

## Introdução aos sistemas de tempos pré-determinados

Sistemas de Tempos Pré determinados são conjuntos de valores de tempos, derivados de estudos de micromovimentos em actividades manuais e com movimentos corporais. Estes conjuntos de tempos foram nivelados por especialistas e representam o **tempo normal** para diversos elementos de actividade.

MTM-1 (*Methods and Time Measurement*) é provavelmente o sistema de tempos pré-determinado mais utilizado e mais divulgado. MTM-1 foi desenvolvido a partir de centenas de milhares de actividades, em todas as situações de trabalho industrial. As actividades foram divididas em elementos de actividade básicos que foram considerados semelhantes e intermutáveis entre diferentes actividades industriais.

Vamos referir apenas os elementos de actividade mais relevantes. O objectivo não é desenvolver a metodologia para determinação do tempo normal a partir de tabelas MTM-1, mas otimizar as operações de montagem num ciclo de trabalho, a partir da análise das suas actividades elementares.

### Movimentos Elementares dos Membros Superiores

Alcançar	<i>Reach</i>	R
Pegar	<i>Grasp</i>	G
Mover	<i>Move</i>	M
Rodar	<i>Turn</i>	T
Aplicar Pressão	<i>Apply Pressure</i>	AP
Posicionar	<i>Position</i>	P
Largar	<i>Release</i>	RL
Separar	<i>Disengage</i>	D

### Movimentos Elementares do Tronco

Flexão Frontal	<i>Bend</i>	B
Rotação do corpo	<i>Turn Body</i>	TB
Baixar Nível Solo	<i>Stoop</i>	S

### Movimentos Elementares dos Membros Inferiores

Marcha	<i>Walk</i>	W
Passo Lateral	<i>Side Step</i>	SS
1 Joelho no Solo	<i>Kneel 1 Knee</i>	KOK
2 Joelhos no Solo	<i>Kneel Both Knees</i>	KBK
Sentar	<i>Sit</i>	SIT
Levantar	<i>Stand</i>	STD
Movimento de Pé	<i>Foot Motion</i>	FM
Movimento de Perna	<i>Leg Motion</i>	LM

Movimentos Visuais

Deslocar o Olhar	<i>Eye Travel</i>	ET
Examinar	<i>Eye Focus</i>	EF

Outros Movimentos

Movimento de Manivela	<i>Crank</i>	C
-----------------------	--------------	---

**Alcançar**  
*R (Reach)*

Distân. cm	R_A	R_B	R_C R_D	R_E	mR_A R_Am	mR_B R_Bm	m(B)
<b>Inf= 2</b>	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	0,4
<b>4</b>	3,3	3,3	5,2	3,3	3,0	2,5	0,8
<b>6</b>	4,5	4,5	6,5	4,5	3,9	3,0	1,5
<b>8</b>	5,4	5,6	7,5	5,5	4,5	3,6	2,0
<b>10</b>	6,0	6,6	8,4	6,4	4,9	4,2	2,4
<b>12</b>	6,4	7,4	9,1	7,1	5,2	4,8	2,6
<b>14</b>	6,7	8,2	9,7	7,7	5,5	5,3	2,9
<b>16</b>	7,1	8,8	10,3	8,2	5,8	5,9	2,9
<b>18</b>	7,4	9,4	10,8	8,7	6,1	6,5	2,9
<b>20</b>	7,8	9,9	11,4	9,2	6,4	7,1	2,8
<b>22</b>	8,1	10,5	11,9	9,7	6,8	7,6	2,9
<b>24</b>	8,5	11,1	12,5	10,2	7,1	8,2	2,9
<b>26</b>	8,8	11,6	13,0	10,6	7,4	8,8	2,8
<b>28</b>	9,2	12,2	13,6	11,1	7,7	9,4	2,8
<b>30</b>	9,5	12,8	14,1	11,6	8,0	9,9	2,9
<b>35</b>	10,4	14,2	15,5	12,8	8,8	11,4	2,8
<b>40</b>	11,3	15,6	16,8	14,1	9,6	12,8	2,8
<b>45</b>	12,1	17,0	18,2	15,3	10,4	14,2	2,8
<b>50</b>	13,0	18,4	19,6	16,5	11,2	15,7	2,7
<b>55</b>	13,9	19,9	20,9	17,7	12,0	17,1	2,8
<b>60</b>	14,7	21,3	22,3	19,0	12,7	18,5	2,8
<b>65</b>	15,6	22,7	23,7	20,2	13,5	20,0	2,7
<b>70</b>	16,5	24,1	25,0	21,4	14,3	21,4	2,7
<b>75</b>	17,3	25,5	26,4	22,6	15,1	22,8	2,7
<b>80</b>	18,2	26,9	27,8	23,9	15,9	24,3	2,6
<b>por +5</b>	0,9	1,4	1,4	1,2	0,8	1,4	

## Alcançar

*R (Reach)*

<b>R</b>	<b>Descrição do caso</b>
<b>A</b>	Alcançar um objecto sempre colocado no mesmo local, ou colocado na outra mão ou sobre o qual a mão descansa
<b>B</b>	Alcançar um objecto isolado cuja localização pode variar um pouco de um ciclo para o outro
<b>C</b>	Alcançar um objecto misturado com outros, de tal forma que se efectua a procura e selecção
<b>D</b>	Alcançar um objecto muito pequeno ou um objecto que deve ser pegado com precisão ou precaução
<b>E</b>	Deslocar a mão para uma posição indefinida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para assegurar o equilíbrio do corpo</li> <li>• Para preparar o movimento seguinte</li> <li>• Para deslocar desimpedindo a zona de trabalho</li> </ul>

1 TMU = 0,00001 horas = 0,006 minutos = 0,036 segundos

- 1 hora = 100.000 TMU
- 1 minuto = 1.667 TMU
- 1 segundo = 27,8 TMU

## Mover

*M (Move)*

<b>M</b>	Descrição do caso
<b>A</b>	Mover um objecto até à outra mão ou contra um batente (percurso máximo de 75 mm)
<b>B</b>	Mover um objecto até um lugar aproximado ou indefinido
<b>C</b>	Mover um objecto para uma localização exacta ou mover com precaução (folga total superior ou igual a 18 mm; para folga total inferior a 18 mm, considerar o elemento posicionar)

1 TMU = 0.0001 horas = 0,006 minutos = 0,036 segundos

- 1 hora = 100.000 TMU
- 1 minuto = 1,667 TMU
- 1 segundo = 27,8 TMU

**Mover M (Move)**

<b>Distân. cm</b>	<b>M_A</b>	<b>M_B</b>	<b>M_C</b>	<b>mM_B M_Bm</b>	<b>m (B)</b>	<b>Kg</b>	<b>Factor Dinâm</b>	<b>Const. Estát.</b>
<b>Inf= 2</b>	2,0	2,0	2,0	1,7	0,3	<b>0 - 1,25</b>	1	0
<b>4</b>	3,1	3,8	4,5	2,6	1,2	<b>&gt;1,25-2,5</b>	1,04	1,9
<b>6</b>	4,1	5,0	5,8	3,1	1,9	<b>&gt;2,5-5,0</b>	1,09	3,3
<b>8</b>	5,1	6,0	7,0	3,7	2,3	<b>&gt;5,0-7,5</b>	1,15	5,2
<b>10</b>	6,1	6,9	8,0	4,2	2,7	<b>&gt;7,5-10</b>	1,21	7,1
						<b>&gt;10-12,5</b>	1,27	9,0
<b>12</b>	7,0	7,7	8,9	4,8	2,9	<b>&gt;12,5-15</b>	1,34	9,0
<b>14</b>	7,7	8,5	9,6	5,4	3,1	<b>&gt;15-17,5</b>	1,40	12,8
<b>16</b>	8,3	9,2	10,3	5,9	3,3	<b>&gt;17,5-20</b>	1,46	14,7
						<b>&gt;20-22,5</b>	1,52	16,6
<b>18</b>	8,9	9,9	11,0	6,5	3,4	—————	—————	—————
<b>20</b>	9,6	10,5	11,7	7,0	3,5			
<b>22</b>	10,2	11,1	12,3	7,6	3,5			
<b>24</b>	10,8	11,7	13,0	8,2	3,5			
<b>26</b>	11,4	12,2	13,7	8,7	3,5			
<b>28</b>	12,1	12,7	14,4	9,3	3,4			
<b>30</b>	12,7	13,2	15,1	9,8	3,4			
<b>35</b>	14,2	14,4	16,8	11,2	3,2			
<b>40</b>	15,8	15,6	18,4	12,6	3,0			
<b>45</b>	17,4	16,8	20,1	14,0	2,8			
<b>50</b>	18,9	18,0	21,8	15,4	2,6			
<b>55</b>	20,5	19,2	23,5	16,8	2,4			
<b>60</b>	22,1	20,4	25,2	18,1	2,3			
<b>65</b>	23,6	21,6	26,9	19,5	2,1			
<b>70</b>	25,2	22,8	28,6	20,9	1,9			
<b>75</b>	26,8	24,0	30,3	22,3	1,7			
<b>80</b>	28,3	25,2	32,0	23,7	1,5			
<b>por +5</b>	1,6	1,2	1,7	1,4				

## Pegar

### *G (Grasp)*

#### **Pegar tipo pinça**

Caso	TMU	
G1A	2,0	Objecto fácil de agarrar
G1B	3,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegar num objecto muito pequeno</li> <li>• Pegar num objecto achatado sobre superfície plana</li> </ul>

#### **Pegar tipo pinça num objecto quase cilíndrico, impedido de ser pegado por baixo e por lado**

Caso	TMU	
G1C1	7,3	Diâmetro superior a 12 mm
G1C2	8,7	Diâmetro entre 6 e 12 mm
G1C3	10,8	Diâmetro inferior a 6 mm

#### **Revolver sem largar o objecto**

Caso	TMU	
G2	5,6	Modificar a preensão do objecto na mão sem largar o objecto

#### **Transferir de uma mão para a outra**

Caso	TMU	
G3	5,6	Passar um objecto de uma mão para a outra

**Seleccionar objecto misturado com outros de forma que ocorra procura e selecção**

Caso	TMU	
G4A	7,3	Dimensões superiores a 25/25/25 mm
G4B	9,1	Dimensões entre ou igual a 25/25/25 e 6/6/6 mm
B4C	12,9	Dimensões inferiores a 6/6/3 mm



### Posicionar

A considerar quando a folga total entre o objecto e o destino de posicionamento é inferior a 18 mm

<b>Manipulação</b>	<b>Descrição</b>
E - Fácil	Não necessita de movimentos de revolver/remanusear o objecto durante o posicionamento; não é necessário suportar o objecto durante o posicionamento.
D - Difícil	Necessita de movimentos de revolver/remanusear durante o posicionamento; é necessário suportar o objecto durante o posicionamento.

<b>Ajustamento</b>	<b>Descrição</b>
P1 - Livre	Não é necessária pressão; folga total igual ou superior a 8 mm e inferior a 18 mm.
P2 - Leve	Necessária pequena pressão; folga total igual ou superior a 1 mm e inferior a 8 mm.
P3 - Pesado	Necessária forte pressão; folga total igual ou superior a 0,3 mm e inferior a 1 mm.

<b>Simetria</b>	<b>Descrição</b>
S - Simétrica	Os componentes podem ser posicionados sem a realização de movimentos de rotação (por exemplo, secções quadradas ou circulares a serem posicionadas numa base circular).
SS - Semi-simétrica	Os componentes podem ser posicionados com alguns movimentos de rotação (por exemplo, secções quadradas ou rectangulares a serem posicionadas numa base quadrada ou rectangular).
NS - Não simétrica	Os componentes apenas podem ser posicionados de uma única forma (por exemplo, secções não simétricas em bases também não simétricas e com a forma do objecto).

## Posicionar

**(Movimento espacial, inserção inferior a 25 mm)**

*P (Position)*

Ajustamento	Simetria	Manipul. fácil E	Manipul. difícil D
P1 8 (inc) a 18 mm	S	5,6	11,2
	SS	9,1	14,7
	NS	10,4	16,0
P2 1 (inc) a 8 mm	S	16,2	21,8
	SS	19,7	25,3
	NS	21,0	26,6
P3 0,3 (inc) a 1 mm	S	43,0	48,6
	SS	46,5	52,1
	NS	47,8	53,4

Exemplo: P1SE=5,6 TMU

## Posicionar

**(Movimento superficial, inserção inferior a 25 mm)**

*P (Position)*

<b>P1SE = 5,6 TMU</b>	Para ajustamento entre 2 mm e 6 mm (inc)
<b>P2SE = 16,2 TMU</b>	Para ajustamento inferior ou igual a 2 mm

Nota: valores por cada alinhamento

## Posicionar

**(Movimento espacial, folga 0,1 mm–9 mm, inserção inferior a 45 mm**

)

### Classe de profundidade de inserção

Classe Ajustamento	Simetria	Sem inserção	Classe de profundidade de inserção			
			0	2	4	6
			0-3 (inc) mm	3-19(inc) mm	19-32(inc) mm	32-45(inc) mm
<b>21</b> 4(inc) – 9 mm	<b>S</b>	3,0	3,4	6,6	7,7	8,8
	<b>SS</b>	3,0	10,3	13,5	14,6	15,7
	<b>NS</b>	4,8	15,5	18,7	19,8	20,9
<b>22</b> 0,6(inc) – 4 mm	<b>S</b>	7,2	7,2	11,9	13,0	14,2
	<b>SS</b>	8,0	14,9	19,6	20,7	21,9
	<b>NS</b>	9,5	20,2	24,9	26,0	27,2
<b>23</b> 0,1 – 0,6 mm	<b>S</b>	9,5	9,5	16,3	18,7	21,0
	<b>SS</b>	10,4	17,3	24,1	26,5	28,8
	<b>NS</b>	12,2	22,9	29,7	32,1	34,4

## Posicionamento secundário

### Classe de profundidade de inserção

Classe Ajustamento	Classe de profundidade de inserção		
	2	4	6
	3-19(inc) mm	19-32 mm (inc)	32-45 mm (inc)
<b>21</b> 4 (inc) – 9 mm	3,2	4,3	5,4
<b>22</b> 0,6 (inc) – 4 mm	4,7	5,8	7,0
<b>23</b> 0,1 – 0,6 mm	6,8	9,2	11,5

## Largar

*RL (Release)*

Caso	TMU	
RL1	2,0	Largar por abertura dos dedos
RL2	0,0	Largar por contacto

## Andar a passo

*W (Walk)*

Caso	TMU	
W_P	15,0	Andar livre, por passo
W_PO	17,0	Andar restringido, por passo
W_PL	17,0	Deslocando um carro, deslocando peso, por passo

## Sentar e levantar

*SIT, STD*

Caso	TMU	
SIT	34,7	A partir da posição de pé
STD	43,4	A partir da posição sentada

**Inclinar, baixar-se, pôr 1 joelho no chão, ajoelhar-se**

*B (Bend), S (Stoop), KOK (Kneel 1 Knee), KBK (Kneel 2 Knees)*

Caso	TMU	
B	29,0	Inclinação frontal do tronco
AB	31,9	Endireitar o tronco
S	29,0	Baixar-se
AS	31,9	Levantar-se
KOK	29,0	Pôr 1 joelho no chão
AKOK	31,9	Levantar-se
KBK	69,4	Ajoelhar em ambos os joelhos
AKBK	76,7	Levantar-se