

EPSON

Robô industrial: Robôs de 6 eixos Manual da série CX-A

Versão traduzida

© Seiko Epson Corporation 2025-2026

Rev.3
PTM266R8796F

Índice de Conteúdo

1. Introdução	8
1.1 Introdução	9
1.2 Marcas comerciais	9
1.3 Termos de Utilização	9
1.4 Fabricante	9
1.5 Informações de contacto	9
1.6 Eliminação	10
1.7 Antes da utilização	10
1.8 Tipos de manuais para este produto	10
2. Manipulador CX4	12
2.1 Segurança	13
2.1.1 Convenções utilizadas neste manual	13
2.1.2 Segurança de conceção e instalação	13
2.1.3 Segurança operacional	14
2.1.4 Paragem de emergência	15
2.1.5 Proteção (SG)	16
2.1.6 Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético	17
2.1.6.1 Ao utilizar uma unidade de libertação do travão	18
2.1.6.2 Ao utilizar o software	18
2.1.7 Precaução para Operação em Estado de Baixa Potência	18
2.1.8 Etiquetas de aviso	19
2.1.8.1 Etiquetas de aviso	19
2.1.8.2 Etiquetas de informação	20
2.1.9 Respostas para emergências ou avarias	20
2.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador	21
2.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador	21
2.2 Especificações	22
2.2.1 Número de modelo	22
2.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço	23
2.2.3 Dimensões externas	25
2.2.3.1 CX4-A601***	25

2.2.4 Perímetro de trabalho padrão	26
2.2.4.1 CX4-A601***	26
2.2.5 Especificações	27
2.2.5.1 Tabela de especificações	27
2.2.5.2 Opções	27
2.2.6 Como configurar o modelo	27
2.3 Ambiente e instalação	28
2.3.1 Ambiente	28
2.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador	30
2.3.3 Da desembalagem à instalação	31
2.3.4 Ligar os cabos	36
2.3.4.1 Como ligar o Manipulador e o cabo M/C	37
2.3.4.2 Ligação do cabo M/C e do Controlador	40
2.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	41
2.3.6 Verificação da Orientação Básica	43
2.3.7 Relocalização e armazenamento	44
2.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento	44
2.4 Colocação da mão	48
2.4.1 Instalar a mão	48
2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	49
2.4.3 Definições de PESO e INÉRCIA	50
2.4.3.1 Definição de PESO	52
2.4.3.2 Definição de inércia	58
2.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática	61
2.5 Perímetro de trabalho	63
2.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)	63
2.5.1.1 Alcance máximo de impulsos da J1	64
2.5.1.2 Alcance máximo de impulsos da J2	64
2.5.1.3 Alcance máximo de impulsos da J3	65
2.5.1.4 Alcance máximo de impulsos da J4	65
2.5.1.5 Alcance máximo de impulsos da J5	66
2.5.1.6 Alcance máximo de impulsos da J6	66
2.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas	67
2.5.2.1 Definição do perímetro de trabalho do braço #1	67
2.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas	68

2.5.4 Sistema de coordenadas	70
2.5.5 Alteração do Robô	72
2.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador	74
2.6 Opções	75
2.6.1 Unidade de Libertação do Travão	75
2.6.1.1 Cabo de alimentação	76
2.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão	77
2.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão	77
2.6.1.4 Como Utilizar a Unidade de Libertação do Travão	78
2.6.2 Unidade da Placa da Câmara	78
2.6.3 Flange compatível com C4	83
2.6.4 Batente Mecânico Variável	85
2.6.5 Kit de cablagem externa	86
2.6.6 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	94
3. Manipulador CX7-A	95
3.1 Segurança	96
3.1.1 Convenções utilizadas neste manual	96
3.1.2 Segurança de conceção e instalação	96
3.1.3 Segurança operacional	97
3.1.4 Paragem de emergência	98
3.1.5 Proteção (SG)	99
3.1.6 Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético	100
3.1.6.1 Ao utilizar uma unidade de libertação do travão	100
3.1.6.2 Ao utilizar o software	101
3.1.7 Precaução para Operação em Estado de Baixa Potência	101
3.1.8 Etiquetas de aviso	102
3.1.8.1 Etiquetas de aviso	102
3.1.8.2 Etiquetas de informação	103
3.1.9 Respostas para emergências ou avarias	103
3.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador	104
3.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador	104
3.2 Especificações	105
3.2.1 Número de modelo	105
3.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço	106

3.2.3 Dimensões externas	108
3.2.3.1 CX7-A701***	108
3.2.3.2 CX7-A901***	109
3.2.4 Perímetro de trabalho padrão	110
3.2.4.1 CX7-A701***	110
3.2.4.2 CX7-A901***	112
3.2.5 Especificações	113
3.2.5.1 Tabela de especificações	113
3.2.5.2 Opções	113
3.2.6 Como configurar o modelo	113
3.3 Ambiente e instalação	114
3.3.1 Ambiente	114
3.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador	116
3.3.3 Da desembalagem à instalação	119
3.3.4 Ligar os cabos	123
3.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	125
3.3.6 Verificação da Orientação Básica	127
3.3.7 Relocalização e armazenamento	128
3.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento	128
3.4 Colocação da mão	133
3.4.1 Instalar a mão	133
3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	134
3.4.3 Definições de PESO e INÉRCIA	135
3.4.3.1 Definição de PESO	138
3.4.3.2 Definição de inércia	143
3.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática	147
3.5 Perímetro de trabalho	149
3.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)	149
3.5.1.1 Alcance de impulso máximo da junta #1	150
3.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2	150
3.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3	151
3.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4	152
3.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5	152
3.5.1.6 Alcance de impulso máximo da junta #6	153

3.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas	153
3.5.2.1 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #1	153
3.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas	154
3.5.4 Sistema de coordenadas	157
3.5.5 Alteração do Robô	160
3.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador	161
3.6 Opções	162
4. Inspeção periódica	163
4.1 Inspeção periódica do Manipulador CX4	164
4.1.1 Inspeção	164
4.1.1.1 Calendário de inspeção	164
4.1.1.2 Detalhes da inspeção	165
4.1.2 Revisão (substituição de peças)	166
4.1.3 Lubrificação	166
4.1.4 Apertar os parafusos sextavados	167
4.2 Inspeção periódica do Manipulador CX7	169
4.2.1 Inspeção	169
4.2.1.1 Calendário de inspeção	169
4.2.1.2 Detalhes da inspeção	170
4.2.2 Revisão (substituição de peças)	171
4.2.3 Lubrificação	171
4.2.4 Apertar os parafusos sextavados	172
5. Anexo	174
5.1 Anexo A: Tabela de especificações	175
5.1.1 Especificação CX4	175
5.1.2 Especificação CX7	182
5.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência	190
5.2.1 Tempo e distância de paragem do CX4-A em paragem de emergência	192
5.2.2 Tempo e distância de paragem do CX7-A em paragem de emergência	211
5.2.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência	225
5.2.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	225
5.2.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	226

5.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	227
5.3.1 Tempo e distância de paragem do CX4-A quando a proteção está aberta	229
5.3.2 Tempo e distância de paragem do CX7-A quando a proteção está aberta	248
5.3.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta	262
5.3.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	262
5.3.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	263

1. Introdução

1.1 Introdução

Obrigado por adquirir este sistema robótico da Epson. Este manual fornece as informações necessárias para a utilização correta do sistema robótico.

Antes de utilizar o sistema, leia este manual e os manuais relacionados para garantir a utilização correta.

Depois de ler este manual, guarde-o num local facilmente acessível para referência futura.

A Epson realiza testes e inspeções rigorosos para garantir que o desempenho dos nossos sistemas robóticos cumpre os nossos padrões. Tenha em atenção que, se o sistema robótico da Epson for utilizado fora das condições de funcionamento descritas no manual, o produto não irá operar ao nível do seu desempenho básico previsto.

Este manual descreve potenciais perigos e problemas previsíveis. Para utilizar o sistema robótico da Epson de forma segura e correta, certifique-se de que segue as informações de segurança presentes neste manual.

1.2 Marcas comerciais

Microsoft, Windows e o logótipo Windows são marcas comerciais ou marcas comerciais registadas da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países. Todos os outros nomes de empresas, nomes de marcas e nomes de produtos são marcas registadas ou marcas comerciais das suas respetivas empresas.

1.3 Termos de Utilização

Nenhuma parte deste manual de instruções pode ser reproduzida ou reimpressa de qualquer forma sem autorização expressa por escrito.

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Entre em contacto connosco se encontrar algum erro neste documento ou se tiver alguma dúvida sobre as informações contidas neste documento.

1.4 Fabricante

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 Informações de contacto

As informações de contacto estão listadas na secção "Fornecedor" no seguinte manual.

Atente que as informações de contacto podem variar consoante a região.

"Manual de Segurança - Informações de contacto"

O Manual de Segurança também está disponível no seguinte website.

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.6 Eliminação

Ao eliminar este produto, faça-o de acordo com as leis e regulamentos do seu país.

1.7 Antes da utilização

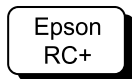
Antes de utilizar este manual, certifique-se de que compreende as seguintes informações.

Configuração do sistema de controlo

Os Manipuladores da série CX-A são compostos por uma combinação do seguinte Controlador e software.

Manipulador	Controlador	Software
Série CX-A	RC800-A	Epson RC+ 8.0

Configurar a partir do software



Este manual contém os procedimentos para configuração das definições a partir do software. A utilização deste software é indicada pela marca acima referida.

Ligar o Controlador (desligado)

Neste manual, uma instrução para "Ligar (desligar) a energia do Controlador" significa ligar a energia do equipamento que constitui o seu Controlador.

Imagens utilizadas neste manual

As fotos e ilustrações dos Manipuladores apresentadas neste manual podem diferir da forma e aspeto do seu Manipulador devido ao momento de comercialização, especificações, e outros fatores.

1.8 Tipos de manuais para este produto

Descreve os tipos típicos de manuais para este produto e apresenta uma visão geral do seu conteúdo.

■ Manual de Segurança

Este manual contém informações relacionadas com a segurança destinadas a todas as pessoas que utilizam este produto. Também orienta o utilizador através do processo de desembalagem para uso e os manuais que devem ser consultados a seguir. Leia este manual primeiramente.

- Informações de segurança e riscos residuais de sistemas de robôs
- Declaração de conformidade
- Formação
- Processo da desembalagem à utilização

■ Manual da função de segurança do Controlador do robô

Descreve os procedimentos para configurar as funções de segurança deste produto e do software de configuração. Destina-se principalmente àqueles que projetam sistemas robóticos.

■ Manual do RC800-A

Este manual descreve a instalação de todo o sistema robótico e explica as características técnicas e funções do Controlador. Destina-se principalmente àqueles que projetam sistemas robóticos.

- Procedimento de instalação do sistema robótico (detalhes específicos sobre o processo, desde a desembalagem até à utilização)
- Pontos de inspeção diária do Controlador
- Características técnicas do Controlador e funções básicas

▪ **Manual da série CX-A**

Este manual descreve as características técnicas e funções do Manipulador. Destina-se principalmente àqueles que projetam sistemas robóticos.

- Instalação do Manipulador, informação técnica necessária para o projeto, a função e as tabelas das características técnicas, etc.
- Pontos de inspeção diária do Manipulador

▪ **Lista de códigos de estado/erro**

Fornecer os números de código exibidos no Controlador e as mensagens exibidas na área de mensagens do software. Destina-se principalmente àqueles que projetam e programam sistemas de robôs.

▪ **Manual do utilizador do Epson RC+**

Este manual apresenta uma visão geral do software de desenvolvimento de programas.

▪ **Referência linguística do SPEL+ do Epson RC+**

Este manual explica a linguagem de programação do robô SPEL+.

Outros manuais

Há manuais disponíveis para cada opção.

Manuais de manutenção e assistência

Os manuais de manutenção e assistência não estão incluídos com o produto. A manutenção deve ser realizada por pessoas que receberam formação em manutenção ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Para mais informações, entre em contacto com o fornecedor.

2. Manipulador CX4

Este capítulo contém informações para configuração e funcionamento dos Manipuladores.

Leia atentamente este capítulo antes de configurar e operar os Manipuladores.

2.1 Segurança

O Manipulador e equipamentos relacionados devem ser desembalados e transportados por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

Antes de utilizar, leia este manual e os manuais relacionados para garantir uma utilização correta. Depois de ler este manual, guarde-o num local facilmente acessível para referência futura.

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa área isolada com segurança.

2.1.1 Convenções utilizadas neste manual

Os seguintes símbolos são utilizados neste manual para indicar informações de segurança importantes. Certifique-se de que lê as descrições mostradas com cada símbolo.

AVISO

Este símbolo indica uma situação de perigo iminente que, se a operação não for efetuada corretamente, resultará em morte ou ferimentos graves.

AVISO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa que, se a operação não for executada corretamente, pode resultar em ferimentos devido a choques elétricos.

ATENÇÃO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa, que, caso não seja corretamente executada, poderá resultar em ferimentos ligeiros ou moderados ou apenas danos materiais.

2.1.2 Segurança de conceção e instalação

O sistema robótico deve ser concebido e instalado por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores.

Os responsáveis pela conceção devem consultar os seguintes manuais:

- "Manual de Segurança"
- "Manual do Controlador"
- "Manual do Manipulador"

Consulte a secção seguinte para obter informações sobre segurança.

Ambiente e instalação

Leia esta secção e siga as informações de segurança antes da instalação para garantir que os trabalhos de instalação são realizados em segurança.

2.1.3 Segurança operacional

Os seguintes itens são precauções de segurança para os operadores:

AVISO

- Leia o Manual de Segurança antes da utilização. A utilização do sistema robótico sem compreender as informações de segurança pode ser extremamente perigoso e originar ferimentos graves ou danos materiais graves.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro das barreiras de proteção. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de aprendizagem, mesmo quando alguém está dentro das barreiras de proteção. Apesar de o movimento do Manipulador estar sempre restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador, um movimento inesperado do Manipulador pode ser extremamente perigoso e pode originar graves problemas de segurança.
- Se o Manipulador se mover anormalmente durante o funcionamento do sistema robótico, prima imediatamente o interruptor de paragem de emergência.

AVISO

- Para efetuar o bloqueio da fonte de alimentação, retire a ficha de alimentação. Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de executar qualquer trabalho de substituição, informe outras pessoas na área em que está a trabalhar, desligue o Controlador e equipamentos relacionados, e desligue o cabo de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Não ligue ou desligar o conector do cabo M/C enquanto o Controlador estiver ligado. Existe um risco de avaria do Manipulador, o que é extremamente perigoso. Além disso, a realização de qualquer procedimento de trabalho com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Sempre que possível, apenas uma pessoa deve operar o sistema robótico. Se for necessário operar com mais de uma pessoa, certifique-se de que todo o pessoal comunica entre si e toma todas as precauções de segurança necessárias.
- Se o Manipulador for operado repetidamente com cada junta com um ângulo de operação igual ou inferior a 5°, é provável que os rolamentos usados nas juntas acusem falta de película de óleo. A operação repetitiva pode causar danos prematuros. Para evitar danos prematuros, opere o Manipulador de forma a mover cada articulação num ângulo igual ou superior a 30° cerca de uma vez por hora.
- Quando o robô está a funcionar a baixa velocidade (Velocidade: 5 a 20%), poderá ocorrer vibração (ressonância) continuamente durante o funcionamento, dependendo da combinação da orientação do braço e da carga da mão. A vibração ocorre devido à frequência de vibração natural do braço e pode ser reduzida através da adoção das seguintes medidas:
 - Alterar a velocidade do robô
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga da mão

2.1.4 Paragem de emergência

Cada sistema robótico necessita de equipamento que permita ao operador parar imediatamente o funcionamento do sistema. Instale um dispositivo de paragem de emergência utilizando a entrada de paragem de emergência do Controlador ou outro equipamento.

Antes de utilizar o interruptor de paragem de emergência, tenha em atenção os seguintes pontos.

O interruptor de paragem de emergência deve ser utilizado para parar o Manipulador apenas em caso de emergências

Além de pressionar o interruptor de paragem de emergência quando ocorre uma emergência, para parar o Manipulador durante a operação do programa, utilize as declarações Pause ou STOP (paragem do programa) atribuídas a uma E/S padrão.

As declarações Pause e STOP não desligam a energia do motor e, por conseguinte, o travão não está bloqueado.

Para colocar o sistema robótico em modo de paragem de emergência numa situação de não emergência (normal), pressione o interruptor de paragem de emergência enquanto o Manipulador não está a funcionar.

Não pressione desnecessariamente o interruptor de paragem de emergência enquanto o Manipulador está a funcionar normalmente.

Pode diminuir o tempo de vida útil dos seguintes componentes.

- Travões

Os travões irão bloquear, o que reduzirá a vida útil dos travões devido ao desgaste das placas de fricção dos travões.

Tempo de vida útil normal dos travões: Cerca de 2 anos (quando os travões são utilizados 100 vezes/dia)

No entanto, quando o interruptor de paragem de emergência é pressionado mais vezes do que o necessário, isso afetará a vida útil normal do relé (cerca de 20 000 vezes).

- Redutores

A paragem de emergência exerce um impacto no redutor, o que pode diminuir o seu tempo de vida útil.

Se o Manipulador for parado desligando o Controlador enquanto este estiver a funcionar, podem ocorrer os seguintes problemas.

- Redução do tempo de vida útil e danos no redutor
- Deslocamento de posição das articulações

Se ocorrer uma falha de energia ou outra interrupção inevitável do funcionamento do Controlador durante o funcionamento do Manipulador, verifique os seguintes pontos após o restabelecimento da energia.

- Danos no redutor
- Deslocamento das posições corretas das articulações

Se ocorrer algum deslocamento, será necessário executar operações de manutenção. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.

Distância de paragem de emergência

Durante o funcionamento, o Manipulador não poderá parar imediatamente após o interruptor de paragem de emergência ter sido premido. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam consoante os seguintes fatores.

- Peso da mão, ajuste WEIGHT, definição ACCEL, peso da peça de trabalho, definição SPEED, postura de movimento, etc.

Consulte o tempo de paragem e distância de movimento do Manipulador na secção seguinte.

Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

2.1.5 Proteção (SG)

Para manter uma zona de trabalho segura, devem ser criadas barreiras de proteção em torno do Manipulador e devem ser instaladas proteções na entrada e saída das barreiras de proteção.

O termo "proteção" utilizado neste manual refere-se a um dispositivo de segurança com um bloqueio que permite a entrada nas barreiras de proteção. Mais especificamente, inclui interruptores de porta de segurança, barreiras de proteção, cortinas de luz, portas de segurança, tapetes de segurança, e assim por diante. A proteção é uma entrada que informa o Controlador do Robô de que um operador pode estar dentro da área de proteção. Tem de atribuir pelo menos uma proteção (SG) no Safety Function Manager.

Quando a proteção estiver aberta, a paragem de proteção será acionada para mudar para o estado de proteção aberta (indicação exibida: SO).

- **Proteção aberta**
As operações são proibidas. A operação do robô não é possível até que a proteção seja fechada, o estado trancado seja acionado e um comando seja executado, ou o modo TEACH ou TEST seja ligado e o circuito Ativar seja ativado.
- **Proteção fechada**
O robô pode operar automaticamente sem restrições (alta potência).

AVISO

- Se um terceiro desativar acidentalmente a proteção enquanto um operador está a trabalhar dentro das barreiras de proteção, tal poderá resultar numa situação perigosa. Para proteger o operador que trabalha dentro das barreiras de proteção, adote medidas para bloquear ou colocar uma etiqueta de aviso no interruptor de abertura do trinco.
- Para proteger os operadores que trabalham próximo do robô, ligue um interruptor de proteção e certifique-se de que o mesmo funciona corretamente.

Instalação de barreiras de proteção

Ao instalar barreiras de proteção dentro do alcance máximo do Manipulador, combine funções de segurança, como SLP. Tenha cuidadosamente em conta o tamanho da mão e das peças a serem manuseadas para que não ocorra interferência entre as peças operacionais e as barreiras de proteção.

Instalação de proteções

Projete as proteções de forma a satisfazerem os seguintes requisitos:

- Quando utilizar um dispositivo de proteção do tipo chave de ignição, utilize um interruptor que abra forçosamente os contactos de bloqueio. Não utilize interruptores que abram os seus contactos utilizando a força de mola do bloqueio.
- Quando utilizar um mecanismo de bloqueio, não desative o mecanismo de bloqueio.

Tenha em conta a distância de paragem

Durante a operação, o Manipulador não pode parar imediatamente, mesmo que a proteção esteja aberta. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam consoante os seguintes fatores.

- Peso da mão, ajuste WEIGHT, definição ACCEL, peso da peça de trabalho, definição SPEED, postura de movimento, etc.

Consulte o tempo de paragem e distância de movimento do Manipulador na secção seguinte.

Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver energizado. Entradas de proteção frequentes reduzem a vida útil do relé.

- Vida útil normal do relé: Cerca de 20 000 vezes

2.1.6 Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

Existem dois métodos para libertar o travão eletromagnético. Siga qualquer um dos métodos para libertar o travão eletromagnético e mover os braços manualmente.

- **Ao utilizar uma unidade de libertação do travão**

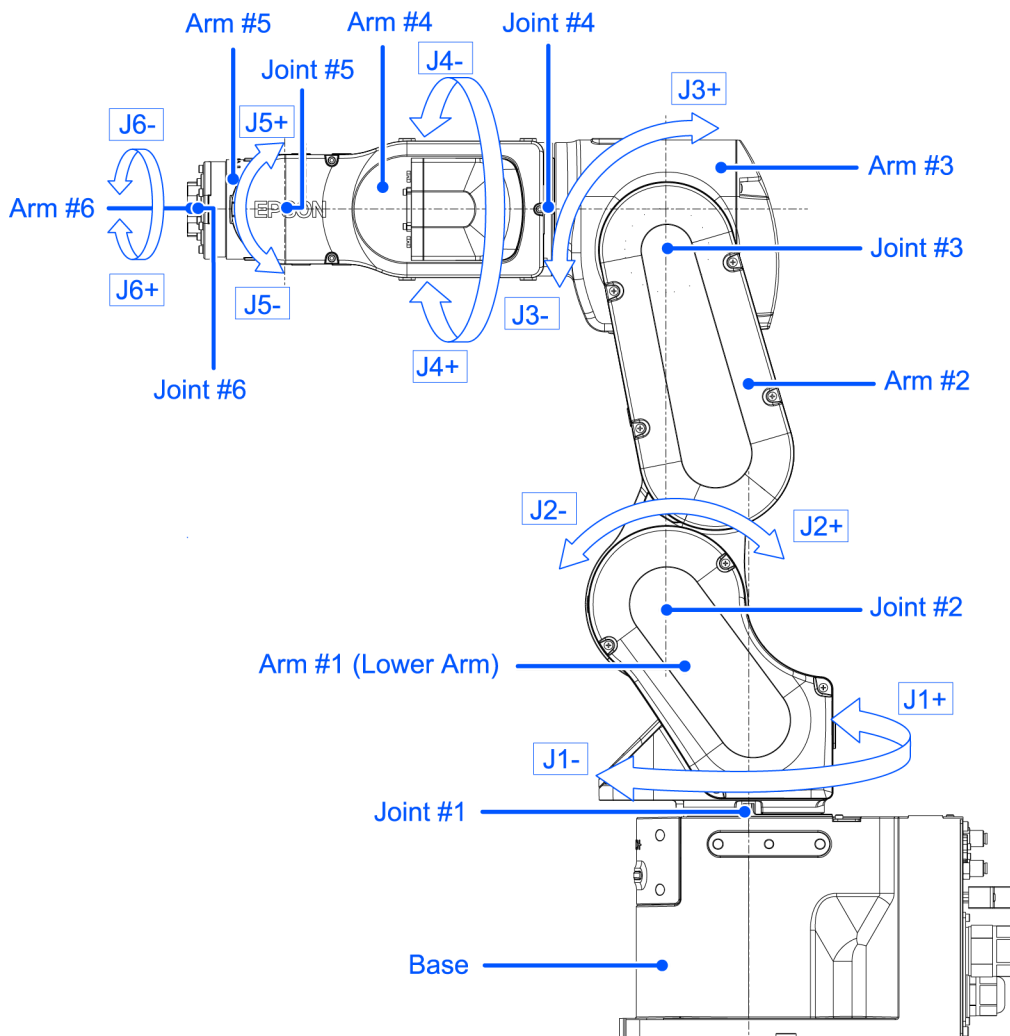
Siga o método quando estiver a desembalar as caixas entregues ou quando o Controlador ainda não foi inicializado.

- **Ao utilizar o software**

Siga o método quando puder utilizar o software.

Quando o travão eletromagnético está ativado (como no modo de emergência), não é possível mover qualquer braço manualmente ao empurrar.

Movimento do braço



2.1.6.1 Ao utilizar uma unidade de libertação do travão

Esta série possui a Unidade de Libertação do Travão como opção. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

2.1.6.2 Ao utilizar o software

ATENÇÃO

- Normalmente, deverá libertar os travões das articulações um de cada vez. Se os travões de duas ou mais articulações tiverem de ser libertados em simultâneo por razões inevitáveis, tenha muito cuidado. A libertação simultânea dos travões em várias juntas pode fazer com que o braço caia numa direção inesperada, resultando em mãos ou dedos presos ou em danos ou avaria do Manipulador.
- Após libertar o travão, o braço pode cair devido ao seu próprio peso ou mover-se numa direção inesperada. Certifique-se de preparar uma contramedida para evitar que o braço caia e verifique se o ambiente de operação é seguro.
- Antes de libertar o travão, certifique-se de que mantém o interruptor de paragem de emergência num local de fácil acesso, para que o possa premir imediatamente, se necessário. Caso contrário, se o interruptor de paragem de emergência não se encontrar num local de fácil acesso, não será possível impedir imediatamente a queda do braço em resultado de uma operação incorreta, o que poderá danificar o Manipulador ou provocar a sua avaria.

Epson
RC+

Após libertar o interruptor de paragem de emergência, execute o seguinte comando na [Command Window].

```
>Reset
> Brake Off, [O número (de 1 a 6) correspondente ao braço cujo travão será
desligado]
```

Execute o seguinte comando para ligar novamente o travão.

```
> Brake On, [O número (de 1 a 6) correspondente ao braço cujo travão será ligado]
```

2.1.7 Precaução para Operação em Estado de Baixa Potência

No estado de baixa potência, o Manipulador opera em baixa velocidade e baixo binário. No entanto, um binário comparativamente alto, conforme mostrado na tabela abaixo, pode ser gerado para suportar o próprio peso do Manipulador. Opere o Manipulador com cuidado, pois pode haver o risco de prender as mãos ou os dedos durante a operação. O Manipulador também pode colidir com equipamentos periféricos e causar danos ao equipamento ou mau funcionamento do Manipulador.

Binário máximo de saída das juntas em estado de baixa potência [Unidade: N·m]

Articulação		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Binário da Articulação	CX4-A601\ ***	45,63	112,10	56,16	19,31	16,68	9,55

Articulação	#1	#2	#3	#4	#5	#6
CX4-A601***W	136,90					

⚠ ATENÇÃO

- Opere cuidadosamente o Manipulador no estado de baixa potência. Pode ser gerado um binário nas juntas comparativamente alto. Isso pode fazer com que as suas mãos e dedos fiquem presos e/ou causar danos ao equipamento ou mau funcionamento do Manipulador, pois ele pode colidir com equipamentos periféricos.

2.1.8 Etiquetas de aviso

O Manipulador contém as seguintes etiquetas de aviso. Existem perigos específicos nas proximidades das zonas com as etiquetas de aviso. Tenha muito cuidado durante o manuseamento. Para garantir a operação e manutenção do Manipulador em segurança, siga as informações e avisos de segurança indicados nas etiquetas de aviso. Além disso, não rasgue, danifique nem remova as etiquetas de aviso.

2.1.8.1 Etiquetas de aviso

A



Tocar em quaisquer peças elétricas internas enquanto a energia está ligada pode causar choque elétrico.

B



QUENTE Tenha cuidado para não se queimar.

C



Ao libertar os travões, tenha cuidado com o braço ao cair devido ao seu próprio peso.

Este rótulo de aviso está colocado no Manipulador e também na unidade opcional de libertação do travão.

Quando a unidade de libertação do travão é utilizada:

Ao utilizar uma unidade de libertação do travão para libertar os travões, consulte a seguinte secção.

Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

2.1.8.2 Etiquetas de informação

1

Indica o nome do produto, nome do modelo, número de série, informações das leis e regulamentos suportados, especificações do produto (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main document No., fabricante, importador, data de fabrico, país de fabrico, etc.

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

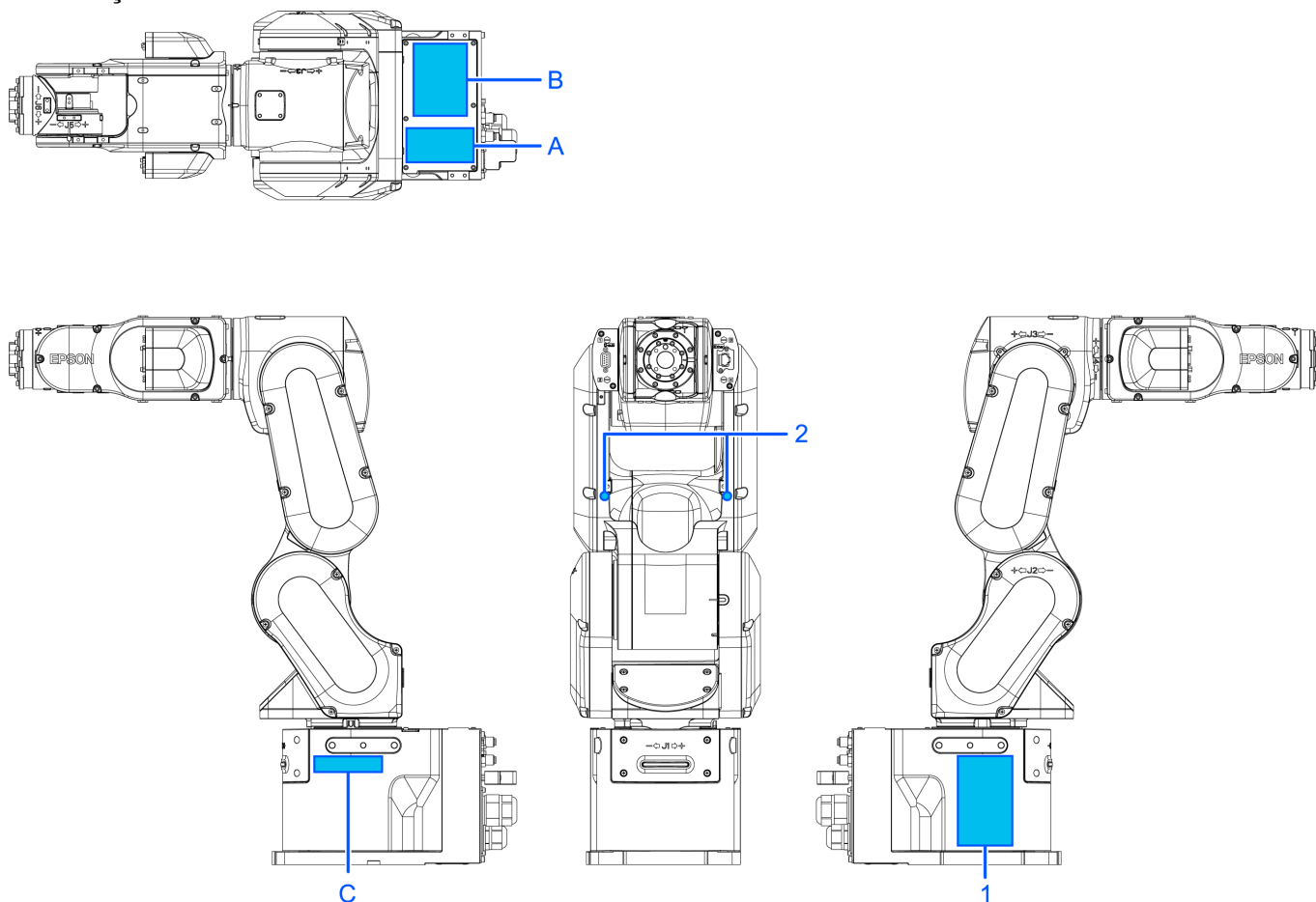
2



Isso indica a posição para a montagem de olhais. Consulte a secção seguinte para exemplos de utilização de olhais.

Ambiente e instalação

Localização dos Rótulos



2.1.9 Respostas para emergências ou avarias

2.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador

Se o Manipulador tiver colidido com uma paragem mecânica, dispositivo periférico, ou outro objeto, interrompa a sua utilização e contacte o fornecedor.

Além disso, se o Manipulador colidir com paragens mecânicas ou dispositivos periféricos, os seguintes problemas podem ocorrer.

- Redução da vida útil e dano da unidade de engrenagem de redução
- Folga de posição nas juntas

2.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador

Se o operador ficar preso entre o Manipulador e uma parte mecânica, como uma mesa de base, prima o botão de paragem de emergência para libertar o travão no braço em questão e, em seguida, mova o braço manualmente.

Como libertar um travão

- Ao utilizar uma unidade de libertação do travão, consulte a secção seguinte.

Unidade de Libertação do Travão

- Ao utilizar o software, consulte a secção a seguir.

Ao utilizar o software

2.2 Especificações

2.2.1 Número de modelo

CX4 - A 6 0 1 S ☐ ☐

[a] [b] [c] [d] [e]

- a: Comprimento do braço
 - 6: 600 mm
- b: Equipamento de travagem
 - 1: Travões em todas as juntas
- c: Ambiente
 - S: Padrão *1
 - C: Sala limpa e ESD (anti-estático) *1
 - P: Proteção *2
- d: Tipo de montagem
 - ☐: Suporte de tampo da mesa
 - R: Suporte de teto *3
 - W: Suporte de parede *3
- e: Cablagem interna
 - ☐: Disponível
 - -NIW: Não disponível

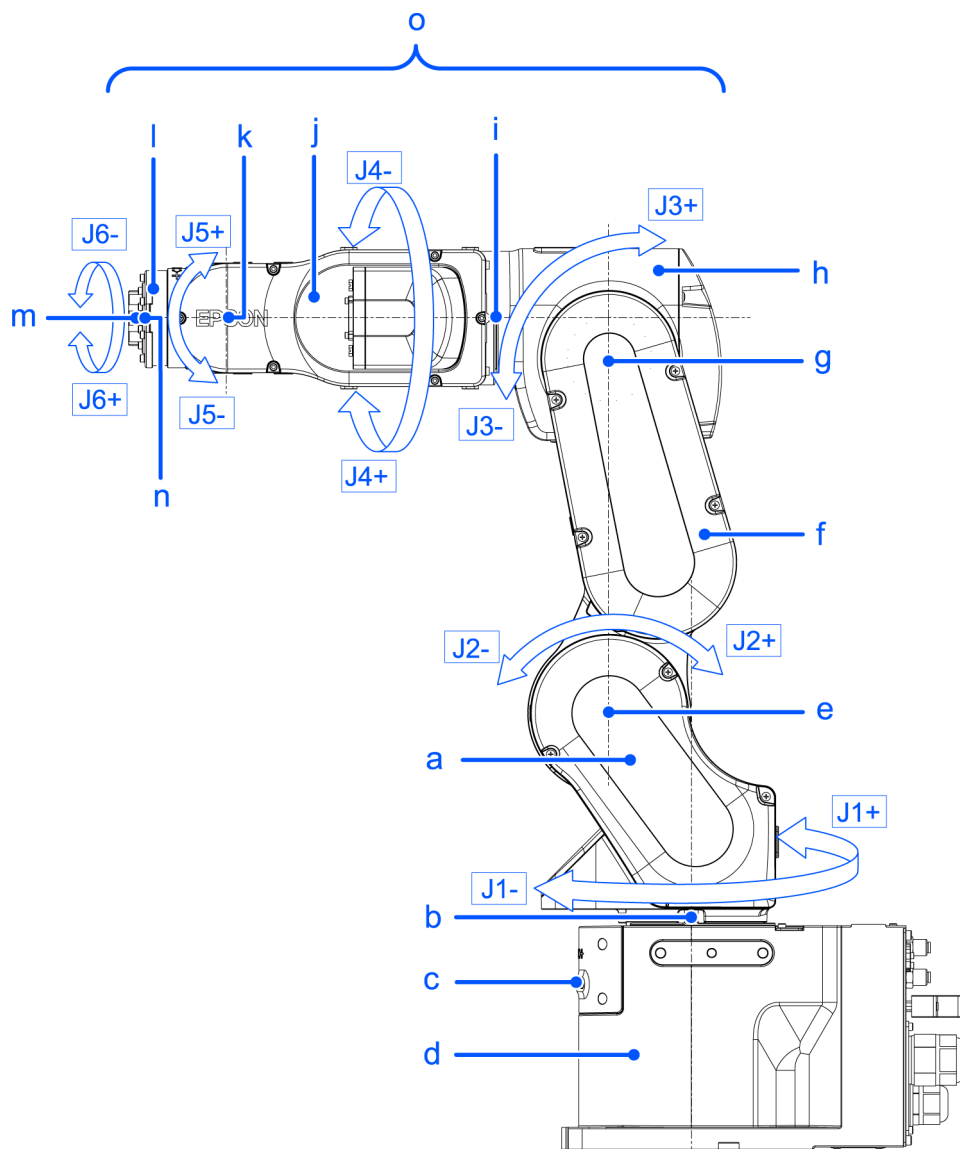
*1 Equivalente a IP20

*2. IP67

*Os 3 Manipuladores são configurados como "Suporte de tampo da mesa" ou "Suporte de parede" no momento do envio. Para utilizar os Manipuladores como "Suporte de teto", é necessário alterar as definições do modelo.

- [Alteração do Robô](#)
- "Manual do Utilizador Epson RC+ - Configuração do Robô"

2.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço

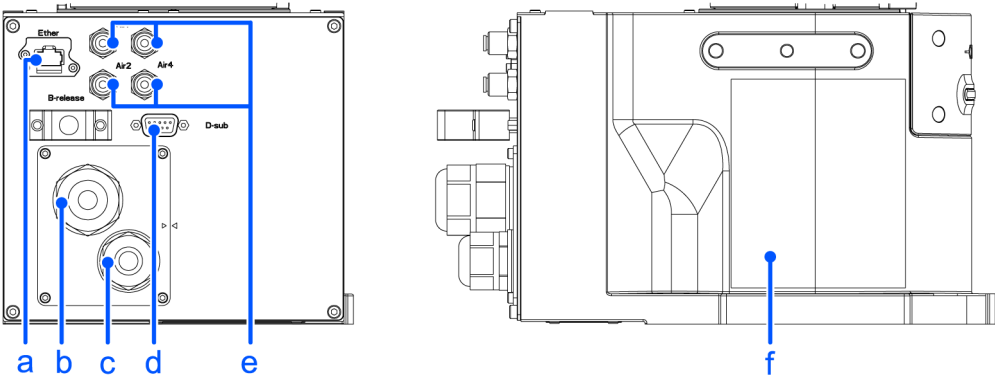


Símbolo	Descrição
a	Braço #1 (Braço inferior)
b	Junta #1 (O Manipulador completo gira.)
c	Lâmpada LED (Esta lâmpada acende enquanto os motores estão ligados.)
d	Base
e	Junta #2 (O braço inferior oscila.)
f	Braço #2
g	Junta #3 (O braço superior oscila.)
h	Braço #3
i	Junta #4 (O pulso gira.)
j	Braço #4
k	Junta #5 (O pulso oscila.)

Símbolo	Descrição
l	Braço #5
m	Braço #6
n	Junta #6 (A mão roda.)
o	Braço superior (Braços de #3 a #6)

 PONTOS-CHAVE

Quando a lâmpada LED está acesa ou a energia do Controlador está ligada, a corrente está a ser aplicada ao Manipulador. (A lâmpada LED pode não ser vista dependendo da postura do Manipulador. Tenha extrema cautela. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô. Antes de iniciar qualquer trabalho de manutenção, certifique-se de desligar o Controlador.

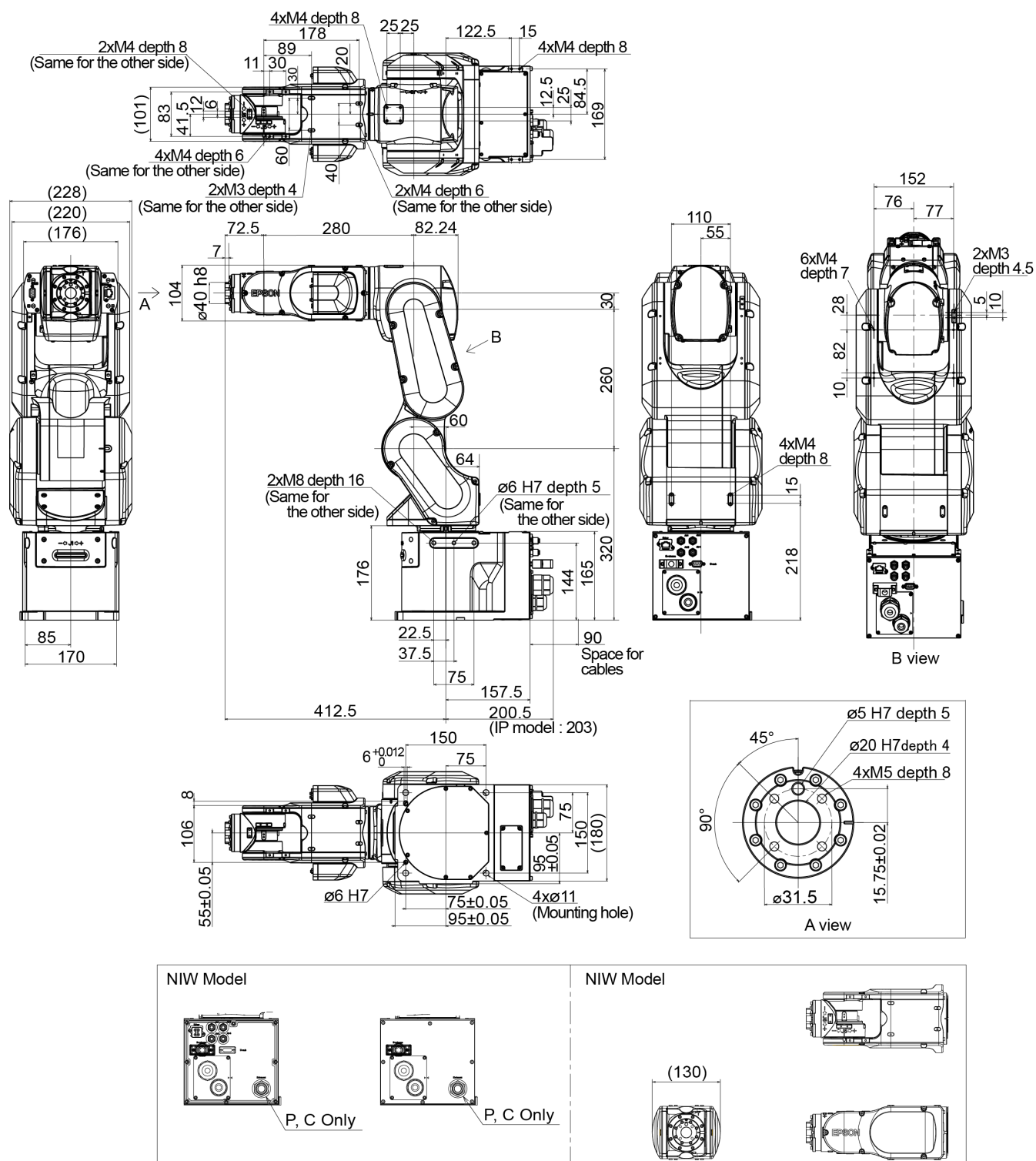


Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do utilizador (conector de Ethernet)
b	Cabo de alimentação
c	Cabo de sinal
d	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
e	Acessório para tubo de $\varnothing 4$ mm
f	Placa de características (número de série do Manipulador)

2.2.3 Dimensões externas

2.2.3.1 CX4-A601***

(Unidades: mm)

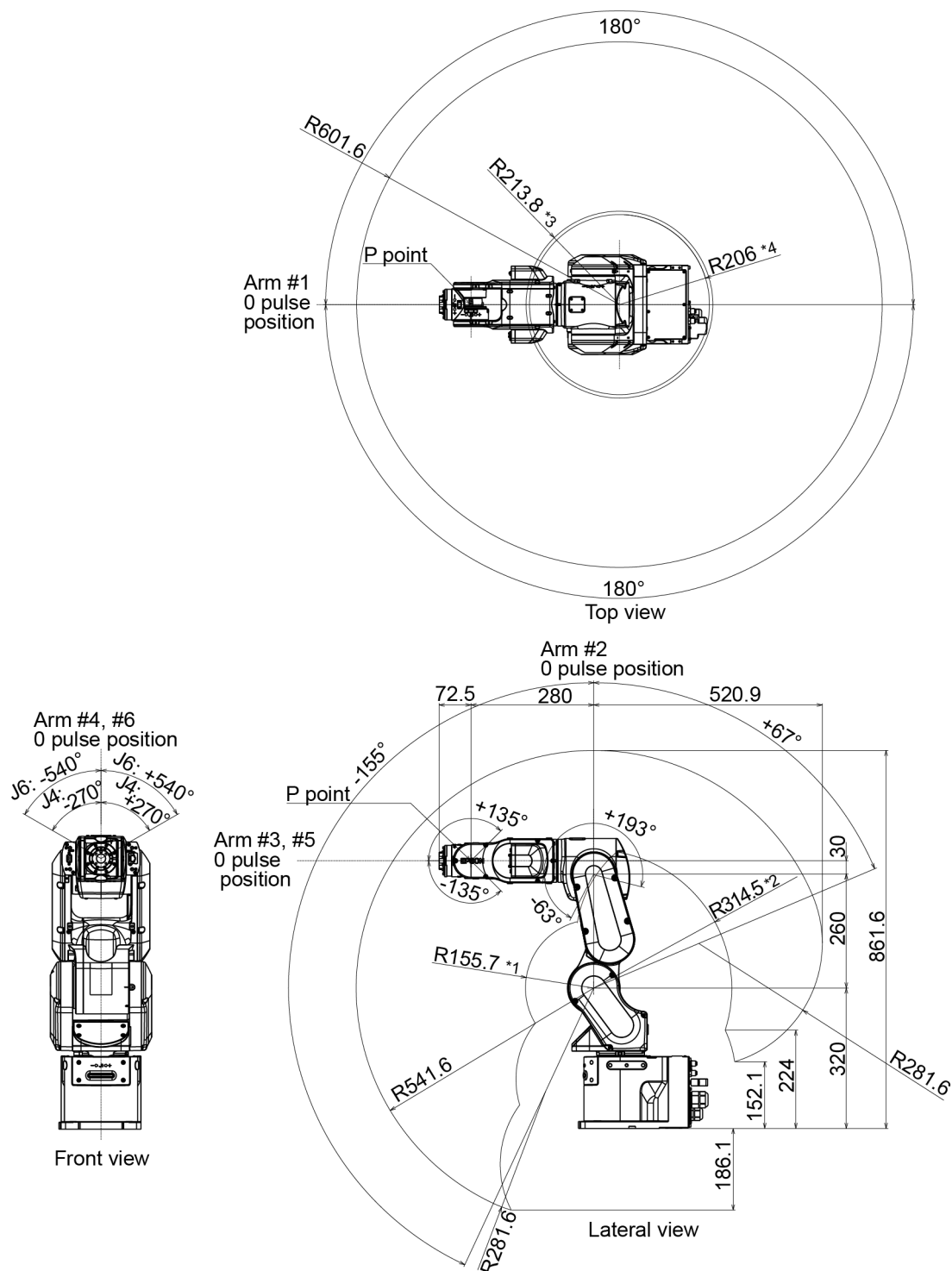


profundidade = profundidade do orifício roscado

2.2.4 Perímetro de trabalho padrão

2.2.4.1 CX4-A601***

(Unidades: mm)



(graus = °)

*1: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar -63° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar +193° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima -63° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+193^{\circ}$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

ATENÇÃO

- Preste atenção à pose do braço dos braços básicos (braços #1, #2 e #3) ao operar o Manipulador. O braço #5 move-se mantendo um ângulo constante independentemente da pose do braço. Dependendo da pose do braço dos braços básicos, o pulso pode colidir com o Manipulador. A colisão pode causar danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador.

2.2.5 Especificações

2.2.5.1 Tabela de especificações

Consulte as tabelas de especificações de cada modelo na secção seguinte.

[Especificação CX4](#)

2.2.5.2 Opções

Para mais informações, consulte a secção a seguir.

[Opções](#)

2.2.6 Como configurar o modelo

O modelo do Manipulador para o seu sistema foi configurado antes da expedição da fábrica.

Geralmente, não precisa de alterar o modelo quando recebe o seu sistema.

ATENÇÃO

- Se alterar a configuração do modelo do Manipulador, seja responsável e tenha a certeza absoluta de que não configura o modelo errado do Manipulador. A configuração incorreta do modelo do Manipulador pode originar um funcionamento anormal ou avaria do Manipulador e pode mesmo causar problemas de segurança.

PONTOS-CHAVE

- Se um número de especificações personalizadas (MT***) ou (X***) estiver escrito na placa frontal (etiqueta do número de série), o Manipulador possui especificações personalizadas.
- Os modelos com especificações personalizadas podem exigir um procedimento de configuração diferente. Verifique o número de especificações personalizadas, e contacte o fornecedor para obter mais informações.

O modelo do Manipulador é definido a partir de software. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Utilizador do Epson RC+ - Configuração do Robô"

2.3 Ambiente e instalação

O sistema robótico deve ser concebido e instalado por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

2.3.1 Ambiente

Para garantir que o sistema robótico funciona e mantém o máximo desempenho e para garantir a sua utilização segura, o sistema robótico deve ser instalado num ambiente que cumpra os seguintes requisitos.

Item	Condições
Temperatura ambiente *	Instalação: 5 a 40 °C Transporte, armazenamento: -20 a 60 °C
Humidade relativa ambiente	Instalação: 10 a 80% (sem condensação) Transporte, armazenamento: 10 a 90% (sem condensação)
Ruído de disparo transitório rápido	1 kV ou inferior (linha de sinal)
Ruído eletrostático	4 kV ou menos
Altitude	1000 m ou menos

* O requisito de temperatura ambiente refere-se apenas ao Manipulador. Para obter detalhes sobre os requisitos ambientais do Controlador ligado, consulte o Manual do Controlador do Robô.

PONTOS-CHAVE

Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente após o início do funcionamento, devido à alta resistência na unidade de acionamento. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

PONTOS-CHAVE

Se existirem objetos condutores, tais como vedações ou escadas a menos de 2,5 m do Manipulador, esses objetos devem estar ligados à terra.

Além disso, dependendo das especificações ambientais do Manipulador, devem ser cumpridos os seguintes requisitos.

Especificações ambientais	Condições
S, C, P	- Instalar no interior. - Manter afastado de luz solar direta. - Manter afastado de impactos ou vibrações. - Manter afastado de fontes de ruído elétrico. - Manter afastado de áreas explosivas. - Manter afastado de grandes quantidades de radiação.

Especificações ambientais	Condições
S, C	- Manter afastado de poeira, fumaça oleosa, salinidade, pó de metal e outros contaminantes. - Manter afastado de líquidos e gases inflamáveis ou corrosivos. - Afaste-se de solventes orgânicos, ácidos, álcalis e fluidos de corte à base de cloro. - Manter afastado de água.

Os seguintes itens devem também ser tidos em consideração para o ambiente de instalação dos Manipuladores com modelos protegidos.

- Estes estão em conformidade com a classe de proteção IP67 (IEC 60529, JIS C0920). Os Manipuladores podem ser utilizados em ambientes onde existe a possibilidade de queda de poeira, água e óleo de corte solúvel em água no Manipulador.
- Podem ser instalados em ambientes com pó, vapores de óleo, poeiras metálicas e substâncias semelhantes em suspensão no ar, mas não são adequados para utilização com vedantes de óleo de borracha nitrílica, anéis vedantes, embalagens, juntas líquidas, ou outras substâncias que prejudiquem o desempenho da vedação.
- O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes expostos a líquidos ou gotículas em suspensão que sejam corrosivos, tais como ácidos ou alcalinos.
- Em ambientes expostos a gotículas em suspensão contendo sal, poderá também formar-se corrosão no Manipulador.
- As superfícies do manipulador são geralmente resistentes a óleo, no entanto, se forem utilizados óleos especiais, a resistência ao óleo deve ser verificada antes da sua utilização. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
- Em ambientes com mudanças bruscas de temperatura e humidade, poderá ocorrer a formação de condensação no interior do Manipulador.
- Ao manusear diretamente alimentos, é necessário certificar-se de que o Manipulador não é suscetível de contaminar os alimentos. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
- Os Controladores utilizados com Manipuladores com modelos protegidos não possuem proteção contra ambientes adversos. O Controlador deve ser instalado num local que cumpra os requisitos de ambiente operacional.

PONTOS-CHAVE

Se o Manipulador for utilizado num local que não cumpra os requisitos acima mencionados, contacte o fornecedor.

AVISO

- Utilize sempre um disjuntor para a fonte de alimentação do Controlador. A não utilização de um disjuntor pode originar risco de choque elétrico ou avaria devido a fuga elétrica. Selecione o disjuntor correto com base no Controlador utilizado. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Controlador do Robô"

ATENÇÃO

- Quando limpar o Manipulador, não utilize álcool ou benzeno. As superfícies revestidas podem perder o brilho.

2.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador

Área de montagem

Além da área necessária para a instalação do Manipulador, do Controlador, equipamento periférico, e outros dispositivos, deve ser providenciado, no mínimo, o seguinte espaço.

- Espaço para aprendizagem
- Espaço para a manutenção e inspeções (para instalação de estruturas e trabalhar em segurança dentro das barreiras de proteção)
- Espaço para cabos

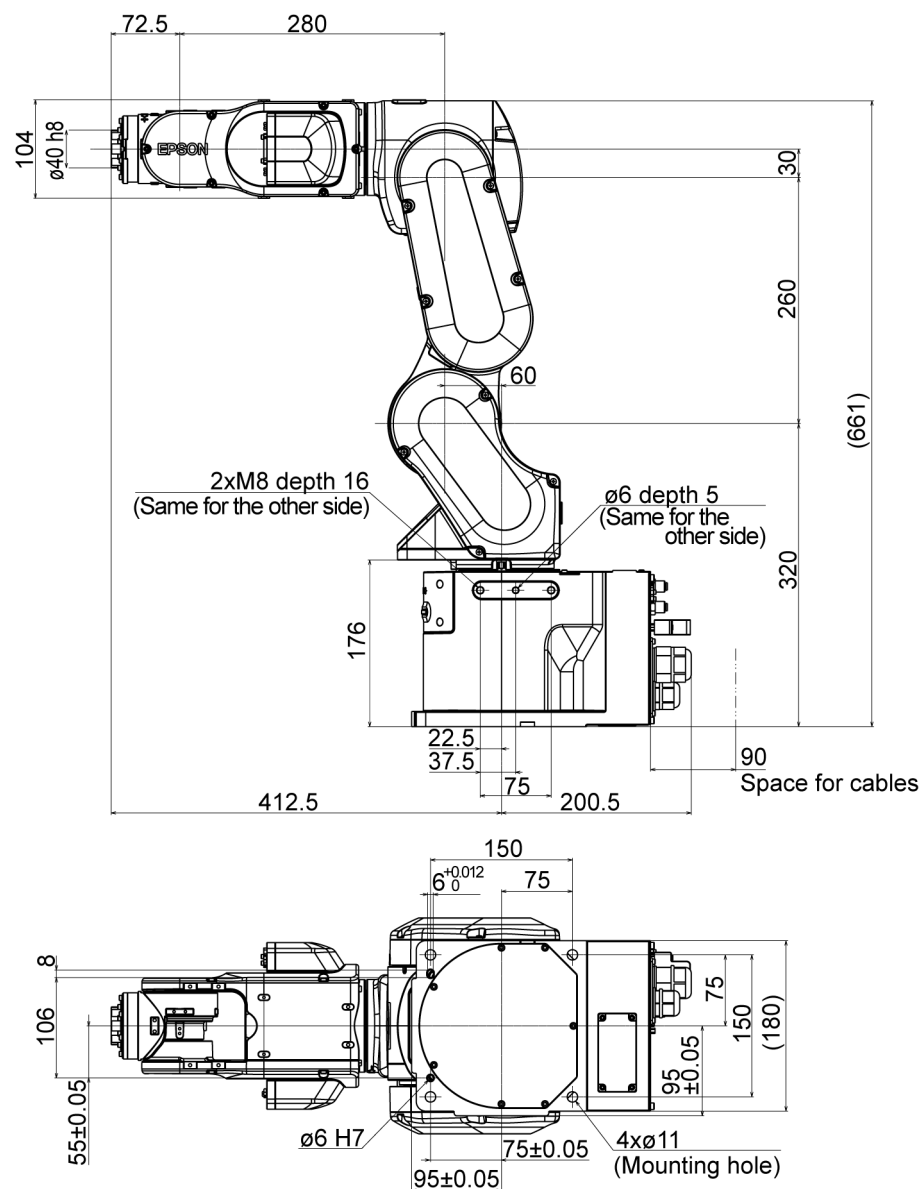
PONTOS-CHAVE

- Ao instalar os cabos, certifique-se de manter uma distância suficiente de obstáculos.
- Para o raio de curvatura mínimo do cabo M/C, consulte a secção seguinte.

Especificação CX4

- Além disso, deixe espaço suficiente para outros cabos, para que não seja necessário dobrá-los em ângulos extremos.

Dimensões de Montagem do Manipulador (Série CX4) [Unidades: mm]



profundidade = profundidade do orifício roscado

2.3.3 Da desembalagem à instalação

O transporte e instalação do Manipulador e equipamento relacionado devem ser realizados por pessoas que tenham recebido formação para a instalação ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

⚠ AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de gruas ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no equipamento do sistema robótico.
- Ao elevar o Manipulador, use as mãos para o equilibrar. A perda de equilíbrio pode provocar a queda do Manipulador, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.

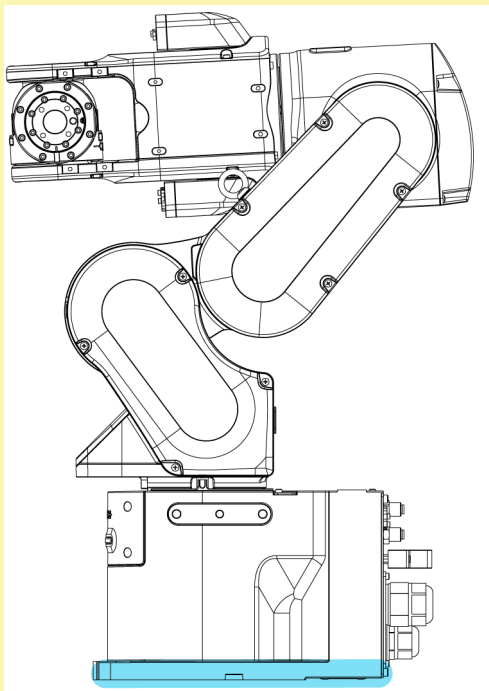
- Para garantir a segurança, instale barreiras de proteção para o sistema robótico. Para obter mais informações sobre proteções, consulte a manual seguinte.

"Manual do Utilizador Epson RC+ - Segurança - Instalação e Precauções"

- Instale o Manipulador num local com espaço suficiente para que uma ferramenta ou uma peça de trabalho não toque numa parede ou num dispositivo de proteção quando o Manipulador estender totalmente o braço enquanto segura uma peça de trabalho. Se a ponta da ferramenta ou da peça de trabalho atingir uma parede ou dispositivos de proteção, isso é extremamente perigoso e pode resultar em lesões graves e/ou danos graves ao sistema do robô.
- Certifique-se de ancorar o Manipulador antes de ligar a alimentação ou de o operar. Ligar a alimentação ou operar o Manipulador enquanto o mesmo não estiver ancorado pode fazer com que o Manipulador caia, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.
- Antes de instalar ou operar o Manipulador, certifique-se de que não faltam partes do Manipulador e de que o mesmo não apresenta danos ou outros defeitos externos. Peças em falta ou danos podem causar mau funcionamento do Manipulador, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves ao equipamento no sistema robótico.

ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou algo similar para transportar o Manipulador no estado em que foi entregue.
 - Ao remover os parafusos de fixação que prendem o Manipulador à paleta de transporte e à caixa de embalagem ou aos parafusos de ancoragem, apoie o Manipulador para evitar que caia. Remover os parafusos de fixação ou os parafusos de ancoragem sem apoiar o Manipulador pode fazê-lo cair, criando risco para as suas mãos ou pés.
 - O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas ou fixado a equipamento de transporte. Além disso, não segure a parte inferior da base (as peças selecionadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.
- CX4-A601***



Peso do Manipulador

	CX4-A601***
Especificações padrão (- NIW), sala limpa (- NIW)	30 kg: 66,1 lb
Especificações padrão, sala limpa, Modelo (- NIW) protegido	31 kg: 68,3 lb
Modelo Protegido	32 kg: 70,5 lb

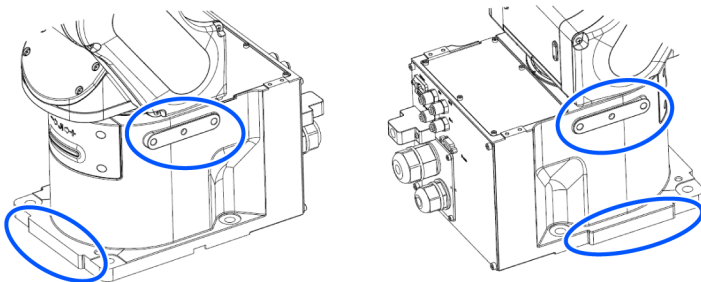
- Tenha cuidado redobrado ao transportar o Manipulador. Pode bater e danificar o conector.



- Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.
- Ao transportar o Manipulador em longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que não caia. Se necessário, embale o Manipulador usando a mesma embalagem da entrega.
- O Manipulador deve ser instalado de modo a evitar interferências com edifícios, estruturas, e outras máquinas e equipamentos nas proximidades que possam criar pontos que originam risco de entalamento ou esmagamento.
- Poderá ocorrer ressonância (som ressonante ou ligeiras vibrações) durante o funcionamento do Manipulador, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer ressonância, melhore a rigidez da mesa base ou altere as definições de velocidade ou aceleração e desaceleração do Manipulador.

Fita protetora

Remova a fita protetora (em 4 lugares).



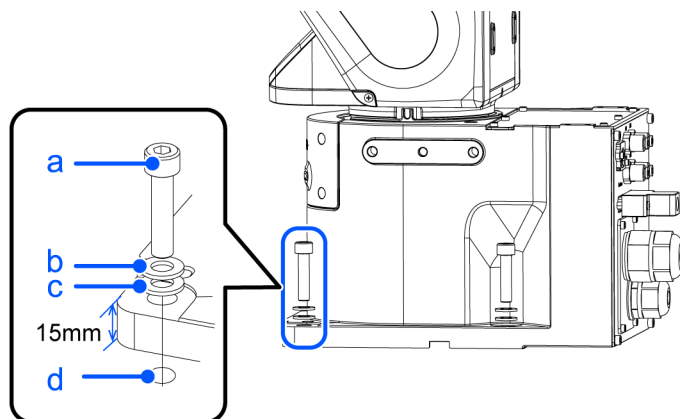
Parafuso de fixação

Consulte detalhes sobre as dimensões as secções seguintes.

Dimensões de Montagem do Manipulador

Existem quatro furos roscados na base do Manipulador. Utilize parafusos de montagem M8 que atendam à resistência equivalente à classe de propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1.

Binário de aperto: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



Símbolo	Descrição
a	4×M8×35
b	4×arruelas de pressão
c	4×anilhas planas
d	Furo roscado (profundidade de 20 mm ou mais)

Mesa base

Não é fornecida uma mesa base para a fixação do Manipulador. A mesa base deve ser fabricada ou adquirida pelo cliente.

A forma e o tamanho da mesa base variam de acordo com a aplicação do sistema robótico. Como referência para desenhar a mesa base, em seguida são apresentados os requisitos do Manipulador.

A mesa base deve não só ser capaz de suportar o peso do Manipulador, como também ser capaz de suportar o movimento dinâmico do Manipulador quando este funciona com a aceleração/desaceleração máxima. Certifique-se de que há resistência suficiente na mesa base, fixando materiais de reforço como vigas transversais.

O binário e a força de reação produzidos pelo movimento do Manipulador são os seguintes:

	CX4-A601***
Binário máximo de rotação em superfície horizontal (N·m)	380
Força de reação máxima na direção horizontal (N)	1000
Binário máximo de rotação em superfície vertical (N·m)	690
Força de reação máxima na direção vertical (N)	1500

⚠ ATENÇÃO

Se a vibração da mesa base for elevada, reduza a aceleração/desaceleração ou aumente a rigidez da mesa base para diminuir a vibração. A utilização contínua em estado de elevada vibração pode provocar o afrouxamento das peças de fixação ou uma carga excessiva nas peças mecânicas, o que pode reduzir a vida útil.

A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter pelo menos 30 mm de espessura e ser feita de aço para reduzir as vibrações.

A rugosidade da superfície deve ter uma altura máxima de 25 µm.

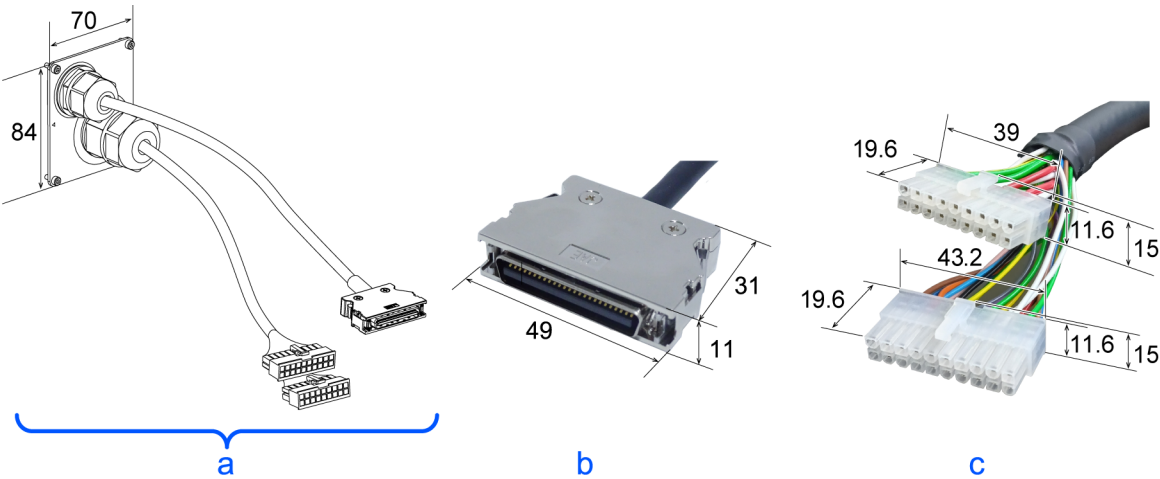
A mesa base deve ser fixada ao solo para impedir o seu deslocamento.

A superfície de instalação do Manipulador deve ter um nivelamento de 0,5 mm ou menos e uma inclinação de 0,5° ou menos. Se a superfície de instalação não tiver a planidade adequada, a base do Manipulador pode sofrer danos ou o robô pode ser incapaz de funcionar com o máximo desempenho.

Quando utilizar um nivelador para ajustar a altura da mesa base, utilize um parafuso com um diâmetro igual ou superior a M16.

Conector

Se passar cabos através dos orifícios da mesa base, consulte as dimensões dos conectores nas figuras abaixo. (Unidades: mm)



Símbolo	Descrição
a	Cabo M/C
b	Conector do cabo de sinal
c	Conector do cabo de alimentação

Não remova os cabos M/C do Manipulador.

 **PONTOS-CHAVE**

Para obter detalhes sobre os requisitos ambientais do espaço para alojar o Controlador na mesa base, consulte o manual do Controlador do robô.

Ao utilizar o Manipulador numa sala limpa, siga as etapas abaixo antes da instalação.

1. Desembalar o Manipulador fora da sala limpa.
2. Prenda o Manipulador ao equipamento de transporte (ou palete) com parafusos, para impedir a queda do Manipulador.
3. Limpar o pó do Manipulador usando um pano sem algodão humedecido com álcool etílico ou água destilada.
4. Transporte o Manipulador para a sala limpa.
5. Fixe o Manipulador à mesa base.

2.3.4 Ligar os cabos

AVISO

- Antes de realizar qualquer trabalho de substituição, desligue o Controlador e os equipamentos relacionados e desconecte o cabo de alimentação da fonte de energia. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica. Para efetuar o bloqueio da fonte de alimentação, retire a ficha de alimentação. Trabalhar enquanto conecta o cabo de alimentação CA a uma fonte de energia da fábrica pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema do robô.
- Certifique-se de que liga os cabos corretamente. Não colocar objetos pesados em cima dos cabos, não dobre ou puxe excessivamente, nem permita que os cabos fiquem entalados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.
- Certifique-se de que desliga a alimentação e etiqueta (por exemplo, com uma indicação de "NÃO LIGAR") antes de efetuar a cablagem. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- O Manipulador é aterrado através da ligação ao Controlador. Certifique-se de que o Controlador está ligado à terra e que os cabos estão corretamente ligados. Se o fio de aterramento estiver conectado incorretamente à terra, pode resultar em incêndio ou choque elétrico.
- Desligue a alimentação do Controlador do robô e da unidade de libertação do travão ao ligar ou substituir a unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo. Inserir ou remover conectores com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Ao ligar o Manipulador e o Controlador, verifique se os números de série correspondem para cada dispositivo. A ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só levar a um mau funcionamento do sistema robótico, como também a problemas de segurança. O método de ligação entre o Manipulador e o Controlador varia consoante o Controlador. Consulte detalhes sobre as ligações no seguinte manual.
"Manual do Controlador do Robô"
- Apenas pessoal autorizado ou certificado deve efetuar a cablagem. A execução da cablagem por pessoal não autorizado ou não certificado pode resultar em lesões corporais e/ou avaria do sistema robótico.
- A operação do Manipulador sem uma unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo ligado pode fazer com que o travão não ocorra a libertação do mesmo, podendo danificá-lo.
Depois de utilizar a unidade de libertação do travão, certifique-se de que liga o conector de curto-circuito externo ao Manipulador ou certifique-se de que deixa o conector da unidade de libertação do travão ligado.

Manipulador modelo para sala limpa

Se o modelo de Manipulador tiver especificações de sala limpa, deve ser ligado um sistema de exaustão. Para mais informações sobre o sistema de exaustão, consulte a seguinte secção.

Especificação CX4

Procedimento de ligação do cabo M/C

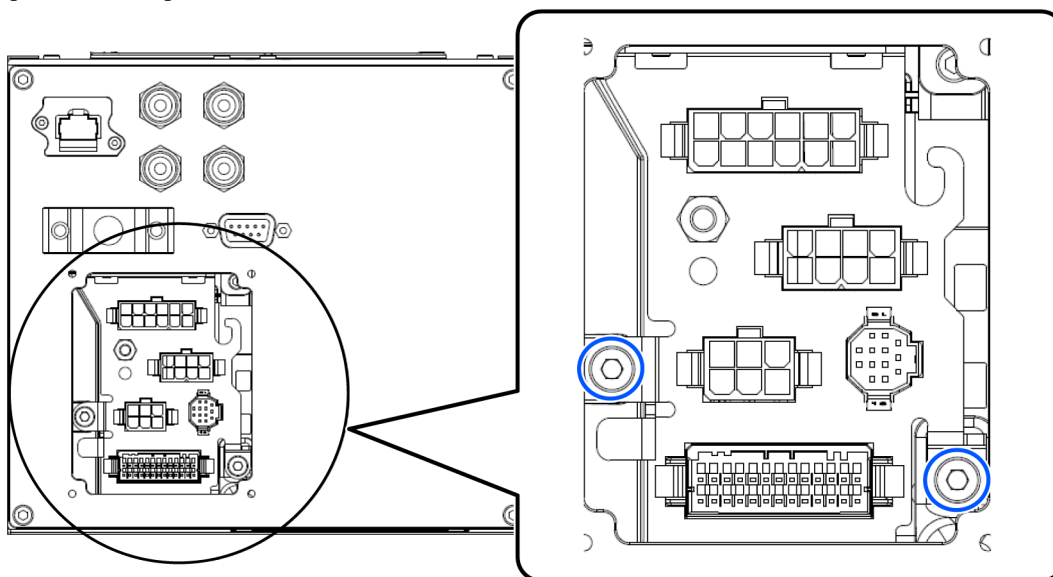
Ligue o conector de alimentação e o conector de sinal do cabo M/C ao Controlador.

Se o Manipulador for um modelo que não possui cabo M/C, será necessário ligar o cabo M/C.

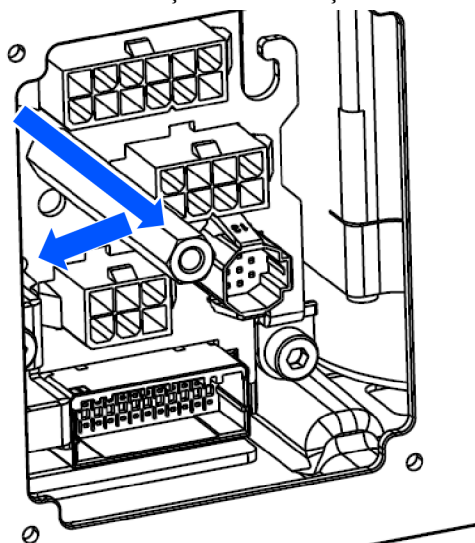
2.3.4.1 Como ligar o Manipulador e o cabo M/C

1. Desaperte dois dos parafusos sextavados M4.

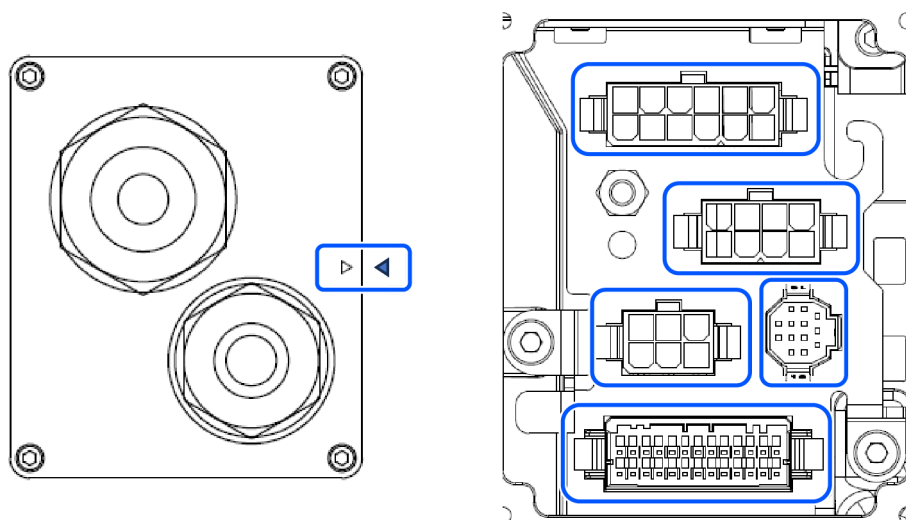
Os parafusos não podem ser removidos.



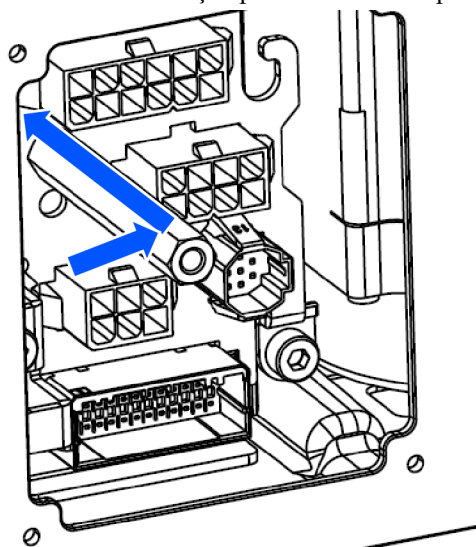
2. Puxe a haste de tração na sua direção e deslize-a para a esquerda.



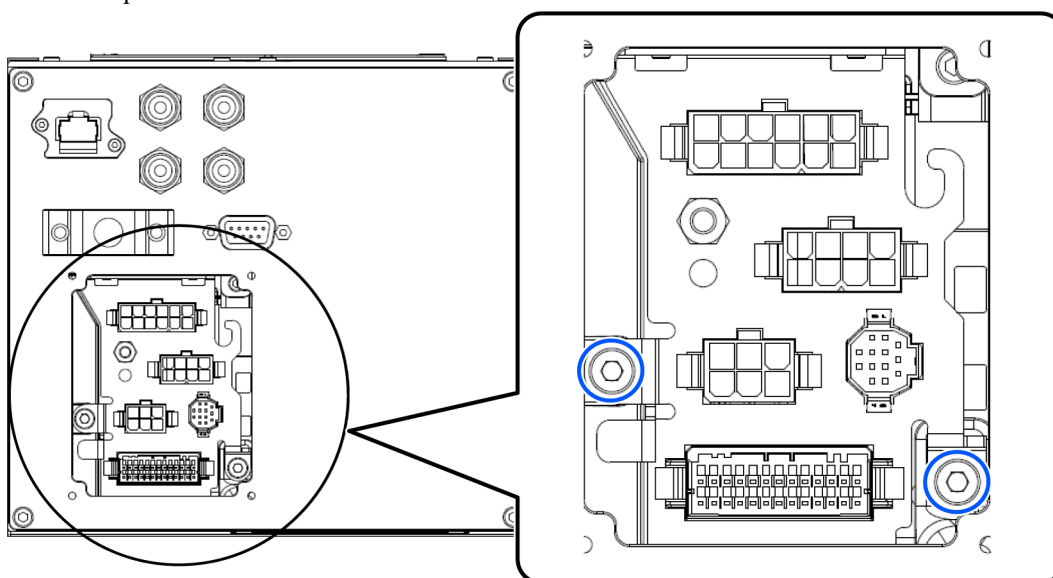
3. Ligue o conector e o cabo M/C em cinco locais, de modo que a orientação da chapa metálica fique alinhada com o símbolo.



4. Deslize a haste de tração para a direita e empurre-a para dentro.



5. Fixe dois dos parafusos sextavados M4.



■ Binário de aperto: $2,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$

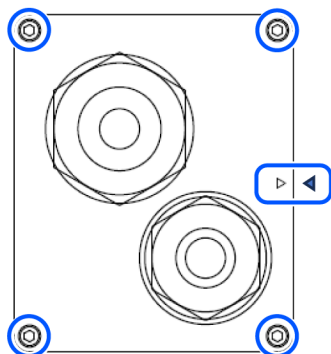
PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado para não apertar o parafuso enquanto o cabo estiver entalado.

6. Organize o seguinte com base nas especificações ambientais:

Para o modelo Standard e Cleanroom:

Ajuste de modo a que as marcas fiquem alinhadas e fixe quatro dos parafusos sextavados M3.



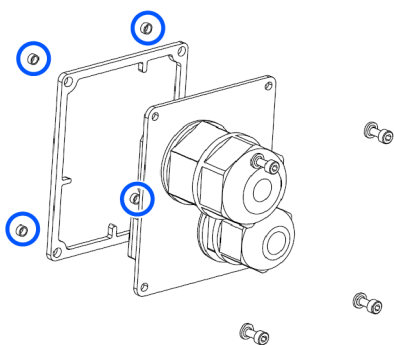
- Binário de aperto: $2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$

PONTOS-CHAVE

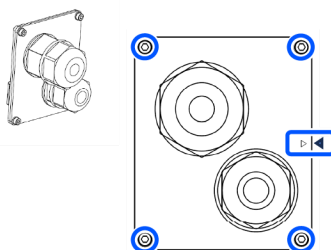
Tenha cuidado para não apertar o parafuso enquanto o cabo estiver entalado.

Para os modelos protegidos:

Coloque o espaçador na vedação de embalagem.



Ajuste de modo a que as marcas fiquem alinhadas, insira a arruela de vedação e fixe com quatro parafusos sextavados M3.



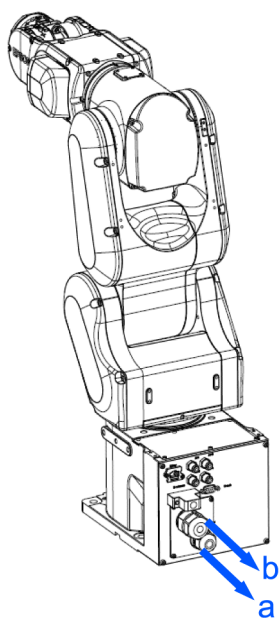
- Binário de aperto: $2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$

PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado para não apertar o parafuso enquanto o cabo estiver entalado.

2.3.4.2 Ligação do cabo M/C e do Controlador

Ligue o conector de alimentação e o conector de sinal do cabo M/C ao Controlador.



Símbolo	Descrição
a	Conector de sinal
b	Conector de alimentação

Existem dois tipos de cabos M/C: um para fixação e outro para utilização móvel. Os cabos para utilização móvel possuem linhas conforme mostrado na figura abaixo.



2.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

ATENÇÃO

- Apenas pessoal autorizado ou certificado deve efetuar a cablagem. A execução da cablagem por pessoal não autorizado ou não certificado pode resultar em lesões corporais e/ou avaria do sistema robótico.

Os fios elétricos do utilizador e os tubos pneumáticos são contidos na unidade de cabos.

Fios elétricos

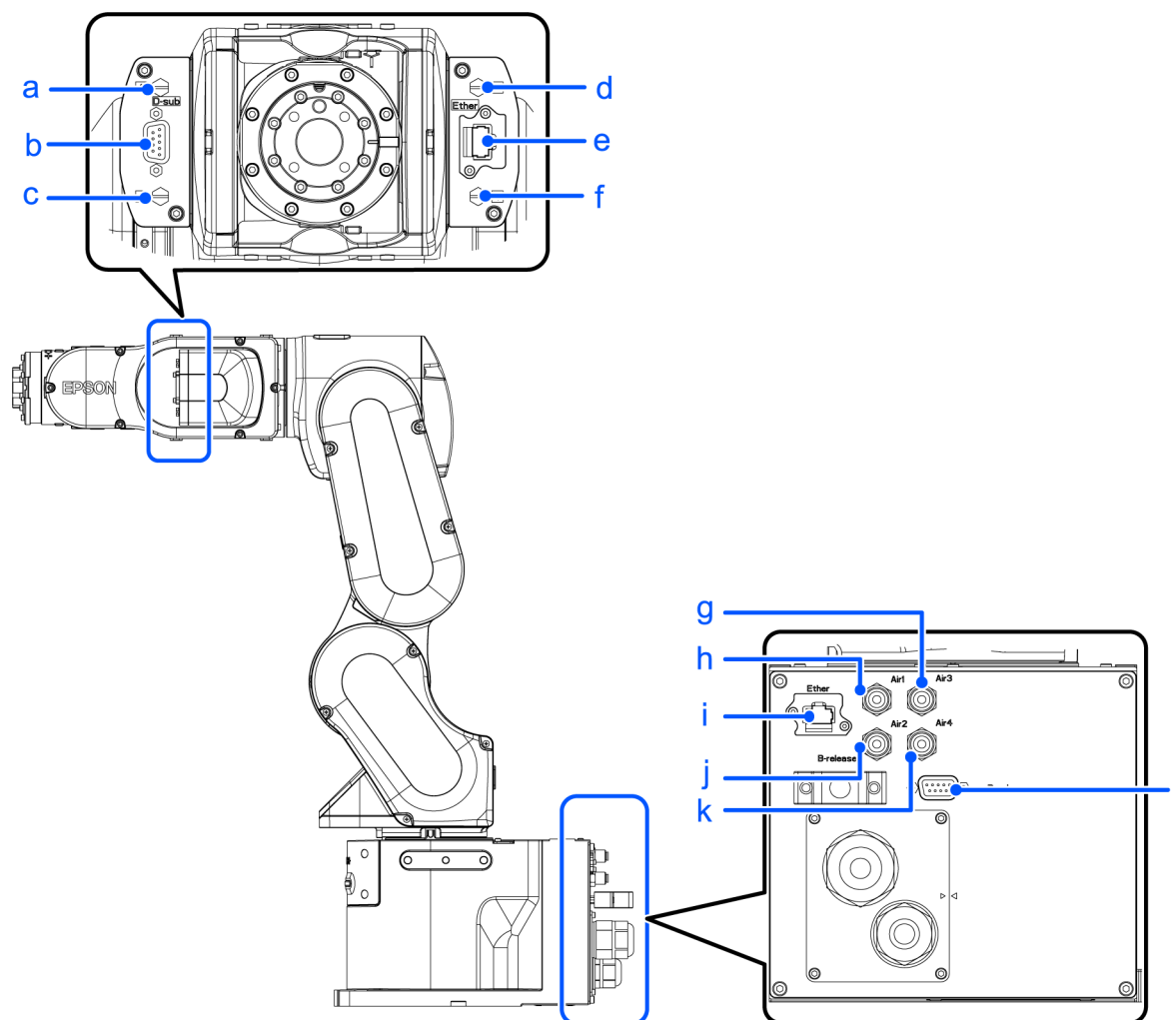
Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Nota
AC/DC30V	1 A	9	Blindado

		Fabricante	Tipo
9 pinos	Conector	JAE	DE-9PF-N (Tipo de solda)
	Grampo	JAE	DE-C8-J9-F2-1R (Parafuso de fixação do conector: # 4- 40 NC)

Os pinos com o mesmo número, indicados nos conectores em ambas as extremidades dos cabos, estão conectados.

Tubos pneumáticos

Pressão máxima de trabalho	Número de tubos	Diâmetro Externo × Diâmetro Interno
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	4	ø4 mm×ø2,5 mm



Os tubos com o mesmo número estão ligados.

Símbolo	Descrição
a	No.1
b	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
c	No.2
d	No.3
e	Conector de cabo Ethernet
f	No.4
g	Acessório para tubo de $\varnothing 4$ mm (Air3)
h	Acessório para tubo de $\varnothing 4$ mm (Air1)
i	Conector de cabo Ethernet
j	Acessório para tubo de $\varnothing 4$ mm (Air2)
k	Acessório para tubo de $\varnothing 4$ mm (Air4)
l	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)

2.3.6 Verificação da Orientação Básica

Após instalar o Manipulador e configurar o ambiente operacional, verifique se ele se move para a posição básica corretamente.

Siga os passos abaixo para definir a orientação básica do Manipulador mostrado abaixo como a posição de origem.

1. Inicie o Epson RC+.

Faça duplo clique no ícone [Epson RC+] no ambiente de trabalho.

2. Abra a janela de comando.

Epson RC+ menu-[Tools]-[Command Window]

3. Execute o seguinte comando em [Command Window].

```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

PONTOS-CHAVE

Se ocorrer o "Erro 4505: não é possível ligar o motor porque a Placa de Segurança está a emitir um sinal de paragem.", utilize um dos seguintes métodos para mover o Manipulador para a sua orientação básica.

- Liberte o travão e empurre o braço manualmente para movê-lo dentro do intervalo de movimento. Em seguida, siga os passos acima. Para obter detalhes sobre como libertar o travão, consulte a secção seguinte.

Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

- Prima o botão de comando TP3 ou TP4 [Pulse0] para mover o Manipulador para a sua orientação básica. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

Para TP3:

"Manual da Consola de Controlo TP3 Opcional do Controlador do Robô 3.1.3 Botões de Comando"

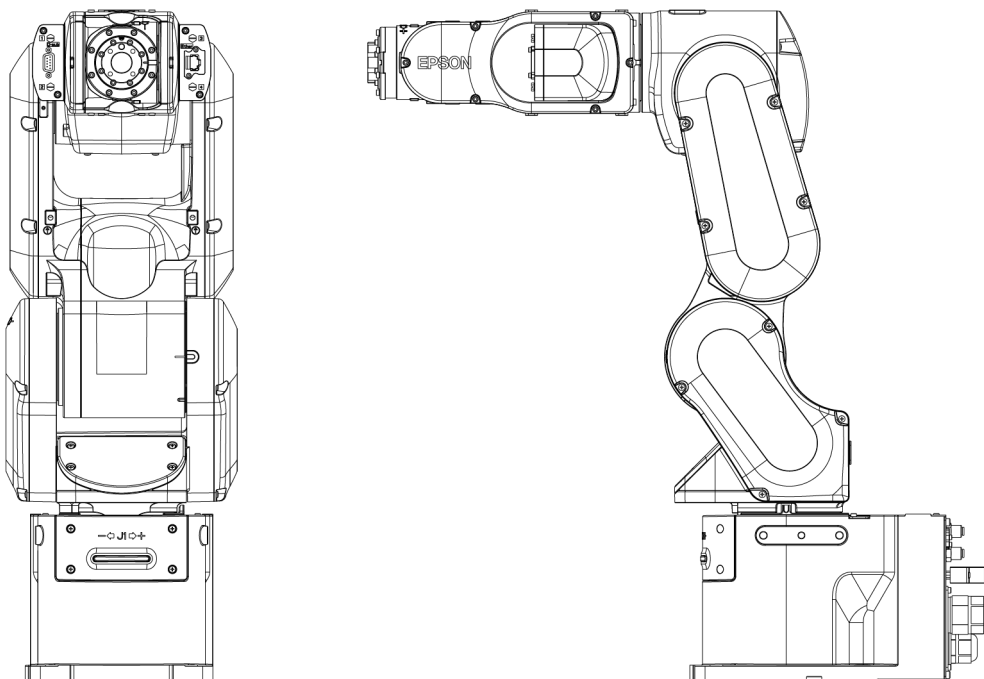
Para TP4:

"Manual da Consola de Controlo TP4 Opcional do Controlador do Robô 3.2.5.13.2 Botões de Comando"

"Manual da Consola de Controlo TP4 Opcional do Controlador do Robô 3.2.9.7.2 Botões de Comando"

Se o Manipulador não puder estar na orientação básica mostrada abaixo, por favor, entre em contacto com o fornecedor.

Orientação básica (posição de 0 impulso)



2.3.7 Relocalização e armazenamento

2.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento

Preste atenção aos seguintes requisitos quando relocalizar, armazenar e transportar os Manipuladores.

O transporte e instalação do Manipulador e equipamento relacionado devem ser realizados por pessoas que tenham recebido formação para a instalação ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no equipamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Antes de relocalizar, dobre o braço e prenda-o firmemente com uma braçadeira para impedir que as mãos ou dedos fiquem presos no Manipulador.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. A remoção dos parafusos de fixação sem segurar no Manipulador pode originar a sua queda, fazendo com que as mãos ou os pés fiquem presos.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas ou fixado a equipamento de transporte. Além disso, não segure a parte inferior da base. Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.

Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.

Ao transportar o Manipulador em longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que não caia. Se necessário, embale o Manipulador usando a mesma embalagem da entrega.

Quando voltar montar e utilizar o Manipulador para um sistema robótico após um período prolongado de armazenamento, realize um teste para verificar se funciona corretamente antes de iniciar a operação principal.

Os Manipuladores devem ser transportados e armazenados sob as seguintes condições: Temperatura: -20 a +60°C, humidade: 10 a 90% (sem condensação)

Caso se forme condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, não ligue a corrente elétrica até que a condensação seja removida.

Não sujeite o Manipulador a impactos ou vibrações excessivos durante o transporte.

Relocalização

Siga os procedimentos descritos abaixo ao relocalizar o Manipulador.

1. Desligue a energia de todos os dispositivos e desconecte o conector do cabo de energia e o conector do cabo de sinal do Controlador.

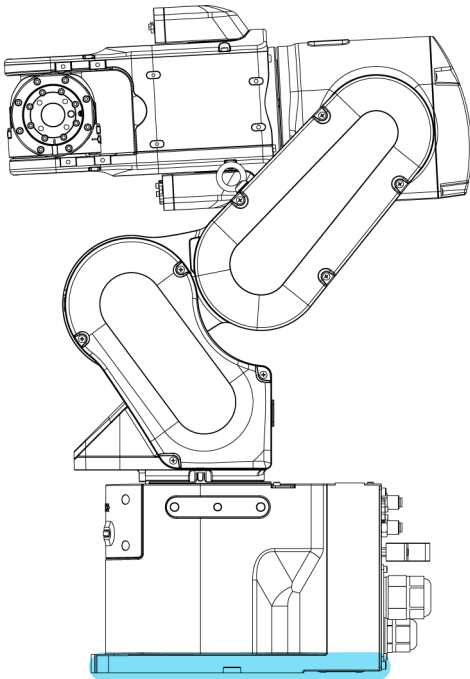
Não remova os cabos M/C (cabo de energia e cabo de sinal) do Manipulador.

PONTOS-CHAVE

Remova os batentes mecânicos, caso estejam a ser utilizados para limitar o intervalo de movimento. Para detalhes sobre o intervalo de movimento, consulte a secção a seguir.

Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas

2. Desaperte os parafusos de fixação. Em seguida, retire o Manipulador da mesa base.
3. Posicione o Manipulador conforme mostrado na figura. Em seguida, fixe o Manipulador ao equipamento de transporte ou tenha pelo menos duas pessoas para relocar o Manipulador.
(Recomendação: Junta #2 +55°, Junta #3 -58°, Junta #4 +90°, Junta #5 -90°)
Não segure a parte inferior da base (as partes marcadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.



Peso do Manipulador

	CX4-A601***
Especificações padrão (- NIW), sala limpa (- NIW)	30 kg: 66,1 lb
Especificações padrão, sala limpa, Modelo (- NIW) protegido	31 kg: 68,3 lb
Modelo Protegido	32 kg: 70,5 lb

Utilizar parafusos olhais

Verifique se os parafusos olhais estão firmemente apertados antes de transportar o Manipulador. Após transportar o Manipulador, remova os parafusos olhais e guarde-os para utilização futura.

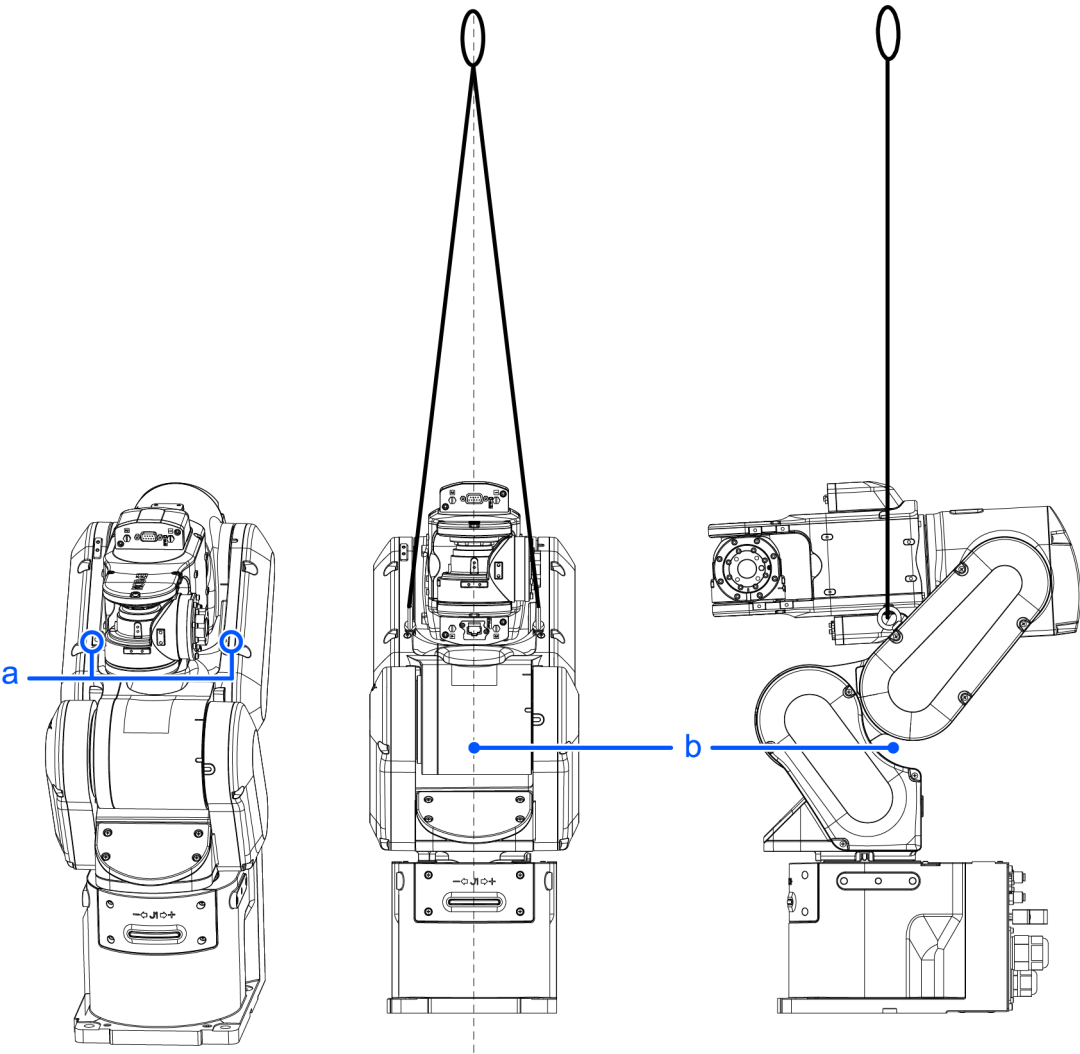
Os parafusos olhais (acessório, 2 peças) e o fio devem ser suficientemente fortes para suportar o peso (consulte as figuras abaixo).

Se utilizar os parafusos olhais para elevar o Manipulador, certifique-se de colocar as mãos sobre ele para manter o equilíbrio. O Manipulador pode cair se o equilíbrio for perdido, o que é extremamente perigoso.

Para evitar danos nas coberturas e braços, recomenda-se proteger as partes de contacto do fio e do braço com um pano. Tenha muito cuidado para não danificar as coberturas, uma vez que são feitas de plástico.

Carga de elevação

	CX4-A601***
Especificações padrão (- NIW), sala limpa (- NIW)	29 kg: 63,9 lb
Especificações padrão, de sala limpa	33 kg: 72,8 lb
Modelo Protegido	33 kg: 72,8 lb



(graus = °)

Símbolo	Descrição
a	Furos roscados para parafusos olhais: 2×M6, profundidade 13
b	Centro de gravidade

* Utilize um fio com 1000 mm ou mais de comprimento para evitar o contacto com o Manipulador.

Tenha especial cuidado se utilizar um fio mais curto para levantar o Manipulador, pois o fio pode tocar no braço #4 ou na tampa lateral e danificar o Manipulador.

ATENÇÃO

- Remova os parafusos olhais do Manipulador após a conclusão do transporte ou realocização.
Se o Manipulador for operado com os parafusos olhais ainda fixados, o braço pode colidir com os parafusos olhais, o que pode resultar em danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador.

2.4 Colocação da mão

2.4.1 Instalar a mão

A mão (manipulador terminal) deve ser preparada pelo cliente. Para obter detalhes sobre como fixar a mão, consulte o manual seguinte.

"Manual de Função de Mão"

As dimensões da flange da mão anexada ao final do braço #6 são as seguintes.

 AVISO

- Antes de acoplar uma mão ou equipamento periférico, desligue sempre o Controlador e equipamento relacionado e desligue os cabos de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.

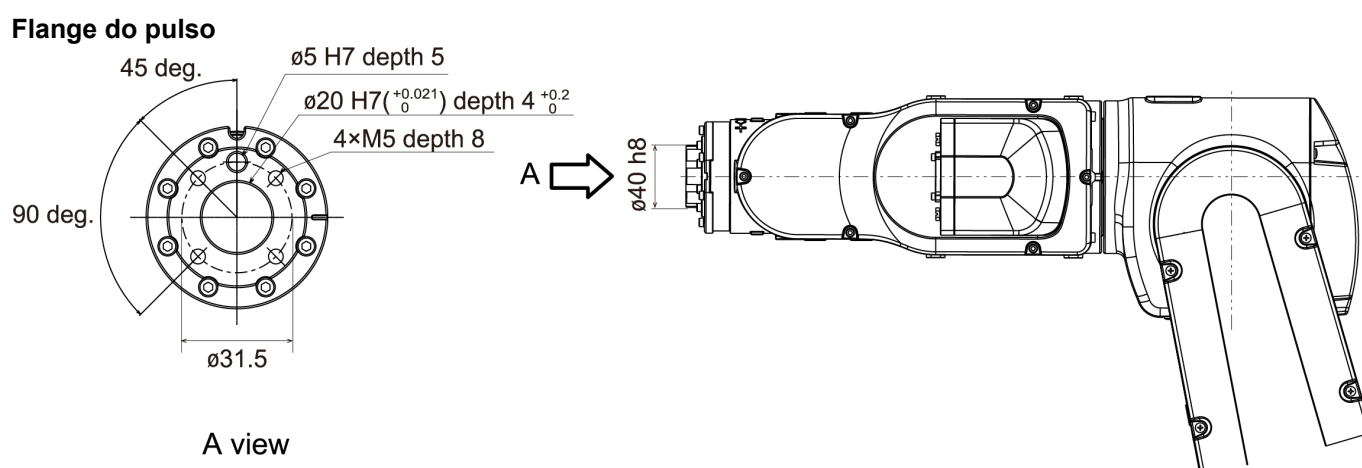
⚠️ ATENÇÃO

- Quando a mão estiver equipada com um mecanismo para agarrar a peça de trabalho, certifique-se de que a cablagem e os tubos pneumáticos não obrigam a peça de trabalho quando a corrente é desligada. Quando a cablagem e os tubos pneumáticos não são concebidos para a mão manter a peça de trabalho presa quando a corrente é desligada, se pressionar o interruptor de paragem de emergência, libertará a peça de trabalho, o que pode danificar o sistema robótico e a peça de trabalho.

Por predefinição, todas as E/S desligam automaticamente (0) quando a alimentação é desligada, quando é acionada uma paragem de emergência, ou pela função de segurança do sistema robótico.

No entanto, as E/S definidas com a Função de Mão não desligam (0) ao executar a função Reset, ou ao executar uma paragem de emergência.

Devido ao risco de pressão de ar residual, realize uma avaliação de risco do equipamento e adote as medidas de proteção necessárias.



* Área de aplicação

Brço #6

Fixe a mão na extremidade do braço #6 usando os parafusos M5.

Disposição

Quando acoplar e operar uma mão, a mesma poderá tocar no corpo do Manipulador devido ao seu diâmetro exterior, ao tamanho da peça de trabalho, ou à posição do braço. Considere cuidadosamente a área de alcance da mão quando desenhar a disposição do sistema.

2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

As plataformas estão equipadas nos braços #3 e #5 para facilitar a instalação da válvula de ar. Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

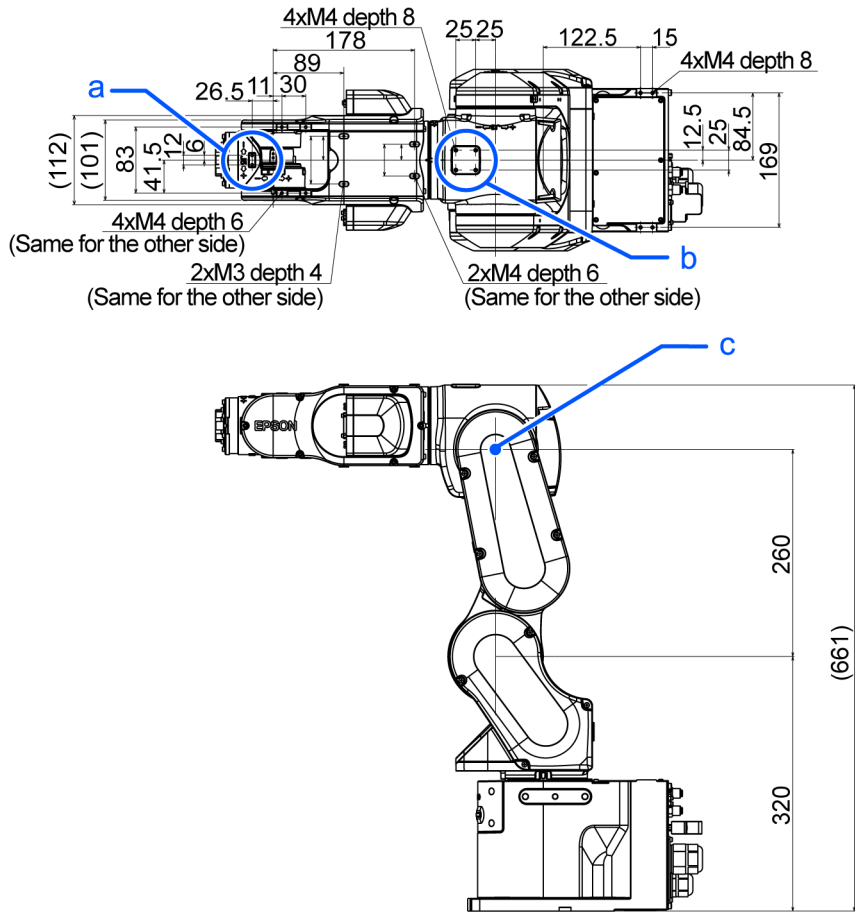
"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

Para montar a câmara, é necessário o conjunto de placa da câmara. Fornecemos a unidade opcional da placa da câmara. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

(Unidades: mm)

CX4-A601***



Símbolo	Descrição
a	Plataforma do braço #5
b	Plataforma do braço #3
c	Centro de rotação do braço superior

2.4.3 Definições de PESO e INÉRCIA

Os comandos WEIGHT (peso) e INERTIA (inércia) são para configurar os parâmetros de carga do Manipulador. Essas configurações otimizam o movimento do Manipulador.

- **Definição de PESO**

O comando WEIGHT é para configurar o peso da carga. Quanto mais o peso da carga aumenta, mais a velocidade e a aceleração/desaceleração são reduzidas.

- **Definição de inércia**

O comando INERTIA é para configurar o momento de inércia e a excentricidade da carga. Quanto maior for o momento de inércia, mais a aceleração e a desaceleração do braço #6 são reduzidas. Quanto mais a excentricidade aumenta, mais a aceleração e desaceleração do movimento do Manipulador são reduzidas.

Para garantir que o Manipulador está a funcionar corretamente, mantenha a carga (a soma dos pesos da mão e da peça de trabalho) e o momento de inércia da carga dentro dos valores nominais, e não permita a excentricidade em relação ao centro do braço #6. Se a carga ou o momento de inércia ultrapassar as classificações ou se a carga se tornar excêntrica, siga as etapas abaixo para configurar os parâmetros.

- **Definição de PESO**

- **Definição de inércia**

A configuração dos parâmetros otimiza a operação do Manipulador, reduz a vibração para diminuir o tempo de operação e melhora a capacidade para cargas mais pesadas. Isto contém também qualquer vibração persistente que possa ocorrer quando a mão e a peça de trabalho têm um grande momento de inércia.

Também é possível ajustar as definições utilizando o "Utilitário de Medição de Peso, Inércia e Excentricidade/Deslocamento."

Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Utilizador Epson RC+ - Utilitário de medição de peso, inércia e excentricidade/deslocamento"

A carga permitida para os Manipuladores da série CX4 é de até 4 (5) kg*.

Devido às limitações do momento e momento de inércia mostrados na tabela abaixo, a carga (mão + peça de trabalho) também deve atender a essas condições.

Se for aplicada força ao Manipulador em vez de peso, esta não deve exceder os valores indicados na tabela abaixo.

* Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

"**Definição de PESO** - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

Carga admissível

Articulação	Momento admissível	Momento de inércia admissível ($GD^2/4$)
Junta #4	8,86 N·m	0,20 kg·m ²
Junta #5 *	8,86 N·m	0,20 kg·m ²
Junta #6	4,90 N·m	0,10 kg·m ²

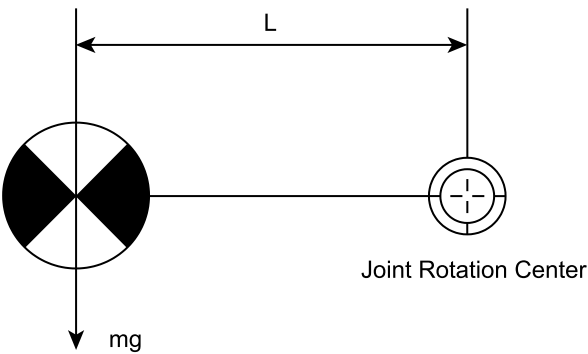
Momento

O momento indica a quantidade de binário aplicado na junta para suportar a gravidade na carga (mão + peça de trabalho). O momento aumenta à medida que o peso da carga e a quantidade de excentricidade aumentam. Como isso também aumenta a carga aplicada na junta, certifique-se de manter o momento dentro do valor permitido.

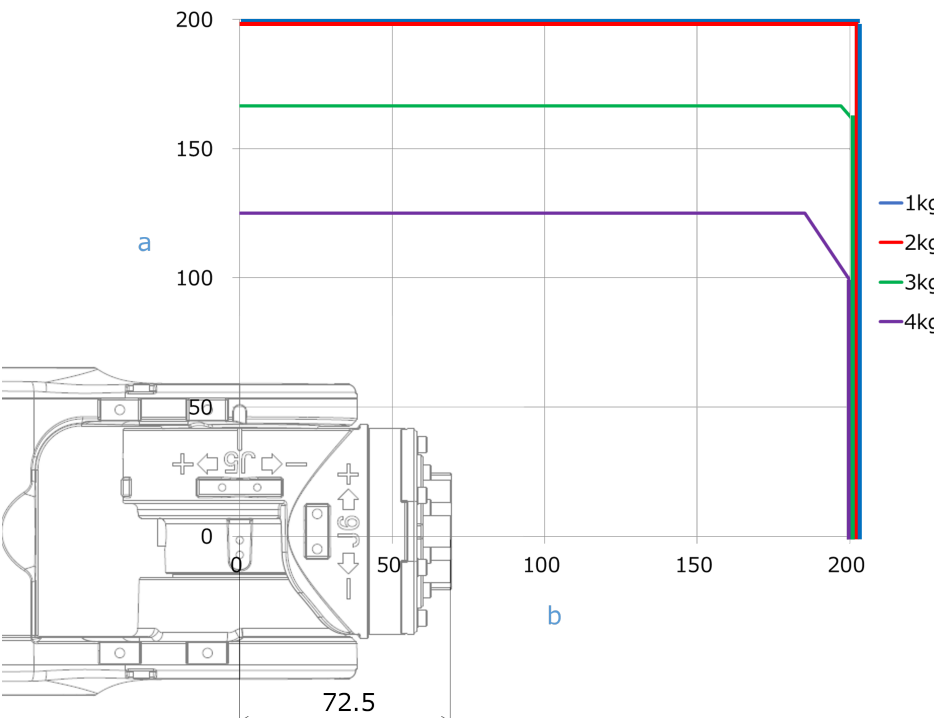
O binário máximo (T) é calculado pela seguinte fórmula.

$$T = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

- m: Peso da carga (kg)
- L: Excentricidade da carga (m)
- g: Aceleração gravitacional (m/s²)



A figura abaixo mostra a distribuição do centro de gravidade quando o volume da carga (mão + peça de trabalho) é pequeno. Projete a mão de modo que o centro de gravidade esteja dentro do momento admissível.



Símbolo	Descrição
a	Distância a partir do centro de rotação [mm] do braço #*
b	Centro de gravidade da carga a partir do centro de rotação [mm] do braço #*

Excentricidade máxima da carga (distância entre o centro de rotação da junta e o centro de gravidade da carga)

Eixo	PESO 1 kg	PESO 2 kg	PESO 3 kg	PESO 4 kg
#4	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm
#5	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm
#6	200 mm	200 mm	167 mm	125 mm

(A excentricidade máxima da carga está limitada a 200 mm ou menos.)

Ao calcular a dimensão crítica da carga usando o momento permitido e o momento de inércia, o valor calculado representa uma distância a partir do centro de rotação do braço #6, não a distância a partir do flange. Para calcular a distância do flange ao centro de gravidade da carga, subtraia a distância do centro de rotação do braço #5 ao flange (=72,5 mm), conforme mostrado no exemplo abaixo.

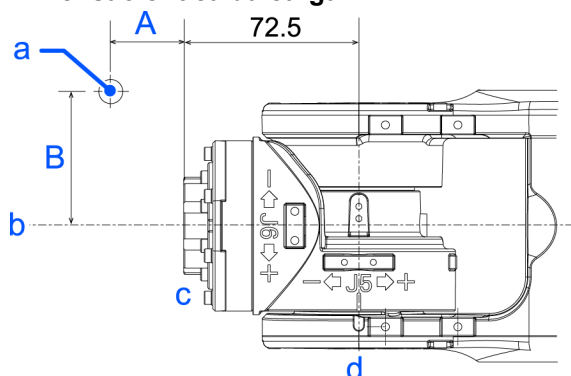
Exemplo: Calcular a dimensão crítica da carga no braço #5 (A) quando uma carga de 2,5 kg está na linha central de rotação do braço #6 (B = 0)

Centro de gravidade pelo controlo do momento admissível: $8,86 \text{ N}\cdot\text{m} / (2,5 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2) = 0,36 \text{ m} = 360 \text{ mm}$

Em comparação com o gráfico, o centro de gravidade para o limite de carga será de 200 mm.

A distância do flange até ao centro de gravidade para o limite de carga é $= 200 \text{ mm} - 72,5 \text{ mm} = 127,5 \text{ mm}$

Dimensão crítica da carga



(Unidades: mm)

Símbolo	Descrição
a	Posição de centro de gravidade da carga
b	Centro de rotação do braço #6
c	Flange
d	Centro de rotação do braço #5

2.4.3.1 Definição de PESO

⚠ ATENÇÃO

- Defina o peso total da mão e da peça de trabalho como inferior à carga útil máxima.

Os Manipuladores CX4 podem operar sem limitações nas condições, desde que a carga não exceda a carga útil máxima. Quando a carga útil do Manipulador exceder a carga útil máxima, consulte a secção "Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima" na parte posterior desta secção para mais detalhes.

Defina sempre os parâmetros de peso do comando PESO de acordo com a carga. Definir um valor menor do que o peso real pode causar erros ou impactos que não apenas prejudicam a funcionalidade completa, mas também encurtam a vida dos componentes mecânicos.

A capacidade de peso aceitável (mão + peça de trabalho) para os Manipuladores CX4 é a seguinte:

Previsto	Máximo
1 kg	4 (5) kg*

Quando a carga exceder o valor nominal, altere a definição do parâmetro de peso. Após alterar a definição do parâmetro de peso, a aceleração/desaceleração máxima e a velocidade do sistema robótico correspondentes à carga são configuradas automaticamente.

* Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte seção.
"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

Método de configuração dos parâmetros de peso

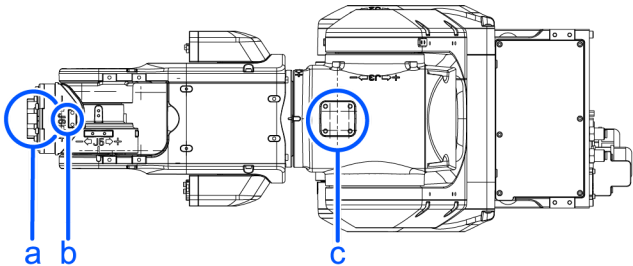


Selecione no painel [Tools] - [Robot Manager] - [Weight] e defina o valor em [Weight:]. Também pode executar o comando Weight a partir da [Command Window].

Carga no Manipulador

Local de montagem da carga

CX4-A601***



Símbolo	Descrição
a	Carga na extremidade dianteira do braço #6
b	Plataforma do braço #5
c	Plataforma do braço #3

Série CX4

Detalhes da plataforma

(Unidades: mm)

Plataforma do braço #5	Plataforma do braço #3

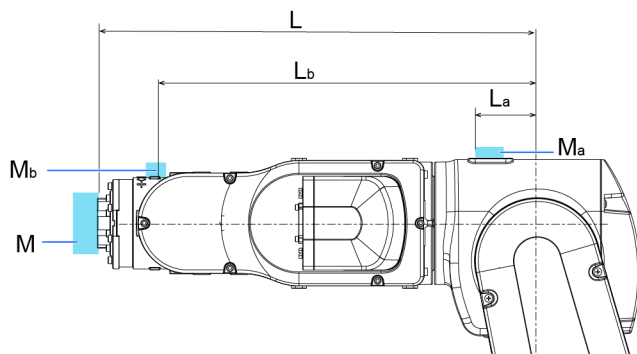
Ao fixar o equipamento nas plataformas do braço superior, converta o seu peso em peso equivalente, assumindo que o equipamento está fixado na extremidade do braço #6. Em seguida, este peso equivalente adicionado à carga será um parâmetro de peso.

Calcule o parâmetro de peso usando a fórmula abaixo e insira o valor.

Fórmula do Parâmetro de Peso

Parâmetro de peso = $M_w + W_a + W_b$

- M_w : Carga útil na extremidade dianteira do braço #6 (kg)
- W_a : Peso equivalente da plataforma do braço #3 (kg)
- W_b : Peso equivalente da plataforma do braço #5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$
- M_a : Peso da válvula de ar na plataforma do braço #3 (kg)
- M_b : Peso da câmara na plataforma do braço #5 (kg)
- L : Comprimento do braço superior (352,5 mm)
- L_a : Distância entre a junta #3 e o centro de gravidade da válvula de ar na plataforma do braço #3 (mm)
- L_b : Distância entre a junta #3 e o centro de gravidade da câmara na plataforma do braço #5 (mm)



[Exemplo]

Quando as seguintes cargas são aplicadas ao CX4, onde a extremidade dianteira do braço #6 está a 352,5 mm (L) da junta #3 e a carga útil (M_w) é de 1 kg:

- A carga na plataforma do braço #3 é de 1,5 kg (M_a). A plataforma está a 0 mm (L_a) da junta #3.
- A carga na plataforma do braço #5 é de 0,5 kg (M_b). A plataforma está a 280 mm (L_b) da junta #3.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 352,5^2 = 0$$

$$W_b = 0,5 \times 280^2 / 352,5^2 = 0,315 \rightarrow 0,4 \text{ (arredondado para cima)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 1 + 0 + 0,4 = 1,4$$

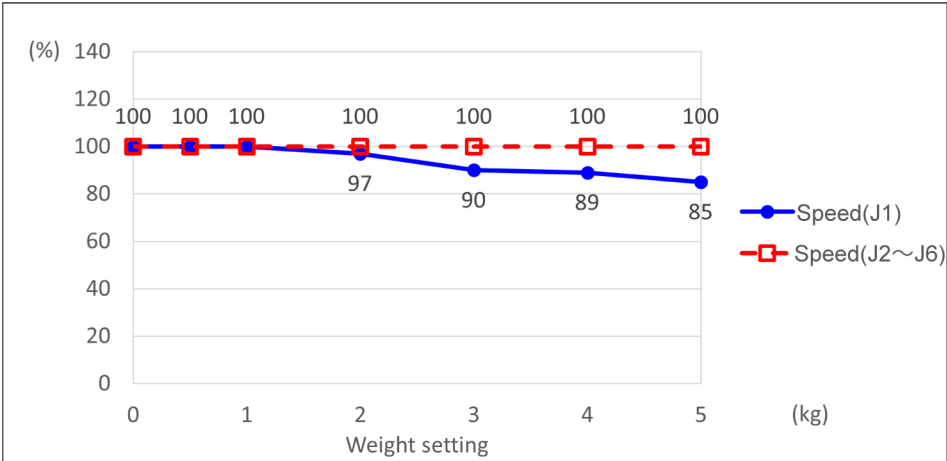
Introduza "1,4" para o parâmetro Weight (peso).

Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

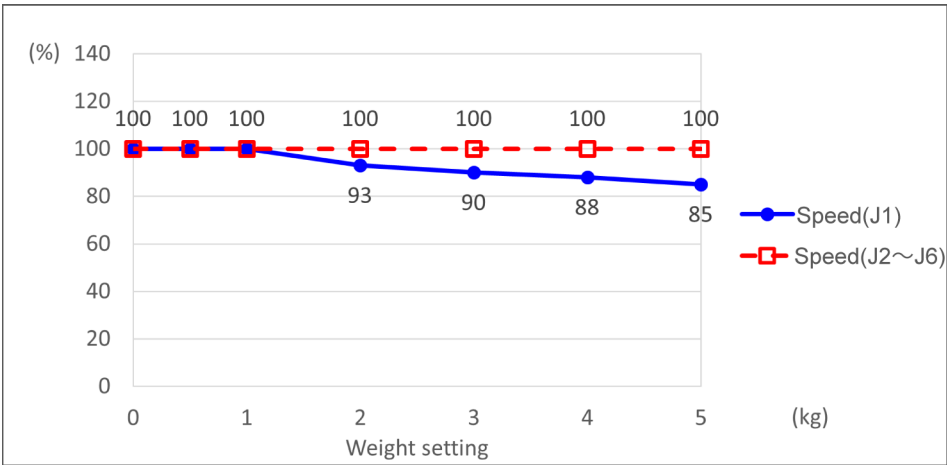
As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a [Velocidade máxima de funcionamento] das especificações do CX4.

CX4-A601***

Modo padrão



Modo acelerado



Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

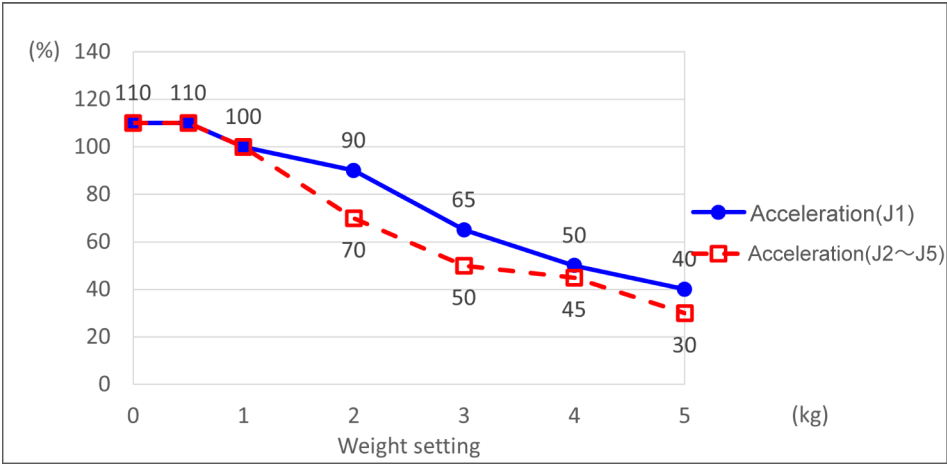
As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% da aceleração/desaceleração na definição nominal (1 kg) para cada um dos modos normal e de impulso.

Para mais detalhes sobre a definição automática de aceleração/desaceleração da J6, consulte o seguinte:

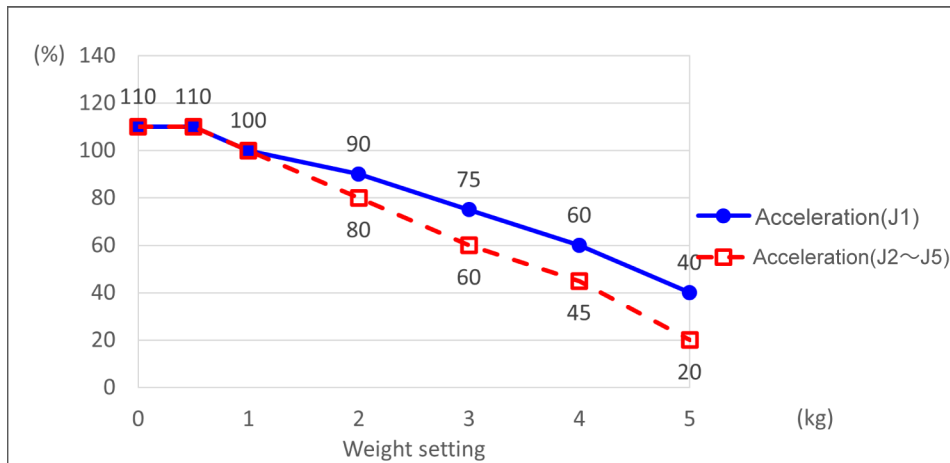
[Definição de inércia](#)

CX4-A601***

Modo padrão



Modo acelerado



- Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima

A carga útil máxima para os Manipuladores CX4 é a seguinte: A carga útil pode ser aumentada restringindo a posição do braço #5 para baixo.

Carga útil máx.	Carga útil máx. com restrição de posição
4 kg	5 kg

Se a carga exceder a carga útil máxima, utilize o braço #5 com um ângulo de postura dentro da faixa indicada no gráfico seguinte.

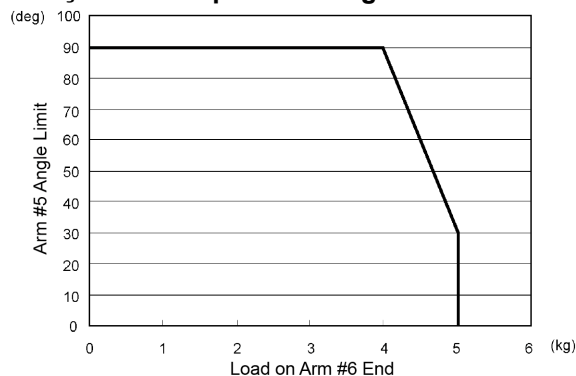
O gráfico mostra a relação entre o peso da carga e o limite do ângulo do braço #5 (A1) medido na direção vertical (direção da gravidade). Note que, quanto maior for a carga no braço #6, menor será o limite do ângulo.

Quando o Manipulador opera na vertical em relação à superfície de operação, o limite do braço #5 é equivalente ao limite do ângulo de operação (A2).

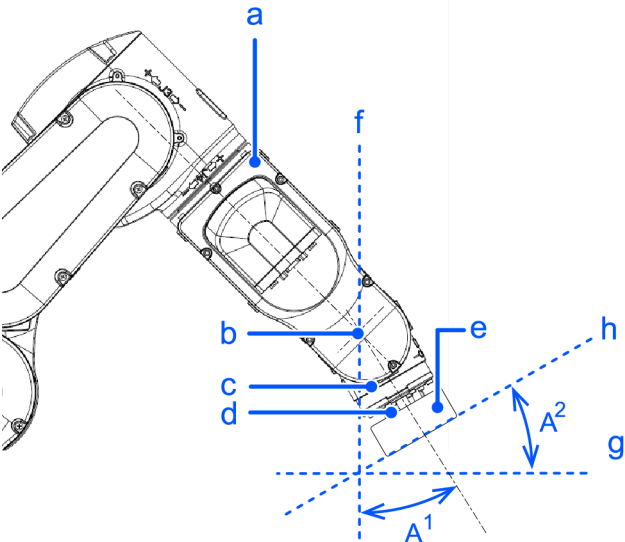
Além disso, para a carga excêntrica, o limite do ângulo é o ângulo formado pela linha que une o centro da carga e o eixo de rotação do braço #5 com a direção vertical (B).

A excentricidade da carga deve estar dentro do momento admissível e do momento de inércia dos braços #4, #5 e #6.

Relação entre o peso da carga e o limite do ângulo do braço #5

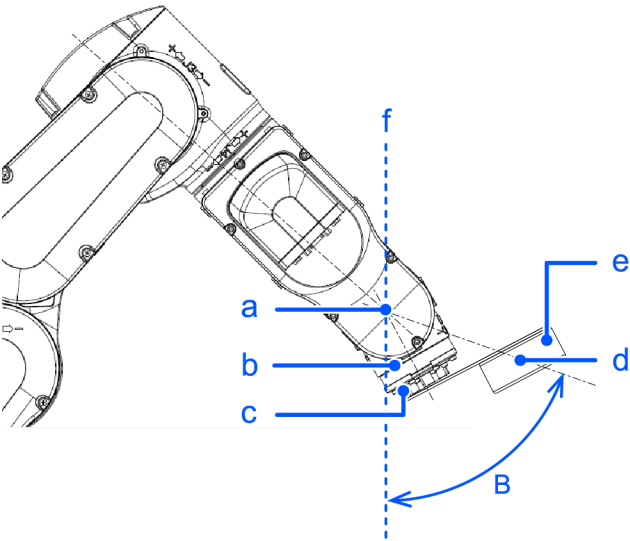


Relação entre o ângulo do braço #5 e a superfície de operação



Símbolo	Descrição
a	Braço #4
b	Eixo de rotação do braço #5
c	Braço #5
d	Braço #6
e	Carga na extremidade dianteira do braço #6
f	Direção vertical
g	Plano
h	Superfície de operação

Limite de ângulo para carga excêntrica



Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação do braço #5

Símbolo	Descrição
b	Braço #5
c	Braço #6
d	Centro de gravidade
e	Carga na extremidade dianteira do braço #6
f	Direção vertical

2.4.3.2 Definição de inércia

Momento de inércia e Definição de inércia

O momento de inércia é uma quantidade que expressa a dificuldade de rodar um objeto, e é expresso em termos de valores para o momento de inércia, inércia, ou GD^2 . Quando uma mão ou outro objeto estiver acoplado ao braço #6 para operação, o momento de inércia da carga deve ser tido em consideração.

ATENÇÃO

- O momento de inércia da carga (mão + peça de trabalho) deve ser de $0,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ou menos.

Os Manipuladores CX4 não foram concebidos para trabalhar com momento de inércia superior a $0,1 \cdot \text{m}^2$. Defina sempre o valor correspondente ao momento de inércia. A definição de um valor de parâmetro inferior ao momento de inércia real pode causar erros ou impactos, impedir que o Manipulador trabalhe com plena funcionalidade, e pode diminuir o tempo de vida útil das peças mecânicas.

O momento de inércia admissível da carga dos Manipuladores CX4 é de $0,005 \cdot \text{m}^2$ por predefinição, e $0,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ no máximo. Quando o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a definição do parâmetro de momento de inércia da carga na declaração Inertia. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do braço #6 que corresponde ao valor da "Inertia" é corrigida automaticamente.

Momento de inércia da carga acoplada ao braço #6

O momento de inércia da carga (mão + peça de trabalho) acoplada ao braço #6 pode ser definido pelo parâmetro "Inertia" na declaração Inertia.

Epson
RC+

Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Inertia] e introduza o valor em [Inertia]. Também é possível definir utilizando a declaração Inertia em [Command Window].

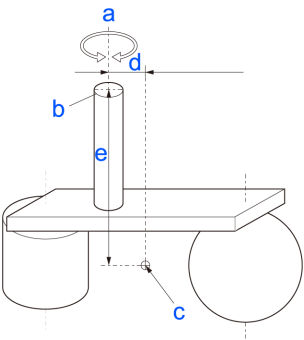
Definição de Excentricidade e Inércia

ATENÇÃO

- A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 200 mm. Os Manipuladores CX4 não foram concebidos para trabalhar com excentricidades superiores a 200 mm. Defina sempre o valor com base na excentricidade. A definição do parâmetro de excentricidade para um valor inferior à excentricidade real pode causar erros ou impactos que não só prejudicam a funcionalidade integral como também reduzem o tempo de vida útil dos componentes mecânicos.

A excentricidade admissível da carga dos Manipuladores CX4 é de 30 mm por predefinição, e 200 mm no máximo. Quando a excentricidade da carga exceder a especificação, altere a definição do parâmetro de excentricidade na declaração Inertia. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do Manipulador que corresponde a "Eccentricity" é corrigida automaticamente.

Excentricidade



Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Flange
c	Posição de centro de gravidade da carga
d, e	Excentricidade (igual ou inferior a 200 mm) Para definir o parâmetro, insira o valor maior entre "d" ou "e".

Excentricidade da carga acoplada ao braço #6

A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) acoplada ao braço #6 pode ser definida pelo parâmetro "Eccentricity" na declaração Inertia.

Insira o valor maior entre "d" ou "e" na figura acima em [Eccentricity].

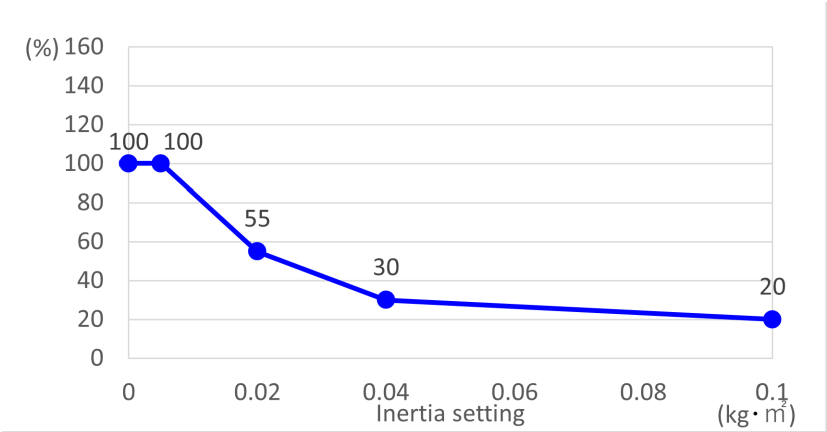


Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Inertia] e introduza o valor em [Eccentricity]. Também é possível definir utilizando a declaração Inertia em [Command Window].

Correção automática de aceleração/desaceleração na definição de INERTIA (Momento de inércia)

As percentagens no gráfico são rácios baseados numa aceleração/desaceleração de 100% na configuração nominal (0,005 kg·m²).

A correção para o modo normal e para o modo acelerado é a mesma.

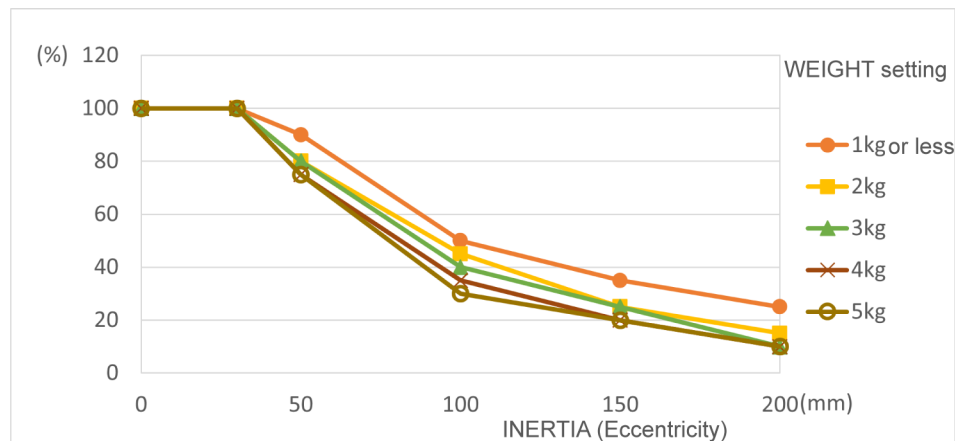


Correção automática de aceleração/desaceleração na definição INERTIA (Eccentricity)

As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a aceleração/desaceleração na configuração nominal (30 mm).

A correção da excentricidade varia consoante a definição de WEIGHT.

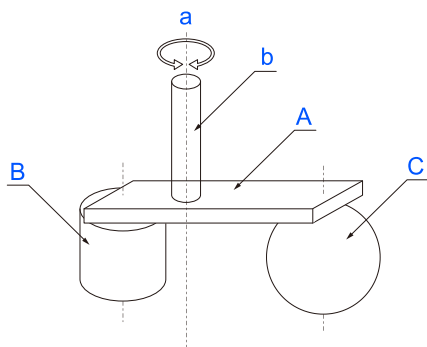
A correção para o modo normal e para o modo acelerado é a mesma.



Calcular o momento de inércia

Abaixo é apresentado um exemplo de cálculo do momento de inércia de uma carga (mão segurando uma peça de trabalho).

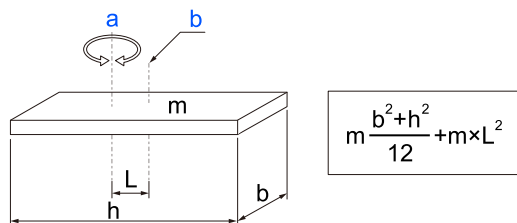
O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma de (A), (B) e (C).



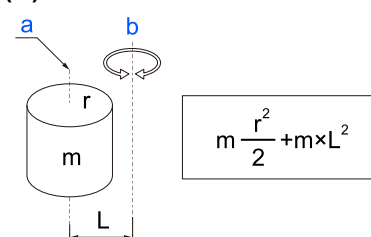
$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector (A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece (C)}$$

Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Veio
A	Mão
B	Peça de trabalho
C	Peça de trabalho

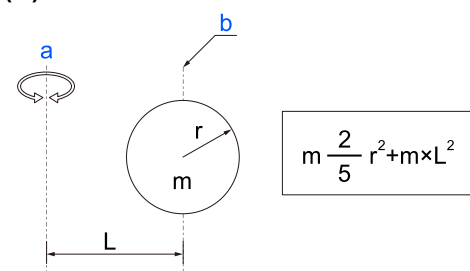
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (A), (B) e (C). Utilize o momento de inércia destas formas básicas como referência para encontrar o momento de inércia de toda a carga.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular

Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular
m	Peso

(B) Momento de inércia de um cilindro

Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Eixo de rotação
m	Peso

(C) Momento de inércia de uma esfera

Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Centro de gravidade da esfera
m	Peso

2.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática

A velocidade e a aceleração/desaceleração do movimento do Manipulador são otimizadas automaticamente de acordo com os valores de WEIGHT e INERTIA e as posturas do Manipulador.

Definição de PESO

A velocidade e a aceleração/desaceleração do Manipulador são controladas de acordo com o peso da carga definido pelo

comando WEIGHT. Quanto mais o peso da carga aumenta, mais a velocidade e a aceleração/desaceleração são reduzidas para evitar vibração residual.

Definição de inércia

A aceleração/desaceleração do braço #6 é controlada de acordo com o momento de inércia definido pelo comando INERTIA. A aceleração/desaceleração de todo o Manipulador é controlada de acordo com a excentricidade definida pelo comando INERTIA. Quanto mais o momento de inércia e a excentricidade da carga aumentam, mais a aceleração/desaceleração são reduzidas.

Aceleração/Desaceleração Automática de Acordo com a Postura do Manipulador

A aceleração/desaceleração são controladas de acordo com a postura do Manipulador. Quando o Manipulador estende os braços ou quando o movimento do Manipulador produz vibração com frequência, a aceleração/desaceleração são reduzidas.

Defina valores apropriados para WEIGHT e INERTIA de modo que a operação do Manipulador seja otimizada.

2.5 Perímetro de trabalho

⚠ ATENÇÃO

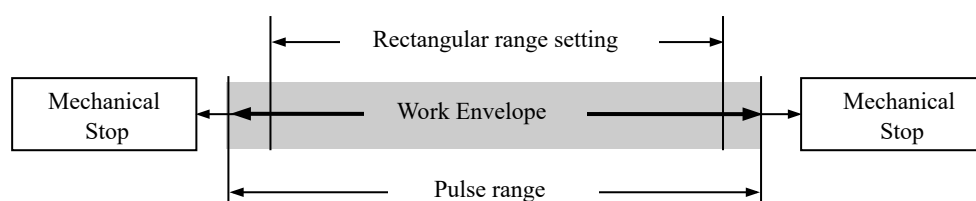
Ao restringir o perímetro de trabalho por motivos de segurança, configure as definições utilizando o alcance de impulso e a paragem mecânica.

O perímetro de trabalho é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte. Este é o espaço de trabalho máximo do Manipulador.

Perímetro de trabalho padrão

O perímetro de trabalho pode ser definido através de um dos três métodos seguintes.

1. Definir através do intervalo de impulso (para todas as juntas)
2. Configuração por batentes mecânicos
3. Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador



Para limitar o perímetro de trabalho por motivos de eficiência de disposição ou de segurança, configure as definições como explicado nas secções seguintes.

- **Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)**
- **Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas**
- **Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas**
- **Sistema de coordenadas**

2.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)

Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento (perímetro de trabalho) do Manipulador é definido pelo valor limite inferior do impulso e o valor limite superior do impulso (alcance de impulso) para cada articulação. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Certifique-se de definir a gama de pulsos dentro do intervalo de batentes mecânicos.

✎ PONTOS-CHAVE

Assim que o Manipulador receber um comando de movimento, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.

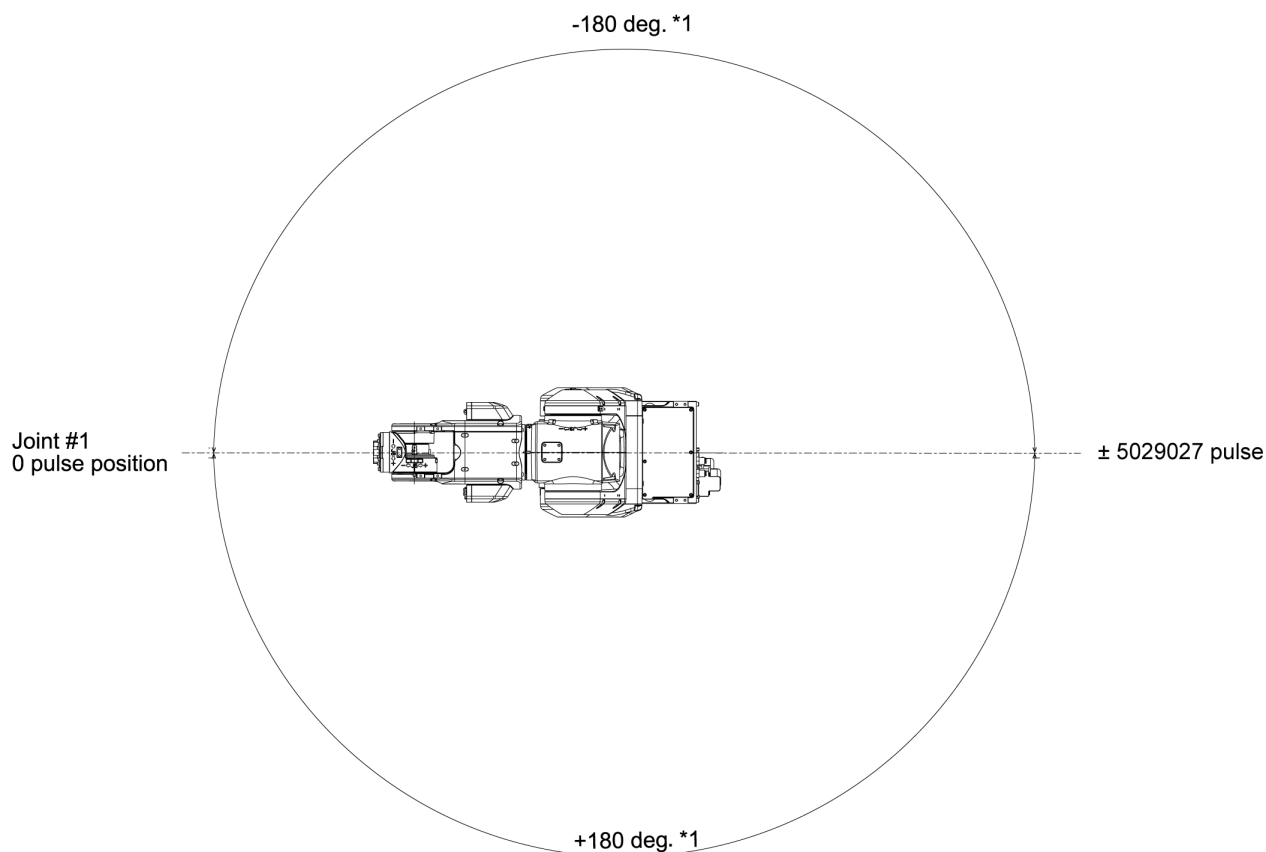
Epson
RC+

Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Range] e execute a configuração. Também é possível configurar utilizando a declaração Range em [Command Window].

2.5.1.1 Alcance máximo de impulsos da J1

Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

CX4-A601***

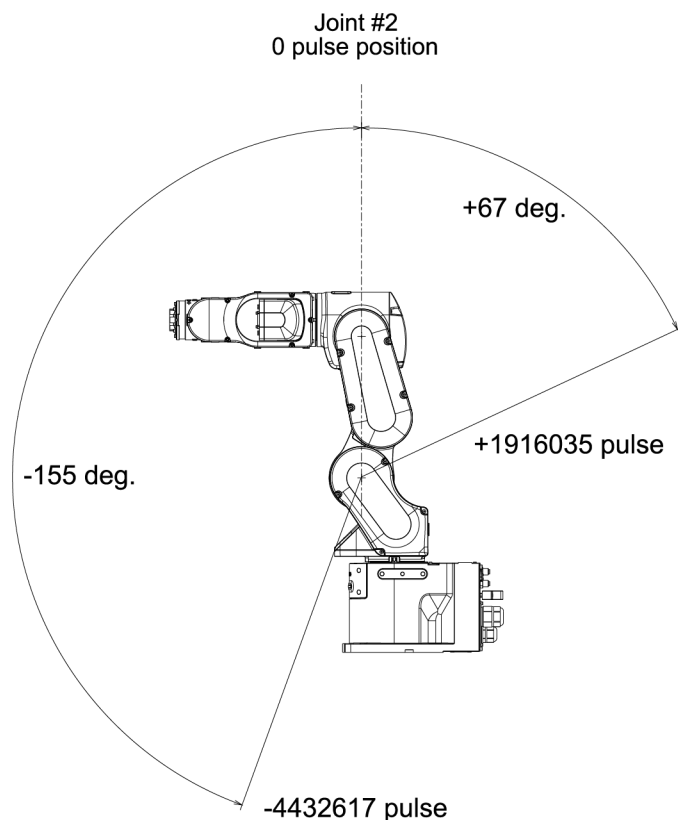


*1 Valor máximo do limite de software

2.5.1.2 Alcance máximo de impulsos da J2

Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

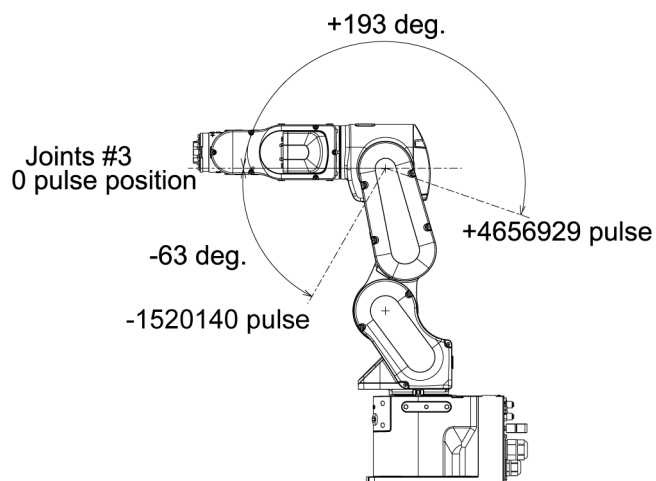
CX4-A601***



2.5.1.3 Alcance máximo de impulsos da J3

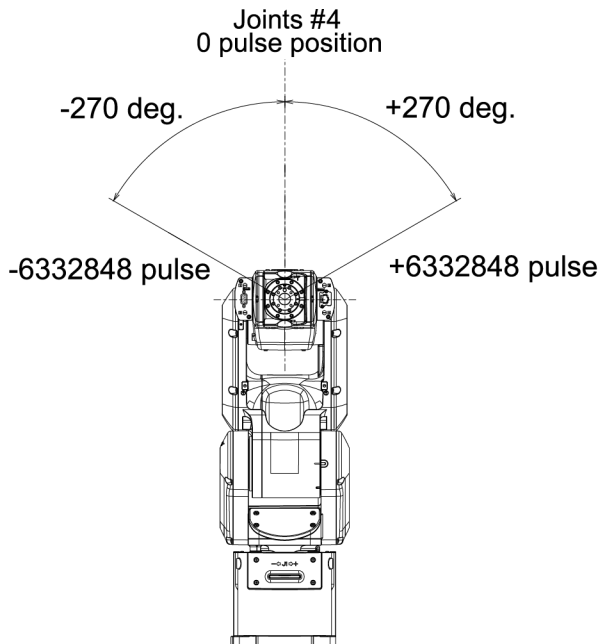
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

CX4-A601***



2.5.1.4 Alcance máximo de impulsos da J4

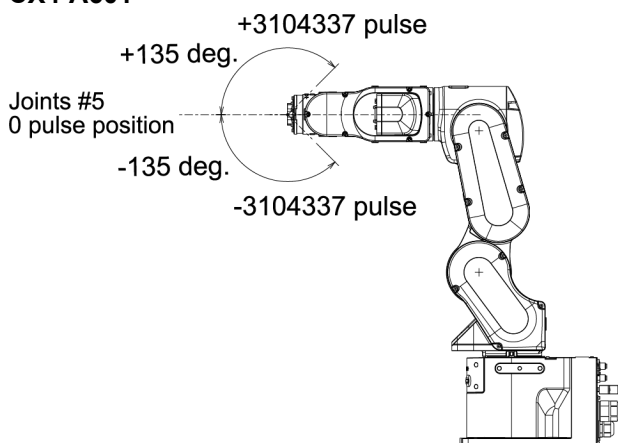
A partir do ângulo da extremidade do braço, com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

CX4-A601*****⚠ ATENÇÃO**

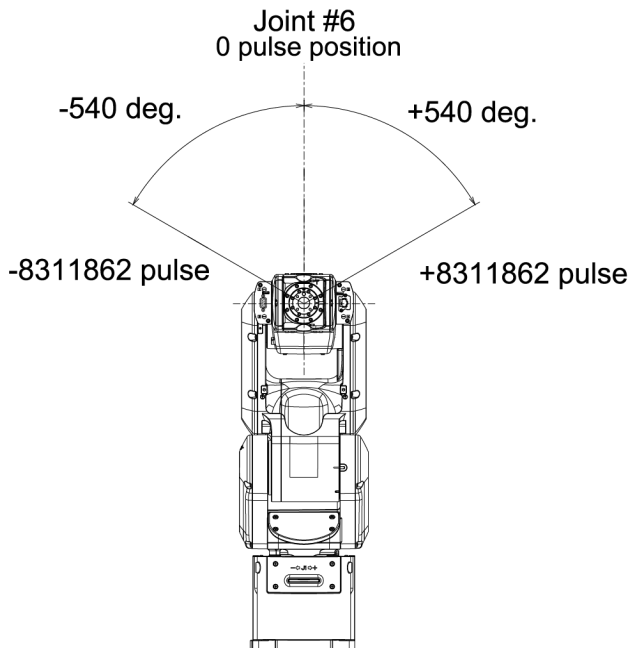
- Não configure e/ou utilize a J4 com um intervalo de impulsos que exceda o valor máximo. A J4 não possui paragem mecânica. A utilização da J4 com um alcance de impulso que exceda o alcance máximo de impulso pode causar danos na cablagem interna e/ou mau funcionamento do Manipulador.

2.5.1.5 Alcance máximo de impulsos da J5

Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

CX4-A601*****2.5.1.6 Alcance máximo de impulsos da J6**

A partir do ângulo da extremidade do braço, com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).

CX4-A601***

2.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas

As paragens mecânicas definem o perímetro de trabalho absoluto que limita fisicamente onde o Manipulador se pode deslocar.

Antes de iniciar qualquer trabalho, certifique-se de desligar o Controlador.

Utilize parafusos que atendam ao comprimento e processamento de superfície especificados (por exemplo: niquelagem) com alta resistência à corrosão.

Especificar o intervalo de impulso após alterar a posição da batente mecânica.

Para obter detalhes sobre a configuração do intervalo de impulsos, consulte a seguinte secção.

Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)

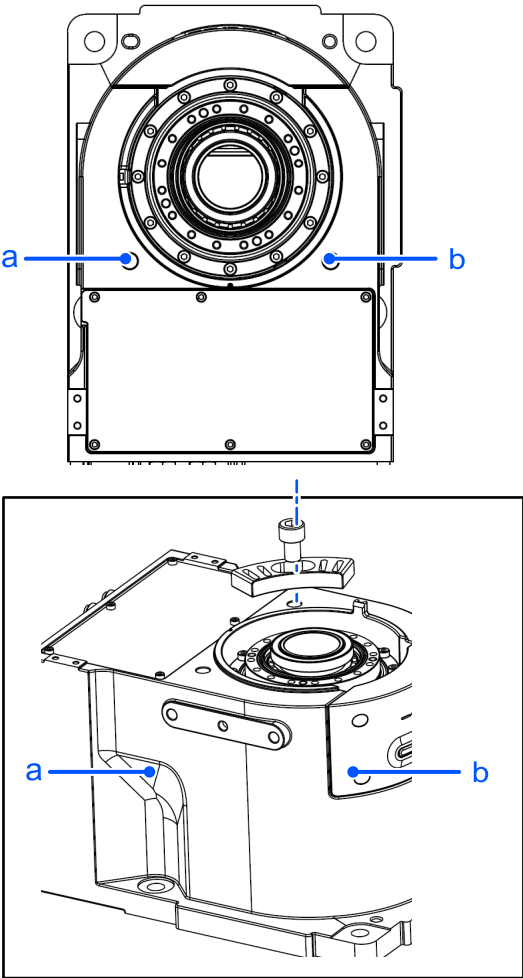
Defina o alcance de impulso dentro das posições do alcance da paragem mecânica.

2.5.2.1 Definição do perímetro de trabalho do braço #1

Instale um batente mecânico variável (J1) nos furos roscados correspondentes aos ângulos a serem definidos.

Normalmente, um batente mecânico não está equipado.

- Parafuso sextavado: M10×15
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: 58,0 N·m (591 kgf·cm)



	a	b
Ângulo (°)	±145	-45 ,(+180)
Impulso	-3640889, +4951609	±4660338
Batente Mecânico Variável (J1)	Aplicado	Aplicado

2.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas

Para evitar que os braços do Manipulador interfiram entre si, a operação do Manipulador é restrita no intervalo de movimento especificada de acordo com a combinação de ângulos das juntas #1, #2 e #3.

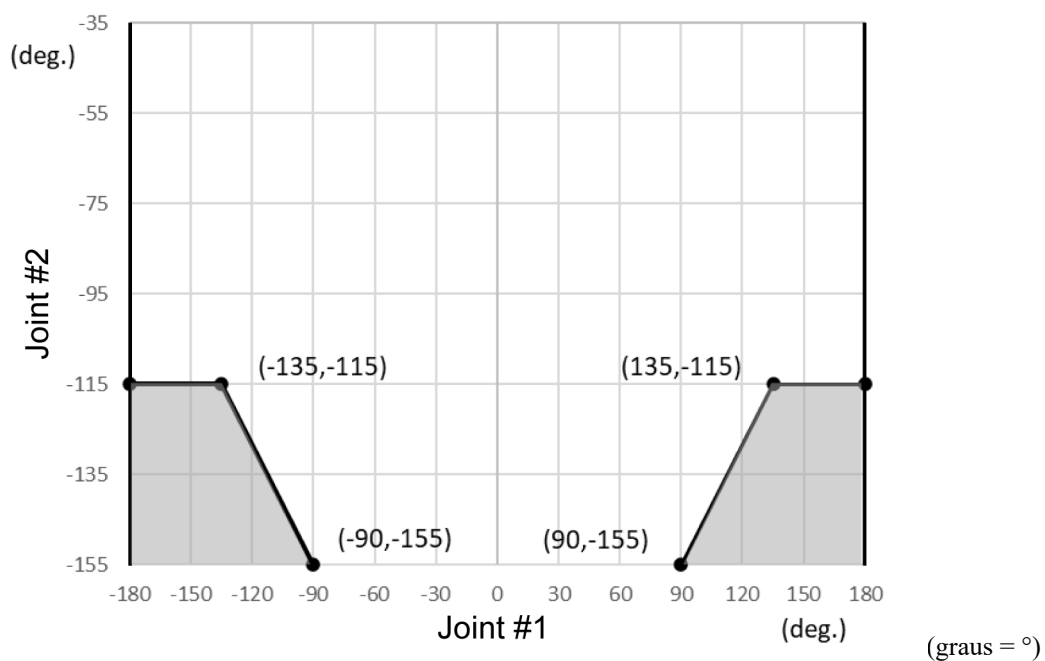
A operação do Manipulador é restrita e o Manipulador para quando os ângulos das juntas estão dentro das áreas coloridas na figura seguinte.

A restrição à operação do Manipulador está ativada:

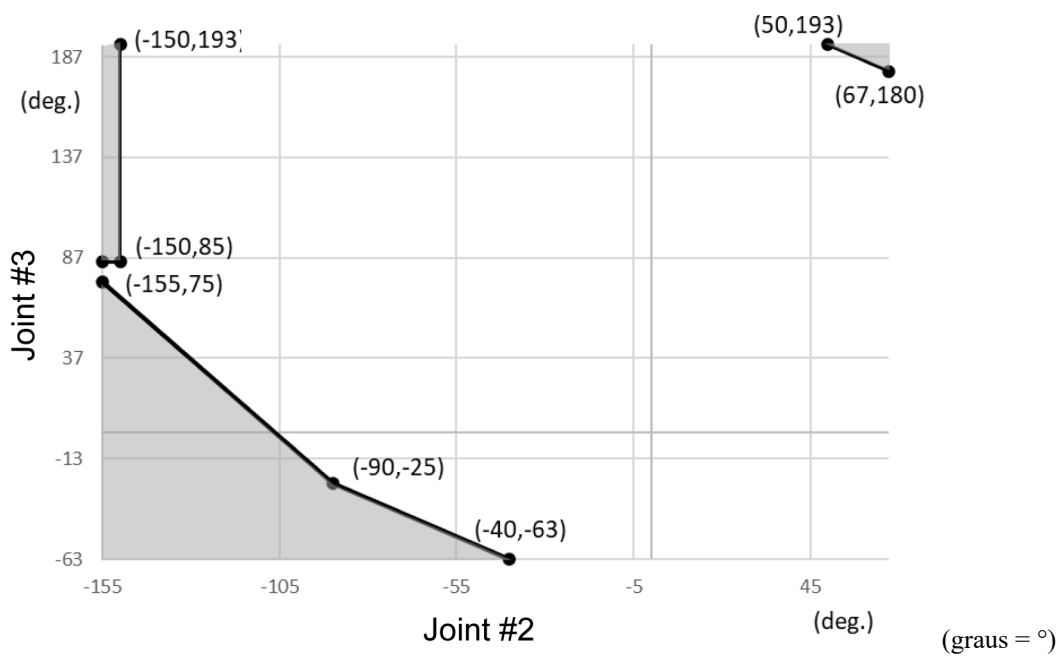
- Durante a execução do comando de movimento CP
- Quando tenta executar o comando de movimento para mover o Manipulador para um ponto (ou pose) de destino no intervalo de movimento especificado.

A restrição à operação do Manipulador está desativada:

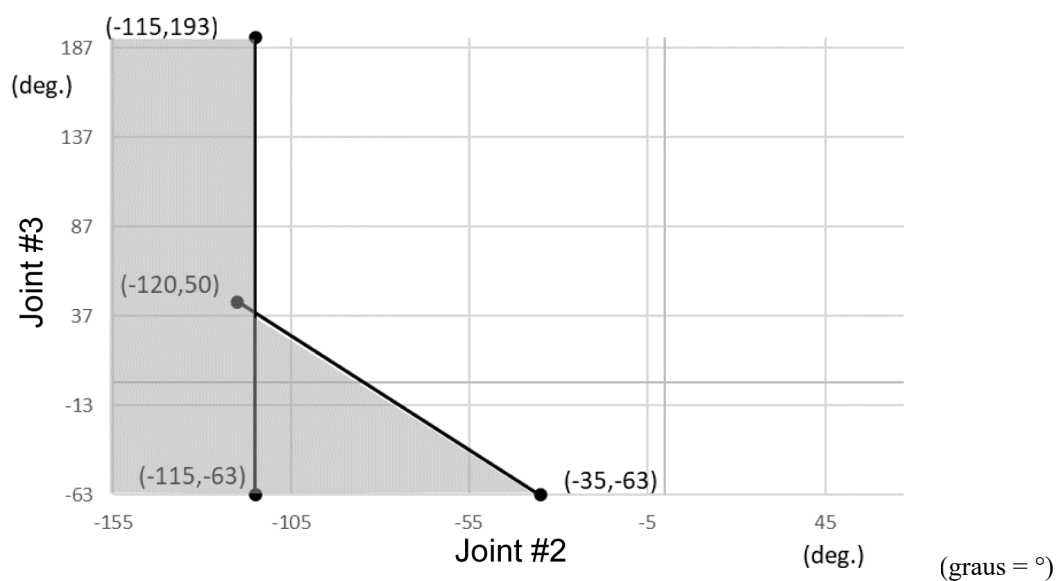
- Os braços do Manipulador passam momentaneamente pelo intervalo de movimento especificado durante a execução do comando de movimento PTP, mesmo que os ângulos das juntas dos braços estejam nas áreas coloridas das figuras acima.

Combinação da junta #1 e #2 (CX4-A601*)****Combinação da junta #2 e #3 (CX4-A601***)**

- -135 graus $\leq$ J1 $\leq$ 135 graus



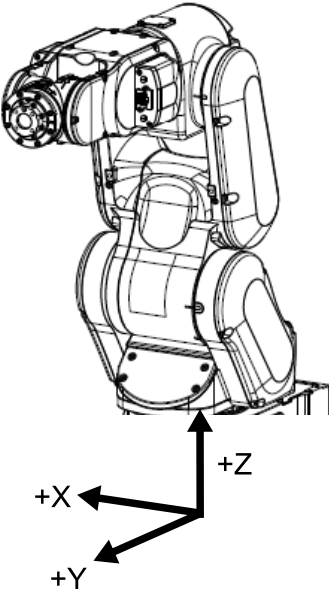
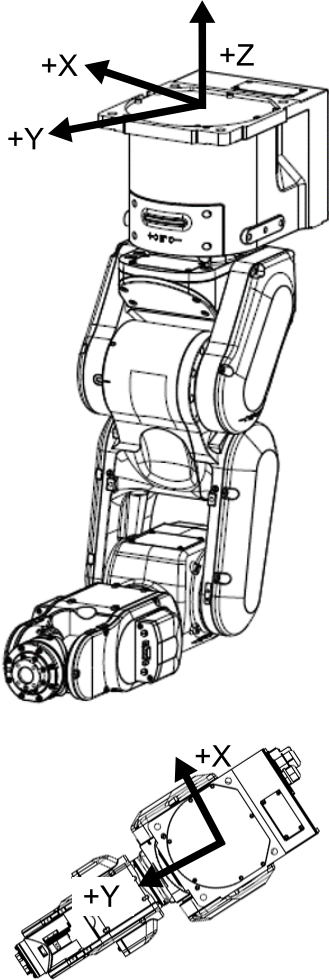
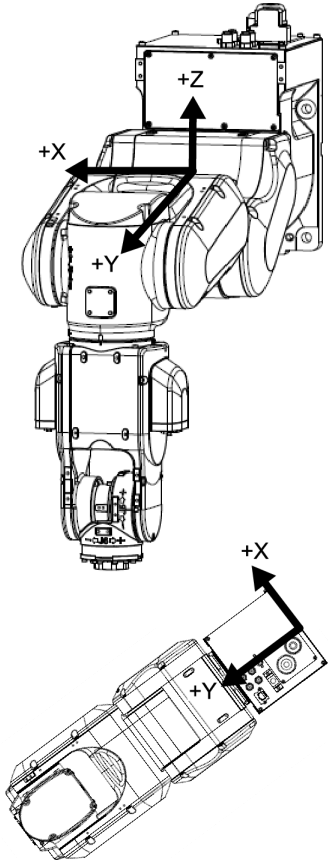
- $-180 \text{ graus} \leq J1 < -135 \text{ graus}$ ou $135 \text{ graus} < J1 \leq 180 \text{ graus}$



2.5.4 Sistema de coordenadas

O ponto de origem é onde a face de instalação do Manipulador intersecta o eixo de rotação da junta #1.

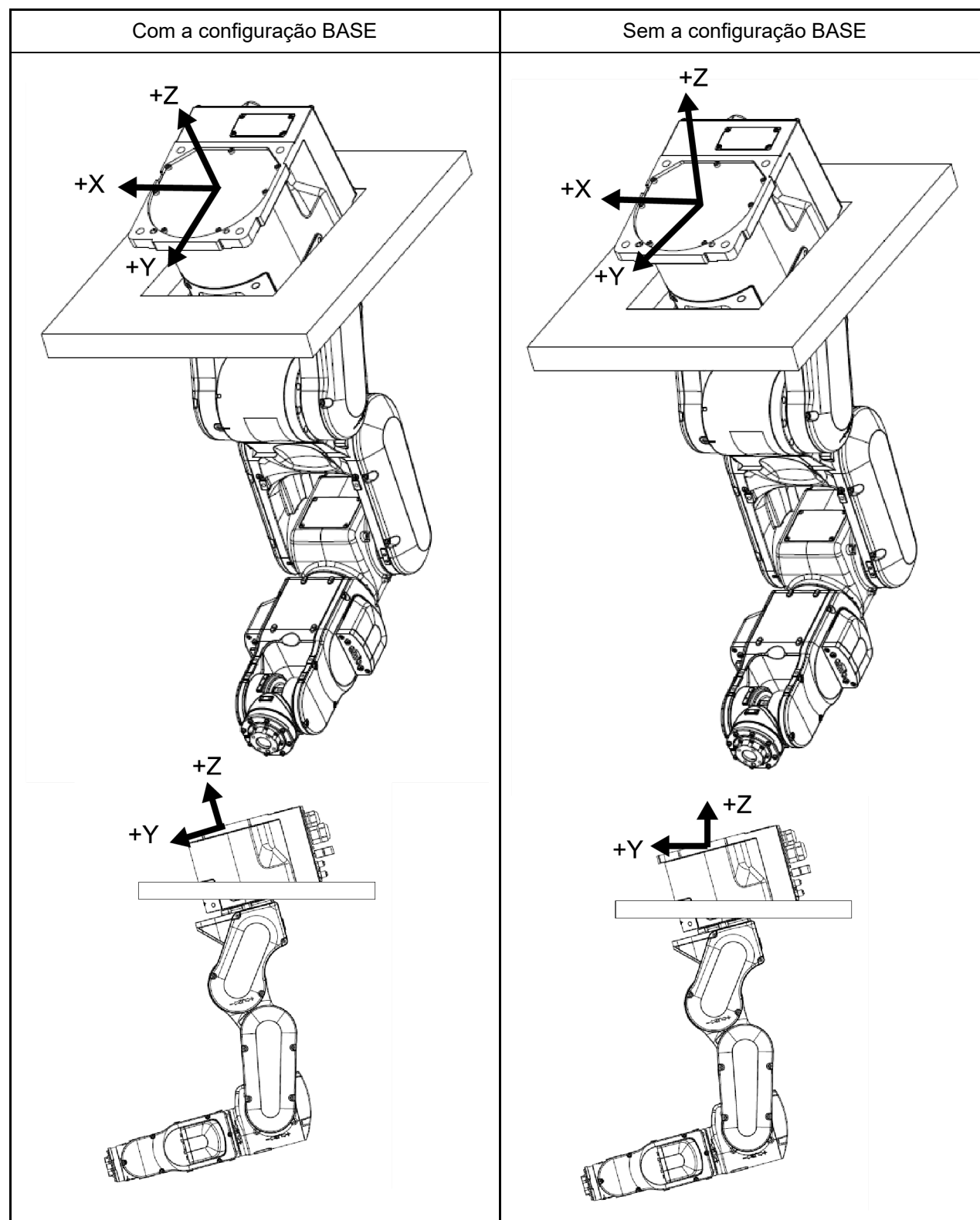
Para mais informações sobre o sistema de coordenadas, consulte o manual do utilizador do Epson RC+.

Suporte de tampo da mesa	Montagem no teto	Suporte de parede
		

A configuração BASE é adequada para instalar o robô de forma oblíqua.

A configuração BASE pode alterar um sistema de coordenadas específico do robô e alinhar-se com o sistema de coordenadas global do Jog & Teach e o sistema de coordenadas do equipamento.

Para o procedimento de configuração BASE, consulte a Referência de Linguagem SPEL+: Comando BASE.



2.5.5 Alteração do Robô

Esta secção descreve como alterar o modelo do Manipulador no Epson RC+.

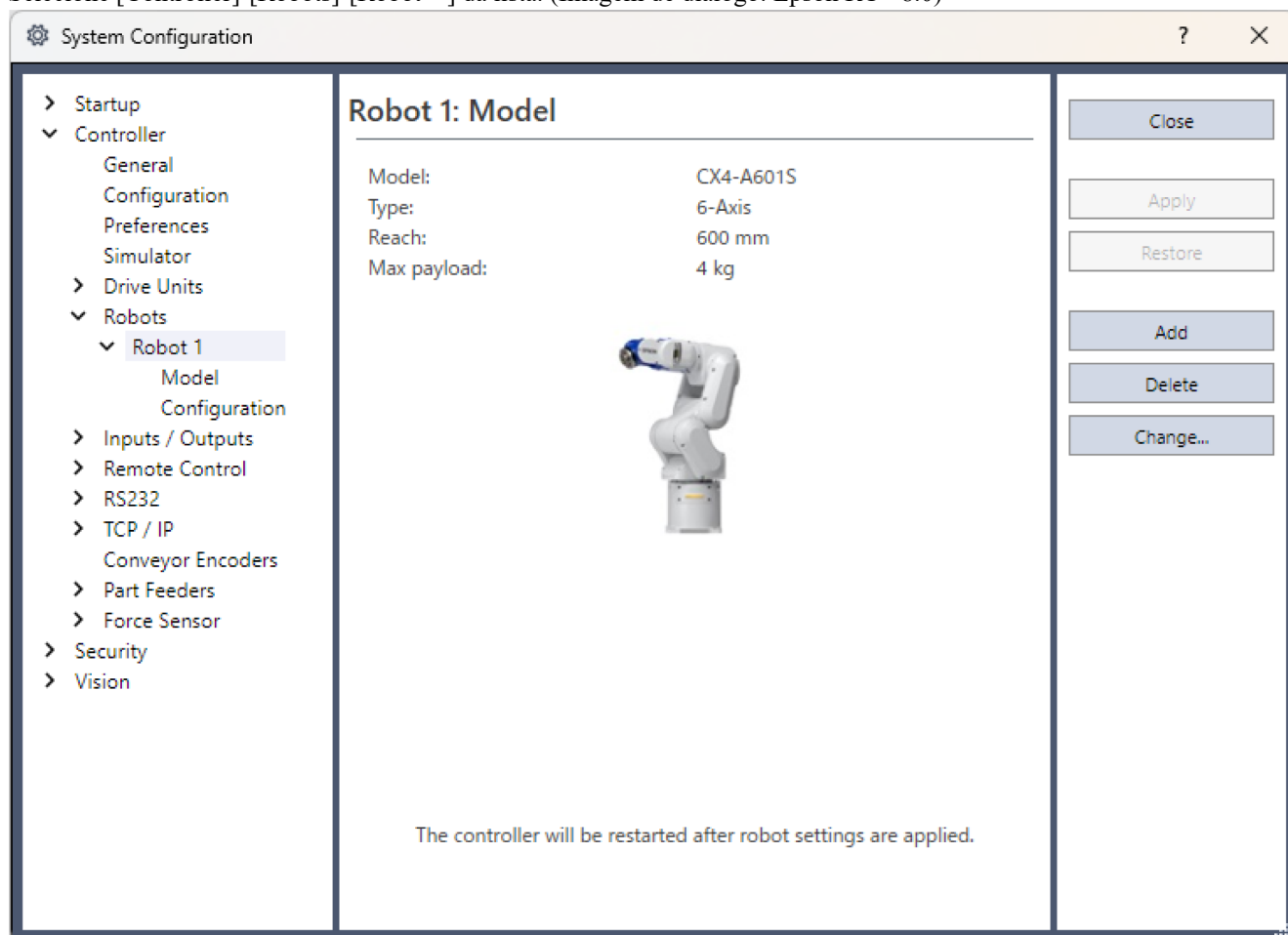
(A definição predefinida é "suporte de tampo da mesa".)

⚠ ATENÇÃO

A substituição do Manipulador deve ser efetuada com grande cautela. Inicializa os parâmetros de calibração do robô (Hofs, CalPIs), as informações do eixo adicional e os dados dos parâmetros PG. Antes de substituir o robô, certifique-se de guardar os dados de calibração seguindo o procedimento abaixo.

1. Selecione no Epson RC+ menu-[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Controller]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration] da lista. Em seguida, clique em [Save].

1. Selecione no Epson RC+ menu-[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Controller]-[Robots]-[Robot**] da lista. (Imagem de diálogo: Epson RC+ 8.0)



3. Clique no botão [Change]. A seguinte caixa de diálogo será exibida.

4. Digite o nome do robô e o número de série impresso na placa de identificação do Manipulador. Pode ser inserido qualquer número de série. No entanto, insira o número impresso no Manipulador.

5. Selecione o tipo de robô na caixa [Robot type].

6. Selecione o nome da série do Manipulador na caixa [Series].

7. Selecione o modelo de robô na caixa [Model].

Os robôs disponíveis serão exibidos de acordo com o formato do driver de motor atualmente instalado. Quando [Dry run] é utilizado, todos os Manipuladores da série selecionada no Passo 6 serão exibidos. Para o tipo de suporte de teto, selecione o modelo que termina com "R" (por exemplo, CX4-A601SR).

8. Clique no botão [OK]. O Controlador é reiniciado.

2.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador

A gama cartesiana (retangular) no sistema de coordenadas XY do Manipulador é especificada pela área de operação limitada do Manipulador e pela definição de XY LIM. A área de operação limitada do Manipulador é definida de modo a que a mão não interfira com a parte traseira do Manipulador. A definição de XY LIM permite-lhe determinar os limites superior e inferior das coordenadas X e Y.

Estas definições são limites baseados em software e, por isso, não alteram o alcance físico máximo. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.

Estas definições estão desativadas durante uma operação de deslocamento de junta. Portanto, tenha cuidado para não permitir que a mão colida com o Manipulador ou com o equipamento periférico.

Epson
RC+

Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Range] e execute a configuração. Também pode executar o comando Weight a partir da [Command Window].

2.6 Opções

O Manipulador da série CX possui as seguintes opções.

- **Unidade de Libertação do Travão**
- **Unidade da Placa da Câmara**
- **Flange compatível com C4**
- **Batente Mecânico Variável**
- **Kit de cablagem externa**
- **Fios e tubos pneumáticos do utilizador**

2.6.1 Unidade de Libertação do Travão

Quando o travão eletromagnético está ativado (como no modo de emergência), não é possível mover qualquer braço manualmente ao empurrar. Pode mover os braços manualmente utilizando a unidade de libertação do travão enquanto a alimentação do Controlador está desligada ou logo após a desembalagem.

PONTOS-CHAVE

Precauções em relação à unidade de libertação do travão

- Certifique-se de preparar pelo menos um conjunto da unidade de libertação do travão.
- Coloque num local de fácil acesso para que possa usá-lo imediatamente em situações de emergência.

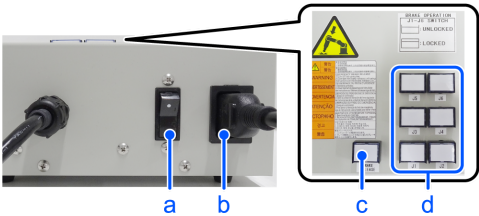
AVISO

- Desligue a alimentação do Controlador do robô e da unidade de libertação do travão ao ligar ou substituir a unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo. Inserir ou remover conectores com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Normalmente, deverá libertar os travões das articulações um de cada vez. Se os travões de duas ou mais articulações tiverem de ser libertados em simultâneo por razões inevitáveis, tenha muito cuidado. A libertação simultânea dos travões em várias juntas pode fazer com que o braço caia numa direção inesperada, resultando em mãos ou dedos presos ou em danos ou avaria do Manipulador.
- Após libertar o travão, o braço pode cair devido ao seu próprio peso ou mover-se numa direção inesperada. Certifique-se de preparar uma contramedida para evitar que o braço caia e verifique se o ambiente de operação é seguro.

Largura	180 mm
Profundidade	150 mm
Altura	87 mm
Peso (Os cabos não estão incluídos.)	1,7 kg
Cabo do Manipulador	2 m

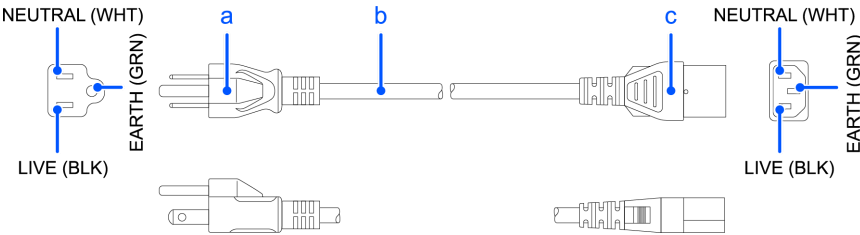


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de alimentação
b	Cabo de alimentação (Não incluído.)
c	Lâmpada de alimentação
d	Interruptor de libertação do travão

2.6.1.1 Cabo de alimentação

Deve fornecer um cabo de alimentação. Certifique-se de utilizar as especificações abaixo.

Símbolo	Item	Especificações
a	Ficha	Cumpra os regulamentos de segurança locais ▪ Classe I (2P + PE), AC250 V, 6 A ou 10 A Ex.: Certificação CEE Pub.7, Certificação CCC, Certificação KC, Certificação BS1363, Certificação PSB, Certificação BIS, Certificação SABS ▪ Classe I (2P + PE), AC125 V, 7 A, 12 A ou 15 A, etc. Ex.: Certificação UL, Certificação PSE, Certificação BSMI
b	Cabo flexível	Cumpra as normas IEC/EN ou os regulamentos de segurança locais Exemplo: ▪ IEC 60227-1: Requisitos gerais ▪ IEC 60227-5: Cabos isolados com cloreto de polivinilo com tensões nominais até 450/750 V inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) ▪ EN 50525-1: Requisitos gerais ▪ EN 50525-2-11: Cabos elétricos - Cabos de energia de baixa tensão com tensões nominais até 450/750 V (Uo/U) inclusive - Parte 2-11: Cabos para aplicações gerais - Cabos flexíveis com isolamento em PVC termoplástico
c	Acoplamento de aparelho	Cumpra as normas IEC/EN ou os regulamentos de segurança locais ▪ IEC / EN 60320-1: Acoplamentos de aparelhos para uso doméstico e aplicações gerais semelhantes - Parte 1: Requisitos gerais ▪ Folha normalizada C13: AC250 V/10 A



Para o Japão

Item	Especificações
Ficha	Certificação PSE Classe I (2P+PE), AC125 V, 7 A ou superior
Código	Certificação PSE 0,75 mm ² ou superior
Conector	Certificação PSE IEC 60320-1 Folha normalizada C13: AC125 V/10 A ou superior

Precauções de utilização

ATENÇÃO

- Operar o Manipulador sem a unidade de libertação do travão ou sem o conector curto externo ligado pode causar falha na libertação do travão, podendo danificar o travão.
Após utilizar a unidade de libertação do travão, certifique-se de ligar o conector de curto-circuito externo ao Manipulador ou de deixar o conector da unidade de libertação do travão ligado.
- Manter o conector curto externo. Caso contrário, não será possível libertar os travões.
- Se ligar a unidade de libertação do travão enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado, um braço não intencionado poderá mover-se para baixo. Antes de ligar a unidade de libertação do travão, certifique-se de que o interruptor de libertação do travão não está pressionado.
- Se ligar a unidade de libertação do travão sem o conector, isso poderá provocar um curto-circuito no pino macho utilizado no conector. Antes de ligar a unidade de libertação do travão, certifique-se de que o conector está ligado.

2.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão

- Desligue o Controlador.
- Se o cabo de alimentação M/C não estiver conectado ao Controlador:**
Conecte o conector curto M/C ou conecte o Controlador.
(Mantenha o Controlador desligado.)
Se o cabo de alimentação M/C já estiver conectado ao Controlador:
Vá para o passo (3).
- Remova o conector curto externo.
- Conecte a unidade de libertação do travão ao conector do cabo de ligação.

2.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão

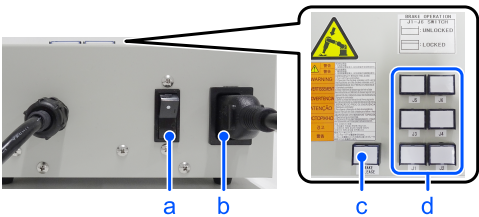
- Desligue a unidade de libertação do travão.
- Remova o cabo de alimentação da unidade de libertação do travão.
- Desconecte a unidade de libertação do travão do conector do cabo de ligação.

4. Conecte o conector curto externo ao conector do cabo de ligação.

2.6.1.4 Como Utilizar a Unidade de Libertação do Travão

 **ATENÇÃO**

- Após libertar o travão, o braço pode cair devido ao seu próprio peso ou mover-se numa direção inesperada. Certifique-se de preparar uma contramedida para evitar que o braço caia e verifique se o ambiente de operação é seguro.
- Se o braço cujo travão foi libertado se mover de maneira estranha ou mais rápido do que o habitual, interrompa a operação imediatamente e entre em contacto com o fornecedor. A unidade de libertação do travão pode estar quebrada. Se continuar a operar o Manipulador, pode levar à quebra do Manipulador ou pode ficar com a mão ou os dedos presos.



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de alimentação
b	Cabo de alimentação (Não incluído.)
c	Lâmpada de alimentação
d	Interruptor de libertação do travão

1. Consulte a "Instalação da Unidade de Libertação do Travão" acima para conectar a unidade de libertação do travão ao conector do cabo de conexão.
2. Conecte o cabo de alimentação à unidade de libertação do travão.
3. Conecte o cabo de alimentação à ficha de alimentação.
4. Ligue a unidade de libertação do travão. Quando a unidade de libertação do travão está ativada, a lâmpada de alimentação acende.
5. Prima o interruptor do braço (J1 a J6) que deseja mover e, em seguida, mova o braço. Prima o interruptor novamente. O travão será libertado. O travão será ativado ao premir o interruptor novamente.

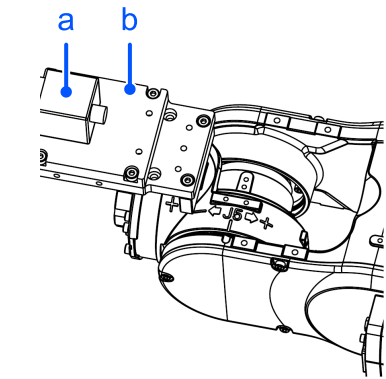
 **PONTOS-CHAVE**

Mova o braço, o travão é libertado por duas ou mais pessoas (uma pressiona o interruptor e outra move o braço). O braço pode ser muito pesado e requer uma força significativa para ser movido.

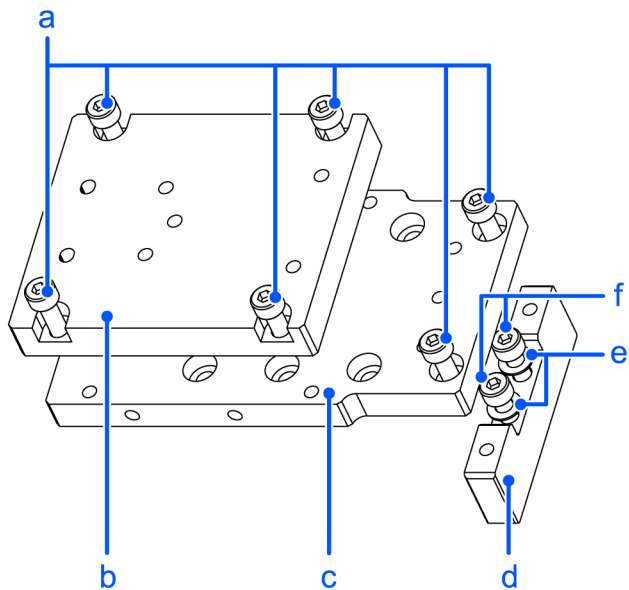
2.6.2 Unidade da Placa da Câmara

Para montar uma câmara no Manipulador da série CX, primeiro precisa de fixar a unidade da placa da câmara.

Aspetto da extremidade do braço com câmara



Símbolo	Descrição
a	Câmara
b	Unidade da Placa da Câmara



Peças incluídas		Quantidade
a	Parafuso sextavado M4×12	6
b	Placa adaptadora da câmara	1
c	Placa intermediária da câmara	1
d	Placa base da câmara	1
e	Anilha plana para M4 (anilha pequena)	2
f	Parafuso sextavado M4×20	2

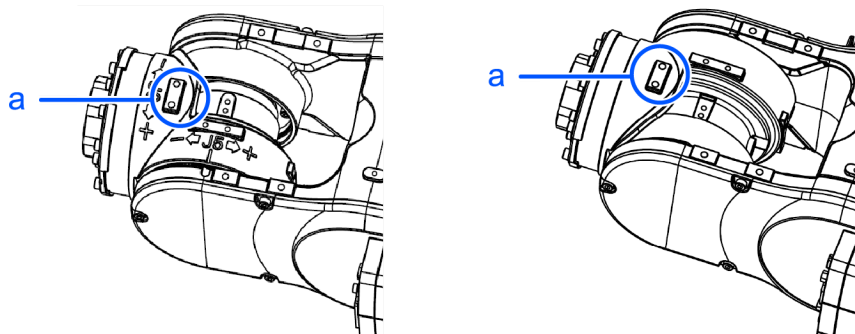
Instalação

 **PONTOS-CHAVE**

Para obter detalhes sobre o aperto do parafuso sextavado com cabeça cilíndrica de encaixe, consulte a secção seguinte.

Apertar os parafusos sextavados

1. Monte a placa base da câmara no Manipulador.
2×M4×20+Anilha plana para M4 (anilha pequena)



Símbolo	Descrição
a	Orifícios de montagem para a placa base da câmara

2. Monte a placa intermédia da câmara na placa base.
2×M4×12

PONTOS-CHAVE

A amplitude de movimento e as dimensões do Manipulador com a câmara instalada podem variar dependendo do orifício de montagem da placa intermédia da câmara. Os detalhes estão descritos na tabela abaixo.

3. Monte a câmara na placa adaptadora da câmara.

PONTOS-CHAVE

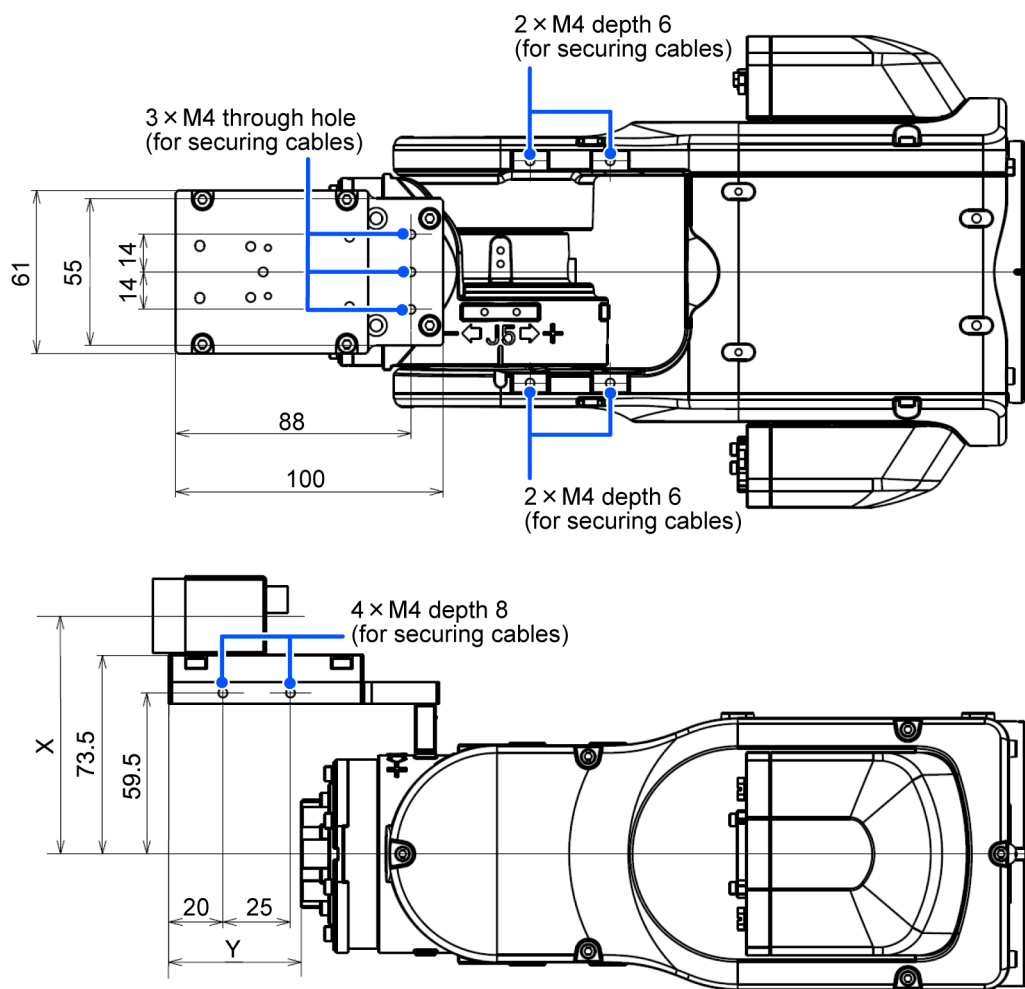
De acordo com a câmara, o orifício de montagem disponível na placa adaptadora será diferente. Os detalhes estão descritos abaixo.

4. Monte a placa adaptadora da câmara e a câmara na placa intermédia da câmara.
4×M4×12
5. Prenda os cabos numa posição onde não interfiram com o movimento do Manipulador.

PONTOS-CHAVE

Ao prender os cabos, verifique se o raio de curvatura dos cabos é suficientemente grande e se os cabos não roçam uns nos outros durante o movimento do Manipulador. Caso contrário, os cabos serão desligados.

Dimensões da unidade da placa da câmara

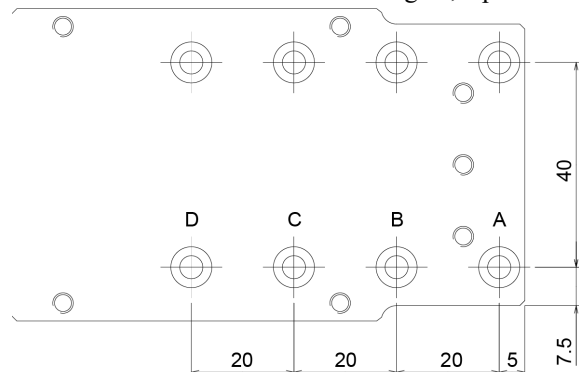


As dimensões X e Y irão variar consoante a posição da placa intermediária da câmara e o tamanho da câmara. Consulte a tabela abaixo para obter os valores.

Placa intermediária da câmara

A placa intermediária da câmara utiliza os furos de montagem A a D.

Ao utilizar diferentes furos de montagem, é possível montá-la na placa base da câmara em quatro posições diferentes.

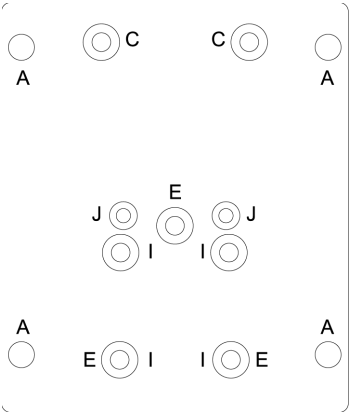


Placa adaptadora da câmara

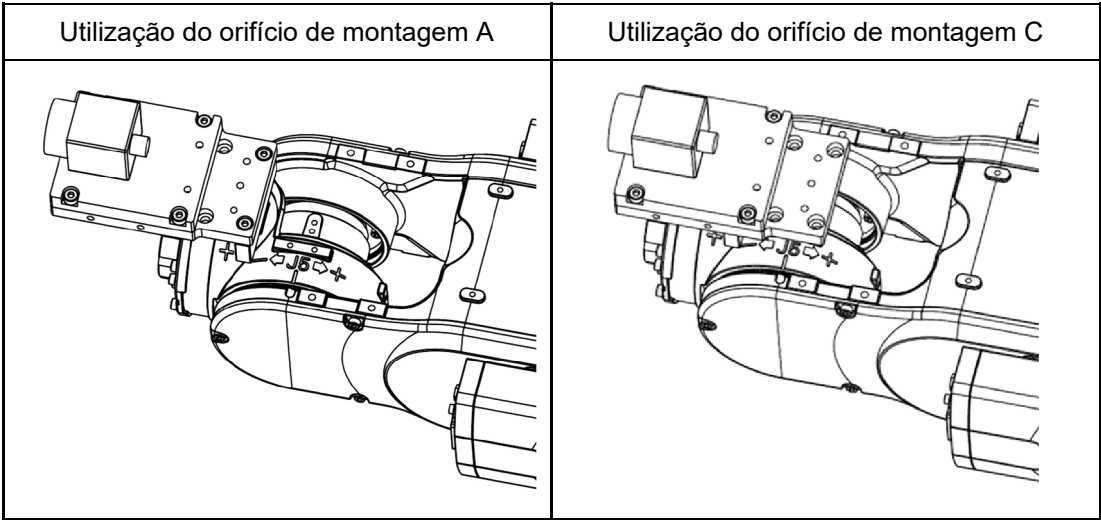
Cada câmara utiliza orifícios de montagem diferentes.

- Câmara USB: J (2 orifícios)

■ Câmara GigE: E (3 orifícios)



Exemplo de montagem



Exemplo) Câmara: XC-ES30

Câmara e intervalo de movimento da junta #5 (valores de referência)

O intervalo de movimento da junta #5 varia consoante a posição de montagem da placa intermediária da câmara e a câmara que está a ser utilizada.

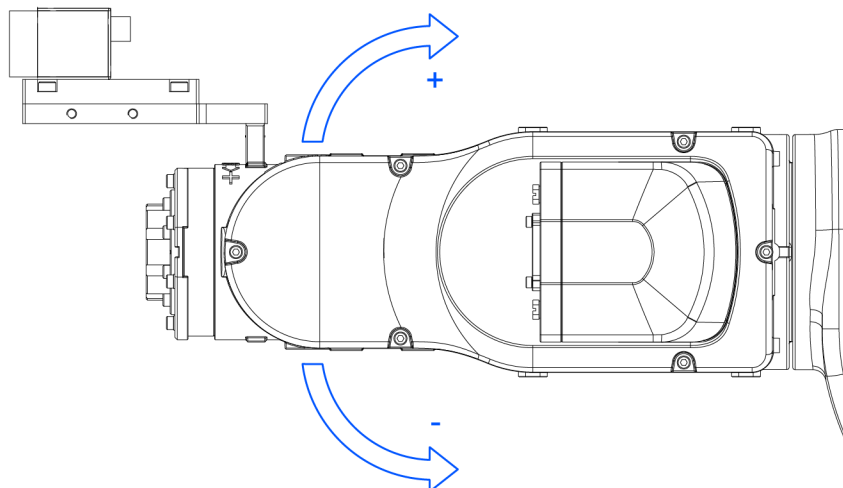
A tabela abaixo mostra o intervalo de movimento (valores de referência) com base nas câmaras disponíveis para esta opção e nas posições de montagem da placa intermediária da câmara. Os valores na tabela podem variar dependendo de como os cabos são fixados.

Ao alterar a posição Y, é possível aumentar a distância da superfície de montagem da mão para a câmara. Também é possível instalar o manipulador terminal de maiores dimensões. No entanto, tenha cuidado com o intervalo de movimento da junta #5, que será limitado neste caso.

Câmara USB, Câmara GigE	A	B	C	D	X
Série CX4-A (Montagem na superfície superior)	-135°~+60°	-135°~+50°	-135°~+35°	-135°~+25°	93 mm
Série CX4-A (Montagem na superfície inferior)	-60°~+135°	-50°~+135°	-35°~+135°	-25°~+135°	93 mm
Série CX7-A (Montagem na superfície superior)	-135°~+60°	-135°~+50°	-135°~+40°	-135°~+35°	88 mm
Série CX7-A (Montagem na superfície inferior)	-60°~+135°	-50°~+135°	-40°~+135°	-35°~+135°	88 mm

Y	A	B	C	D
Série CX4-A	49 mm	29 mm	9 mm	-11 mm
Série CX7-A	43 mm	23 mm	3 mm	-17 mm

Direção do movimento da junta #5

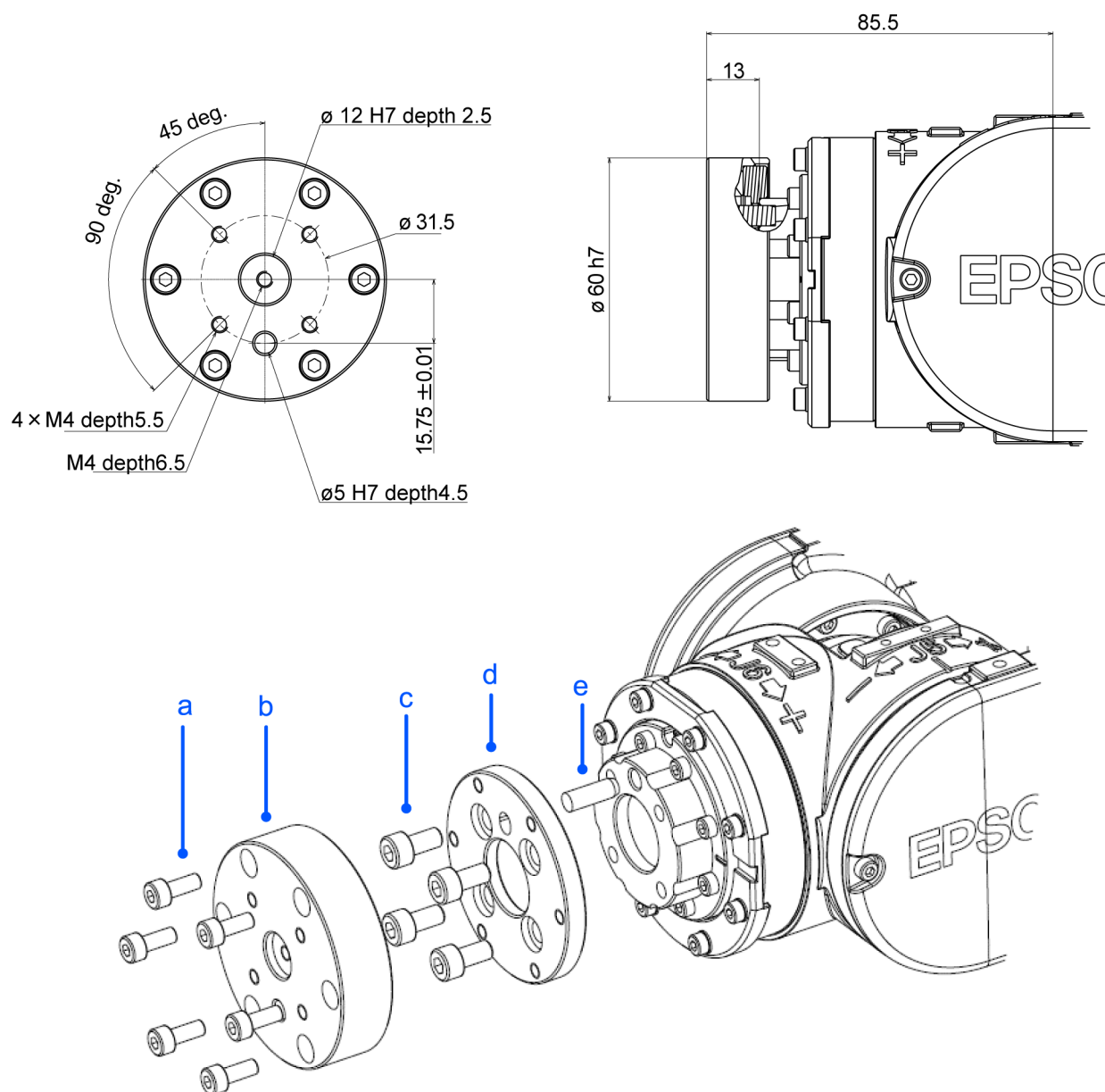


2.6.3 Flange compatível com C4

Esta é uma placa que permite montar a mão utilizada na série C4 ou a mão concebida para a flange ISO no Manipulador da série CX.

Peças incluídas		Quantidade
a	Parafuso sextavado M4×10	6
b	Flange compatível com C4	1
c	Parafuso sextavado M5×10	4
d	Flange	1
e	Pino de centragem 5×15	1

Dimensões



profundidade = profundidade do orifício roscado

Passo de 90°

* Cada dimensão e tolerância está em conformidade com ISO9409-1-31.5-4-M5.

Instalação

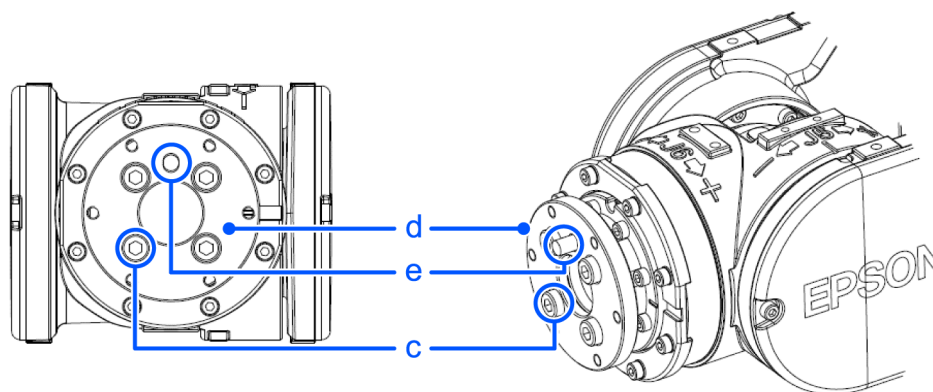
PONTOS-CHAVE

Para obter detalhes sobre o aperto do parafuso sextavado com cabeça cilíndrica de encaixe, consulte a secção seguinte.

Apertar os parafusos sextavados

1. Alinhe o diâmetro externo ($\varnothing 40h8$) da flange na extremidade do braço com o orifício da flange ($\varnothing 40H7$).
2. Insira o pino de centragem pelo lado da flange e posicione o braço e a flange.
3. Fixe a flange com 4 parafusos sextavados.

4×M5×10

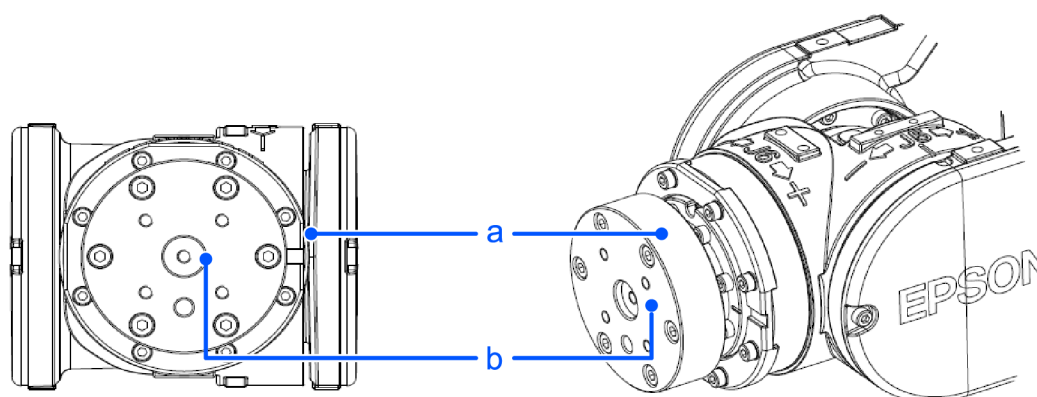


PONTOS-CHAVE

Se mover o Manipulador com o pino de centragem inserido, o pino de centragem irá soltar-se.

4. Alinhe o diâmetro externo da flange ($\varnothing 56h7$) com o orifício da flange ($\varnothing 56H7$) da flange compatível com C4, de modo a que o pino de centragem se encaixe no orifício correspondente da flange compatível com C4.
5. Fixe a flange compatível com C4 com 6 parafusos sextavados.

6×M4×10



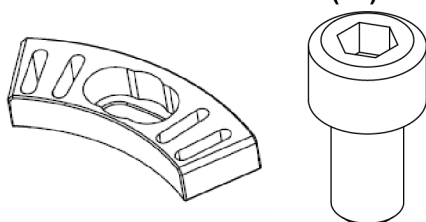
2.6.4 Batente Mecânico Variável

Esta opção é utilizada para limitar mecanicamente a gama de movimento do Manipulador.

Para instalação e medidas de restrição de ângulo, consulte a secção seguinte.

Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas

Batente Mecânico Variável (J1)



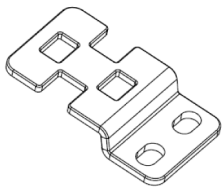
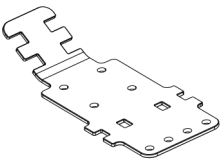
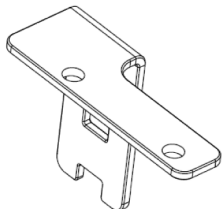
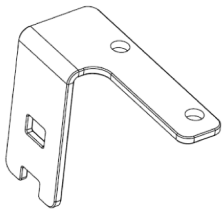
Peças incluídas		Quantidade
a	Paragem mecânica (J1)	1
b	Parafuso sextavado M10×20	1

2.6.5 Kit de cablagem externa

Com o kit de cablagem externa, é possível fixar as cablagens e os tubos pneumáticos da mão juntamente com o Manipulador. O kit de cablagem externa pode ser utilizado para seleccionar a placa de fixação de cabos, de acordo com as condições de operação do seu Manipulador.

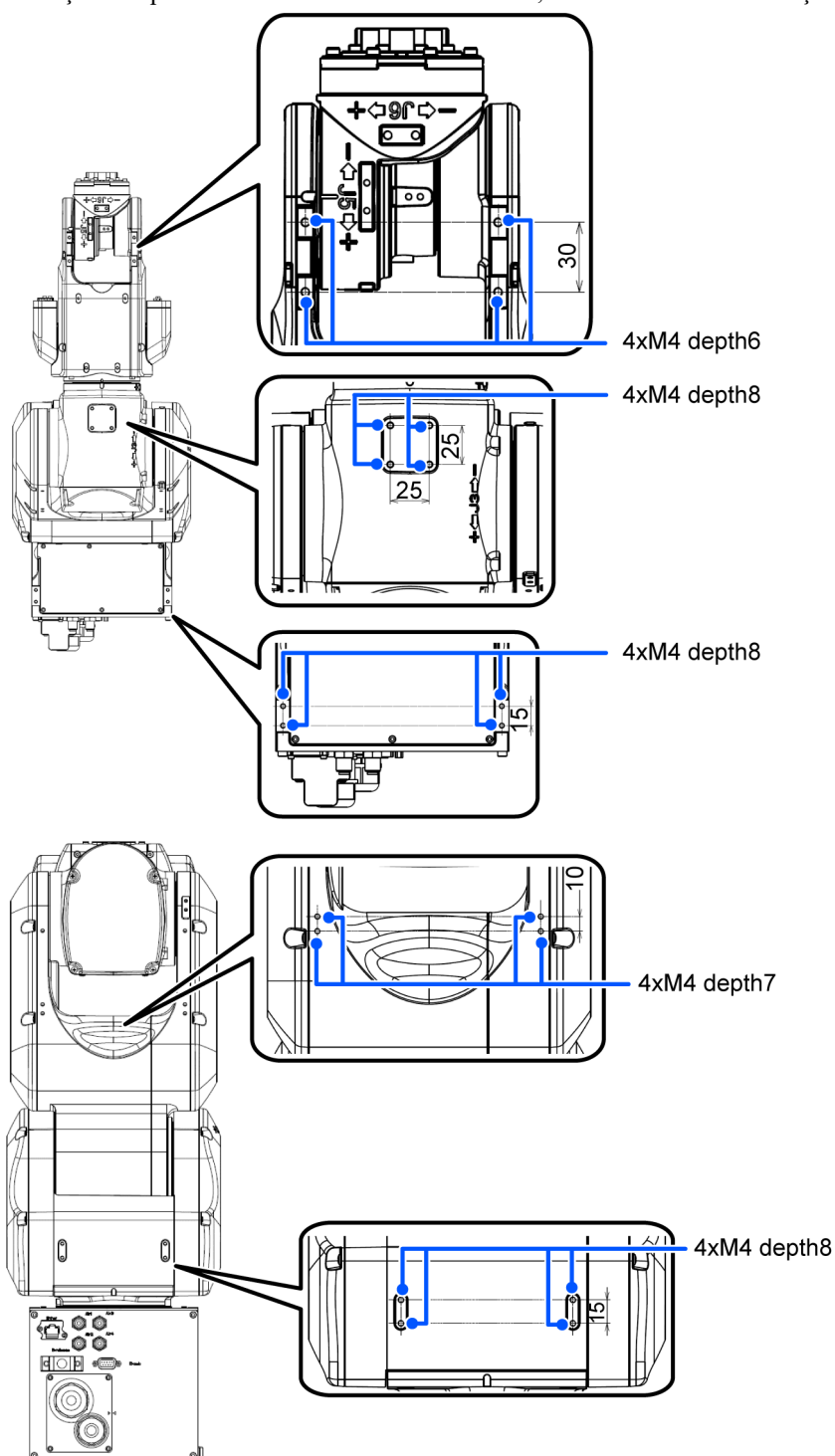
Para obter detalhes sobre o aperto do parafuso sextavado com cabeça cilíndrica de encaixe, consulte a secção seguinte.

Apertar os parafusos sextavados

Peças incluídas		Quantidade
Placa de fixação de cabos	Produtos comuns para a base, junta #2 e junta #3 	6
	Para a junta #4 	1
	Junta #5-1 	1
	Junta #5-2 	1
Abraçadeira de cabos		15
Folha de proteção de cabos		10
Parafuso sextavado M4×8		20
Suporte hexagonal BSF410-E		4

Localização das placas de fixação de cabos

Existem duas posições de montagem para a base, uma de cada lado. Utilize cada placa de fixação de cabos para selecionar a localização adequada ao encaminhamento dos cabos, de acordo com as condições de operação do seu Manipulador.



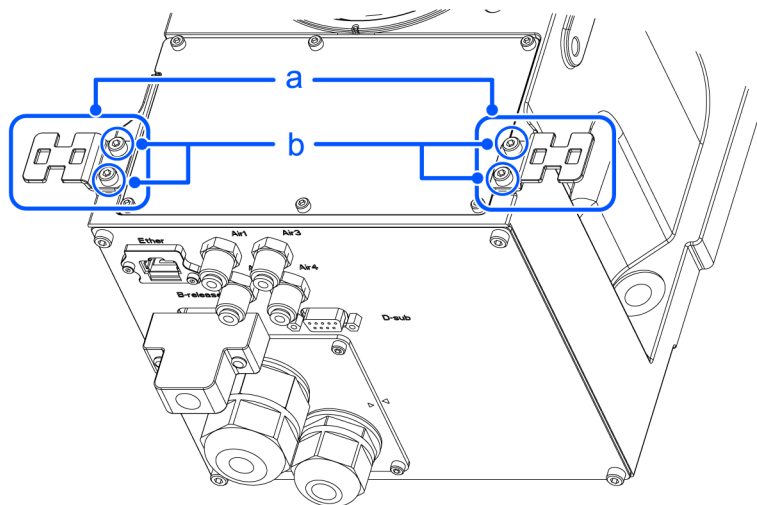
Como montar as placas de fixação de cabos

Para a base

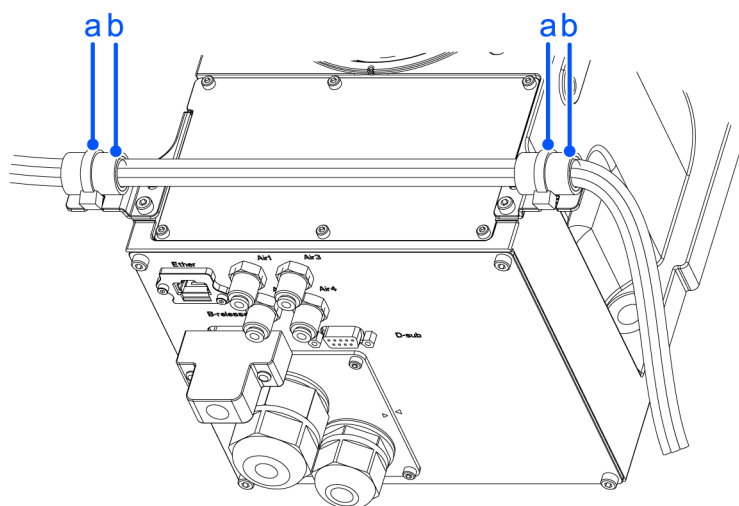
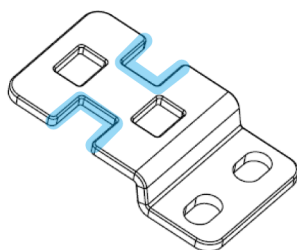
1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

Parafuso sextavado(b): 2-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



Passe a abraçadeira de cabos (a) pela ranhura para fixação dos cabos e pelo orifício ranhurado da placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).



PONTOS-CHAVE

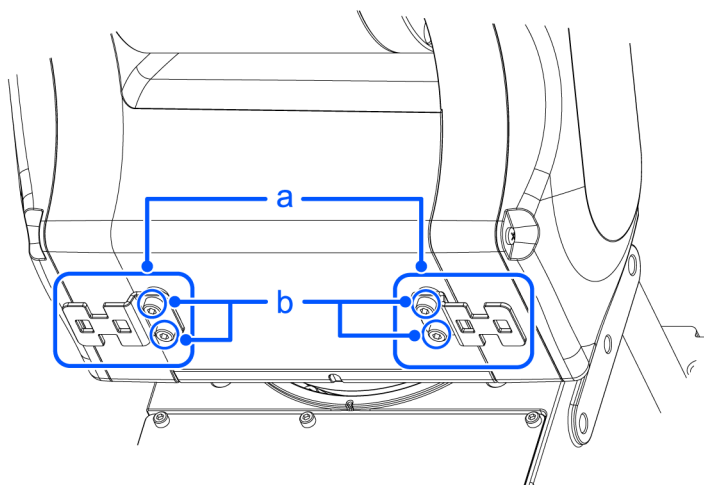
Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

Para a junta #2

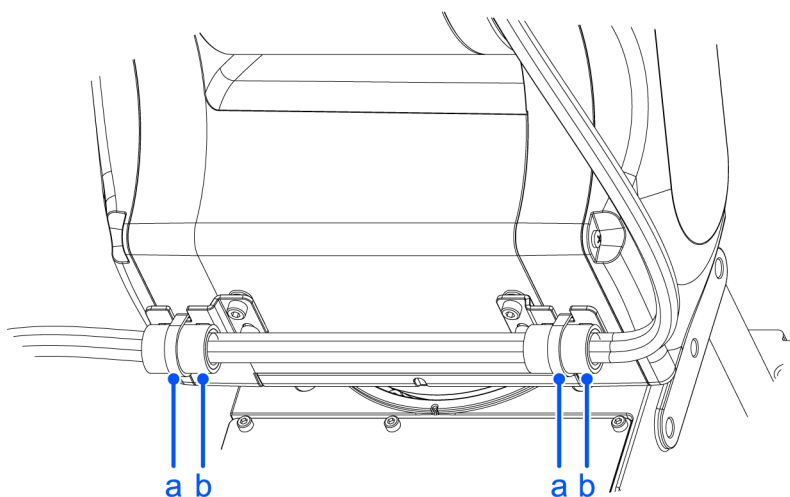
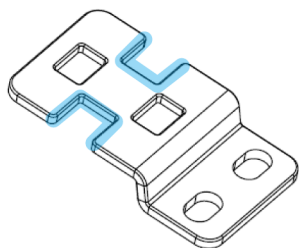
1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

Parafuso sextavado(b): 4-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



Passe a abraçadeira de cabos (a) pela ranhura para fixação dos cabos e pelo orifício ranhurado da placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).

** PONTOS-CHAVE**

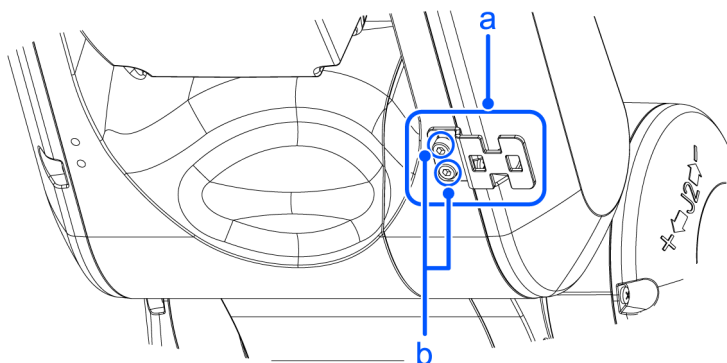
Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

Para a junta #3

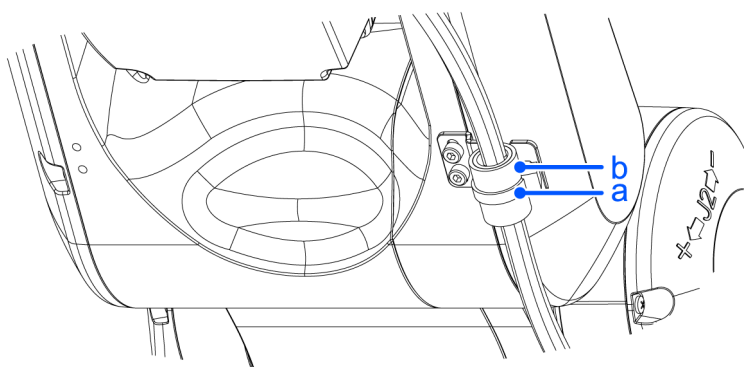
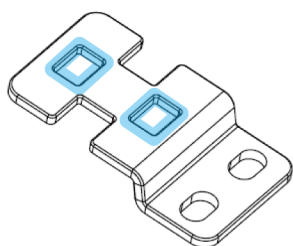
1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

Parafuso sextavado(b): 4-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



Passe a abraçadeira de cabos (a) pelos dois orifícios ranhurados para fixação de cabos na placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).

**PONTOS-CHAVE**

Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

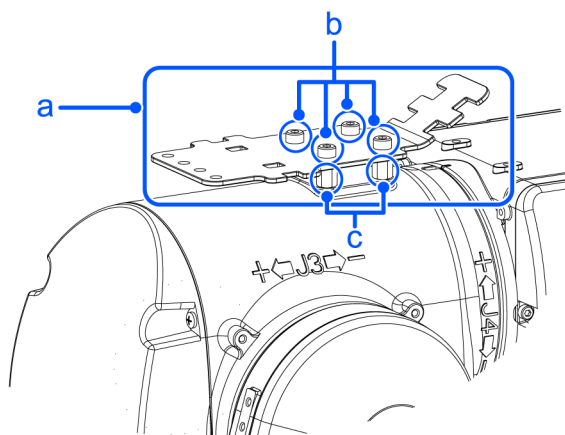
Para a junta #4

1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

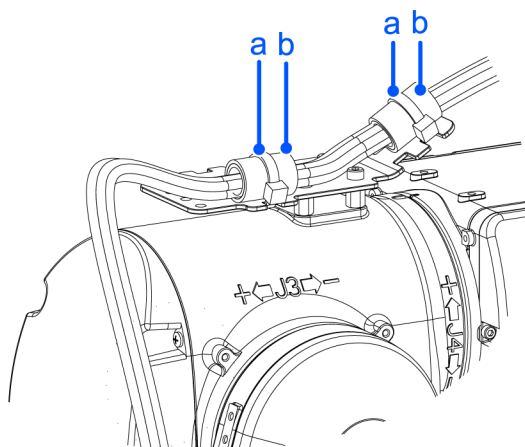
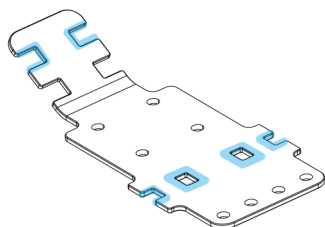
Parafuso sextavado(b): 4-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$

Suporte hexagonal (c): BSF410-E× 4



Passe a abraçadeira de cabos (a) pela ranhura e pelo orifício ranhurado para fixação de cabos na placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).



PONTOS-CHAVE

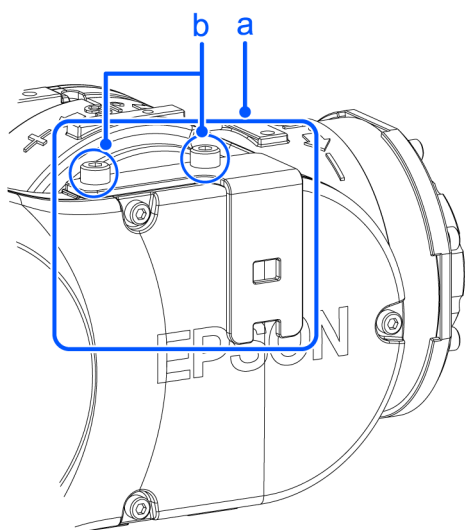
Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

Junta #5-1

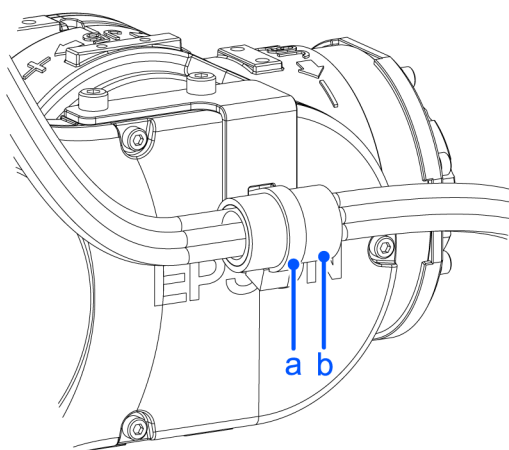
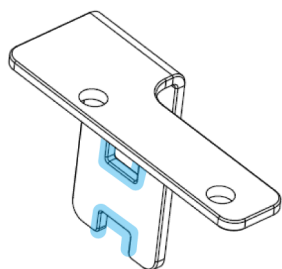
1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

Parafuso sextavado(b): 4-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



Passa a abraçadeira de cabos (a) pela ranhura e pelo orifício ranhurado para fixação de cabos na placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).



PONTOS-CHAVE

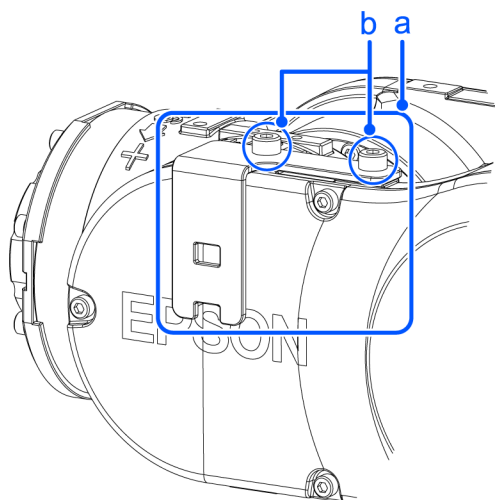
Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

Junta #5-2

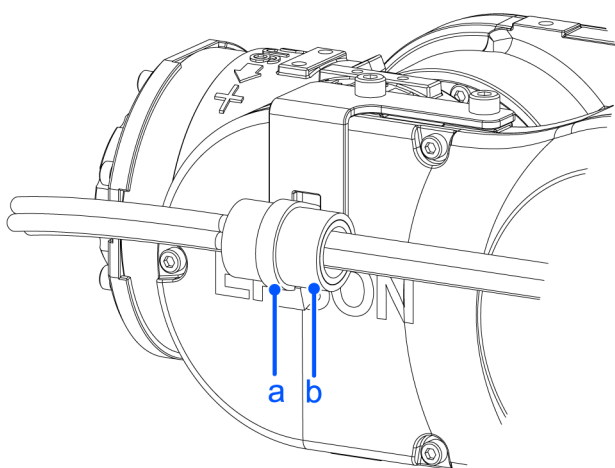
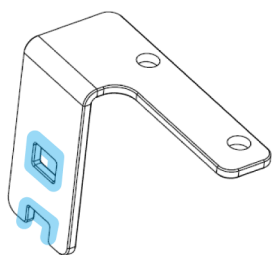
1. Monte (a) a placa de fixação de cabos no seu Manipulador.

Parafuso sextavado(b): 4-M4× 8

Binário de aperto: $4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



Passe a abraçadeira de cabos (a) pela ranhura e pelo orifício ranhurado para fixação de cabos na placa de fixação de cabos. Em seguida, prenda os cabos com a abraçadeira de cabos sobre a folha de proteção de cabos (b).



PONTOS-CHAVE

Ao prender os cabos, certifique-se de deixar comprimento extra para que os cabos não fiquem esticados durante o funcionamento de cada junta e para que o raio de curvatura se mantenha dentro das especificações do cabo.

2.6.6 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

Utilize as seguintes opções ao utilizar a cablagem interna e tubulação para a unidade manual da mão.

Adaptador para Utilização do Cliente (ø4 Reto)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
ø4 encaixe reto	4	SMC	KQ2H04-M5N

* Anexado como padrão. As peças podem ser adquiridas adicionalmente em caso de perda ou escassez.

Adaptador para Utilização do Cliente (ø4 Cotovelo)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
ø4 encaixe cotovelo	4	SMC	KQ2L04-M5N

* Anexado como padrão. As peças podem ser adquiridas adicionalmente em caso de perda ou escassez.

Kit de Conector de Utilizador Padrão (D-sub)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
Conector	2	JAE	DE-9PF-N (Tipo de solda)
Grampo	2	HRS	HDE-CTH (4-40) (10) (Parafuso de fixação do conector: # 4- 40 UNC)

* Anexado como padrão aos Manipuladores de modelo padrão e para salas limpas. As peças podem ser adquiridas adicionalmente em caso de perda ou escassez.

Kit de Conector de Utilizador à Prova de Água (D-sub)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 67 009 5615 (Tipo de solda)
Grampo	2	HARTING	09 67 009 0538 (Parafuso de fixação do conector: #4-40 UNC)

* Anexado como padrão aos Manipuladores do modelo protegido. As peças podem ser adquiridas adicionalmente em caso de perda ou escassez.

Kit de Conector de Utilizador à Prova de Água (Ethernet)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
Conector	2	HARTING	09 45 145 1560

* Não incluído como padrão. Por favor, compre o item, se necessário. Note que a classificação de proteção IP67 não pode ser garantida se forem utilizados outros conectores.

3. Manipulador CX7-A

Este capítulo contém informações para configuração e funcionamento dos Manipuladores.

Leia atentamente este capítulo antes de configurar e operar os Manipuladores.

3.1 Segurança

O Manipulador e equipamentos relacionados devem ser desembalados e transportados por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

Antes de utilizar, leia este manual e os manuais relacionados para garantir uma utilização correta. Depois de ler este manual, guarde-o num local facilmente acessível para referência futura.

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa área isolada com segurança.

3.1.1 Convenções utilizadas neste manual

Os seguintes símbolos são utilizados neste manual para indicar informações de segurança importantes. Certifique-se de que lê as descrições mostradas com cada símbolo.

AVISO

Este símbolo indica uma situação de perigo iminente que, se a operação não for efetuada corretamente, resultará em morte ou ferimentos graves.

AVISO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa que, se a operação não for executada corretamente, pode resultar em ferimentos devido a choques elétricos.

ATENÇÃO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa, que, caso não seja corretamente executada, poderá resultar em ferimentos ligeiros ou moderados ou apenas danos materiais.

3.1.2 Segurança de conceção e instalação

O sistema robótico deve ser concebido e instalado por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores.

Os responsáveis pela conceção devem consultar os seguintes manuais:

- "Manual de Segurança"
- "Manual do Controlador"
- "Manual do Manipulador"

Consulte a secção seguinte para obter informações sobre segurança.

[Ambiente e instalação](#)

Leia esta secção e siga as informações de segurança antes da instalação para garantir que os trabalhos de instalação são realizados em segurança.

3.1.3 Segurança operacional

Os seguintes itens são precauções de segurança para os operadores:

AVISO

- Leia o Manual de Segurança antes da utilização. A utilização do sistema robótico sem compreender as informações de segurança pode ser extremamente perigoso e originar ferimentos graves ou danos materiais graves.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro das barreiras de proteção. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de aprendizagem, mesmo quando alguém está dentro das barreiras de proteção. Apesar de o movimento do Manipulador estar sempre restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador, um movimento inesperado do Manipulador pode ser extremamente perigoso e pode originar graves problemas de segurança.
- Se o Manipulador se mover anormalmente durante o funcionamento do sistema robótico, prima imediatamente o interruptor de paragem de emergência.

AVISO

- Para efetuar o bloqueio da fonte de alimentação, retire a ficha de alimentação. Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de executar qualquer trabalho de substituição, informe outras pessoas na área em que está a trabalhar, desligue o Controlador e equipamentos relacionados, e desligue o cabo de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Não ligue ou desligar o conector do cabo M/C enquanto o Controlador estiver ligado. Existe um risco de avaria do Manipulador, o que é extremamente perigoso. Além disso, a realização de qualquer procedimento de trabalho com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Sempre que possível, apenas uma pessoa deve operar o sistema robótico. Se for necessário operar com mais de uma pessoa, certifique-se de que todo o pessoal comunica entre si e toma todas as precauções de segurança necessárias.
- Se o Manipulador for operado repetidamente com cada junta com um ângulo de operação igual ou inferior a 5°, é provável que os rolamentos usados nas juntas acusem falta de película de óleo. A operação repetitiva pode causar danos prematuros. Para evitar danos prematuros, opere o Manipulador de forma a mover cada articulação num ângulo igual ou superior a 30° cerca de uma vez por hora.
- Quando o robô está a funcionar a baixa velocidade (Velocidade: 5 a 20%), poderá ocorrer vibração (ressonância) continuamente durante o funcionamento, dependendo da combinação da orientação do braço e da carga da mão. A vibração ocorre devido à frequência de vibração natural do braço e pode ser reduzida através da adoção das seguintes medidas:
 - Alterar a velocidade do robô
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga da mão

3.1.4 Paragem de emergência

Cada sistema robótico necessita de equipamento que permita ao operador parar imediatamente a operação do sistema. Instale um dispositivo de paragem de emergência utilizando a entrada de paragem de emergência do Controlador ou outro equipamento.

Antes de utilizar o interruptor de paragem de emergência, tenha em atenção os seguintes pontos.

- O interruptor de paragem de emergência deve ser utilizado para parar o Manipulador apenas em caso de emergência.
- Para além de premir o interruptor de paragem de emergência quando ocorrer uma emergência, para parar o Manipulador durante o funcionamento do programa, utilize as instruções Pause ou STOP (paragem do programa) atribuídas a uma E/S padrão.

As instruções Pause e STOP não desligam a energização do motor, pelo que o travão não é bloqueado.

Para colocar o sistema robótico no modo de paragem de emergência numa situação não emergencial (normal), prima o interruptor de paragem de emergência enquanto o Manipulador não estiver a funcionar.

Não prima desnecessariamente o interruptor de paragem de emergência enquanto o Manipulador estiver a funcionar normalmente.

Poderia encurtar a vida útil dos seguintes componentes.

- Travões

Os travões serão bloqueados, o que reduzirá a vida útil dos travões devido ao desgaste das placas de fricção dos travões.

- Vida útil normal dos travões:
Cerca de 2 anos (quando os travões são usados 100 vezes/dia)
ou cerca de 20 000 vezes

- Engrenagens de redução

Uma paragem de emergência aplica um impacto na engrenagem de redução que pode reduzir a sua vida útil.

Se o Manipulador for parado desligando o Controlador enquanto este estiver a funcionar, podem ocorrer os seguintes problemas.

- Vida útil reduzida e danos na engrenagem de redução
- Mudança de posição nas articulações

Se ocorrer uma falha de energia ou outra interrupção inevitável do funcionamento do Controlador durante o funcionamento do Manipulador, verifique os seguintes pontos após o restabelecimento da energia.

- Danos no redutor
- Mudança das articulações em relação às suas devidas posições

Se ocorrer algum deslocamento, será necessário executar operações de manutenção. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.

Distância de paragem da paragem de emergência

O Manipulador durante o funcionamento não pode parar imediatamente depois de premir o interruptor de paragem de emergência. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam consoante os seguintes fatores.

- Peso da mão, ajuste WEIGHT, definição ACCEL, peso da peça de trabalho, definição SPEED, postura de movimento, etc.

Consulte o tempo de paragem e distância de movimento do Manipulador na secção seguinte.

Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

3.1.5 Proteção (SG)

Para manter uma zona de trabalho segura, devem ser criadas barreiras de proteção em torno do Manipulador e devem ser instaladas proteções na entrada e saída das barreiras de proteção.

O termo "proteção" utilizado neste manual refere-se a um dispositivo de segurança com um bloqueio que permite a entrada nas barreiras de proteção. Mais especificamente, inclui interruptores de porta de segurança, barreiras de proteção, cortinas de luz, portas de segurança, tapetes de segurança, e assim por diante. A proteção é uma entrada que informa o Controlador do Robô de que um operador pode estar dentro da área de proteção. Tem de atribuir pelo menos uma proteção (SG) no Safety Function Manager.

Quando a proteção estiver aberta, a paragem de proteção será acionada para mudar para o estado de proteção aberta (indicação exibida: SO).

- Proteção aberta
As operações são proibidas. A operação do robô não é possível até que a proteção seja fechada, o estado trancado seja acionado e um comando seja executado, ou o modo TEACH ou TEST seja ligado e o circuito Ativar seja ativado.
- Proteção fechada
O robô pode operar automaticamente sem restrições (alta potência).

AVISO

- Se um terceiro desativar acidentalmente a proteção enquanto um operador está a trabalhar dentro das barreiras de proteção, tal poderá resultar numa situação perigosa. Para proteger o operador que trabalha dentro das barreiras de proteção, adote medidas para bloquear ou colocar uma etiqueta de aviso no interruptor de abertura do trinco.
- Para proteger os operadores que trabalham próximo do robô, ligue um interruptor de proteção e certifique-se de que o mesmo funciona corretamente.

Instalação de barreiras de proteção

Ao instalar barreiras de proteção dentro do alcance máximo do Manipulador, combine funções de segurança, como SLP. Tenha cuidadosamente em conta o tamanho da mão e das peças a serem manuseadas para que não ocorra interferência entre as peças operacionais e as barreiras de proteção.

Instalação de proteções

Projete as proteções de forma a satisfazerem os seguintes requisitos:

- Quando utilizar um dispositivo de proteção do tipo chave de ignição, utilize um interruptor que abra forçosamente os contactos de bloqueio. Não utilize interruptores que abram os seus contactos utilizando a força de mola do bloqueio.
- Quando utilizar um mecanismo de bloqueio, não desative o mecanismo de bloqueio.

Tenha em conta a distância de paragem

Durante a operação, o Manipulador não pode parar imediatamente, mesmo que a proteção esteja aberta. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam consoante os seguintes fatores.

- Peso da mão, ajuste WEIGHT, definição ACCEL, peso da peça de trabalho, definição SPEED, postura de movimento, etc.

Consulte o tempo de paragem e distância de movimento do Manipulador na secção seguinte.

[Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta](#)

Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver energizado. Entradas de proteção frequentes reduzem a vida útil do relé.

- Vida útil normal do relé: Cerca de 20 000 vezes

3.1.6 Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

Existem dois métodos para libertar o travão eletromagnético. Siga qualquer um dos métodos para libertar o travão eletromagnético e mover os braços manualmente.

- **Ao utilizar uma unidade de libertação do travão**

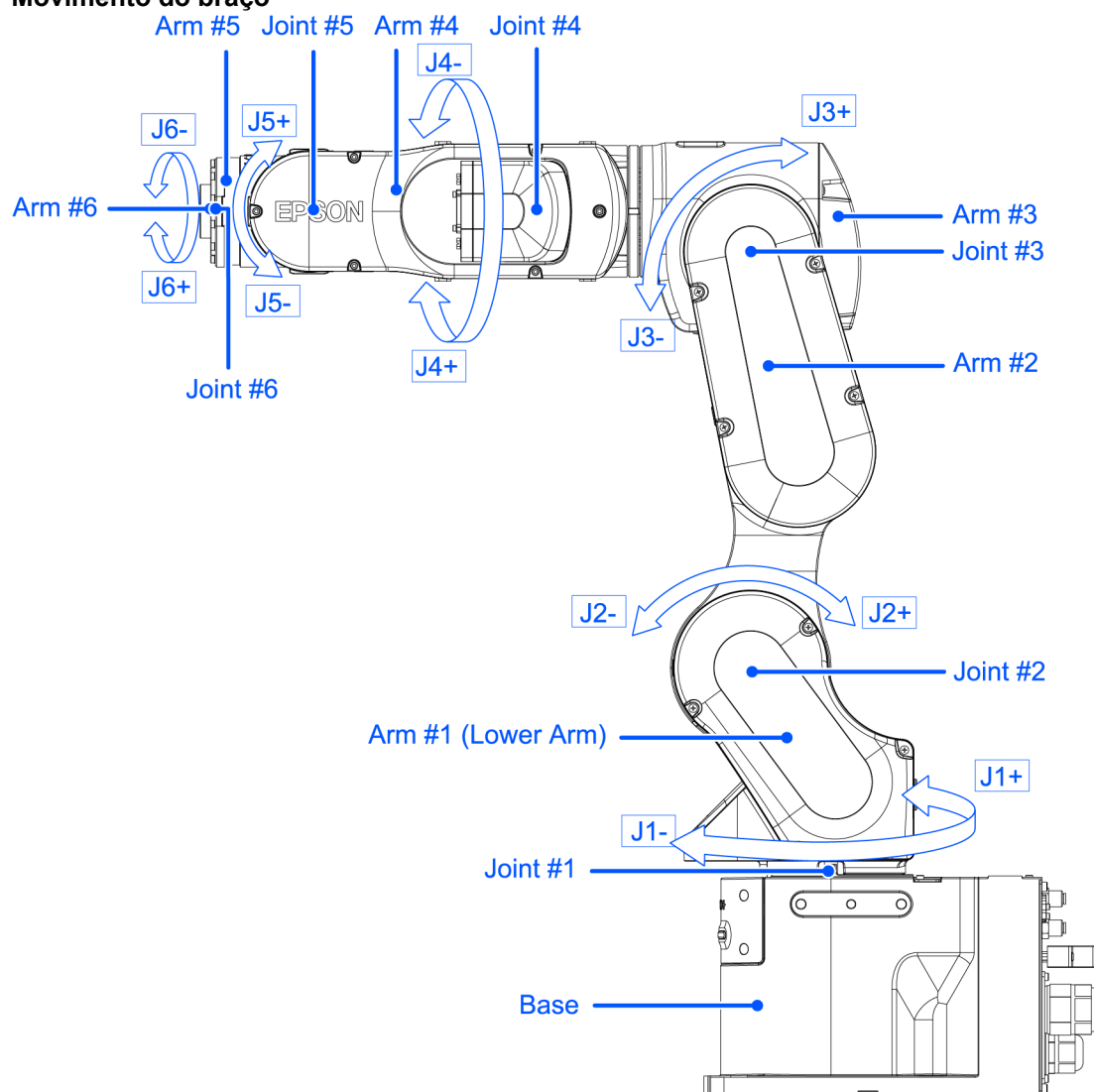
Siga o método quando estiver a desembalar as caixas entregues ou quando o Controlador ainda não foi inicializado.

- **Ao utilizar o software**

Siga o método quando puder utilizar o software.

Quando o travão eletromagnético está ativado (como no modo de emergência), não é possível mover qualquer braço manualmente ao empurrar.

Movimento do braço



3.1.6.1 Ao utilizar uma unidade de libertação do travão

Esta série possui a Unidade de Libertação do Travão como opção. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

3.1.6.2 Ao utilizar o software

ATENÇÃO

- Normalmente, deverá libertar os travões das articulações um de cada vez. Se os travões de duas ou mais articulações tiverem de ser libertados em simultâneo por razões inevitáveis, tenha muito cuidado. A libertação simultânea dos travões em várias juntas pode fazer com que o braço caia numa direção inesperada, resultando em mãos ou dedos presos ou em danos ou avaria do Manipulador.
- Após libertar o travão, o braço pode cair devido ao seu próprio peso ou mover-se numa direção inesperada. Certifique-se de preparar uma contramedida para evitar que o braço caia e verifique se o ambiente de operação é seguro.
- Antes de libertar o travão, certifique-se de que mantém o interruptor de paragem de emergência num local de fácil acesso, para que o possa premir imediatamente, se necessário. Caso contrário, se o interruptor de paragem de emergência não se encontrar num local de fácil acesso, não será possível impedir imediatamente a queda do braço em resultado de uma operação incorreta, o que poderá danificar o Manipulador ou provocar a sua avaria.

Epson
RC+

Após libertar o interruptor de paragem de emergência, execute o seguinte comando na [Command Window].

```
>Reset
> Brake Off, [O número (de 1 a 6) correspondente ao braço cujo travão será
desligado]
```

Execute o seguinte comando para ligar novamente o travão.

```
> Brake On, [O número (de 1 a 6) correspondente ao braço cujo travão será ligado]
```

3.1.7 Precaução para Operação em Estado de Baixa Potência

No estado de baixa potência, o Manipulador opera em baixa velocidade e baixo binário. No entanto, um binário comparativamente alto, conforme mostrado na tabela abaixo, pode ser gerado para suportar o próprio peso do Manipulador. Opere o Manipulador com cuidado, pois pode haver o risco de prender as mãos ou os dedos durante a operação. O Manipulador também pode colidir com equipamentos periféricos e causar danos ao equipamento ou mau funcionamento do Manipulador.

Binário máximo de saída das juntas em estado de baixa potência [Unidade: N·m]

Articulação		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Binário da Articulação	CX7-A701\ ***	51,00	160,27	86,70	32,89	32,72	19,71
	CX7-A701***W	188,71					
	CX7-A901\ ***	63,59	245,71	110,57	32,89	32,72	19,71

Articulação	#1	#2	#3	#4	#5	#6
CX7-A901***W	263,92					

⚠ ATENÇÃO

- Opere cuidadosamente o Manipulador no estado de baixa potência. Pode ser gerado um binário nas juntas comparativamente alto. Isso pode fazer com que as suas mãos e dedos fiquem presos e/ou causar danos ao equipamento ou mau funcionamento do Manipulador, pois ele pode colidir com equipamentos periféricos.

3.1.8 Etiquetas de aviso

O Manipulador contém as seguintes etiquetas de aviso. Existem perigos específicos nas proximidades das zonas com as etiquetas de aviso. Tenha muito cuidado durante o manuseamento. Para garantir a operação e manutenção do Manipulador em segurança, siga as informações e avisos de segurança indicados nas etiquetas de aviso. Além disso, não rasgue, danifique nem remova as etiquetas de aviso.

3.1.8.1 Etiquetas de aviso

A



Tocar em quaisquer peças elétricas internas enquanto a energia está ligada pode causar choque elétrico.

B



QUENTE Tenha cuidado para não se queimar.

C



Ao libertar os travões, tenha cuidado com o braço ao cair devido ao seu próprio peso.

Este rótulo de aviso está colocado no Manipulador e também na unidade opcional de libertação do travão.

Quando a unidade de libertação do travão é utilizada:

Ao utilizar uma unidade de libertação do travão para libertar os travões, consulte a seguinte secção.

Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

3.1.8.2 Etiquetas de informação

1

Indica o nome do produto, nome do modelo, número de série, informações das leis e regulamentos suportados, especificações do produto (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main document No., fabricante, importador, data de fabrico, país de fabrico, etc.

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

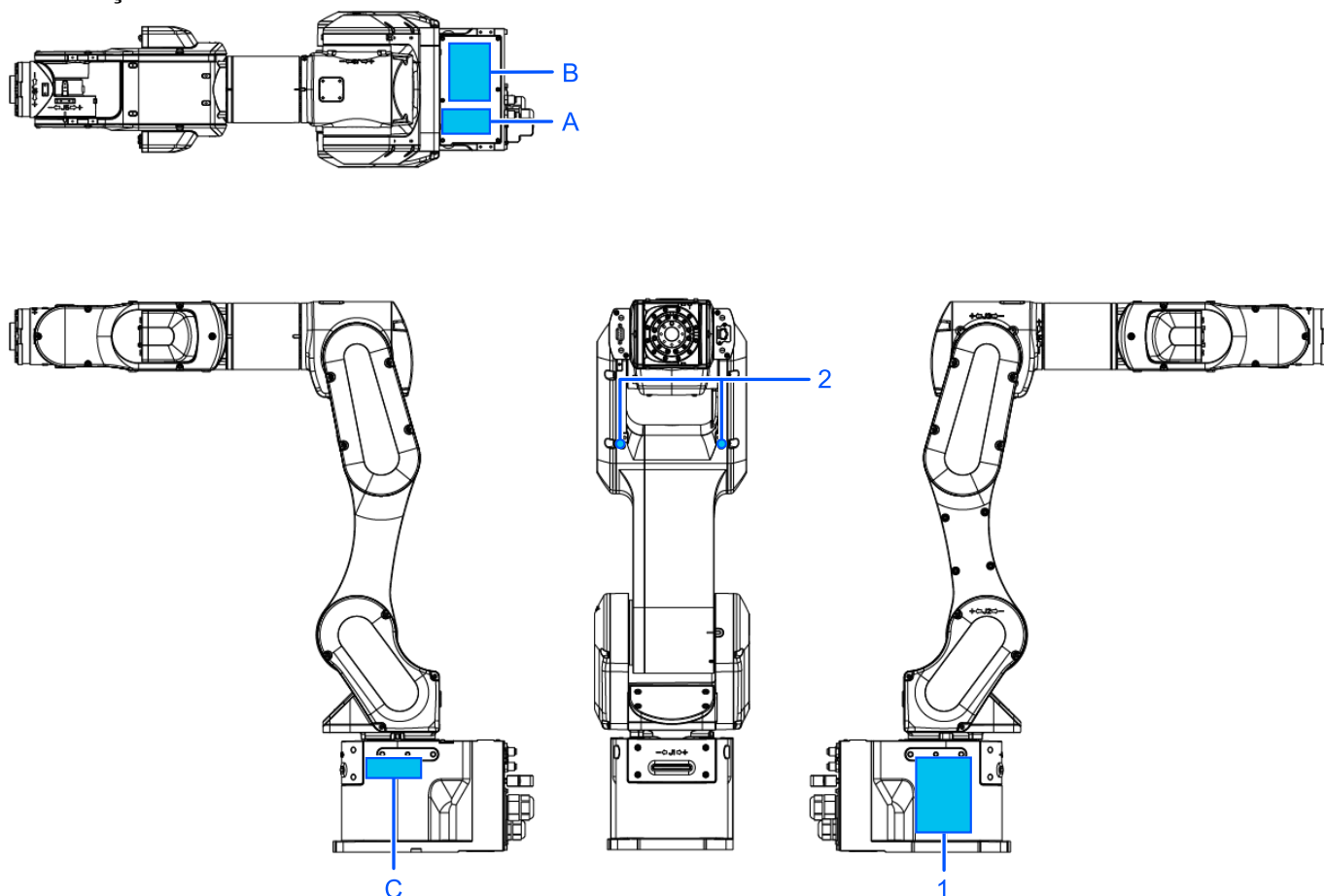
2



Isso indica a posição para a montagem de olhais. Consulte a secção seguinte para exemplos de utilização de olhais.

Ambiente e instalação

Localização dos Rótulos



3.1.9 Respostas para emergências ou avarias

3.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador

Se o Manipulador tiver colidido com uma paragem mecânica, dispositivo periférico, ou outro objeto, interrompa a sua utilização e contacte o fornecedor.

Além disso, se o Manipulador colidir com paragens mecânicas ou dispositivos periféricos, os seguintes problemas podem ocorrer.

- Redução da vida útil e dano da unidade de engrenagem de redução
- Folga de posição nas juntas

3.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador

Se o operador ficar preso entre o Manipulador e uma parte mecânica, como uma mesa de base, prima o botão de paragem de emergência para libertar o travão no braço em questão e, em seguida, mova o braço manualmente.

Como libertar um travão

- Ao utilizar uma unidade de libertação do travão, consulte a secção seguinte.

[Unidade de Libertação do Travão](#)

- Ao utilizar o software, consulte a secção a seguir.

[Ao utilizar o software](#)

3.2 Especificações

3.2.1 Número de modelo

CX7 - A 7 0 1 S ☐ ☐

[a]

[b]

[c]

[d]

[e]

- a: Comprimento do braço
 - 7: 700 mm (Nome do modelo CX7)
 - 9: 900 mm (Nome do modelo CX7L)
- b: Equipamento de travagem
 - 1: Travões em todas as juntas
- c: Ambiente
 - S: Padrão *1
 - C: Sala limpa e ESD (anti-estático) *1
 - P: Proteção *2
- d: Tipo de montagem
 - ☐: Suporte de tampo da mesa
 - R: Suporte de teto *2
 - W: Suporte de parede 2
- e: Cablagem interna
 - ☐: Disponível
 - -NIW: Não disponível

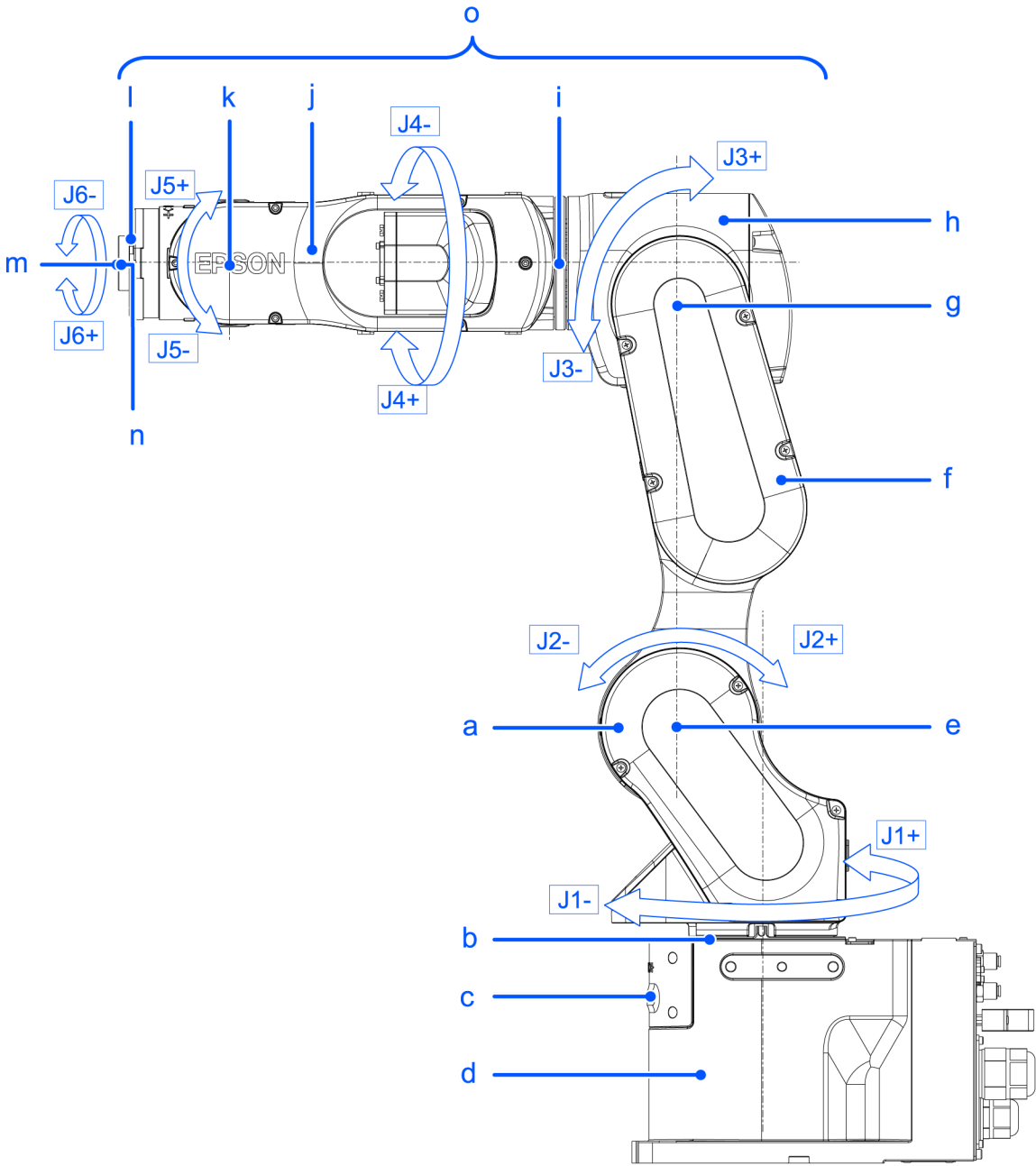
*1 Equivalente a IP20

*2. IP67

*Os 3 Manipuladores são configurados como "Suporte de tampo da mesa" ou "Suporte de parede" no momento do envio. Para utilizar os Manipuladores como "Suporte de teto", é necessário alterar as definições do modelo.

- **Alteração do Robô**
- "Manual do Utilizador Epson RC+ - Configuração do Robô"

3.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço

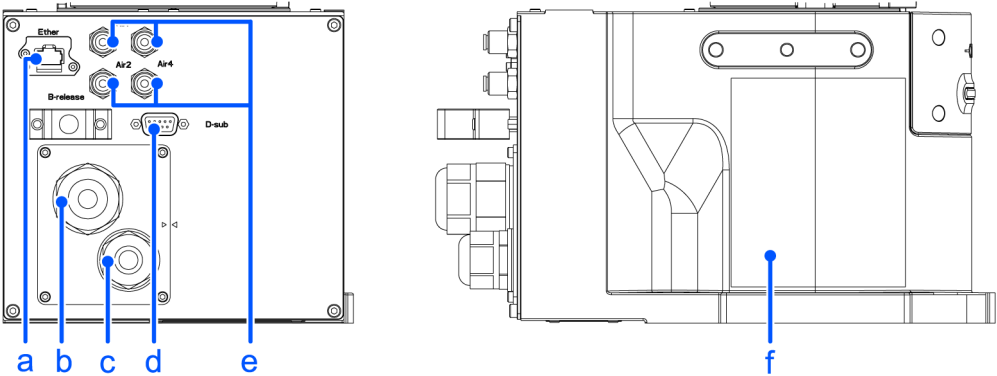


Símbolo	Descrição
a	Braço #1 (Braço inferior)
b	Junta #1 (O Manipulador completo gira.)
c	Lâmpada LED (Esta lâmpada acende enquanto os motores estão ligados.)
d	Base
e	Junta #2 (O braço inferior oscila.)
f	Braço #2
g	Junta #3 (O braço superior oscila.)
h	Braço #3

Símbolo	Descrição
i	Junta #4 (O pulso gira.)
j	Braço #4
k	Junta #5 (O pulso oscila.)
l	Braço #5
m	Braço #6
n	Junta #6 (A mão roda.)
o	Braço superior (Braços de #3 a #6)

 PONTOS-CHAVE

Quando a lâmpada LED está acesa ou a energia do Controlador está ligada, a corrente está a ser aplicada ao Manipulador. (A lâmpada LED pode não ser vista dependendo da postura do Manipulador. Tenha extrema cautela. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô. Antes de iniciar qualquer trabalho de manutenção, certifique-se de desligar o Controlador.

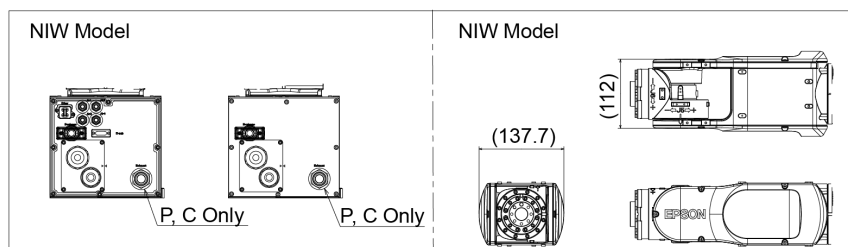
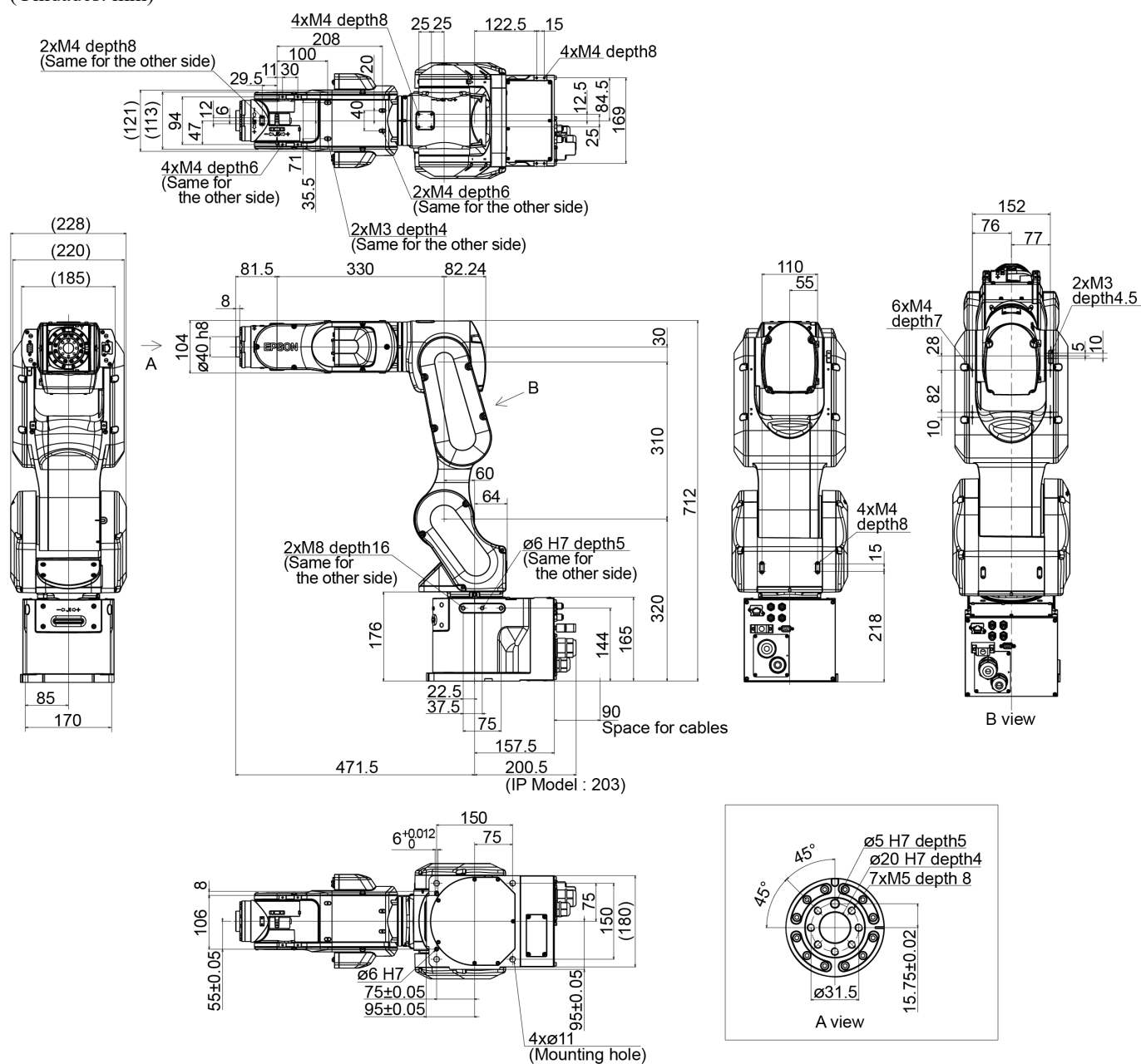


Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do utilizador (conector de Ethernet)
b	Cabo de alimentação
c	Cabo de sinal
d	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
e	Acessório para tubo de Ø4 mm
f	Placa de características (número de série do Manipulador)

3.2.3 Dimensões externas

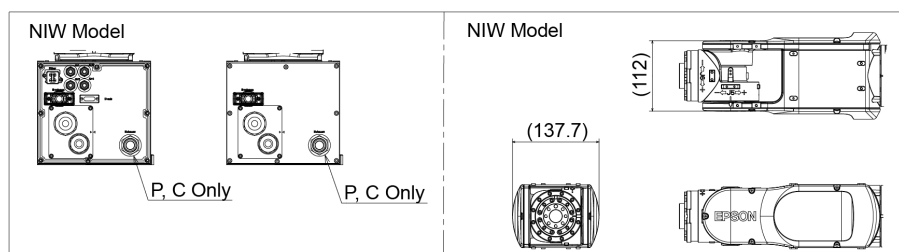
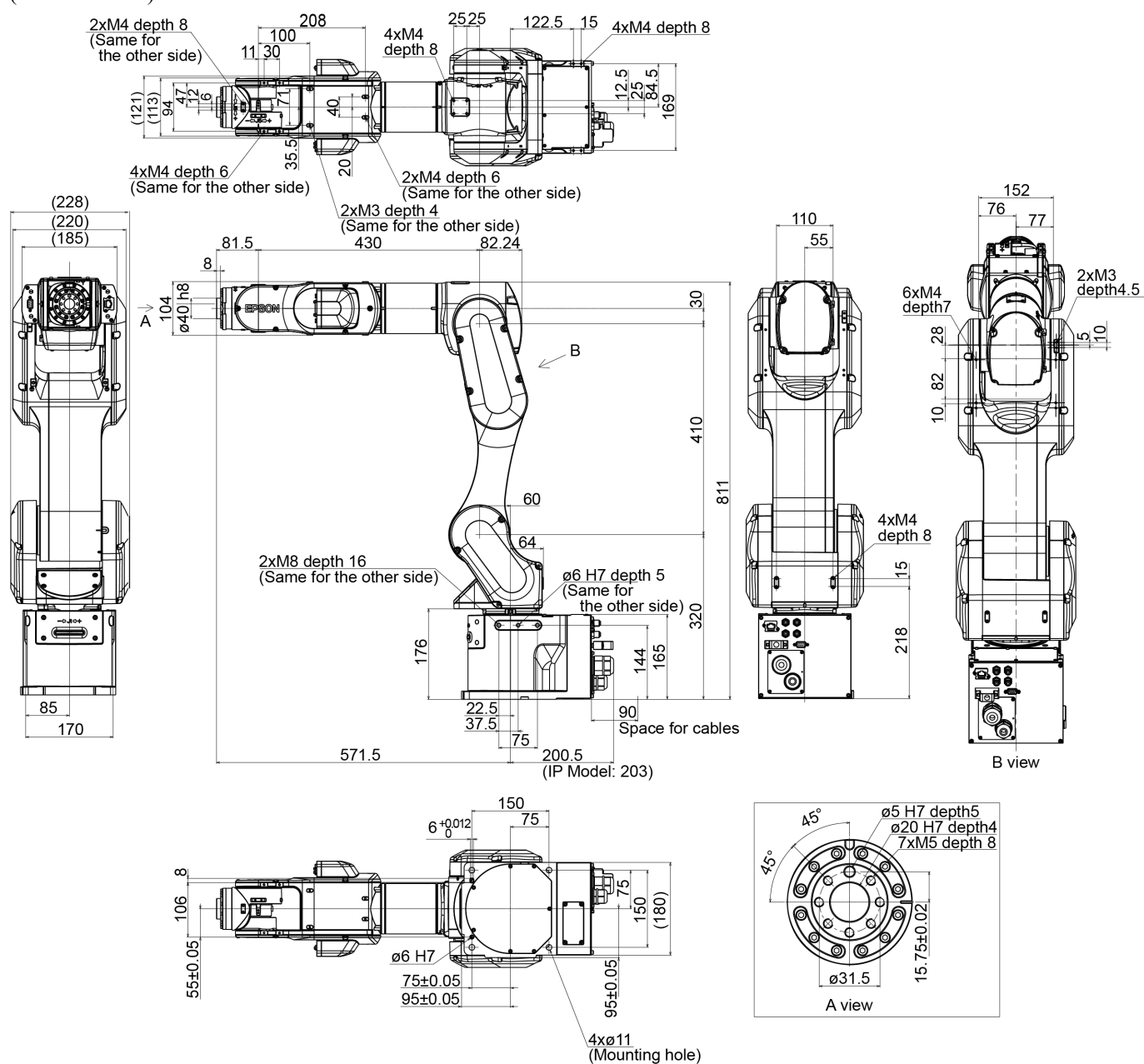
3.2.3.1 CX7-A701***

(Unidades: mm)



3.2.3.2 CX7-A901***

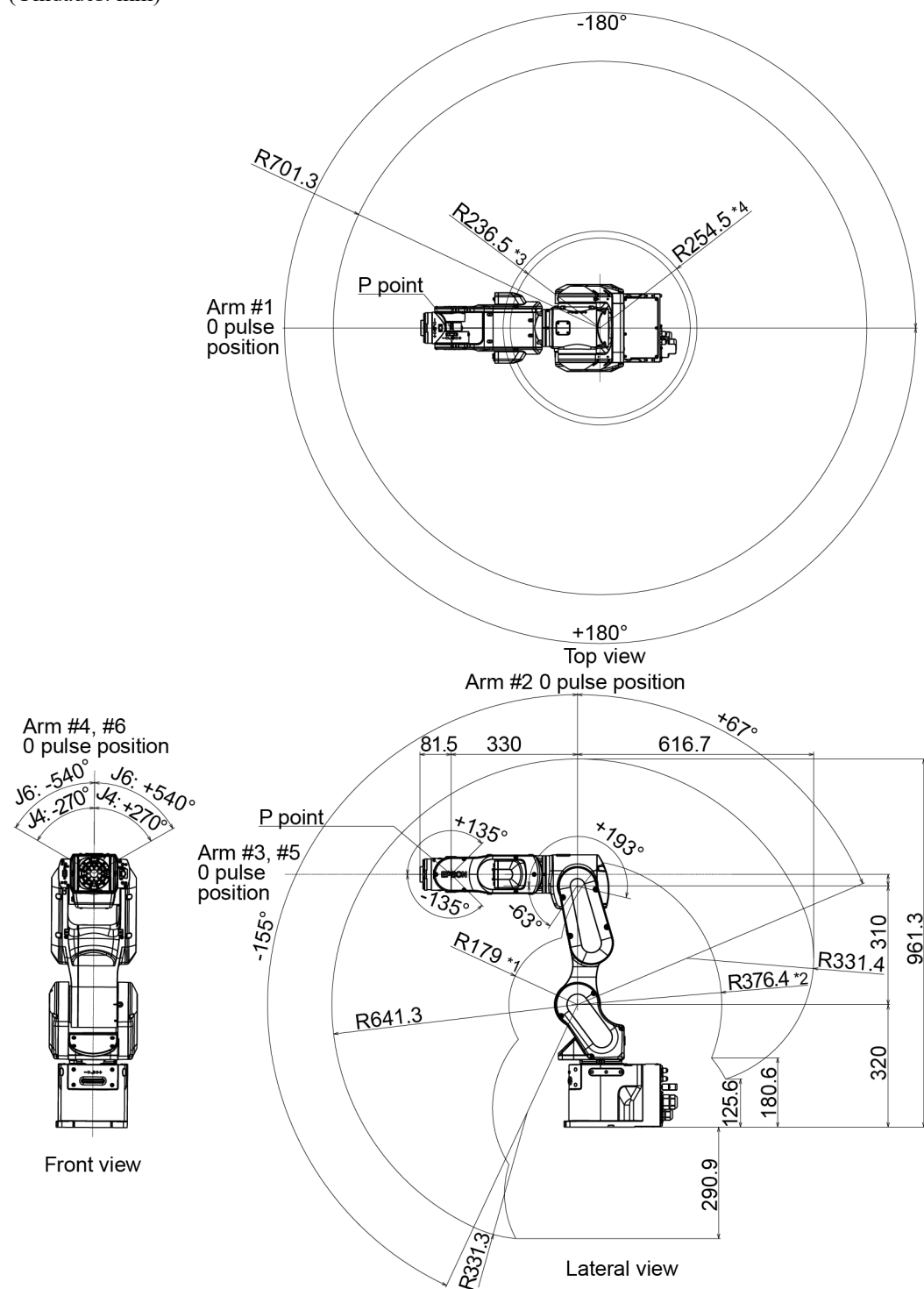
(Unidades: mm)



3.2.4 Perímetro de trabalho padrão

3.2.4.1 CX7-A701***

(Unidades: mm)



(graus = $^\circ$)

*Ponto P: Interseção dos centros de rotação para as juntas #4, #5 e #6

*1: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar -63° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar $+193^\circ$ (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima -63° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

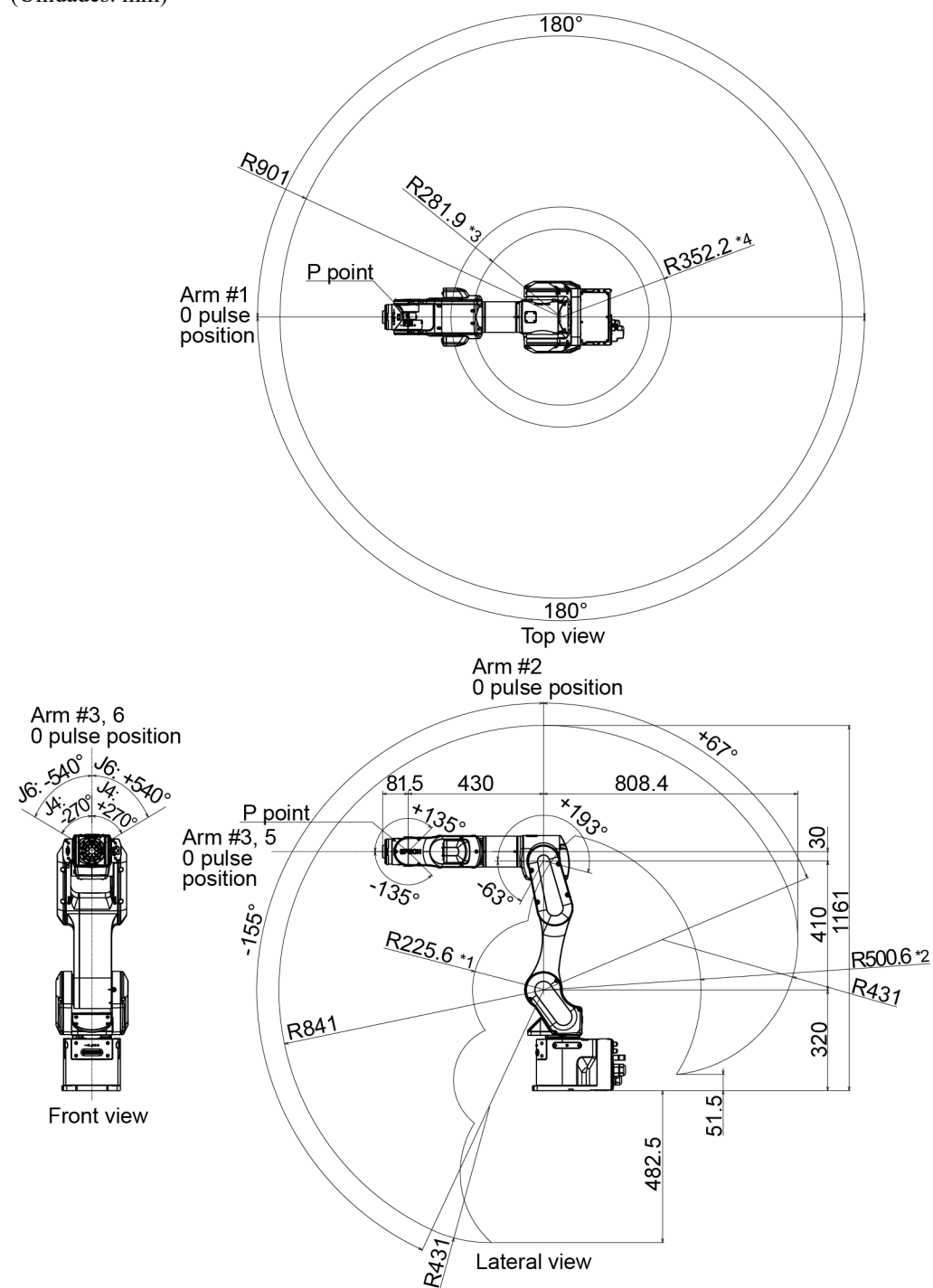
*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+193^{\circ}$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

ATENÇÃO

- Preste atenção à pose do braço dos braços básicos (braços #1, #2 e #3) ao operar o Manipulador. O braço #5 move-se mantendo um ângulo constante independentemente da pose do braço. Dependendo da pose do braço dos braços básicos, o pulso pode colidir com o Manipulador. A colisão pode causar danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador.

3.2.4.2 CX7-A901***

(Unidades: mm)



(graus = °)

*Ponto P: Interseção dos centros de rotação para as juntas #4, #5 e #6

*1: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar -63° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a declinar +193° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima -63° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+193$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

ATENÇÃO

- Preste atenção à pose do braço dos braços básicos (braços #1, #2 e #3) ao operar o Manipulador. O braço #5 move-se mantendo um ângulo constante independentemente da pose do braço. Dependendo da pose do braço dos braços básicos, o pulso pode colidir com o Manipulador. A colisão pode causar danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador.

3.2.5 Especificações

3.2.5.1 Tabela de especificações

Consulte as tabelas de especificações de cada modelo na secção seguinte.

[Especificação CX7](#)

3.2.5.2 Opções

Para mais informações, consulte a secção a seguir.

[Opções](#)

3.2.6 Como configurar o modelo

O modelo do Manipulador para o seu sistema foi configurado antes da expedição da fábrica.

Geralmente, não precisa de alterar o modelo quando recebe o seu sistema.

ATENÇÃO

- Se alterar a configuração do modelo do Manipulador, seja responsável e tenha a certeza absoluta de que não configura o modelo errado do Manipulador. A configuração incorreta do modelo do Manipulador pode originar um funcionamento anormal ou avaria do Manipulador e pode mesmo causar problemas de segurança.

PONTOS-CHAVE

- Se um número de especificações personalizadas (MT***) ou (X***) estiver escrito na placa frontal (etiqueta do número de série), o Manipulador possui especificações personalizadas.
- Os modelos com especificações personalizadas podem exigir um procedimento de configuração diferente. Verifique o número de especificações personalizadas, e contacte o fornecedor para obter mais informações.

O modelo do Manipulador é definido a partir de software. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Utilizador do Epson RC+ - Configuração do Robô"

3.3 Ambiente e instalação

O sistema robótico deve ser concebido e instalado por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

3.3.1 Ambiente

Para garantir que o sistema robótico funciona e mantém o máximo desempenho e para garantir a sua utilização segura, o sistema robótico deve ser instalado num ambiente que cumpra os seguintes requisitos.

Item	Condições
Temperatura ambiente *	Instalação: 5 a 40 °C Transporte, armazenamento: -20 a 60 °C
Humidade relativa ambiente	Instalação: 10 a 80% (sem condensação) Transporte, armazenamento: 10 a 90% (sem condensação)
Ruído de disparo transitório rápido	1 kV ou inferior (linha de sinal)
Ruído eletrostático	4 kV ou menos
Altitude	1000 m ou menos

* O requisito de temperatura ambiente refere-se apenas ao Manipulador. Para obter detalhes sobre os requisitos ambientais do Controlador ligado, consulte o Manual do Controlador do Robô.

PONTOS-CHAVE

Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente após o início do funcionamento, devido à alta resistência na unidade de acionamento. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

PONTOS-CHAVE

Se existirem objetos condutores, tais como vedações ou escadas a menos de 2,5 m do Manipulador, esses objetos devem estar ligados à terra.

Além disso, dependendo das especificações ambientais do Manipulador, devem ser cumpridos os seguintes requisitos.

Especificações ambientais	Condições
S, C, P	- Instalar no interior. - Manter afastado de luz solar direta. - Manter afastado de impactos ou vibrações. - Manter afastado de fontes de ruído elétrico. - Manter afastado de áreas explosivas. - Manter afastado de grandes quantidades de radiação.

Especificações ambientais	Condições
S, C	- Manter afastado de poeira, fumaça oleosa, salinidade, pó de metal e outros contaminantes. - Manter afastado de líquidos e gases inflamáveis ou corrosivos. - Afaste-se de solventes orgânicos, ácidos, álcalis e fluidos de corte à base de cloro. - Manter afastado de água.

Os seguintes itens devem também ser tidos em consideração para o ambiente de instalação dos Manipuladores com modelos protegidos.

- Estes estão em conformidade com a classe de proteção IP67 (IEC 60529, JIS C0920). Os Manipuladores podem ser utilizados em ambientes onde existe a possibilidade de queda de poeira, água e óleo de corte solúvel em água no Manipulador.
- Podem ser instalados em ambientes com pó, vapores de óleo, poeiras metálicas e substâncias semelhantes em suspensão no ar, mas não são adequados para utilização com vedantes de óleo de borracha nitrílica, anéis vedantes, embalagens, juntas líquidas, ou outras substâncias que prejudiquem o desempenho da vedação.
- O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes expostos a líquidos ou gotículas em suspensão que sejam corrosivos, tais como ácidos ou alcalinos.
- Em ambientes expostos a gotículas em suspensão contendo sal, poderá também formar-se corrosão no Manipulador.
- As superfícies do manipulador são geralmente resistentes a óleo, no entanto, se forem utilizados óleos especiais, a resistência ao óleo deve ser verificada antes da sua utilização. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
- Em ambientes com mudanças bruscas de temperatura e humidade, poderá ocorrer a formação de condensação no interior do Manipulador.
- Ao manusear diretamente alimentos, é necessário certificar-se de que o Manipulador não é suscetível de contaminar os alimentos. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
- Os Controladores utilizados com Manipuladores com modelos protegidos não possuem proteção contra ambientes adversos. O Controlador deve ser instalado num local que cumpra os requisitos de ambiente operacional.



PONTOS-CHAVE

Se o Manipulador for utilizado num local que não cumpra os requisitos acima mencionados, contacte o fornecedor.



AVISO

- Utilize sempre um disjuntor para a fonte de alimentação do Controlador. A não utilização de um disjuntor pode originar risco de choque elétrico ou avaria devido a fuga elétrica. Selecione o disjuntor correto com base no Controlador utilizado. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Controlador do Robô"



ATENÇÃO

- Quando limpar o Manipulador, não utilize álcool ou benzeno. As superfícies revestidas podem perder o brilho.

3.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador

Área de montagem

Além da área necessária para a instalação do Manipulador, do Controlador, equipamento periférico, e outros dispositivos, deve ser providenciado, no mínimo, o seguinte espaço.

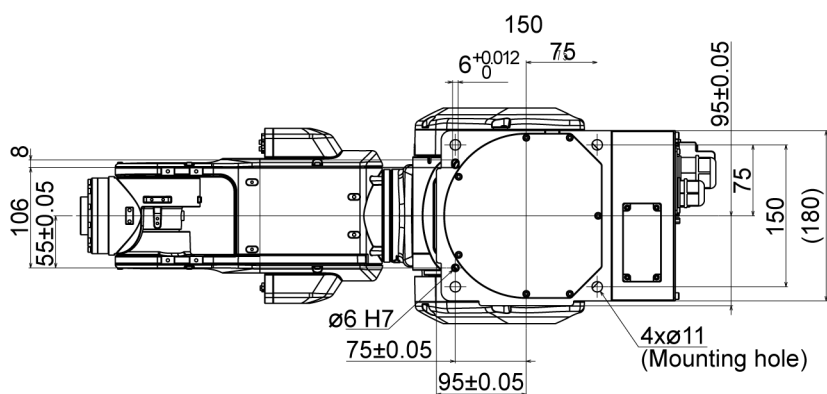
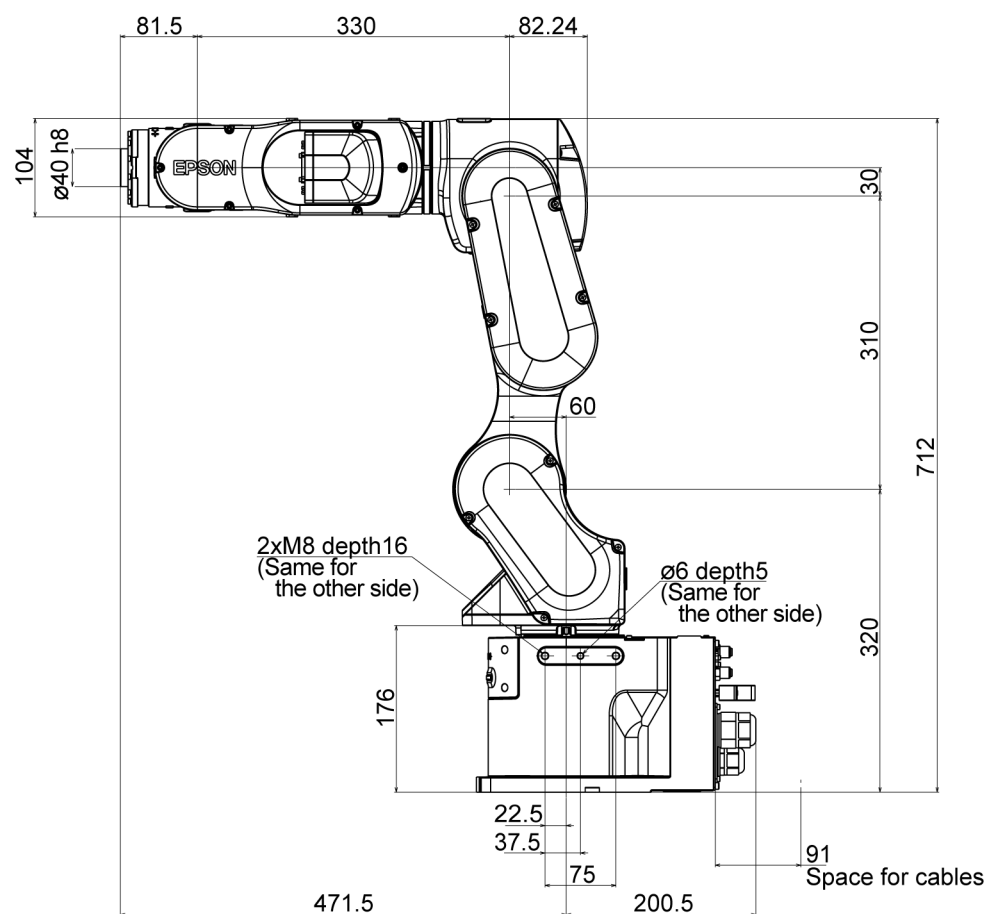
- Espaço para aprendizagem
- Espaço para a manutenção e inspeções (para instalação de estruturas e trabalhar em segurança dentro das barreiras de proteção)
- Espaço para cabos

PONTOS-CHAVE

- Ao instalar os cabos, certifique-se de manter uma distância suficiente de obstáculos.
- Para o raio de curvatura mínimo do cabo M/C, consulte a secção seguinte.
Especificação CX7
- Além disso, deixe espaço suficiente para outros cabos, para que não seja necessário dobrá-los em ângulos extremos.

CX7-A701***

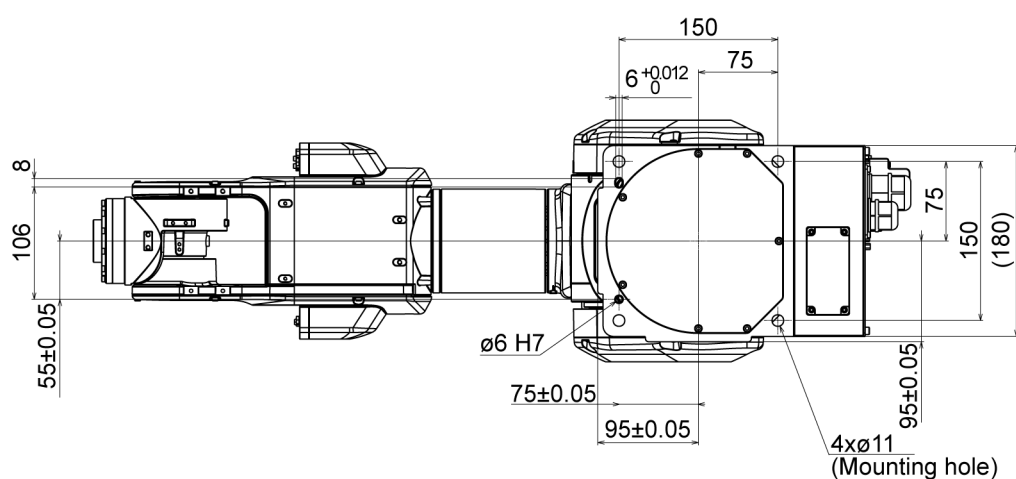
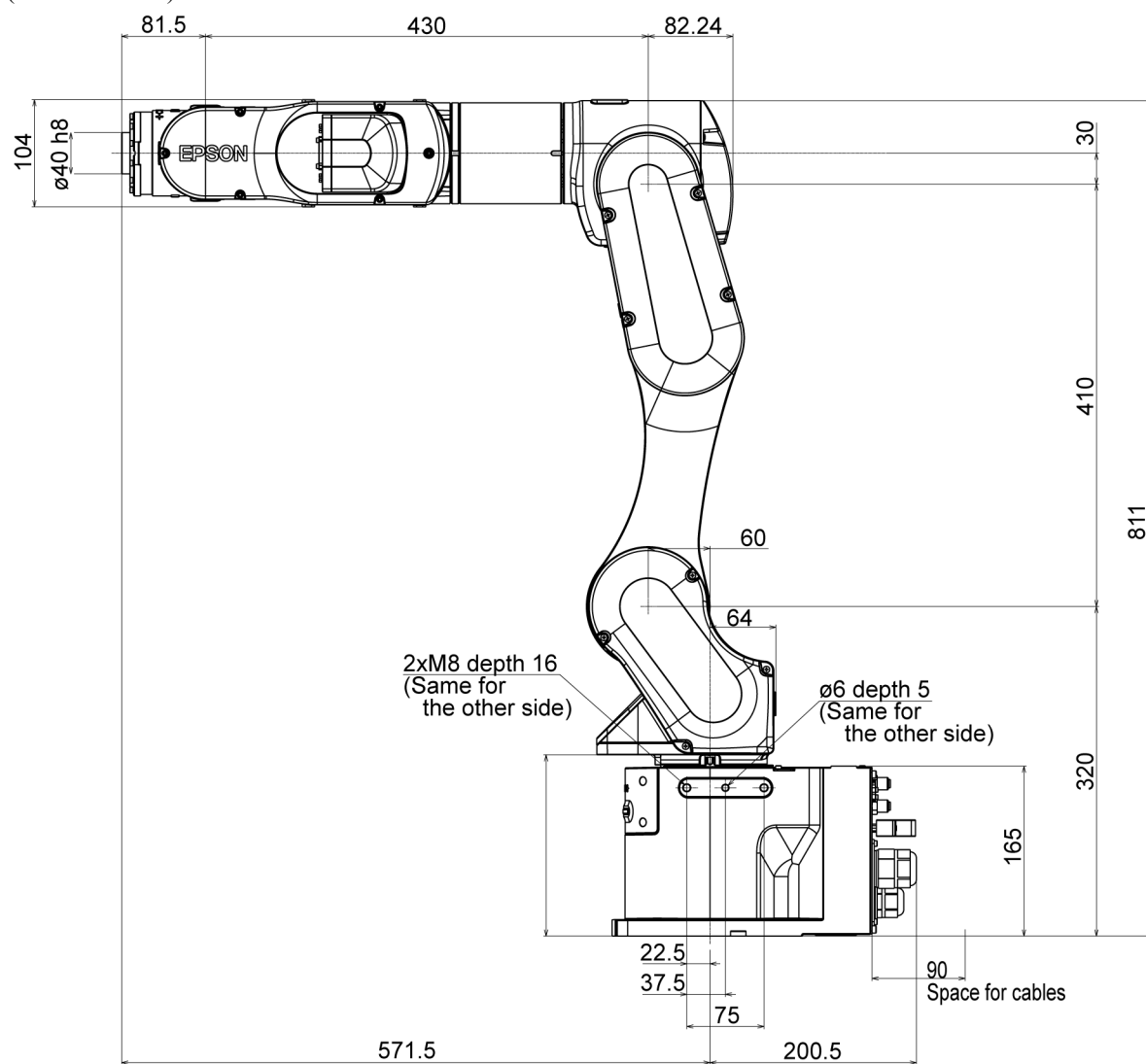
(Unidades: mm)



profundidade = profundidade do orifício roscado

CX7-A901***

(Unidades: mm)



profundidade = profundidade do orifício roscado

3.3.3 Da desembalagem à instalação

O transporte e instalação do Manipulador e equipamento relacionado devem ser realizados por pessoas que tenham recebido formação para a instalação ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

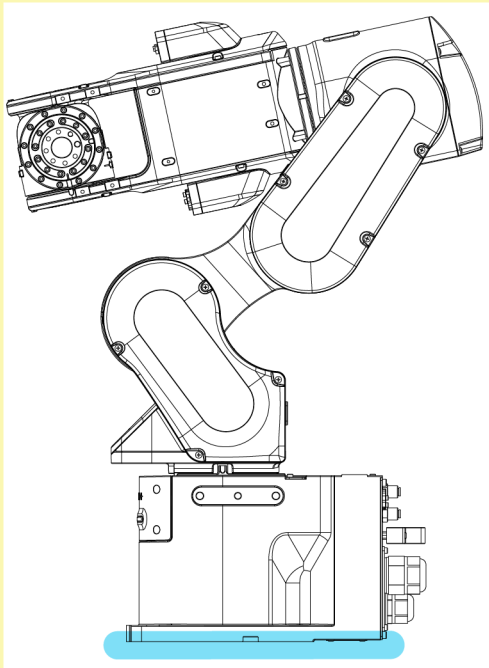
AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no equipamento do sistema robótico.
- Ao elevar o Manipulador, use as mãos para o equilibrar. A perda de equilíbrio pode provocar a queda do Manipulador, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.
- Para garantir a segurança, instale barreiras de proteção para o sistema robótico. Para obter mais informações sobre proteções, consulte a manual seguinte.
"Manual do Utilizador Epson RC+ - Segurança - Instalação e Precauções"
- Instale o Manipulador num local com espaço suficiente para que uma ferramenta ou uma peça de trabalho não toque numa parede ou num dispositivo de proteção quando o Manipulador estender totalmente o braço enquanto segura uma peça de trabalho. Se a ponta da ferramenta ou da peça de trabalho atingir uma parede ou dispositivos de proteção, isso é extremamente perigoso e pode resultar em lesões graves e/ou danos graves ao sistema do robô.
- Certifique-se de ancorar o Manipulador antes de ligar a alimentação ou de o operar. Ligar a alimentação ou operar o Manipulador enquanto o mesmo não estiver ancorado pode fazer com que o Manipulador caia, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.
- Antes de instalar ou operar o Manipulador, certifique-se de que não faltam partes do Manipulador e de que o mesmo não apresenta danos ou outros defeitos externos. Peças em falta ou danos podem causar mau funcionamento do Manipulador, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves ao equipamento no sistema robótico.

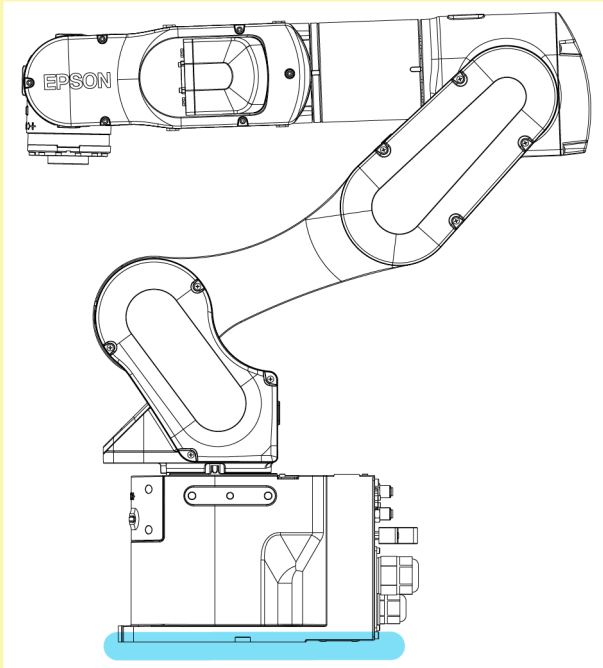
ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou algo similar para transportar o Manipulador no estado em que foi entregue.
- Ao remover os parafusos de fixação que prendem o Manipulador à paleta de transporte e à caixa de embalagem ou aos parafusos de ancoragem, apoie o Manipulador para evitar que caia. Remover os parafusos de fixação ou os parafusos de ancoragem sem apoiar o Manipulador pode fazê-lo cair, criando risco para as suas mãos ou pés.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas ou fixado a equipamento de transporte. Além disso, não segure a parte inferior da base (as peças seleccionadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.

• CX7-A701***



• CX7-A901***



Peso do Manipulador

	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Especificações padrão (- NIW) sala limpa (- NIW)	32 kg: 70,5 lb	33 kg: 72,8 lb
Especificações padrão, sala limpa, Modelo (- NIW) protegido	33 kg: 72,8 lb	35 kg: 77,2 lb
Modelo Protegido	34 kg: 75,0 lb	36 kg: 79,4 lb

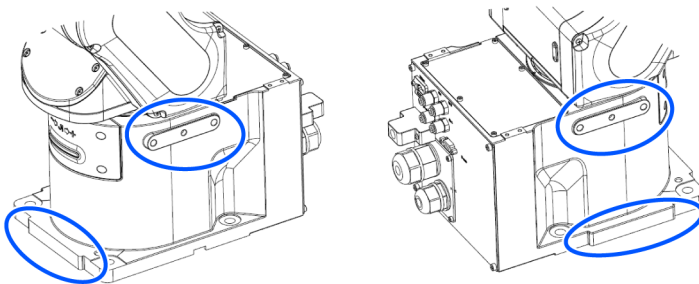
- Tenha cuidado redobrado ao transportar o Manipulador. Pode bater e danificar o conector.



- Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.
- Ao transportar o Manipulador em longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que não caia. Se necessário, embale o Manipulador usando a mesma embalagem da entrega.
- O Manipulador deve ser instalado de modo a evitar interferências com edifícios, estruturas, e outras máquinas e equipamentos nas proximidades que possam criar pontos que originam risco de entalamento ou esmagamento.
- Poderá ocorrer ressonância (som ressonante ou ligeiras vibrações) durante o funcionamento do Manipulador, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer ressonância, melhore a rigidez da mesa base ou altere as definições de velocidade ou aceleração e desaceleração do Manipulador.

Fita protetora

Remova a fita protetora (em 4 lugares).



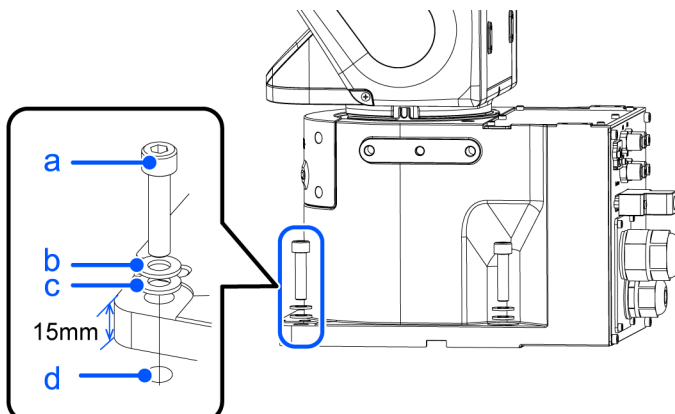
Parafuso de fixação

Consulte detalhes sobre as dimensões as secções seguintes.

Dimensões de Montagem do Manipulador

Existem quatro furos roscados na base do Manipulador. Utilize parafusos de montagem M8 que atendam à resistência equivalente à classe de propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1.

Binário de aperto: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



Símbolo	Descrição
a	4×M8×35
b	4×arruelas de pressão
c	4×anilhas planas
d	Furo roscado (profundidade de 20 mm ou mais)

Mesa base

Não é fornecida uma mesa base para a fixação do Manipulador. A mesa base deve ser fabricada ou adquirida pelo cliente.

A forma e o tamanho da mesa base variam de acordo com a aplicação do sistema robótico. Como referência para desenhar a mesa base, em seguida são apresentados os requisitos do Manipulador.

A mesa base deve não só ser capaz de suportar o peso do Manipulador, como também ser capaz de suportar o movimento dinâmico do Manipulador quando este funciona com a aceleração/desaceleração máxima. Certifique-se de que há resistência suficiente na mesa base, fixando materiais de reforço como vigas transversais.

O binário e a força de reação produzidos pelo movimento do Manipulador são os seguintes:

Número de modelo	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Binário máximo de rotação em superfície horizontal (N·m)	460	550
Força de reação máxima na direção horizontal (N)	1100	970
Binário máximo de rotação em superfície vertical (Nm)	810	990
Força de reação máxima na direção vertical (N)	2100	1800

ATENÇÃO

Se a vibração da mesa base for elevada, reduza a aceleração/desaceleração ou aumente a rigidez da mesa base para diminuir a vibração. A utilização contínua em estado de elevada vibração pode provocar o afrouxamento das peças de fixação ou uma carga excessiva nas peças mecânicas, o que pode reduzir a vida útil.

A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter pelo menos 30 mm de espessura e ser feita de aço para reduzir as vibrações.

A rugosidade da superfície deve ter uma altura máxima de 25 µm.

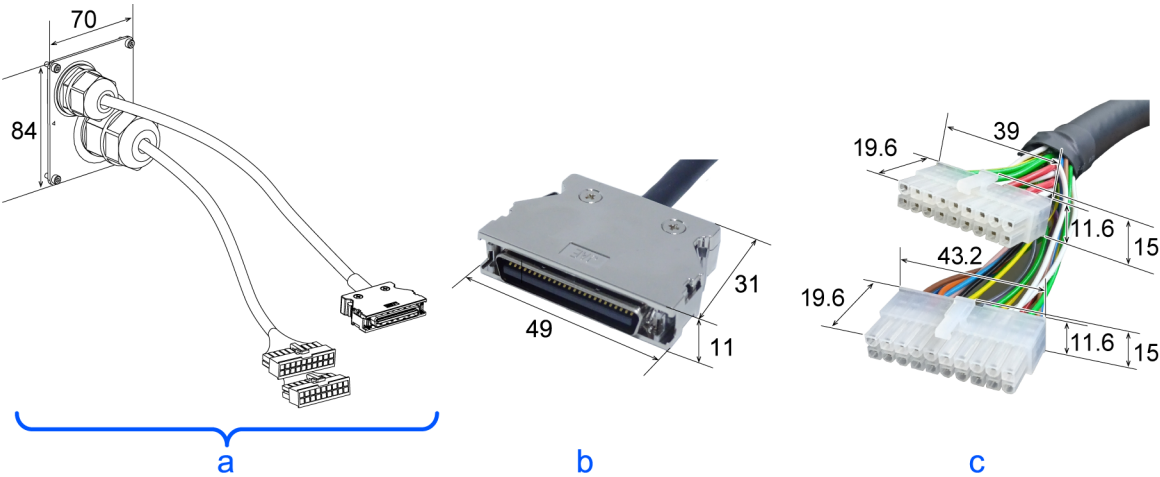
A mesa base deve ser fixada ao solo para impedir o seu deslocamento.

A superfície de instalação do Manipulador deve ter um nivelamento de 0,5 mm ou menos e uma inclinação de 0,5° ou menos. Se a superfície de instalação não tiver a planidade adequada, a base do Manipulador pode sofrer danos ou o robô pode ser incapaz de funcionar com o máximo desempenho.

Quando utilizar um nivelador para ajustar a altura da mesa base, utilize um parafuso com um diâmetro igual ou superior a M16.

Conector

Se passar cabos através dos orifícios da mesa base, consulte as dimensões dos conectores nas figuras abaixo. (Unidades: mm)



Símbolo	Descrição
a	Cabo M/C
b	Conector do cabo de sinal
c	Conector do cabo de alimentação

Não remova os cabos M/C do Manipulador.

 **PONTOS-CHAVE**

Para obter detalhes sobre os requisitos ambientais do espaço para alojar o Controlador na mesa base, consulte o manual do Controlador do robô.

Ao utilizar o Manipulador numa sala limpa, siga as etapas abaixo antes da instalação.

1. Desembalar o Manipulador fora da sala limpa.
2. Prenda o Manipulador ao equipamento de transporte (ou palete) com parafusos, para impedir a queda do Manipulador.
3. Limpar o pó do Manipulador usando um pano sem algodão humedecido com álcool etílico ou água destilada.
4. Transporte o Manipulador para a sala limpa.
5. Fixe o Manipulador à mesa base.

3.3.4 Ligar os cabos

 **AVISO**

- Antes de realizar qualquer trabalho de substituição, desligue o Controlador e os equipamentos relacionados e desconecte o cabo de alimentação da fonte de energia. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica. Para efetuar o bloqueio da fonte de alimentação, retire a ficha de alimentação. Trabalhar enquanto conecta o cabo de alimentação CA a uma fonte de energia da fábrica pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema do robô.
- Certifique-se de que liga os cabos corretamente. Não colocar objetos pesados em cima dos cabos, não dobre ou puxe excessivamente, nem permita que os cabos fiquem entalados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

- Certifique-se de que desliga a alimentação e etiqueta (por exemplo, com uma indicação de "NÃO LIGAR") antes de efetuar a cablagem. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- O Manipulador é aterrado através da ligação ao Controlador. Certifique-se de que o Controlador está ligado à terra e que os cabos estão corretamente ligados. Se o fio de aterramento estiver conectado incorretamente à terra, pode resultar em incêndio ou choque elétrico.
- Desligue a alimentação do Controlador do robô e da unidade de libertação do travão ao ligar ou substituir a unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo. Inserir ou remover conectores com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Ao ligar o Manipulador e o Controlador, verifique se os números de série correspondem para cada dispositivo. A ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só levar a um mau funcionamento do sistema robótico, como também a problemas de segurança. O método de ligação entre o Manipulador e o Controlador varia consoante o Controlador. Consulte detalhes sobre as ligações no seguinte manual.

"Manual do Controlador do Robô"

- Apenas pessoal autorizado ou certificado deve efetuar a cablagem. A execução da cablagem por pessoal não autorizado ou não certificado pode resultar em lesões corporais e/ou avaria do sistema robótico.
- A operação do Manipulador sem uma unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo ligado pode fazer com que o travão não ocorra a libertação do mesmo, podendo danificá-lo.

Depois de utilizar a unidade de libertação do travão, certifique-se de que liga o conector de curto-circuito externo ao Manipulador ou certifique-se de que deixa o conector da unidade de libertação do travão ligado.

Manipulador modelo para sala limpa

Se o modelo de Manipulador tiver especificações de sala limpa, deve ser ligado um sistema de exaustão. Para mais informações sobre o sistema de exaustão, consulte a seguinte secção.

Especificação CX7

Manipulador modelo protegido

Se o Manipulador for um modelo protegido, tenha em atenção os seguintes pontos.

ATENÇÃO

- Quando utilizar Manipuladores em ambientes especiais (vapores de óleo, poeiras, etc.), não instale o Controlador no mesmo ambiente. O Controlador não cumpre os requisitos da classe de proteção (IP67). A utilização do Controlador nestes ambientes especiais pode danificar ou originar uma avaria do Controlador.
- Após utilizar a unidade de libertação do travão, certifique-se de reconectar o conector curto externo ao Manipulador. A unidade de libertação do travão não cumpre a classe de proteção (IP67).
- Certifique-se de conectar um conector compatível com a classe de proteção IP67 ou superior e uma tampa de conector ao conector do cabo Ethernet.

Procedimento de ligação do cabo M/C

Ligue o conector de alimentação e o conector de sinal do cabo M/C ao Controlador.

3.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

ATENÇÃO

- Apenas pessoal autorizado ou certificado deve efetuar a cablagem. A execução da cablagem por pessoal não autorizado ou não certificado pode resultar em lesões corporais e/ou avaria do sistema robótico.

Os fios elétricos do utilizador e os tubos pneumáticos são contidos na unidade de cabos.

Fios elétricos

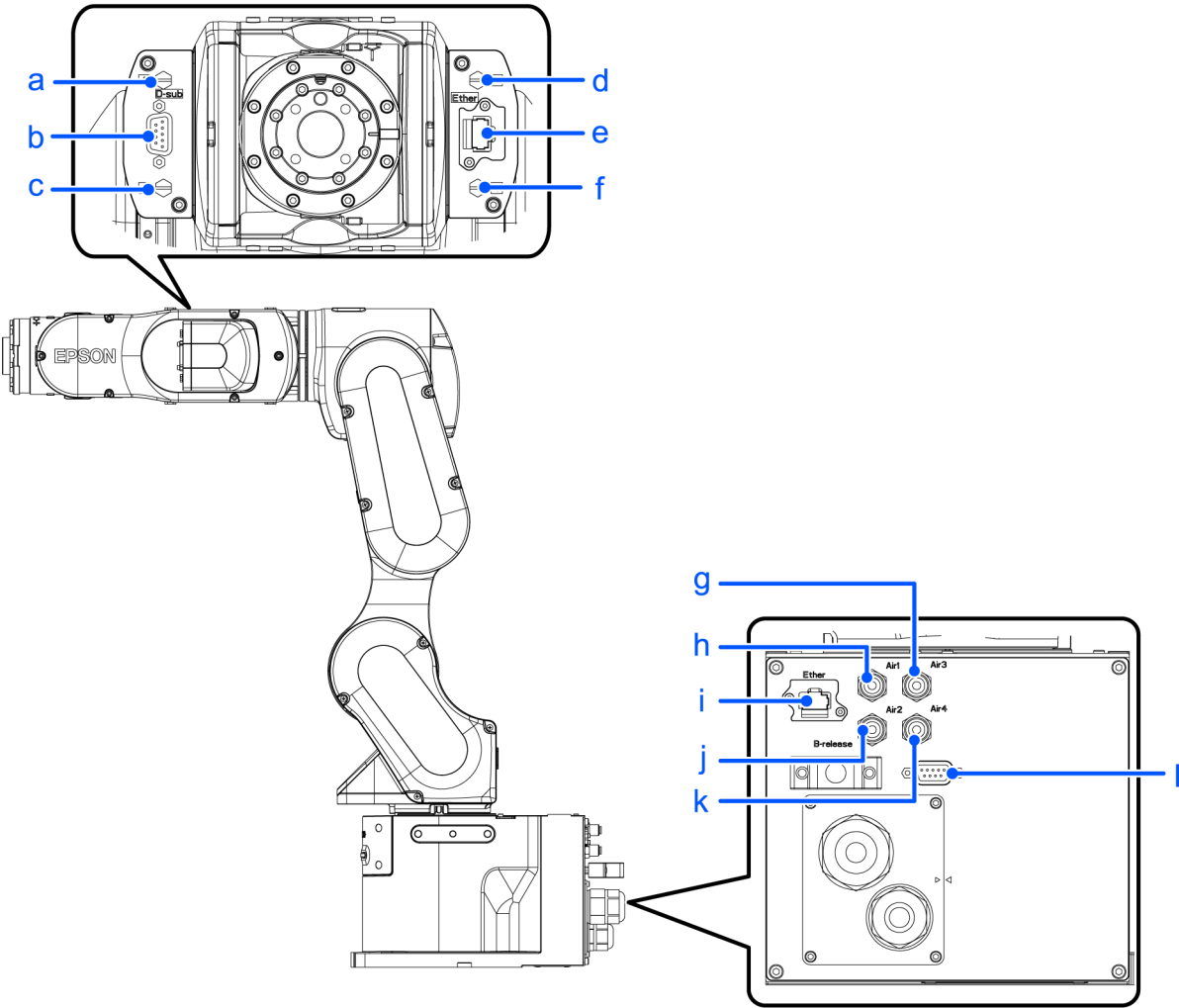
Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Nota
AC/DC30V	1 A	9	Blindado

		Fabricante	Tipo
9 pinos	Conector	JAE	DE-9PF-N (Tipo de solda)
	Grampo	JAE	DE-C8-J9-F2-1R (Parafuso de fixação do conector: # 4- 40 NC)

Os pinos com o mesmo número, indicados nos conectores em ambas as extremidades dos cabos, estão conectados.

Tubos pneumáticos

Pressão máxima de trabalho	Número de tubos	Diâmetro Externo × Diâmetro Interno
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	4	ø4 mm×ø2,5 mm



Os tubos com o mesmo número estão ligados.

Símbolo	Descrição
a	No.1
b	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
c	No.2
d	No.3
e	Conector de cabo Ethernet
f	No.4
g	Acessório para tubo de ø4 mm (Air3)
h	Acessório para tubo de ø4 mm (Air1)
i	Conector de cabo Ethernet
j	Acessório para tubo de ø4 mm (Air2)
k	Acessório para tubo de ø4 mm (Air4)
l	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 9 pinos)

3.3.6 Verificação da Orientação Básica

Após instalar o Manipulador e configurar o ambiente operacional, verifique se ele se move para a posição básica corretamente.

Siga os passos abaixo para definir a orientação básica do Manipulador mostrado abaixo como a posição de origem.

1. Inicie o Epson RC+.

Faça duplo clique no ícone [Epson RC+] no ambiente de trabalho.

2. Abra a janela de comando.

Epson RC+ menu-[Tools]-[Command Window]

3. Execute o seguinte comando em [Command Window].

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

PONTOS-CHAVE

Se ocorrer o "Erro 4505: não é possível ligar o motor porque a Placa de Segurança está a emitir um sinal de paragem.", utilize um dos seguintes métodos para mover o Manipulador para a sua orientação básica.

- Liberte o travão e empurre o braço manualmente para movê-lo dentro do intervalo de movimento. Em seguida, siga os passos acima. Para obter detalhes sobre como libertar o travão, consulte a secção seguinte.

Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético

- Prima o botão de comando TP4 [Pulse0] para mover o Manipulador para a sua orientação básica. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

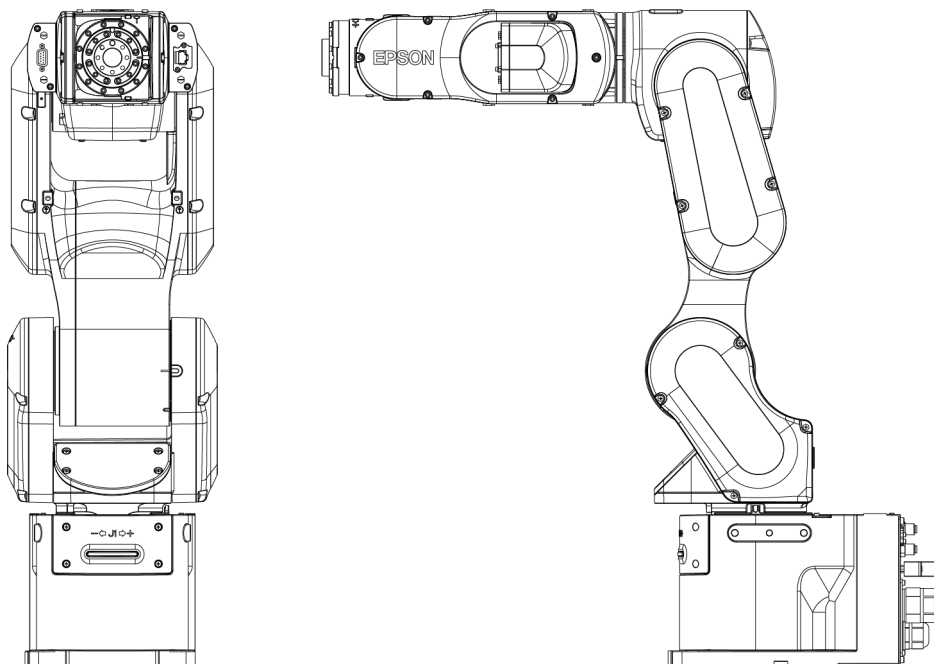
Para TP4:

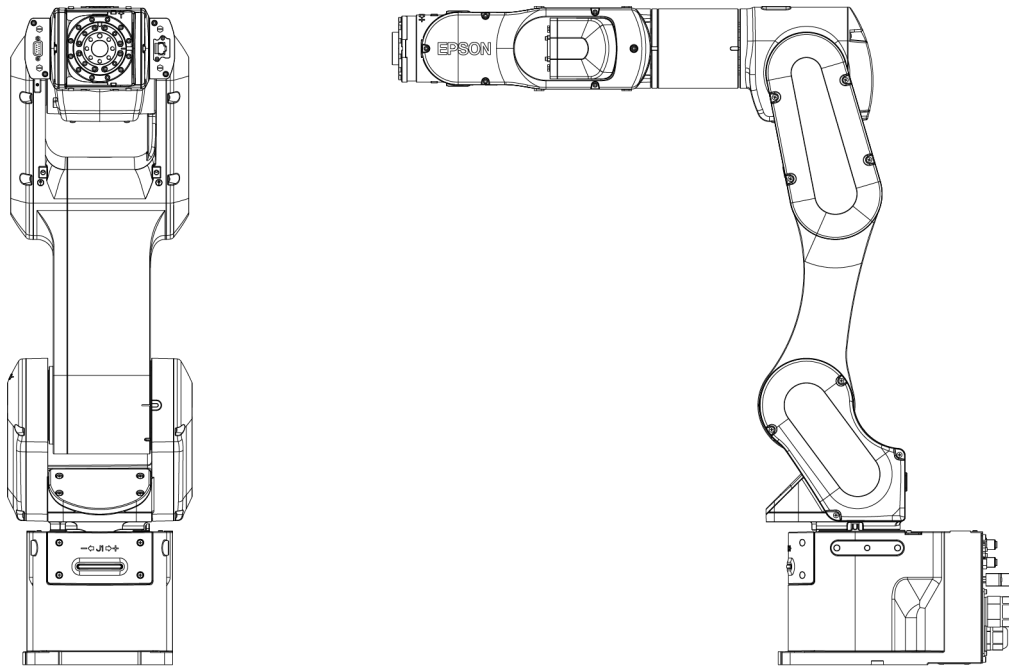
"Manual da Consola de Controlo TP4 Opcional do Controlador do Robô 3.2.5.13.2 Botões de Comando"

"Manual da Consola de Controlo TP4 Opcional do Controlador do Robô 3.2.9.7.2 Botões de Comando"

Se o Manipulador não puder estar na orientação básica mostrada abaixo, por favor, entre em contacto com o fornecedor.

CX7-A701***



CX7-A901***

3.3.7 Relocalização e armazenamento

3.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento

Preste atenção aos seguintes requisitos quando relocalizar, armazenar e transportar os Manipuladores.

O transporte e instalação do Manipulador e equipamento relacionado devem ser realizados por pessoas que tenham recebido formação para a instalação ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no equipamento do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Antes de relocalizar, dobre o braço e prenda-o firmemente com uma braçadeira para impedir que as mãos ou dedos fiquem presos no Manipulador.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. A remoção dos parafusos de fixação sem segurar no Manipulador pode originar a sua queda, fazendo com que as mãos ou os pés fiquem presos.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas ou fixado a equipamento de transporte. Além disso, não segure a parte inferior da base. Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.

Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.

Ao transportar o Manipulador em longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que não caia. Se necessário, embale o Manipulador usando a mesma embalagem da entrega.

Quando voltar montar e utilizar o Manipulador para um sistema robótico após um período prolongado de armazenamento, realize um teste para verificar se funciona corretamente antes de iniciar a operação principal.

Os Manipuladores devem ser transportados e armazenados sob as seguintes condições: Temperatura: -20 a +60°C, humidade: 10 a 90% (sem condensação)

Caso se forme condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, não ligue a corrente elétrica até que a condensação seja removida.

Não sujeite o Manipulador a impactos ou vibrações excessivos durante o transporte.

Relocalização

Siga os procedimentos descritos abaixo ao relocalizar o Manipulador.

1. Desligue a energia de todos os dispositivos e desconecte o conector do cabo de energia e o conector do cabo de sinal do Controlador.

Não remova os cabos M/C (cabo de energia e cabo de sinal) do Manipulador.

PONTOS-CHAVE

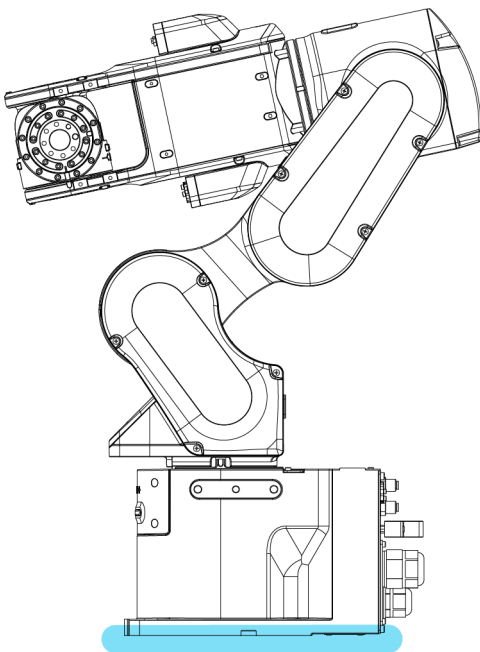
Remova os batentes mecânicos, caso estejam a ser utilizados para limitar o intervalo de movimento. Para detalhes sobre o intervalo de movimento, consulte a secção a seguir.

Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas

2. Desaperte os parafusos de fixação. Em seguida, retire o Manipulador da mesa base.
3. Posicione o Manipulador conforme mostrado na figura. Em seguida, fixe o Manipulador ao equipamento de transporte ou tenha pelo menos duas pessoas para relocalizar o Manipulador.
Não segure a parte inferior da base (as partes marcadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.

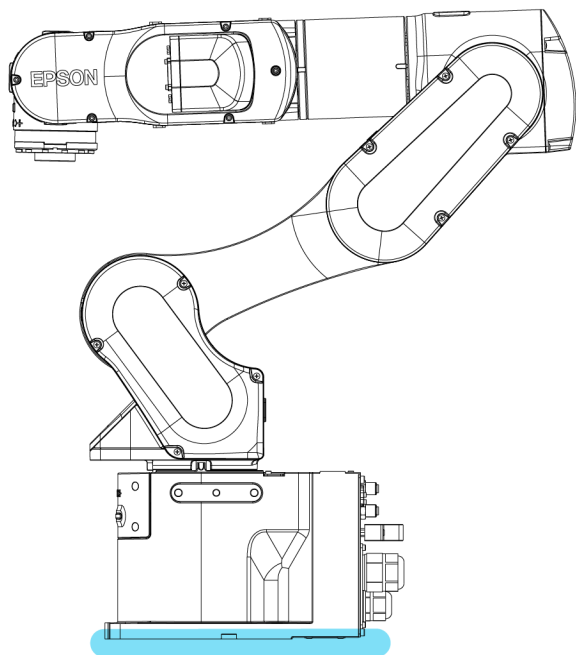
CX7-A701***

(Recomendação: Junta #2 +48°, Junta #3 -60°, Junta #4 +90°, Junta #5 -90°)



CX7-A901***

(Recomendação: Junta #2 +58°. Junta #3 -60°, Junta #5 -87°)

**Peso do Manipulador**

	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Especificações padrão (- NIW) sala limpa (- NIW)	32 kg: 70,5 lb	33 kg: 72,8 lb
Especificações padrão, sala limpa, Modelo (- NIW) protegido	33 kg: 72,8 lb	35 kg: 77,2 lb
Modelo Protegido	34 kg: 75,0 lb	36 kg: 79,4 lb

Utilizar parafusos olhais

Verifique se os parafusos olhais estão firmemente apertados antes de transportar o Manipulador. Após transportar o Manipulador, remova os parafusos olhais e guarde-os para utilização futura.

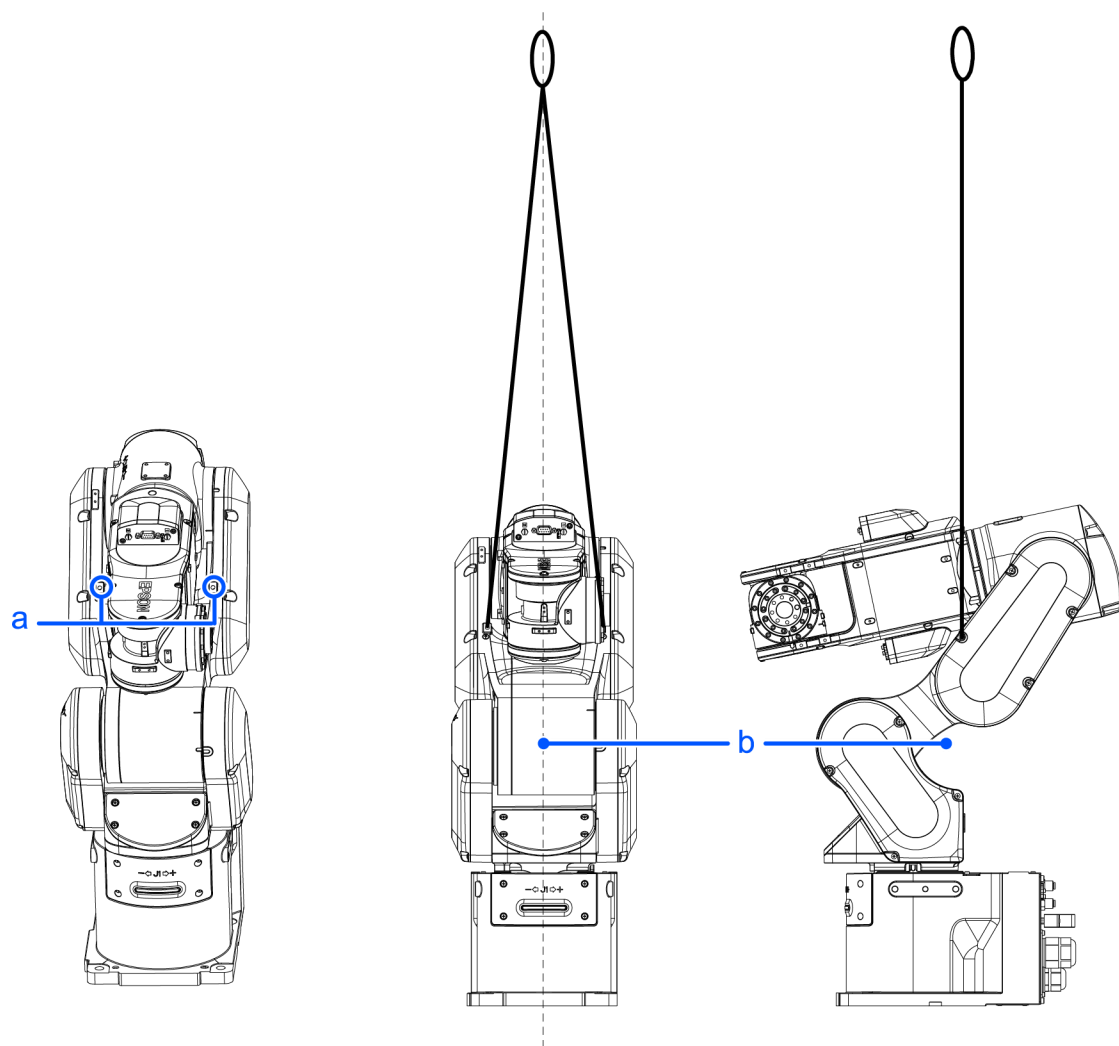
Os parafusos olhais (acessório, 2 peças) e o fio devem ser suficientemente fortes para suportar o peso (consulte as figuras abaixo).

Se utilizar os parafusos olhais para elevar o Manipulador, certifique-se de colocar as mãos sobre ele para manter o equilíbrio. O Manipulador pode cair se o equilíbrio for perdido, o que é extremamente perigoso.

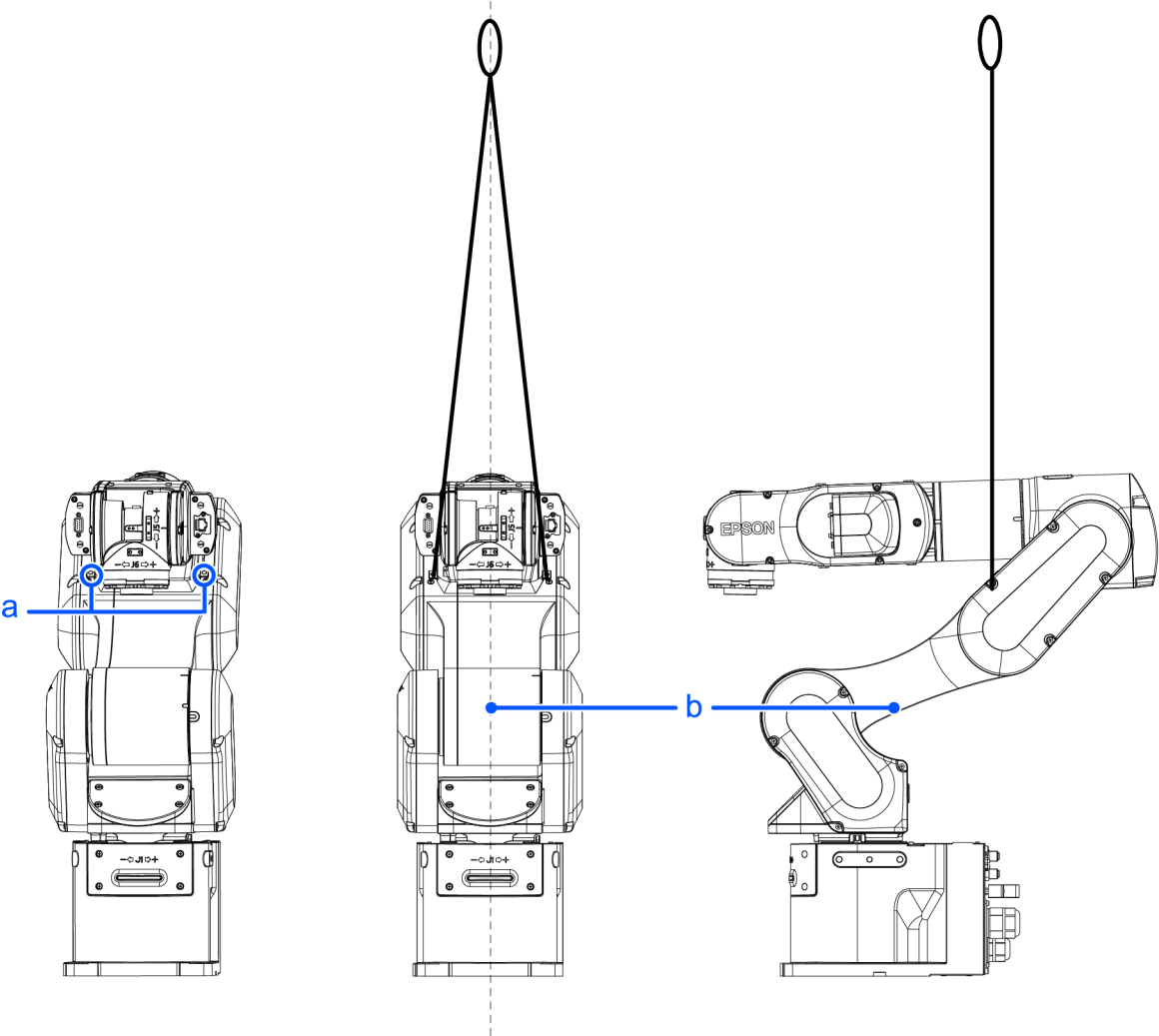
Para evitar danos nas coberturas e braços, recomenda-se proteger as partes de contacto do fio e do braço com um pano. Tenha muito cuidado para não danificar as coberturas, uma vez que são feitas de plástico.

Carga de elevação

	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Especificações padrão (- NIW) sala limpa (- NIW)	32 kg: 70,5 lb	33 kg: 72,8 lb
Especificações padrão, sala limpa, Modelo (- NIW) protegido	33 kg: 72,8 lb	35 kg: 77,2 lb
Modelo Protegido	34 kg: 75,0 lb	36 kg: 79,4 lb

CX7-A701***

CX7-A901***



Símbolo	Descrição
a	Furos roscados para parafusos olhais: 2×M6, profundidade 13
b	Centro de gravidade

* Utilize um fio com 1000 mm ou mais de comprimento para evitar o contacto com o Manipulador.
Tenha especial cuidado se utilizar um fio mais curto para levantar o Manipulador, pois o fio pode tocar no braço #4 ou na tampa lateral e danificar o Manipulador.

 **ATENÇÃO**

- Remova os parafusos olhais do Manipulador após a conclusão do transporte ou realocização.
Se o Manipulador for operado com os parafusos olhais ainda fixados, o braço pode colidir com os parafusos olhais, o que pode resultar em danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador.

3.4 Colocação da mão

3.4.1 Instalar a mão

A mão (manipulador terminal) deve ser preparada pelo cliente. Para obter detalhes sobre como fixar a mão, consulte o manual seguinte.

"Manual de Função de Mão"

As dimensões da flange da mão anexada ao final do braço #6 são as seguintes.

AVISO

- Antes de acoplar uma mão ou equipamento periférico, desligue sempre o Controlador e equipamento relacionado e desligue os cabos de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.

ATENÇÃO

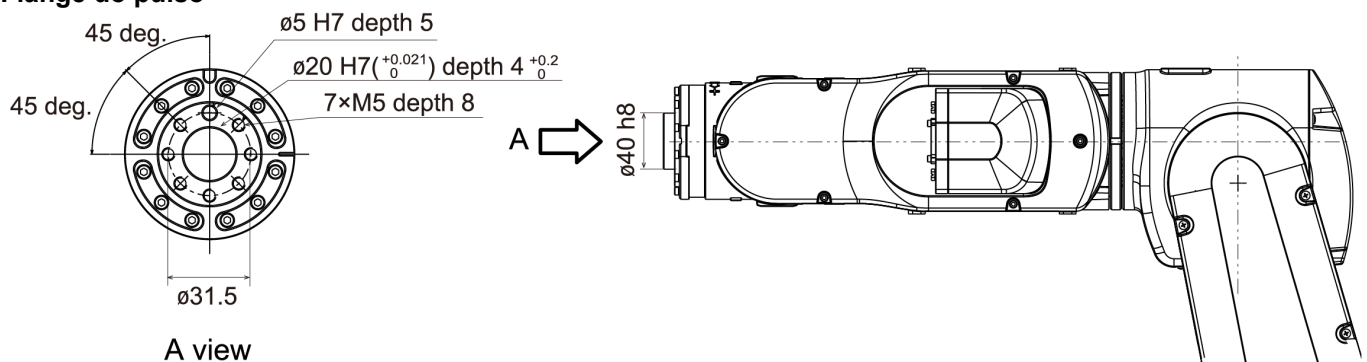
- Quando a mão estiver equipada com um mecanismo para agarrar a peça de trabalho, certifique-se de que a cablagem e os tubos pneumáticos não obrigam fazer com que a mão liberte a peça de trabalho quando a corrente é desligada. Quando a cablagem e os tubos pneumáticos não são concebidos para a mão manter a peça de trabalho presa quando a corrente é desligada, se pressionar o interruptor de paragem de emergência, libertará a peça de trabalho, o que pode danificar o sistema robótico e a peça de trabalho.

Por predefinição, todas as E/S desligam automaticamente (0) quando a alimentação é desligada, quando é acionada uma paragem de emergência, ou pela função de segurança do sistema robótico.

No entanto, as E/S definidas com a Função de Mão não desligam (0) ao executar a função Reset, ou ao executar uma paragem de emergência.

Devido ao risco de pressão de ar residual, realize uma avaliação de risco do equipamento e adote as medidas de proteção necessárias.

Flange do pulso



Braço #6

Fixe a mão na extremidade do braço #6 usando os parafusos M5.

Disposição

Quando acoplar e operar uma mão, a mesma poderá tocar no corpo do Manipulador devido ao seu diâmetro exterior, ao tamanho da peça de trabalho, ou à posição do braço. Considere cuidadosamente a área de alcance da mão quando desenhar a disposição do sistema.

3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

As plataformas estão equipadas nos braços #3 e #5 para facilitar a instalação da válvula de ar. Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

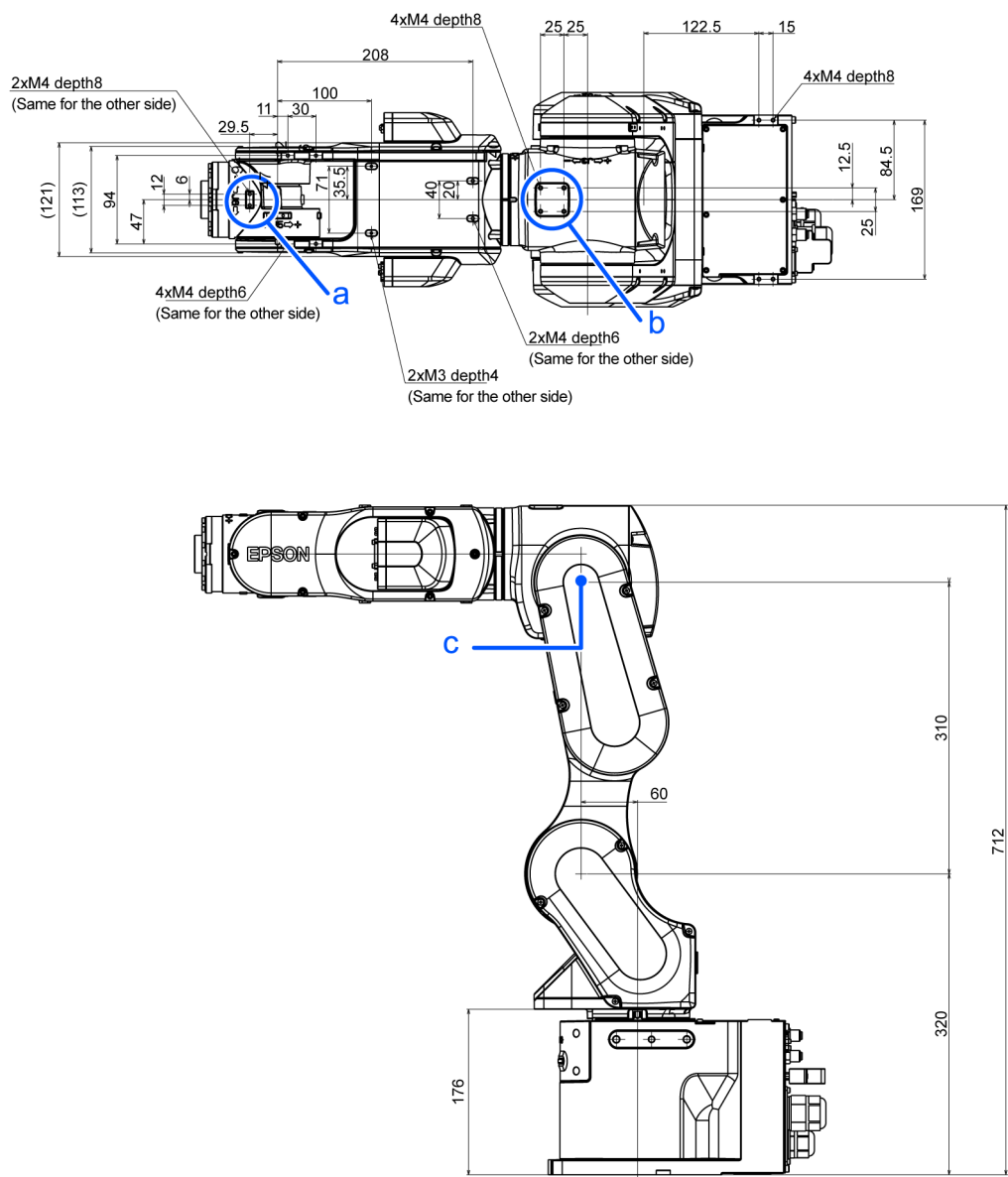
"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

Para montar a câmara, é necessário o conjunto de placa da câmara. Fornecemos a unidade opcional da placa da câmara. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

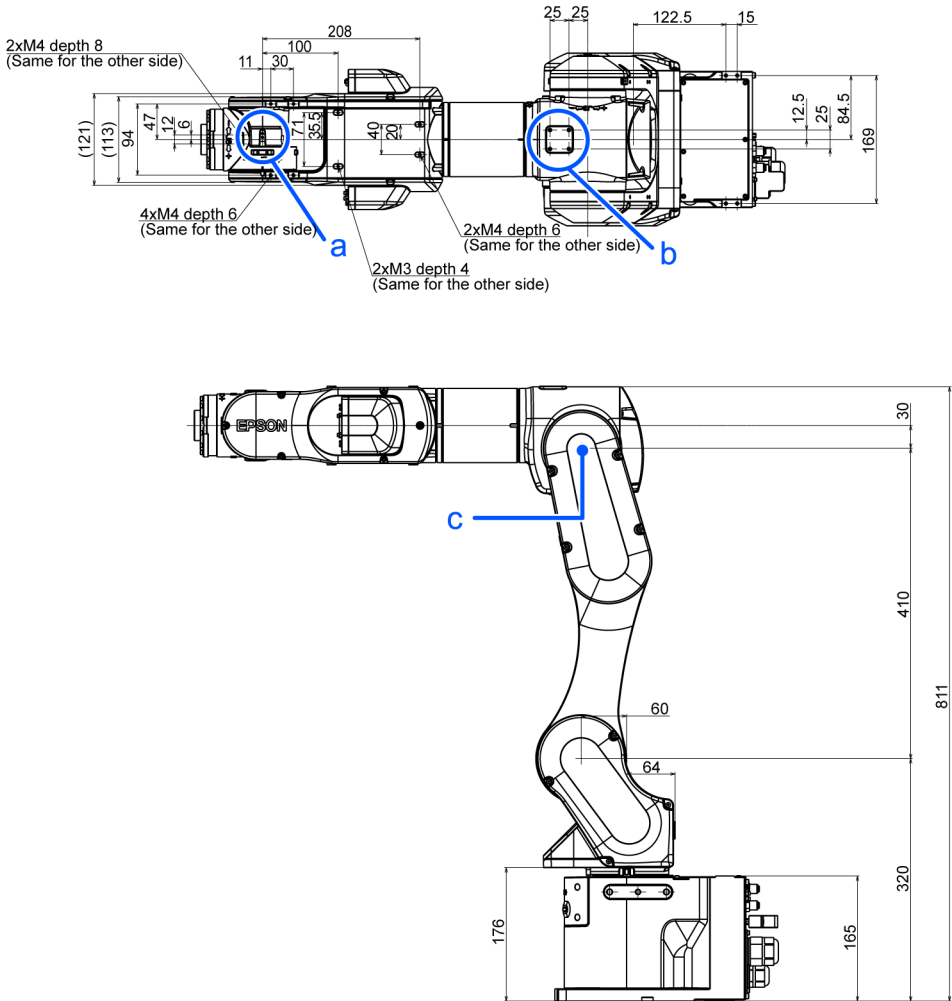
(Unidades: mm)

CX7-A701***



Símbolo	Descrição
a	Plataforma do braço #5
b	Plataforma do braço #3
c	Centro de rotação do braço superior

CX7-A901***



Símbolo	Descrição
a	Plataforma do braço #5
b	Plataforma do braço #3
c	Centro de rotação do braço superior

3.4.3 Definições de PESO e INÉRCIA

Os comandos WEIGHT (peso) e INERTIA (inércia) são para configurar os parâmetros de carga do Manipulador. Essas configurações otimizam o movimento do Manipulador.

- Definição de PESO
O comando WEIGHT é para configurar o peso da carga. Quanto mais o peso da carga aumenta, mais a velocidade e a aceleração/desaceleração são reduzidas.
- Definição de inércia
O comando INERTIA é para configurar o momento de inércia e a excentricidade da carga. Quanto maior for o momento de inércia, mais a aceleração e a desaceleração do braço #6 são reduzidas. Quanto mais a excentricidade aumenta, mais a aceleração e desaceleração do movimento do Manipulador são reduzidas.

Para garantir que o Manipulador está a funcionar corretamente, mantenha a carga (a soma dos pesos da mão e da peça de trabalho) e o momento de inércia da carga dentro dos valores nominais, e não permita a excentricidade em relação ao centro do

braço #6. Se a carga ou o momento de inércia ultrapassar as classificações ou se a carga se tornar excêntrica, siga as etapas abaixo para configurar os parâmetros.

- **Definição de PESO**
- **Definição de inércia**

A configuração dos parâmetros otimiza a operação do Manipulador, reduz a vibração para diminuir o tempo de operação e melhora a capacidade para cargas mais pesadas. Isto contém também qualquer vibração persistente que possa ocorrer quando a mão e a peça de trabalho têm um grande momento de inércia.

Também é possível ajustar as definições utilizando o "Utilitário de Medição de Peso, Inércia e Excentricidade/Deslocamento."

Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Utilizador Epson RC+ - Utilitário de medição de peso, inércia e excentricidade/deslocamento"

A carga permitida para os Manipuladores da série CX7 é de até 7 kg.

Devido às limitações do momento e momento de inércia mostrados na tabela abaixo, a carga (mão + peça de trabalho) também deve atender a essas condições.

Carga admissível

Articulação	Momento admissível	Momento de inércia admissível ($GD^2/4$)
Junta #4	16,9 N·m	0,49 kg·m ²
Junta #5	16,9 N·m	0,49 kg·m ²
Junta #6	9,4 N·m	0,15 kg·m ²

Momento

O momento indica a quantidade de binário aplicado na junta para suportar a gravidade na carga (mão + peça de trabalho). O momento aumenta à medida que o peso da carga e a quantidade de excentricidade aumentam. Como isso também aumenta a carga aplicada na junta, certifique-se de manter o momento dentro do valor permitido.

Momento de inércia

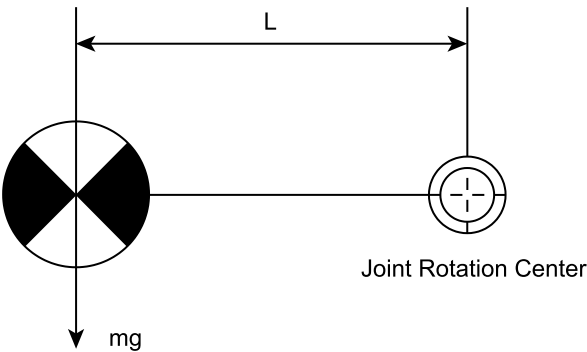
O momento de inércia indica quão difícil é fazer com que a carga (mão + peça de trabalho) gire quando a junta do Manipulador começa a girar (quantidade de inércia). O momento de inércia aumenta à medida que o peso da carga e a quantidade de excentricidade aumentam. Como isso também aumenta a carga aplicada na junta, certifique-se de manter o momento dentro do valor permitido.

O momento M (Nm) e o momento de inércia I (kgm²) quando o volume da carga (mão + peça de trabalho) é pequeno podem ser obtidos pela seguinte fórmula.

$$M \text{ (Nm)} = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

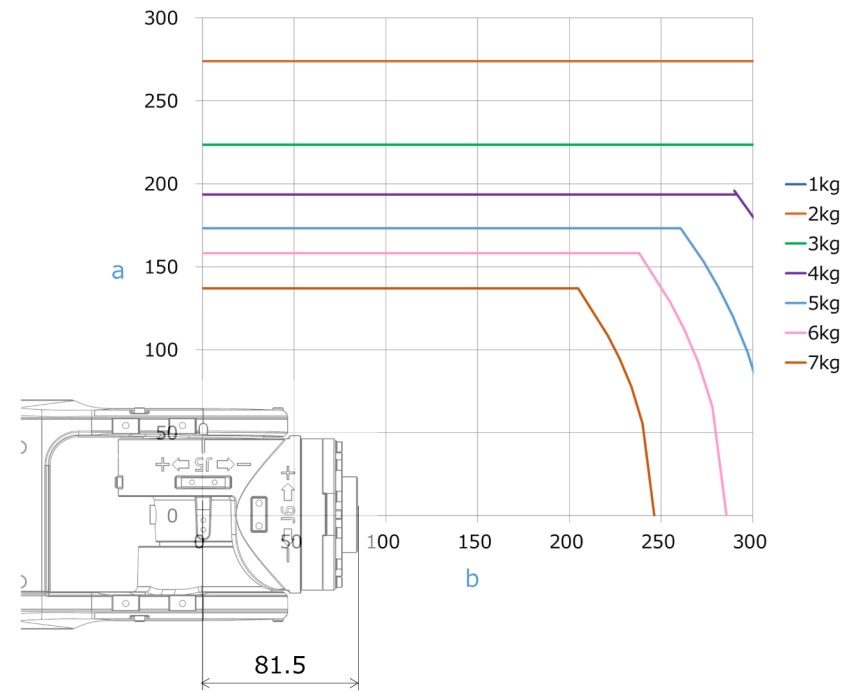
$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m \text{ (kg)} \times L^2 \text{ (m)}$$

- m : Peso da carga (kg)
- L : Excentricidade da carga (m)
- g : Aceleração gravitacional (m/s²)



A figura abaixo mostra a distribuição do centro de gravidade quando o volume da carga (mão + peça de trabalho) é pequeno. Projete a mão de modo que o centro de gravidade esteja dentro do momento admissível. Se o volume da carga for elevado, calcule o momento e o momento de inércia consultando a secção seguinte.

"Definição de inércia" - Calcular o momento de inércia"



Símbolo	Descrição
a	Distância a partir do centro de rotação [mm] do braço #*
b	Centro de gravidade da carga a partir do centro de rotação [mm] do braço #*

Excentricidade máxima da carga (distância entre o centro de rotação da junta e o centro de gravidade da carga)

Articulação	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg
#4	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	286 mm	246 mm
#5	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	286 mm	246 mm
#6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm

Ao calcular a dimensão crítica da carga usando o momento permitido e o momento de inércia, o valor calculado representa uma distância a partir do centro de rotação do braço #6, não a distância a partir do flange. Para calcular a distância do flange ao

centro de gravidade da carga, subtraia a distância do centro de rotação do braço #5 ao flange (=81,5 mm), conforme mostrado no exemplo abaixo.

Exemplo: Cálculo da dimensão crítica da carga (A) quando a carga é de 7 kg.

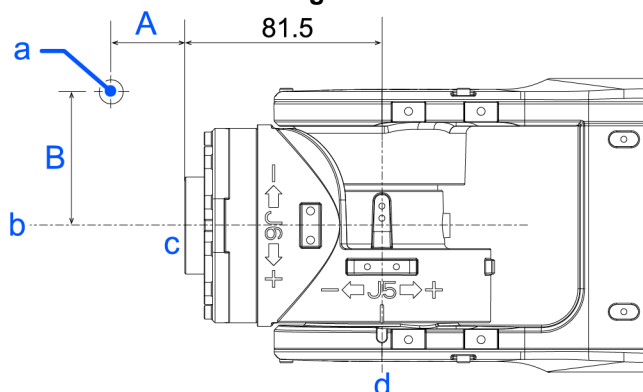
Centro de gravidade pelo controlo do momento admissível $16,9 \text{ N}\cdot\text{m}/(7 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,246 \text{ m} = 246 \text{ mm}$

Centro de gravidade através do controlo do momento de inércia permitido: $(0,49 \text{ kgm}^2/7 \text{ kg})^{1/2} = 0,264 \text{ m} = 264 \text{ mm}$

Devido ao controlo do momento admissível, o centro de gravidade para o limite de carga está a 246 mm do centro de rotação do braço #5.

A distância do flange até ao centro de gravidade para o limite de carga é $= 246 \text{ mm} - 81,5 \text{ mm} = 164,5 \text{ mm}$

Dimensão crítica da carga



(Unidades: mm)

Símbolo	Descrição
a	Posição de centro de gravidade da carga
b	Centro de rotação do braço #6
c	Flange
d	Centro de rotação do braço #5

3.4.3.1 Definição de PESO

⚠ ATENÇÃO

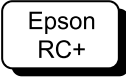
- Defina o peso total da mão e da peça de trabalho como inferior à carga útil máxima. Os Manipuladores série CX7 podem operar sem limitações nas condições, desde que a carga não exceda a carga útil máxima. Defina sempre os parâmetros de peso do comando PESO de acordo com a carga. Definir um valor menor do que o peso real pode causar erros ou impactos que não apenas prejudicam a funcionalidade completa, mas também encurtam a vida dos componentes mecânicos.

A capacidade de peso aceitável (mão + peça de trabalho) para os Manipuladores série CX7 é a seguinte:

Previsto	Máximo
3 kg	7 kg

Ajuste a configuração do parâmetro Weight (peso) de acordo com a carga. Após alterar a configuração do parâmetro de peso, a aceleração/desaceleração máxima e a velocidade do sistema robótico são ajustadas automaticamente.

Método de configuração dos parâmetros de peso

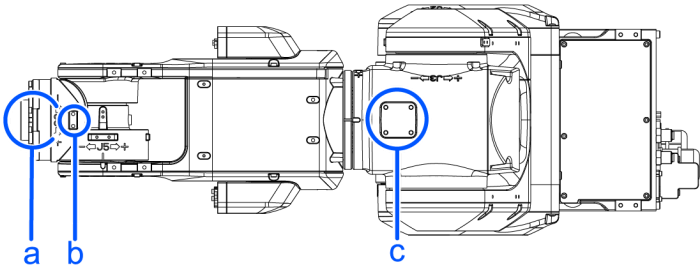


Selecione no painel [Tools] - [Robot Manager] - [Weight] e defina o valor em [Weight:]. Também pode executar o comando Weight a partir da [Command Window].

Carga no Manipulador

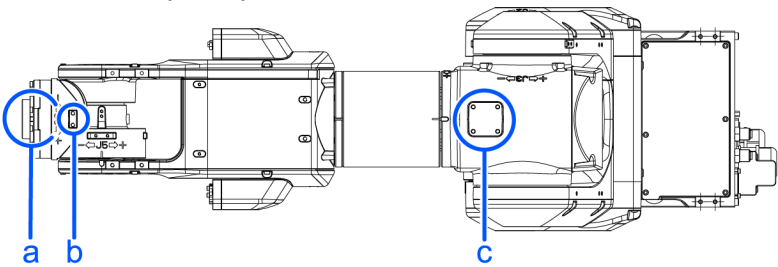
Local de montagem da carga

CX7-A701*** (CX7)



Símbolo	Descrição
a	Carga na extremidade dianteira do braço #6
b	Plataforma do braço #5
c	Plataforma do braço #3

CX7-A901*** (CX7L)



Símbolo	Descrição
a	Carga na extremidade dianteira do braço #6
b	Plataforma do braço #5
c	Plataforma do braço #3

Detalhes da plataforma (Unidades: mm)

Plataforma do braço #5	Plataforma do braço #3

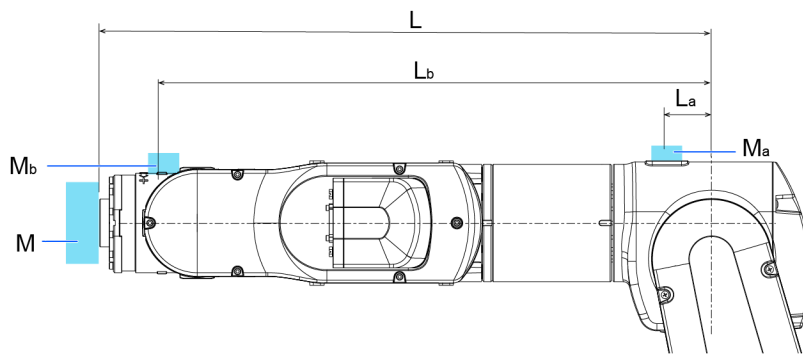
Ao fixar o equipamento nas plataformas do braço superior, converta o seu peso em peso equivalente, assumindo que o equipamento está fixado na extremidade do braço #6. Em seguida, este peso equivalente adicionado à carga será um parâmetro de peso.

Calcule o parâmetro de peso usando a fórmula abaixo e insira o valor.

Fórmula do Parâmetro de Peso

$$\text{Parâmetro de peso} = M_w + W_a + W_b$$

- M_w : Carga útil na extremidade dianteira do braço #6 (kg)
- W_a : Peso equivalente da plataforma do braço #3 (kg)
- W_b : Peso equivalente da plataforma do braço #5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$
- M_a : Peso da válvula de ar na plataforma do braço #3 (kg)
- M_b : Peso da câmara na plataforma do braço #5 (kg)
- L : Comprimento do braço superior (CX7-A701: 411,5 mm, CX7-A901: 511,5 mm)
- L_a : Distância entre a junta #3 e o centro de gravidade da válvula de ar na plataforma do braço #3 (mm)
- L_b : Distância entre a junta #3 e o centro de gravidade da câmara na plataforma do braço #5 (mm)



Exemplo:

Quando as seguintes cargas são aplicadas ao CX7-A901*** onde a extremidade dianteira do braço #6 está a 511,5 mm (L) da junta #3 e a carga útil (M_w) é de 5 kg:

- A carga na plataforma do braço #3 é de 1,5 kg (M_a). A plataforma está a 0 mm (L_a) da junta #3.
- A carga na plataforma do braço #5 é de 1,0 kg (M_b). A plataforma está a 460 mm (L_b) da junta #3.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 511,5^2 = 0$$

$$W_b = 1,0 \times 460^2 / 511,5^2 = 0,81 \rightarrow 0,9 \text{ (arredondado para cima)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0,9 = 5,9$$

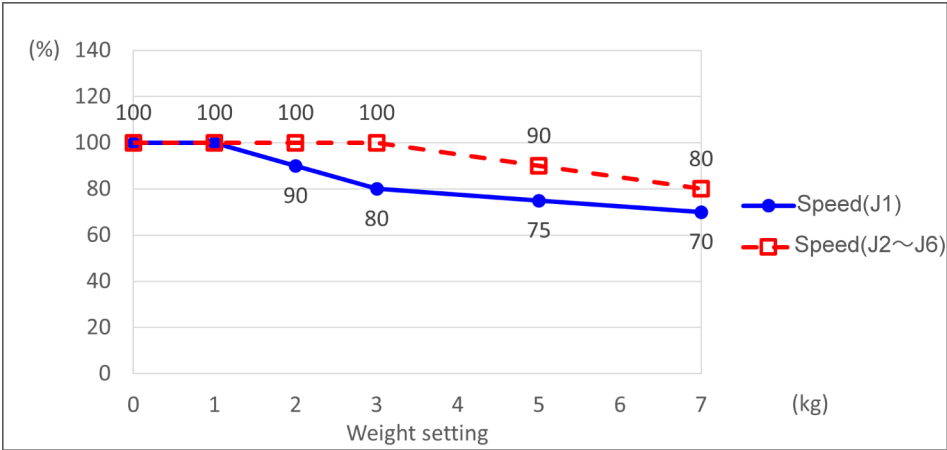
Introduza "5,9" para o parâmetro Weight (peso).

Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

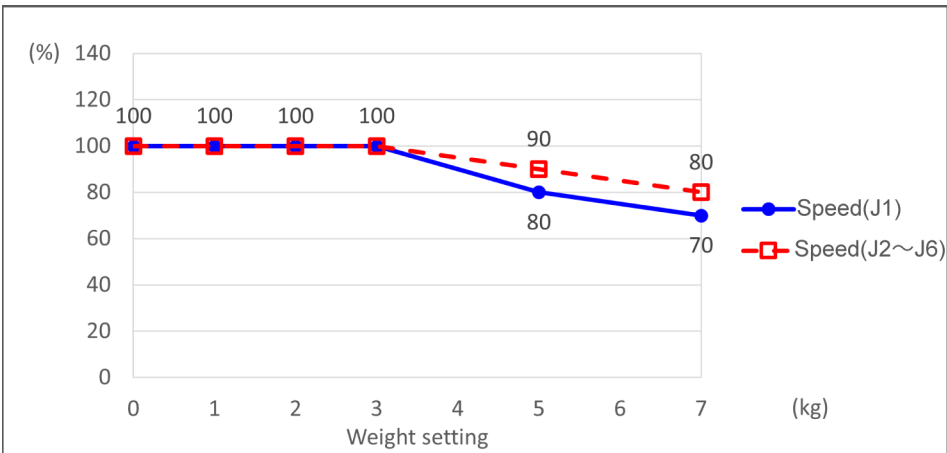
As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a [Velocidade máxima de funcionamento] das especificações do CX7.

CX7-A701***

Modo padrão

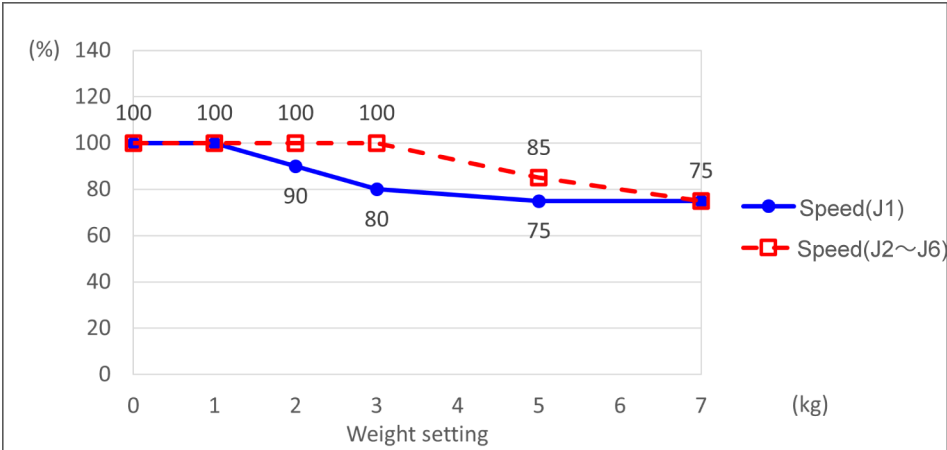


Modo acelerado

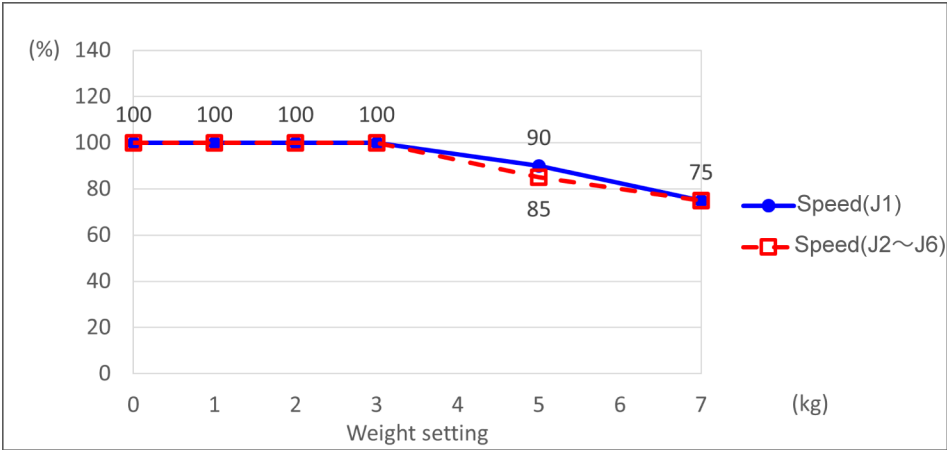


CX7-A901***

Modo padrão



Modo acelerado



PONTOS-CHAVE

O valor de configuração máximo do AccelS varia consoante o valor definido para o parâmetro de peso. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

[Especificação CX7](#)

Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

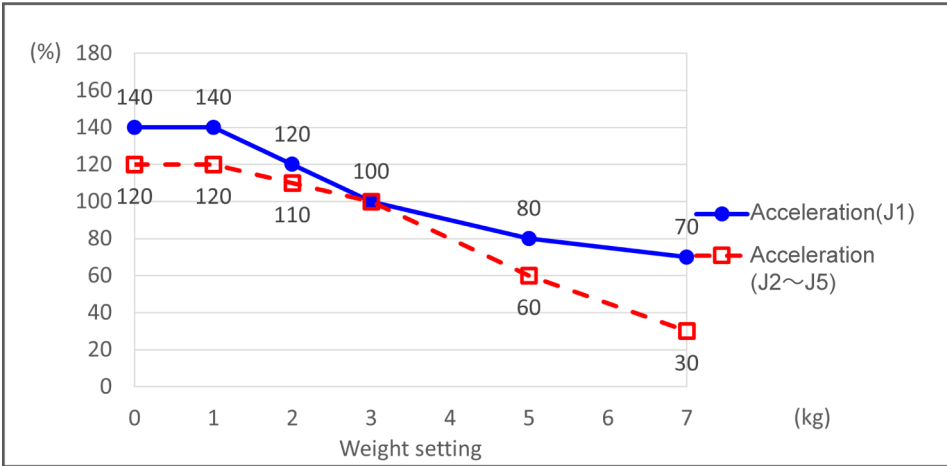
As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% da aceleração/desaceleração na definição nominal (3 kg) para cada um dos modos normal e de impulso.

Para mais detalhes sobre a definição automática de aceleração/desaceleração da J6, consulte o seguinte:

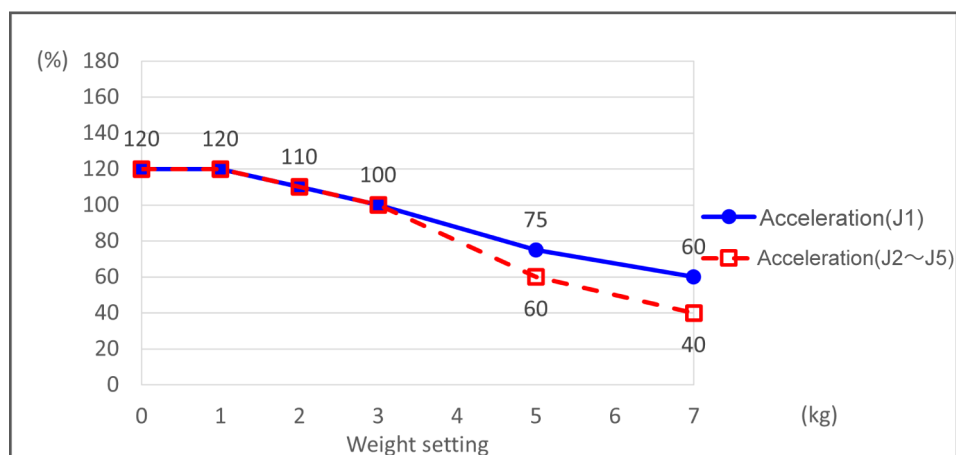
[Definição de inércia](#)

CX7-A701***

Modo padrão

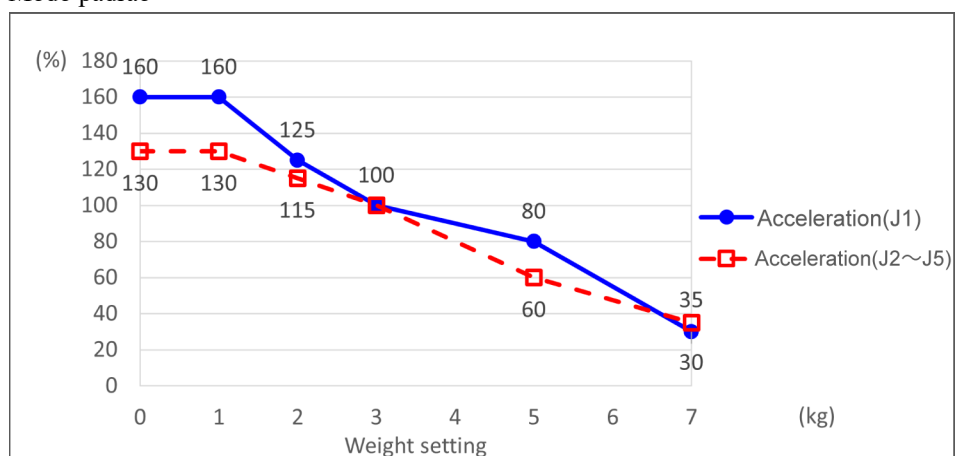


Modo acelerado *1

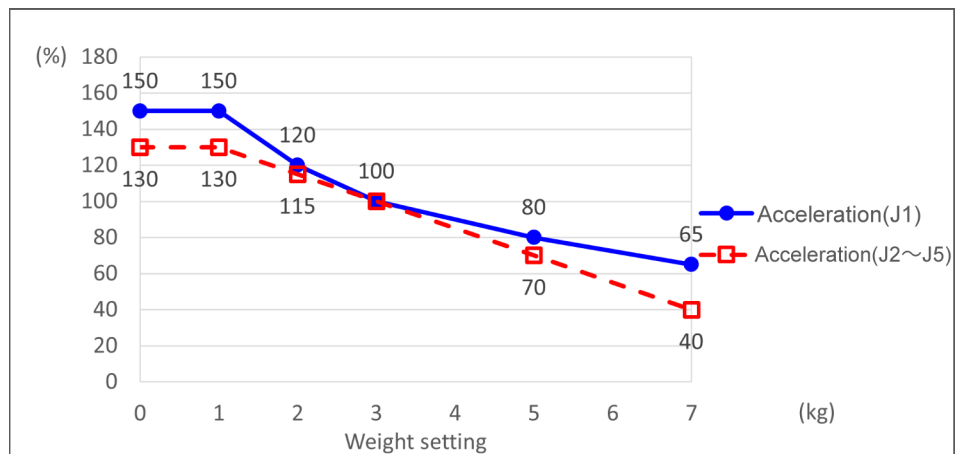


CX7-A901***

Modo padrão



Modo acelerado *1



*A velocidade nominal de aceleração e desaceleração (100%) do modo acelerado é superior à do modo normal.

3.4.3.2 Definição de inércia

Momento de inércia e Definição de inércia

O momento de inércia é uma quantidade que expressa a dificuldade de rodar um objeto, e é expresso em termos de valores para

o momento de inércia, inércia, ou GD^2 . Quando uma mão ou outro objeto estiver acoplado ao braço #6 para operação, o momento de inércia da carga deve ser tido em consideração.

⚠ ATENÇÃO

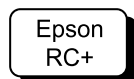
- O momento de inércia da carga (mão + peça de trabalho) deve ser de $0,15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ou menos.

Os Manipuladores CX7 não foram concebidos para trabalhar com momento de inércia superior a $0,15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Defina sempre o valor correspondente ao momento de inércia. A definição de um valor de parâmetro inferior ao momento de inércia real pode causar erros ou impactos, impedir que o Manipulador trabalhe com plena funcionalidade, e pode diminuir o tempo de vida útil das peças mecânicas.

O momento de inércia admissível da carga dos Manipuladores CX7 é de $0,03 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ por predefinição, e $0,15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ no máximo. Altere a configuração do momento de inércia de acordo com o momento de inércia da carga utilizando o comando INERTIA. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do braço #6 que corresponde ao valor da "Inertia" é corrigida automaticamente.

Momento de inércia da carga acoplada ao braço #6

O momento de inércia da carga (mão + peça de trabalho) acoplada ao braço #6 pode ser definido pelo parâmetro "Inertia" na declaração Inertia.



Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Inertia] e introduza o valor em [Inertia]. Também é possível definir utilizando a declaração Inertia em [Command Window].

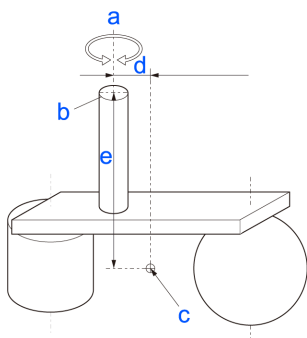
Definição de Excentricidade e Inércia

⚠ ATENÇÃO

- A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 300 mm. Os Manipuladores da série CX7 não foram concebidos para trabalhar com excentricidades superiores a 300 mm. Defina sempre o valor com base na excentricidade. A definição do parâmetro de excentricidade para um valor inferior à excentricidade real pode causar erros ou impactos que não só prejudicam a funcionalidade integral como também reduzem o tempo de vida útil dos componentes mecânicos.

A excentricidade admissível da carga dos Manipuladores CX7 é de 50 mm por predefinição, e 300 mm no máximo. Quando a excentricidade da carga exceder a especificação, altere a definição do parâmetro de excentricidade na declaração Inertia. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do Manipulador que corresponde a "Eccentricity" é corrigida automaticamente.

Excentricidade

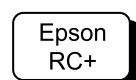


Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Flange
c	Posição de centro de gravidade da carga
d, e	Excentricidade (igual ou inferior a 300 mm) Para definir o parâmetro, insira o valor maior entre "d" ou "e".

Excentricidade da carga acoplada ao braço #6

A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) acoplada ao braço #6 pode ser definida pelo parâmetro "Eccentricity" na declaração Inertia.

Insira o valor maior entre "d" ou "e" na figura acima em [Eccentricity].



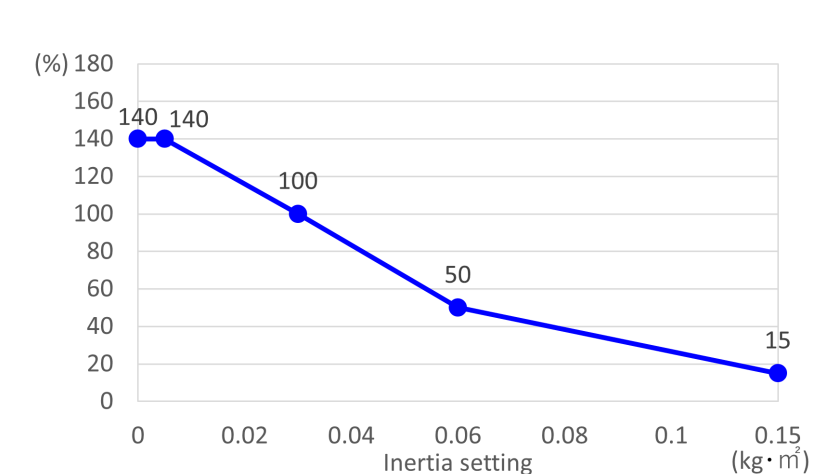
Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Inertia] e introduza o valor em [Eccentricity]. Também é possível definir utilizando a declaração Inertia em [Command Window].

Correção automática de aceleração/desaceleração na definição de INERTIA (Momento de inércia)

As percentagens no gráfico são rácios baseados numa aceleração/desaceleração de 100% na configuração nominal (0,03 kg·m²).

A correção para o modo normal e para o modo acelerado é a mesma.

CX7-A701***, CX7-A901***

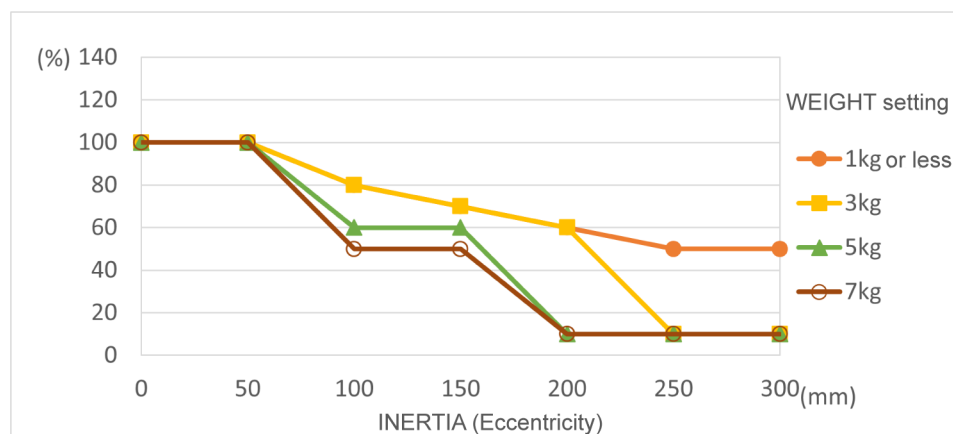
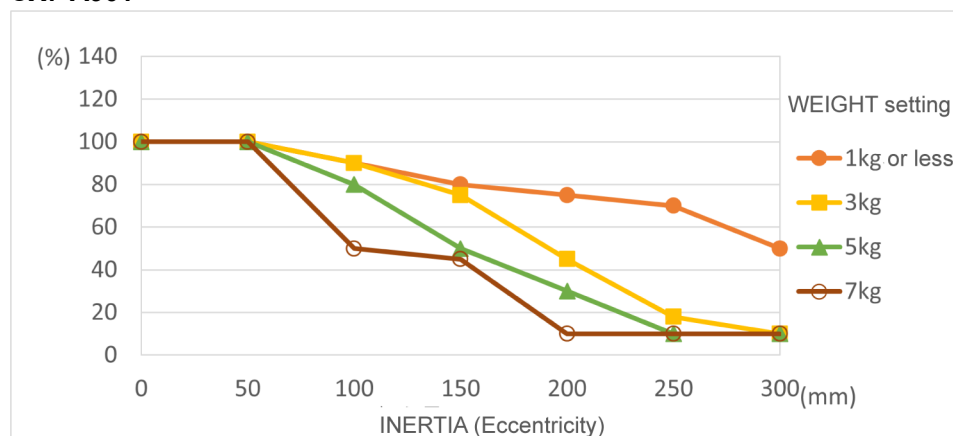


Correção automática de aceleração/desaceleração na definição INERTIA (Eccentricity)

As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a aceleração/desaceleração na configuração nominal (50 mm).

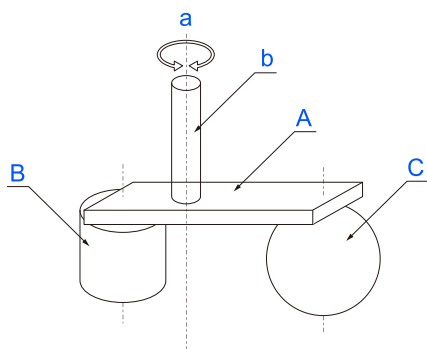
A correção da excentricidade varia consoante a definição de WEIGHT.

A correção para o modo normal e para o modo acelerado é a mesma.

CX7-A701*****CX7-A901*******Calcular o momento de inércia**

Abaixo é apresentado um exemplo de cálculo do momento de inércia de uma carga (mão segurando uma peça de trabalho).

O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma de (A), (B) e (C).

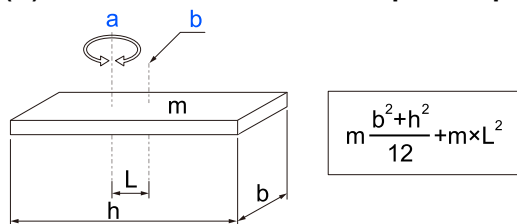


Whole moment of inertia	=	Moment of inertia of end effector (A)	+	Moment of inertia of work piece (B)	+	Moment of inertia of work piece (C)
-------------------------	---	---------------------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Veio
A	Mão
B	Peça de trabalho
C	Peça de trabalho

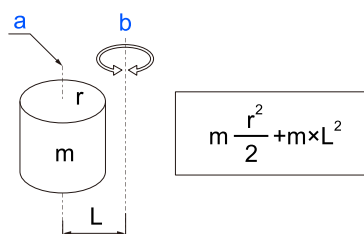
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (A), (B) e (C). Utilize o momento de inércia destas formas básicas como referência para encontrar o momento de inércia de toda a carga.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



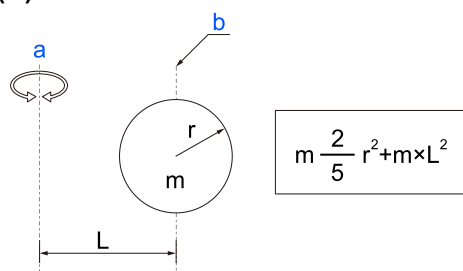
Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular
m	Peso

(B) Momento de inércia de um cilindro



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Eixo de rotação
m	Peso

(C) Momento de inércia de uma esfera



Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Centro de gravidade da esfera
m	Peso

3.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática

A velocidade e a aceleração/desaceleração do movimento do Manipulador são otimizadas automaticamente de acordo com os valores de WEIGHT e INERTIA e as posturas do Manipulador.

Definição de PESO

A velocidade e a aceleração/desaceleração do Manipulador são controladas de acordo com o peso da carga definido pelo comando WEIGHT. Quanto mais o peso da carga aumenta, mais a velocidade e a aceleração/desaceleração são reduzidas para evitar vibração residual.

Definição de inércia

A aceleração/desaceleração do braço #6 é controlada de acordo com o momento de inércia definido pelo comando INERTIA. A aceleração/desaceleração de todo o Manipulador é controlada de acordo com a excentricidade definida pelo comando INERTIA. Quanto mais o momento de inércia e a excentricidade da carga aumentam, mais a aceleração/desaceleração são reduzidas.

Aceleração/Desaceleração Automática de Acordo com a Postura do Manipulador

A aceleração/desaceleração são controladas de acordo com a postura do Manipulador. Quando o Manipulador estende os braços ou quando o movimento do Manipulador produz vibração com frequência, a aceleração/desaceleração são reduzidas.

Defina valores apropriados para WEIGHT e INERTIA de modo que a operação do Manipulador seja otimizada.

3.5 Perímetro de trabalho

ATENÇÃO

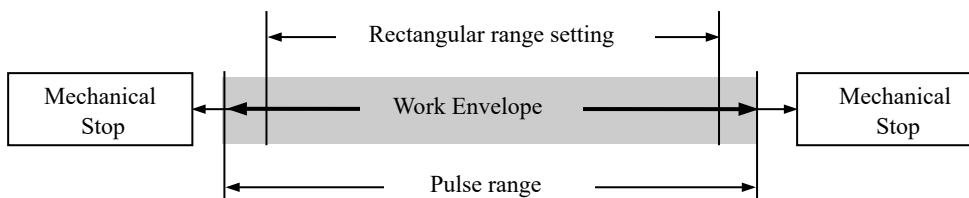
Ao restringir o perímetro de trabalho por motivos de segurança, configure as definições utilizando o alcance de impulso e a paragem mecânica.

O perímetro de trabalho é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte. Este é o espaço de trabalho máximo do Manipulador.

Perímetro de trabalho padrão

O perímetro de trabalho pode ser definido através de um dos três métodos seguintes.

1. Definir através do intervalo de impulso (para todas as juntas)
2. Configuração por batentes mecânicos
3. Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador



Para limitar o perímetro de trabalho por motivos de eficiência de disposição ou de segurança, configure as definições como explicado nas secções seguintes.

- **Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)**
- **Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas**
- **Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas**
- **Sistema de coordenadas**

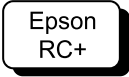
3.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)

Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento (perímetro de trabalho) do Manipulador é definido pelo valor limite inferior do impulso e o valor limite superior do impulso (alcance de impulso) para cada articulação. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Certifique-se de definir a gama de pulsos dentro do intervalo de batentes mecânicos.

PONTOS-CHAVE

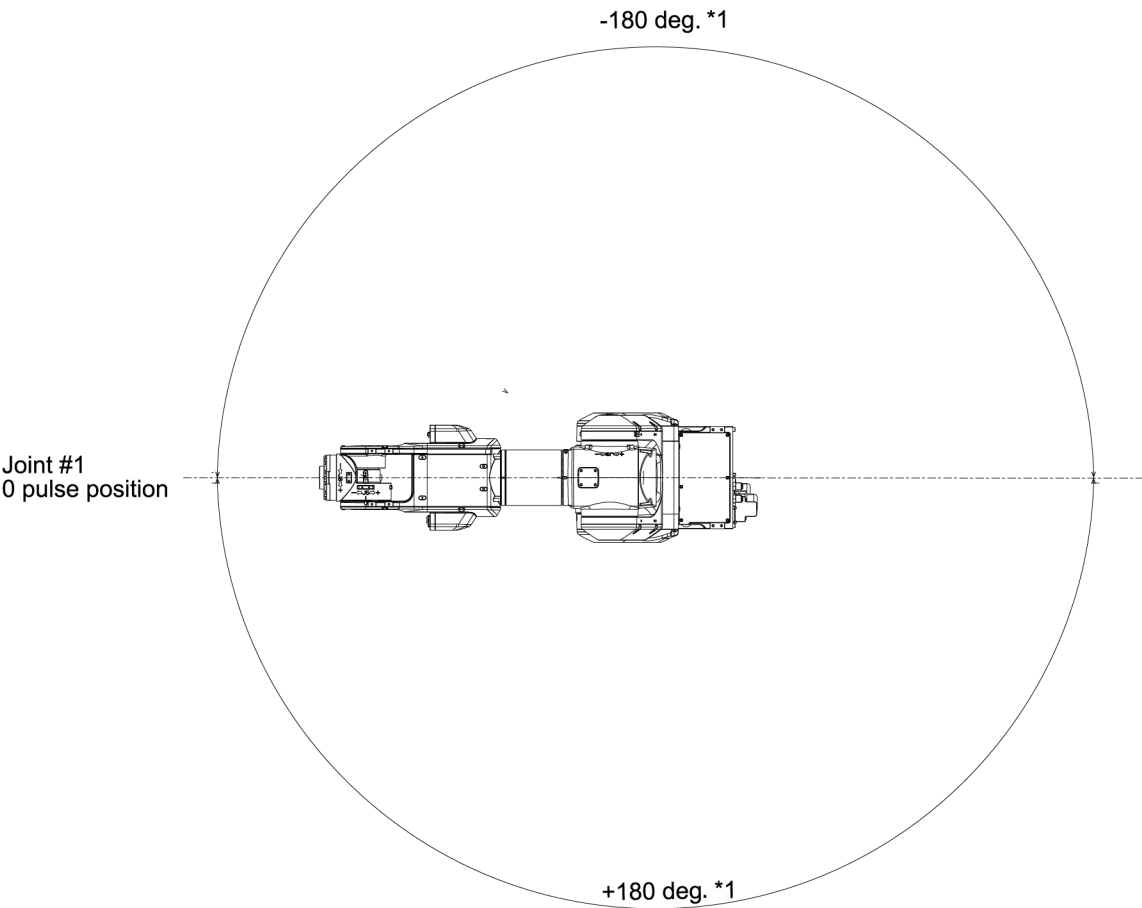
- Assim que o Manipulador receber um comando de movimento, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.



Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Range] e execute a configuração. Também é possível configurar utilizando a declaração Range em [Command Window].

3.5.1.1 Alcance de impulso máximo da junta #1

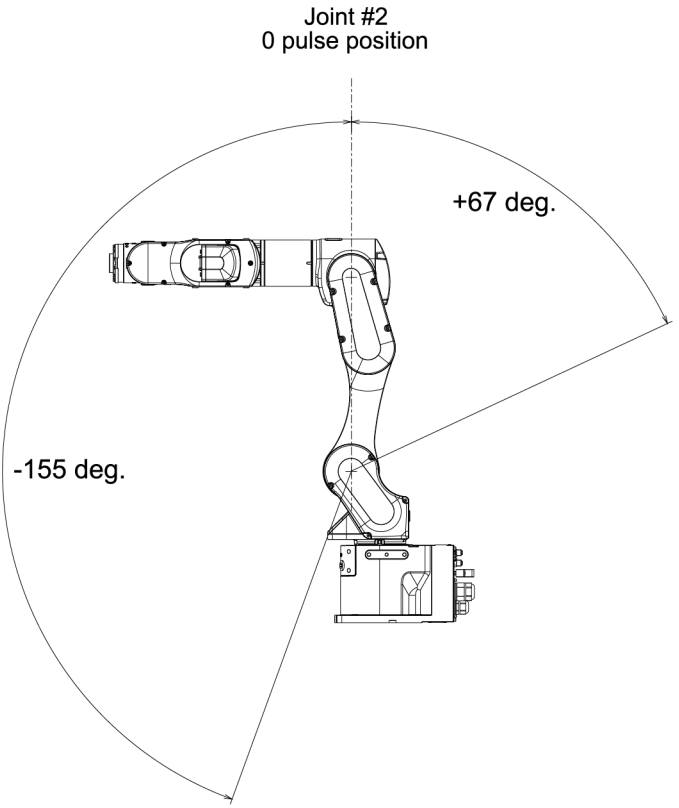
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Ângulo (°)	±180	
Impulso	±5620677	±7008498

3.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2

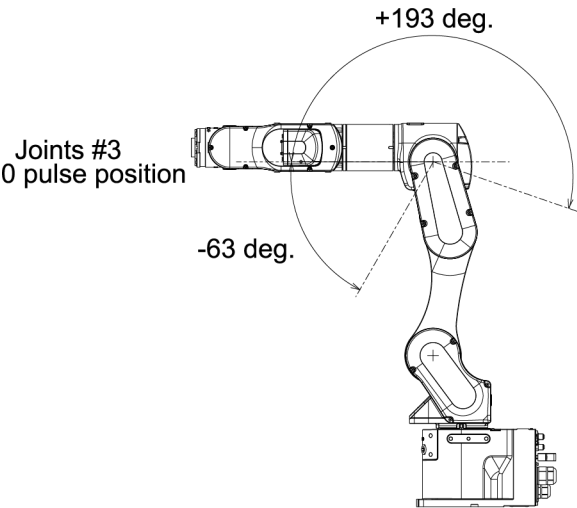
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Ângulo (°)	-155 a +67	
Impulso	-5540771 a +2395044	-6908863 a +2986412

3.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3

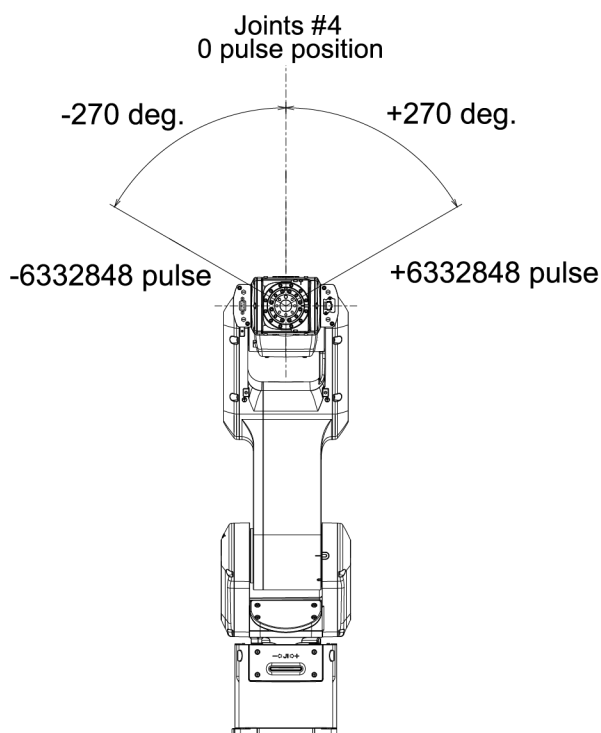
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Ângulo (°)	-63 a +193	
Impulso	-1520139 a +4656929	-1895480 a +5806788

3.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4

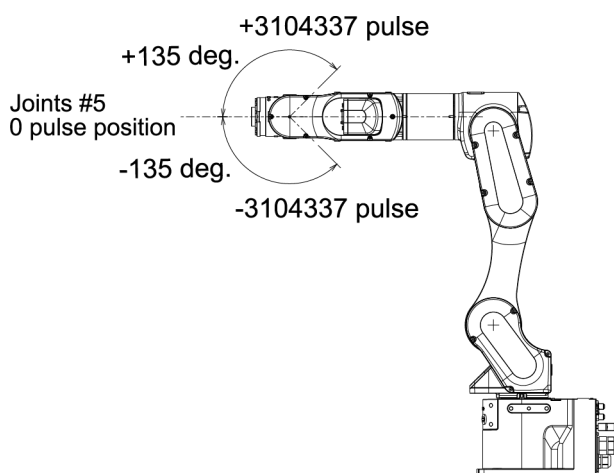
A partir do ângulo da extremidade do braço, com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-). O intervalo máximo de impulsos do braço #4 é comum aos Manipuladores da série CX7.



(graus =°)

3.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5

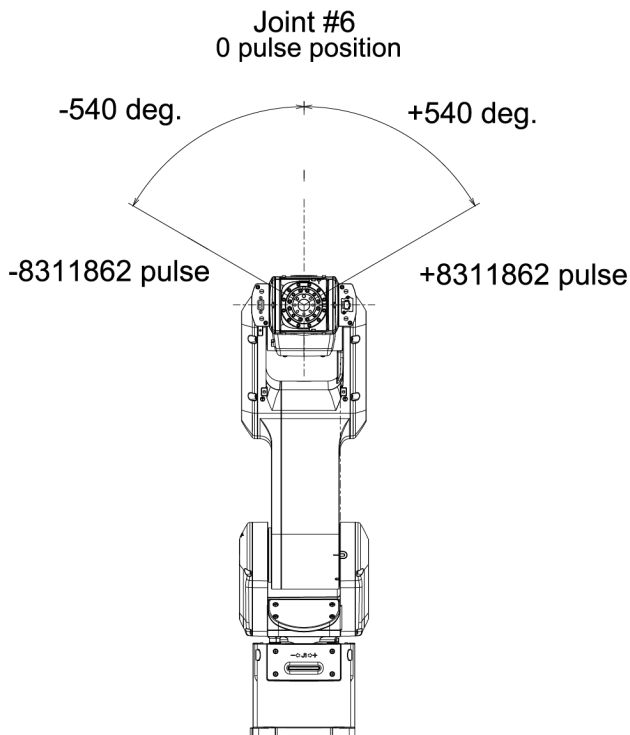
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-). O intervalo máximo de impulsos do braço #5 é comum aos Manipuladores da série CX7.



(graus =°)

3.5.1.6 Alcance de impulso máximo da junta #6

A partir do ângulo da extremidade do braço, com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-). O intervalo máximo de impulsos do braço #6 é comum aos Manipuladores da série CX7.



(graus =°)

3.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas

O uso de batentes mecânicos variáveis limita fisicamente a área absoluta que o Manipulador pode percorrer.

Antes de iniciar qualquer trabalho, certifique-se de desligar o Manipulador.

Utilize parafusos que atendam ao comprimento e processamento de superfície especificados (por exemplo: niquelagem) com alta resistência à corrosão.

Especificar o intervalo de impulso após alterar a posição da batente mecânica.

Para obter detalhes sobre a configuração do intervalo de impulsos, consulte a seguinte seção.

Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)

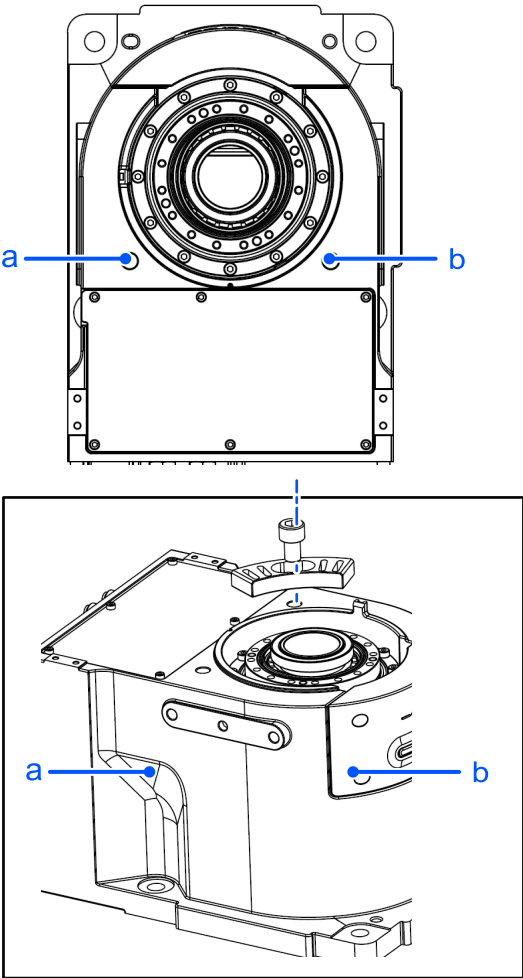
Defina o alcance de impulso dentro das posições do alcance da paragem mecânica.

3.5.2.1 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #1

Instale um batente mecânico variável (J1) nos furos roscados correspondentes aos ângulos a serem definidos.

Normalmente, um batente mecânico não está equipado.

- Parafuso sextavado: parafusos M12 × 30 × 2
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: 42,0 ± 2,1 N·m (428 ± 21 kgf·cm)



		a	b	c
Ângulo (°)		±110	±105	±240
Impulso	CX7-A701\ ***	±4902150	±4679271	±10695600
	CX7-A901\ ***	±7212700	±6884840	±15736800
Batente Mecânico Variável (J1)		Aplicado	Aplicado	Não aplicado (padrão)

3.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas

Para evitar que os braços do Manipulador interfiram entre si, a operação do Manipulador é restrita no intervalo de movimento especificada de acordo com a combinação de ângulos das juntas #1, #2 e #3.

A operação do Manipulador é restrita e o Manipulador para quando os ângulos das juntas estão dentro das áreas coloridas na figura seguinte.

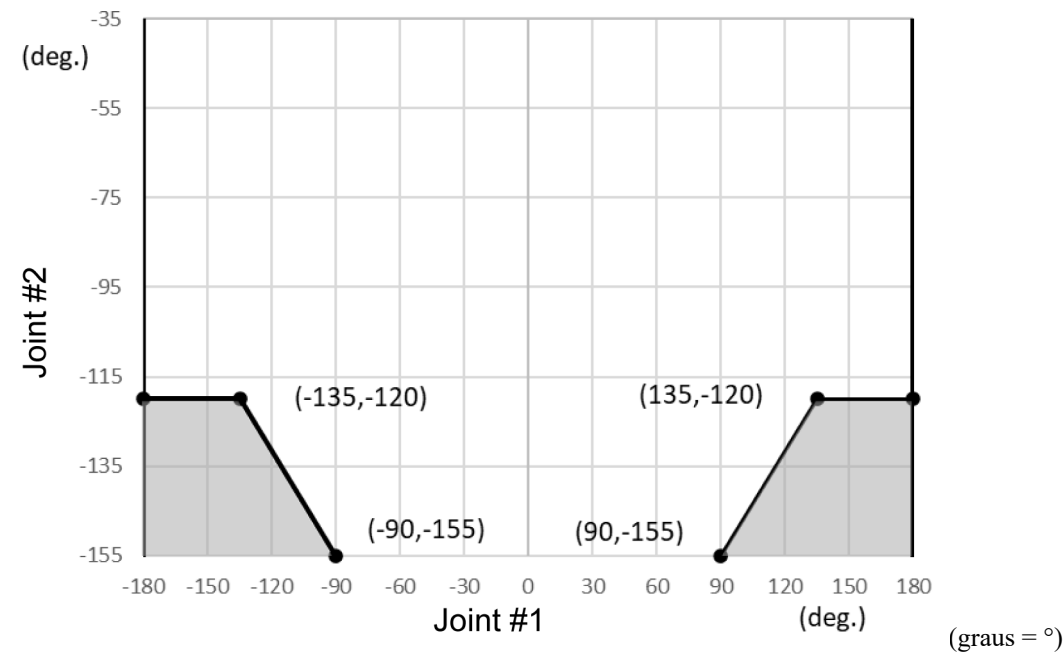
A restrição à operação do Manipulador está ativada:

- Durante a execução do comando de movimento CP
- Quando tenta executar o comando de movimento para mover o Manipulador para um ponto (ou pose) de destino no intervalo de movimento especificado.

A restrição à operação do Manipulador está desativada:

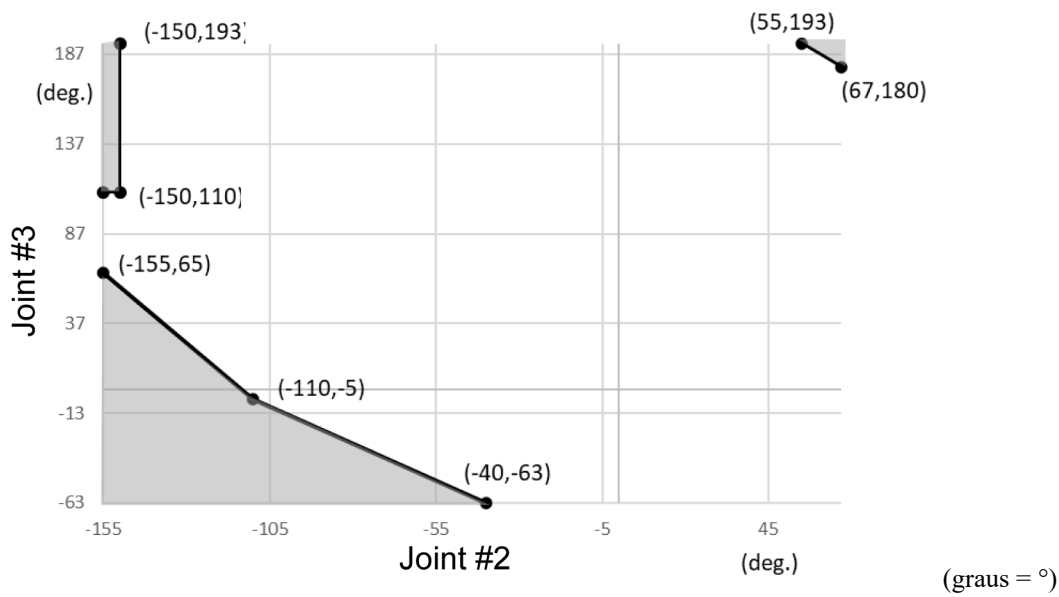
- Os braços do Manipulador passam momentaneamente pelo intervalo de movimento especificado durante a execução do comando de movimento PTP, mesmo que os ângulos das juntas dos braços estejam nas áreas coloridas das figuras acima.

Combinação da junta #1 e #2 (CX7-A701***)

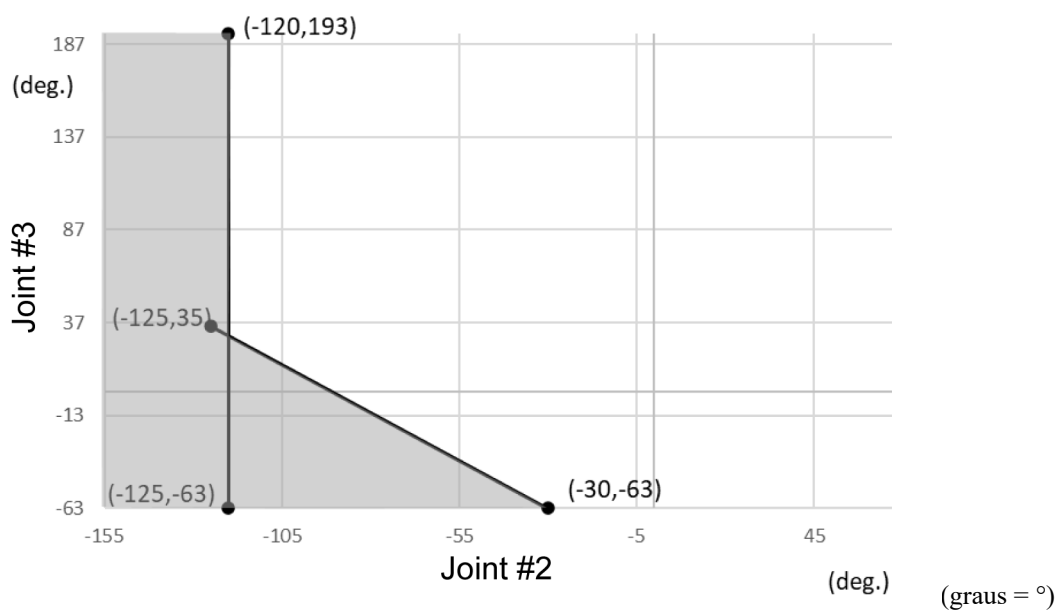


Combinação da junta #2 e #3 (CX7-A701***)

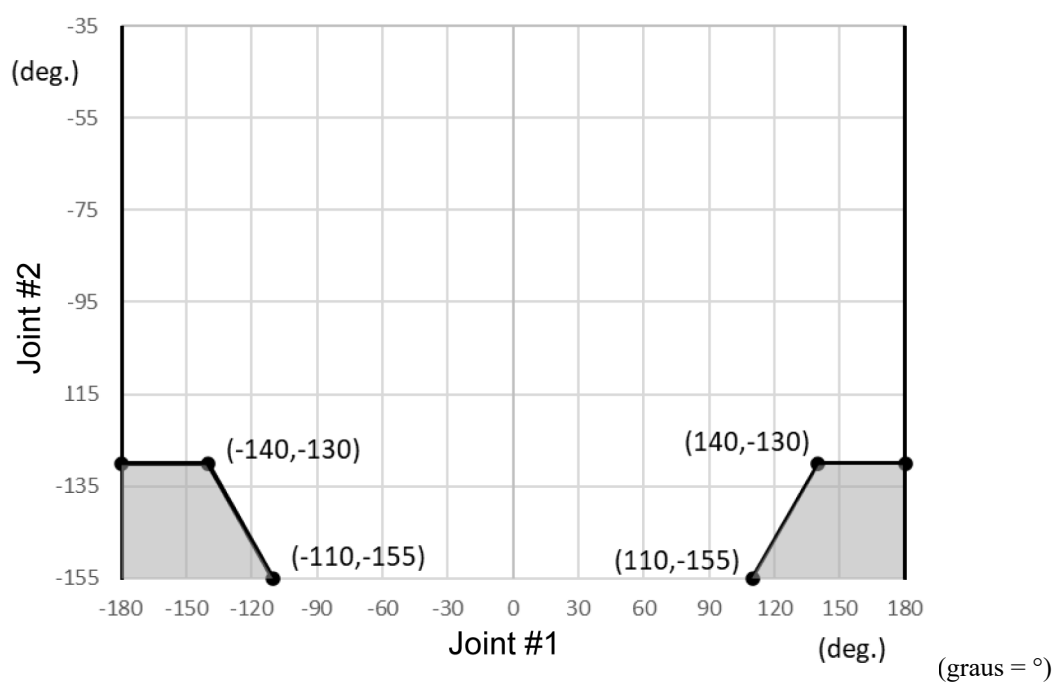
- $-135 \text{ graus} \leq J1 \leq -135 \text{ graus}$



- $-180 \text{ graus} \leq J1 < -135 \text{ graus}$ ou $135 \text{ graus} < J1 \leq 180 \text{ graus}$

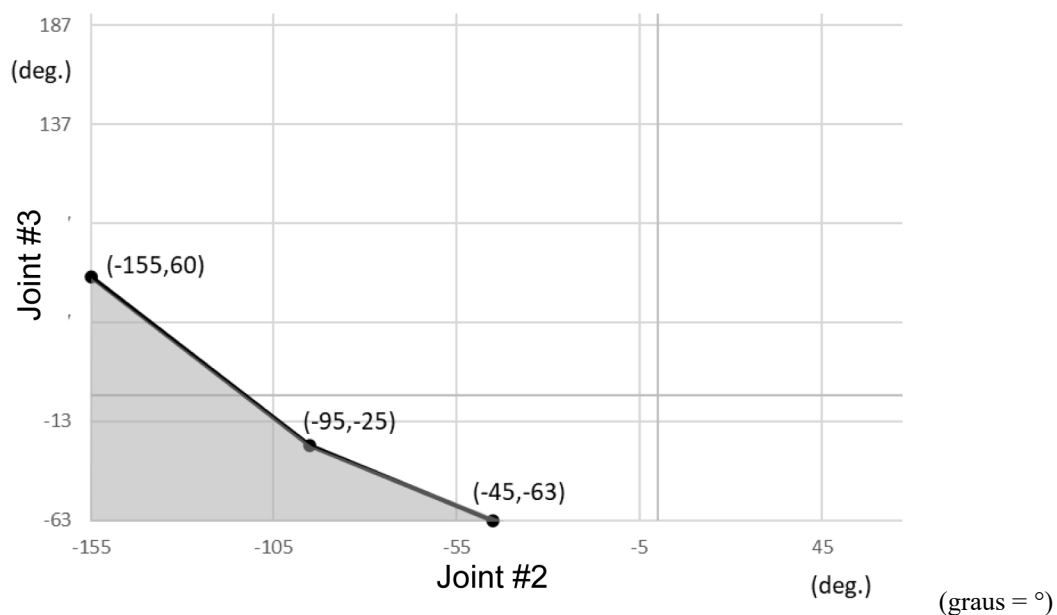


Combinação da junta #1 e #2 (CX7-A901***)

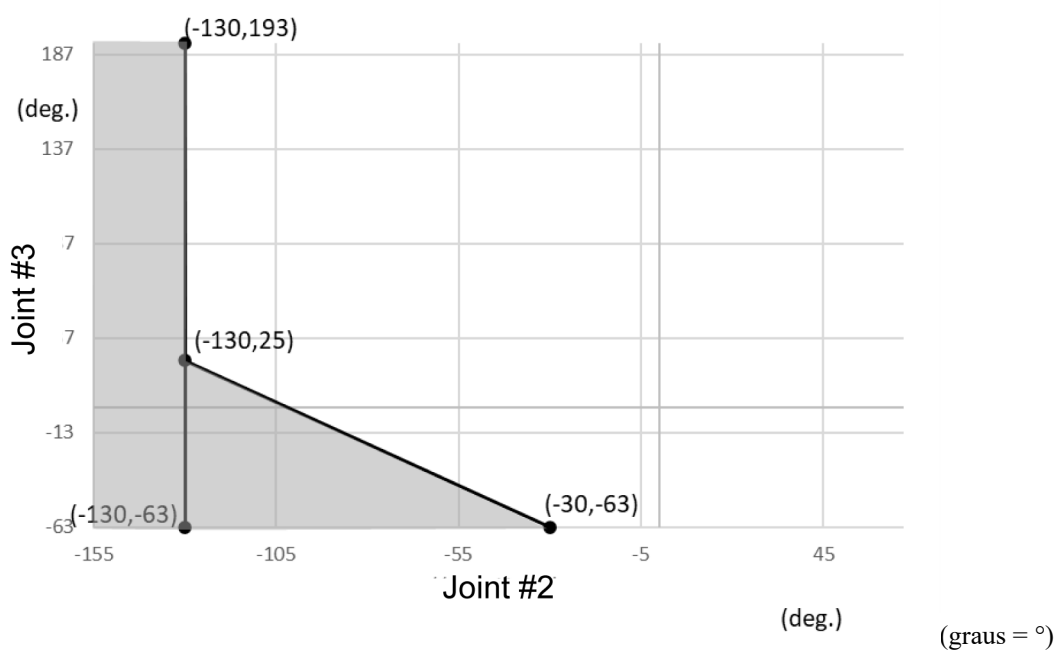


Combinação da junta #2 e #3 (CX7-A901***)

- $-140 \text{ graus} \leq J1 \leq -140 \text{ graus}$



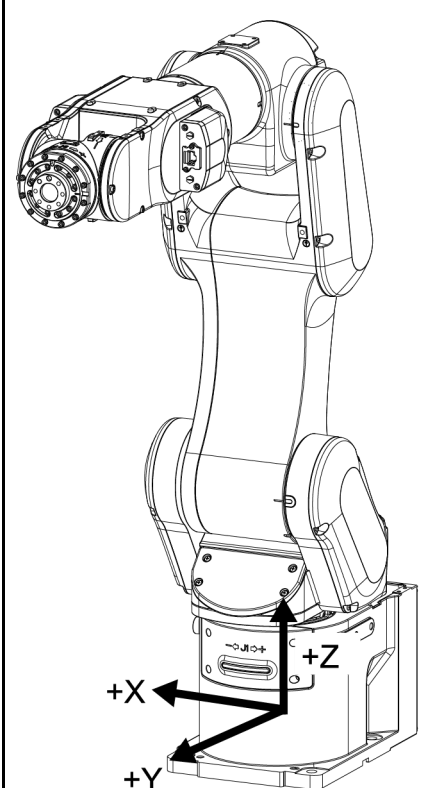
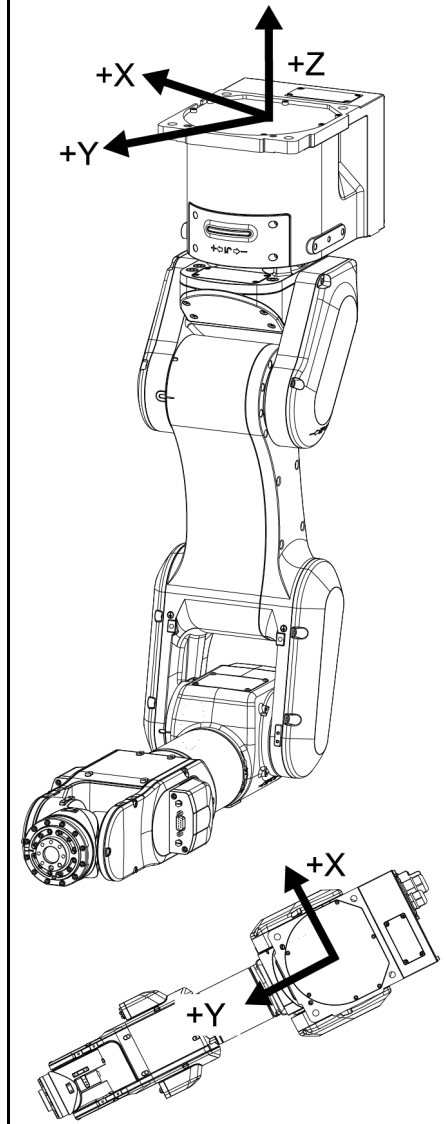
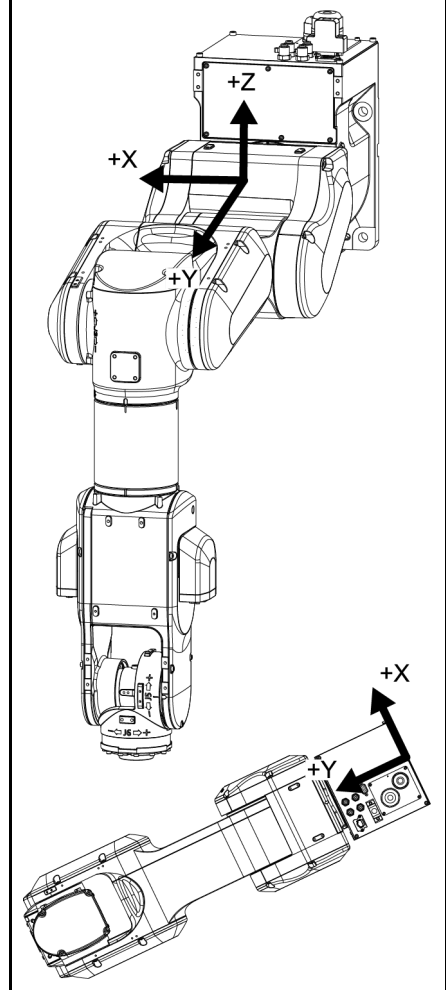
- $-180 \text{ graus} \leq J1 < -140 \text{ graus}$ ou $140 \text{ graus} < J1 \leq 180 \text{ graus}$



3.5.4 Sistema de coordenadas

O ponto de origem é onde a face de instalação do Manipulador intersecta o eixo de rotação da junta #1.

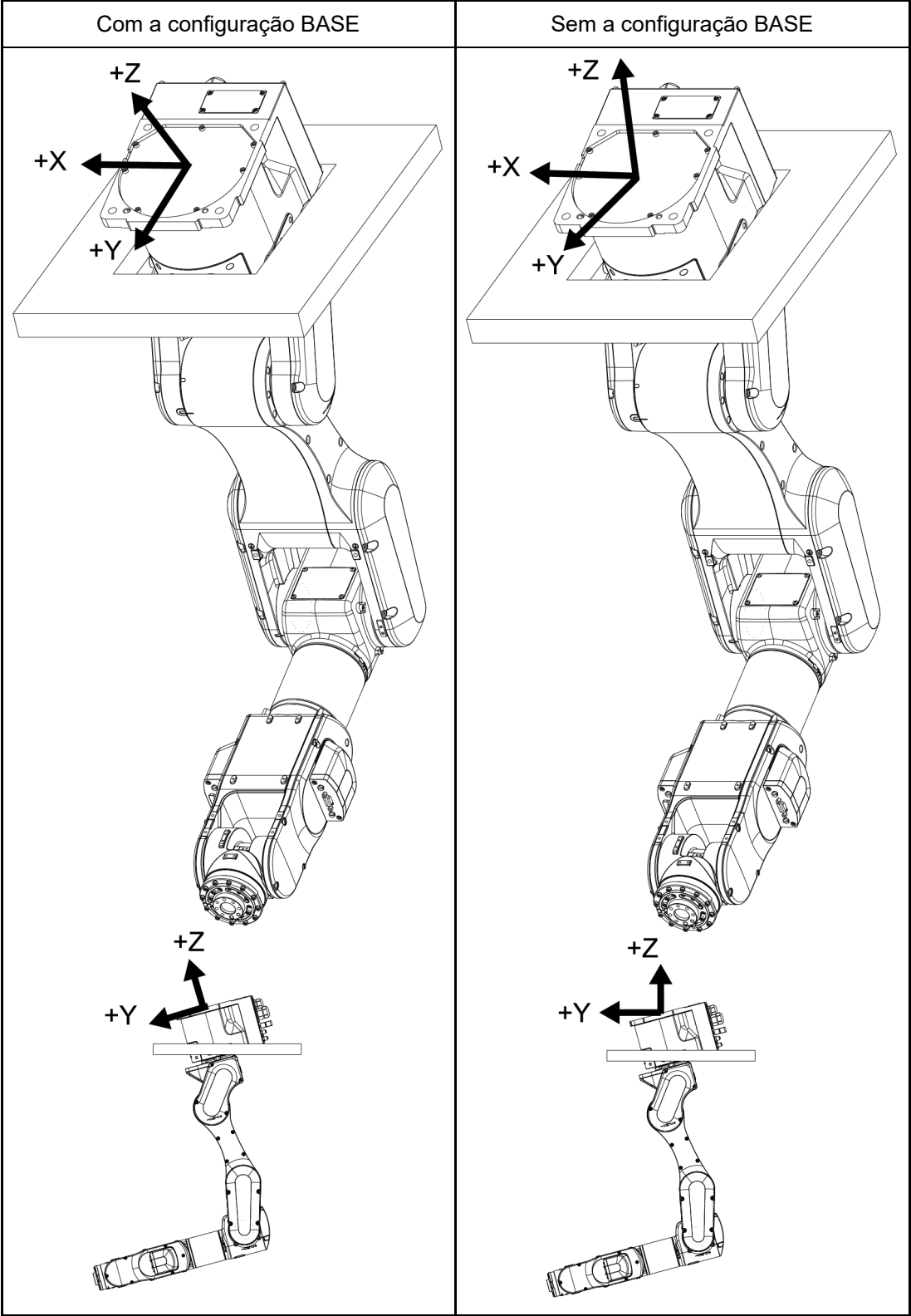
Para mais informações sobre o sistema de coordenadas, consulte o manual do utilizador do Epson RC+.

Suporte de tampo da mesa	Montagem no teto	Suporte de parede
		

A configuração BASE é adequada para instalar o robô de forma oblíqua.

A configuração BASE pode alterar um sistema de coordenadas específico do robô e alinhar-se com o sistema de coordenadas global do Jog & Teach e o sistema de coordenadas do equipamento.

Para o procedimento de configuração BASE, consulte a Referência de Linguagem SPEL+: Comando BASE.



3.5.5 Alteração do Robô

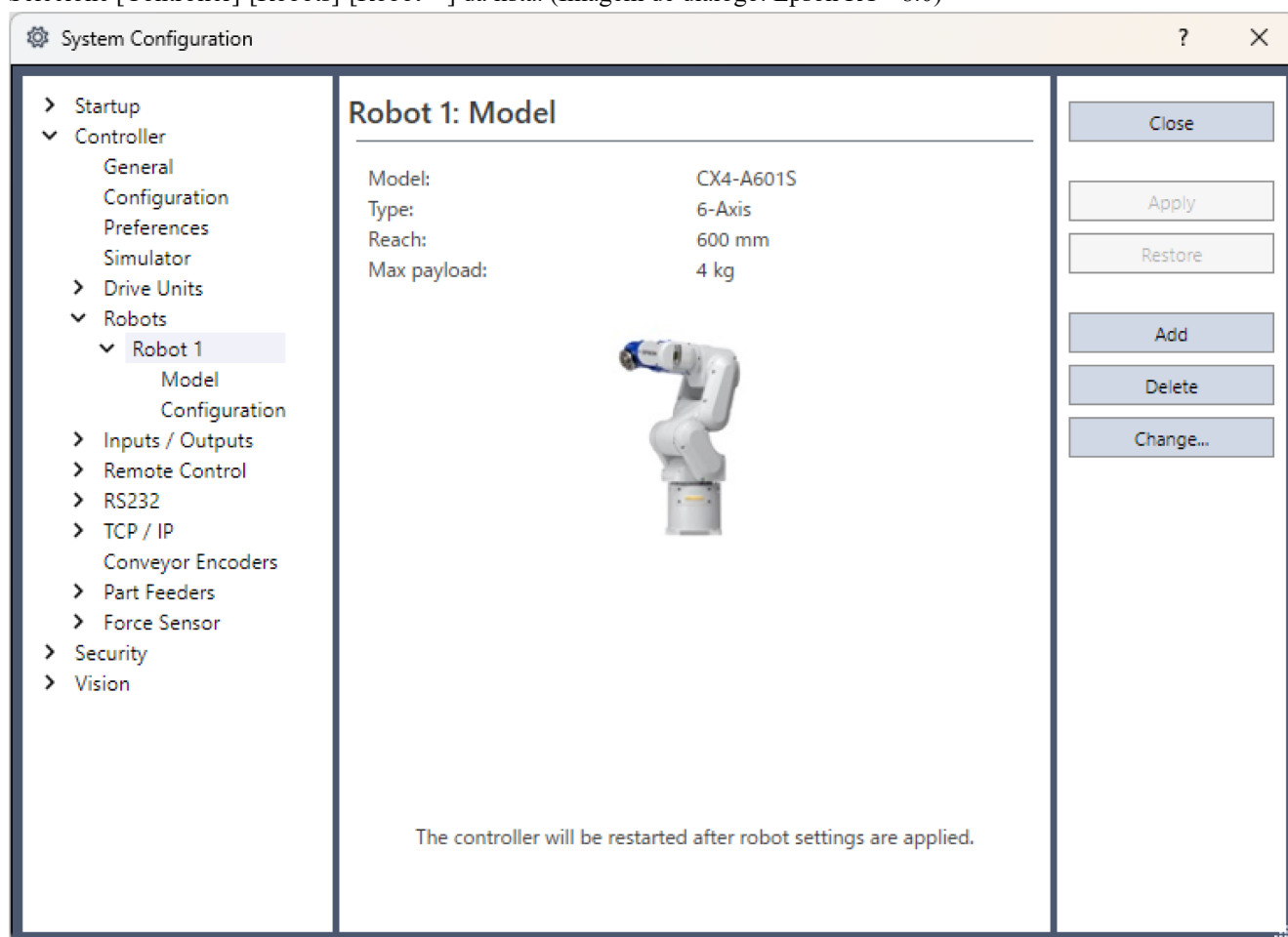
Esta secção descreve como alterar o modelo do Manipulador no Epson RC+.

ATENÇÃO

A alteração do Manipulador deve ser feita com grande cuidado. Inicializa os parâmetros de calibração do robô (Hofs, CalPIs), informações adicionais do eixo e dados de parâmetros PG. Antes de alterar o robô, certifique-se de salvar os dados de calibração seguindo o procedimento abaixo.

1. Selecione no Epson RC+ menu-[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Controller]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration] da lista. A seguir, clique em [Save].

1. Selecione no Epson RC+ menu-[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Controller]-[Robots]-[Robot**] da lista. (Imagem de diálogo: Epson RC+ 8.0)



3. Clique no botão [Change]. A seguinte caixa de diálogo será exibida.

4. Digite o nome do robô e o número de série impresso na placa de identificação do Manipulador. Pode ser inserido qualquer número de série. No entanto, insira o número impresso no Manipulador.

5. Selecione o tipo de robô na caixa [Robot type].

6. Selecione o nome da série do Manipulador na caixa [Series].

7. Selecione o modelo de robô na caixa [Model].

Os robôs disponíveis serão exibidos de acordo com o formato do driver de motor atualmente instalado. Quando [Dry run] é utilizado, todos os Manipuladores da série selecionada no Passo 6 serão exibidos.

8. Clique no botão [OK]. O Controlador é reiniciado.

3.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador

O intervalo cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do Manipulador é especificado pela área de operação limitada do Manipulador e pelas definições XY LIM. A área de operação limitada do Manipulador é definida para que a mão não interfira com a parte traseira do Manipulador. As definições XY LIM determinam os limites superiores e inferiores das coordenadas X e Y.

Esta definição é um limite baseado em software e, por conseguinte, não altera o alcance físico máximo. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.

Essas definições são desativadas durante uma operação de ajuste de junta. Portanto, tenha cuidado para não permitir que a mão entre em colisão com o Manipulador ou equipamentos periféricos.

Epson
RC+

Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [XYZ Limits] e ajuste a definição. Também é possível configurar utilizando a declaração XYLim em [Command Window].

3.6 Opções

As opções para o Manipulador da série CX7 são as mesmas que as da série CX4. Consulte o seguinte:

- **Unidade de Libertação do Travão**
- **Unidade da Placa da Câmara**
- **Flange compatível com C4**
- **Batente Mecânico Variável**
- **Kit de cablagem externa**
- **Fios e tubos pneumáticos do utilizador**

4. Inspeção periódica

É necessário um trabalho de inspeção preciso para evitar avarias e garantir a segurança. Esta secção explica o calendário das inspeções e os pontos que devem ser inspecionados.

Realize inspeções de acordo com o calendário pré-determinado.

4.1 Inspeção periódica do Manipulador CX4

É necessário um trabalho de inspeção preciso para evitar avarias e garantir a segurança. Esta secção explica o calendário das inspeções e os pontos que devem ser inspecionados.

Realize inspeções de acordo com o calendário pré-determinado.

4.1.1 Inspeção

4.1.1.1 Calendário de inspeção

Os itens de inspeção são divididos em cinco fases (diária, 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses), com itens adicionais em cada fase. No entanto, se o Manipulador for alimentado e operado durante mais de 250 horas num mês, adicione itens de inspeção a cada 250, 750, 1 500 e 3 000 horas.

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
1 meses (250 horas)	Executar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 meses	Inspeção de 6 meses	Inspeção de 12 meses	Revisão (substituição de peças)
(20 000 horas)						✓

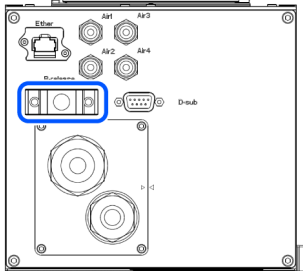
4.1.1.2 Detalhes da inspeção

Itens a inspecionar

Item de inspeção	Local a inspecionar	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 meses	Inspeção de 6 meses	Inspeção de 12 meses
Verificar se existem parafusos desapertados ou soltos	Parafusos para a montagem da mão	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de instalação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existem conectores soltos	Lado externo do Manipulador (placa de conector, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Inspeção em busca de defeitos: Limpe quaisquer detritos aderentes, etc.	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Corrigir deformações e desalinhamentos	Barreiras de proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados	O conector curto externo na parte traseira do Manipulador ou o conector da unidade de libertação do travão	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar o funcionamento do travão	Travão para a junta #1 a #6	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓

Métodos de inspeção

Item de inspeção	Método de inspeção
Verificar se existem parafusos desapertados ou soltos	Utilizando uma chave Allen ou ferramenta similar, certifique-se de que os parafusos de montagem da mão e os parafusos de instalação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar os parafusos sextavados
Verificar se existem conectores soltos	Certifique-se de que não existem conectores soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.

Item de inspeção	Método de inspeção
Inspecione em busca de defeitos: Limpe quaisquer detritos aderentes, etc.	Verifique o aspeto do Manipulador, e limpe pó ou outras substâncias que tenham acumulado. Verifique se existem falhas nos cabos, e certifique-se de que não estão desligados.
Corrigir deformações e desalinhamentos	Verifique se existe desalinhamento das barreiras de proteção e outros componentes. Se existir desalinhamento, corrija para a posição original.
Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados	Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados. Quando não estiver conectado, faça a conexão. 
Verificar o funcionamento do travão	Com o motor desligado, certifique-se de que o braço não cai. Se o braço cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor.
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Verifique se existem ruídos e vibrações anormais durante o funcionamento. Se detetar alguma anomalia, contacte o fornecedor.

4.1.2 Revisão (substituição de peças)

A revisão (substituição) será realizada por técnicos de assistência com formação adequada.

Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual de Segurança - Função e formação para gestores de segurança"

4.1.3 Lubrificação

As unidades de engrenagem redutora e a engrenagem cônica, precisam ser lubrificadas regularmente.

ATENÇÃO

- Tenha cuidado para que o lubrificante não se esgote. Quando o lubrificante se esgota, podem ocorrer arranhões e outros defeitos na no carril, impedindo não só o máximo desempenho, mas também exigindo tempo e fundos significativos para a sua reparação.
- Se o lubrificante entrar em contacto com os olhos, a boca ou a pele, adote as seguintes medidas:
 - Se entrar em contacto com os olhos
Depois de enxaguar bem os olhos com água limpa, procure assistência médica.
 - Se entrar na boca

Se engolida, não force o vômito e procure assistência médica. Se a boca estiver contaminada, enxague abundantemente com água.

- Se aderir à pele

Enxaguar com água e sabão.

	Peça	Intervalo	Informação de Segurança
Todas as articulações	Redutor	Quando for executada a revisão	A aplicação de lubrificante só pode ser realizada por técnicos de assistência com formação adequada. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
Junta #6	Engrenagem cônica		

4.1.4 Apertar os parafusos sextavados

Os parafusos sextavados (denominados abaixo como "parafusos") são utilizados em locais onde é necessária resistência mecânica. Durante a montagem, estes parafusos são apertados com os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

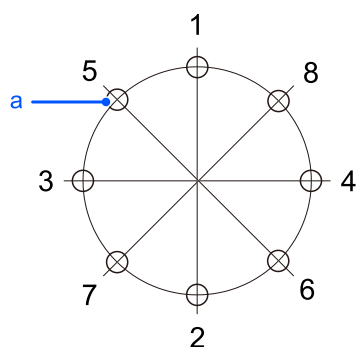
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

Parafuso	Binário de aperto
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Para os parafusos de fixação, consulte a tabela seguinte.

Parafuso de fixação	Binário de aperto
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Recomenda-se que os parafusos dispostos num padrão circular sejam apertados em ordem cruzada, como ilustra a figura.



Símbolo	Descrição
a	Orifícios roscados

Quando apertar os parafusos, não os aperte de uma só vez, mas sim em duas ou três rondas com uma chave Allen e, em seguida, utilize uma chave de dinamométrica ou ferramenta similar para os apertar com os binários de aperto indicados na tabela acima.

4.2 Inspeção periódica do Manipulador CX7

É necessário um trabalho de inspeção preciso para evitar avarias e garantir a segurança. Esta secção explica o calendário das inspeções e os pontos que devem ser inspecionados.

Realize inspeções de acordo com o calendário pré-determinado.

4.2.1 Inspeção

4.2.1.1 Calendário de inspeção

Os itens de inspeção são divididos em cinco fases (diária, 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses), com itens adicionais em cada fase. No entanto, se o Manipulador for alimentado e operado durante mais de 250 horas num mês, adicione itens de inspeção a cada 250, 750, 1 500 e 3 000 horas.

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
1 meses (250 horas)	Executar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
(20 000 horas)						✓

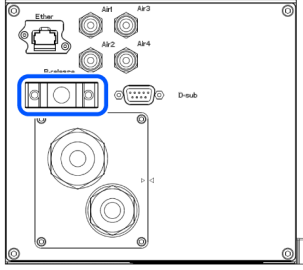
4.2.1.2 Detalhes da inspeção

Itens a inspecionar

Item de inspeção	Local a inspecionar	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês
Verificar se existem parafusos desapertados ou soltos	Parafusos para a montagem da mão	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de instalação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existem conectores soltos	Lado externo do Manipulador (placa de conector, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Inspeção em busca de defeitos: Limpe quaisquer detritos aderentes, etc.	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Corrigir deformações e desalinhamentos	Barreiras de proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados	O conector curto externo na parte traseira do Manipulador ou o conector da unidade de libertação do travão	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar o funcionamento do travão	Travão para a junta #1 a #6	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓

Métodos de inspeção

Item de inspeção	Método de inspeção
Verificar se existem parafusos desapertados ou soltos	Utilizando uma chave Allen ou ferramenta similar, certifique-se de que os parafusos de montagem da mão e os parafusos de instalação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar os parafusos sextavados
Verificar se existem conectores soltos	Certifique-se de que não existem conectores soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.

Item de inspeção	Método de inspeção
Inspecione em busca de defeitos: Limpe quaisquer detritos aderentes, etc.	Verifique o aspeto do Manipulador, e limpe pó ou outras substâncias que tenham acumulado. Verifique se existem falhas nos cabos, e certifique-se de que não estão desligados.
Corrigir deformações e desalinhamentos	Verifique se existe desalinhamento das barreiras de proteção e outros componentes. Se existir desalinhamento, corrija para a posição original.
Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados	Verifique se o conector curto externo ou o conector da unidade de libertação do travão estão conectados. Quando não estiver conectado, faça a conexão. 
Verificar o funcionamento do travão	Com o motor desligado, certifique-se de que o braço não cai. Se o braço cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor.
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Verifique se existem ruídos e vibrações anormais durante o funcionamento. Se detetar alguma anomalia, contacte o fornecedor.

4.2.2 Revisão (substituição de peças)

A revisão (substituição) será realizada por técnicos de assistência com formação adequada.

Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual de Segurança - Função e formação para gestores de segurança"

4.2.3 Lubrificação

As unidades de engrenagem redutora e a engrenagem cônica, precisam ser lubrificadas regularmente.

⚠ ATENÇÃO

- Tenha cuidado para que o lubrificante não se esgote. Quando o lubrificante se esgota, podem ocorrer arranhões e outros defeitos na no carril, impedindo não só o máximo desempenho, mas também exigindo tempo e fundos significativos para a sua reparação.
- Se o lubrificante entrar em contacto com os olhos, a boca ou a pele, adote as seguintes medidas:
 - Se entrar em contacto com os olhos
Depois de enxaguar bem os olhos com água limpa, procure assistência médica.
 - Se entrar na boca

Se engolida, não force o vômito e procure assistência médica. Se a boca estiver contaminada, enxague abundantemente com água.

- Se aderir à pele

Enxaguar com água e sabão.

	Peça	Intervalo	Informação de Segurança
Todas as articulações	Redutor	Quando for executada a revisão	A aplicação de lubrificante só pode ser realizada por técnicos de assistência com formação adequada. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
Junta #6	Engrenagem cônica		

4.2.4 Apertar os parafusos sextavados

Os parafusos sextavados (denominados abaixo como "parafusos") são utilizados em locais onde é necessária resistência mecânica. Durante a montagem, estes parafusos são apertados com os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

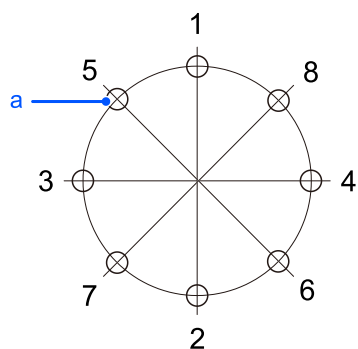
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

Parafuso	Binário de aperto
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Para os parafusos de fixação, consulte a tabela seguinte.

Parafuso de fixação	Binário de aperto
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Recomenda-se que os parafusos dispostos num padrão circular sejam apertados em ordem cruzada, como ilustra a figura.



Símbolo	Descrição
a	Orifícios roscados

Quando apertar os parafusos, não os aperte de uma só vez, mas sim em duas ou três rondas com uma chave Allen e, em seguida, utilize uma chave de dinamométrica ou ferramenta similar para os apertar com os binários de aperto indicados na tabela acima.

5. Anexo

Esta secção fornece dados técnicos detalhados, tais como as especificações, tempo de paragem e distância de paragem para cada modelo.

5.1 Anexo A: Tabela de especificações

5.1.1 Especificação CX4

Item		Especificações
		CX4-A601***
Nome da máquina		Robô industrial
Série do produto		CX-A
Modelo		CX4-A601\ *** Número de modelo
Nome do modelo		CX4
Tipo de montagem * 1		Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto, Montagem na parede
Comprimento do braço	Ponto P: Centro de J1 a J5	601,6 mm
Alcance máximo	Flange de J1 a J6	674,1 mm
Peso do Manipulador (não inclui o peso dos cabos ou gabaritos de transporte)		Especificações padrão (- NIW), sala limpa (- NIW): 30 kg: 66,1 lb Especificações padrão, sala limpa, Modelo protegido (- NIW) : 31 kg: 68,3 lb Modelo protegido: 32 kg: 70,5 lb
Sistema de transmissão	Todas as articulações	Servomotor AC
Velocidade máxima de funcionamento * 2	Junta #1	450°/s
	Junta #2	450°/s
	Junta #3	514°/s
	Junta #4	558°/s
	Junta #5	570°/s
	Junta #6	851°/s
Velocidade sintética máxima		10206 mm/s
Repetibilidade *3	Junta #1 a #6	±0,01 mm
Intervalo máximo de movimento	Junta #1	±180°
	Junta #2	-155~ +67°
	Junta #3	-63~+193°
	Junta #4	±270°
	Junta #5	±135°
	Junta #6	±540° *4

Item		Especificações
		CX4-A601***
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	±5029027
	Junta #2	-4432617 a +1916035
	Junta #3	-1520140 a +4656929
	Junta #4	±6332848
	Junta #5	±3104337
	Junta #6	±8311862
Resolução	Junta #1	0,0000358°/impulso
	Junta #2	0,0000350°/impulso
	Junta #3	0,0000414°/impulso
	Junta #4	0,0000426°/impulso
	Junta #5	0,0000435°/impulso
	Junta #6	0,0000650°/impulso
Capacidade nominal do motor	Junta #1	400 W
	Junta #2	400 W
	Junta #3	400 W
	Junta #4	100 W
	Junta #5	50 W
	Junta #6	50 W
Carga útil (carga) * 5	Previsto	1 kg
	Máximo	4 kg (5 kg com o braço na posição para baixo)
Momento admissível	Junta #4	8,86 N·m (0,90 kgf·m)
	Junta #5	8,86 N·m (0,90 kgf·m)
	Junta #6	4,90 N·m (0,50 kgf·m)
Momento de inércia admissível *6 ($GD^2/4$)	Junta #4	0,20 kg·m ²
	Junta #5	0,20 kg·m ²
	Junta #6	0,10 kg·m ²
Fios do utilizador (Excluindo especificações NIW)		9 fios (D-sub) 8 pinos (RJ45) equivalente a Cat.5e
Fios do utilizador * 7		∅Tubo pneumático de 4 mm 4 Resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)

Item			Especificações
			CX4-A601***
Requisitos ambientais * 8	Temperatura ambiente		5~40°C *9
	Humidade relativa ambiente		10 a 80% RH (sem condensação)
	Vibração		4,9 m/s ² (0,5 G) ou menos
Transporte e armazenamento	Temperatura		-20~+60°C
	Humidade		10 a 90% (sem condensação)
Nível de ruído * 10			LAeq = 73,4 dB ou inferior
Especificações ambientais			Padrão *11 Sala limpa e ESD (anti-estático) * 11 Proteção (IP67) *12
Controlador compatível			RC800-A
Cabo M/C	Peso do cabo (apenas o cabo)	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	0,06 kg/m
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	0,45 kg/m
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	0,07 kg/m
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	0,52 kg/m
	Diâmetro externo do cabo	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	ø6,2 mm (típico)
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	ø17,8 mm (típico)
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	ø6,4 mm (típico)
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	ø17,8 mm (típico)
	Raio mínimo de curvatura * 13	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	38 mm
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	107 mm
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	100 mm
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	100 mm

Item		Especificações
		CX4-A601***
Modo de funcionamento *14		Modo de funcionamento (predefinição), modo acelerado
Valor predefinido O valor indicado entre () é o valor máximo de configuração	Speed	5 (100)
	Accel *15	5, 5 (100, 100)
	SpeedS	50 (2000)
	AccelS	200 (25000)
	Fine	10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (65535, 65535, 65535, 65535, 65535, 65535)
	Peso	1 (5)
	Inércia	0,005 (0,1)

*1: Os Manipuladores são configurados como "Suporte de tampo da mesa" ou "Suporte de parede" no momento do envio. Para utilizar os Manipuladores como "Suporte de teto", é necessário alterar as definições do modelo.

- **Alteração do Robô**
- "Manual do Utilizador Epson RC+ - Configuração do Robô"

*2: Quando são utilizadas declarações PTP

*3: Os valores descritos abaixo foram obtidos através de condições de teste individuais. Portanto, é provável que variem consoante o ambiente e as condições de utilização.

*4: Contacte sempre o fornecedor se desejar definir um intervalo superior ao anteriormente mencionado.

*5: Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

*6: Se o centro de gravidade estiver no centro de cada braço.

Se o centro de gravidade não estiver no centro de cada braço, defina a excentricidade com o comando INERTIA.

*7: Para obter detalhes sobre o tubo pneumático instalado para uso do cliente, consulte a secção seguinte.

Fios e tubos pneumáticos do utilizador

*8: Para detalhes sobre os requisitos ambientais, consulte a secção a seguir.

Ambiente

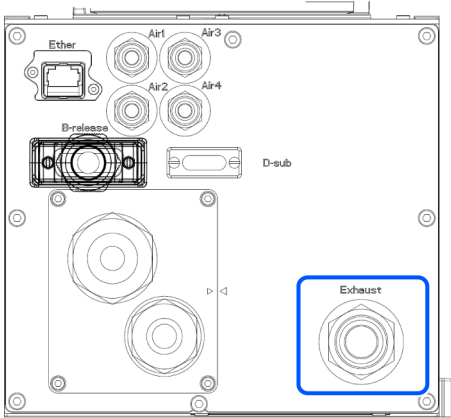
*9: Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente após o início do funcionamento, devido à alta resistência na unidade de acionamento. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

*10: As condições de medição são as seguintes.

- Condições de operação: Sob carga nominal, movimento simultâneo de todos os braços, velocidade máxima e aceleração/desaceleração máxima com carga máxima, cuja carga é de 100%.
- Ponto de medição: 1000 mm de distância da parte traseira do Manipulador

*11: Manipuladores com especificações de sala limpa executam a exaustão no interior da base e no interior da secção da tampa do braço. Consequentemente, se existir uma abertura na secção da base, a secção da ponta do braço não será suficientemente pressurizada negativamente, o que pode originar acumulação de pó.

- Limpeza: Classe ISO 3 (ISO 14644-1)
- Porta de escape: Adaptador para Øtubo de 12 mm, 60 L/min de vácuo



- Tubo de escape: Diâmetro externo do tubo de poliuretano: Ø12 mm

A especificação para sala limpa utiliza materiais de resina com tratamento antiestático. Este modelo controla a aderência de poeira devido à eletrificação.

O nível de proteção para os Manipuladores dos modelos padrão e para salas limpas é equivalente a IP20.

A classificação IP (Proteção Internacional) é uma norma internacional que indica o grau de proteção contra poeira e água.

Classe de proteção		
IP20	Nível de proteção contra poeiras: 2	Um objeto sólido com 12,5 mm ou mais não pode tocar áreas perigosas no interior do Manipulador.
	Nível de proteção contra água: 0	Não protegido.

*12: O nível de proteção para os Manipuladores do modelo protegido é IP67 (norma IEC). Os Manipuladores podem ser utilizados em ambientes onde existe a possibilidade de queda de poeira, água e óleo de corte solúvel em água no Manipulador. Tenha em consideração os seguintes pontos.

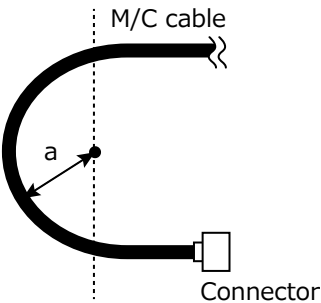
- O Manipulador não é à prova de ferrugem. Não utilize o Manipulador em ambientes onde existam líquidos corrosivos.
- Fluidos que deterioram os materiais de vedação, como solventes orgânicos, ácidos, álcalis e fluidos de corte à base de cloro, não podem ser utilizados.
- O Manipulador não pode ser utilizado em operações subaquáticas.
- O Controlador não possui características de proteção contra o ambiente (Nível de proteção do Controlador: IP20). Certifique-se de instalar o sistema onde os requisitos ambientais para o Controlador são atendidos.
- Certifique-se de conectar um conector compatível com a classe de proteção IP67 ou superior e uma tampa de conector ao conector do cabo Ethernet.

A classificação IP (Proteção Internacional) é uma norma internacional que indica o grau de proteção contra poeira e água.

Classe de proteção		
IP67	Nível de proteção contra poeiras: 6	Uma haste de teste com 1,0 mm ou mais não pode tocar áreas perigosas dentro do Manipulador. Totalmente protegido contra poeira.
	Nível de proteção contra água: 7	Não pode entrar água no Manipulador quando este é submerso por 30 minutos, sob a condição de que o ponto mais alto do Manipulador esteja localizado a 0,15 m abaixo da superfície da água e o ponto mais baixo esteja localizado a 1 m abaixo da superfície da água. (O Manipulador está parado durante o teste.)

*13: Observe os seguintes pontos ao realizar a cablagem do cabo M/C da máquina.

- Instale o cabo de modo a não aplicar carga ao conector.
- Dobre o cabo no raio de curvatura mínimo da parte móvel ou mais. O raio de curvatura (a) e as dimensões são mostrados na figura abaixo.



*14: O modo de operação pode ser alternado com o comando PerformMode. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.
"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"

PONTOS-CHAVE

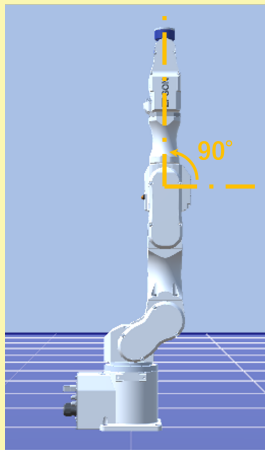
Em comparação com o modo padrão, o tempo de operação será mais curto no modo acelerado, mas a vibração durante o tempo de paragem da operação será maior.

ATENÇÃO

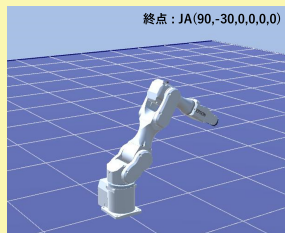
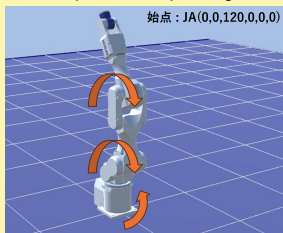
Tenha em atenção que as juntas J1/J2/J3 se movem simultaneamente durante o modo acelerado. Quando as seguintes condições são cumpridas simultaneamente, a vida útil da unidade redutora poderá ser reduzida.

- Movimento de curso da J1 > 90°
- Movimento de curso das J2+J3 > 90°
- Movimento oscilante quando a J3 se move com uma posição de 90°.

Exemplo de posição J3=90°:



Exemplo de operação:



*15: A definição Accel "100" é a definição ideal que equilibra a aceleração/desaceleração e vibração durante o posicionamento.

5.1.2 Especificação CX7

Item		Especificações	
		CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Nome da máquina		Robô industrial	
Série do produto		CX-A	
Modelo		CX7-A701\ *** Número de modelo	CX7-A901\ *** Número de modelo
Nome do modelo		CX7	CX7L
Tipo de montagem *1		Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto, Montagem na parede	
Comprimento do braço	Ponto P: Centro de J1 a J5	701,3 mm	901,0 mm
Alcance máximo	Flange de J1 a J6	782,8 mm	982,5 mm
Peso do Manipulador (não inclui o peso dos cabos ou gabaritos de transporte)		Especificações padrão (-NIW), sala limpa (-NIW): 32 kg: 70,5 lb Especificações padrão, sala limpa, Modelo protegido (-NIW) 33 kg: 72,8 lb Modelo protegido: 34 kg: 75,0 lb	Modelo padrão (-NIW), modelo sala limpa (-NIW): 33 kg: 72,8 lb Especificações padrão, sala limpa, Modelo protegido (-NIW) 35 kg: 77,2 lb Modelo protegido: 36 kg: 79,4 lb
Sistema de transmissão	Todas as articulações	Servomotor AC	
Velocidade máxima de funcionamento *2	Junta #1	414°/s	332°/s
	Junta #2	389°/s	312°/s
	Junta #3	487°/s	390°/s
	Junta #4	558°/s	
	Junta #5	547°/s	
	Junta #6	851°/s	
Velocidade sintética máxima		10811 mm/s	10916 mm/s
Repetibilidade *3	Junta #1 a #6	±0,015 mm	±0,02 mm
Intervalo máximo de movimento	Junta #1	±180°	
	Junta #2	-155°~+67°	
	Junta #3	-63°~+193°	
	Junta #4	±270°	
	Junta #5	±135°	
	Junta #6	±540° *4	

Item		Especificações	
		CX7-A701\ ***	CX7-A901***
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	±5620677	±7008498
	Junta #2	-5540771 a +2395044	-6908863 a +2986412
	Junta #3	-1520139 a +4656929	-1895480 a +5806788
	Junta #4	±6332848	
	Junta #5	±3104337	
	Junta #6	±8311862	
Resolução	Junta #1	0,0000320°/impulso	0,0000257°/impulso
	Junta #2	0,0000280°/impulso	0,0000224°/impulso
	Junta #3	0,0000414°/impulso	
	Junta #4	0,0000426°/impulso	
	Junta #5	0,0000435°/impulso	
	Junta #6	0,0000650°/impulso	
Capacidade nominal do motor	Junta #1	400 W	
	Junta #2	400 W	
	Junta #3	400 W	
	Junta #4	100 W	
	Junta #5	100 W	
	Junta #6	100 W	
Carga útil (carga) * 5	Previsto	3 kg	
	Máximo	7 kg	
Momento admissível	Junta #4	16,9 N·m (1,72 kgf·m)	
	Junta #5	16,9 N·m (1,72 kgf·m)	
	Junta #6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	
Momento de inércia admissível *6 (GD ² /4)	Junta #4	0,49 kg·m ²	
	Junta #5	0,49 kg·m ²	
	Junta #6	0,15 kg·m ²	
Fios do utilizador (Excluindo especificações NIW)		9 fios (D-sub) 8 pinos (RJ45) equivalente a Cat.5e	
Fios do utilizador * 7		øTubo pneumático de 4 mm 4 Resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	
Requisitos ambientais * 8	Temperatura ambiente	5~40°C *9	
	Humidade relativa ambiente	10 a 80% RH (sem condensação)	

Item			Especificações	
			CX7-A701\ ***	CX7-A901***
	Vibração		4,9 m/s ² (0,5 G) ou menos	
Transporte e armazenamento	Temperatura		−20~+60°C	
	Humidade		10 a 90% (sem condensação)	
Nível de ruído * 10			LAeq = 71,2 dB (A) ou inferior	LAeq = 69,3 dB (A) ou inferior
Especificações ambientais			Padrão *11 Sala limpa e ESD (anti-estático) * 11 Proteção (IP67) *12	
Controlador compatível			RC800-A	
Cabo M/C	Peso do cabo (apenas o cabo)	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	0,06 kg/m	
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	0,45 kg/m	
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	0,07 kg/m	
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	0,52 kg/m	
	Diâmetro externo do cabo	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	ø6,2 mm (típico)	
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	ø17,8 mm (típico)	
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	ø6,4 mm (típico)	
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	ø17,8 mm (típico)	
	Raio mínimo de	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	38 mm	
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	107 mm	

Item			Especificações	
			CX7-A701\ ***	CX7-A901***
	curvatura * 13	Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	100 mm	
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	100 mm	
Modo de funcionamento *14			Modo de funcionamento (predefinição), modo acelerado	
Valor predefinido Valores máximos de configuração indicados entre ()	Speed		5 (100)	
	Accel *15		5, 5 (100, 100)	
	SpeedS		50 (2000)	
	AccelS *16		200 (20000)	200 (16000)
	Fine		10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (65535, 65535, 65535, 65535, 65535, 65535)	
	Peso		3 (7)	
	Inércia		0,03 (0,15)	

*1: Os Manipuladores são configurados como "Suporte de tampo da mesa" ou "Suporte de parede" no momento do envio. Para utilizar os Manipuladores como "Suporte de teto", é necessário alterar as definições do modelo.

- **Alteração do Robô**
- "Manual do Utilizador Epson RC+ - Configuração do Robô"

*2: Quando são utilizadas declarações PTP

*3: Os valores descritos abaixo foram obtidos através de condições de teste individuais. Portanto, é provável que variem consoante o ambiente e as condições de utilização.

*4: Contacte sempre o fornecedor se desejar definir um intervalo superior ao anteriormente mencionado.

*5: Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

*6: Se o centro de gravidade estiver no centro de cada braço.

Se o centro de gravidade não estiver no centro de cada braço, defina a excentricidade com o comando INERTIA.

*7: Para obter detalhes sobre o tubo pneumático instalado para uso do cliente, consulte a secção seguinte.

Fios e tubos pneumáticos do utilizador

*8: Para detalhes sobre os requisitos ambientais, consulte a secção a seguir.

Ambiente

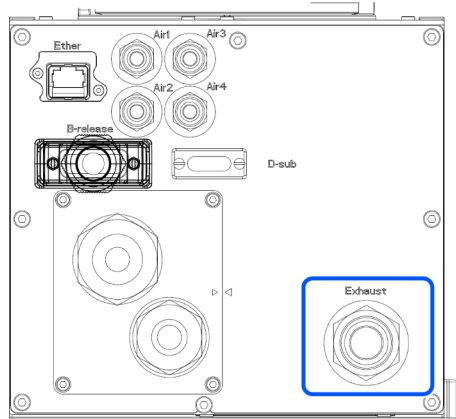
*9: Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente após o início do funcionamento, devido à alta resistência na unidade de acionamento. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

*10: As condições de medição são as seguintes.

- Condições de operação: Sob carga nominal, movimento simultâneo de todos os braços, velocidade máxima e aceleração/desaceleração máxima com carga máxima, cuja carga é de 100%.
- Ponto de medição: 1000 mm de distância da parte traseira do Manipulador

*11: Manipuladores com especificações de sala limpa executam a exaustão no interior da base e no interior da secção da tampa do braço. Consequentemente, se existir uma abertura na secção da base, a secção da ponta do braço não será suficientemente pressurizada negativamente, o que pode originar acumulação de pó.

- Limpeza: Classe ISO 3 (ISO 14644-1)
- Porta de escape: Adaptador para øtubo de 12 mm, 60 L/min de vácuo



- Tubo de escape: Diâmetro externo do tubo de poliuretano: ø12 mm

A especificação para sala limpa utiliza materiais de resina com tratamento antiestático. Este modelo controla a aderência de poeira devido à eletrificação.

O nível de proteção para os Manipuladores dos modelos padrão e para salas limpas é equivalente a IP20.

A classificação IP (Proteção Internacional) é uma norma internacional que indica o grau de proteção contra poeira e água.

Classe de proteção		
IP20	Nível de proteção contra poeiras: 2	Um objeto sólido com 12,5 mm ou mais não pode tocar áreas perigosas no interior do Manipulador.
	Nível de proteção contra água: 0	Não protegido.

*12: O nível de proteção para os Manipuladores do modelo protegido é IP67 (norma IEC). Os Manipuladores podem ser utilizados em ambientes onde existe a possibilidade de queda de poeira, água e óleo de corte solúvel em água no Manipulador. Tenha em consideração os seguintes pontos.

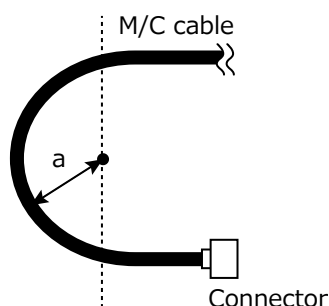
- O Manipulador não é à prova de ferrugem. Não utilize o Manipulador em ambientes onde existam líquidos corrosivos.
- Fluidos que deterioram os materiais de vedação, como solventes orgânicos, ácidos, álcalis e fluidos de corte à base de cloro, não podem ser utilizados.
- O Manipulador não pode ser utilizado em operações subaquáticas.
- O Controlador não possui características de proteção contra o ambiente (Nível de proteção do Controlador: IP20). Certifique-se de instalar o sistema onde os requisitos ambientais para o Controlador são atendidos.
- Certifique-se de conectar um conector compatível com a classe de proteção IP67 ou superior e uma tampa de conector ao conector do cabo Ethernet.

A classificação IP (Proteção Internacional) é uma norma internacional que indica o grau de proteção contra poeira e água.

Classe de proteção		
IP67	Nível de proteção contra poeiras: 6	Uma haste de teste com 1,0 mm ou mais não pode tocar áreas perigosas dentro do Manipulador. Totalmente protegido contra poeira.
	Nível de proteção contra água: 7	Não pode entrar água no Manipulador quando este é submerso por 30 minutos, sob a condição de que o ponto mais alto do Manipulador esteja localizado a 0,15 m abaixo da superfície da água e o ponto mais baixo esteja localizado a 1 m abaixo da superfície da água. (O Manipulador está parado durante o teste.)

*13: Observe os seguintes pontos ao realizar a cablagem do cabo M/C da máquina.

- Instale o cabo de modo a não aplicar carga ao conector.
- Dobre o cabo no raio de curvatura mínimo da parte móvel ou mais. O raio de curvatura (a) e as dimensões são mostrados na figura abaixo.



*14: O modo de operação pode ser alternado com o comando PerformMode. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"



PONTOS-CHAVE

Em comparação com o modo padrão, o tempo de operação será mais curto no modo acelerado, mas a vibração durante o tempo de paragem da operação será maior.



ATENÇÃO

Tenha em atenção que as juntas J1/J2/J3 se movem simultaneamente durante o modo acelerado. Quando as seguintes condições são cumpridas simultaneamente, a vida útil da unidade redutora poderá ser reduzida.

- Movimento de curso da J1 > 90°
- Movimento de curso das J2+J3 > 90°
- Movimento oscilante quando a J3 se move com uma posição de 90°.

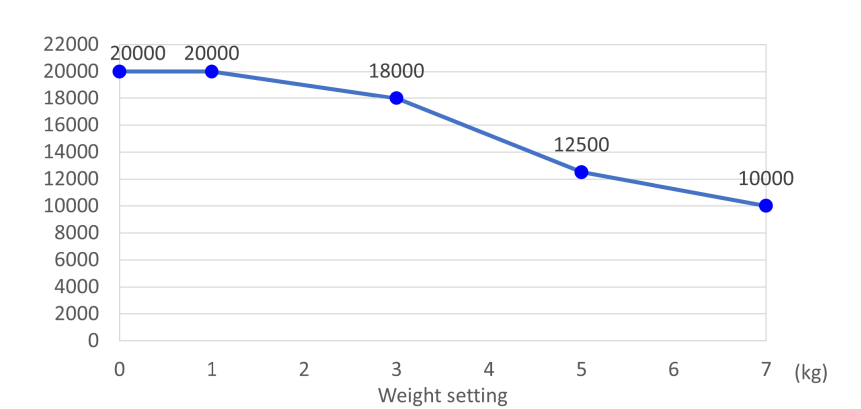
Exemplo de posição J3=90°:

Exemplo de operação:

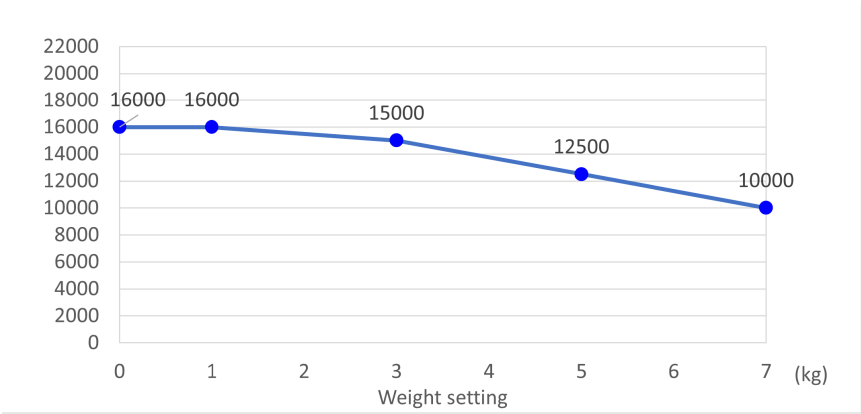
- *15: A definição Accel "100" é a definição ideal que equilibra a aceleração/desaceleração e vibração durante o posicionamento.
- *16: O valor máximo de configuração de aceleração (AccelS) varia conforme a carga. Para mais informações, consulte a figura a seguir. Um valor que excede o máximo de AccelS causa um erro. Verifique o valor de configuração.

Valor máximo de configuração de aceleração (AccelS)

■ CX7-A701***



■ CX7-A901***

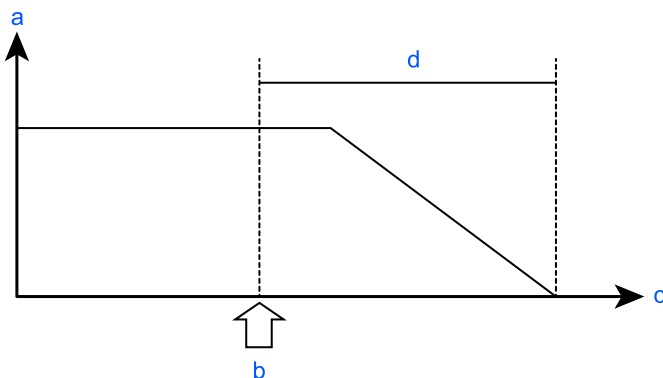


5.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

O tempo e distância de paragem numa paragem de emergência são apresentados nos gráficos para cada modelo.

O tempo de paragem é o período de tempo que corresponde ao “Tempo de paragem” na figura abaixo. Certifique-se de que o local onde o robô será instalado e operado é seguro.

Para modelos equipados com um quadro de segurança, como o RC800-A, o tempo de paragem e a distância de paragem quando utilizar Safety Limited Speed (SLS), Safety Limited Position (SLP) e Soft Axis Limiting são equivalentes aos da paragem de emergência.



Símbolo	Descrição
a	Velocidade do motor
b	Paragem de emergência, velocidade máxima de SLS excedida, áreas de monitorização e Joint Angle Limit de SLP excedido, alcance restrito de Soft Axis Limiting excedido
c	Tempo
d	Tempo de paragem

Condições:

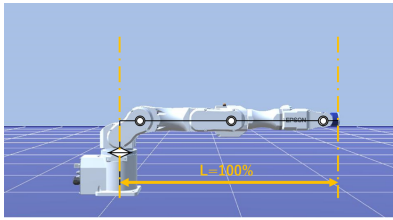
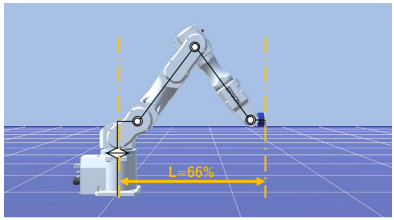
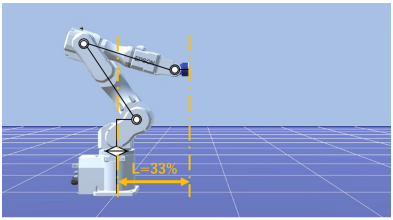
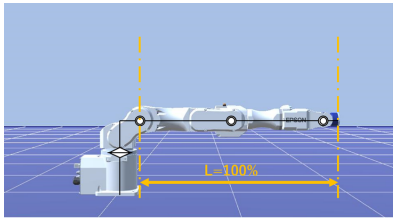
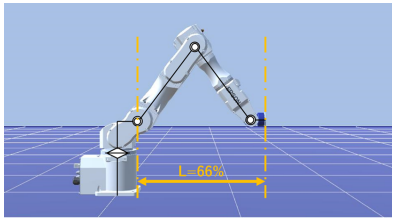
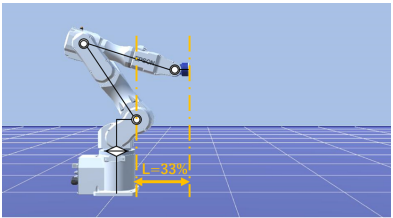
O tempo de paragem e a distância de paragem dependem dos parâmetros (valores de definição) que foram definidos para o robô. Estes gráficos mostram os tempos e distâncias para os seguintes parâmetros.

Estas condições baseiam-se na ISO 10218-1:2011 Anexo B.

- Accel: 100, 100
- Velocidade: definições 100%, 66%, 33%
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal*1
- Taxa de alongamento do braço: 100%, 66%, 33% *2
- Outras definições: Predefinição
- Movimento: movimento do eixo singular de um comando Go (Ir) *3
- Tempo de introdução do sinal de paragem: introdução com velocidade máxima. Neste movimento, é o centro do intervalo de movimento.

*1: Peso: 5 kg foram adicionados às condições porque o CX4-A601 pode agarrar 5 kg com a superfície da flange limitada a $\pm 30^\circ$ na direção da gravidade.

*2: Taxa de alongamento do braço: A taxa de alongamento do braço L é apresentada abaixo: Os gráficos indicam os resultados onde o tempo e a distância de paragem são mais longos entre as taxas de alongamento do braço.

Eixo	L=100%	L=66%	L=33%
J1			
J2			

*3: Operação: A condição de 5 kg para o CX4-A601*** requer operação com a superfície da flange dentro de uma faixa de $\pm 30^\circ$ na direção da gravidade.

Explicação da legenda:

Os gráficos são apresentados para cada valor de Weight (a 100%, aprox. 66% e aprox. 33% da carga máxima, e com a carga nominal).

- Eixo horizontal: Velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distância (graus): Distância de paragem (graus)

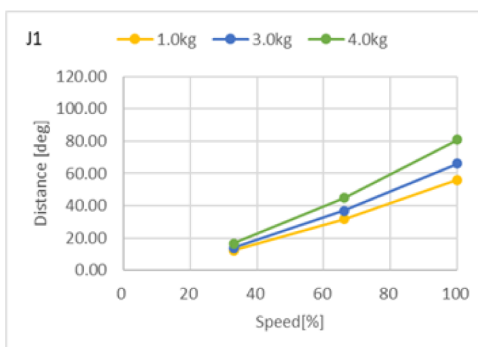
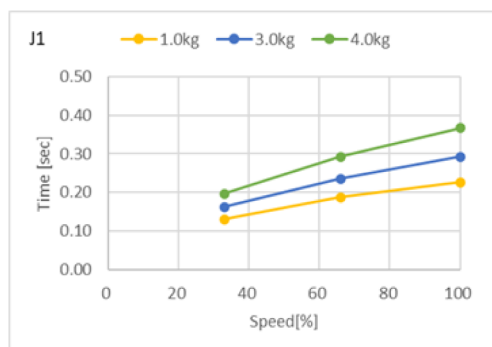
Quando são tidas em conta falhas isoladas, são utilizados os seguintes ajustes.

- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

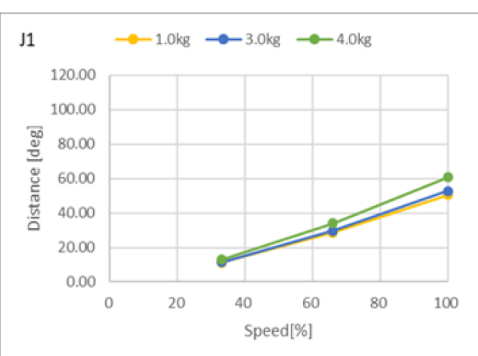
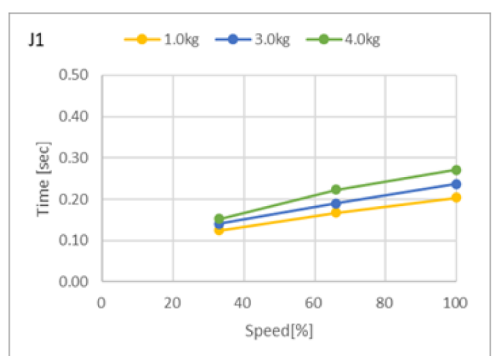
5.2.1 Tempo e distância de paragem do CX4-A em paragem de emergência

CX4-A601***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

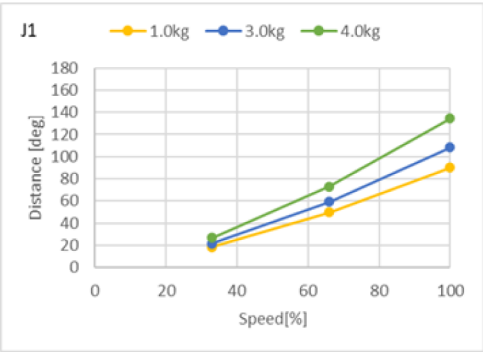
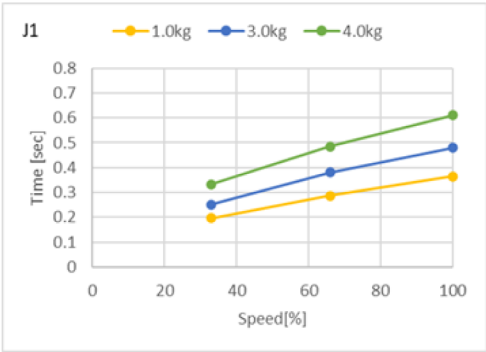


Modo acelerado

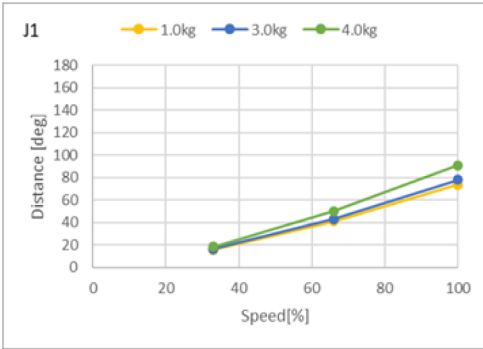
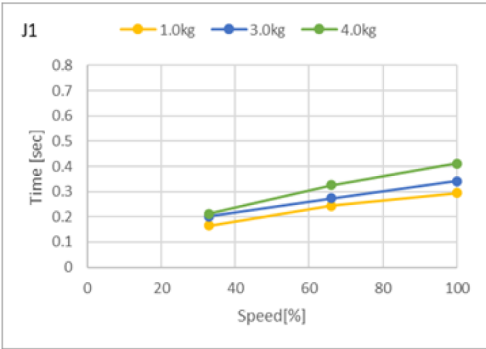


CX4-A601***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

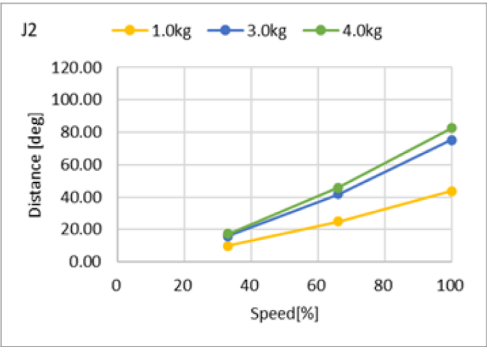
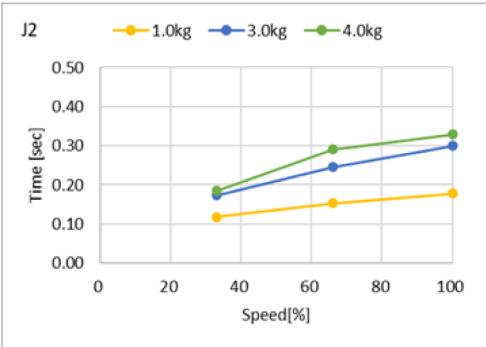


Modo acelerado

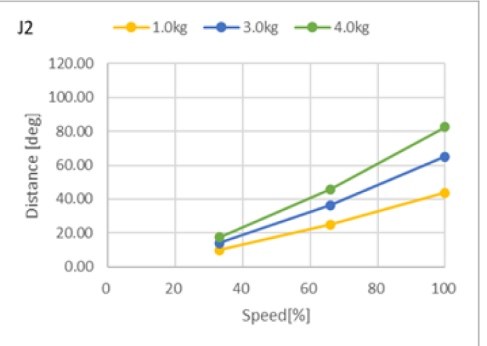
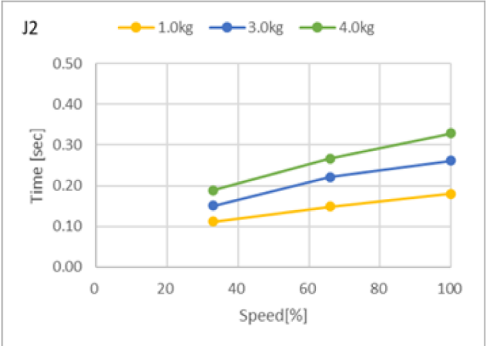


CX4-A601*: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)**

Modo padrão

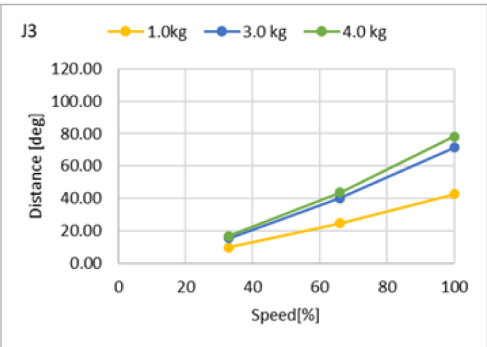
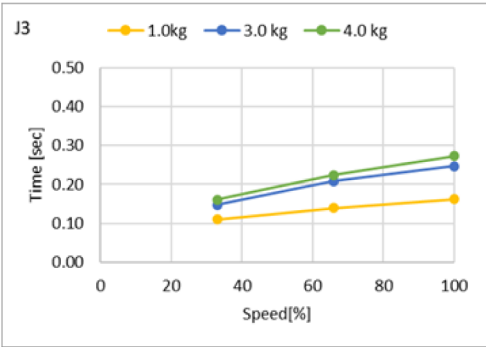


Modo acelerado

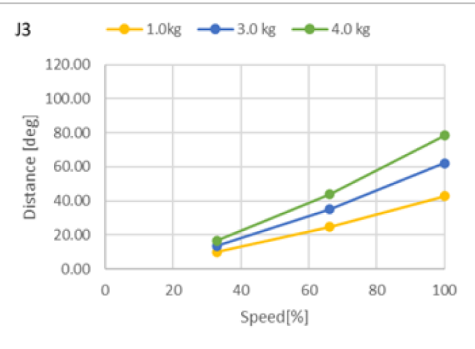
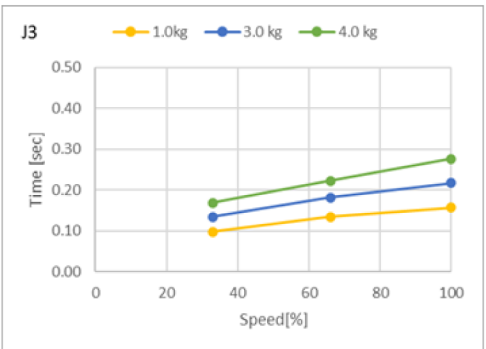


CX4-A601***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

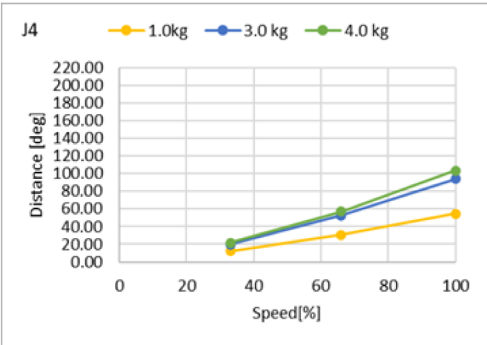
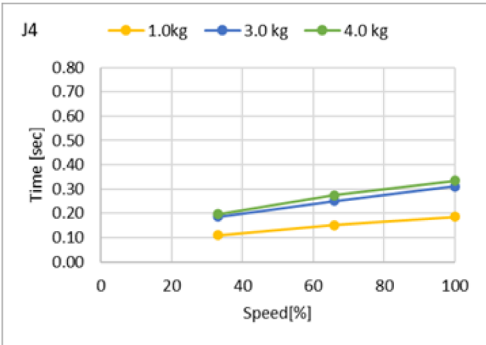


Modo acelerado

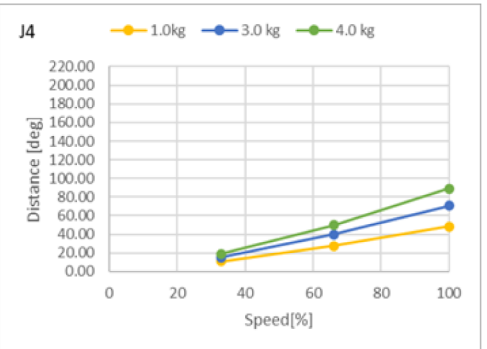
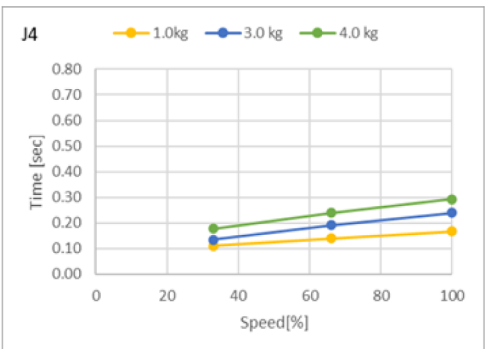


CX4-A601***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

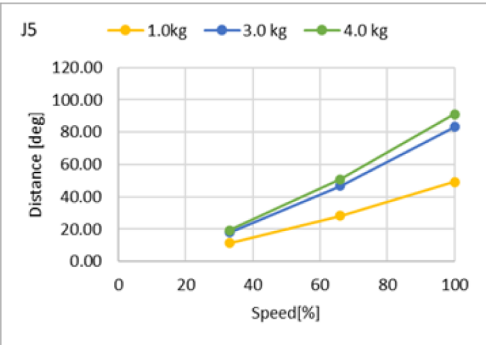
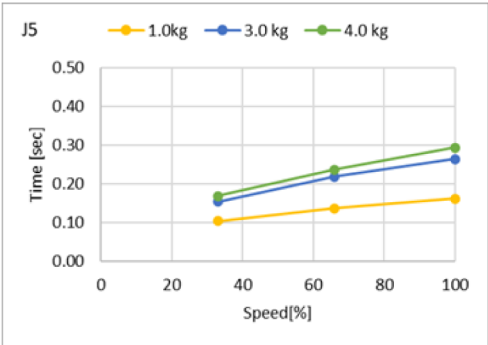


Modo acelerado

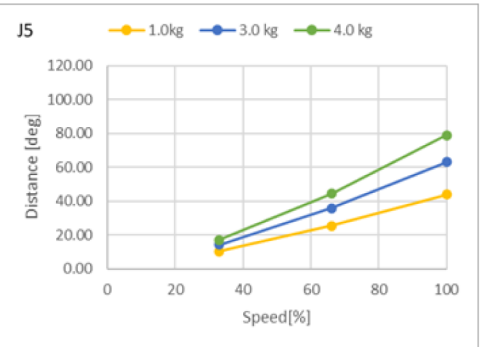
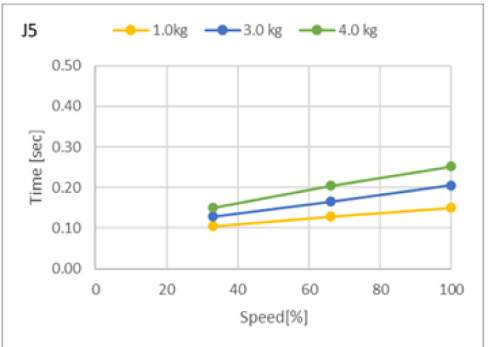


CX4-A601*: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)**

Modo padrão

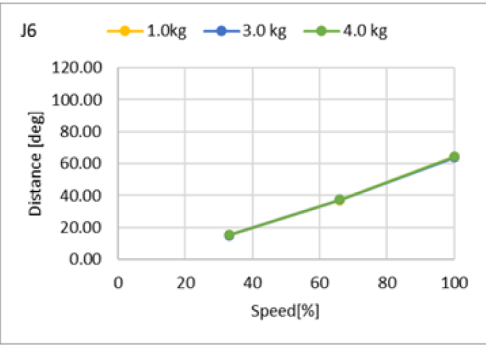
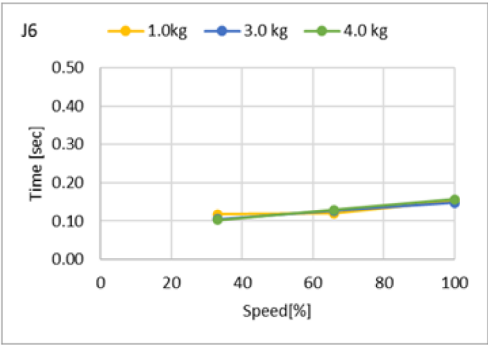


Modo acelerado

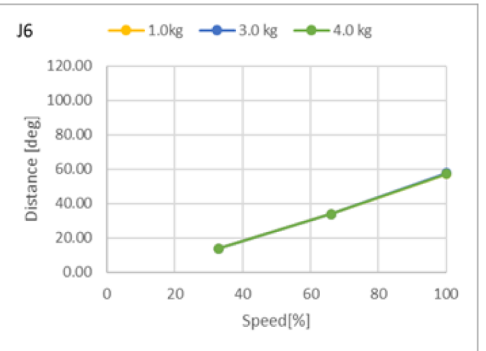
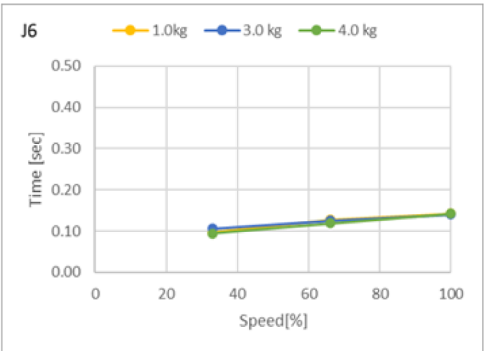


CX4-A601*: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)**

Modo padrão

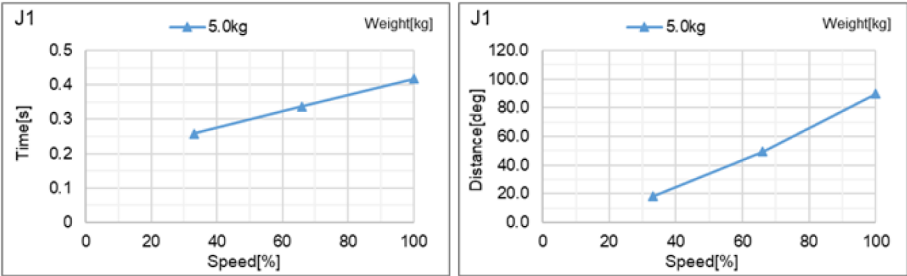


Modo acelerado

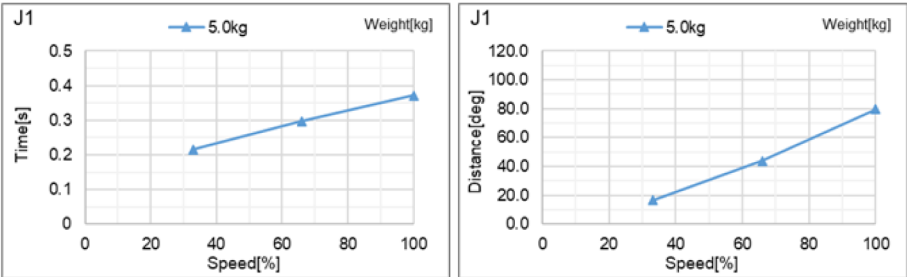


CX4-A601*: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

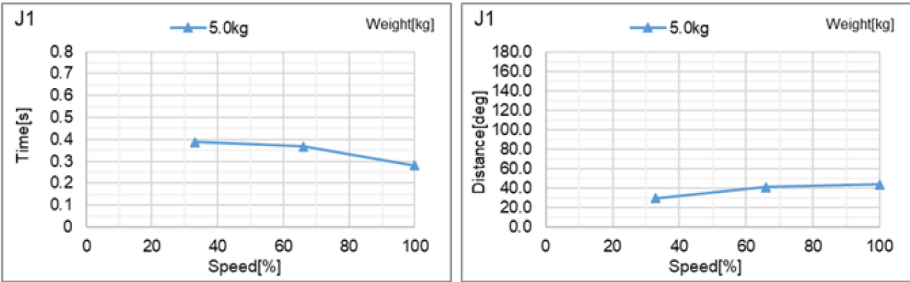


Modo acelerado

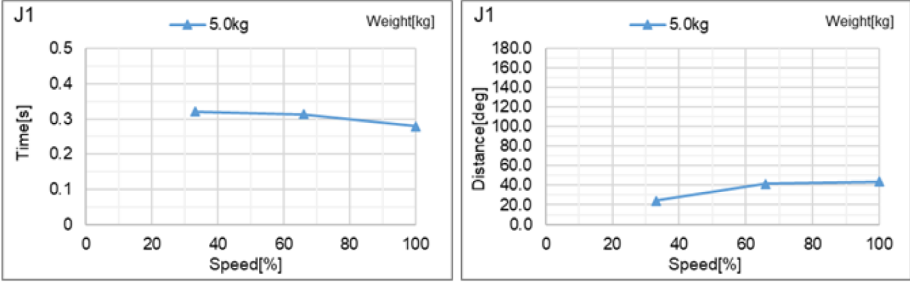


CX4-A601***: J1 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

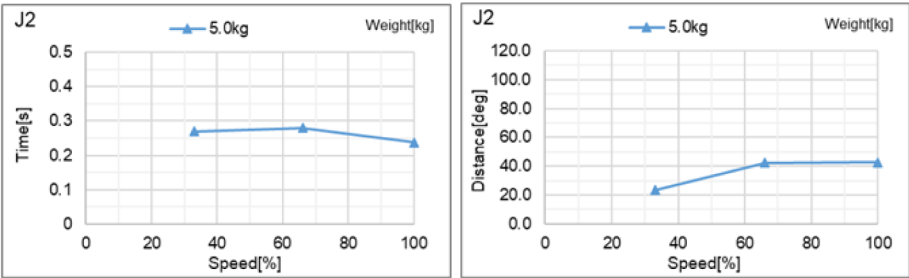


Modo acelerado

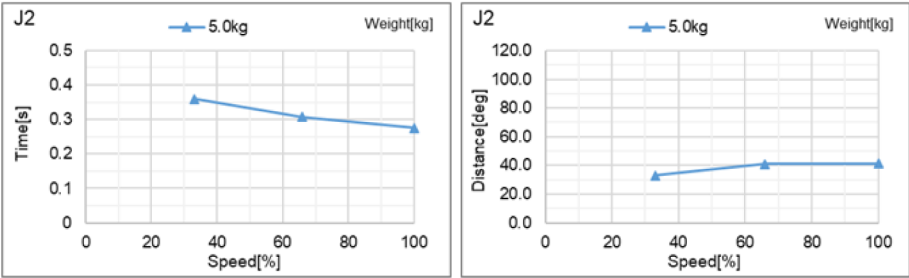


CX4-A601*: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

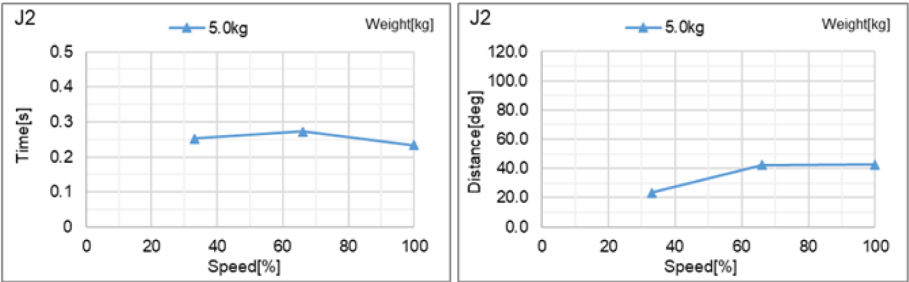


Modo acelerado

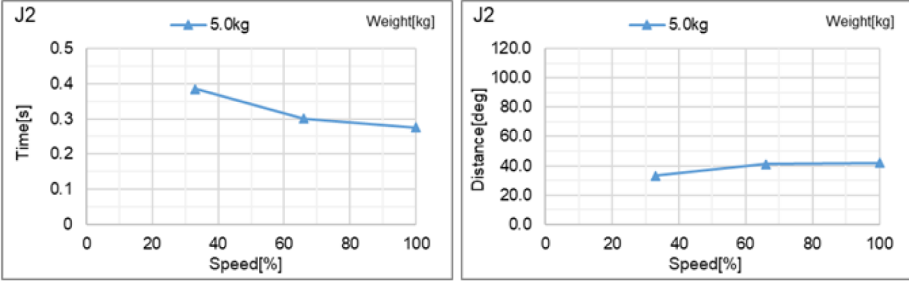


CX4-A601***: J2 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

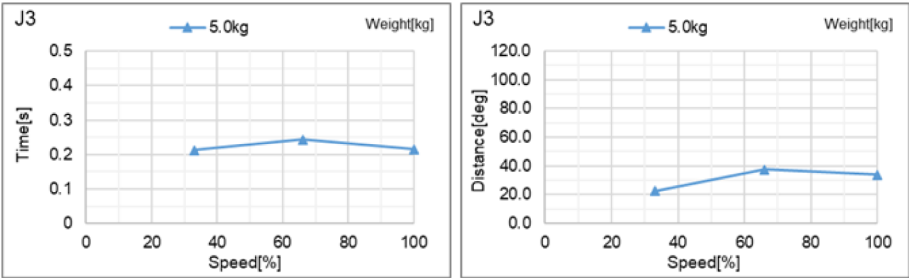


Modo acelerado

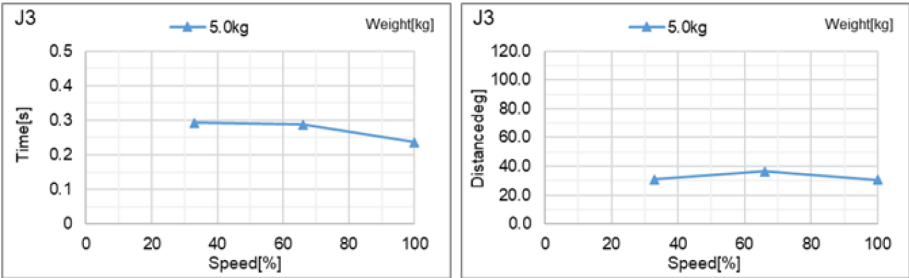


CX4-A601*: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

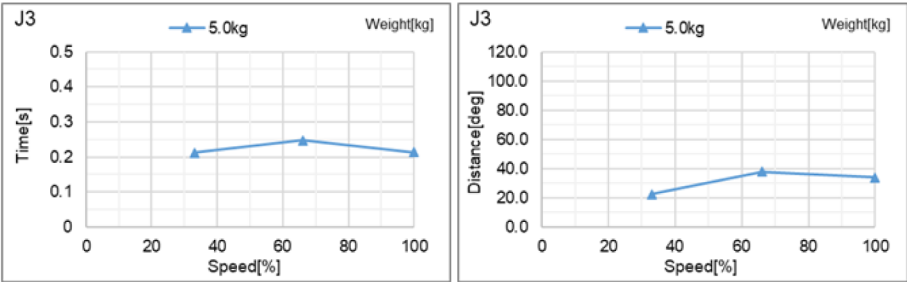


Modo acelerado

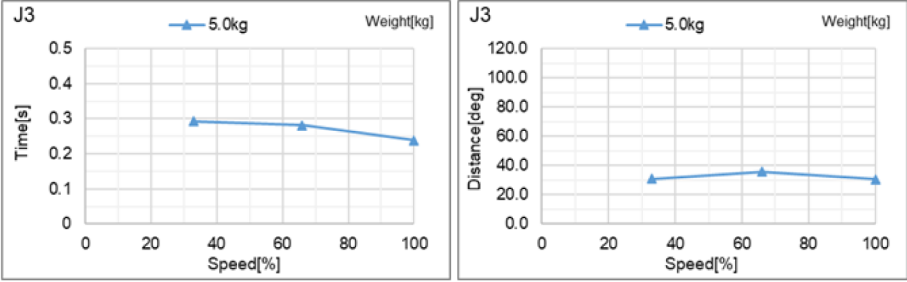


CX4-A601***: J3 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

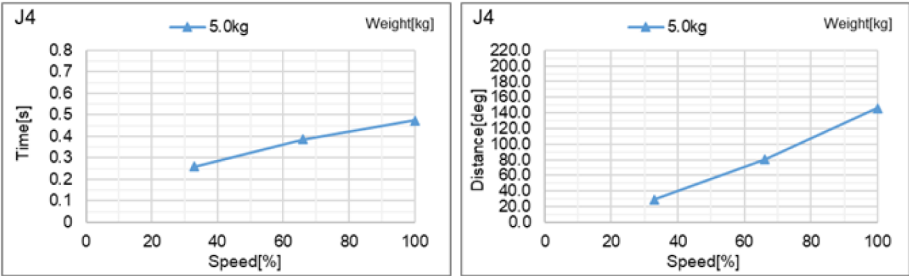


Modo acelerado

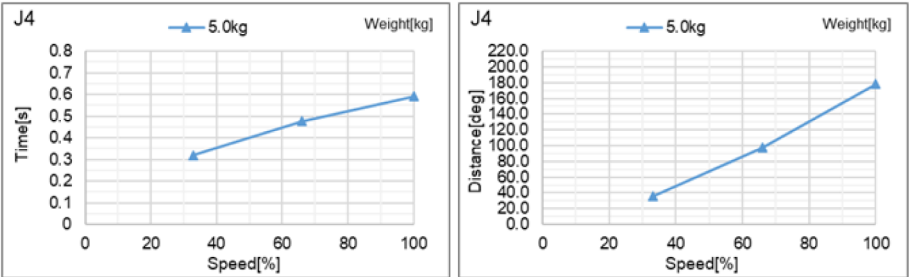


CX4-A601*: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

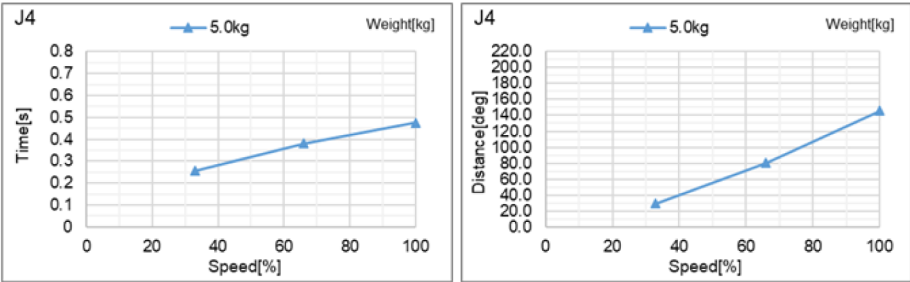


Modo acelerado

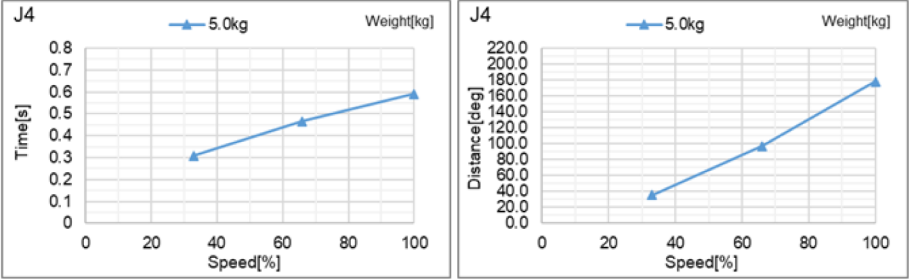


CX4-A601***: J4 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

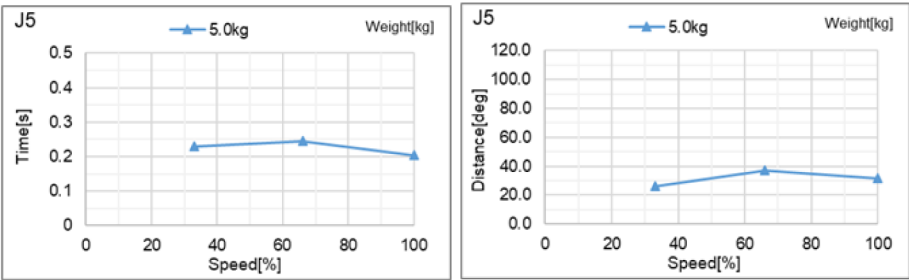


Modo acelerado

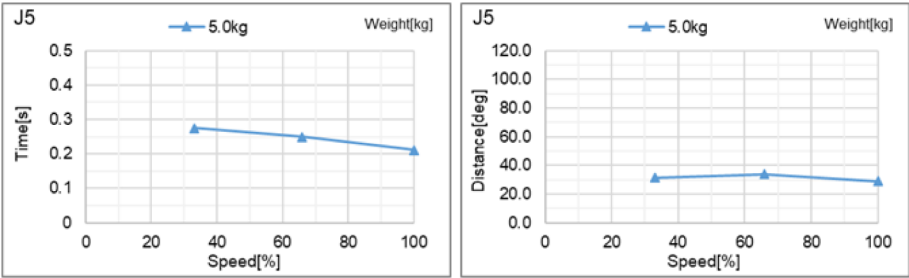


CX4-A601*: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

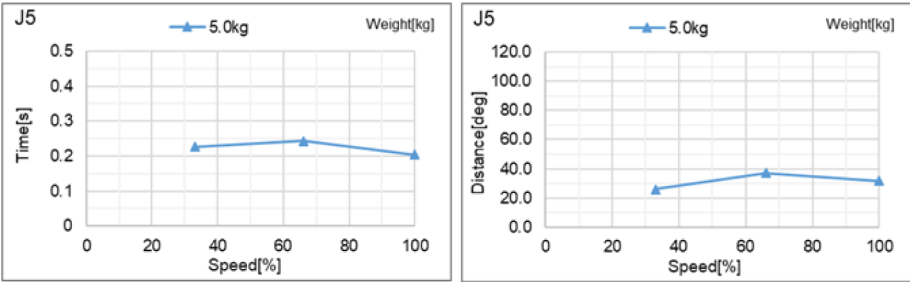


Modo acelerado

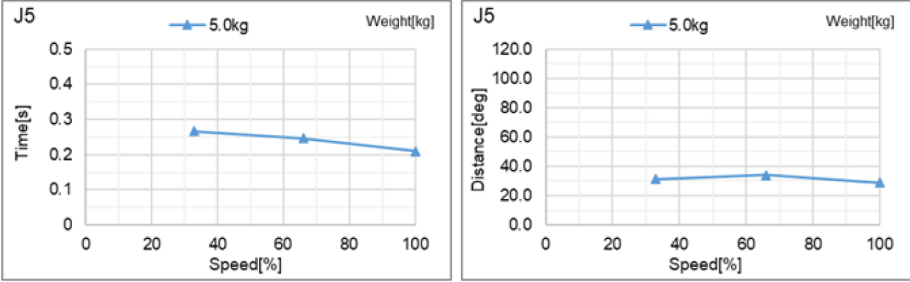


CX4-A601*: J5 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

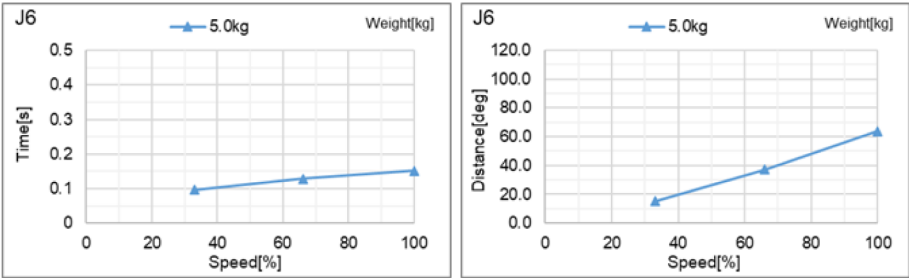


Modo acelerado

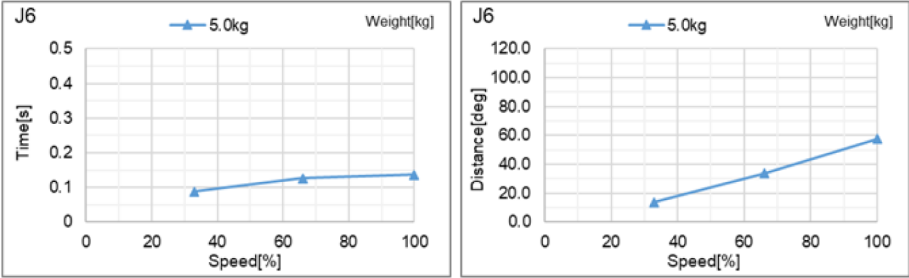


CX4-A601*: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

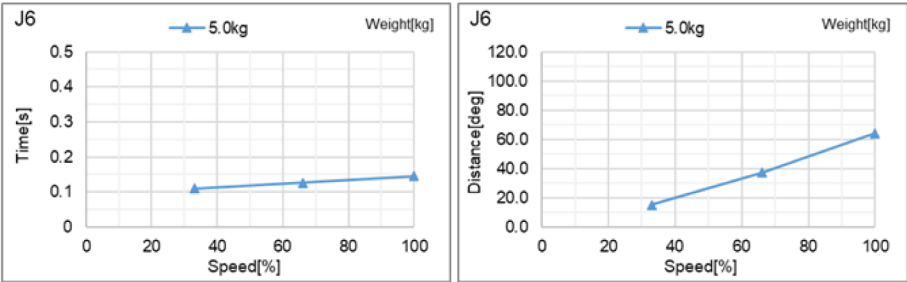


Modo acelerado

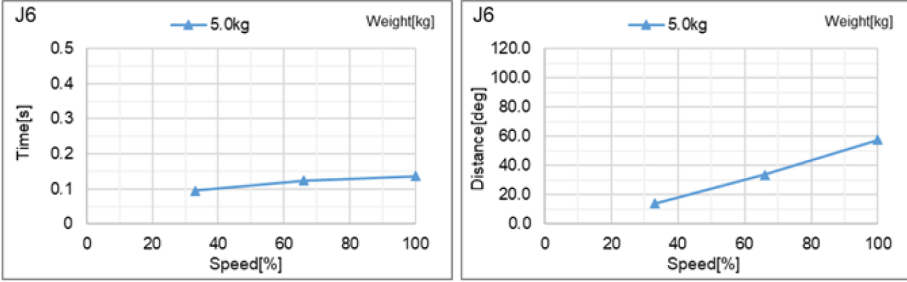


CX4-A601*: J6 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão



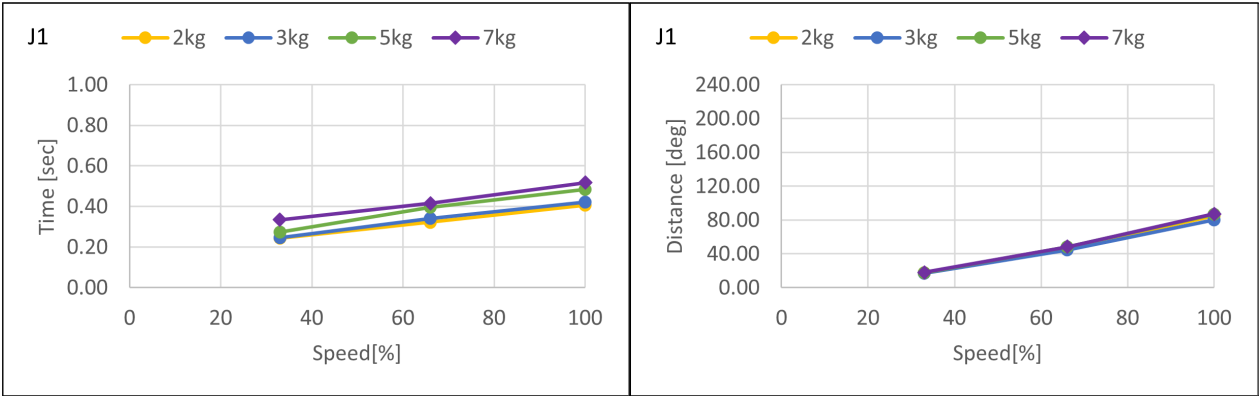
Modo acelerado



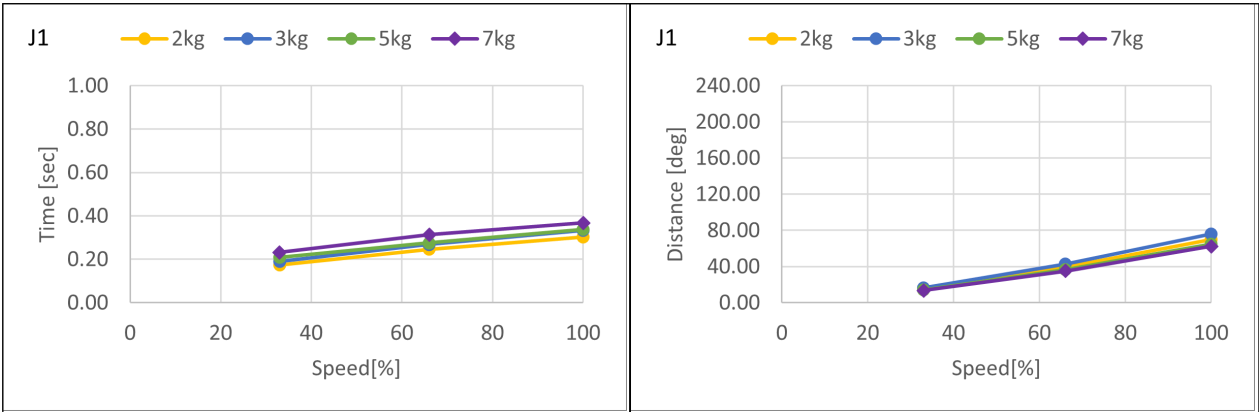
5.2.2 Tempo e distância de paragem do CX7-A em paragem de emergência

CX7-A701***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

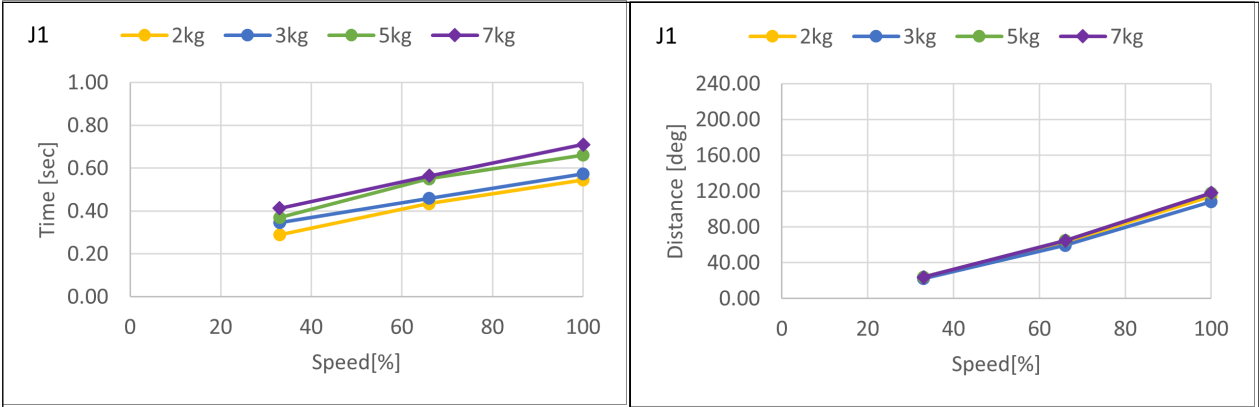


Modo acelerado

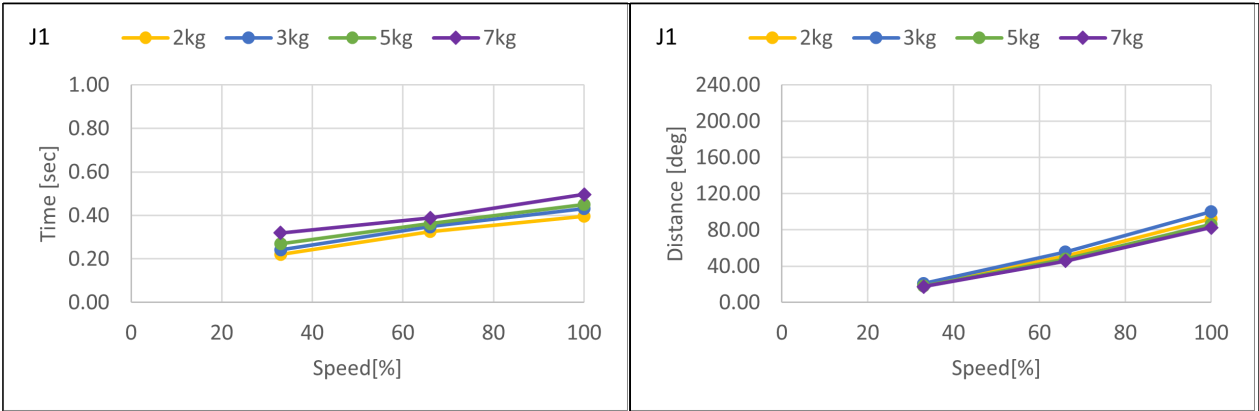


CX7-A701***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

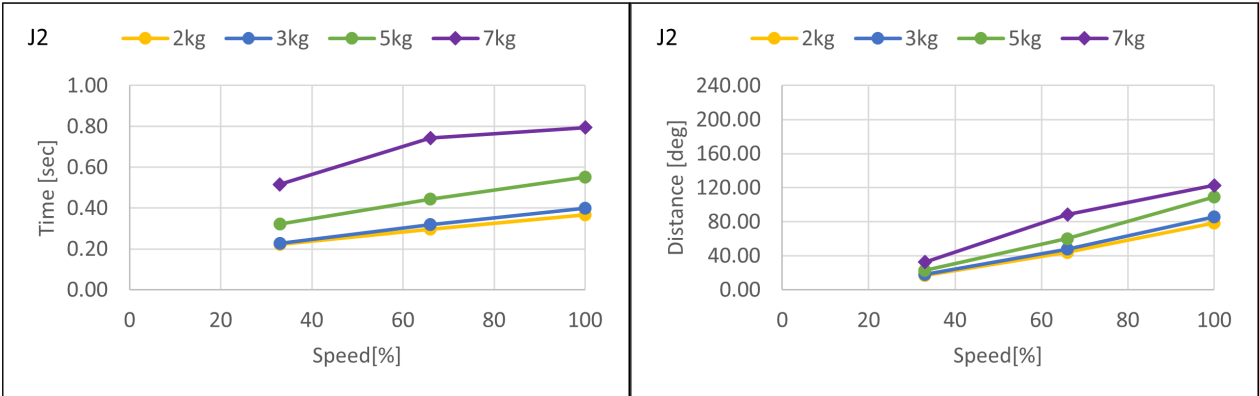


Modo acelerado

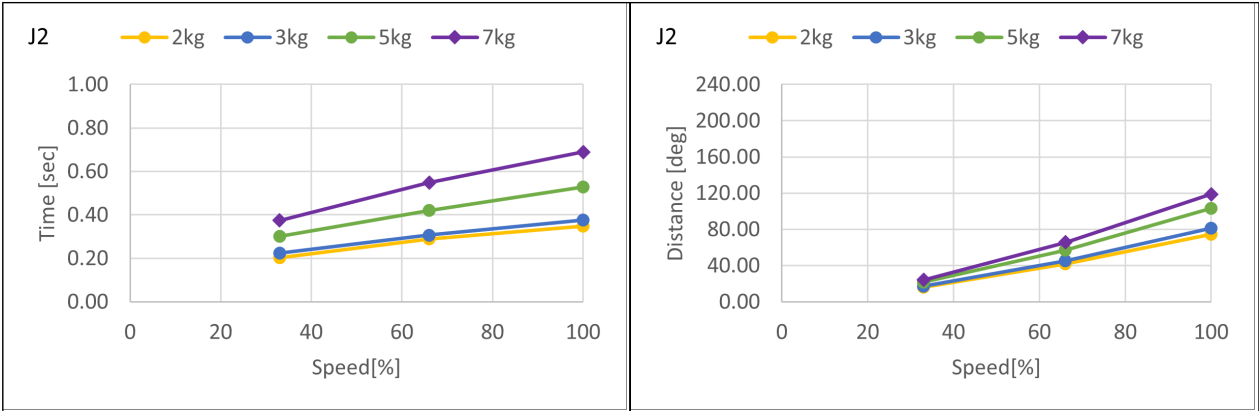


CX7-A701***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

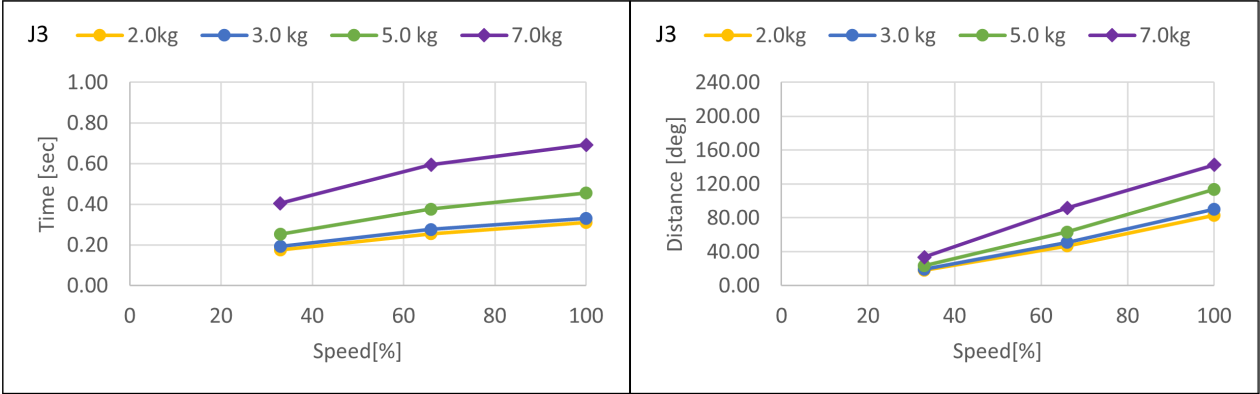


Modo acelerado

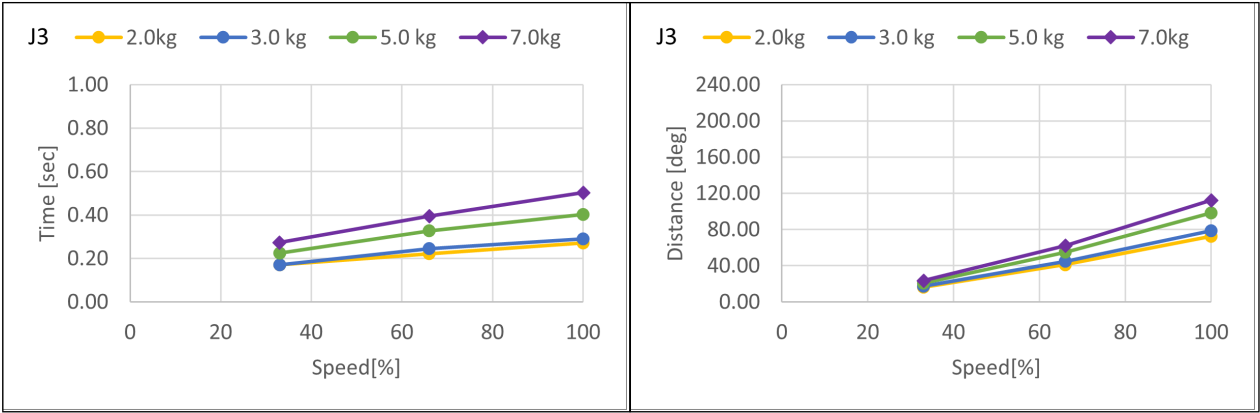


CX7-A701***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

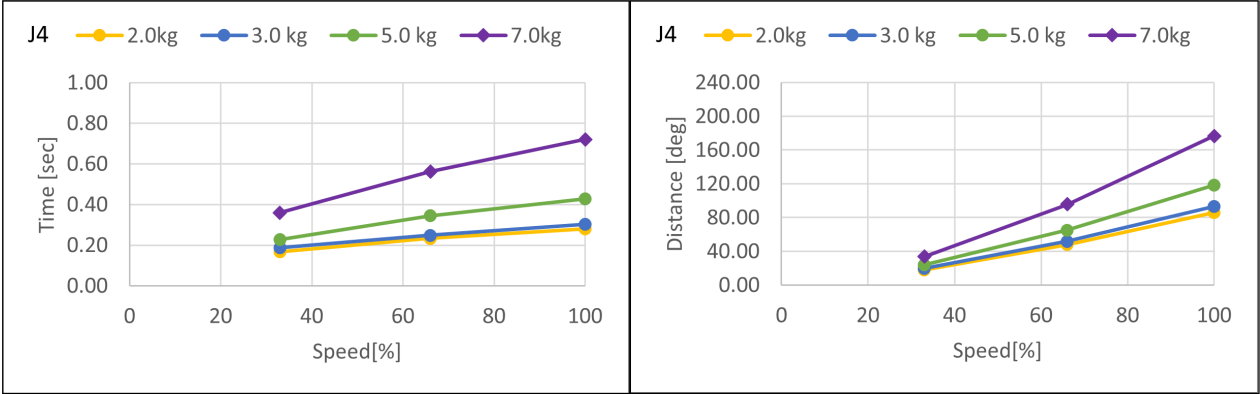


Modo acelerado

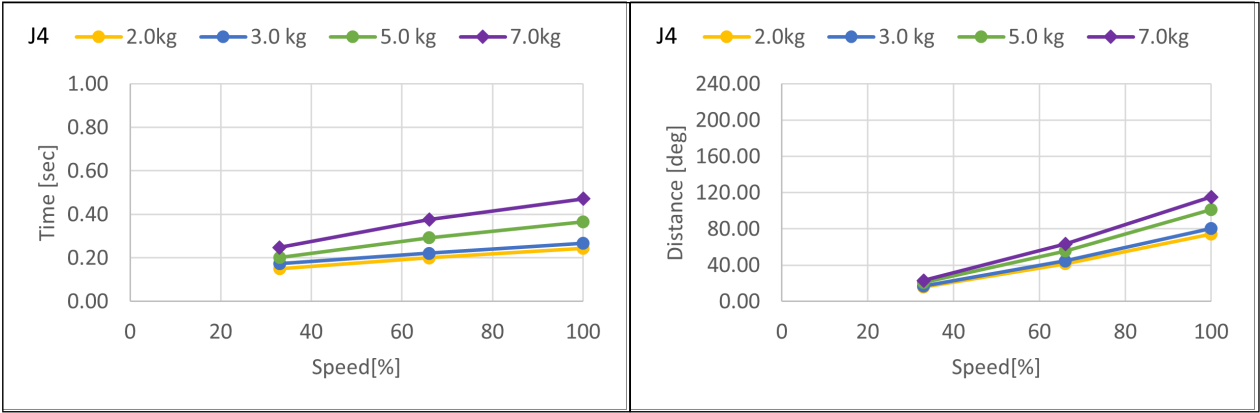


CX7-A701***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

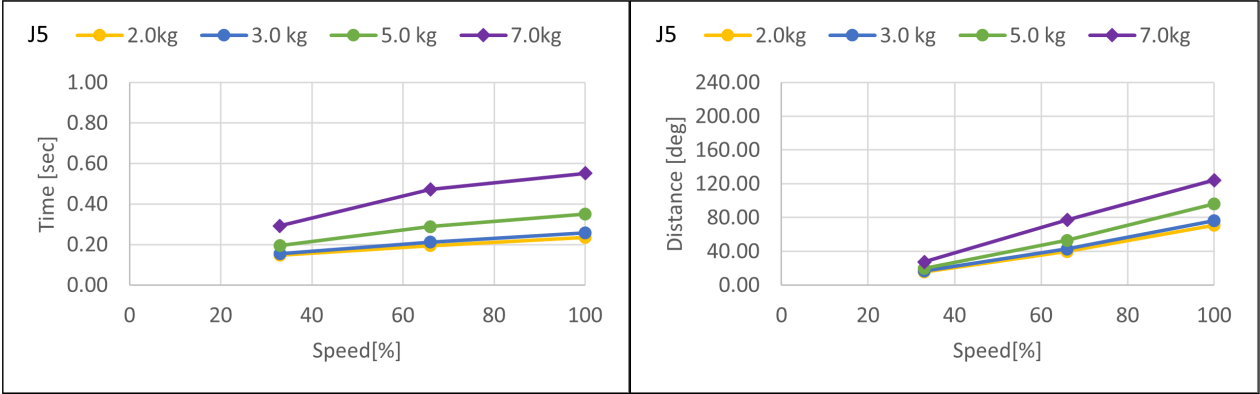


Modo acelerado

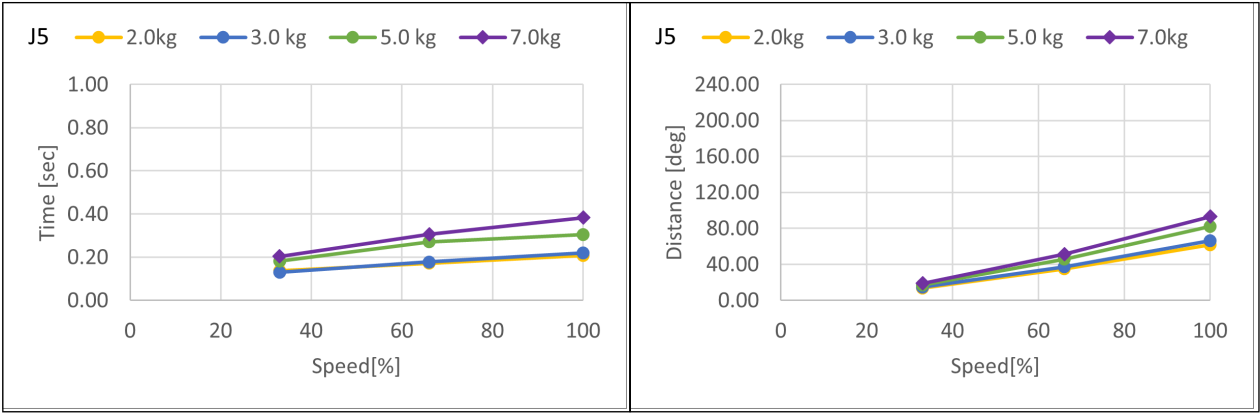


CX7-A701***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

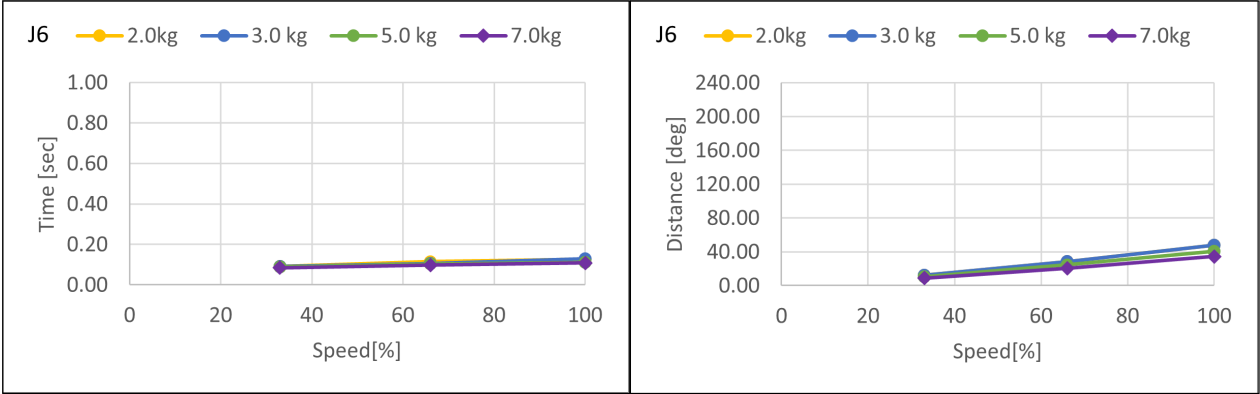


Modo acelerado

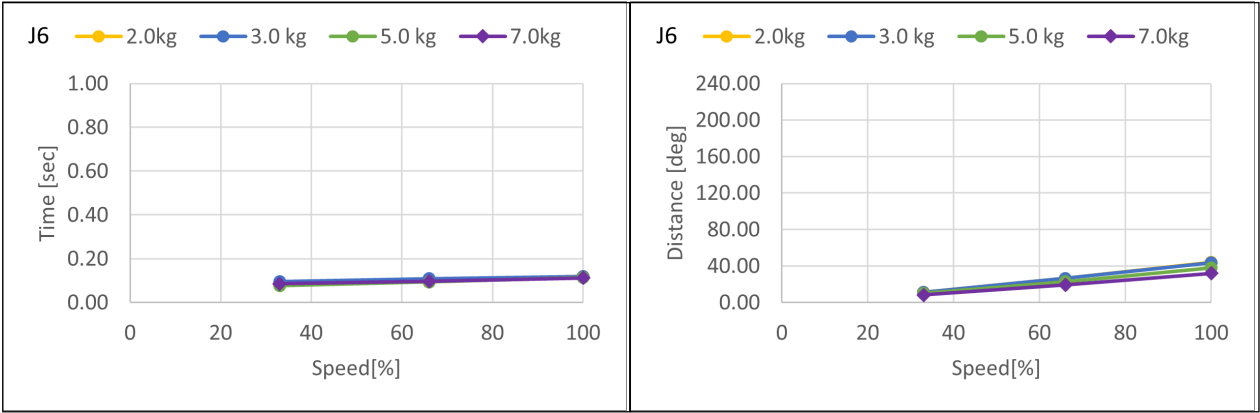


CX7-A701***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

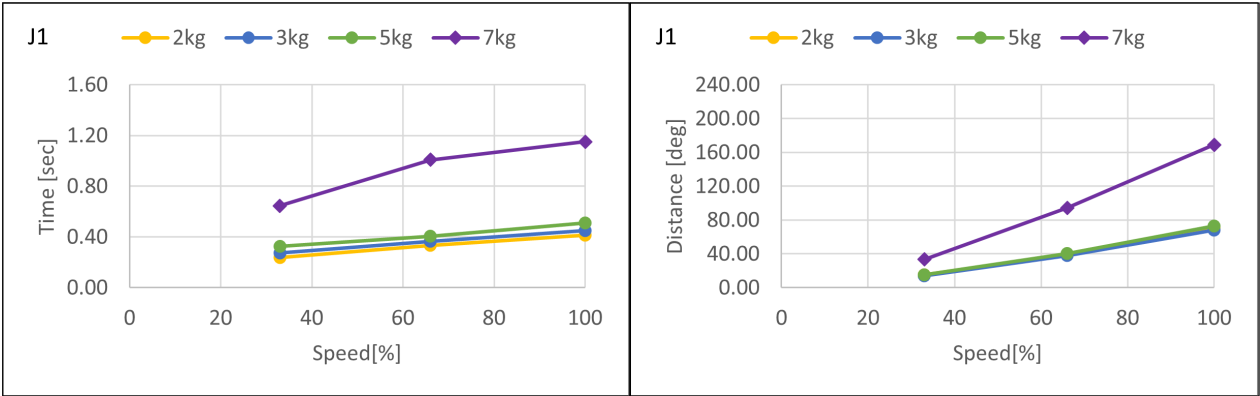


Modo acelerado

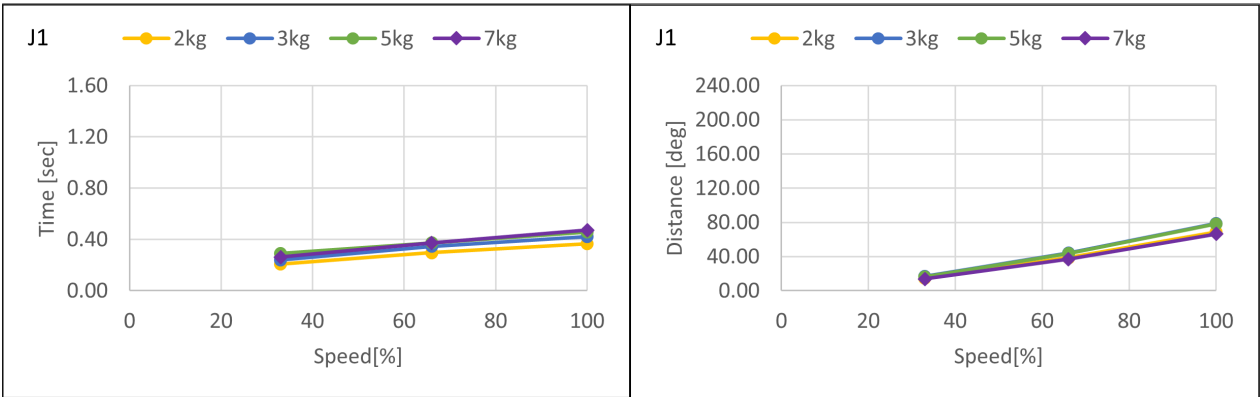


CX7-A901***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

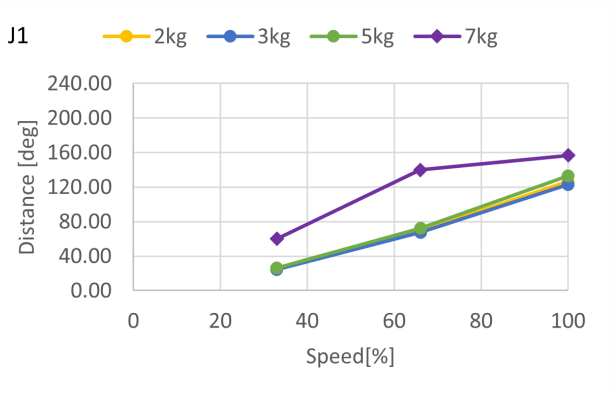
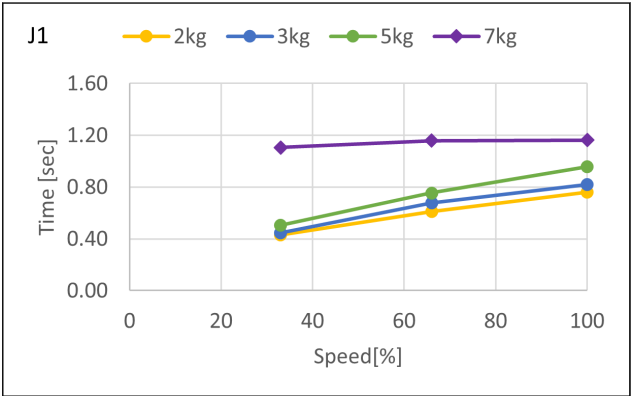


Modo acelerado

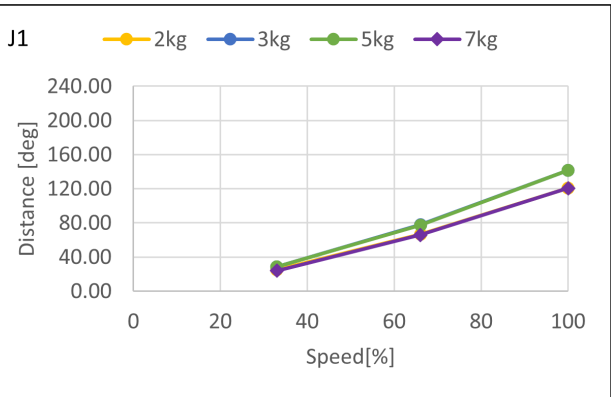
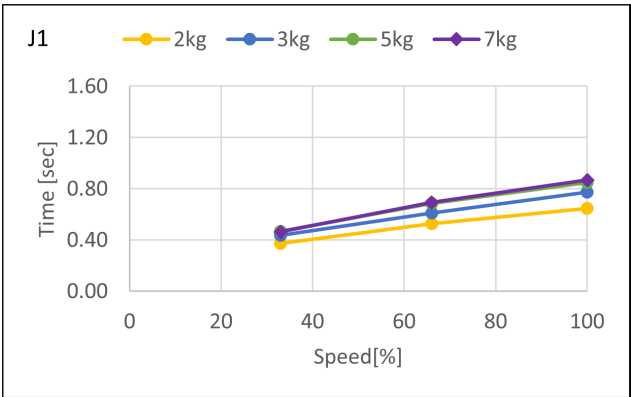


CX7-A901***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

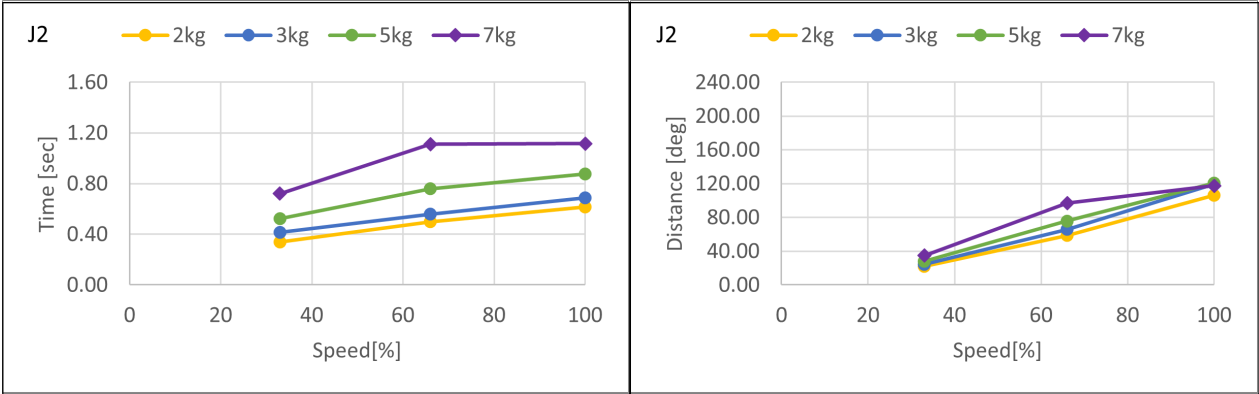


Modo acelerado

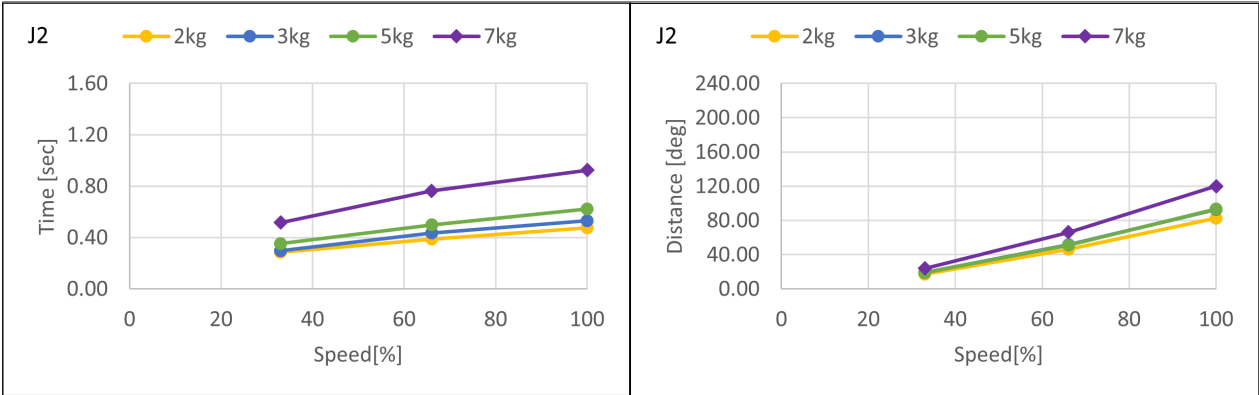


CX7-A901***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

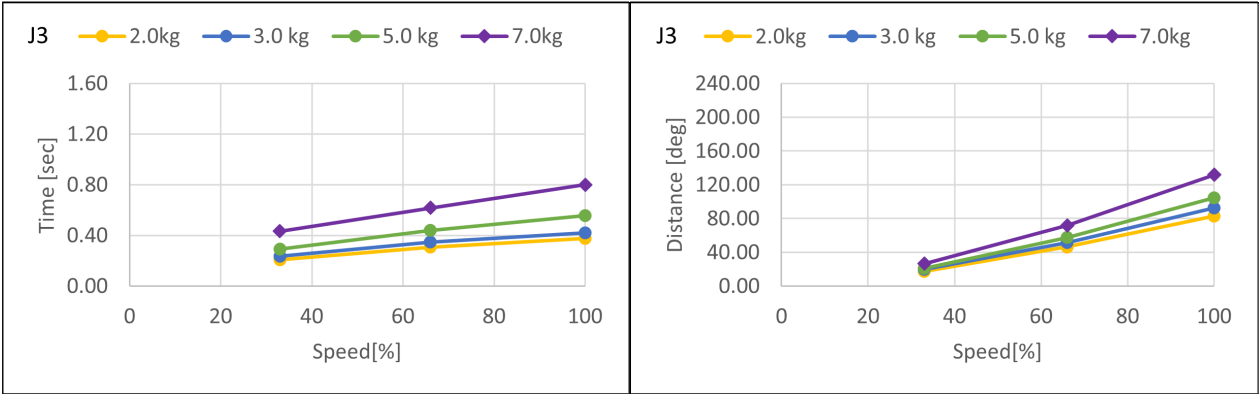


Modo acelerado

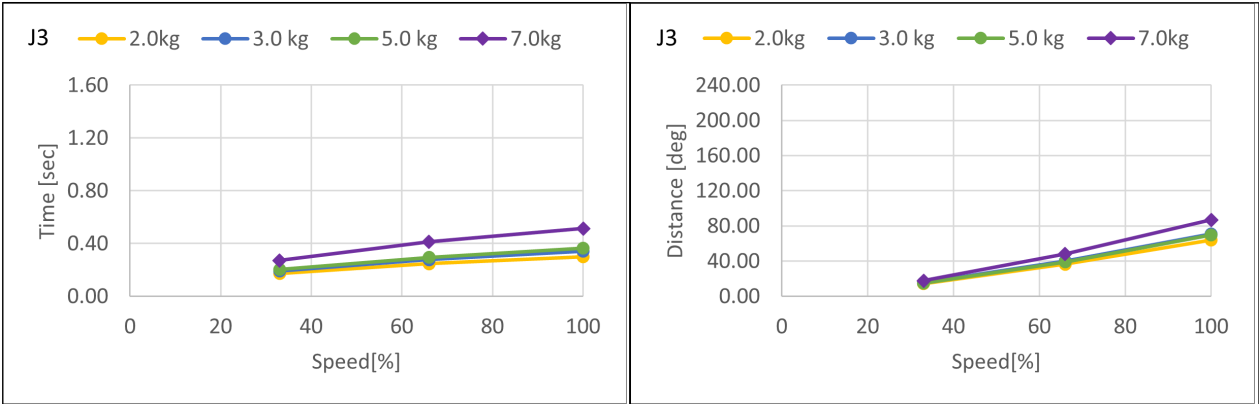


CX7-A901***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

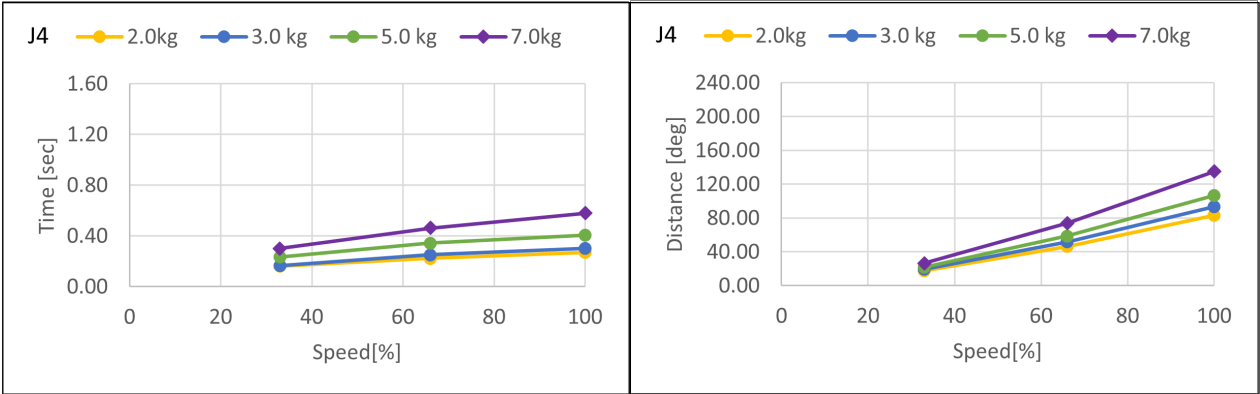


Modo acelerado

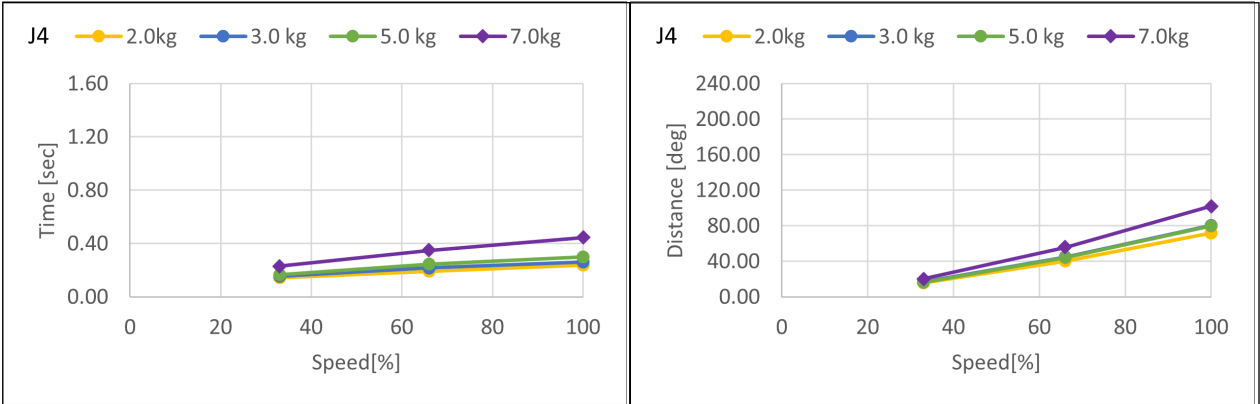


CX7-A901***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

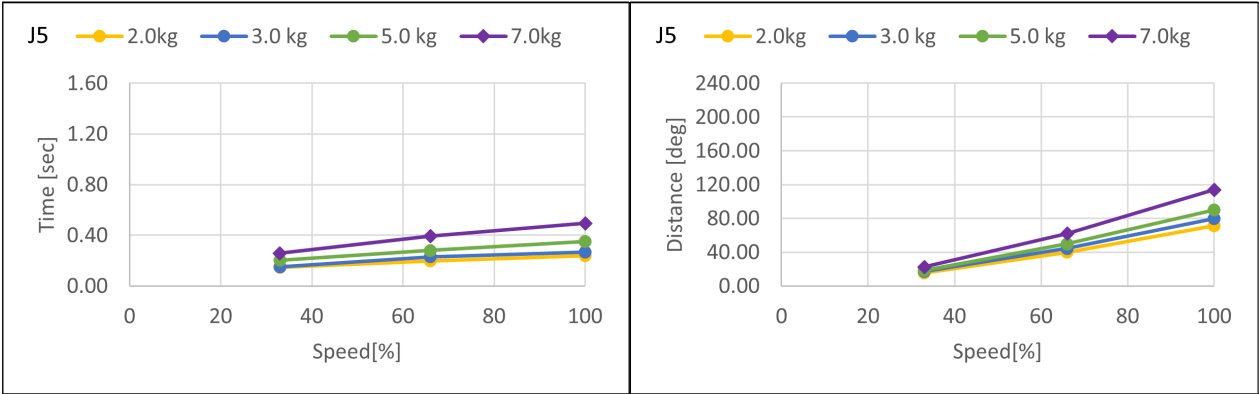


Modo acelerado

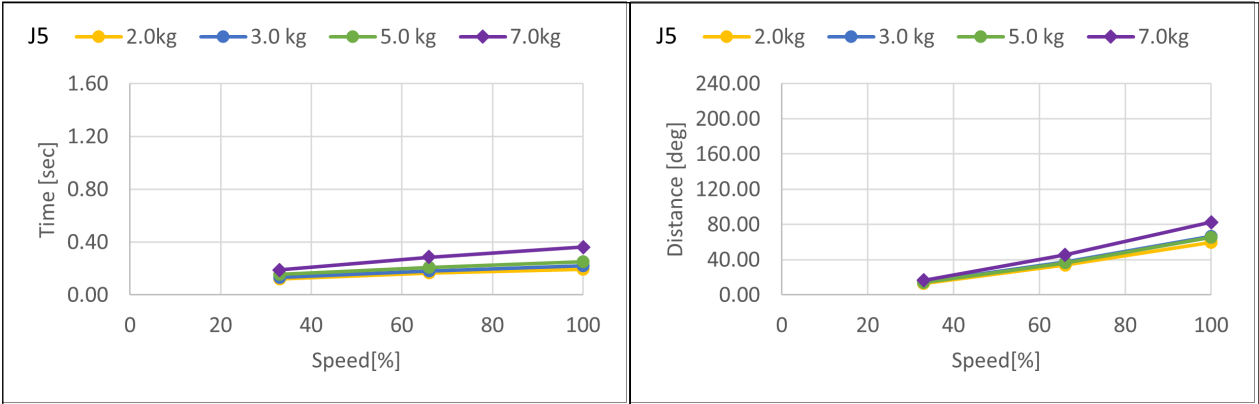


CX7-A901***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

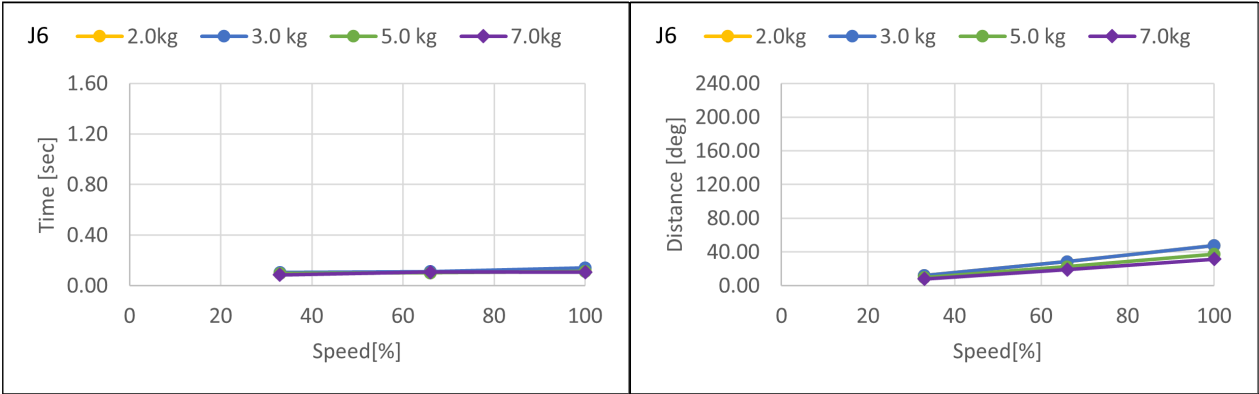


Modo acelerado

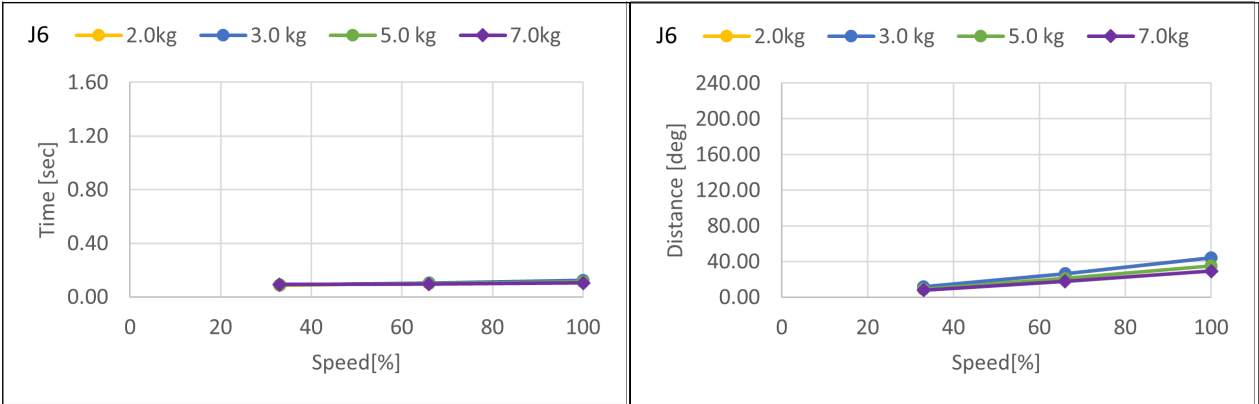


CX7-A901***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão



Modo acelerado



5.2.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência

O tempo e a distância de paragem descritos no Anexo B foram medidos pelo movimento determinado com base na ISO 10218-1.

Assim, não garante o valor máximo do tempo e da distância de paragem no ambiente do cliente.

O tempo e a distância de paragem difere consoante o modelo de robô, o movimento e tempo de entrada do sinal de paragem. Certifique-se de que mede sempre o tempo e a distância de paragem que correspondem ao ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do robô.

- O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- Comandos de movimento (comandos Ir, Mover, Saltar, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera

Consulte também a descrição que se segue.

CX4:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

CX7:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

5.2.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem do movimento real com o método que se segue.

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
 2. Depois de o movimento para verificar o tempo e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem ao seu tempo.
 3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem foi introduzido até à paragem do robô.
 4. Verifique o tempo e a distância de paragem máximos repetindo os pontos de 1 a 3 mencionados.
- Como introduzir o sinal de paragem: opere o interruptor de paragem manualmente ou introduza o sinal de paragem com o PLC de segurança.
 - Como medir a posição de paragem: meça com uma fita métrica. O ângulo também pode ser medido com o comando Where (Onde) ou RealPos (Posição real).
 - Como medir o tempo de paragem: meça com um cronómetro. A função Tmr também pode ser utilizada para medir o tempo de paragem.

ATENÇÃO

O tempo e a distância de paragem alteram-se consoante o tempo de introdução do sinal de paragem.

Para evitar a colisão com pessoas ou objetos, faça uma avaliação dos riscos com base no tempo e na distância de paragem máximos e proceda ao design do equipamento.

Certifique-se de que mede o valor máximo alterando o tempo de introdução do sinal de paragem durante o movimento real e meça repetidamente.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a Safety Limited Speed (SLS) e limite a velocidade máxima.

Para obter detalhes sobre a safety limited speed, consulte o manual seguinte.

"Manual da função de segurança"

5.2.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô
RealPos	Apresenta a posição atual do robô especificado Ao contrário da posição de destino do movimento de CurPos, esta obtém a posição do robô a partir do codificador em tempo real.
PAgl	Apresenta calculando a posição da junta a partir do valor da coordenada especificada. P1 = RealPos 'Obter a posição atual Junta1 = PAgl (P1, 1) 'Pedir o ângulo J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da posição de velocidade limitada em mm/s.
Tmr	A função Tmr apresenta o tempo decorrido desde que o temporizador se iniciou em segundos.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e conclui a tarefa. A função utilizada para medir o tempo e a distância de paragem deve ser utilizada para executar tarefas iniciadas acoplando as opções NoEmgAbort. Pode executar uma tarefa que não pare com a paragem de emergência e a proteção aberta.

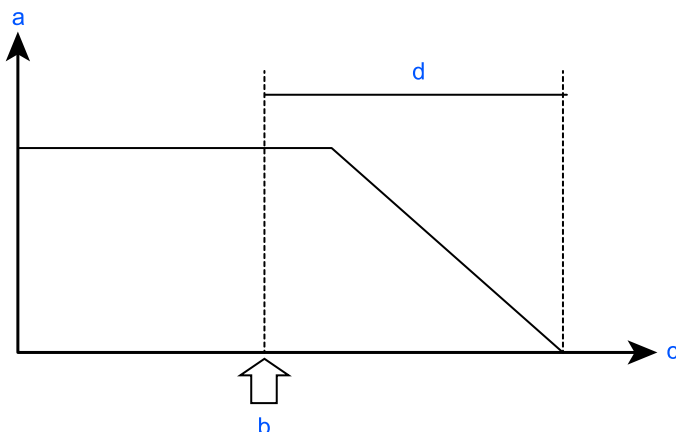
Para obter mais informações, consulte o seguinte manual.

"Referência linguística do SPEL+ do Epson RC+"

5.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

O tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta são apresentados nos gráficos para cada modelo.

O tempo de paragem é o período de tempo que corresponde ao “Tempo de paragem” na figura abaixo. Certifique-se de que o local onde o robô será instalado e operado é seguro.



Símbolo	Descrição
a	Velocidade do motor
b	Proteção aberta
c	Tempo
d	Tempo de paragem

Condições:

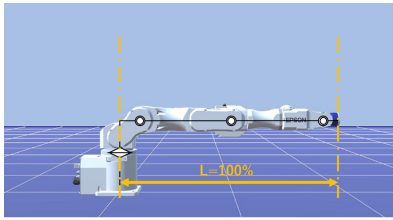
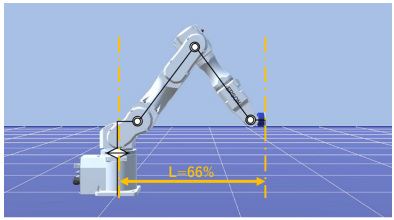
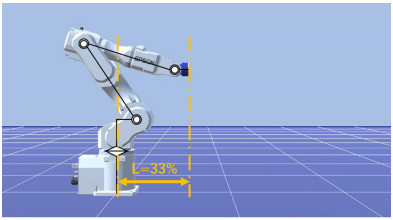
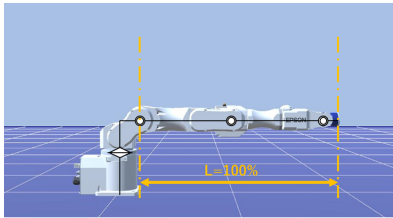
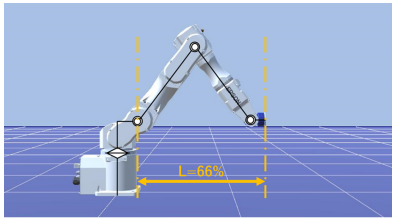
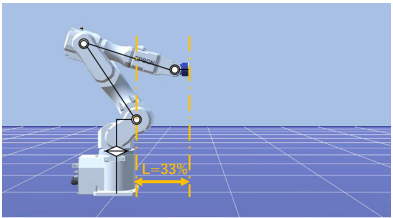
O tempo de paragem e a distância de paragem dependem dos parâmetros (valores de definição) que foram definidos para o robô. Estes gráficos mostram os tempos e distâncias para os seguintes parâmetros.

Estas condições baseiam-se na ISO 10218-1:2011 Anexo B.

- Accel: 100, 100
- Velocidade: definições 100%, 66%, 33%
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal*1
- Taxa de alongamento do braço: 100%, 66%, 33% *2
- Outras definições: Predefinição
- Movimento: movimento do eixo singular de um comando Go (Ir) *3
- Tempo de introdução do sinal de paragem: introdução com velocidade máxima. Neste movimento, é o centro do intervalo de movimento.

*1: Peso: A condição de 5 kg para o CX4-A601 requer operação com a superfície da flange dentro de uma faixa de $\pm 30^\circ$ na direção da gravidade.

*2: Taxa de alongamento do braço: A taxa de alongamento do braço L é apresentada abaixo: Os gráficos indicam os resultados onde o tempo e a distância de paragem são mais longos entre as taxas de alongamento do braço.

Eixo	L=100%	L=66%	L=33%
J1			
J2			

*3: Operação: A condição de 5 kg para o CX4-A601*** requer operação com a superfície da flange dentro de uma faixa de $\pm 30^\circ$ na direção da gravidade.

Explicação da legenda:

Os gráficos são apresentados para cada valor de Weight (a 100%, aprox. 66% e aprox. 33% da carga máxima, e com a carga nominal).

- Eixo horizontal: Velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distância (graus): Distância de paragem (graus)

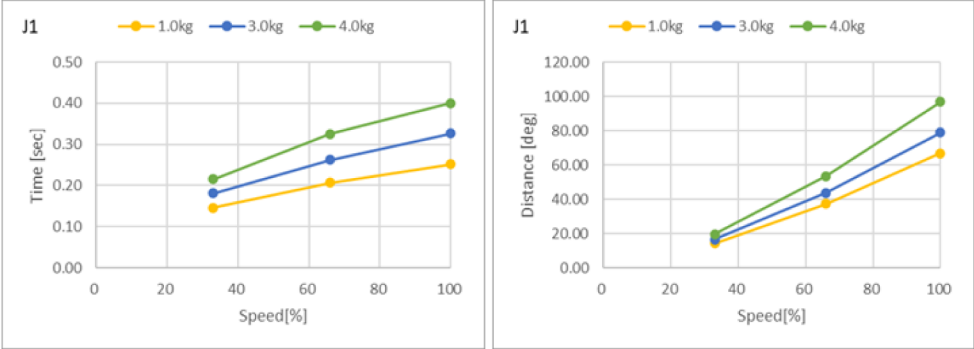
Quando são tidas em conta falhas isoladas, são utilizados os seguintes ajustes.

- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

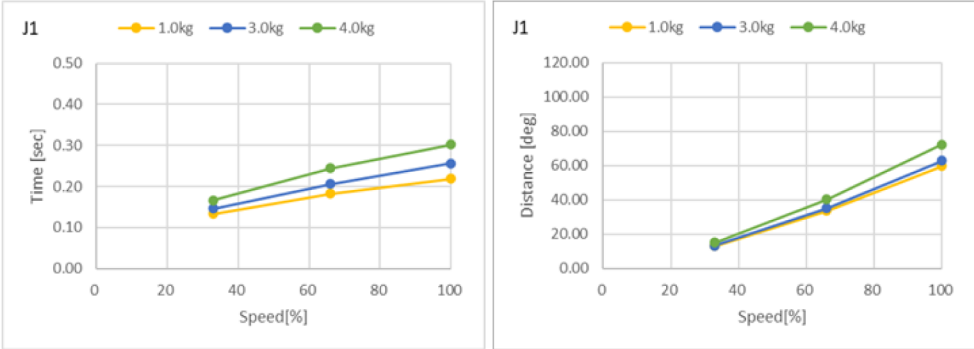
5.3.1 Tempo e distância de paragem do CX4-A quando a proteção está aberta

CX4-A601***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

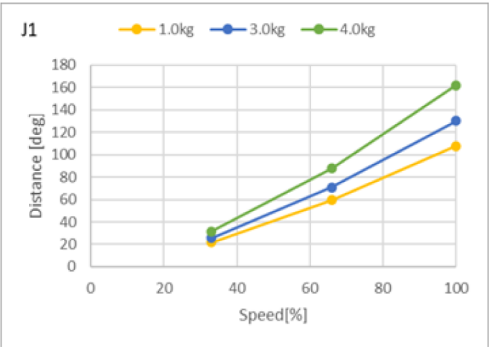
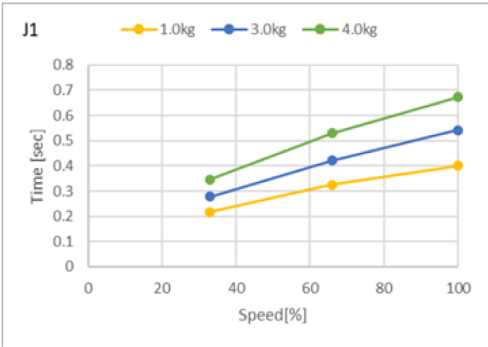


Modo acelerado

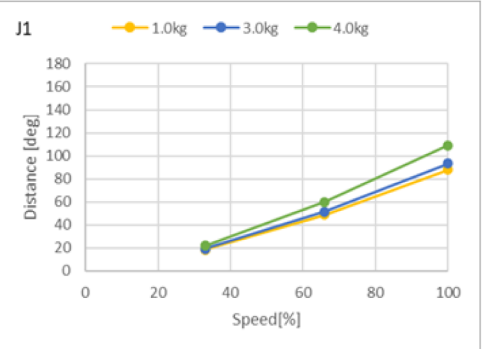
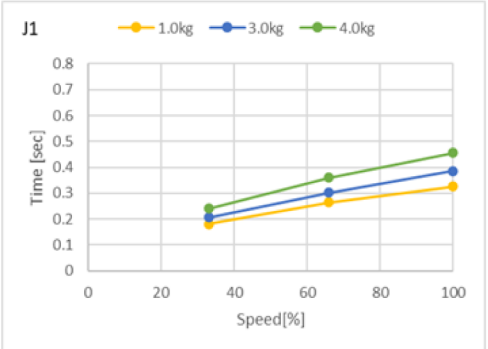


CX4-A601***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

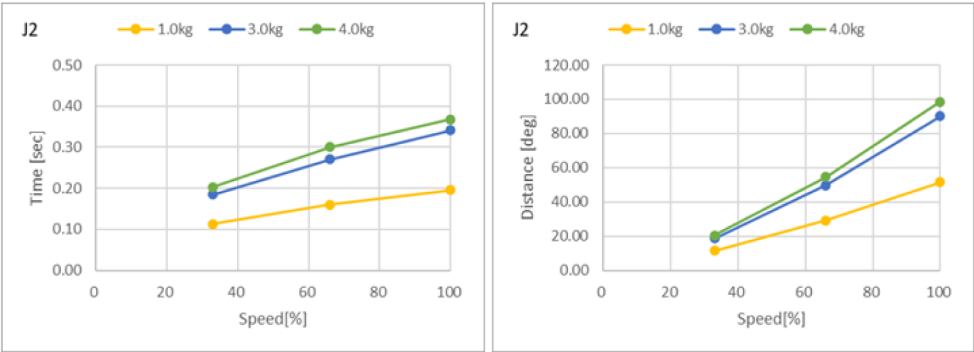


Modo acelerado

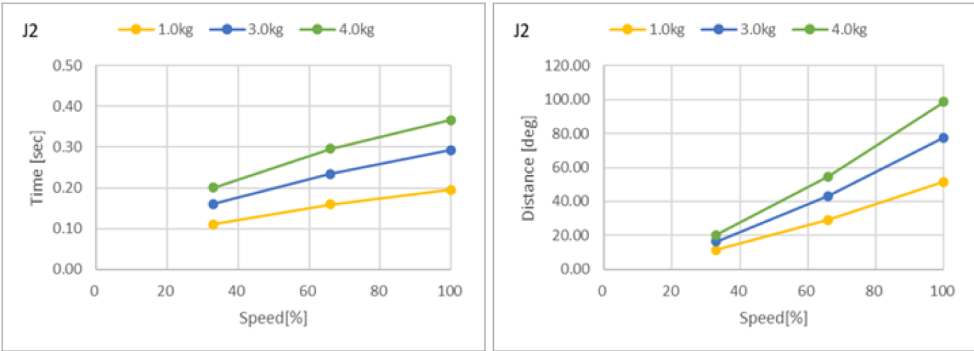


CX4-A601***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

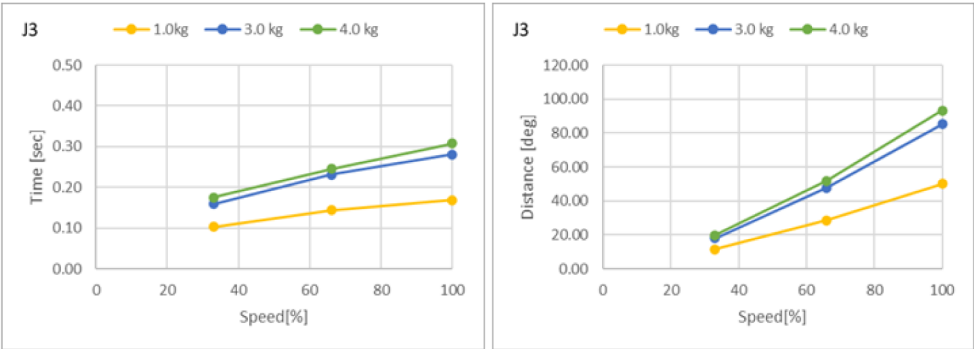


Modo acelerado

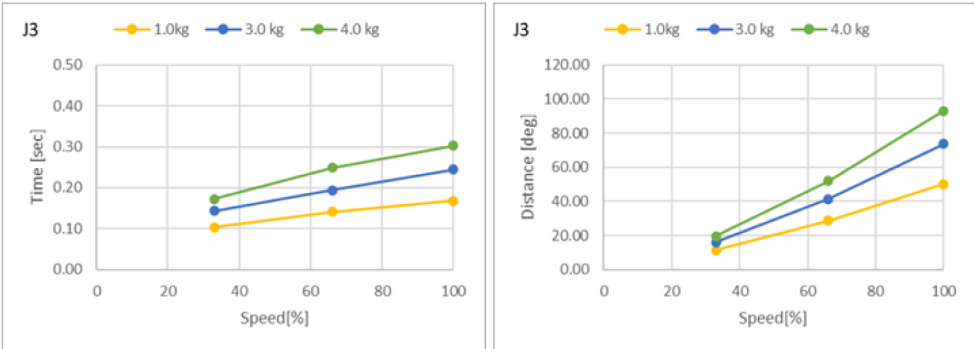


CX4-A601***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

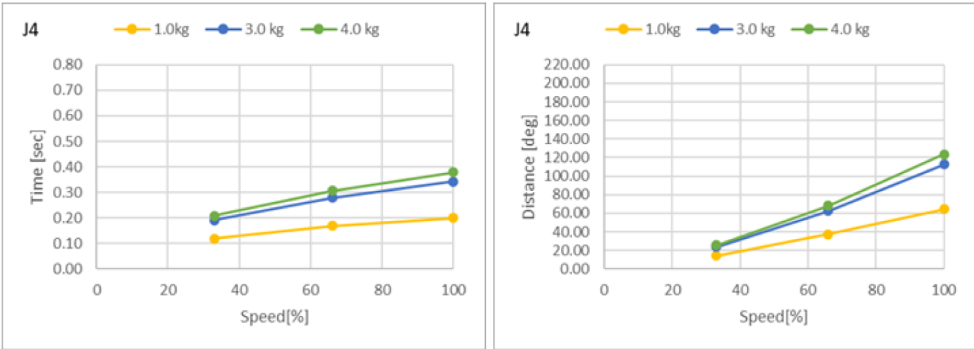


Modo acelerado

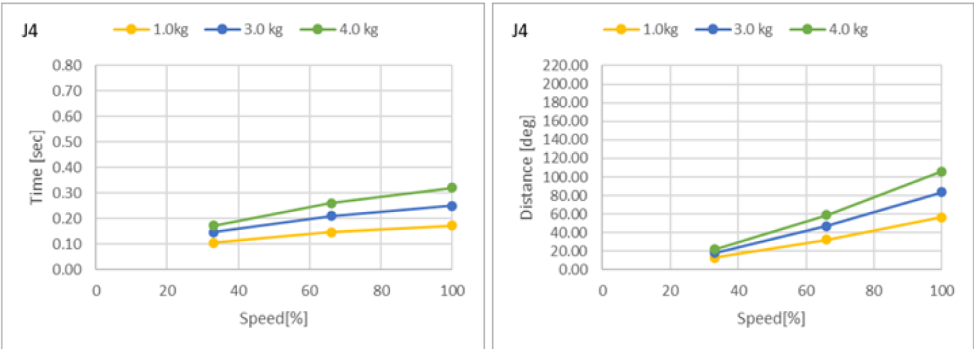


CX4-A601***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

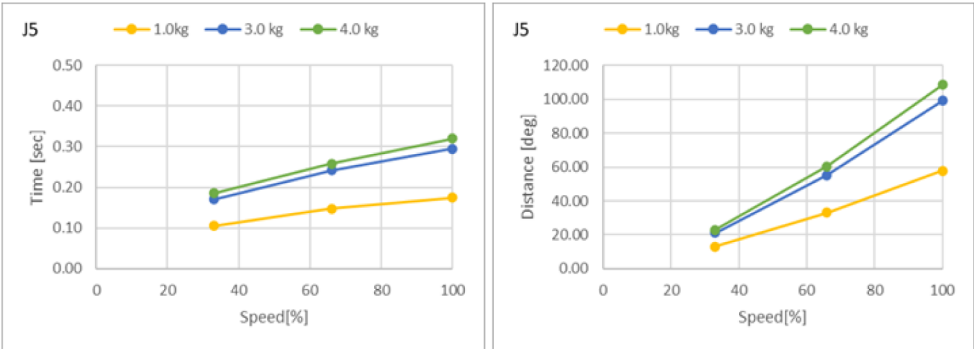


Modo acelerado

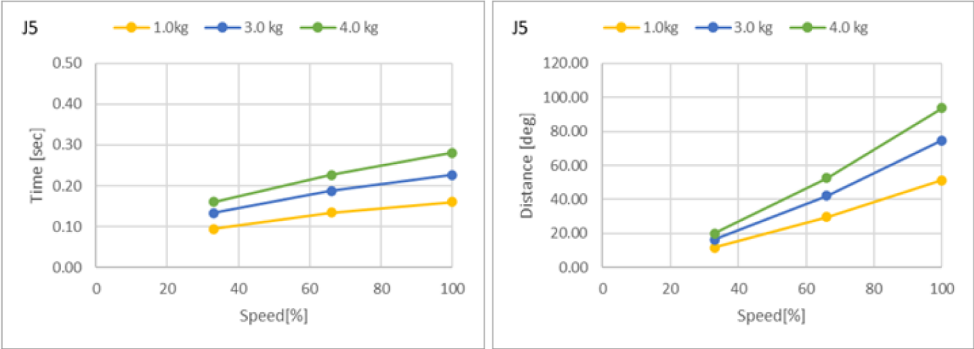


CX4-A601*: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)**

Modo padrão

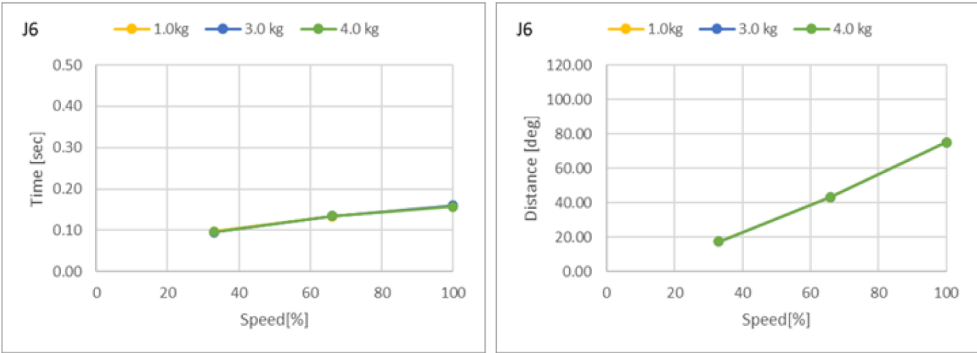


Modo acelerado

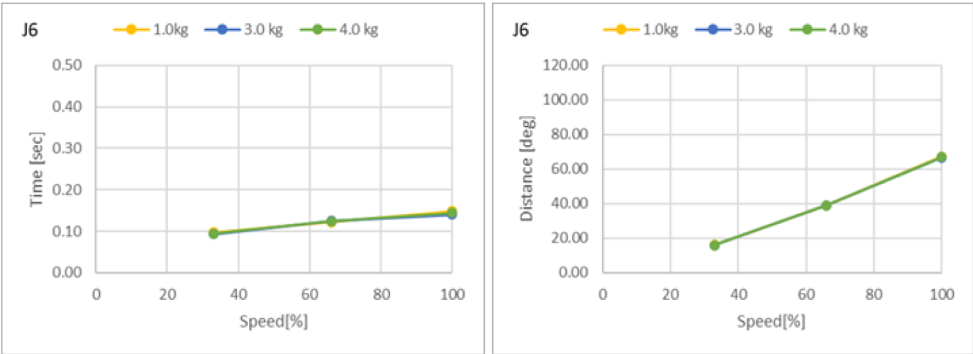


CX4-A601*: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)**

Modo padrão

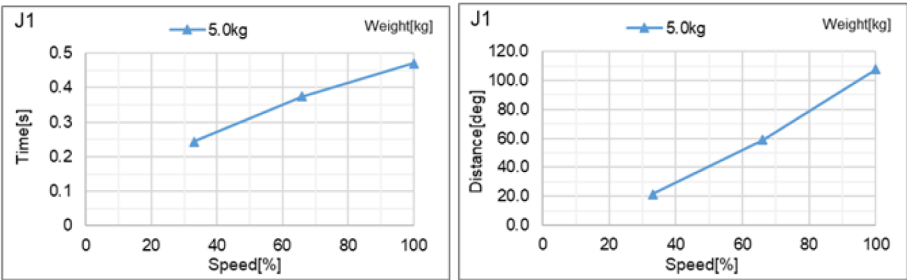


Modo acelerado

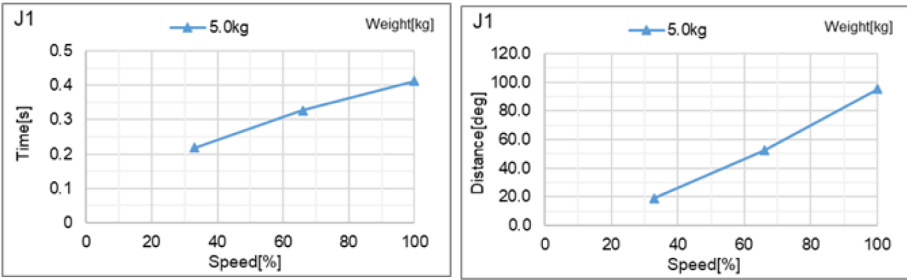


CX4-A601*: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

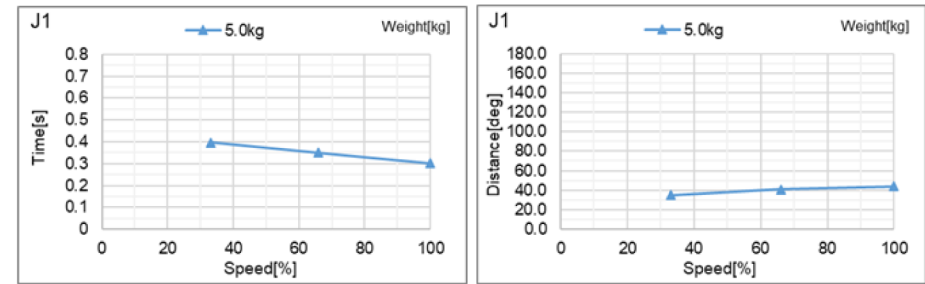


Modo acelerado

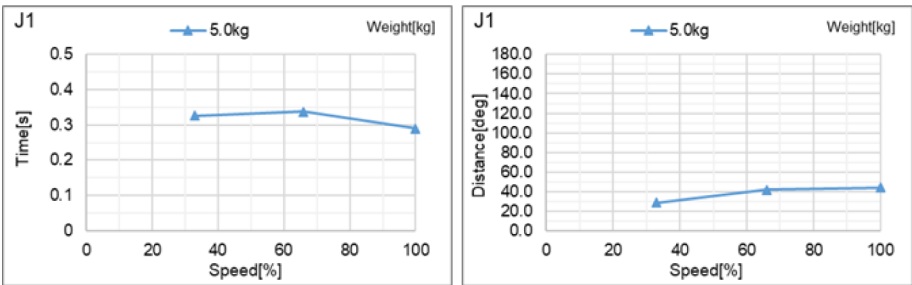


CX4-A601***: J1 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

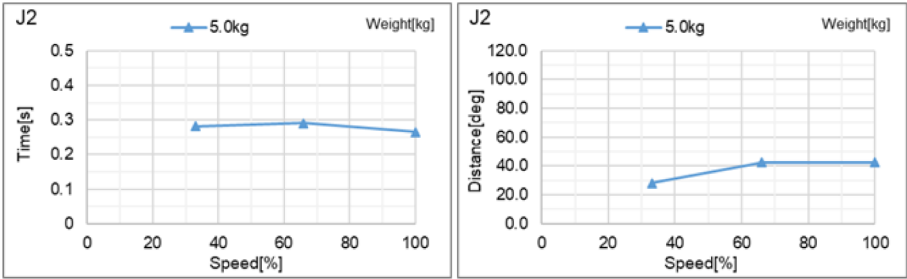


Modo acelerado

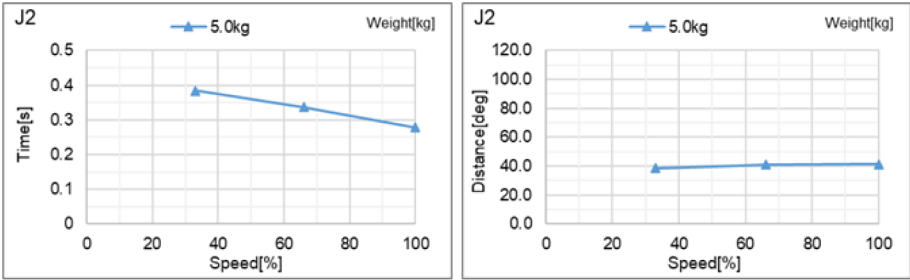


CX4-A601***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

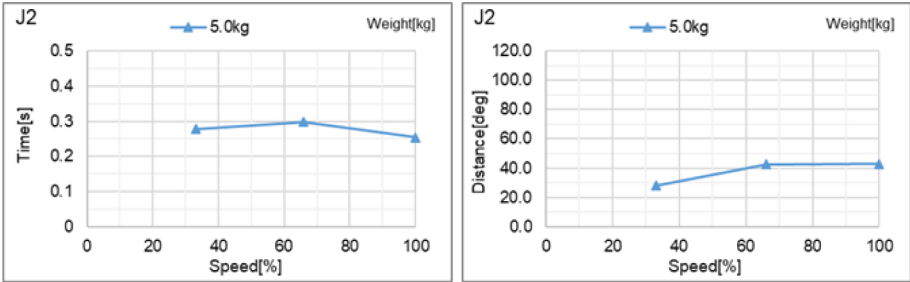


Modo acelerado

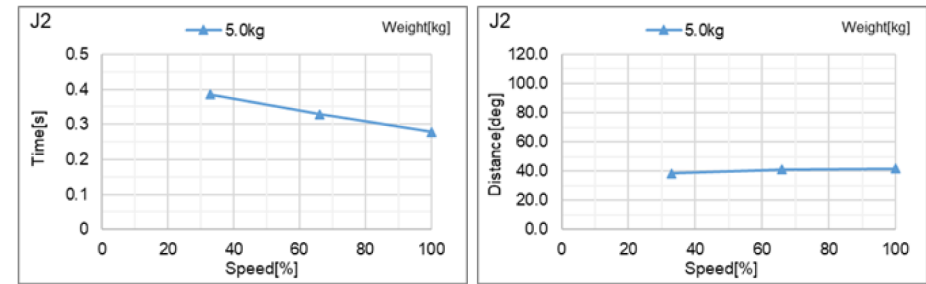


CX4-A601***: J2 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

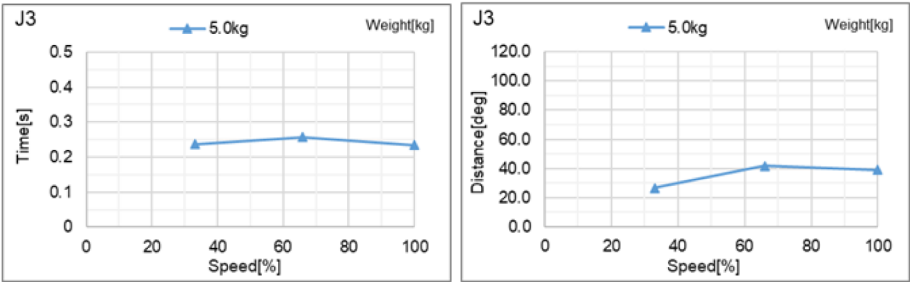


Modo acelerado

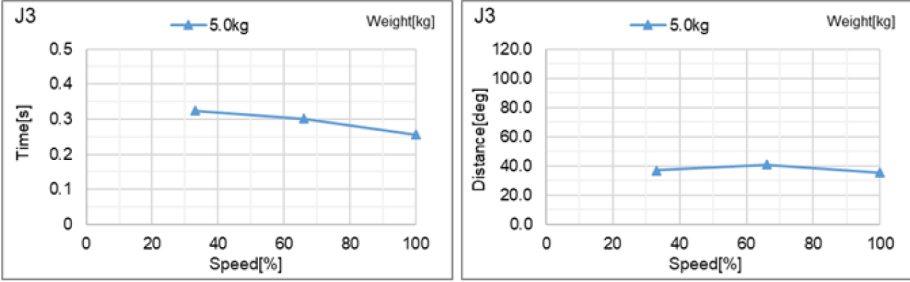


CX4-A601***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

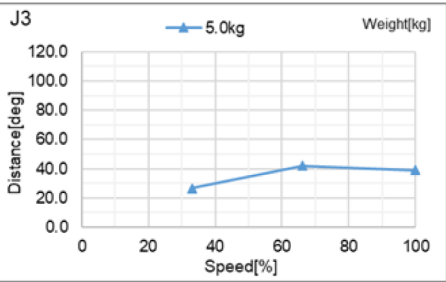
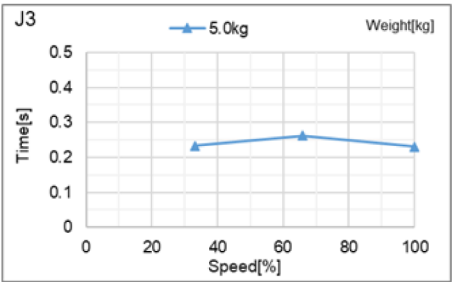


Modo acelerado

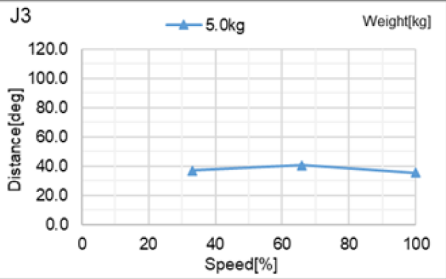
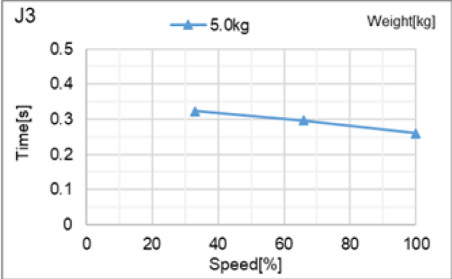


CX4-A601*: J3 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

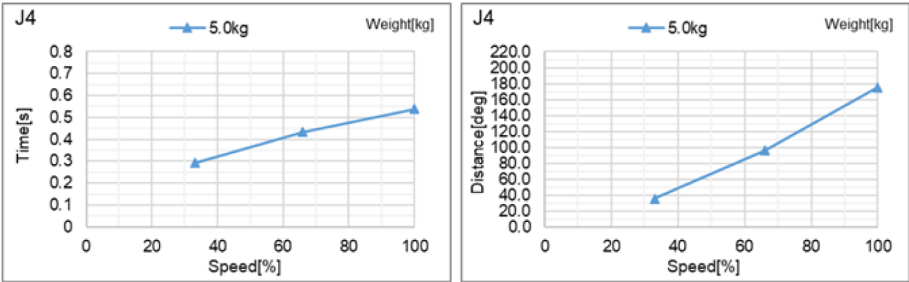


Modo acelerado

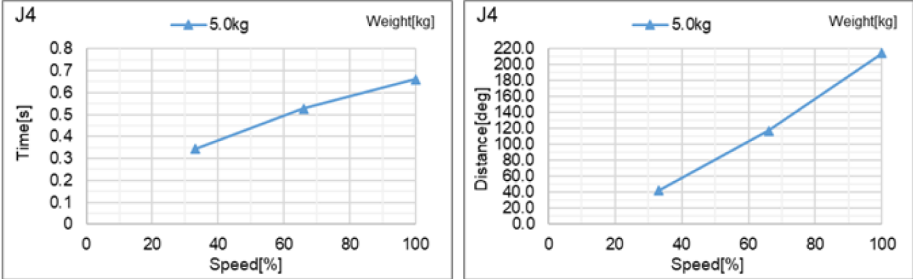


CX4-A601***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

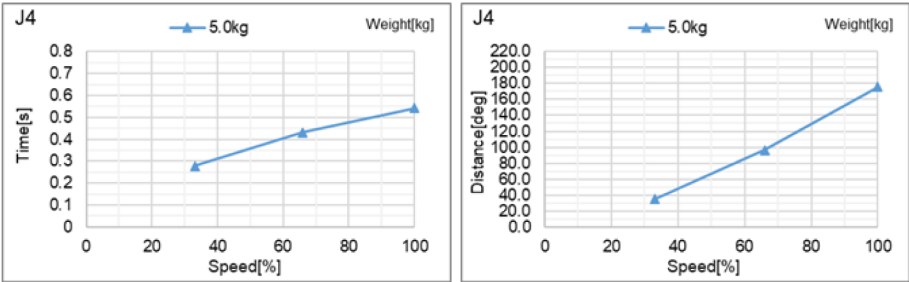


Modo acelerado

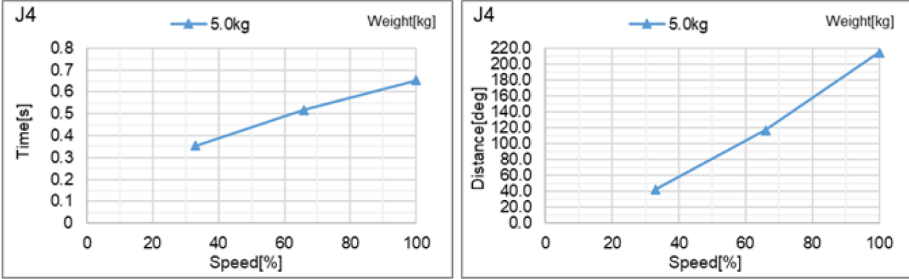


CX4-A601***: J4 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

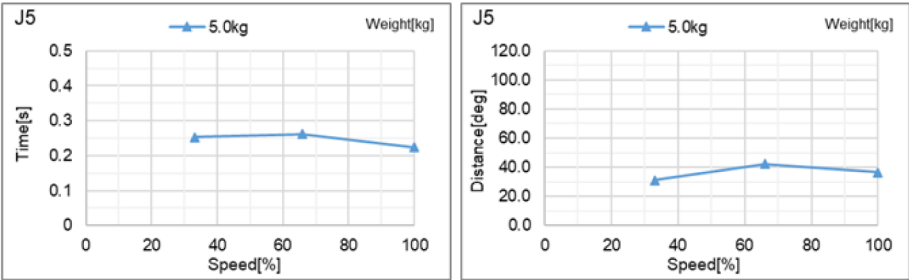


Modo acelerado

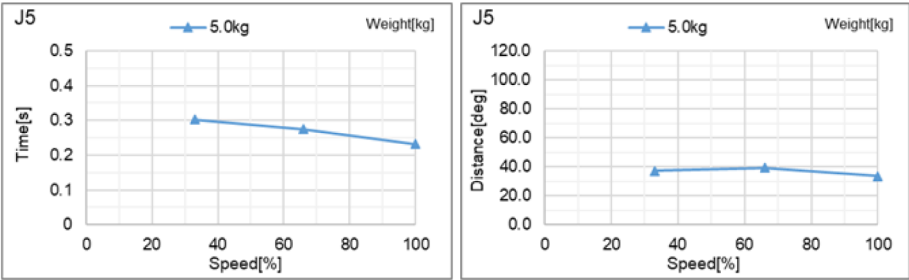


CX4-A601*: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

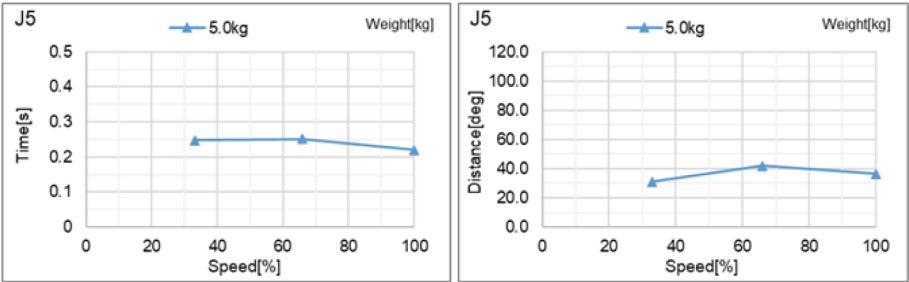


Modo acelerado

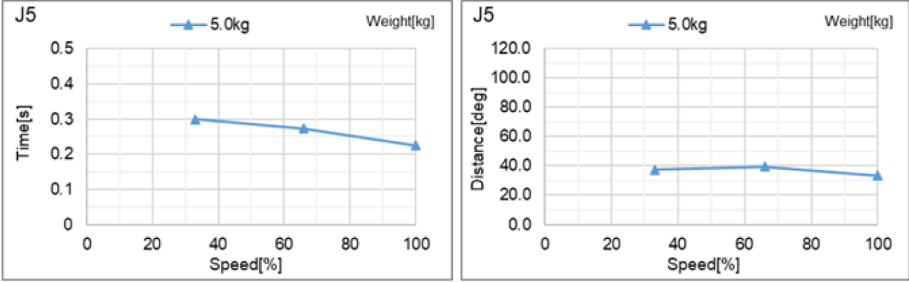


CCX4-A601***: J5 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg

Modo padrão

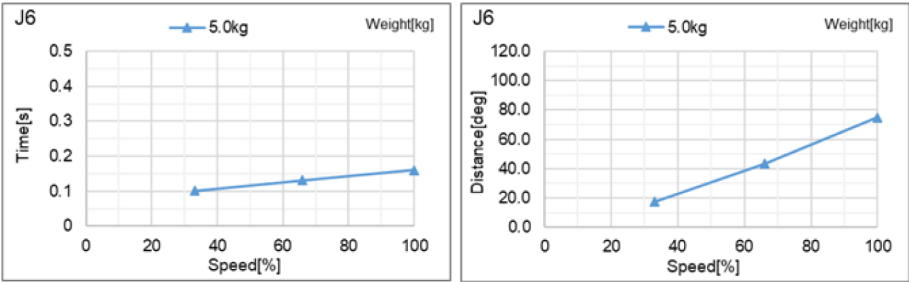


Modo acelerado

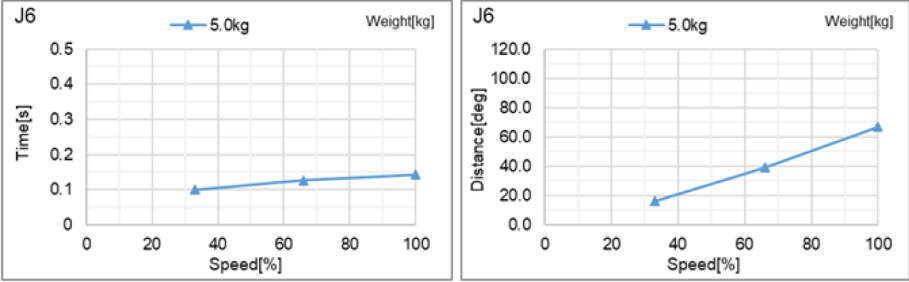


CX4-A601*: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão

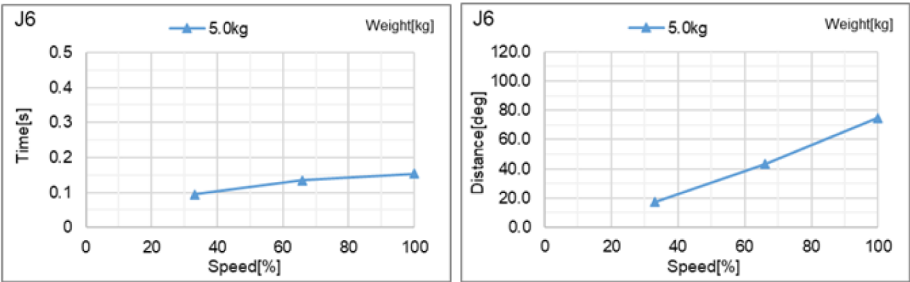


Modo acelerado

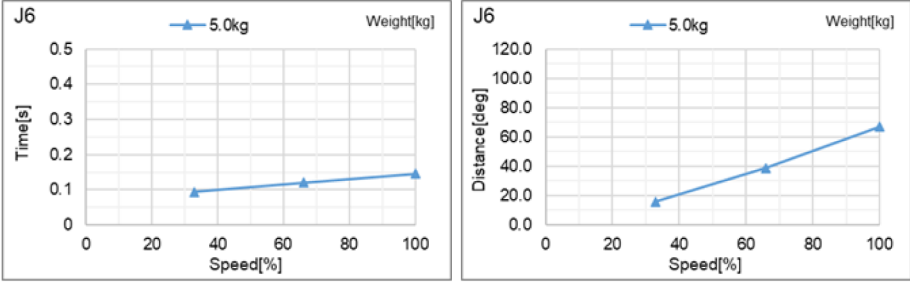


CX4-A601*: J6 (Suporte de parede)_Ao agarrar 5 kg**

Modo padrão



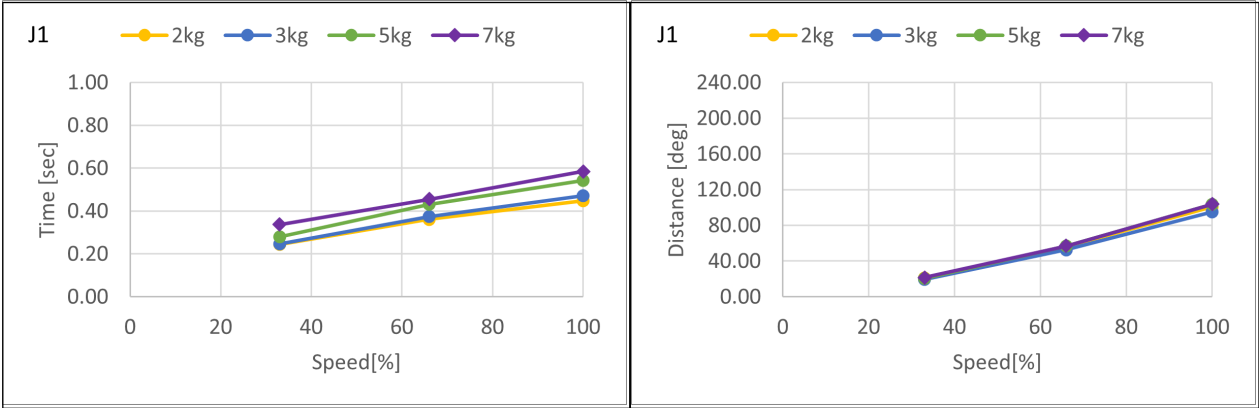
Modo acelerado



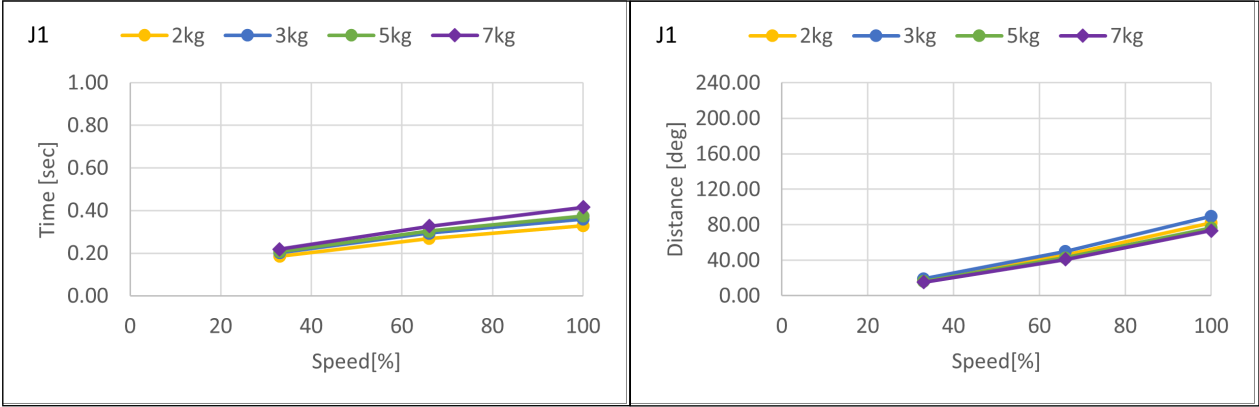
5.3.2 Tempo e distância de paragem do CX7-A quando a proteção está aberta

CX7-A701***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

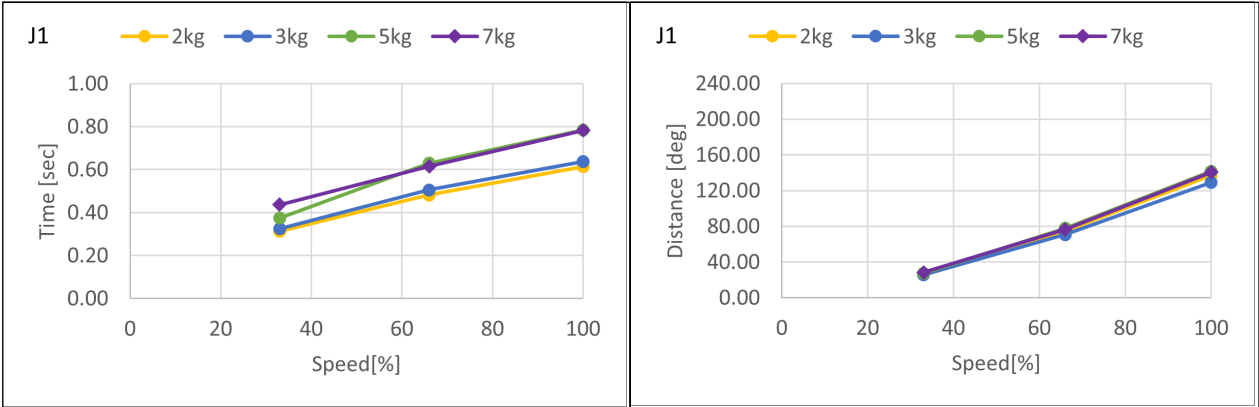


Modo acelerado

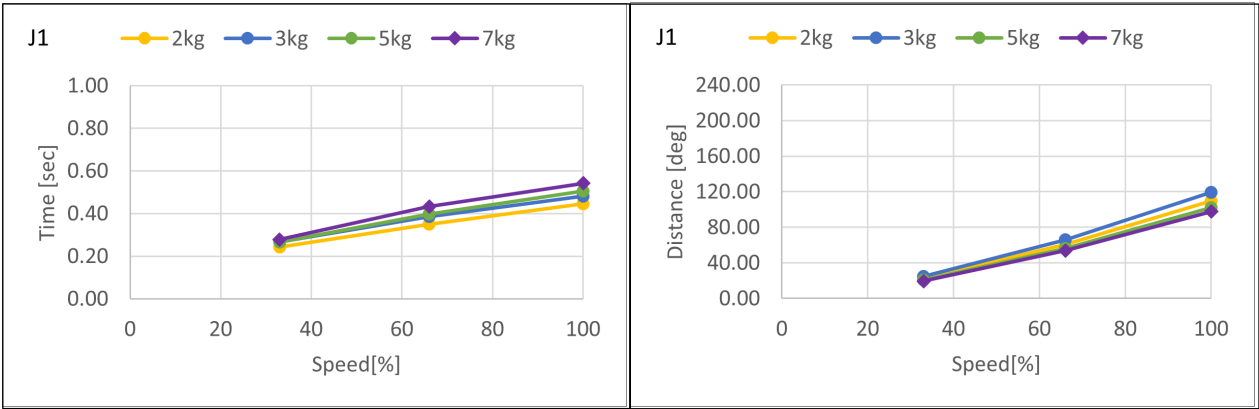


CX7-A701***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

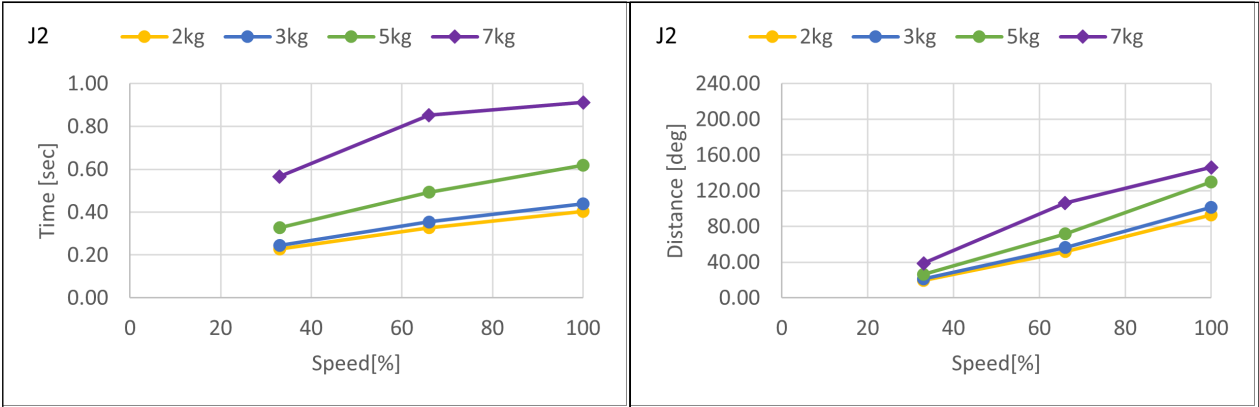


Modo acelerado

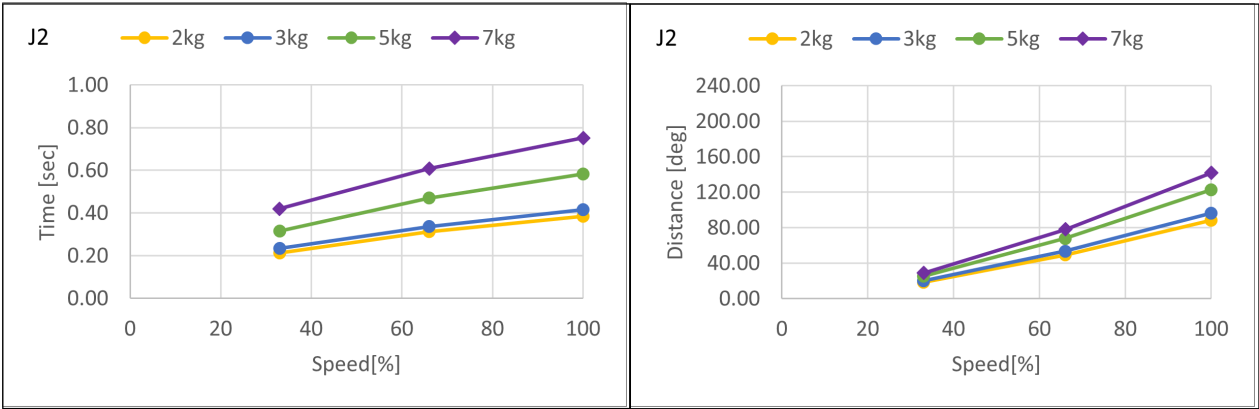


CX7-A701***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

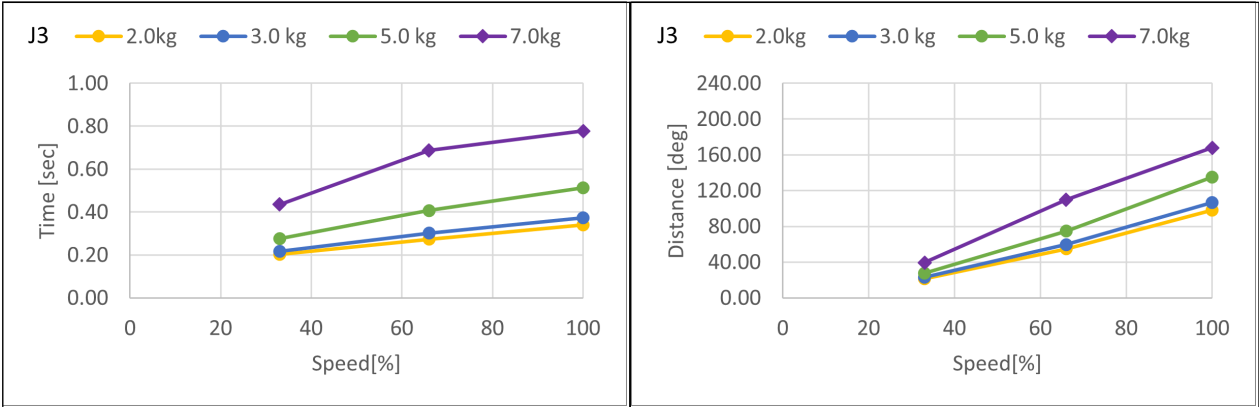


Modo acelerado

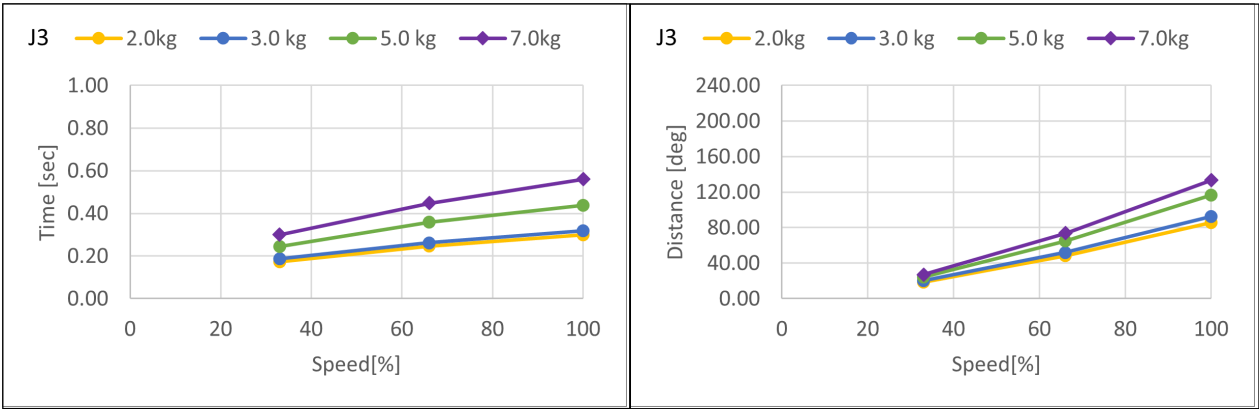


CX7-A701***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

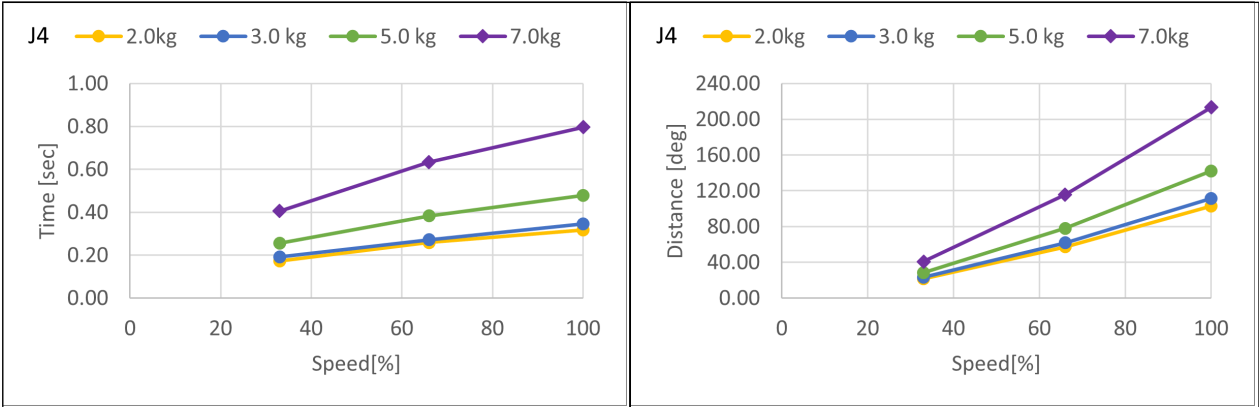


Modo acelerado

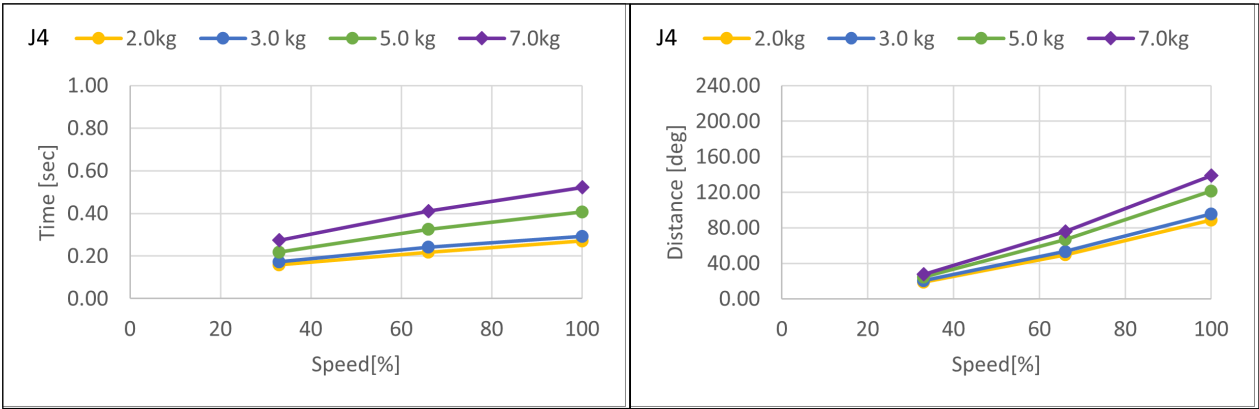


CX7-A701***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

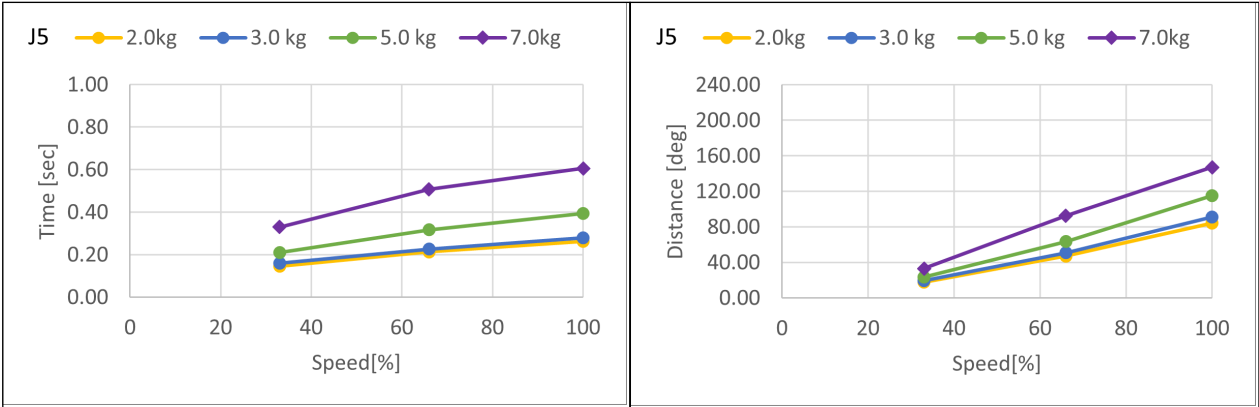


Modo acelerado

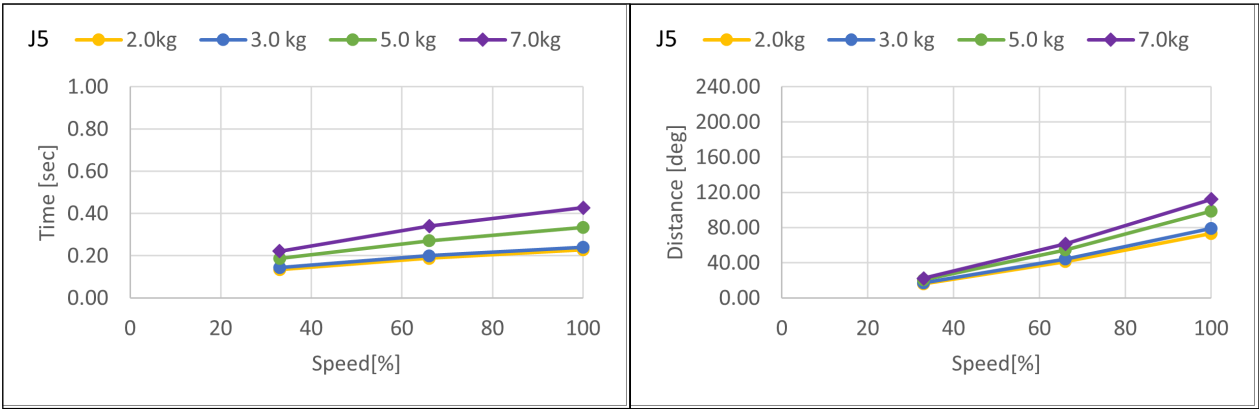


CX7-A701***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

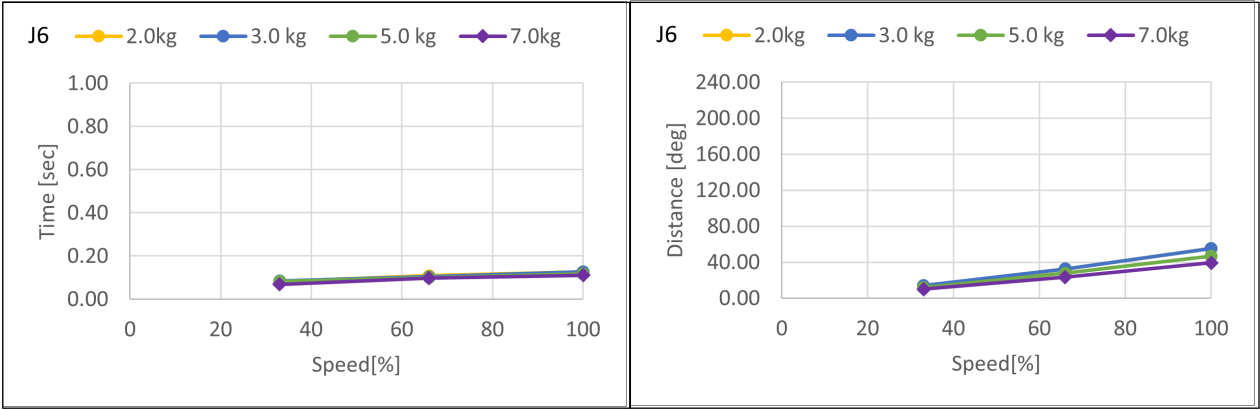


Modo acelerado

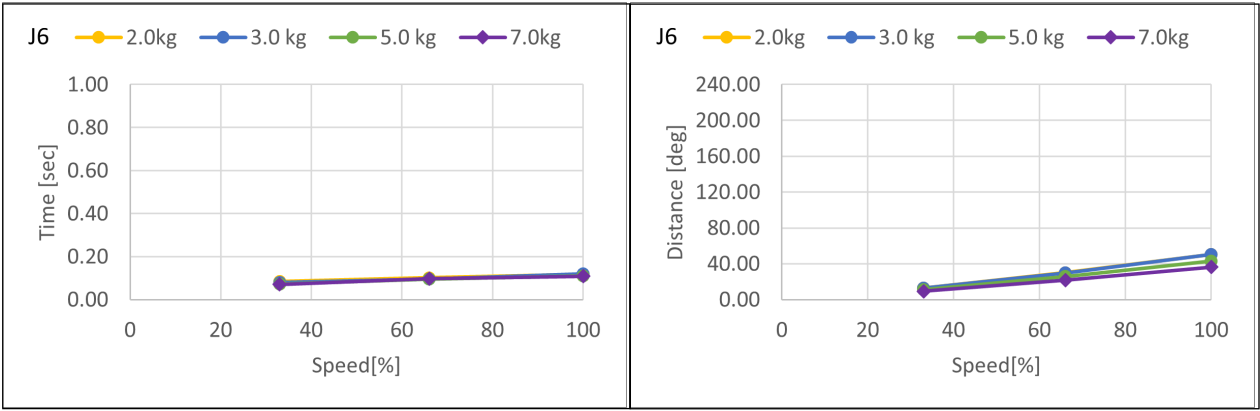


CX7-A701***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

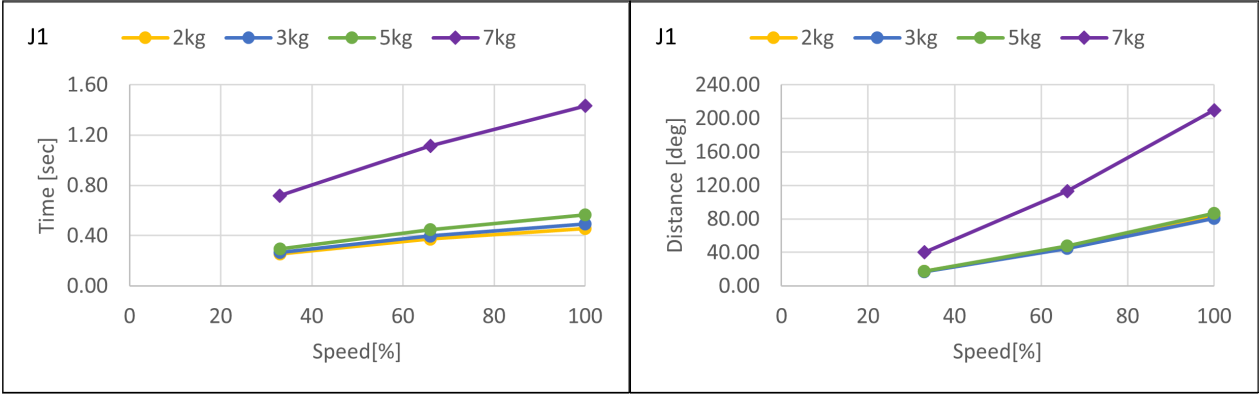


Modo acelerado

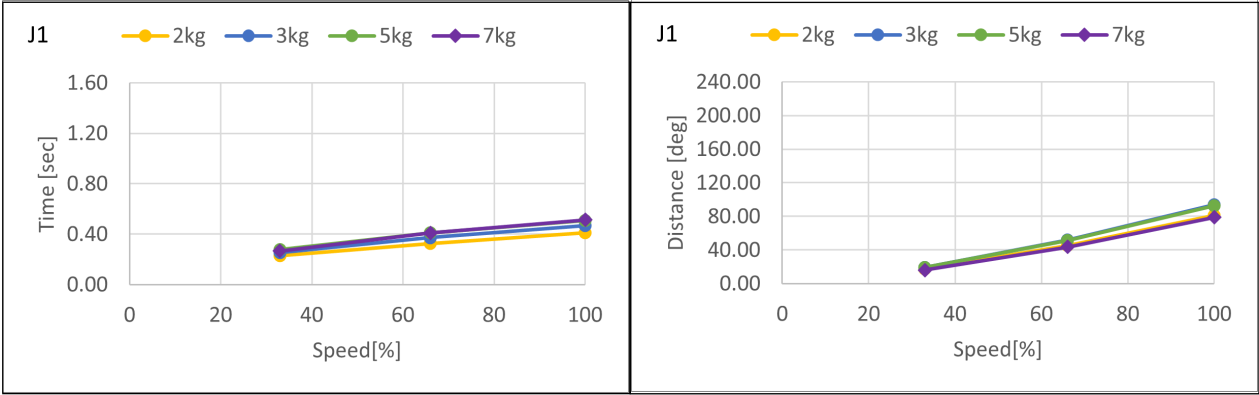


CX7-A901***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto)

Modo padrão

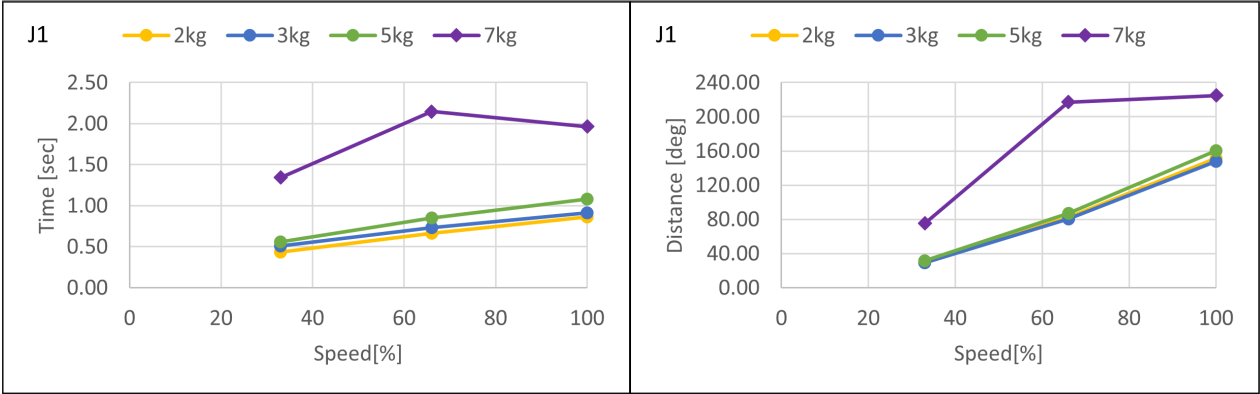


Modo acelerado

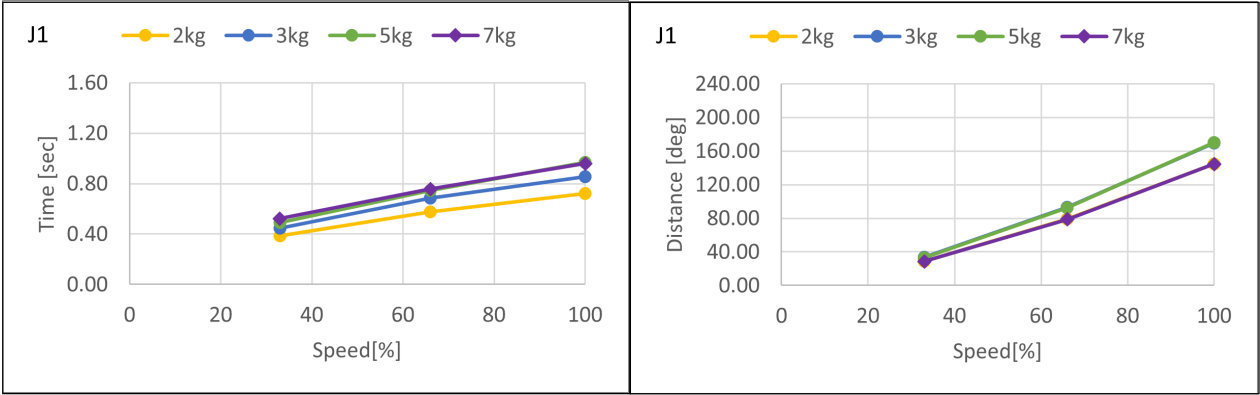


CX7-A901***: J1 (Suporte de parede)

Modo padrão

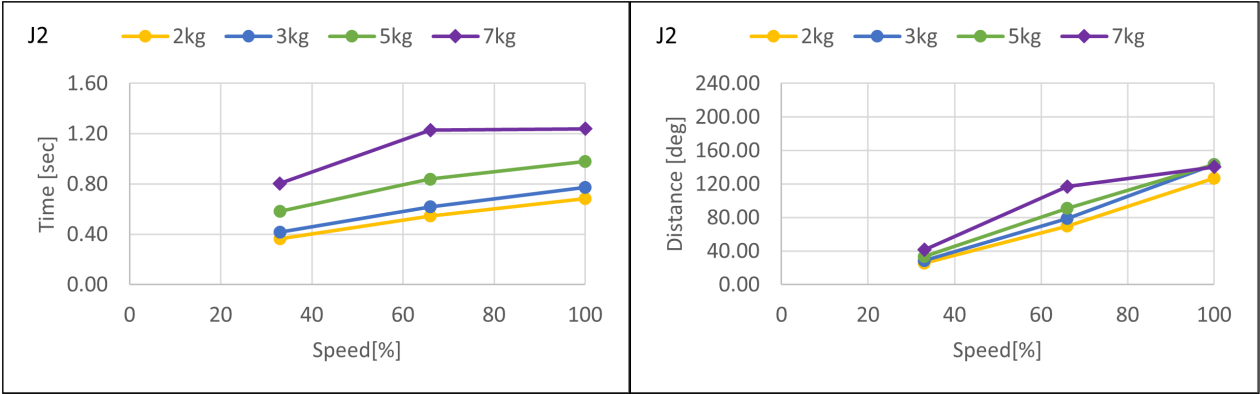


Modo acelerado

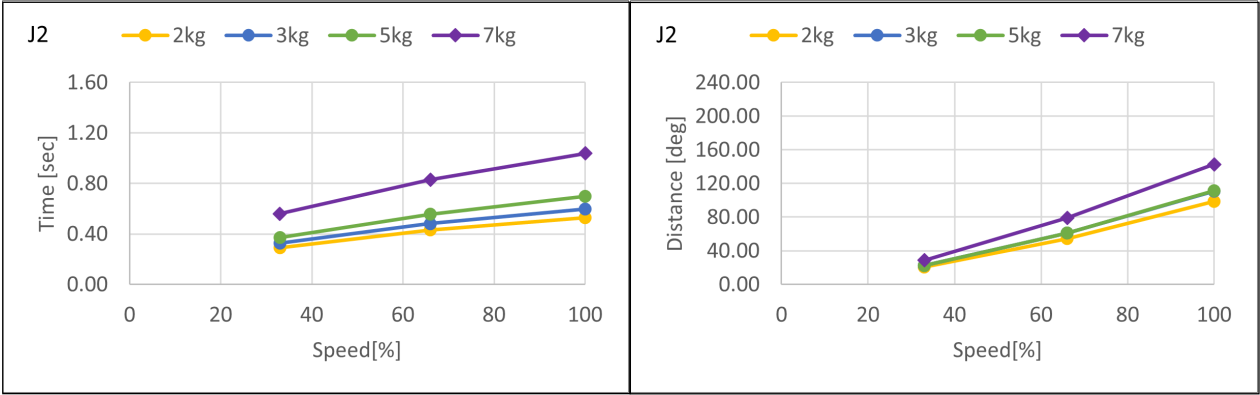


CX7-A901***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

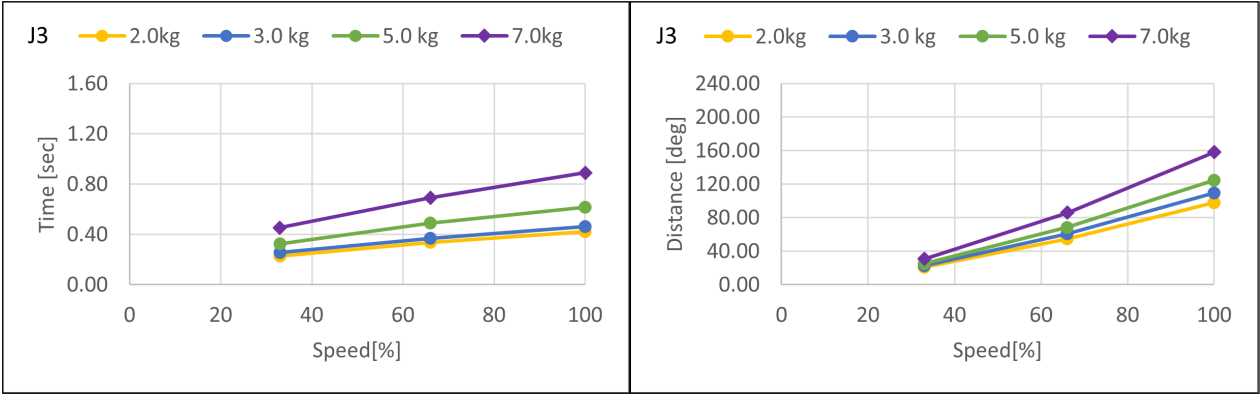


Modo acelerado

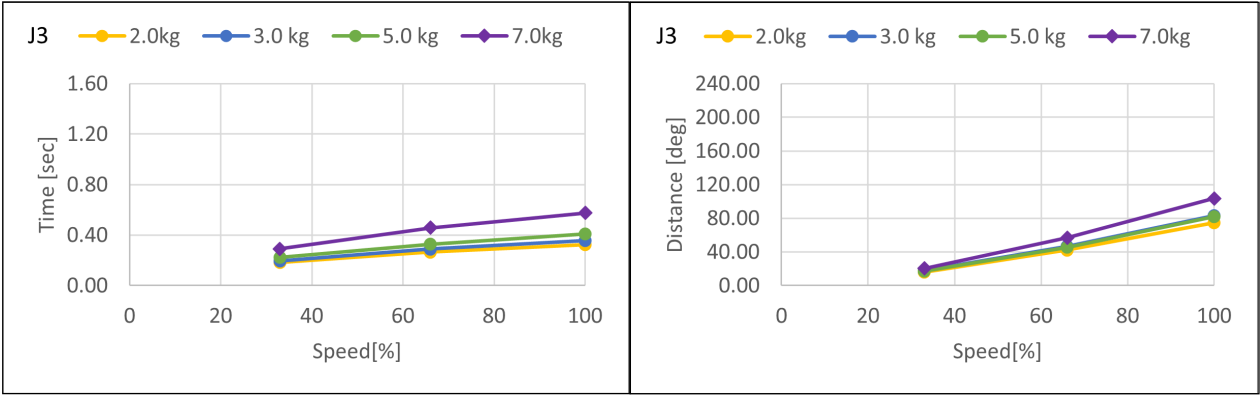


CX7-A901***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

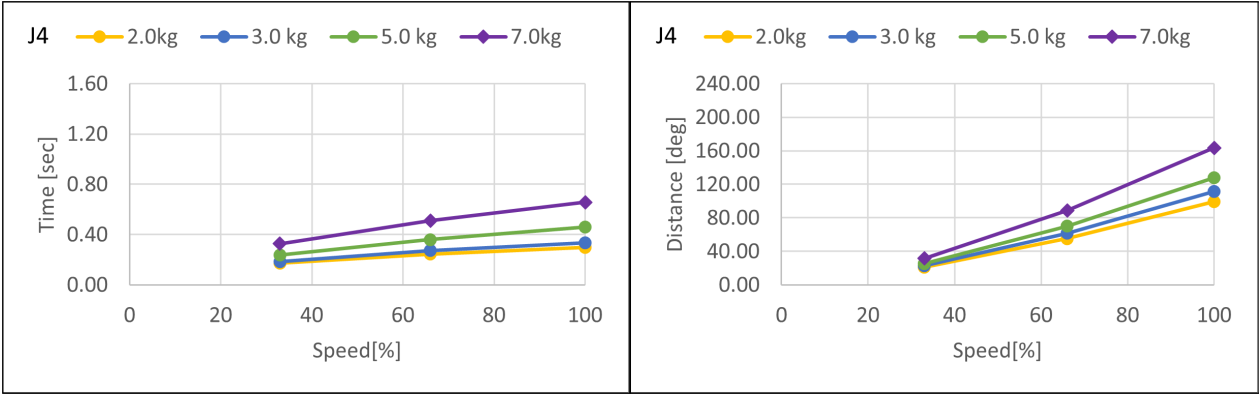


Modo acelerado

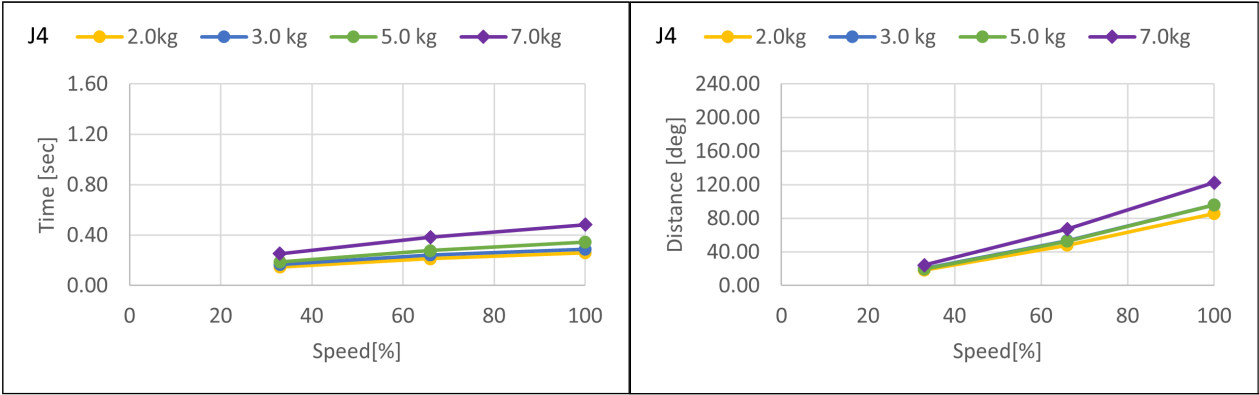


CX7-A901***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

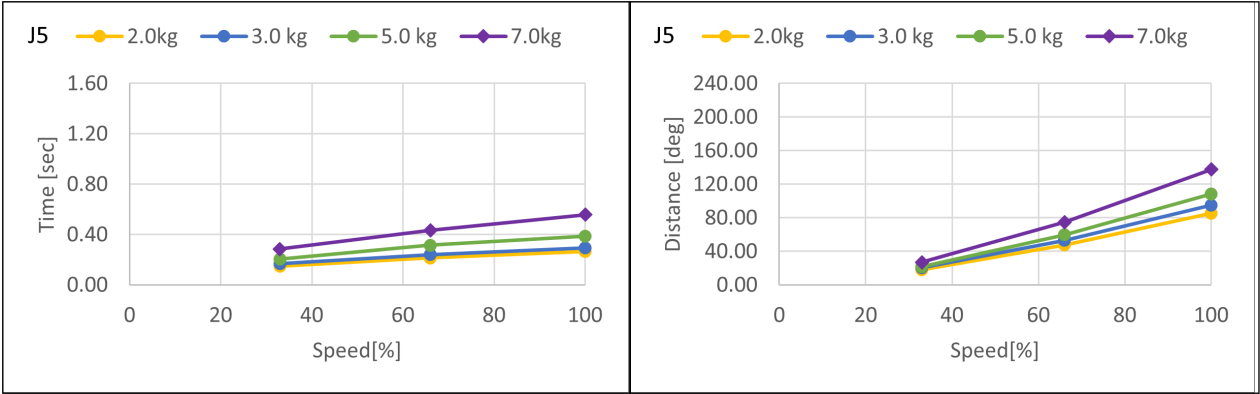


Modo acelerado

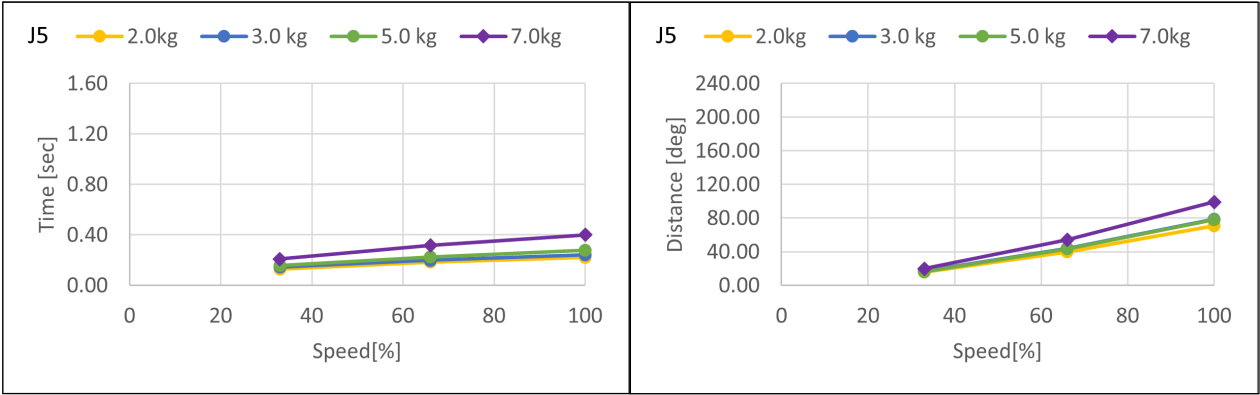


CX7-A901***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão

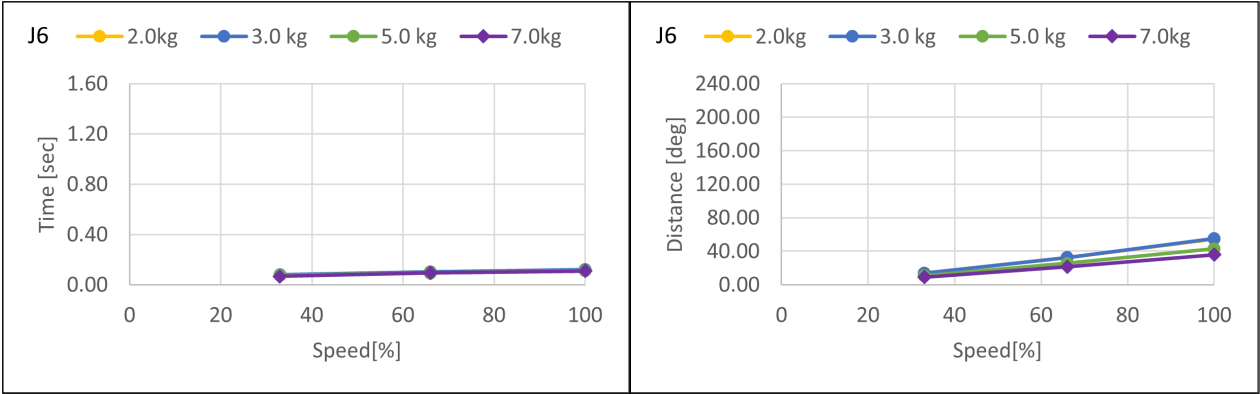


Modo acelerado

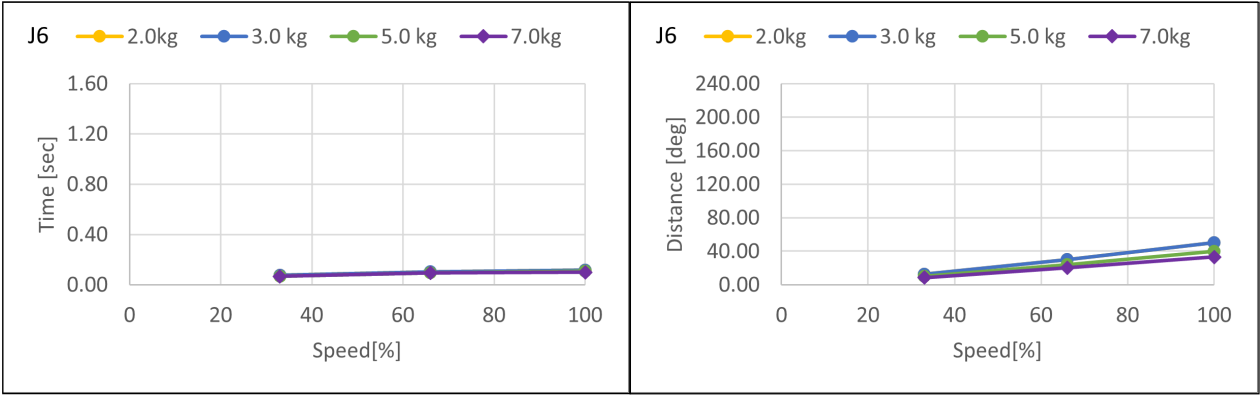


CX7-A901***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Suporte de teto, Suporte de parede)

Modo padrão



Modo acelerado



5.3.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta

O tempo e a distância de paragem descritos no Anexo C foram medidos pelo movimento determinado com base na ISO 10218-1.

Assim, não garante o valor máximo do tempo e da distância de paragem no ambiente do cliente.

O tempo e a distância de paragem difere consoante o modelo de robô, o movimento e tempo de entrada do sinal de paragem. Certifique-se de que mede sempre o tempo e a distância de paragem que correspondem ao ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do robô.

- O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- Comandos de movimento (comandos Ir, Mover, Saltar, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera

Consulte também a descrição que se segue.

CX4:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

CX7:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

5.3.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem do movimento real com o método que se segue.

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
 2. Depois de o movimento para verificar o tempo e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem ao seu tempo.
 3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem foi introduzido até à paragem do robô.
 4. Verifique o tempo e a distância de paragem máximos repetindo os pontos de 1 a 3 mencionados.
- Como introduzir o sinal de paragem: opere o interruptor de paragem/a proteção manualmente ou introduza o sinal de paragem com o PLC de segurança.
 - Como medir a posição de paragem: meça com uma fita métrica. O ângulo também pode ser medido com o comando Where (Onde) ou RealPos (Posição real).
 - Como medir o tempo de paragem: meça com um cronómetro. A função Tmr também pode ser utilizada para medir o tempo de paragem.

ATENÇÃO

O tempo e a distância de paragem alteram-se consoante o tempo de introdução do sinal de paragem.

Para evitar a colisão com pessoas ou objetos, faça uma avaliação dos riscos com base no tempo e na distância de paragem máximos e proceda ao design do equipamento.

Certifique-se de que mede o valor máximo alterando o tempo de introdução do sinal de paragem durante o movimento real e meça repetidamente.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a Safety Limited Speed (SLS) e limite a velocidade máxima.

Para obter detalhes sobre a safety limited speed, consulte o manual seguinte.

"Manual da função de segurança"

5.3.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô
RealPos	Apresenta a posição atual do robô especificado * Ao contrário da posição de destino do movimento de CurPos, esta obtém a posição do robô a partir do codificador em tempo real.
PAgl	Apresenta calculando a posição da junta a partir do valor da coordenada especificada. P1 = RealPos 'Obter a posição atual Junta1 = PAgl (P1, 1) ' Pedir o ângulo J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da posição de velocidade limitada em mm/s.
Tmr	A função Tmr apresenta o tempo decorrido desde que o temporizador se iniciou em segundos.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e conclui a tarefa. A função utilizada para medir o tempo e a distância de paragem deve ser utilizada para executar tarefas iniciadas acoplando as opções NoEmgAbort. Pode executar uma tarefa que não pare com a paragem de emergência e a proteção aberta.

Para obter mais informações, consulte o seguinte manual.

"Referência linguística do SPEL+ do Epson RC+"