

**Relatório de Avaliação Biomecânica da Propulsão em Cadeira de Rodas**  
**Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (BMClab)**  
**Universidade Federal do ABC**

**Nota importante:** Este relatório é meramente ilustrativo e não tem finalidade diagnóstica sendo necessário recorrer a um profissional de saúde com experiência em biomecânica para uma interpretação adequada dos resultados contidos neste relatório.

**1. Dados Pessoais**

<b>Nome</b>					
<b>Altura (m)</b>		<b>Massa (kg)</b>		<b>Sexo</b>	
<b>Idade (anos)</b>		<b>Data de Nascimento</b>		<b>Data do Teste</b>	

**2. Introdução**

Tradicionalmente o ciclo da propulsão da cadeira de rodas tem sido dividido em duas fases, propulsão e recuperação (Figura 1). A fase de propulsão começa quando a mão segura o aro e aplica força tangencial para movimentar a roda, e termina assim que a mão solta o aro, instante que também marca o início da fase de recuperação, a qual termina quando a mão volta para ter contato com o aro para começar um novo ciclo. A fase de propulsão normalmente compreende de 20 a 40% de todo o ciclo de movimento.

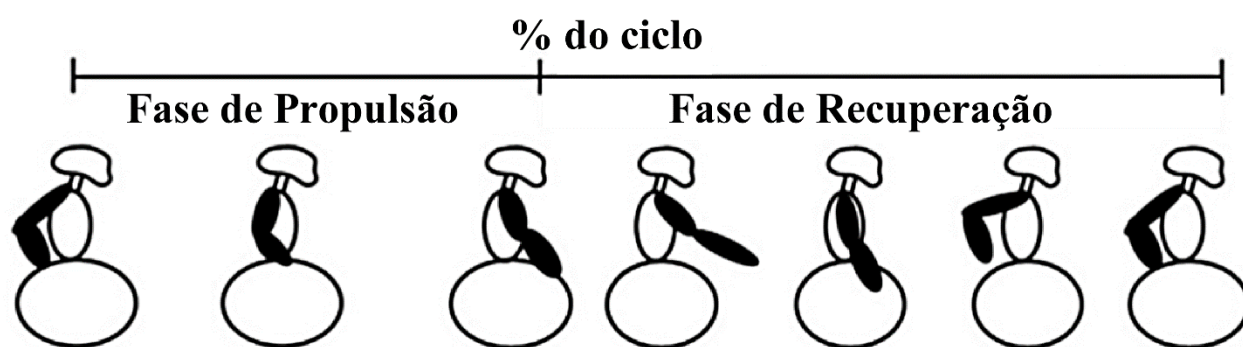


Figura 1 - Definição do ciclo de propulsão da cadeira de roda.

Existem quatro padrões de propulsão (Figura 2): semicircular (SC), single loop over propulsion (SLOP), double loop over propulsion (DLOP) e arcing (ARC). A característica principal do padrão SC é que a mão passa embaixo da parte superior do aro, seguindo uma trajetória semicircular quando está voltando ao ponto de contato inicial, na fase de recuperação. No caso do SLOP a mão se levanta sobre o aro na fase de

recuperação. Por outro lado, no DLOP a mão também se levanta sobre o aro, mas o cruza e passa por baixo durante a fase de recuperação. No padrão ARC a mão segue a trajetória de um arco acompanhando o aro.

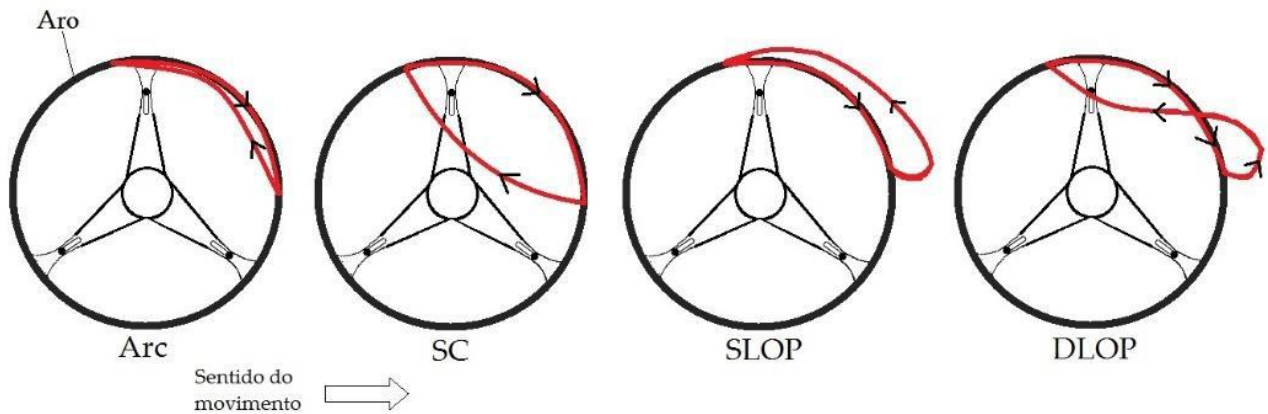


Figura 2 - Representação gráfica dos padrões de propulsão.

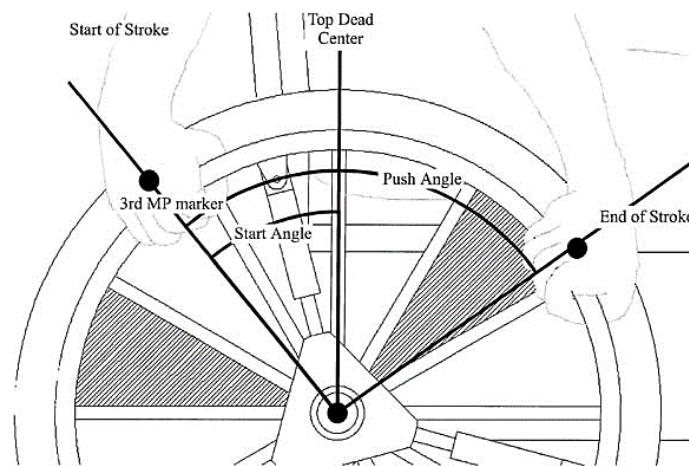


Figura 3 - Representação gráfica do ângulo de início e de propulsão da cadeira de rodas.

### 3. Resultados

Tabela 1 - Dados espaço-temporais do ciclo de propulsão de cadeira de rodas para a velocidade confortável.

Velocidade (m/s)	Distância (m)	Velocidade Confortável					
		Fase propulsão Esquerda (s)	Fase propulsão Esquerda (%)	Fase recuperação Esquerda (s)	Fase propulsão Direita (s)	Fase propulsão Direita (%)	Fase recuperação Direita (s)
1.19	1.20	0.42	42.18	0.58	0.33	33.29	0.67
0.12	0.12	0.03	3.24	0.05	0.03	2.73	0.05

Tabela 2 - Dados espaço-temporais do ciclo de propulsão de cadeira de rodas para a velocidade rápida.

Velocidade Rápida							
Velocidade (m/s)	Distância (m)	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase
		propulsão Esquerda (s)	propulsão Esquerda (%)	recuperação Esquerda (s)	propulsão Direita (s)	propulsão Direita (%)	recuperação Direita (s)
1.67	1.52	0.38	42.25	0.52	0.32	35.25	0.61
0.09	0.12	0.04	1.42	0.06	0.04	3.52	0.10

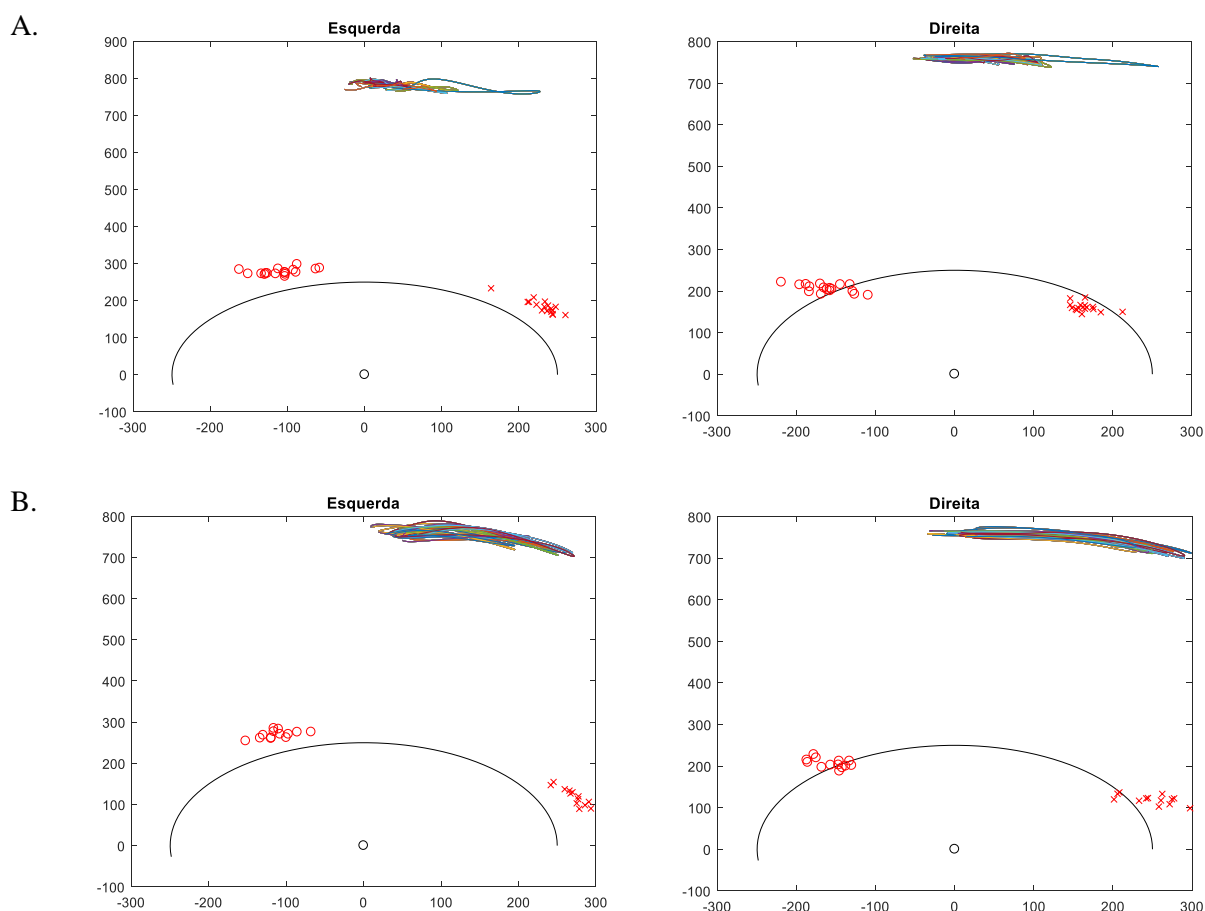


Figura 4 – Pontos de início (círculo - o) e final da propulsão (x) e deslocamento do ombro na direção anteroposterior na velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

Tabela 4 – Média (desvio-padrão) dos ângulos de propulsão de cadeira de rodas para a velocidade confortável.

Velocidade Confortável			
Esquerdo - Start (°)	Esquerdo - Push (°)	Direito - Start (°)	Direito - Push (°)
21.43 (5.16)	51.37 (5.40)	37.81 (4.25)	45.54 (3.76)

Tabela 4 – Média (desvio-padrão) dos ângulos de propulsão de cadeira de rodas para a velocidade rápida.

Velocidade Rápida			
Esquerdo - Start (°)	Esquerdo - Push (°)	Direito - Start (°)	Direito - Push (°)
22.51 (4.36)	66.23 (4.92)	37.03 (3.03)	64.04 (4.43)

O padrão de propulsão é diferente entre os lados direito e esquerdo. Qualitativamente, o padrão de propulsão do lado esquerdo nas duas velocidades é similar ao tipo SLOP. Para o lado direito de propulsão, o padrão de propulsão na velocidade normal se equipara ao DLOP enquanto que há uma maior variabilidade no padrão para a velocidade rápida.

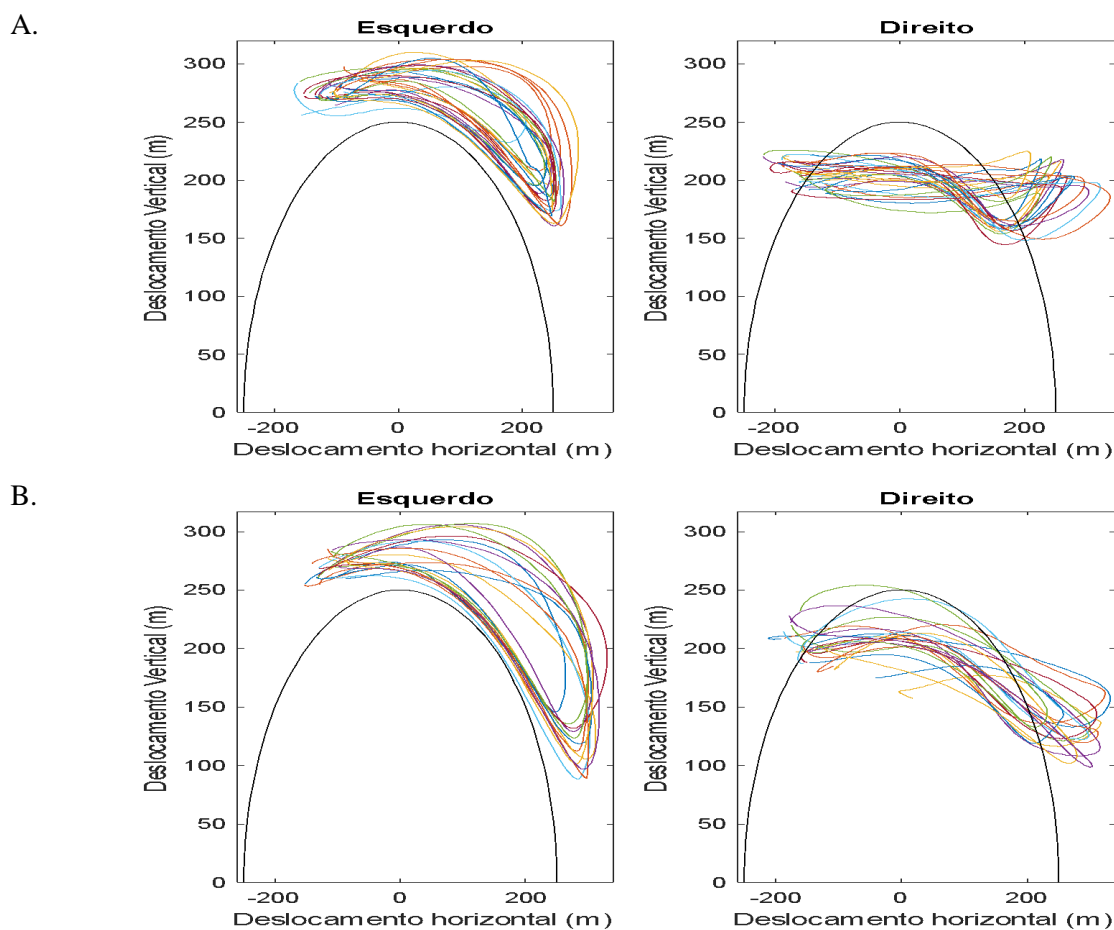


Figura 5 - Padrão de propulsão velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

As próximas figuras ilustram os ângulos durante um ciclo de propulsão para as diferentes tentativas, a média dessas tentativas é representada por uma linha grossa e o desvio padrão é representado por uma faixa de cor mais clara. Para todos os gráficos, as curvas em vermelho representam o braço esquerdo, e as curvas em preto, o direito. O final da fase de propulsão é representado pela área hachurada.

Observa-se uma maior variabilidade nos ângulos do ombro, cotovelo e punho do lado direito em relação ao lado esquerdo.

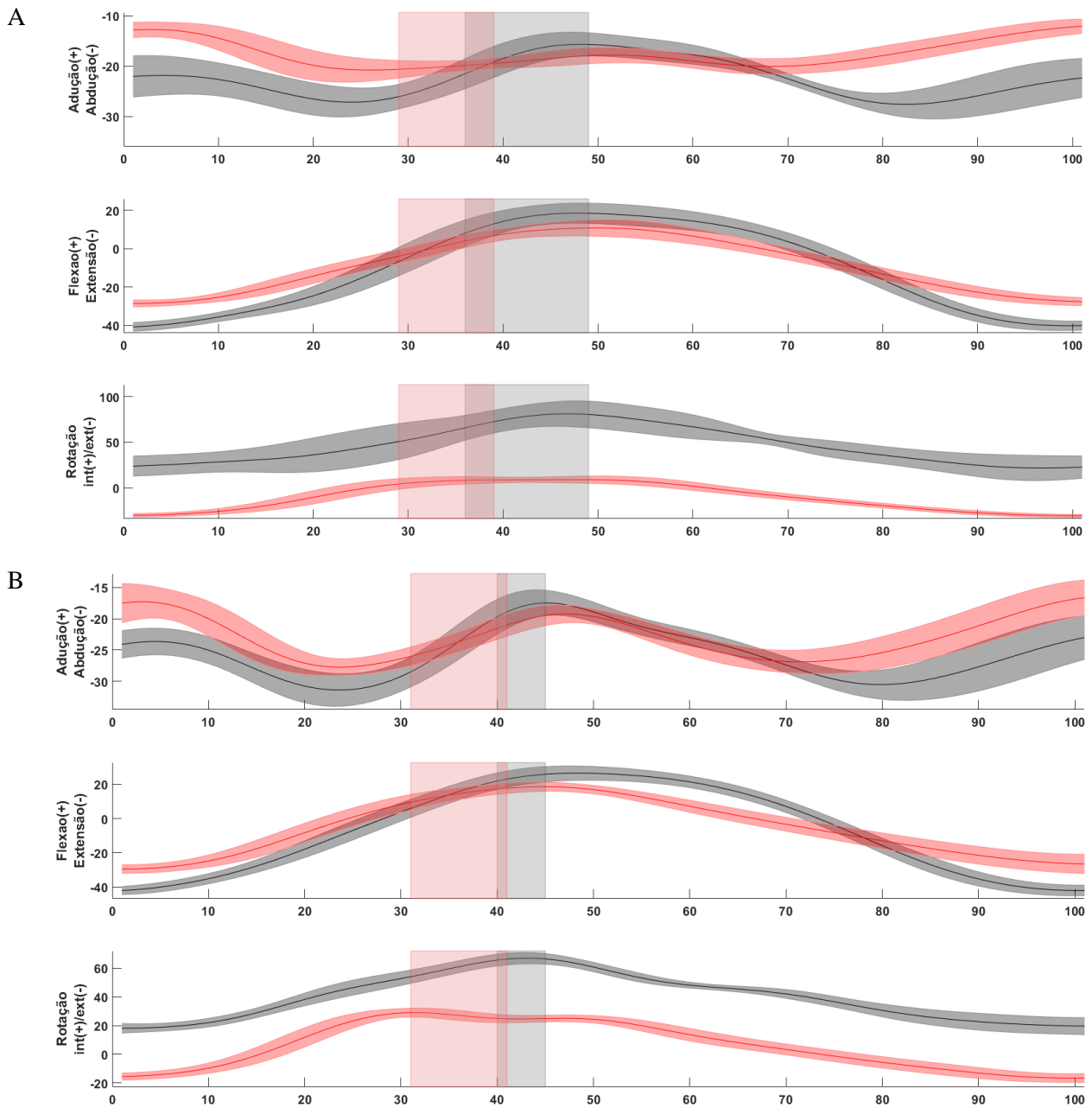


Figura 6 – Ângulos articulares do ombro para a velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

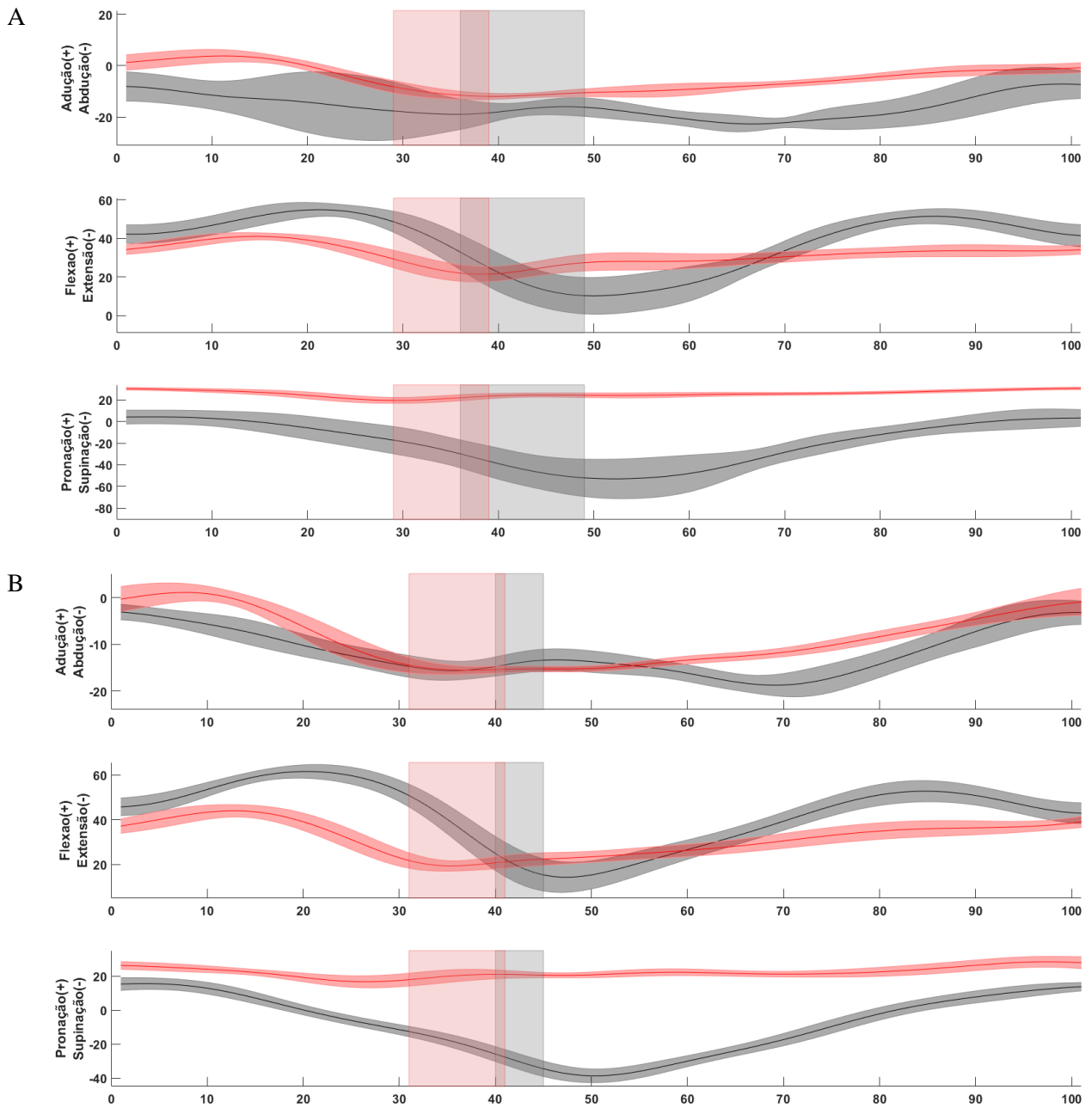


Figura 7 – Ângulos articulares do cotovelo para a velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

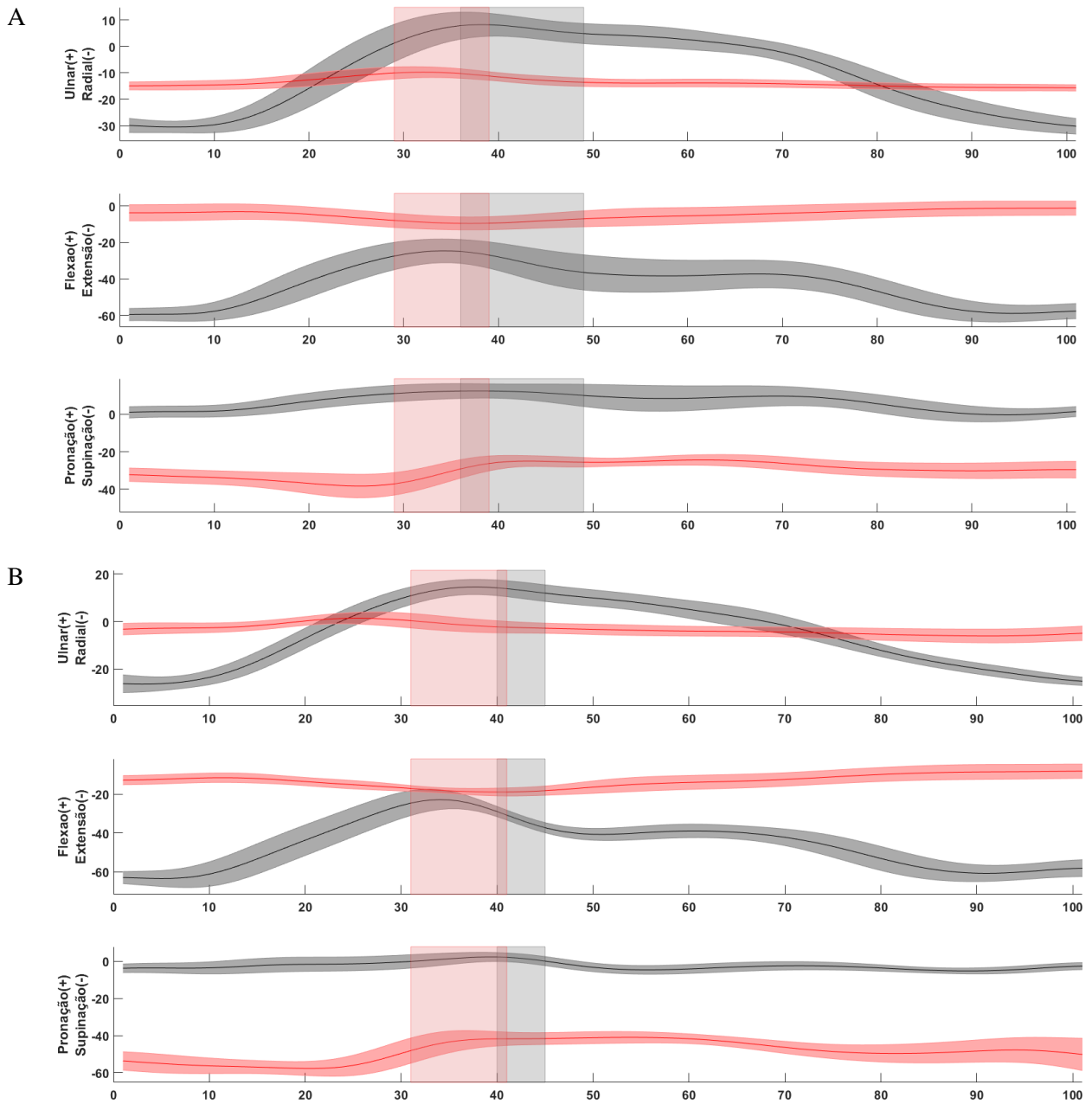


Figura 8 – Ângulos articulares do punho para a velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

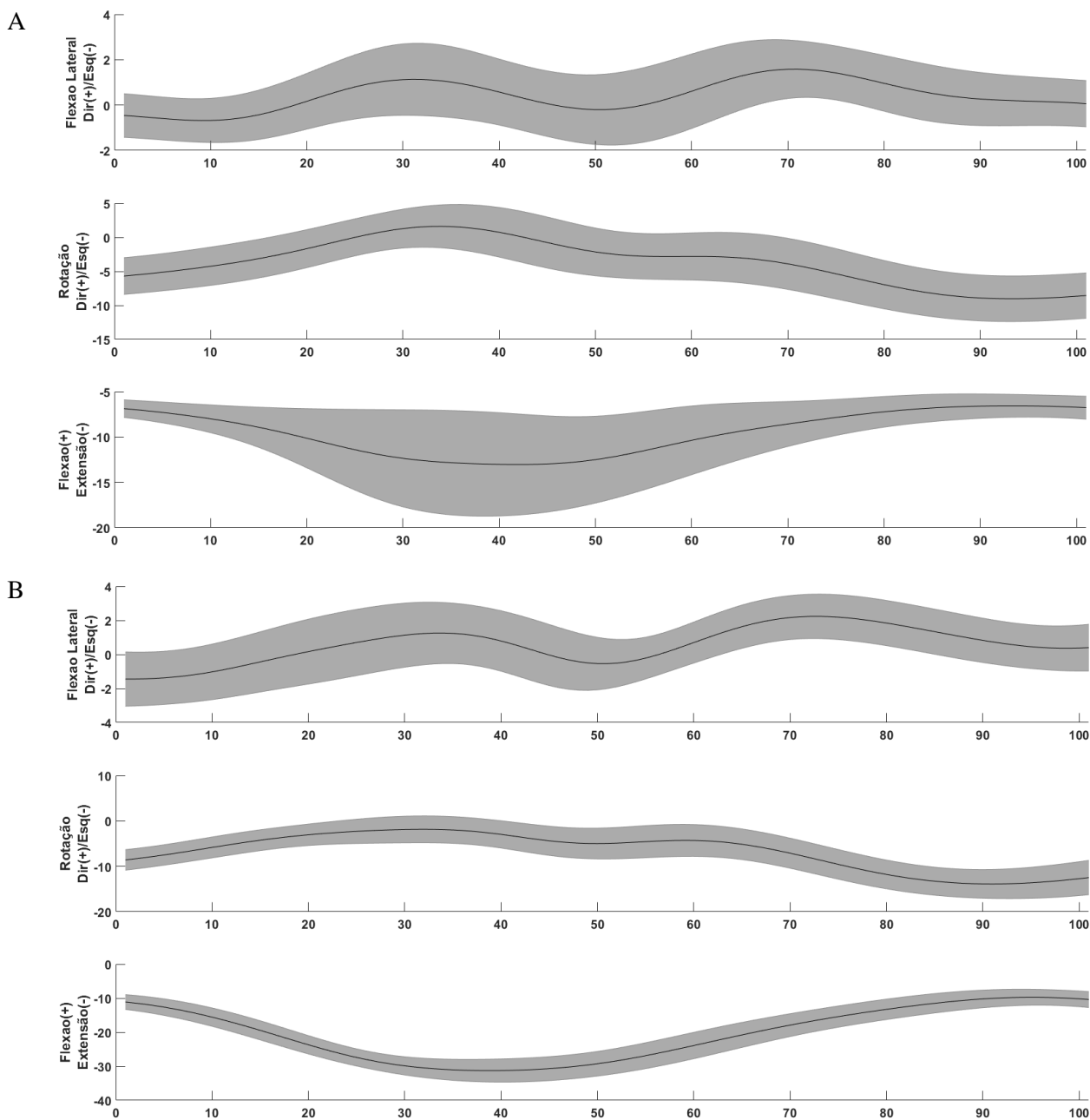


Figura 9 – Ângulos articulares do tronco para a velocidade normal (A) e velocidade rápida (B).

#### 4. Impressões

- O ângulo de início da propulsão (Start) é menor do lado esquerdo quando comparado com o lado direito.
- Quando comparado ao braço esquerdo, os ângulos articulares do cotovelo direito, principalmente em velocidade confortável, são mais variáveis e não acompanham o perfil de movimento realizado pelo lado esquerdo, essa variação comportamental é ainda maior quando observada a simetria dos punhos.
- Há uma rotação do tronco para o lado esquerdo do corpo, que se torna evidente quando em velocidade rápida.



d. Há um maior deslocamento anteroposterior do ombro na velocidade rápida quando comparado com a velocidade confortável.

## ANEXO

### Questionário do Uso da Cadeira de Rodas

Qual das opções abaixo descreve melhor seu estado empregatício?

- Empregado
- Desempregado
- Estudante
- Aposentado
- Outra

Qual das opções descreve melhor a entrada da sua casa/apartamento?

- Elevador
- Rampa
- Entrada nivelada
- Outra: Degrau entre a garagem e a entrada principal

Qual/quais das opções abaixo estão presentes na sua cadeira de rodas?

- Mancal
- Quadro dobrável
- Quadro rígido
- Reclinável
- Tilt
- Encosto de perna elevado

Há quantos anos você utiliza a cadeira de rodas?

- 0 – 5 anos
- 6 – 10 anos
- 11 – 15 anos
- 16 – 20 anos
- 21 anos ou mais

Quantas horas por dia você passa propulsionando a cadeira de rodas?

- 0 – 3 horas
- 4 – 6 horas
- 7 – 9 horas
- 10 – 12 horas
- 13 horas ou mais

## Formulário Penn Shoulder Score

		Já não realizava antes da lesão	Sem dificuldade	Alguma dificuldade	Muita dificuldade	Não consegue de forma alguma
1	Alcançar a parte inferior da sua coluna com a mão do braço afetado, para arrumar a camisa dentro das calças.					X
2	Lavar o meio das costas.					X
3	Realizar atividades de higiene pessoal com o braço afetado.					X
4	Lavar a parte posterior do ombro oposto com o braço afetado.					X
5	Pentear os cabelos com o braço afetado.					X
6	Colocar a mão do braço afetado atrás da cabeça com o cotovelo para fora e para o lado.				X	
7	Vestir-se (incluindo vestir casaco e tirar a blusa pela cabeça).					X
8	Dormir em cima do lado afetado.		X			
9	Abrir/empurrar a porta com o braço afetado.		X			
10	Posicionar um objeto em uma prateleira à altura do ombro com o braço afetado esticado.					X
11	Alcançar uma prateleira acima da cabeça com o braço afetado esticado.					X
12	Praticar atividades de lazer regulares ou esportes.				X	
13	Realizar as tarefas de casa (limpar, lavar a roupa, cozinhar).				X	
14	Trabalhar o tempo todo em seu emprego ou função usual.				X	

## Formulário Wheelchair User's Shoulder Pain Index

Utilizando a Escala Visual Analógica (EVA), responda as questões abaixo.



Durante as transferências:	Dificuldade	Dor
da cama para a cadeira de rodas	0	0
do carro para a cadeira de rodas	0	0
do chuveiro para a cadeira de rodas	N/A	N/A
colocar a cadeira de rodas no carro	N/A	N/A

### Mobilidade:

utilizar a cadeira por tempo > a 10 min	5	6
subir uma rampa ou inclinação	10	N/A

### Cuidados pessoais:

levantar objetos acima da cabeça	6	N/A
colocar calças	3	N/A
vestir camisetas	N/A	N/A
vestir camisas de botão	8	N/A
banhar as costas	10	N/A

### Atividades gerais:

atividades do trabalho/escola	7	N/A
dirigir	N/A	N/A
tarefas domésticas	8	8
dormir	N/A	N/A