

# XXVIII Congresso Técnico-científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação

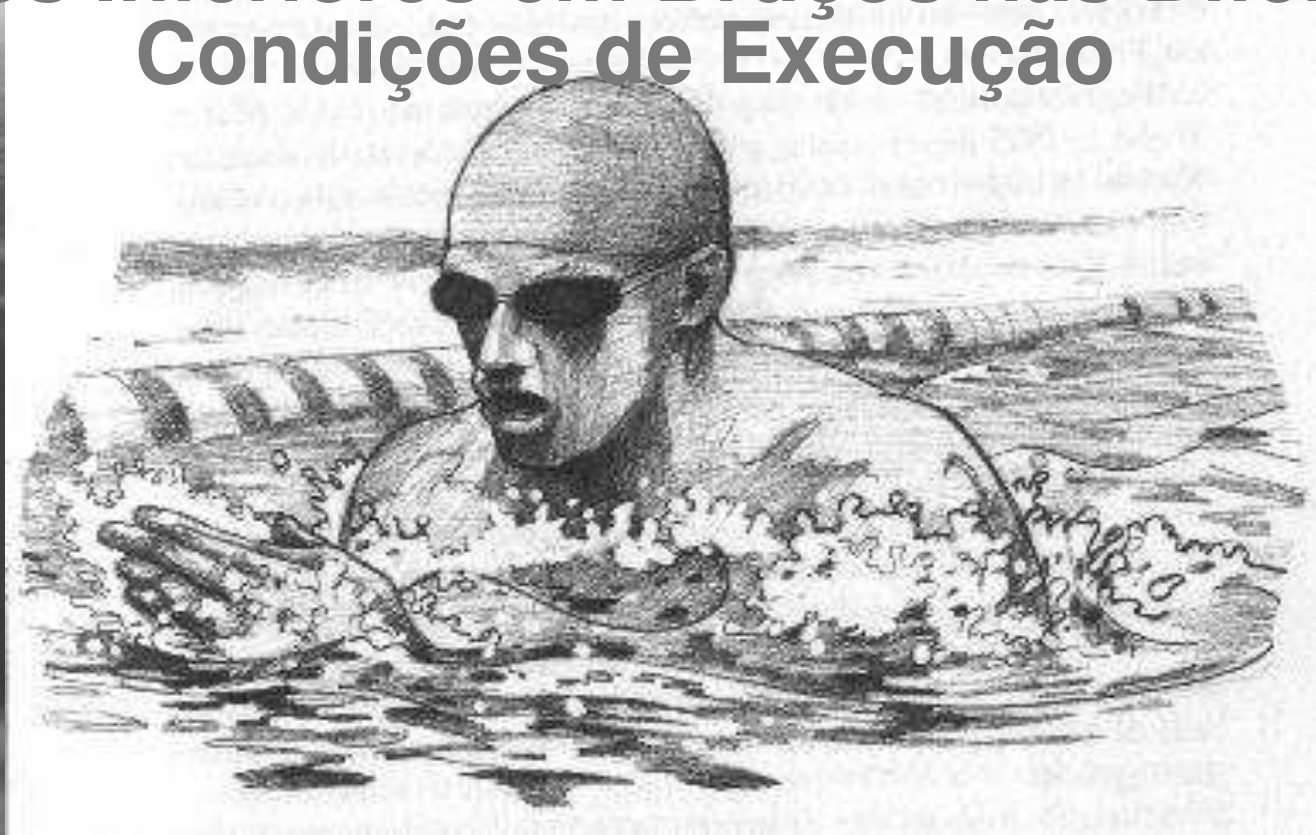
ELVAS

23 Abril 2005



**Associação Portuguesa  
de Técnicos de Natação**

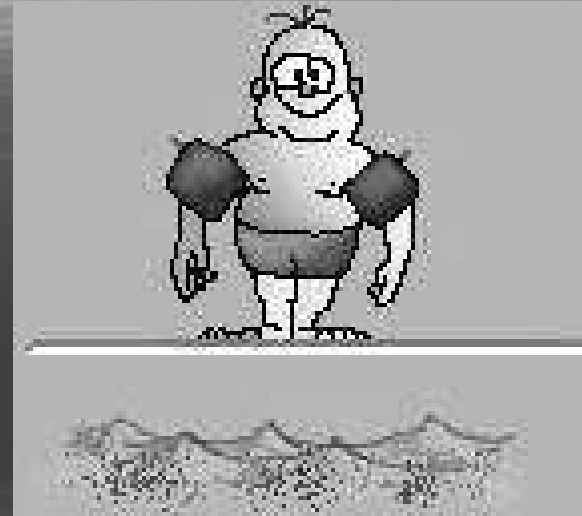
# Características Cinemáticas da Acção dos Membros Inferiores em Bruços nas Diferentes Condições de Execução



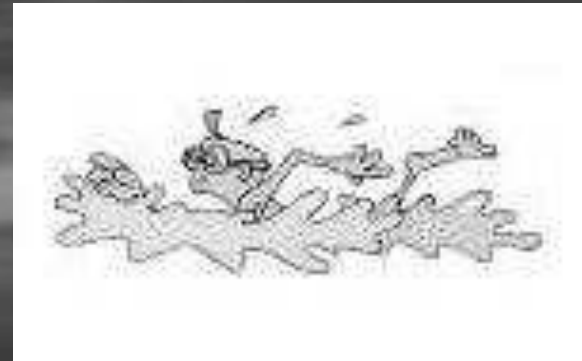
**Louro, H.; Cardoso, L.; Alves, F.; Veloso, A.**

# Porquê?

- Utilização dos exercícios parciais com ou sem flutuadores, podem implicar a utilização de um padrão de movimentos que não é idêntico ao que é usado quando são realizados em nado livre global.



Estas diferenças não são conhecidas com exactidão.



# Objectivo do Estudo

Caracterização cinemática do ciclo dos membros inferiores em três condições de exercícios diferenciado, em nado livre global, em nado com imobilização anterior dos membros superiores e em nado com imobilização anterior dos membros superiores e apoio manual em flutuador.

# Amostra

	Grupo A Juvenis masculinos(5)	Grupo B cadetes masculino (5)	Grupo C cadetes feminino (5)
Idade	14.40 ± 0.55	11.04 ± 0.55	10.40 ± 0.55
Altura	1.68 ± 0.05	1.50 ± 0.05	1.47 ± 0.11
Massa corporal	60.4 ± 6.8	39.98 ± 6.39	39.76 ± 13.92
Tempo 100m bruços	76.60 ± 2.84	97.70 ± 4.28	94.6 ± 4.63

# Procedimentos experimentais

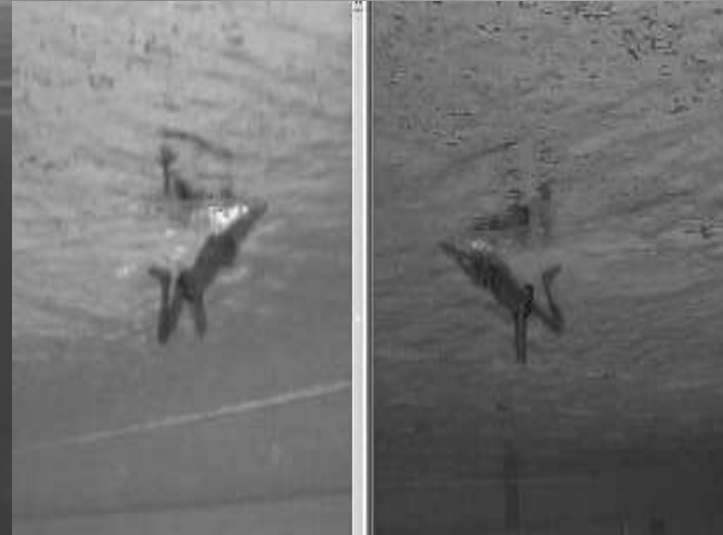
- Piscina de 50 metros coberta climatizada
- Temperatura da água 27º
- Informação sobre o protocolo
- Três percursos de 25 metros
- Velocidade máxima
- Por cada ciclo gestual realizam um ciclo respiratório
- Quando da não realização do objectivo



# Procedimentos experimentais

- Cada percurso realiza uma diferente condição de execução:

- Técnica global de bruços (BC)

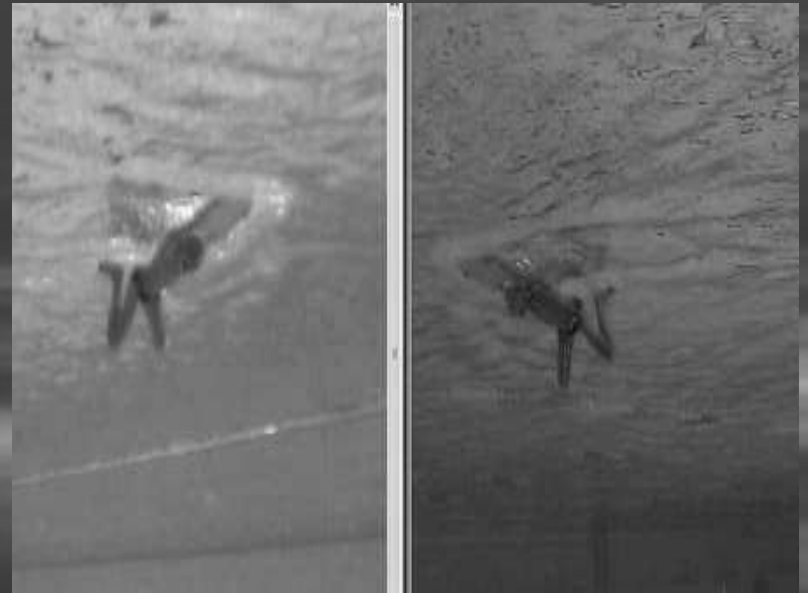


- Exercício membros inferiores com membros superiores no prolongamento do tronco, cotovelos em extensão e as mãos sobrepostas (MISP).



# Procedimentos experimentais

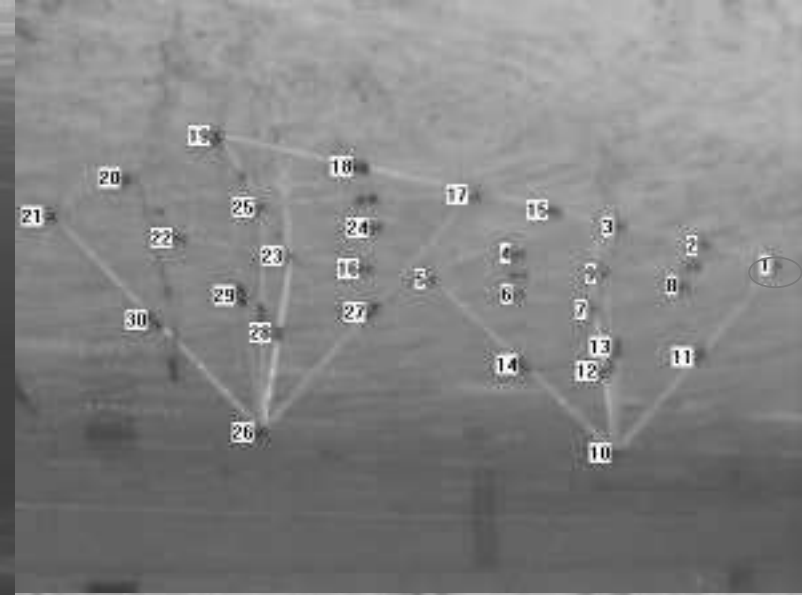
- Exercício dos membros inferiores com uso da prancha flutuadora membros superiores no prolongamento do tronco, cotovelos em extensão. A pega lateral da prancha (MICP).





# Procedimentos experimentais

- A zona de recolha continha quatro metros e estava calibrada.
- Objecto de calibração: dois octaedros. projectava para baixo duas estruturas em forma de pirâmide.
- Dimensão do objecto de calibração (1,41; 4,24; 2,00) continha 30 pontos com coordenadas conhecidas
- Duas câmaras vídeo digitais, protegidas com caixas de estanques colocadas obliquamente em relação ao sentido do deslocamento do nadador uma de cada lado.
- Sincronização das câmaras.



# Procedimentos experimentais

- Câmaras a 50 hz, a uma velocidade de obturação de 1/250 afim de evitar o esbatimento da imagem
- Modelo biomecânico com a marcação de 10 pontos anatómicos para digitalização:
  - articulação coxo-femural (trocantherion)
  - joelhos (côndilo externo)
  - tornozelo (maléolo externo)
  - Pés (falange distal)
  - Ombros (centro da região deltoideia)
  - (Marcação feita a caneta de traço grosso)

# Procedimentos experimentais

## Definição das acções do ciclo gestual

**acção lateral exterior** – Extensão dos joelhos, termina no maior afastamento dos tornozelos.

**acção lateral interior** – desde o final da acção anterior até ao instante de maior aproximação dos tornozelos entre si

**deslize** – desde o fim da acção precedente até ao início da flexão do joelho.

**recuperação** – inicia-se com a flexão dos joelhos, até ao instante em que se inicia a extensão desta articulação.

# Procedimentos experimentais

## Tratamento de dados

- Captura de imagens de vídeo numa placa de aquisição Pinnacle DV 500
- Processamento e cálculo das variáveis cinemáticas utilizou-se o programa informático Ariel Performance Analysis System (APAS)

# Procedimentos experimentais

- Análise estatística (SPSS 11.5)

ANOVA de medidas repetidas.

Teste “t” Student para amostras emparelhadas, ajustamento de Bonferroni para prevenir erros do tipo I ( $p < 0.017$ ).

Teste post-hoc H.S.D. de Tukey para a localização das diferenças entre grupos ( $p < 0.05$ ).

Teste de ANCOVA ( $p < 0.05$ ) na variabilidade entre grupos (inter sujeitos).

Associação entre variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação produto-momento de Pearson ( $p < 0.05$ ).

# Apresentação e discussão dos resultados

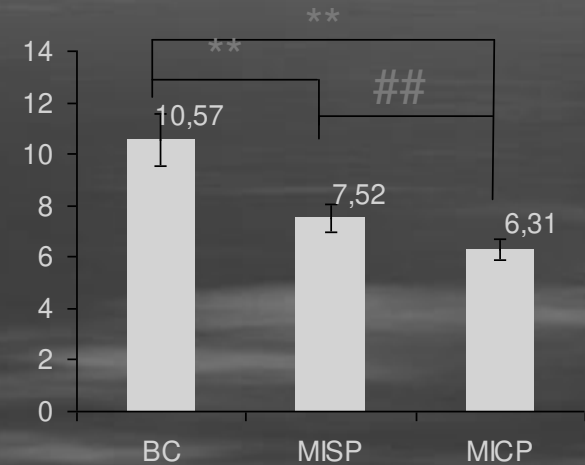
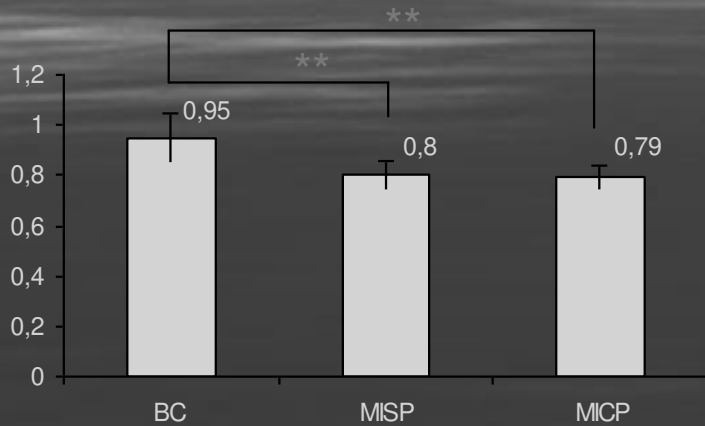
	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Tempo 100m bruços	$76.60 \pm 2.84$	$97.70 \pm 4.28$ ~ ~	$94.6 \pm 4.63$ ~ ~



# Apresentação e discussão dos resultados

— Velocidade de nado

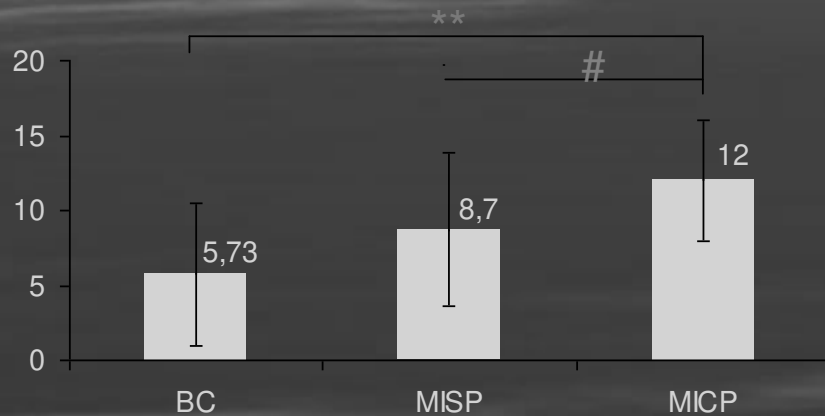
- Variação velocidade intracíclica (%)



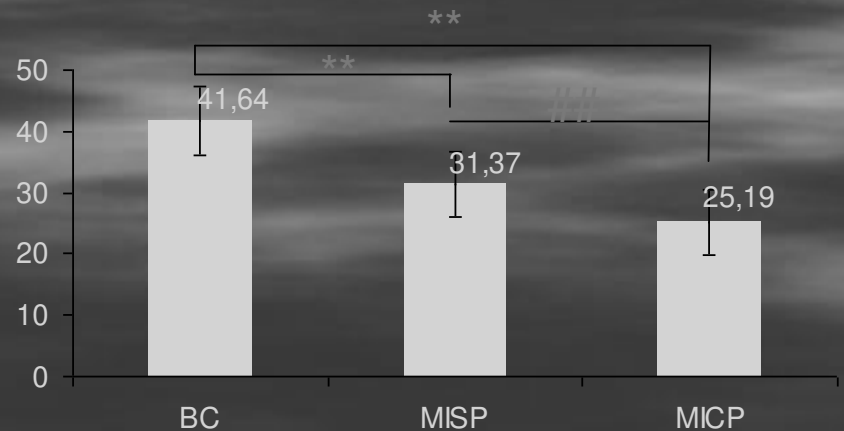
# Apresentação e discussão dos resultados

Posição do tronco

Inclinação mínima (°)



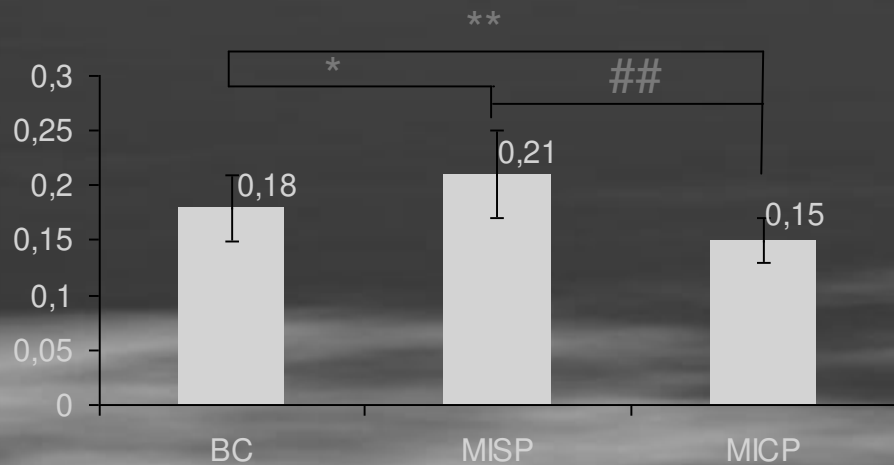
Inclinação máxima (°)



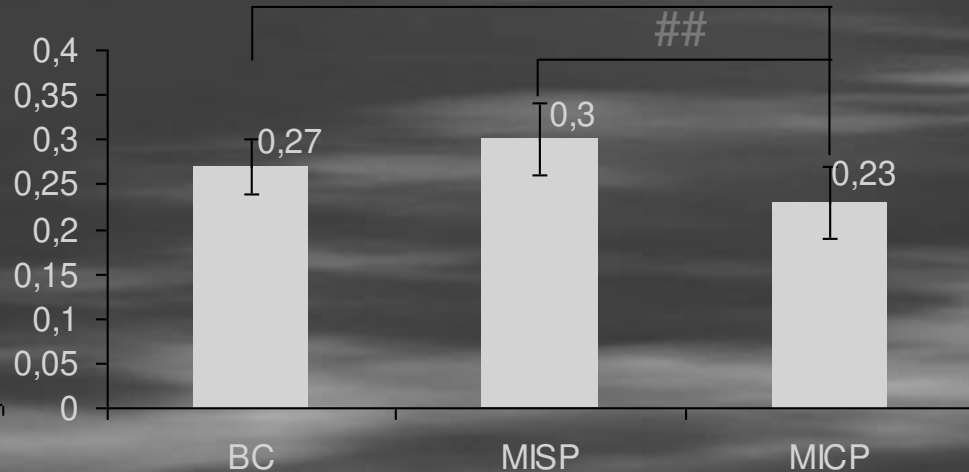
# Apresentação e discussão dos resultados

- Deslocamento vertical da anca

Profundidade mínima (m)



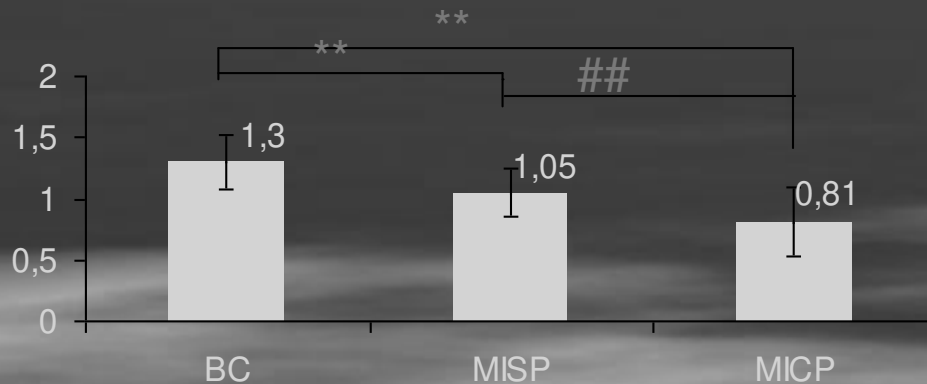
Profundidade máxima (m)



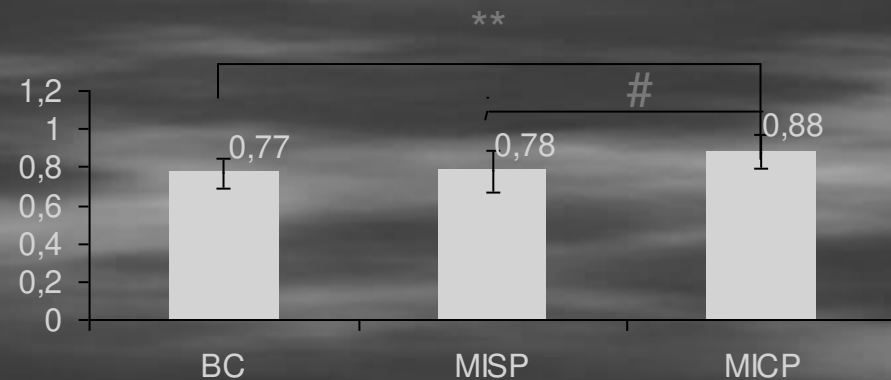
# Apresentação e discussão dos resultados

- Parâmetros do ciclo dos membros inferiores

Distância de ciclo (m)



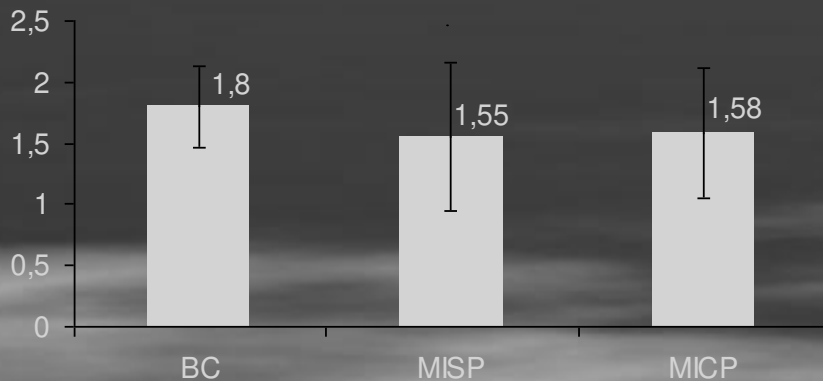
Frequência de ciclo (Hz)



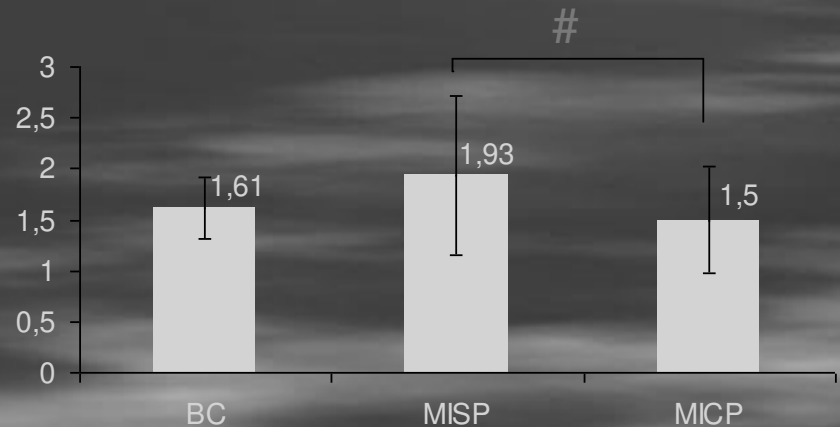
# Apresentação e discussão dos resultados

- Velocidade por acção do ciclo dos membros inferiores

Velocidade resultante média do pé  
(m.s<sup>-1</sup>)



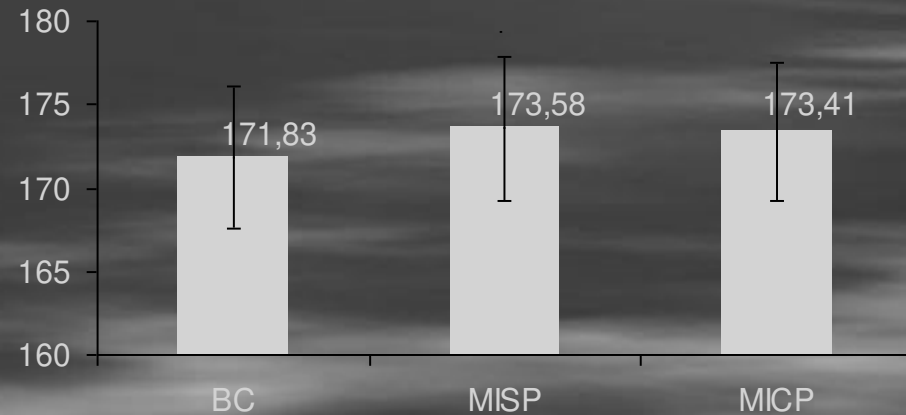
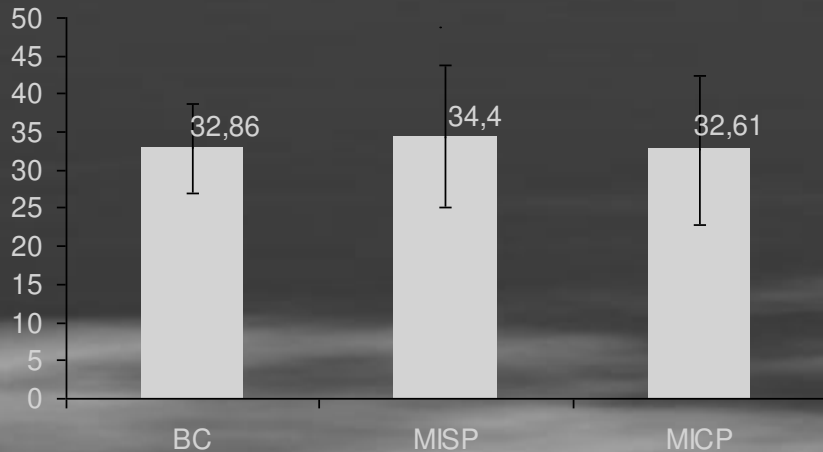
Velocidade resultante do pé na ALI  
(m.s<sup>-1</sup>)



# Apresentação e discussão dos resultados

- Variações angulares das articulações dos membros inferiores

Ângulo mínimo de flexão do joelho (°)    Ângulo máximo de flexão do joelho (°)

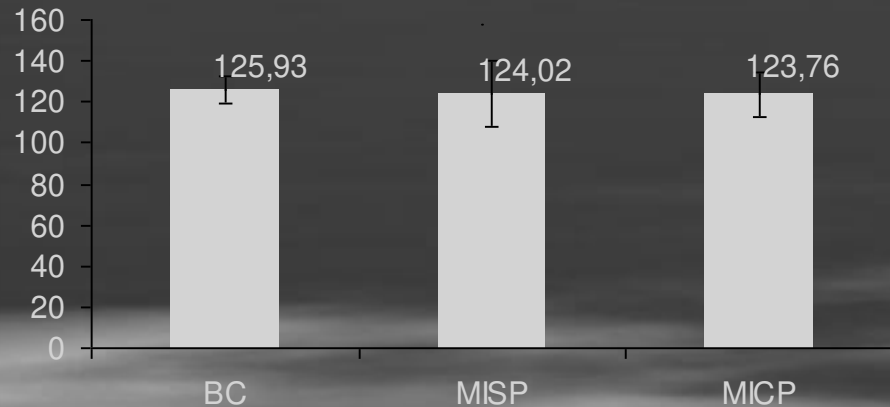




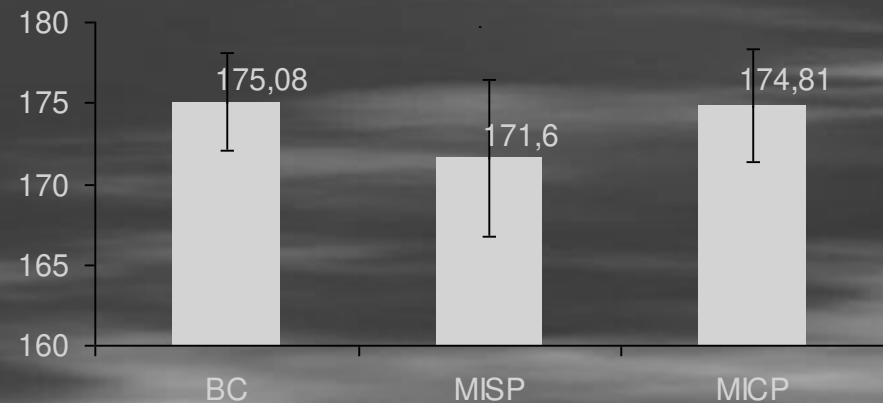
# Apresentação e discussão dos resultados

- Variações angulares das articulações dos membros inferiores

Ângulo mínimo de flexão da anca (°)



Ângulo máximo de flexão da anca (°)



# Apresentação e discussão dos resultados

- Variáveis cinemáticas associadas à velocidade média

BC
Deslocamento horizontal da anca
Velocidade resultante do pé na ALE
Velocidade resultante do pé na recuperação
Velocidade horizontal da anca na ALE
Velocidade horizontal da anca na ALI

# Apresentação e discussão dos resultados

- Variáveis cinemáticas associadas à velocidade média e ao desempenho em competição

MISP
Deslocamento horizontal da anca
Velocidade horizontal da anca na ALI
Velocidade vertical da anca na ALI
Velocidade vertical da anca na recuperação
Deslocamento vertical da anca
Mínima inclinação do tronco

# Apresentação e discussão dos resultados

- Variáveis cinemáticas associadas à velocidade média e ao desempenho em competição

MICP
Percentagem da duração do ciclo na ALE
Percentagem da duração do deslize
Duração do ciclo
Deslocamento horizontal do tornozelo
Deslocamento horizontal da anca
Deslocamento vertical da anca
Velocidade horizontal da anca na ALI
Velocidade horizontal da anca na recuperação

# Conclusões

**Influência das condições de exercício nas características de execução do ciclo dos membros inferiores**

**Variação das características de execução do ciclo dos membros inferiores entre os grupos de nadadores**

**Factores influenciadores da velocidade máxima de nado**

# Conclusões

## Influência das condições de exercício nas características de execução do ciclo dos membros inferiores

- A condição MISP tende a manter a estrutura temporal da execução global mais do que o exercício com flutuador.
- As acções não propulsivas têm uma duração relativa entre os 49% a 55% da duração total do ciclo gestual.
- A acção propulsiva mais longa é a acção lateral interior em todas as condições.
- A utilização de flutuador é um factor inibidor da oscilação vertical da bacia e dos ombros.
- Em MICP os menores tempos de deslize poderão implicar menor aceleração negativa entre o fim de uma ALI e o início da ALE seguinte. Facto este confirmado pela menor variação da velocidade horizontal da anca nesta condição e maior frequência de ciclo.



# Conclusões

## **Variação das características de execução do ciclo dos membros inferiores entre os grupos de nadadores**

- Não ocorreu diferenças nítidas na estrutura temporal e espacial nos grupos da amostra, mesmo existindo uma clivagem nos grupos.
- As diferenças encontradas estão relacionadas com as características corporais e não da proficiência técnica.

# Conclusões

## **Factores influenciadores da velocidade máxima de nado**

- A velocidade de nado em execução global surgiu, associada com a velocidade resultante do pé na ALE, bem como a velocidade horizontal média da anca atingida nas fases ALE e ALI.
- A velocidade máxima de nado em MISP surge associada a amplitude vertical da anca que é um indicador da ondulação do corpo. Estando relacionado ainda com a velocidade horizontal média da anca durante a ALI.
- A condição MICP implica recursos técnicos diferenciados quer do nado global, quer do nado parcial sem prancha, a velocidade de nado nesta condição surge-nos associada à frequência gestual, a uma posição do corpo mais plana, embora mantenha uma associação forte com efeito propulsivo da ALI.



Obrigado pela Atenção.



**Associação Portuguesa  
de Técnicos de Natação**