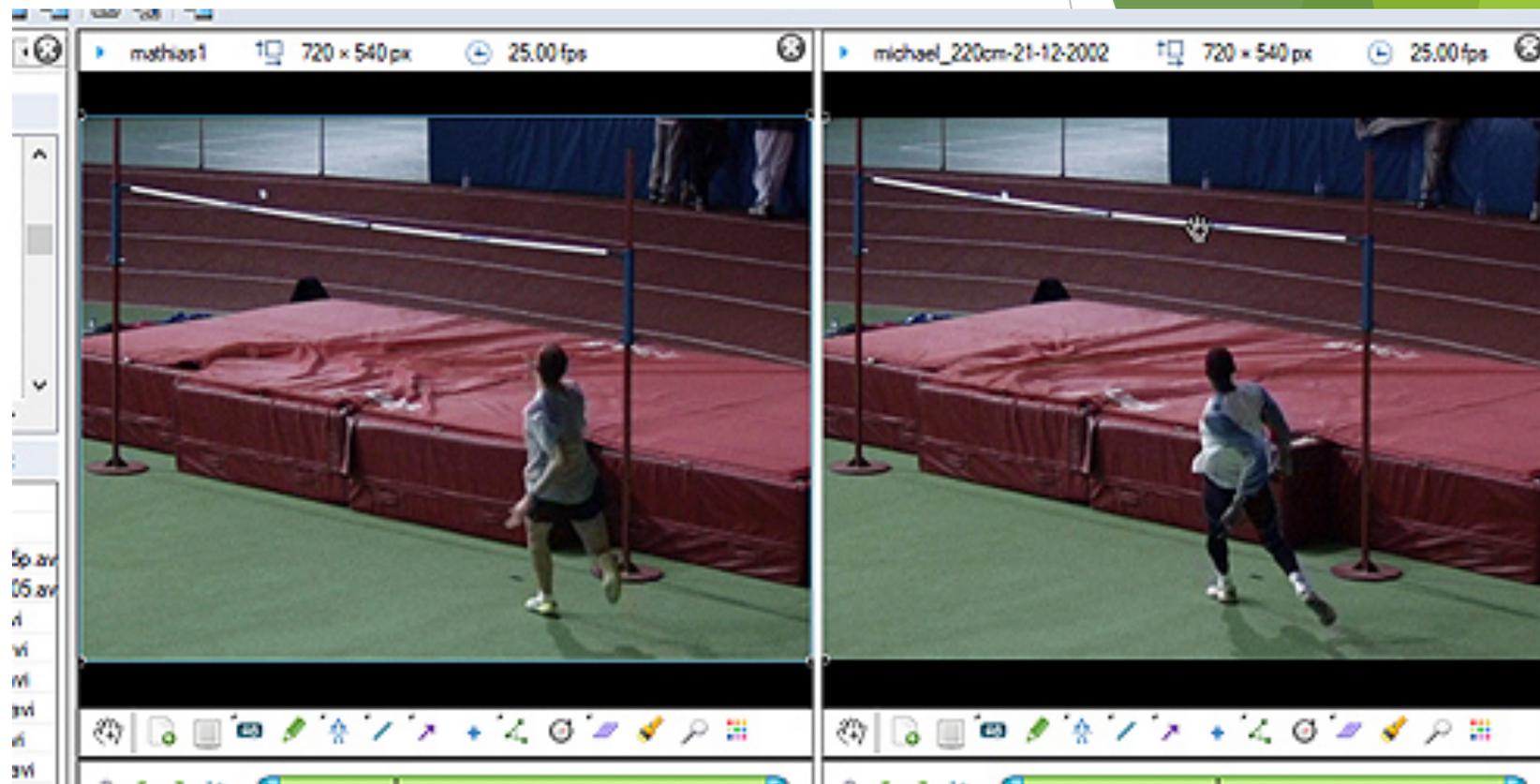
Observações

- ▶ Realizar transformações de imagem:
- ▶ Rodar.
- ▶ Ampliação.
- ▶ Espelho.
- ▶ Desentrelaçar.
- ▶ Corrija a proporção.



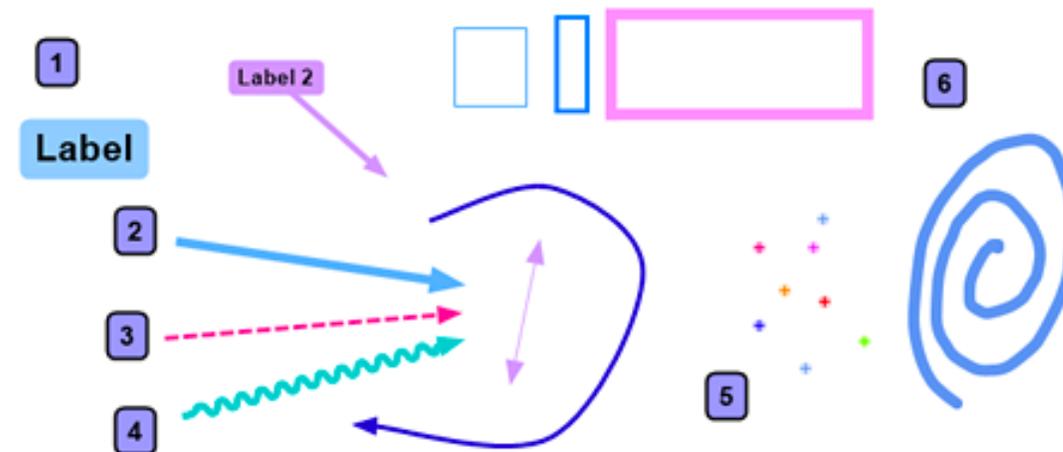
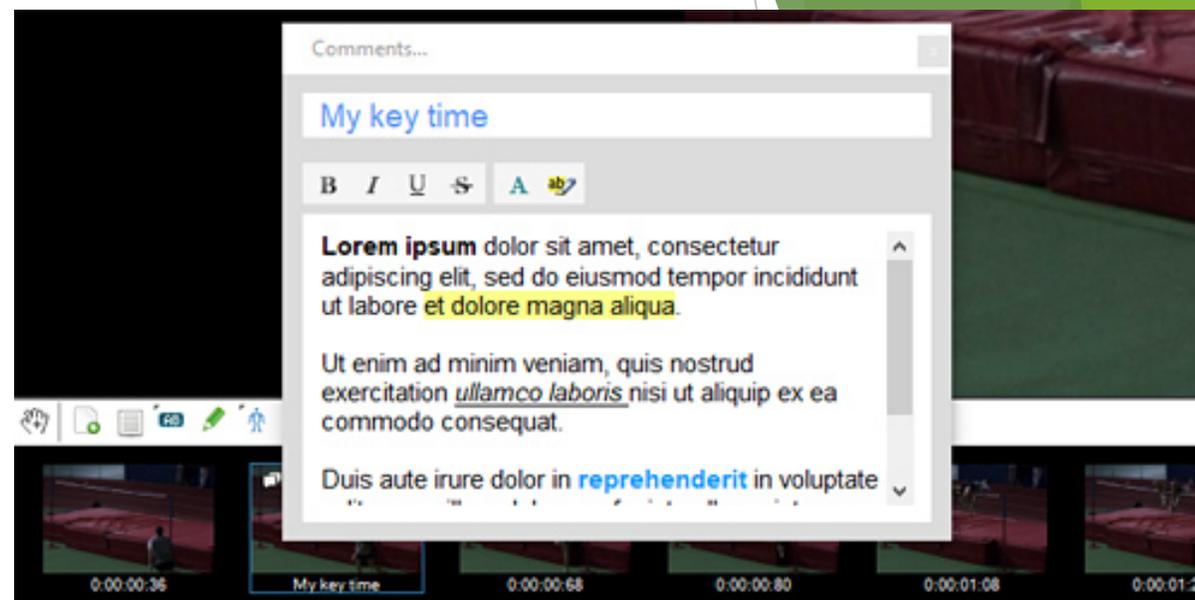
Observações

- ▶ Comparar e sincronizar.
- ▶ Vídeos com taxas de quadros heterogêneas podem ser sincronizados.



Anotações

- ▶ Crie imagens importantes em momentos de interesse e anexe-lhes comentários.
- ▶ Adicione anotações básicas como etiquetas e números, linhas e setas, curvas, caminhos de várias linhas, retângulos, marcadores e desenhos à mão livre.



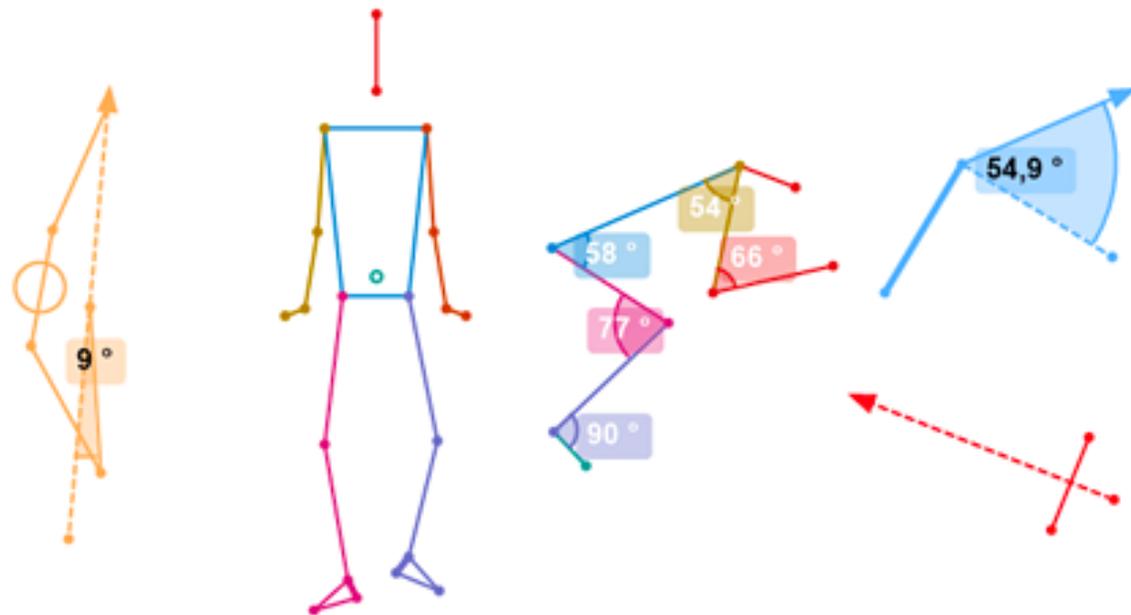
Anotações

- ▶ Os desenhos de anotação têm nomes e propriedades de estilo. Eles podem ser copiados e colados em torno de quadros e vídeos.
- ▶ Imagens externas podem ser importadas como objetos de imagem para o vídeo.
- ▶ Chame a atenção para algo usando as ferramentas de destaque ou lupa.



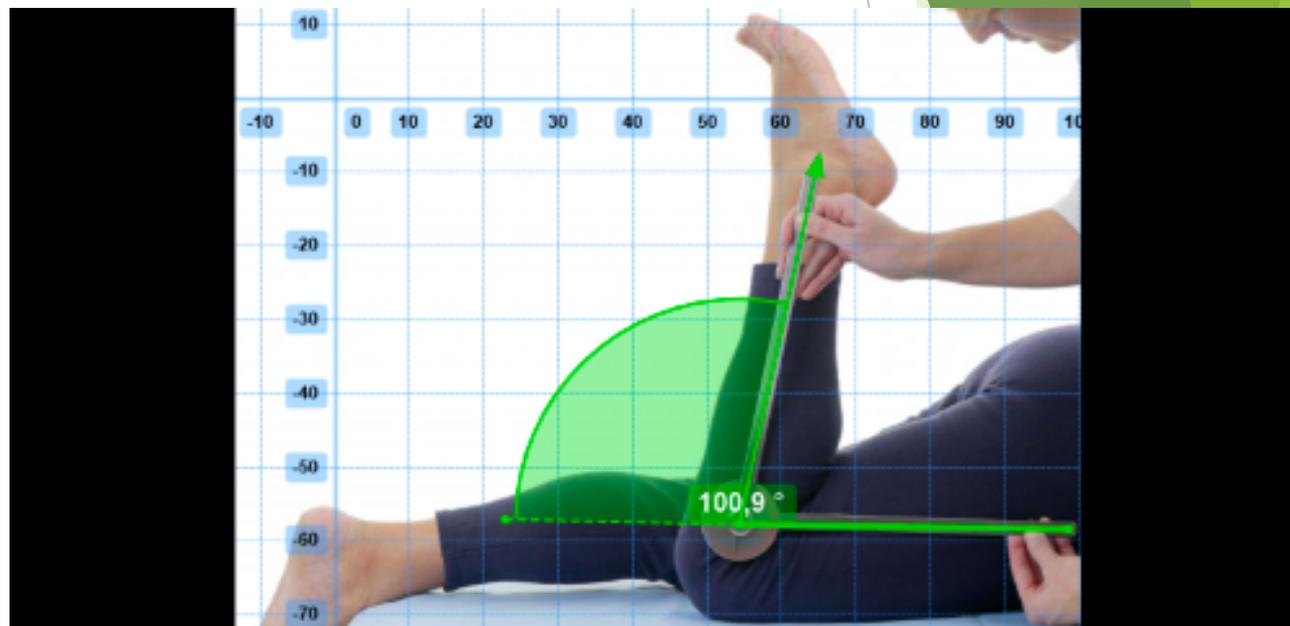
Anotações

- ▶ Ferramentas avançadas podem ser criadas do zero usando uma poderosa estrutura de ferramentas personalizadas.
- ▶ Muitas das ferramentas mais avançadas encontradas no Kinovea, como as ferramentas de ajuste de bicicleta, arco e flecha ou modelo humano, são na verdade ferramentas personalizadas que você pode copiar e modificar para atender às suas necessidades.
- ▶ As ferramentas personalizadas podem ter pontos rastreados, pontos computados, medições de distâncias e ângulos, menus de visibilidade, estilo e cores e outros itens.



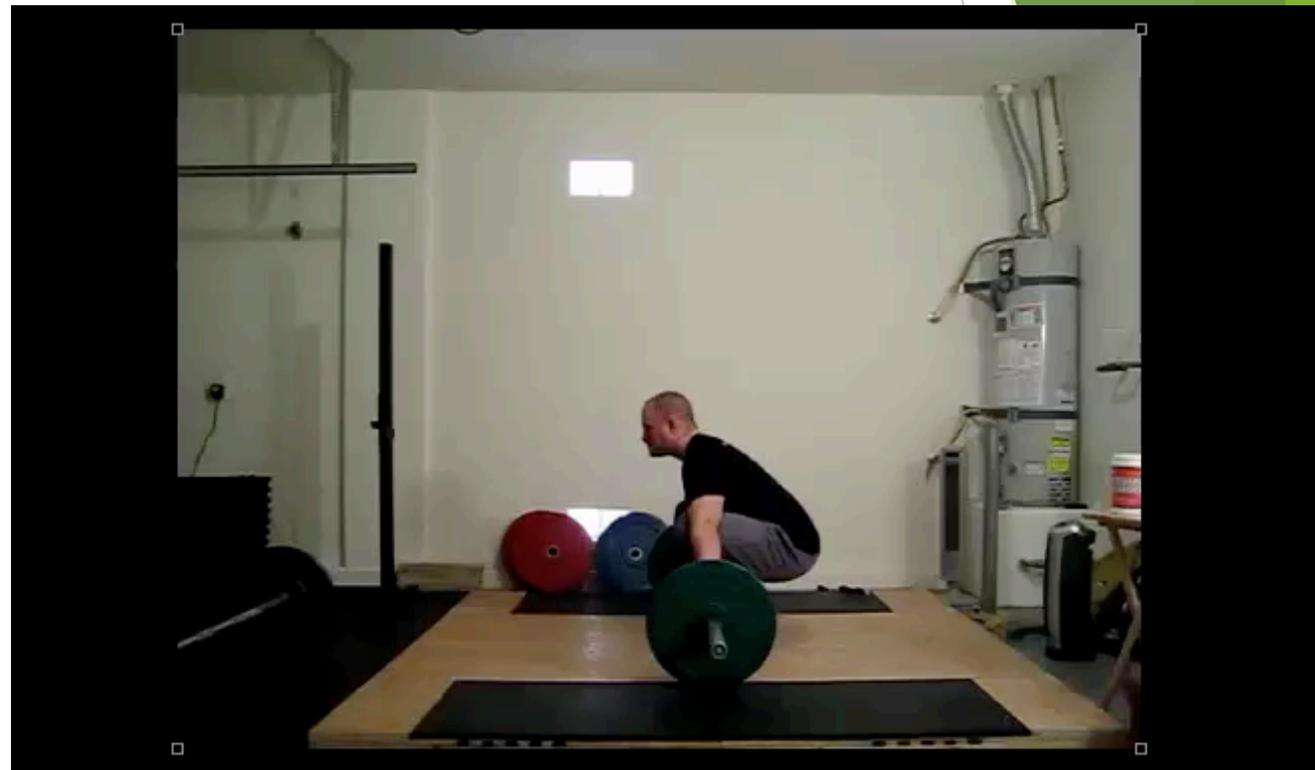
Medições

- ▶ Meça o intervalo de tempo usando o cronômetro e as distâncias e ângulos usando as ferramentas de linha, ângulo e goniômetro.
- ▶ Você pode aumentar o zoom para aumentar a precisão, as medições são feitas com precisão de subpixel



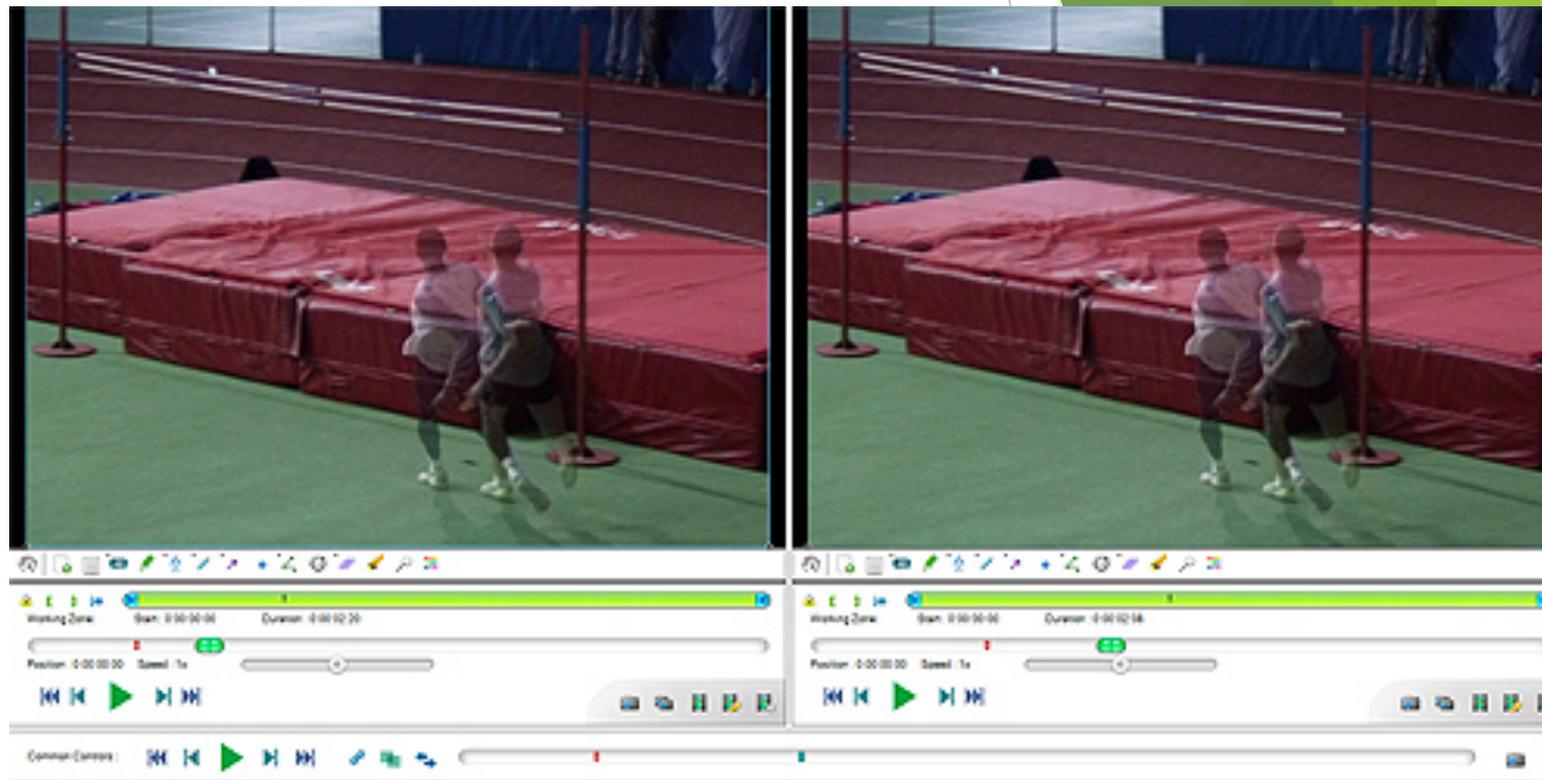
Medições

- ▶ Acompanhe a trajetória de um único ponto.



Observações

- Sobreponha dois vídeos um sobre o outro.



Medições

- ▶ Acompanhe a evolução de um objeto multiponto.



Observações

- Sobreponha dois vídeos um sobre o outro.



3. Analise biomecânica





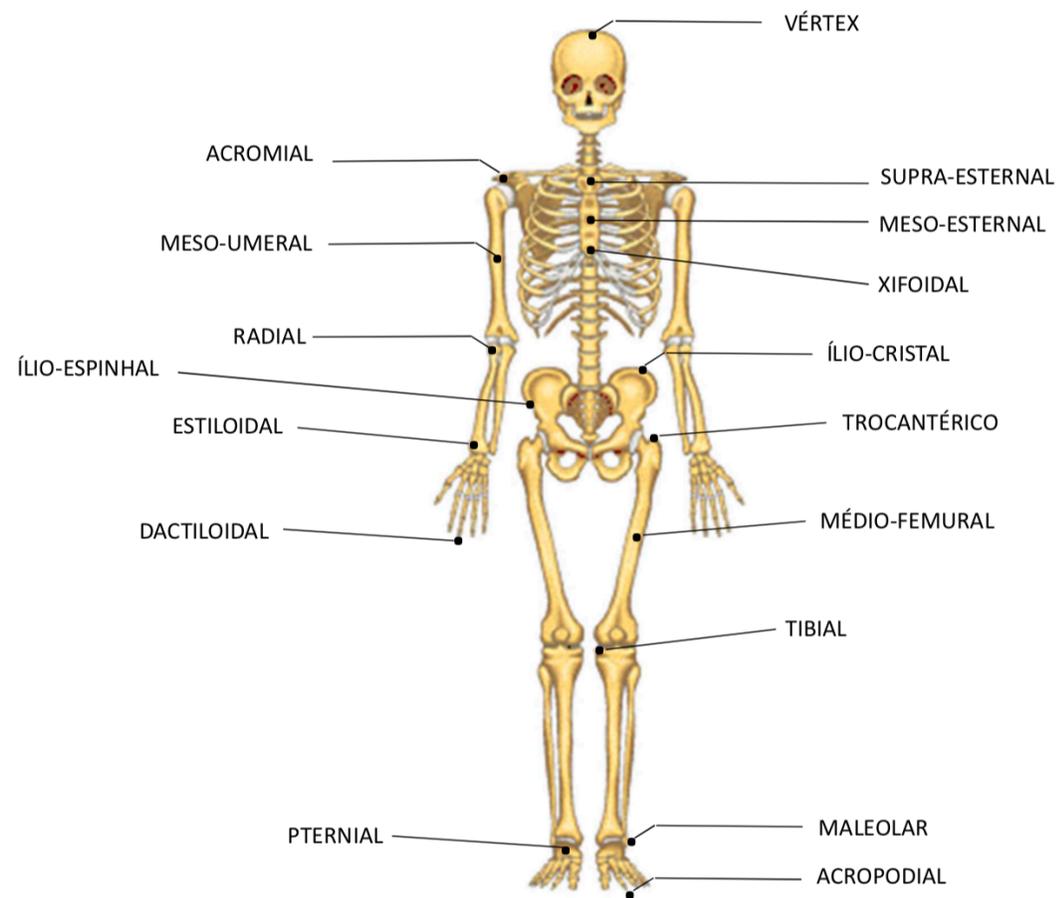
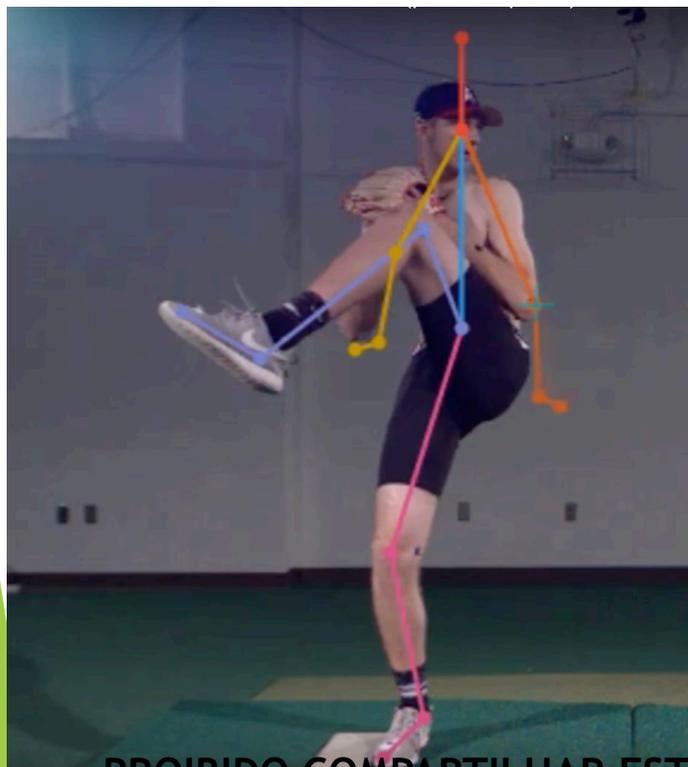
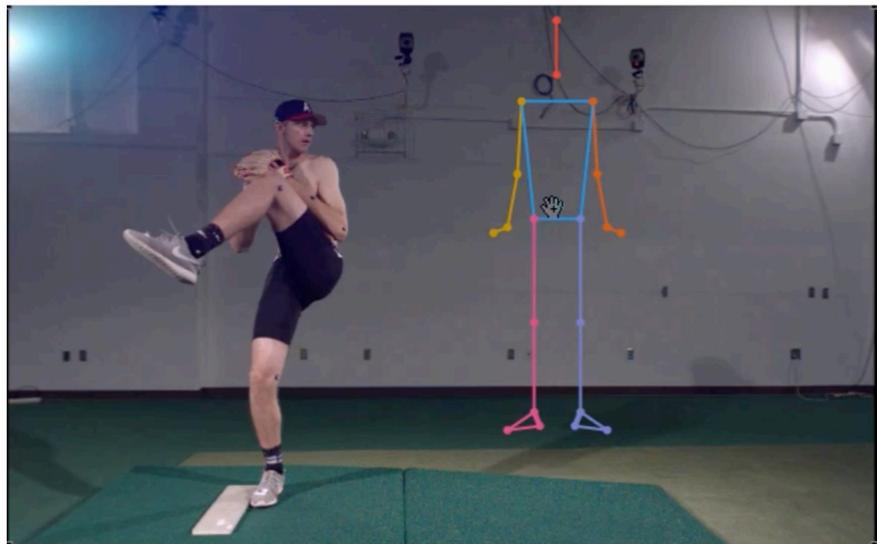
PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO



PÓS GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE

MESTRADO E DOUTORADO - CAPES NÍVEL 4

Tutorial Kinovea 8.20



PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO

RULA (Método subjetivo)

- ▶ Avalia a exposição dos trabalhadores a fatores de risco que podem causar distúrbios nos membros superiores do corpo:
 - posturas,
 - repetitividade dos movimentos,
 - forças aplicadas,
- ▶ Atividade ▫ estática do sistema musculoesquelético



RULA



RULA

RULER - Medición de ángulos entre segmentos corporales

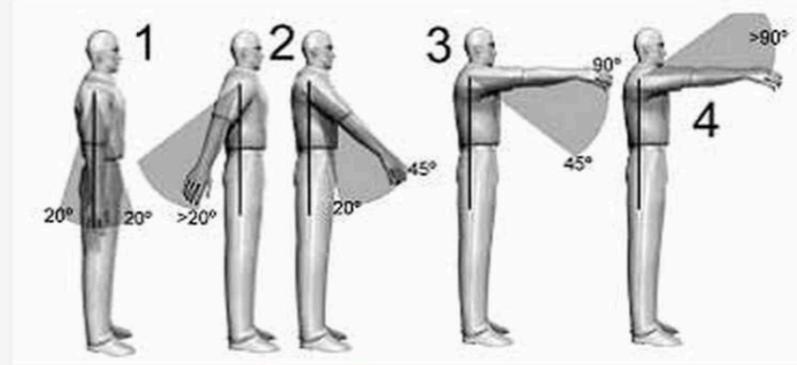
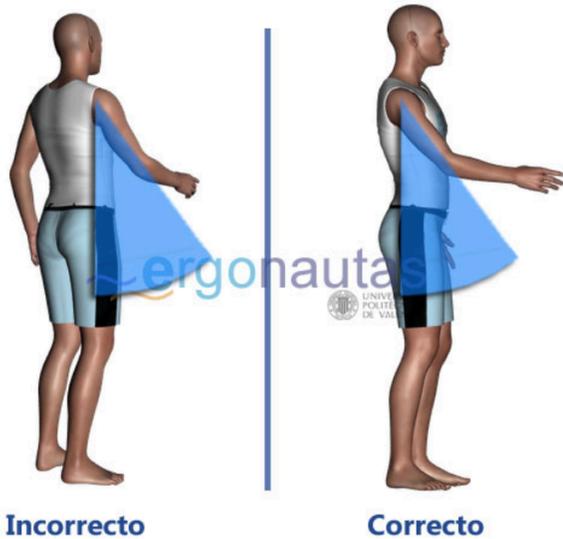


Figura 1. Posiciones del brazo.

Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Tabla 1. Puntuación del brazo.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

PROIBIDO COMPARTILHAR ESTA APRESENTAÇÃO

RULA

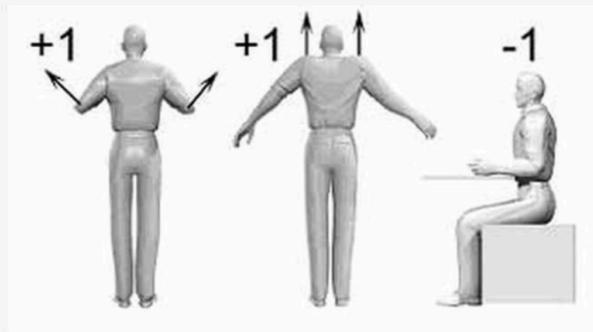


Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Tabla 2. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

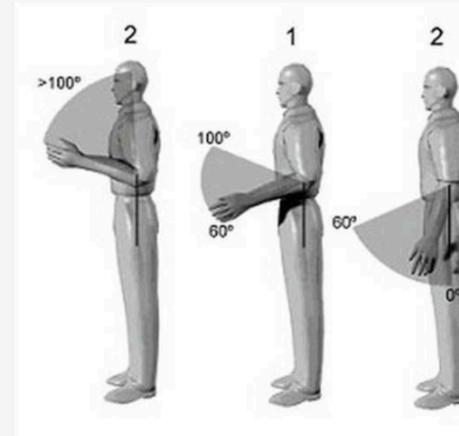


Figura 3. Posiciones del antebrazo.

Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

Tabla 3. Puntuación del antebrazo.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

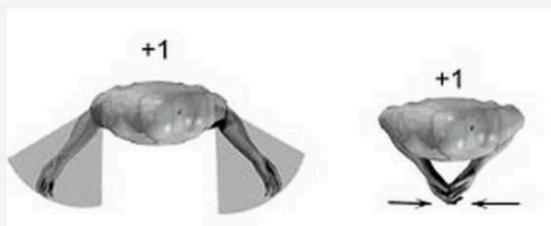


Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Tabla 4. Modificación de la puntuación del antebrazo.



<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

RULA

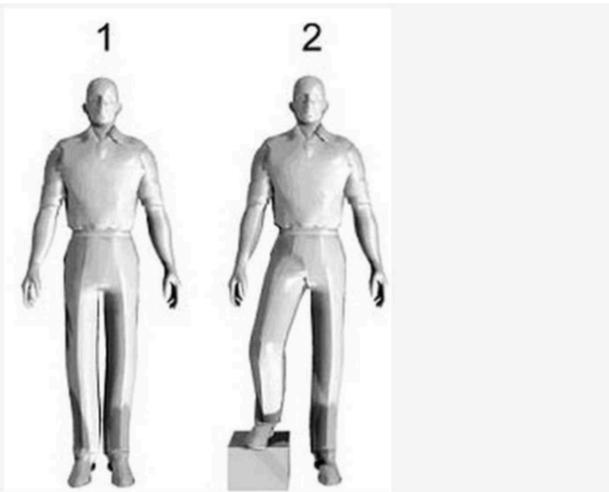


Figura 12. Posición de las piernas.

Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Tabla 12. Puntuación de las piernas.

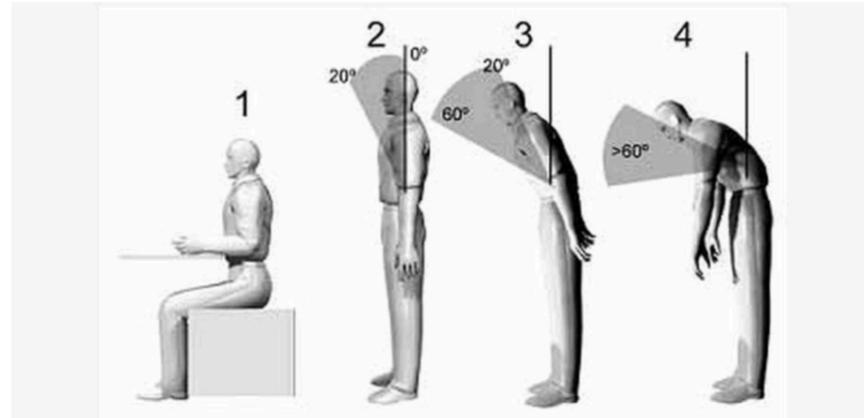


Figura 10. Posiciones del tronco.

Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60° .
4	Si está flexionado más de 60° .

Tabla 10. Puntuación del tronco.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 13. Puntuación global para el grupo A.

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Tabla 14. Puntuación global para el grupo B.

RULA

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea