

EPSON

Robô industrial: Robôs de 6 eixos Manual da série C-C

Versão traduzida

© Seiko Epson Corporation 2025

Rev.2
PTM256R7479F

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 C8	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	17
2.1.6.2 Ao utilizar o software	17
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	19
2.1.9 Respostas para emergências ou avarias	20
2.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador	20
2.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador	20
2.2 Especificações	20
2.2.1 Número de modelo	21
2.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço	22
2.2.3 Dimensões externas	25
2.2.3.1 C8-C901*** (C8L)	25
2.2.3.2 C8-C1401*** (C8L)	26

2.2.4 Perímetro de trabalho padrão	26
2.2.4.1 C8-C901*** (C8L)	27
2.2.4.2 C8-C1401*** (C8XL)	29
2.2.5 Especificações	30
2.2.5.1 Tabela de especificações	30
2.2.5.2 Opções	30
2.2.6 Como configurar o modelo	30
2.3 Ambiente e instalação	31
2.3.1 Ambiente	31
2.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador	32
2.3.2.1 Modelo com cabo voltado para trás	33
2.3.2.2 Modelo com cabo para baixo	34
2.3.3 Da desembalagem à instalação	35
2.3.4 Ligar os cabos	39
2.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	40
2.3.5.1 Fios elétricos	42
2.3.5.2 Tubos pneumáticos	43
2.3.6 Verificação da Orientação Básica	44
2.3.7 Relocalização e armazenamento	45
2.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento	45
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	51
2.4.3.1 Definição de PESO	54
2.4.3.2 Definição de inércia	57
2.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática	60
2.5 Perímetro de trabalho	61
2.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)	61
2.5.1.1 Alcance de impulso máximo da junta #1	62
2.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2	62
2.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3	63
2.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4	63
2.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5	64
2.5.1.6 Alcance de impulso máximo da junta #6	64

2.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas	65
2.5.2.1 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #1	65
2.5.2.2 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #2	66
2.5.2.3 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #3	67
2.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas	67
2.5.4 Sistema de coordenadas	69
2.5.5 Alteração do Robô	71
2.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador	72
2.6 Opções	72
2.6.1 Unidade de Libertação do Travão	72
2.6.1.1 Cabo de alimentação	73
2.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão	75
2.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão	75
2.6.1.4 Como Utilizar a Unidade de Libertação do Travão	75
2.6.2 Unidade da Placa da Câmara	76
2.6.3 Adaptador de Ferramenta (flange ISO)	79
2.6.4 Batente Mecânico Variável	80
2.6.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	81
3. Manipulador C12	83
3.1 Segurança	84
3.1.1 Convenções utilizadas neste manual	84
3.1.2 Segurança de conceção e instalação	84
3.1.3 Segurança operacional	85
3.1.4 Paragem de emergência	86
3.1.5 Proteção (SG)	87
3.1.6 Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético	88
3.1.6.1 Ao utilizar uma unidade de libertação do travão	88
3.1.6.2 Ao utilizar o software	88
3.1.7 Precaução para Operação em Estado de Baixa Potência	89
3.1.8 Etiquetas de aviso	89
3.1.8.1 Etiquetas de aviso	90
3.1.8.2 Etiquetas de informação	90
3.1.9 Respostas para emergências ou avarias	91
3.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador	91
3.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador	91

3.2 Especificações	91
3.2.1 Número de modelo	91
3.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço	92
3.2.3 Dimensões externas	95
3.2.4 Perímetro de trabalho padrão	96
3.2.5 Especificações	97
3.2.5.1 Tabela de especificações	97
3.2.5.2 Opções	97
3.2.6 Como configurar o modelo	97
3.3 Ambiente e instalação	98
3.3.1 Ambiente	98
3.3.2 Dimensões de Montagem do Manipulador	99
3.3.2.1 Modelo com cabo voltado para trás	100
3.3.2.2 Modelo com cabo para baixo	101
3.3.3 Da desembalagem à instalação	101
3.3.4 Ligar os cabos	105
3.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	106
3.3.5.1 Fios elétricos	107
3.3.5.2 Tubos pneumáticos	108
3.3.6 Verificação da Orientação Básica	109
3.3.7 Relocalização e armazenamento	110
3.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento	110
3.4 Colocação da mão	112
3.4.1 Instalar a mão	112
3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	114
3.4.3 Definições de PESO e INÉRCIA	114
3.4.3.1 Definição de PESO	117
3.4.3.2 Definição de inércia	119
3.4.4 Informações de Segurança para Aceleração Automática	123
3.5 Perímetro de trabalho	124
3.5.1 Definição do perímetro de trabalho através do intervalo de impulso (para cada junta)	124
3.5.1.1 Alcance de impulso máximo da junta #1	125
3.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2	125
3.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3	125
3.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4	126

3.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5	126
3.5.1.6 Alcance de impulso máximo da junta #6	126
3.5.2 Definição do perímetro de trabalho através de paragens mecânicas	127
3.5.2.1 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #1	127
3.5.2.2 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #2	128
3.5.2.3 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #3	128
3.5.3 Restrição da Operação do Manipulador pela Combinação de Ângulos das Juntas	129
3.5.4 Sistema de coordenadas	130
3.5.5 Alteração do Robô	130
3.5.6 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador	131
3.6 Opções	132
3.6.1 Unidade de Libertação do Travão	132
3.6.1.1 Cabo de alimentação	133
3.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão	134
3.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão	135
3.6.1.4 Como Utilizar a Unidade de Libertação do Travão	135
3.6.2 Unidade da Placa da Câmara	136
3.6.3 Adaptador de Ferramenta (flange ISO)	138
3.6.4 Batente Mecânico Variável	140
3.6.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	140
4. Inspeção periódica	142
4.1 Inspeção periódica do Manipulador C8	143
4.1.1 Inspeção	143
4.1.1.1 Calendário de inspeção	143
4.1.1.2 Detalhes da inspeção	144
4.1.2 Revisão (substituição de peças)	145
4.1.3 Lubrificação	146
4.1.4 Apertar os parafusos sextavados	146
4.2 Inspeção periódica do Manipulador C12	147
4.2.1 Inspeção	147
4.2.1.1 Calendário de inspeção	147
4.2.1.2 Detalhes da inspeção	148
4.2.2 Revisão (substituição de peças)	150
4.2.3 Lubrificação	150
4.2.4 Apertar os parafusos sextavados	151

5. Anexo	153
5.1 Anexo A: Tabela de especificações	154
5.1.1 Especificação C8	154
5.1.2 Especificação C12	160
5.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência	166
5.2.1 Tempo e distância de paragem do C8-C em paragem de emergência	167
5.2.2 Tempo e distância de paragem do C12-C em paragem de emergência	174
5.2.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência	176
5.2.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	176
5.2.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	177
5.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	177
5.3.1 Tempo e distância de paragem do C8-C quando a proteção está aberta	179
5.3.2 Tempo e distância de paragem do C12-C quando a proteção está aberta	185
5.3.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta	188
5.3.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	188
5.3.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	189

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

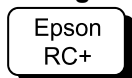
Antes de utilizar este manual, certifique-se de que compreende as seguintes informações.

Configuração do sistema de controlo

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

Manipulador	Controlador	Software
Série C-C	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 C-C**

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**

Fornece 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 C8

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 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

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**

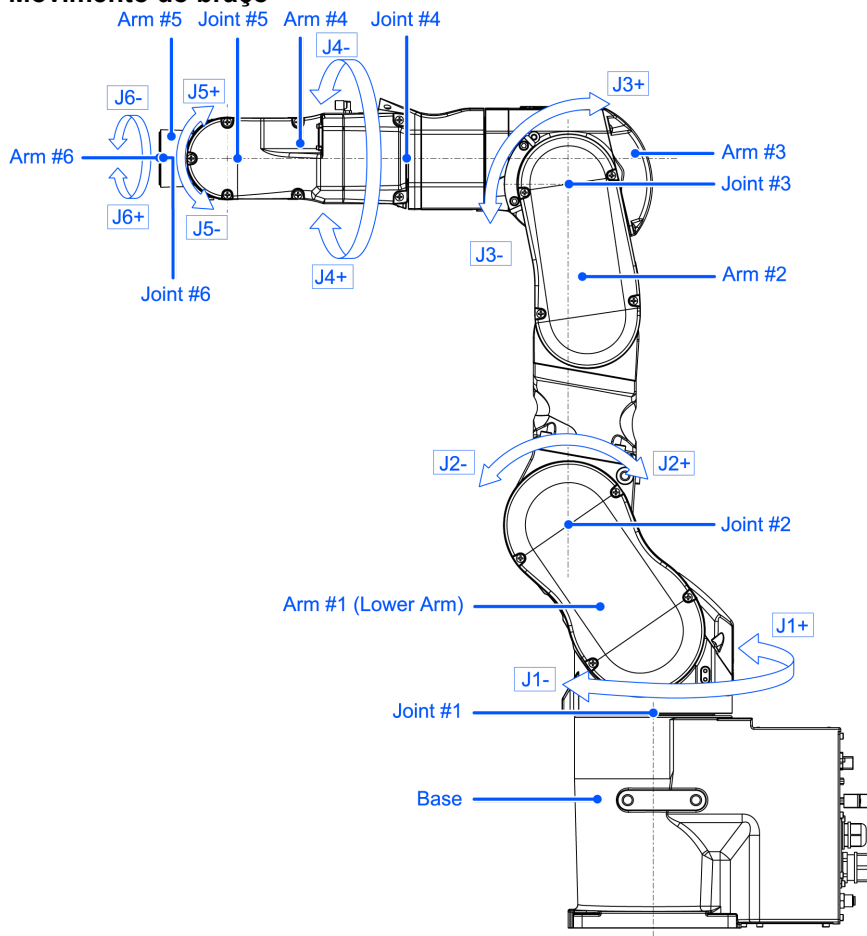
Siga o método quando estiver a desembalar as caixas entregues ou quando o Controlador ainda não foi inicializado.

- **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 da Articulação em Estado de Baixa Potência [Unidade: N·m]

Articulação		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Binário da Articulação	C8-C901*** (C8L)	172,10	300,96	129,34	34,97	39,96	20,54
	C8-C901**W (C8L)	452,88					
	C8-C1401*** (C8XL)	449,79	731,34	373,31	52,45	59,94	30,81
	C8-C1401**W (C8XL)	719,66					

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.

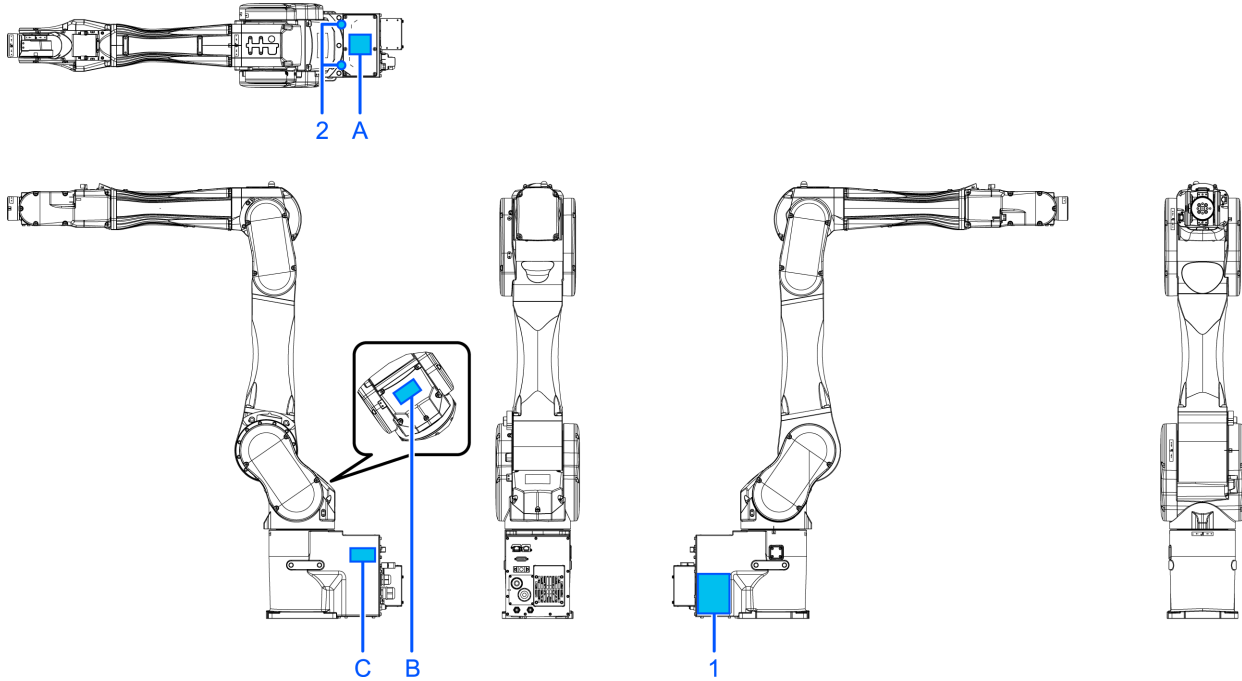
2



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.

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

C8-C1401S ☐ ☐

[a]

[b]

[c]

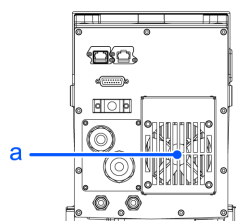
[d]

[e]

- a: Comprimento do braço
 - 9: 900 mm (Nome do modelo C8L)
 - 14: 1400 mm (Nome do modelo C8XL)
- 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: Direção de instalação do cabo M/C
 - ☐: Cabo voltado para trás
 - B: Cabo para baixo
- e: Tipo de montagem
 - ☐: Suporte de tampo da mesa
 - R: Suporte de teto
 - W: Suporte de parede

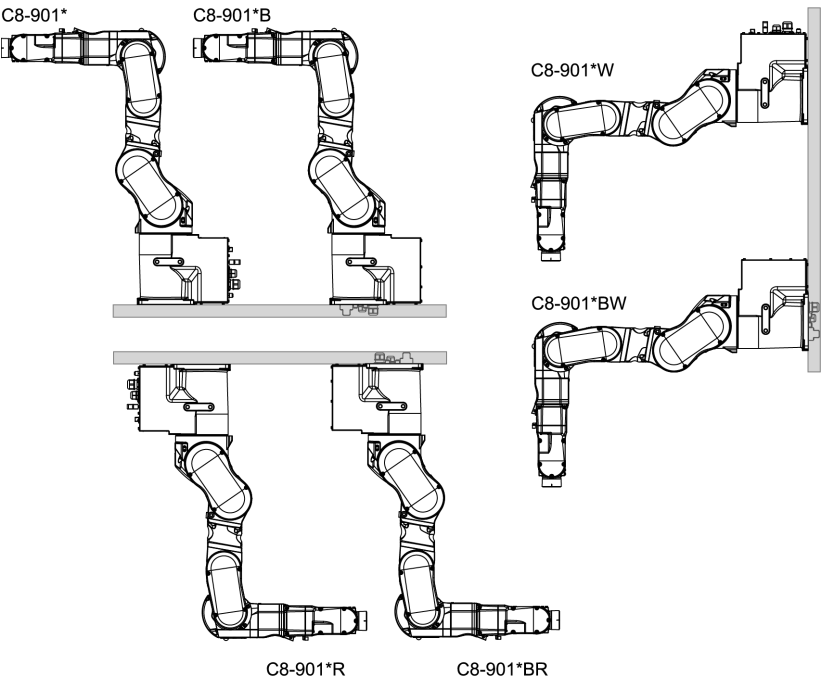
*1 Equivalente a IP20

*2 IP67 (tampa do ventilador: equivalente a IP20)

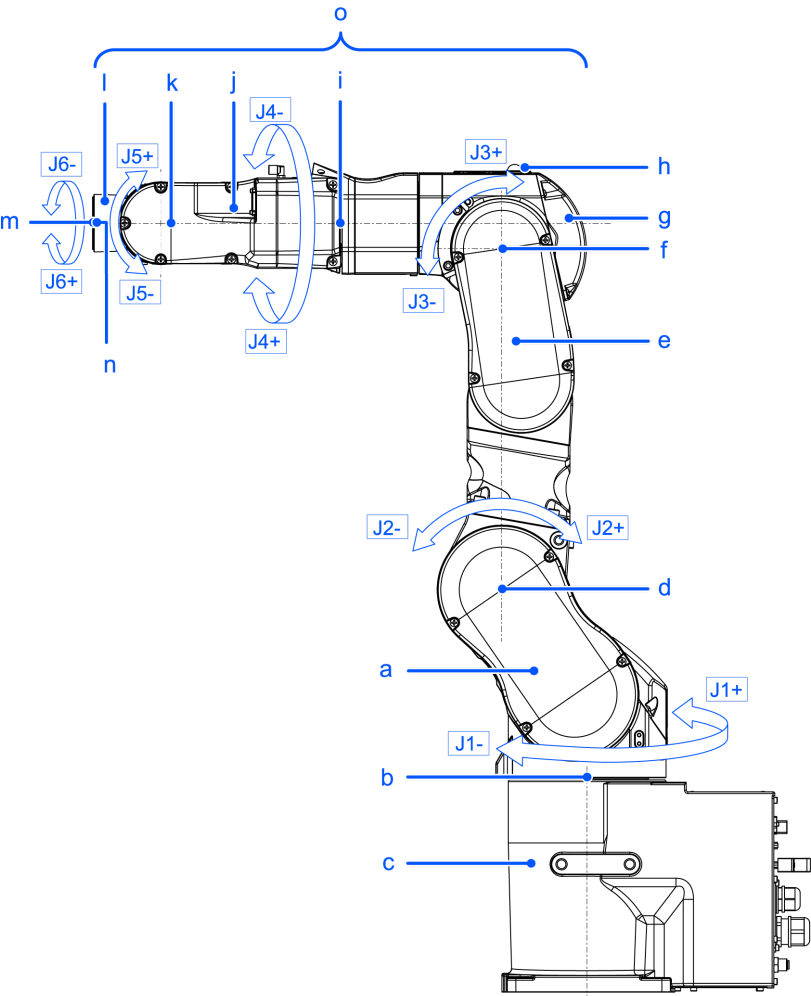


Símbolo	Descrição
a	Tampa do ventilador

Exemplo



2.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço

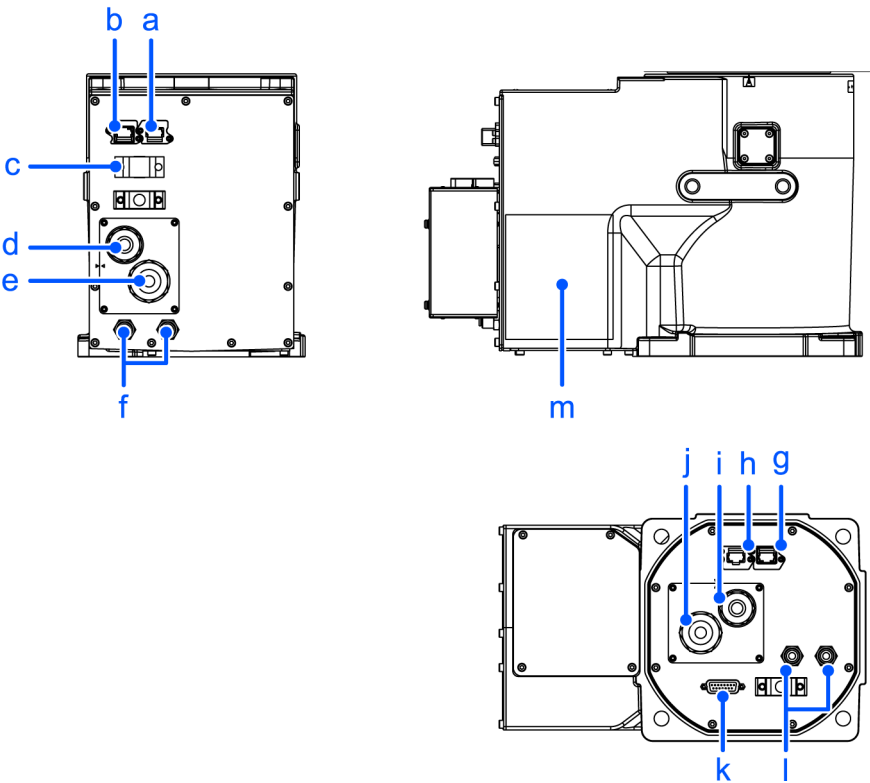


Símbolo	Descrição
a	Braço #1 (Braço inferior)

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



Modelo com cabo voltado para trás

Símbolo	Descrição
a	Conector de cabo Ethernet
b	Conector do cabo do sensor de força
c	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Cabo de sinal
e	Cabo de alimentação
f	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)

Modelo com cabo para baixo

Símbolo	Descrição
g	Conector do cabo do sensor de força
h	Conector de cabo Ethernet
i	Cabo de sinal
j	Cabo de alimentação
k	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
l	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)

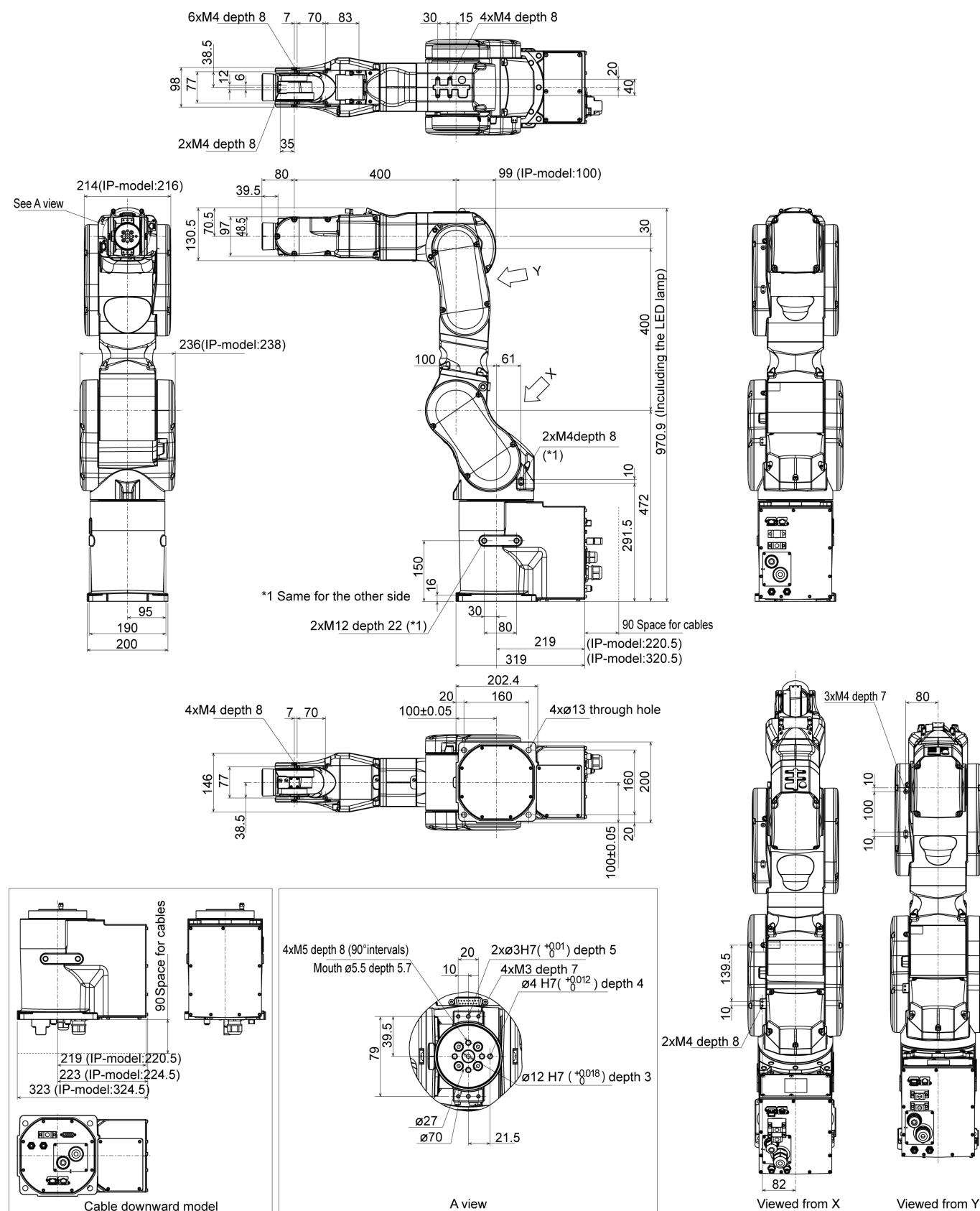
Modelo com cabo voltado para trás, Modelo com cabo para baixo

Símbolo	Descrição
m	Placa de características (número de série do Manipulador)

2.2.3 Dimensões externas

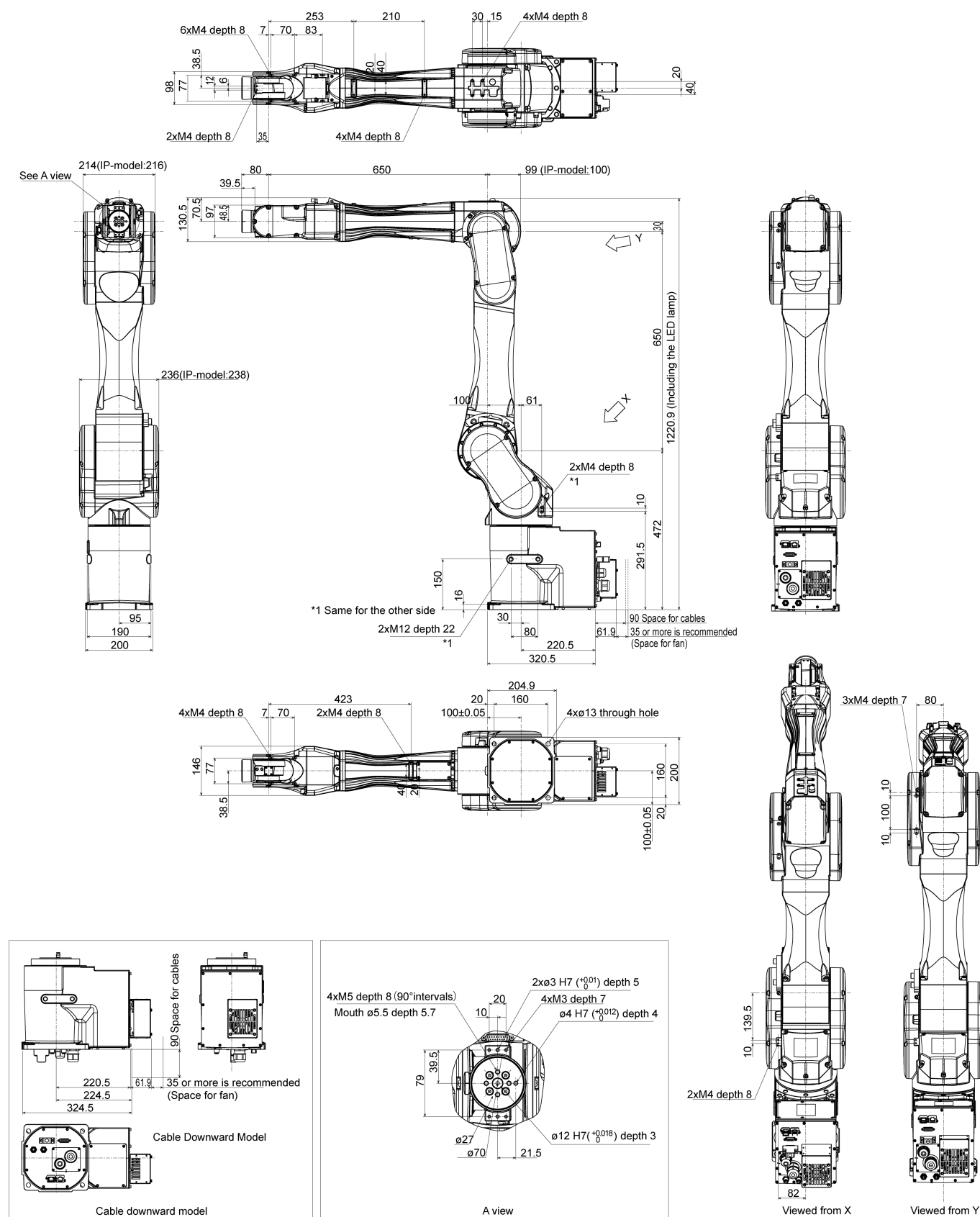
2.2.3.1 C8-C901*** (C8L)

(Unidades: mm)



2.2.3.2 C8-C1401*** (C8L)

(Unidades: mm)

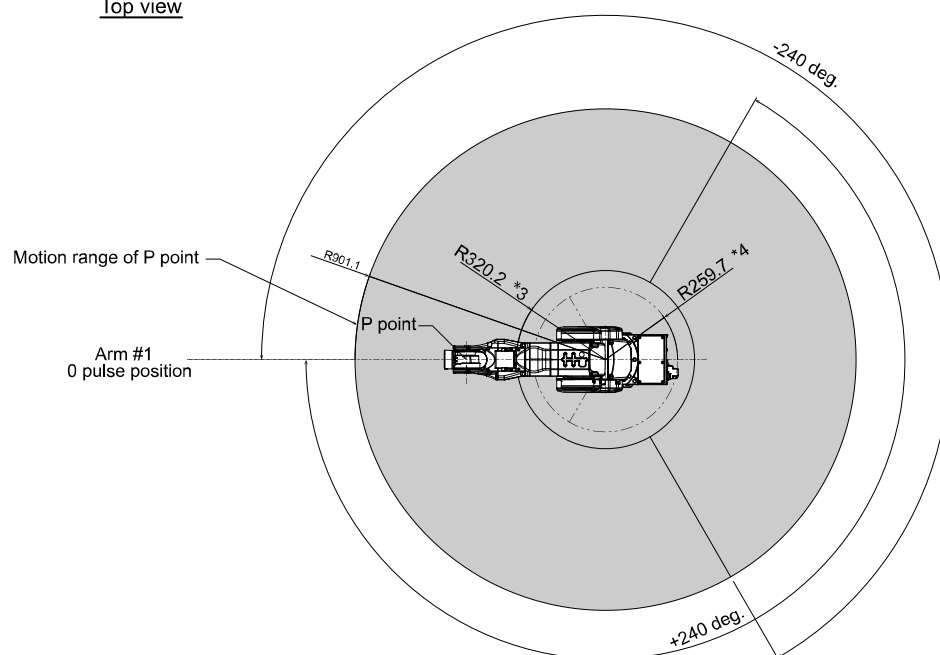


2.2.4 Perímetro de trabalho padrão

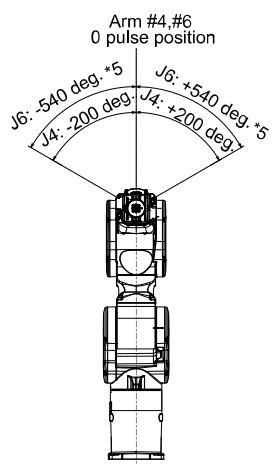
2.2.4.1 C8-C901*** (C8L)

(Unidades: mm)

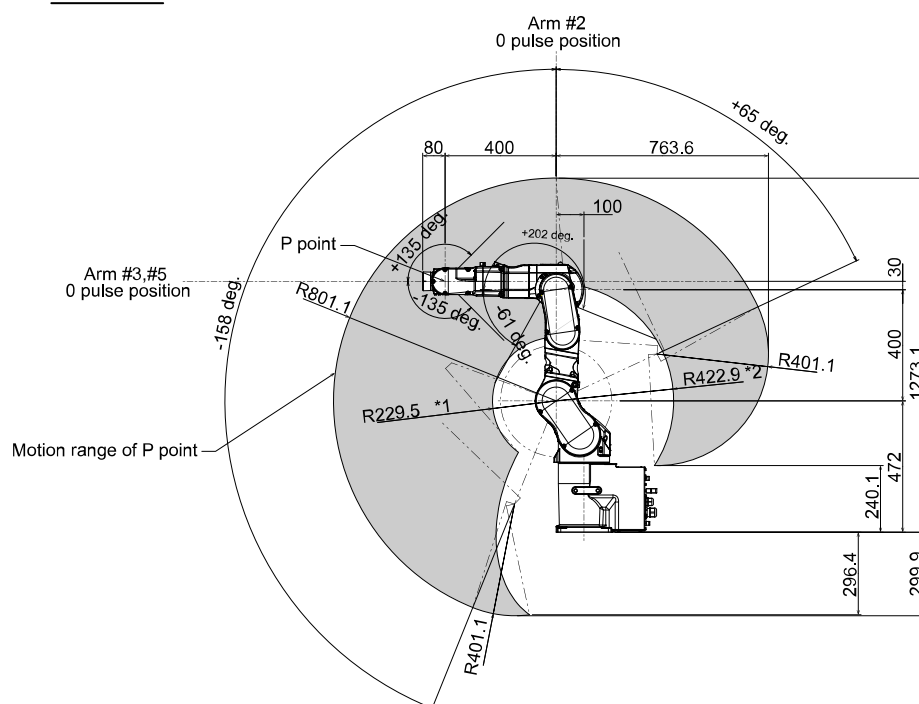
Top view



Front view



Lateral view



(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 -61° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a inclinar para cima +202° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a declinar -61° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+202^{\circ}$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

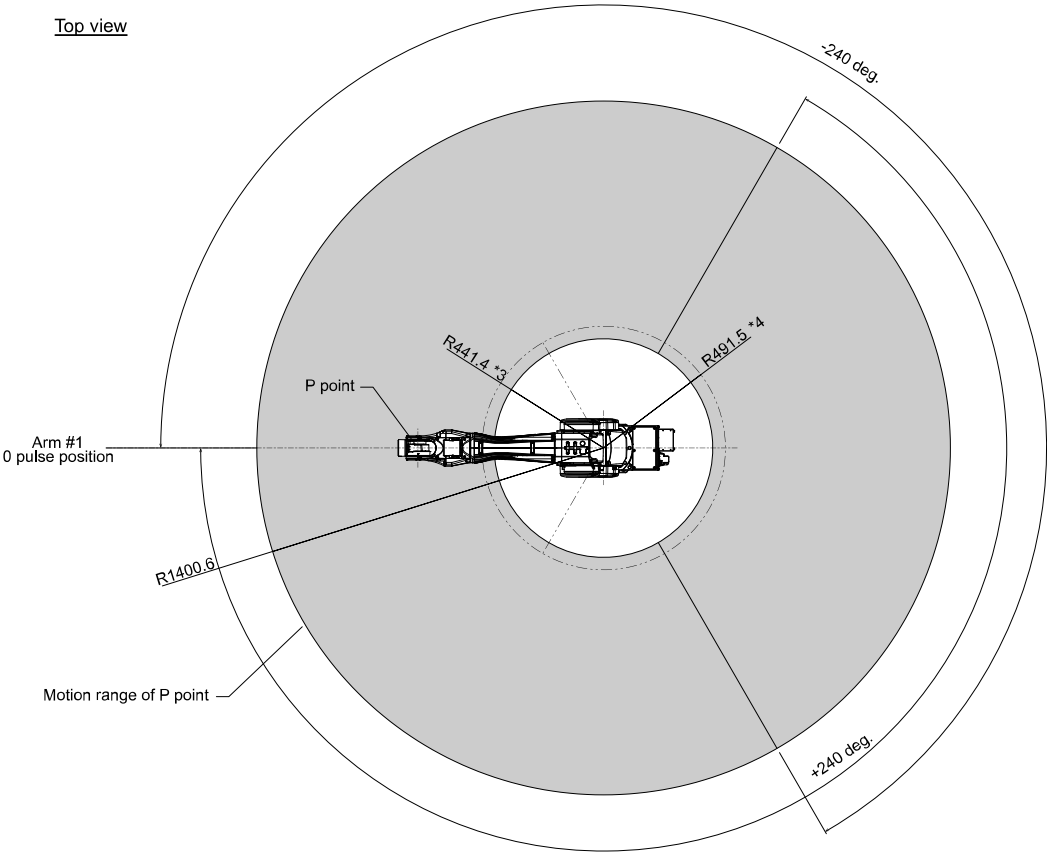
ATENÇÃO

- 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.

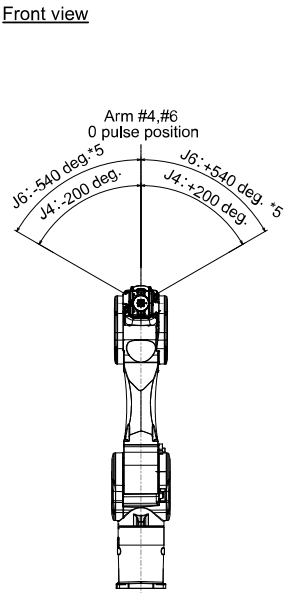
2.2.4.2 C8-C1401*** (C8XL)

(Unidades: mm)

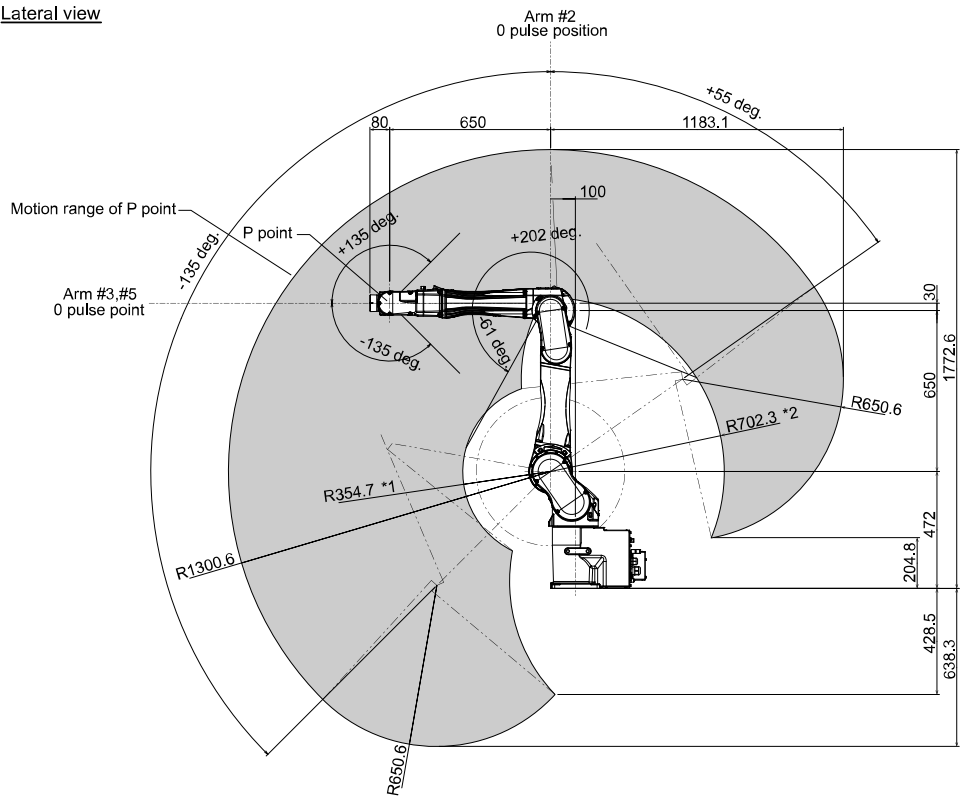
Top view



Front view



Lateral view



(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 -61° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a inclinar para cima $+202^\circ$ (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a declinar -61° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+202^\circ$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*5: A gama de movimento de $\pm 540^\circ$ de J6 pode ser alterada. Para obter detalhes, consulte o que se segue.

Anexo

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 C8

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.

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.

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.
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 C8

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

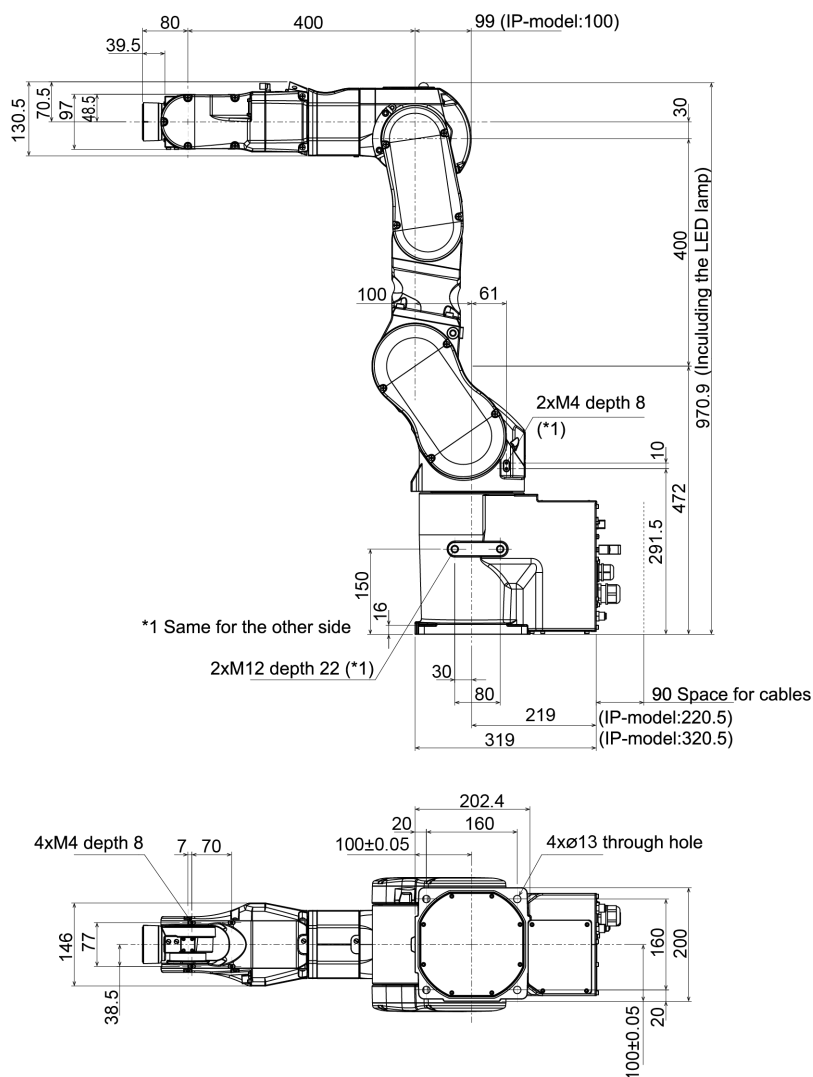
PONTOS-CHAVE

Para C8-C1401*** (C8XL): Certifique-se de deixar um espaço de 35 mm ou mais ao redor da tampa do ventilador.

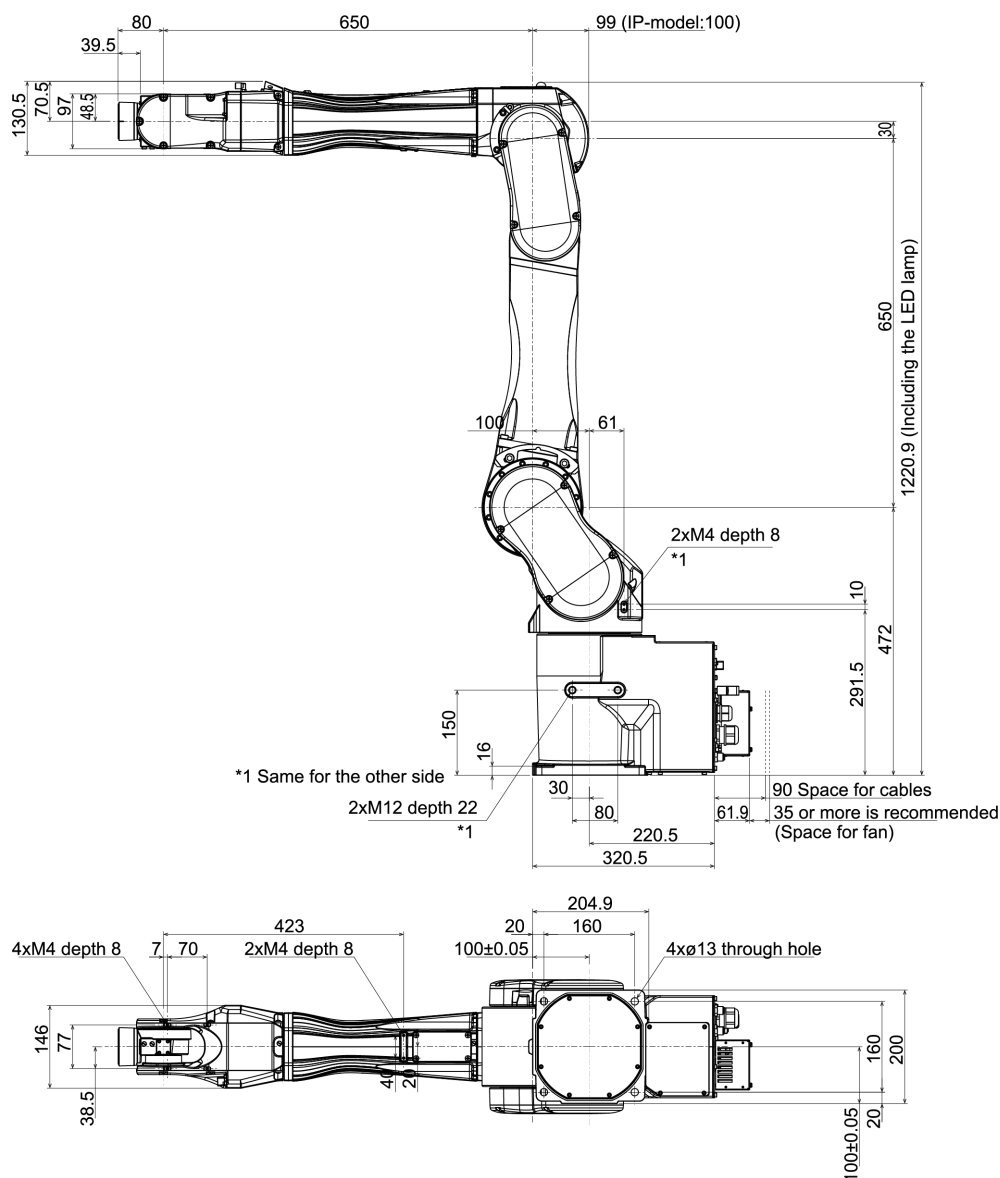
2.3.2.1 Modelo com cabo voltado para trás

(Unidades: mm)

C8-C901*** (C8L)



profundidade = profundidade do orifício roscado

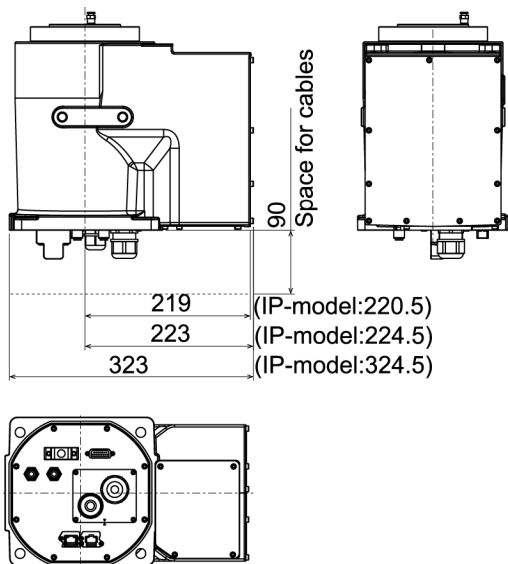
C8-C1401* (C8XL)**

profundidade = profundidade do orifício roscado

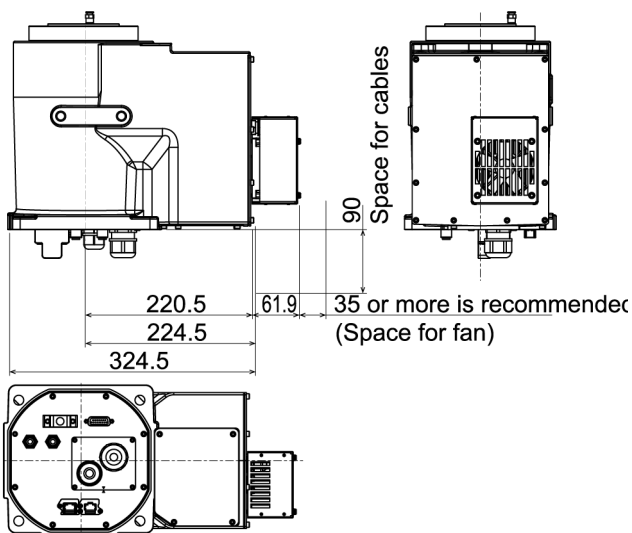
2.3.2.2 Modelo com cabo para baixo

A parte seguinte difere do modelo com cabo voltado para trás.

C8-C901B (C8L)**



C8-C1401**B (C8XL)



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

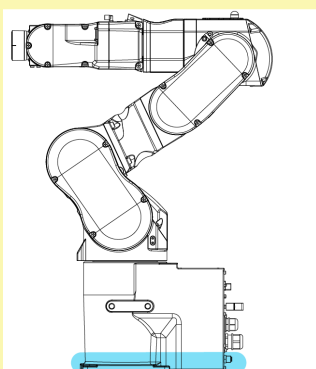
- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no equipamento do sistema robótico.
- 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 selecionadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.



Peso do Manipulador

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo Protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

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

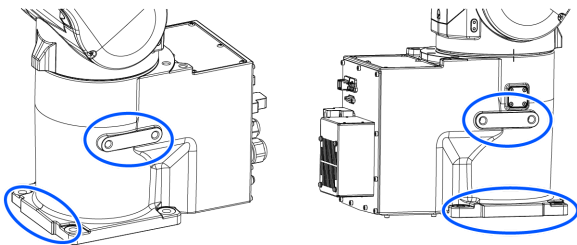


- Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.

- 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.
- O C8-C1401** possui um ventilador de refrigeração na base. Instale o Manipulador de forma a não obstruir o ventilador de refrigeração. Para mais informações, consulte a figura a seguir.
 - **Modelo com cabo voltado para trás**
 - **Modelo com cabo para baixo**

Fita protetora

Remova a fita protetora (em 4 lugares).

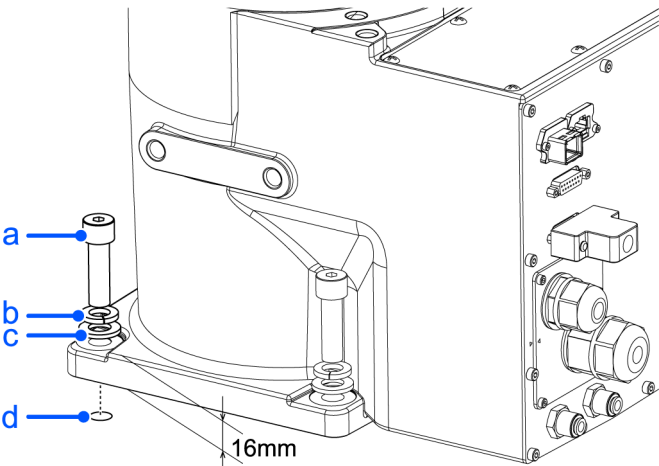


Parafuso de fixação

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 M12 que atendam à resistência equivalente à classe de propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1. Binário de aperto: 100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)



Símbolo	Descrição
a	4×M12×40
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	Furo roscado (profundidade de 25 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	C8-C901 ***	C8-C1401***
Nome do modelo	C8L	C8XL
Binário máximo de rotação em superfície horizontal (N·m)	1800	2600
Força de reação máxima na direção horizontal (N)	1300	1300
Binário máximo de rotação em superfície vertical (N·m)	2200	3400
Força de reação máxima na direção vertical (N)	6000	7800

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.

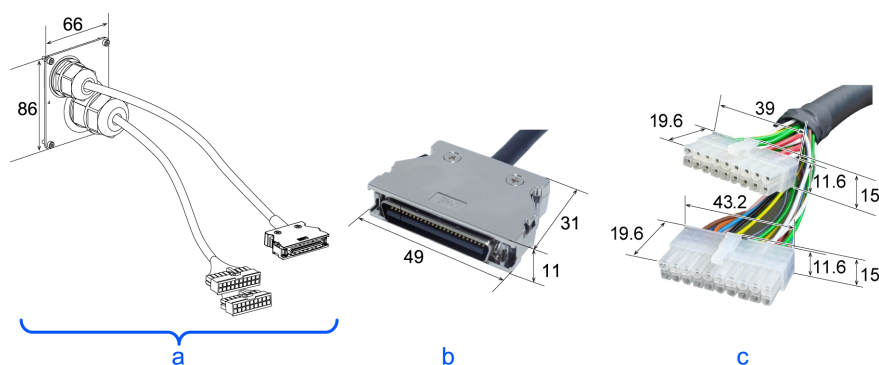
A mesa base deve ser fixada ao solo para impedir o seu deslocamento.

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 C8

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.

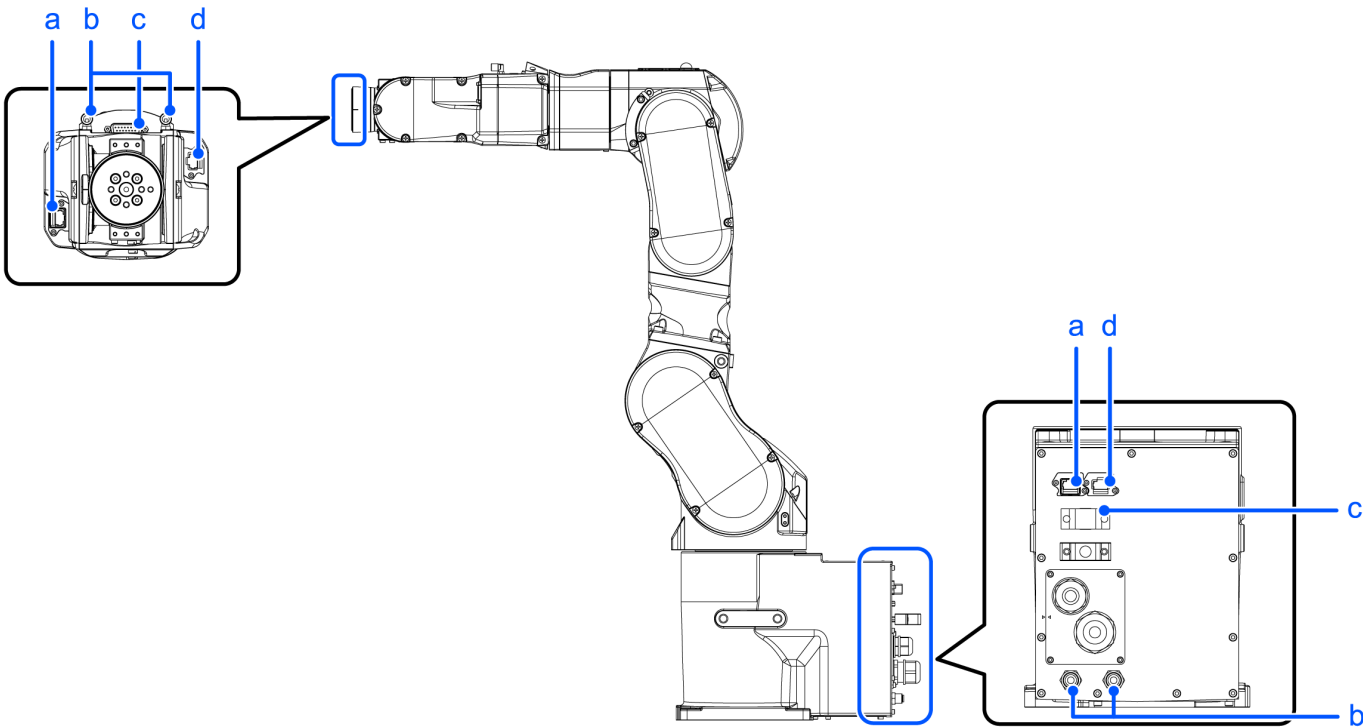
2.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

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.

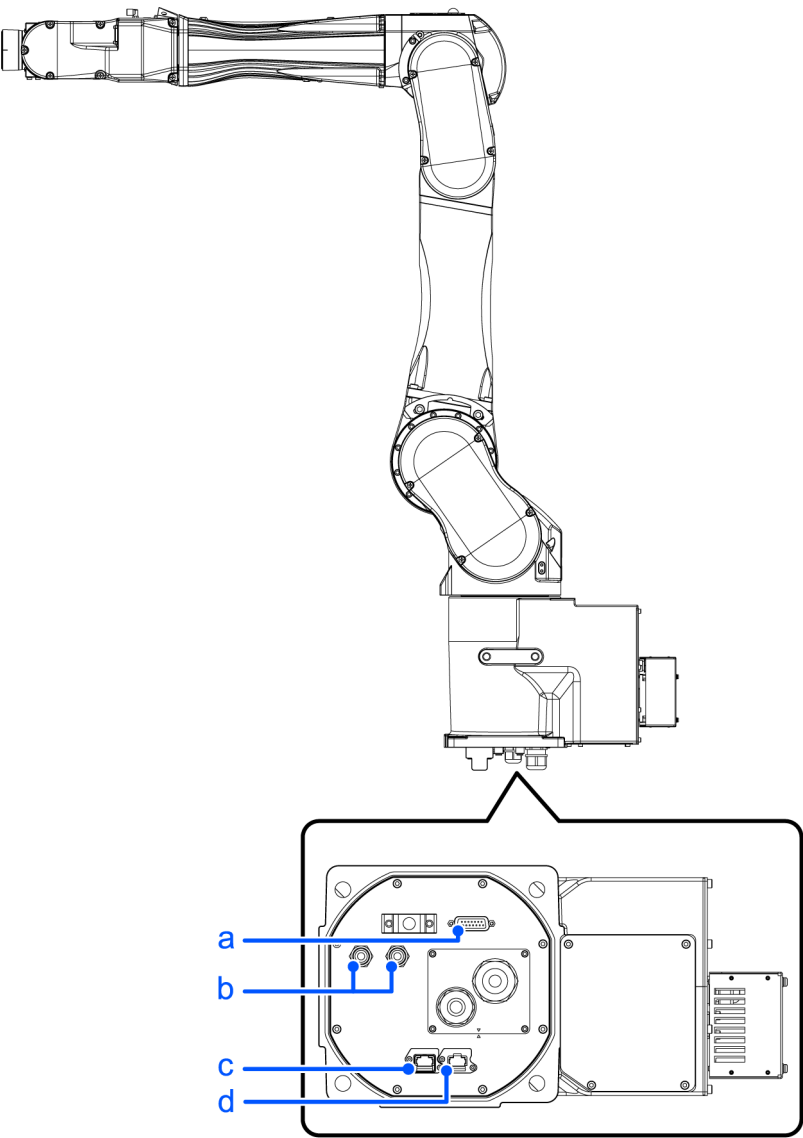
Os fios elétricos do utilizador e os tubos pneumáticos são contidos na unidade de cabos.

Modelo com cabo voltado para trás



Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do sensor de força
b	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)
c	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Conector de cabo Ethernet

Modelo com cabo para baixo



Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
b	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)
c	Conector do cabo do sensor de força
d	Conector de cabo Ethernet

2.3.5.1 Fios elétricos

Especificações dos fios do utilizador D-sub de 15 pinos

Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
AC/DC30V	1 A	15	0,106 mm ²	Blindado

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

Conector anexado para fios do utilizador (modelo padrão, para sala limpa)

		Fabricante	Tipo	
15 pinos	Conector	JAE	DA-15PF-N	(Tipo de solda)
	Grampo	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Parafuso de fixação do conector: #4-40 UNC)

Dois componentes estão anexados para cada um.

Conector anexado para fios do utilizador (modelo protegido)

		Fabricante	Tipo	
15 pinos	Conector	HARTING	09 67 015 5615	(Tipo de solda)
	Grampo	HARTING	09 67 015 0538	(Parafuso de fixação do conector: #4-40 UNC)

Dois componentes estão anexados para cada um.

8-pin (RJ45) equivalente a Cat.5e

Um cabo Ethernet (comercialmente disponível) pode ser conectado aos modelos de Manipulador com especificações padrão e para sala limpa.

Para o modelo protegido, utilize a seguinte peça opcional.

Kit de conector do utilizador (à prova d'água IP67, para RJ45, 2 peças)

Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

Outro

O cabo de 6 pinos para a opção de Sensor de Força está incluído.

2.3.5.2 Tubos pneumáticos

Pressão máxima de trabalho	Número de tubos	Diâmetro Externo × Diâmetro Interno
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa:

O encaixe de cotovelo está anexado no braço #4 no momento do envio. A peça pode ser substituída pelo encaixe reto (acessório) de acordo com a aplicação.

Modelo protegido:

As fichas estão instaladas no braço #4 e na base. Para utilizar os tubos pneumáticos, remova as fichas e instale os encaixes (acessórios) no braço #4.

Tamanho do furo roscado para instalar o encaixe no braço #4: M6

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

ATENÇÃO

- Em ambientes especiais (por exemplo, vapores de óleo, poeiras, etc.), os fios do utilizador e os tubos pneumáticos devem ter modelo protegido (em conformidade com a classe de proteção IP67). Se estiverem ligados fios do utilizador e tubos pneumáticos sem modelo protegido, não poderá ser garantida a classe de proteção (IP67), e o Manipulador poderá sofrer danos ou avarias.

- Certifique-se de fixar a tampa ou ficha (anexado no momento do envio) no conector do cabo do utilizador quando não estiver a utilizar o conector do cabo do utilizador ou os tubos pneumáticos. Utilizar o Manipulador sem a tampa ou ficha pode causar danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador, uma vez que poeira ou fumo oleoso podem entrar no conector.

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].

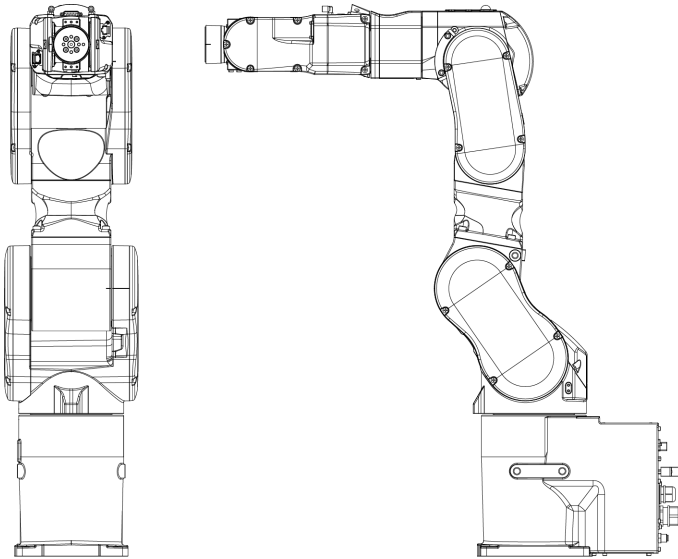
```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

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 nos manuais indicados 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.



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

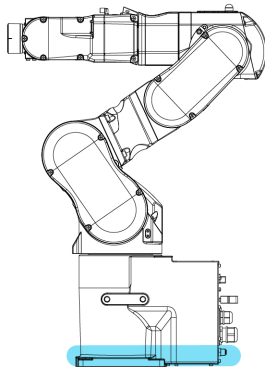
Remova os batentes mecânicos, caso estejam a ser utilizados para limitar o intervalo de movimento. Para detalhes sobre o intervalo de movimento, consulte a secção a seguir.

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 relocalizar o Manipulador. (Recomendação: Junta #2 +55°. Junta #3 -55°)

A postura é comum a todos os modelos.

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

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo Protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

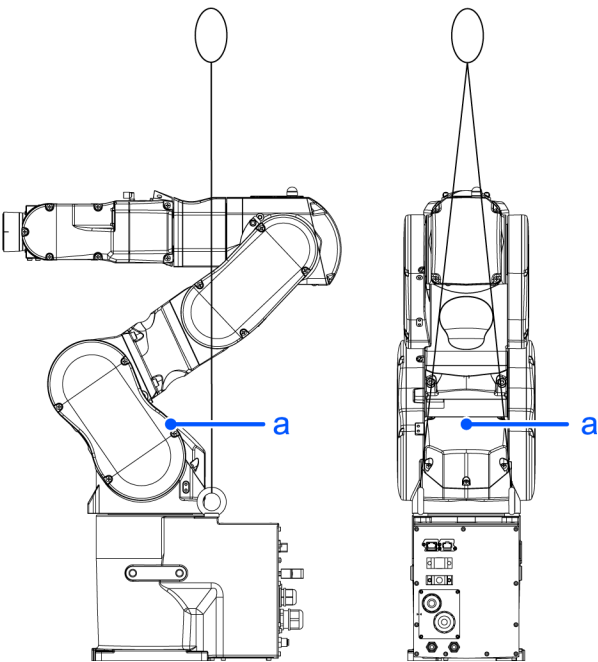
Utilizar parafusos olhais

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.

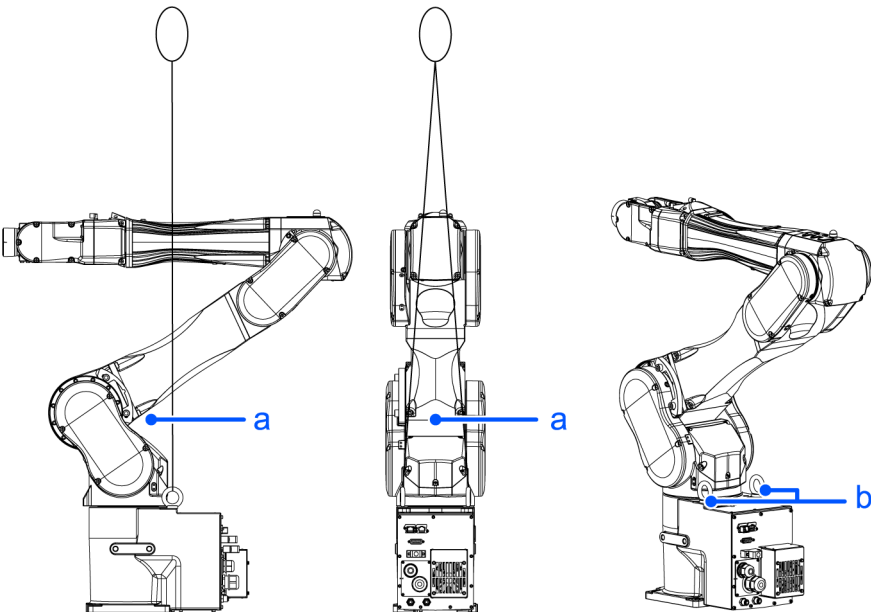
Os parafusos olhais (acessório, 2 peças) e o fio devem ser suficientemente fortes para suportar o peso (consulte as figuras abaixo).

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.



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade
b	Furos roscados para parafusos olhais: 2×M12, profundidade 25

As localizações dos furos roscados para os parafusos olhais são comuns a todos os modelos.

Peso do Manipulador

	C8-C901***: C8L	C8-C1401***: C8XL
Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
Modelo Protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb

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 do pulso ligado à extremidade 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.

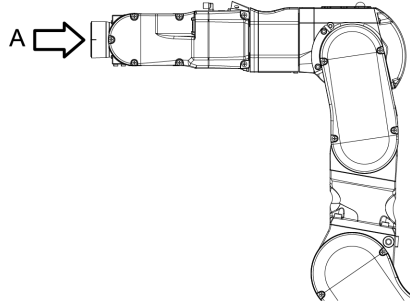
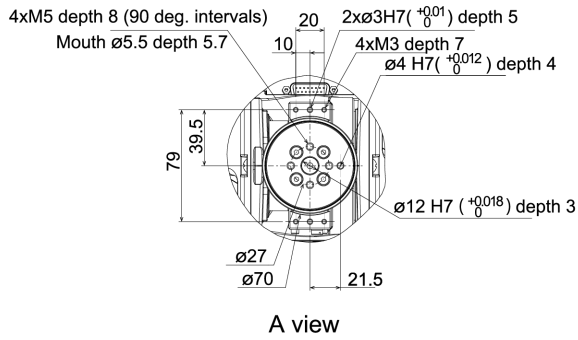
ATENÇÃO

- 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.

Compatibilidade com a flange ISO

Para instalar a mão cujas dimensões de montagem são projetadas para a flange ISO, fornecemos a flange ISO opcional C8 (J6). Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções**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.

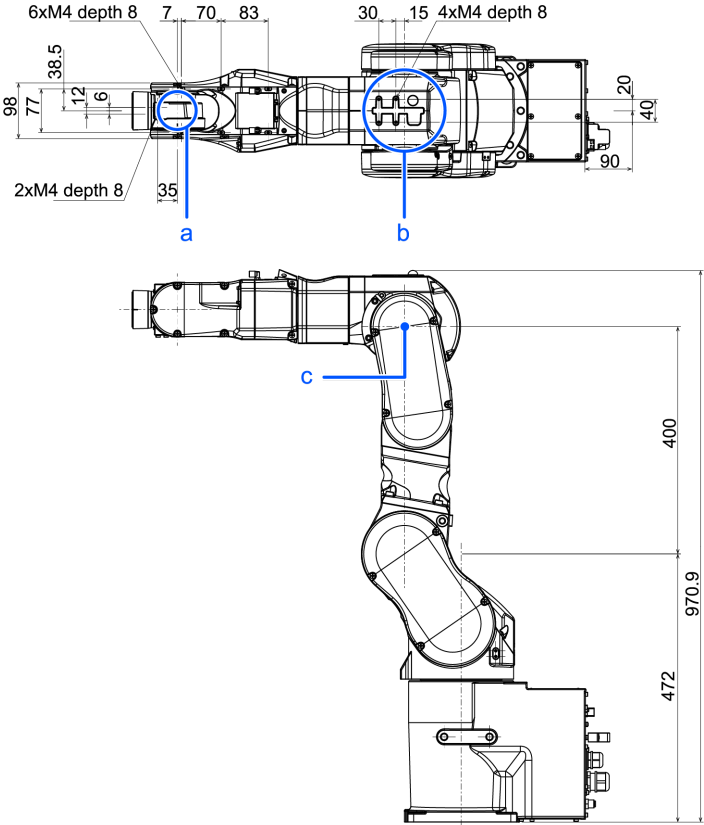
"Definição de PESO - Restrições sobre a carga útil que excede a carga útil máxima"

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.

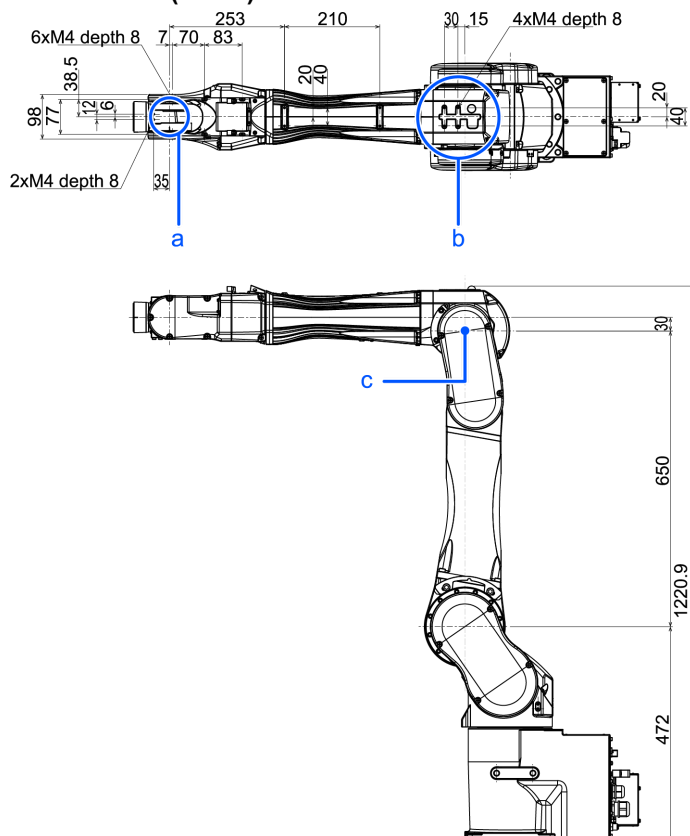
Opções

(Unidades: mm)

C8-C901*** (C8L)



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

C8-C1401* (C8XL)**

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 mais o momento aumenta, mais reduzidas são a aceleração e a desaceleração do braço #6. Quanto mais a excentricidade aumenta, mais a aceleração e desaceleração do movimento do Manipulador são reduzidas.

Para garantir o bom funcionamento do Manipulador, 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 do centro da 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 C8 é de até 8 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	(GD ² /4) Momento de inércia admissível
Junta #4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 kg·m ²
Junta #5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 kg·m ²
Junta #6	9,4 N·m (0,96 kgf·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

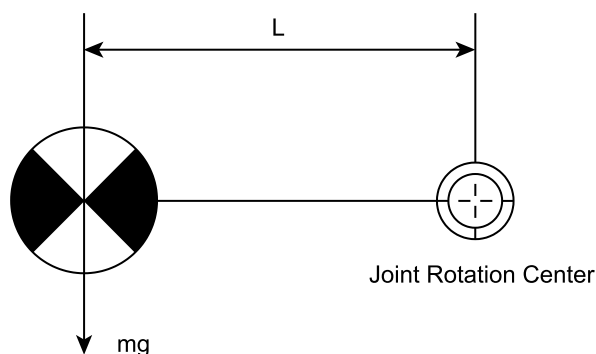
O momento de inércia indica quão difícil é fazer com que a carga (mão + peça de trabalho) gire quando a junta do Manipulador começa a girar (quantidade de inércia). O momento de inércia aumenta à medida que o peso da carga e a quantidade de excentricidade aumentam. Como isso também aumenta a carga aplicada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

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

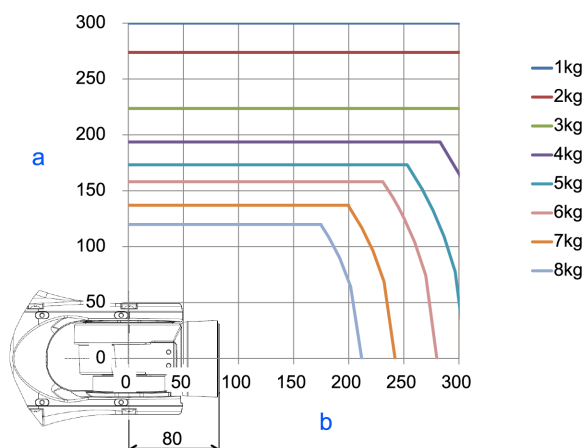
$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m \text{ (kg)} \times L^2 \text{ (m)}$$

- 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	8 kg
#4	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
#5	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
#6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm	120 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 (=80 mm), conforme mostrado no exemplo abaixo.

Exemplo: Cálculo da dimensão crítica da carga (A) quando a carga é de 8 kg.

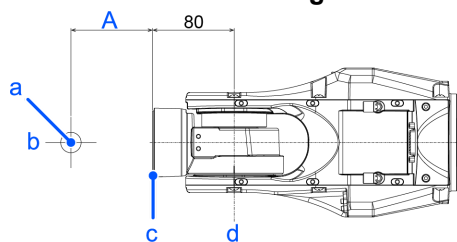
Centro de gravidade pelo controlo do momento admissível: $16,6 \text{ N} \cdot \text{m} / (8 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

Centro de gravidade através do controlo do momento de inércia permitido: $(0,47 \text{ kgm}^2 / 8 \text{ kg})^{1/2} = 0,242 \text{ m} = 242 \text{ mm}$

Devido ao controlo do momento admissível, o centro de gravidade para o limite de carga está a 212 mm do centro de rotação do braço #5.

A distância do flange até ao centro de gravidade para o limite de carga é $= 212 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 132 \text{ mm}$

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 série C8 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 C8 é a seguinte:

Previsto	Máximo
3 kg	8 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

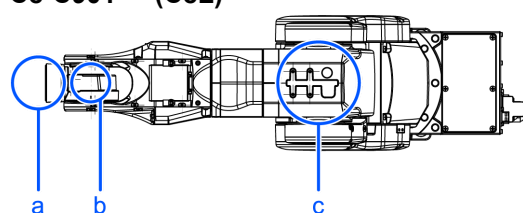
Epson
RC+

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

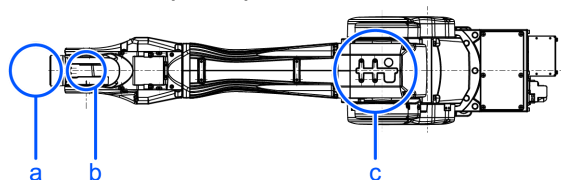
Carga no Manipulador

Local de montagem da carga

C8-C901*** (C8L)



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

C8-C1401* (C8XL)**

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

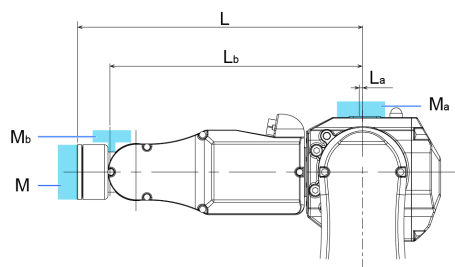
Ao fixar o equipamento nas plataformas do braço superior, converta o seu peso em peso equivalente, assumindo que o equipamento está fixado na extremidade do braço #6. Em seguida, este peso equivalente adicionado à carga será um parâmetro de peso.

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 (315 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 C8-C1401*** (C8XL), onde a extremidade dianteira do braço #6 está a 730 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 690 mm (L_b) da junta #3.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

$$W_b = 1,0 \times 690^2 / 730^2 = 0,89 \rightarrow 0,9 \text{ (arredondado para cima)}$$

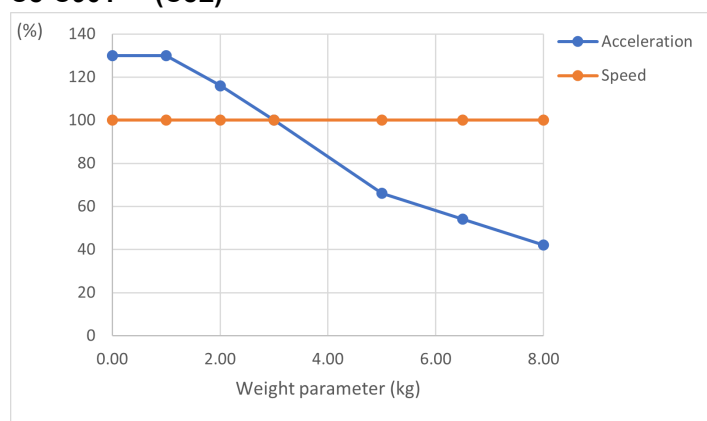
$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0,9 = 5,9$$

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

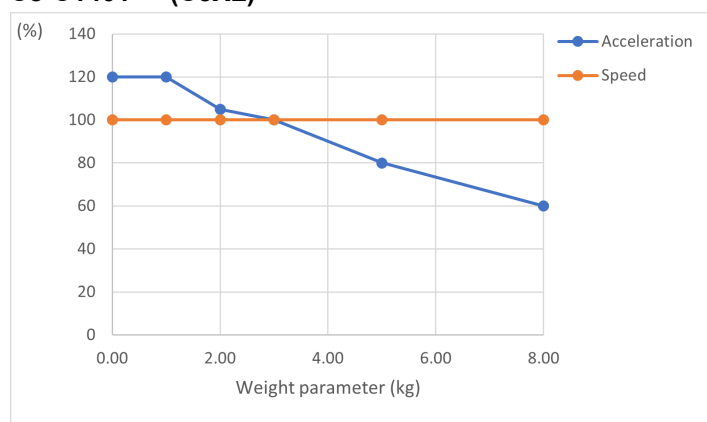
Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

A percentagem no gráfico é baseada na velocidade no peso nominal (3 kg) como 100%.

C8-C901*** (C8L)



C8-C1401*** (C8XL)



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 C8](#)

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 $0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ou menos.

Os Manipuladores C8 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 C8 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.

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

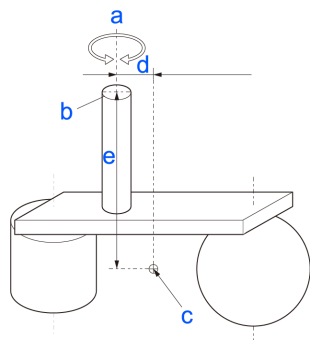
ATENÇÃO

- A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 300 mm. Os Manipuladores da série C8 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 C8 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

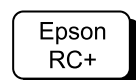


Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Flange
c	Posição de centro de gravidade da carga
d, e	Excentricidade (igual ou inferior a 300 mm) Para definir o parâmetro, insira o valor maior entre "d" ou "e".

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.

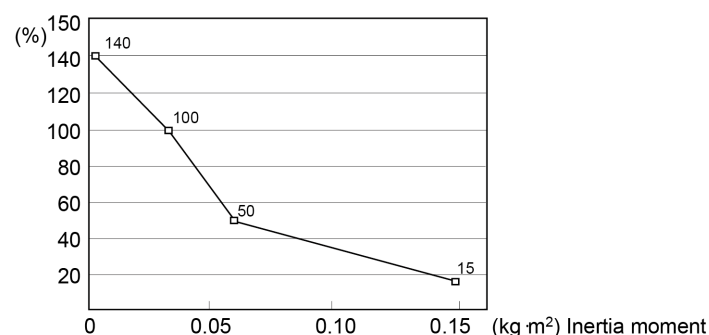
Insira o valor maior entre "d" ou "e" na figura acima em [Eccentricity].



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

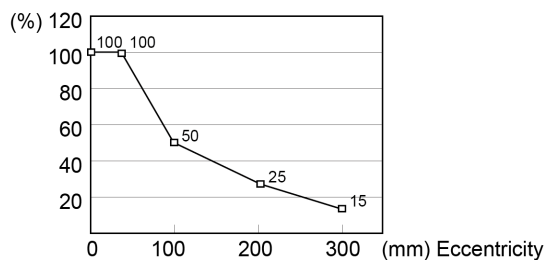
Correção automática de aceleração/desaceleração na definição INERTIA (Eccentricity)

Definição automática através da configuração do momento de inércia (comum à série C8)



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

Definição automática através da configuração de excentricidade (comum à série C8)

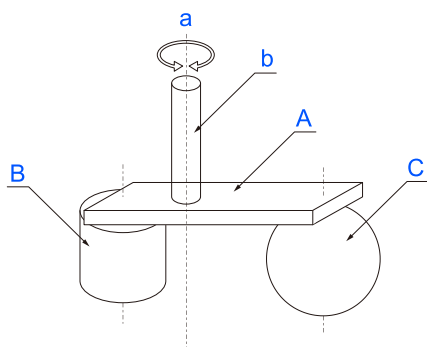


* As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a aceleração/desaceleração na configuração nominal (50 mm).

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).

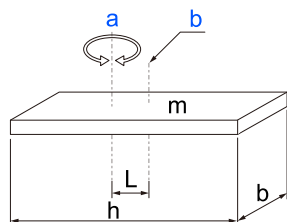


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector (A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece (C)}$$

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.

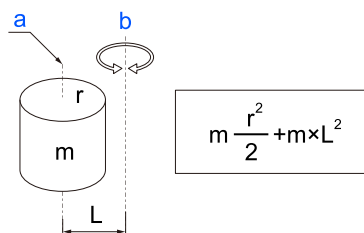
(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



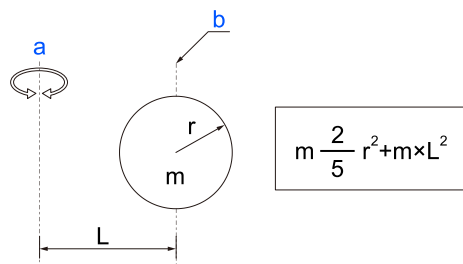
$$m \frac{b^2 + h^2}{12} + m \times L^2$$

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

Símbolo	Descrição
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

⚠ AVISO

- Não utilize a Manipulador com a paragem mecânica removida. A remoção da paragem mecânica é extremamente perigosa porque o Manipulador pode deslocar-se para uma posição fora do seu perímetro normal de trabalho.

⚠ ATENÇÃO

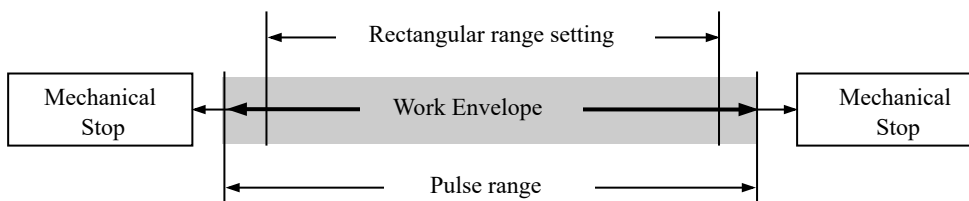
- Ao restringir o perímetro de trabalho por motivos de segurança, configure as definições utilizando o alcance de impulso e a paragem mecânica.

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

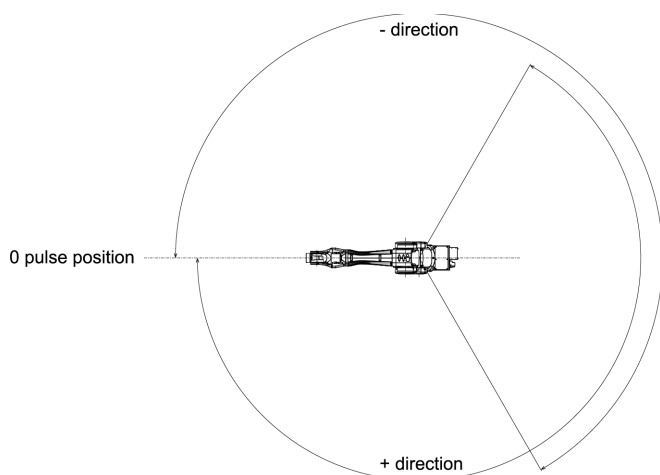
- Os braços #1 e #4 não possuem uma paragem mecânica.
- Assim que o Manipulador receber um comando de movimento, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá 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 de impulso máximo da junta #1

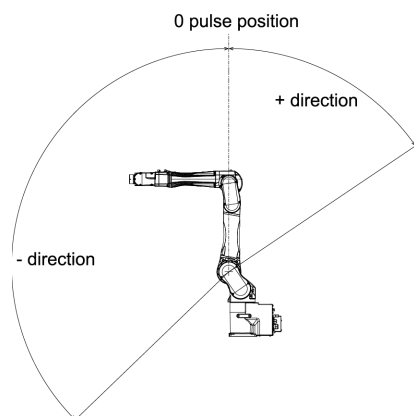
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ângulo (°)	±240	
Impulso	±10695600	±15736800

2.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2

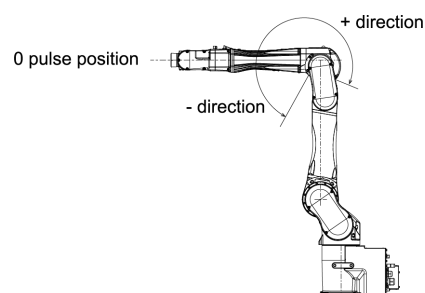
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ângulo (°)	-158 a +65	-135 a +55
Impulso	-6903178 a +2839915	-10616940 a +4325420

2.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3

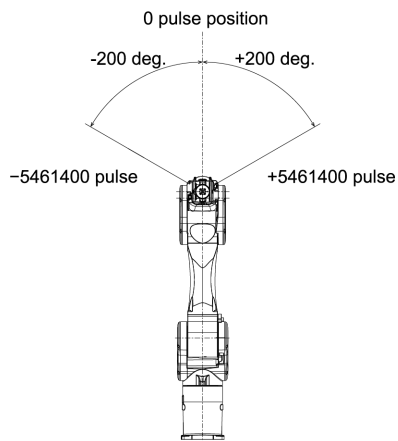
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-).



	C8-C901*** (C8L)	C8-C1401*** (C8XL)
Ângulo (°)	-61 a +202	
Impulso	-2220949 a +7354618	-3997696 a +13238272

2.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4

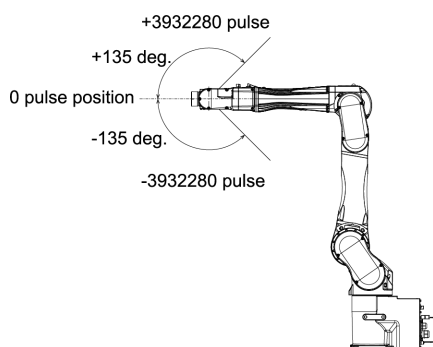
A partir do ângulo da extremidade do braço, com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-). O intervalo máximo de impulsos do braço #4 é comum aos Manipuladores da série C8.



(graus =°)

2.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5

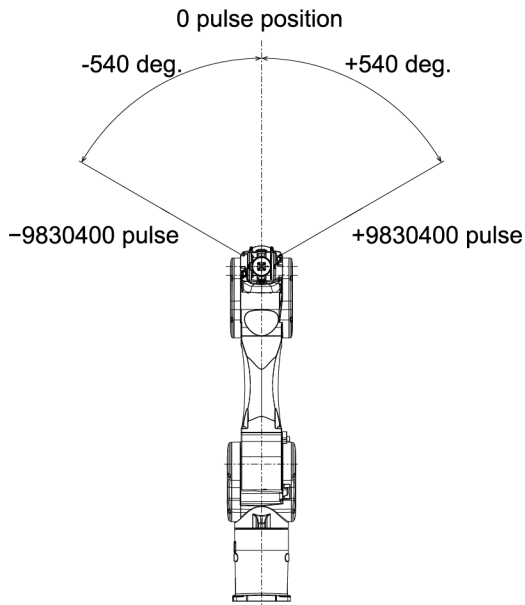
Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio é definido como negativo (-). O intervalo máximo de impulsos do braço #5 é comum aos Manipuladores da série C8.



(graus =°)

2.5.1.6 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 C8.



(graus =°)

2.5.2 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 secção.

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

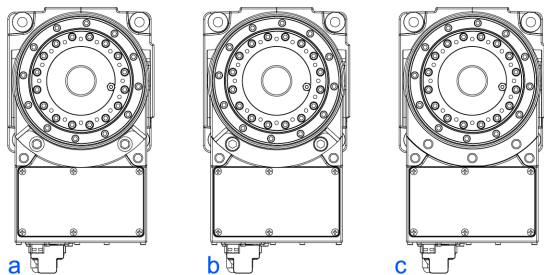
Defina o alcance de impulso dentro das posições do alcance da paragem mecânica.

2.5.2.1 Definição do Perímetro de Trabalho 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)



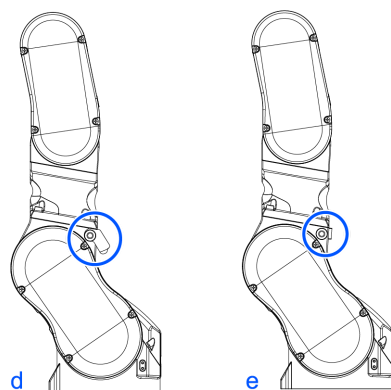
		a	b	c
Ângulo (°)		±110	±105	±240
Impulso	C8-C901*** (C8L)	±4902150	±4679271	±10695600
	C8-C1401*** (C8XL)	±7212700	±6884840	±15736800
Batente Mecânico Variável (J1)		Aplicado	Aplicado	Não aplicado (padrão)

2.5.2.2 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #2

C8-C901*** (C8L)

Remova o batente mecânico instalado como padrão e instale o batente mecânico variável (C8/C8L_J2). (Perímetro de trabalho padrão da junta #2 -158 a +65°)

- Parafuso sextavado: parafusos M10 × 35 × 1
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: 32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)

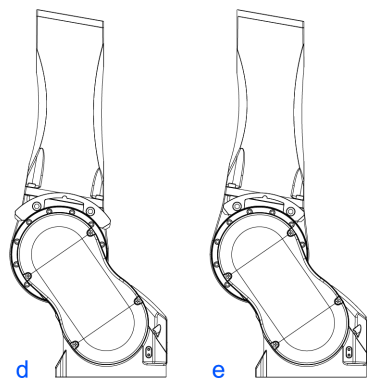


		d	e
Ângulo (°)		-158, +30	-158, +65
Impulso	C8-C901*** (C8L)	-6903178, +1310730	-6903178, +2839915
Paragem mecânica variável (C8/C8L_J2)		Aplicado	Aplicado (padrão)

C8-C1401*** (C8XL)

Remova o batente mecânico instalado como padrão e instale o batente mecânico variável (C8XL_J2). (Perímetro de trabalho padrão da junta #2 -135 a +55°)

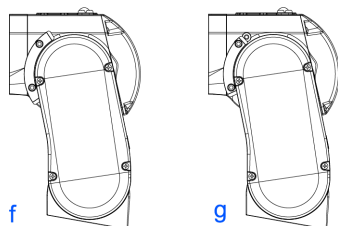
- Parafuso sextavado: parafusos M10 × 35 × 2
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: 32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)



		d	e
Ângulo (°)		-125, +45	-135, +55
Impulso	C8-C1401*** (C8XL)	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
Paragem mecânica variável (C8XL_J2)		Aplicado	Aplicado (padrão)

2.5.2.3 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #3

Remova o batente mecânico instalado como padrão e instale o batente mecânico variável (J3). (Perímetro de trabalho padrão da junta #3 -61 a +202°)



- Parafuso sextavado: parafusos M6 × 15 × 2
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: 13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

		f	g
Ângulo (°)		-51, +192	-61, +202
Impulso	C8-C901*** (C8L)	-1856859, +6990528	-2220949, +7354618
	C8-C1401*** (C8XL)	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272
Batente Mecânico Variável (J3)		Aplicado	Aplicado (padrão)

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.

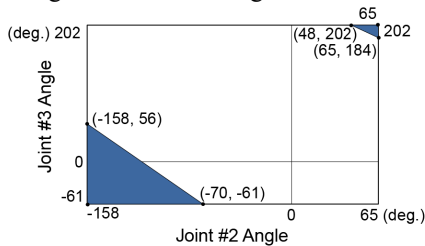
A restrição à operação do Manipulador está desativada:

- 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.

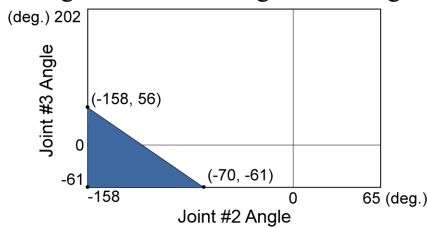
C8-C901*** (C8L)

Combinação da junta #2 e #3

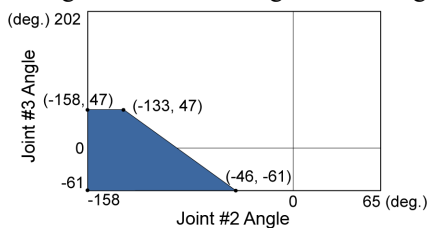
- $-50 \text{ graus} \leq J1 \leq 50 \text{ graus}$



- $-115 \text{ graus} \leq J1 < -50 \text{ graus}$ ou $50 \text{ graus} < J1 \leq 115 \text{ graus}$

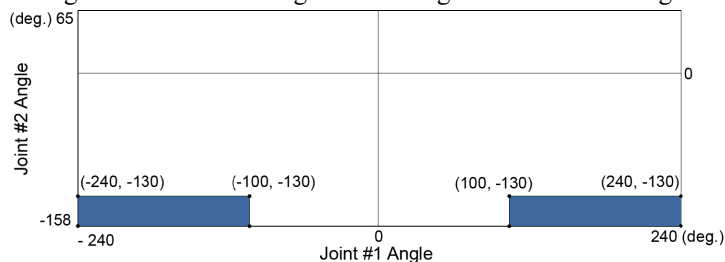


- $-240 \text{ graus} \leq J1 < -115 \text{ graus}$ ou $115 \text{ graus} < J1 \leq 240 \text{ graus}$



Combinação da junta #1 e #2

$-240 \text{ graus} \leq J1 \leq -110 \text{ graus}$ ou $110 \text{ graus} \leq J1 \leq 240 \text{ graus}$

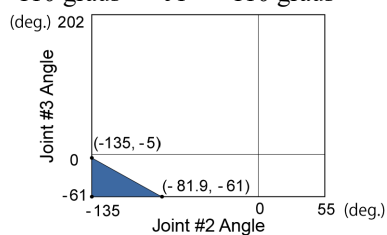


(graus = °)

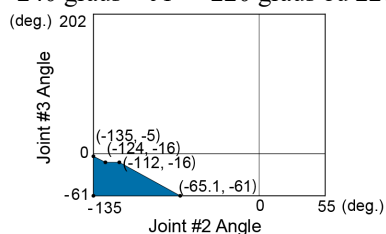
C8-C1401*** (C8XL)

Combinação da junta #2 e #3

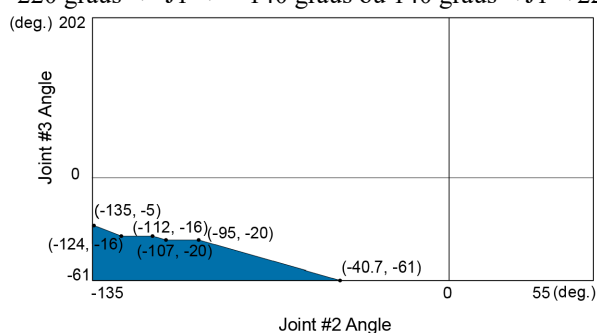
- $-110 \text{ graus} \leq J1 \leq 110 \text{ graus}$



- $-140 \text{ graus} < J1 < -110 \text{ graus}$ ou $110 \text{ graus} < J1 < 140 \text{ graus}$
 $-240 \text{ graus} < J1 < -220 \text{ graus}$ ou $220 \text{ graus} < J1 < 240 \text{ graus}$



- $-220 \text{ graus} \leq J1 \leq -140 \text{ graus}$ ou $140 \text{ graus} < J1 < 220 \text{ graus}$



(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.

Com a configuração BASE	Sem a configuração BASE

2.5.5 Alteração do Robô

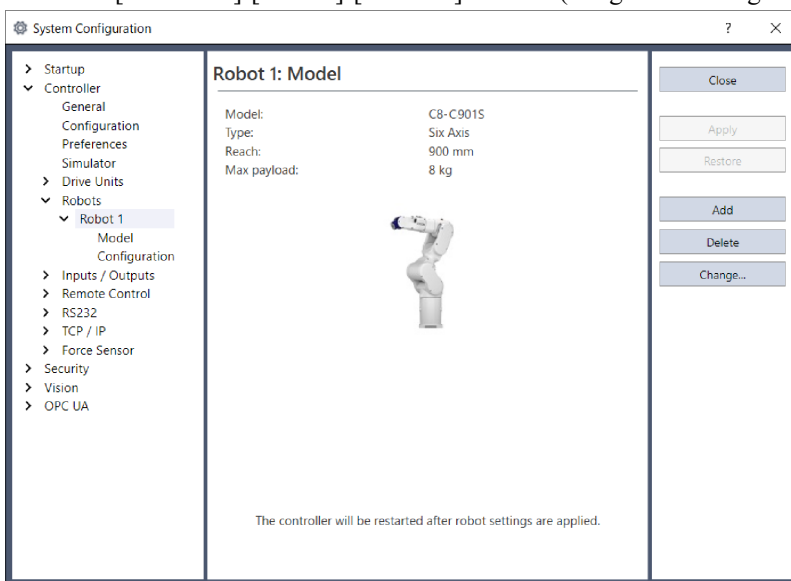
Esta seção descreve como alterar o modelo do Manipulador no Epson RC+.

⚠ ATENÇÃO

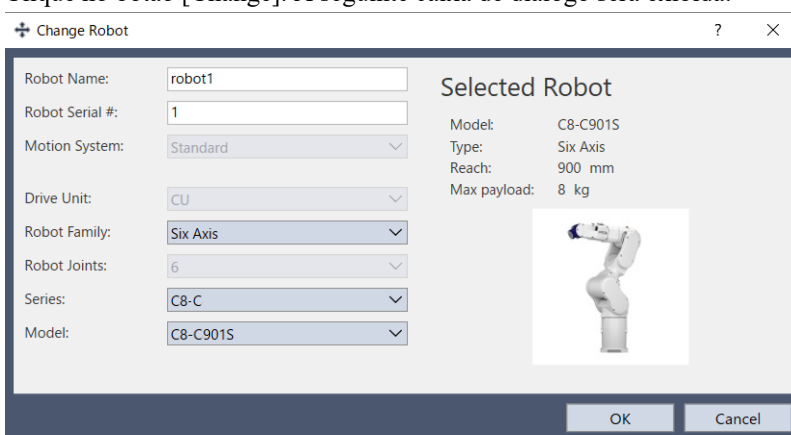
A alteração do Manipulador deve ser feita com grande cuidado. Inicializa os parâmetros de calibração do robô (Hofs, CalPIs), informações adicionais do eixo e dados de parâmetros PG. Antes de alterar o robô, certifique-se de salvar os dados de calibração seguindo o procedimento abaixo.

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.

2.5.6 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].

2.6 Opções

O Manipulador da série C8 possui as seguintes opções.

- **Unidade de Libertação do Travão**
- **Unidade da Placa da Câmara**
- **Adaptador de Ferramenta (flange ISO)**
- **Batente Mecânico Variável**
- **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.

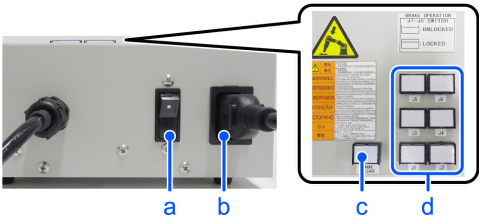
⚠ AVISO

- 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

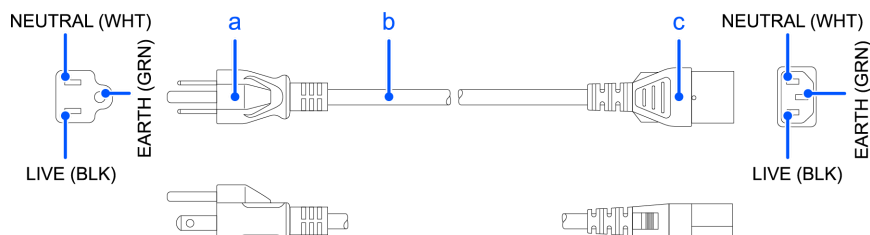


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de alimentação
b	Cabo de alimentação (Não incluído.)
c	Lâmpada de alimentação
d	Interruptor de libertação do travão

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 o regulamento de segurança local - 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 os padrões IEC/EN ou regulamentações locais de segurança Exemplo: - IEC 60227-1: Requisitos gerais - IEC 60227-5: Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) com tensões nominais até e incluindo 450/750 V - Part 5: Cabos flexíveis (cabos) - EN 50525-1: Requisitos gerais - EN 50525-2-11: Cabos elétricos - Cabos de energia de baixa voltagem com tensões nominais até e incluindo 450/750 V (Uo/U) - Part 2-11: Cabos para aplicações gerais - Cabos flexíveis com isolamento termoplástico de PVC
c	Acoplador de aparelho	Cumpra os padrões IEC/EN ou regulamentações locais de segurança - IEC/EN 60320-1: Acopladores de aparelhos para uso doméstico e fins gerais semelhantes - Part 1: Requisitos gerais - Folha padrão C13: AC250 V/10 A



Para o Japão

Item	Especificações
Ficha	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) Classe I (2P+PE), AC125 V, 7 A ou superior
Código	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) 0,75 mm ² ou mais
Conector	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) Folha padrão IEC 60320-1 C13: AC125 V/10 A ou superior

Precauções para utilização

⚠ ATENÇÃO

- 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.

- Mantenha 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 pressionado, intencionalmente, um braço pode 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, pode levar a 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 conectado.

2.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão

1. Desligue o Controlador.
2. **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).
3. Remova o conector curto externo.
4. Conecte a unidade de libertação do travão ao conector do cabo de ligação.

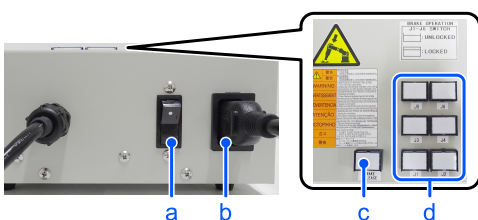
2.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão

1. Desligue a unidade de libertação do travão.
2. Remova o cabo de alimentação da unidade de libertação do travão.
3. Desconecte a unidade de libertação do travão do conector do cabo de ligação.
4. Se o conector curto M/C estiver conectado ao cabo de alimentação M/C, remova o conector curto.
5. 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.

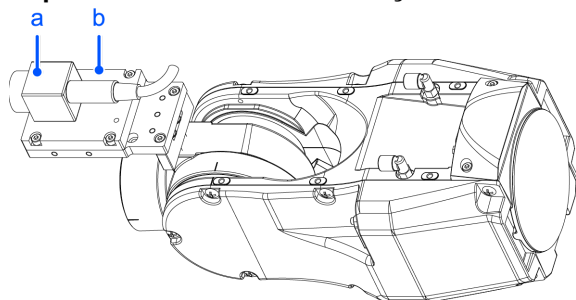
PONTOS-CHAVE

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.

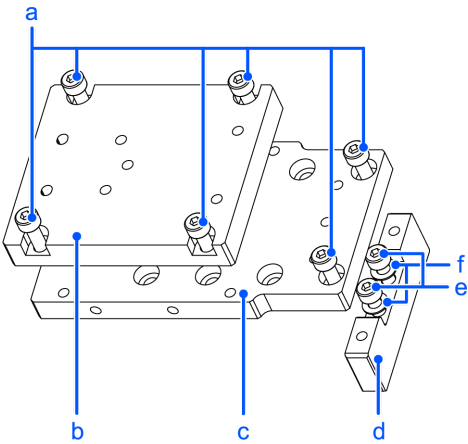
2.6.2 Unidade da Placa da Câmara

Para montar uma câmara no Manipulador da série C8, 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	Parafuso sextavado M4×20	2
f	Anilha plana para M4 (anilha pequena)	2

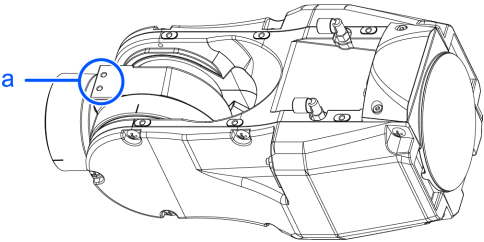
Instalação

 **PONTOS-CHAVE**

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

Apertar os parafusos sextavados

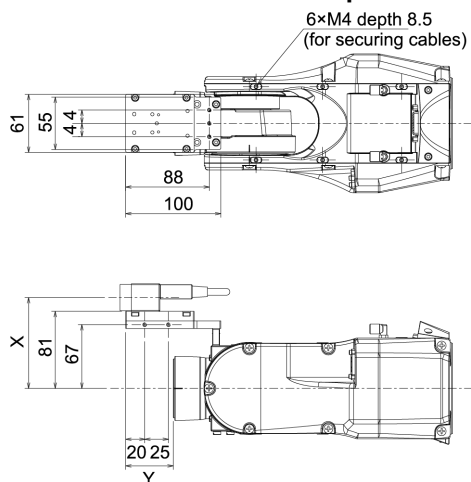
Furos de montagem para a placa de base da câmara no Manipulador da série C8



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

Para procedimento de instalação, consulte o seguinte manual.
"Epson RC+ Option Vision Guide Hardware & Setup"

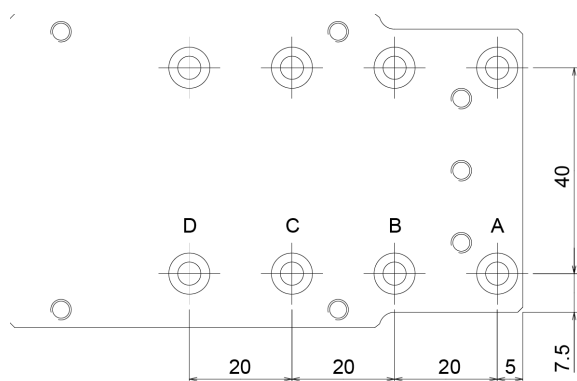
Dimensões da unidade da placa da câmara



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.



Intervalo de movimento da junta #5 da câmara e do Manipulador da série C8 (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.

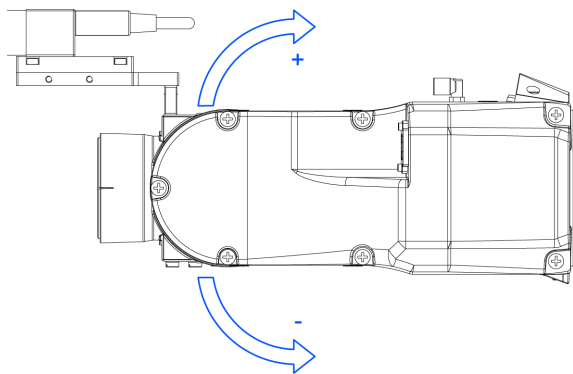
A tabela abaixo mostra o intervalo de movimento (valores de referência) com base nas câmaras disponíveis para esta opção e nas posições de montagem da placa intermediária da câmara. Os valores na tabela podem variar dependendo de como os cabos são fixados.

Ao alterar a posição Y, é possível aumentar a distância da superfície de montagem da mão para a câmara. Além disso, é possível anexar uma mão de maior dimensão. No entanto, tenha cuidado com o intervalo de movimento da junta #5, que será limitado neste caso.

	A	B	C	D	X
Câmara USB, Câmara GigE	-135° a +70°	-135° a +60°	-135° a +45°	-135° a +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Direção do movimento da junta #5

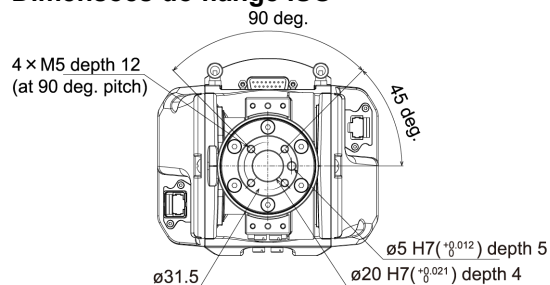


2.6.3 Adaptador de Ferramenta (flange ISO)

Utilizando o adaptador de ferramenta, é possível montar a mão cujas dimensões são projetadas para o flange ISO nos Manipuladores da série C8.

Peças incluídas	Quantidade
Flange ISO	1
Flange	1
Pinos	2
Parafuso sextavado com cabeça baixa M5×10	6
Parafuso sextavado M5×15	4

Dimensões do flange ISO



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

Instalação do flange ISO

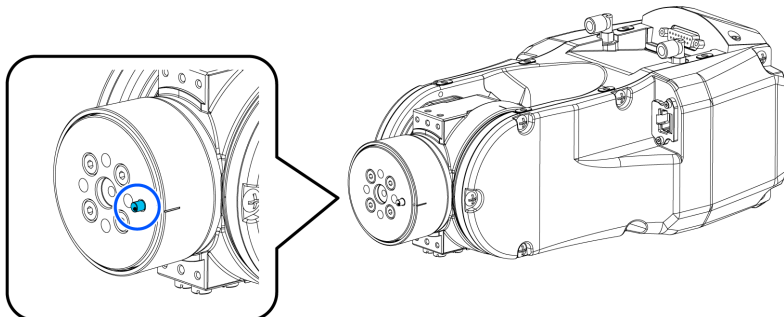
PONTOS-CHAVE

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

[Apertar os parafusos sextavados](#)

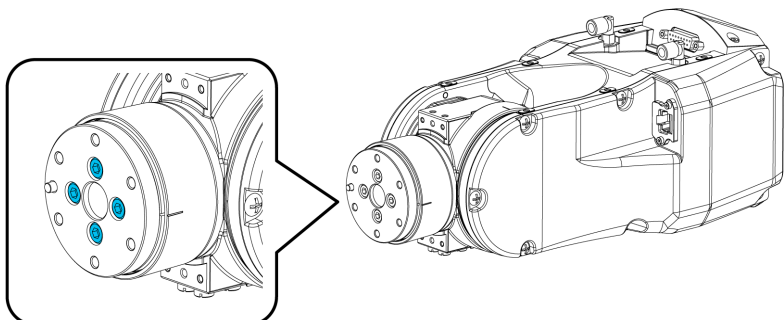
1. Ajuste por pressão o pino na extremidade do flange do braço #6.

Projeção do pino: 4 mm a partir do flange



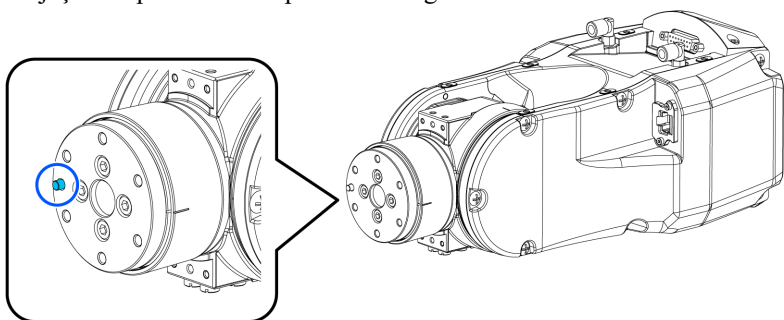
2. Alinhe o pino com o furo do pino no flange e, em seguida, monte o flange.

Parafuso sextavado: 4×M5×15



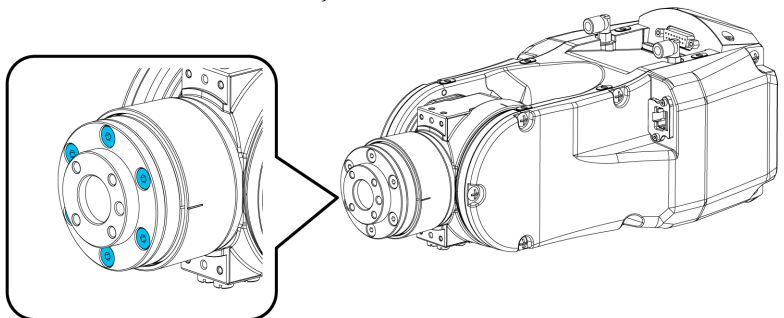
3. Ajuste por pressão o pino no flange instalado.

Projeção do pino: 4 mm a partir do flange



4. Alinhe o pino com o furo do pino no flange ISO e, em seguida, monte o flange ISO.

Parafuso sextavado com cabeça baixa: 6×M5×10



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
Batente Mecânico Variável (J1)	1
Parafuso sextavado M12×30	2

Paragem mecânica variável (C8L_J2)

Peças incluídas	Quantidade
Paragem mecânica variável (C8L_J2)	1
Parafuso sextavado M10×35	1

Paragem mecânica variável (C8XL_J2)

Peças incluídas	Quantidade
Paragem mecânica variável (C8XL_J2)	1

Batente Mecânico Variável (J3)

Peças incluídas	Quantidade
Batente Mecânico Variável (J3)	1

2.6.5 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 (ø6 Reto)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
ø6 encaixe reto	2	SMC	KQ2S06-M6N

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

Adaptador para Utilização do Cliente (ø6 Cotovelo)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
ø6 encaixe cotovelo	2	SMC	KQ2L06-M6N

* 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	DA-15PF-N (Tipo de solda)
Grampo	2	HRS	HDA-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 67 015 5615 (Tipo de solda)
Grampo	2	HARTING	09 67 015 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 C12

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**

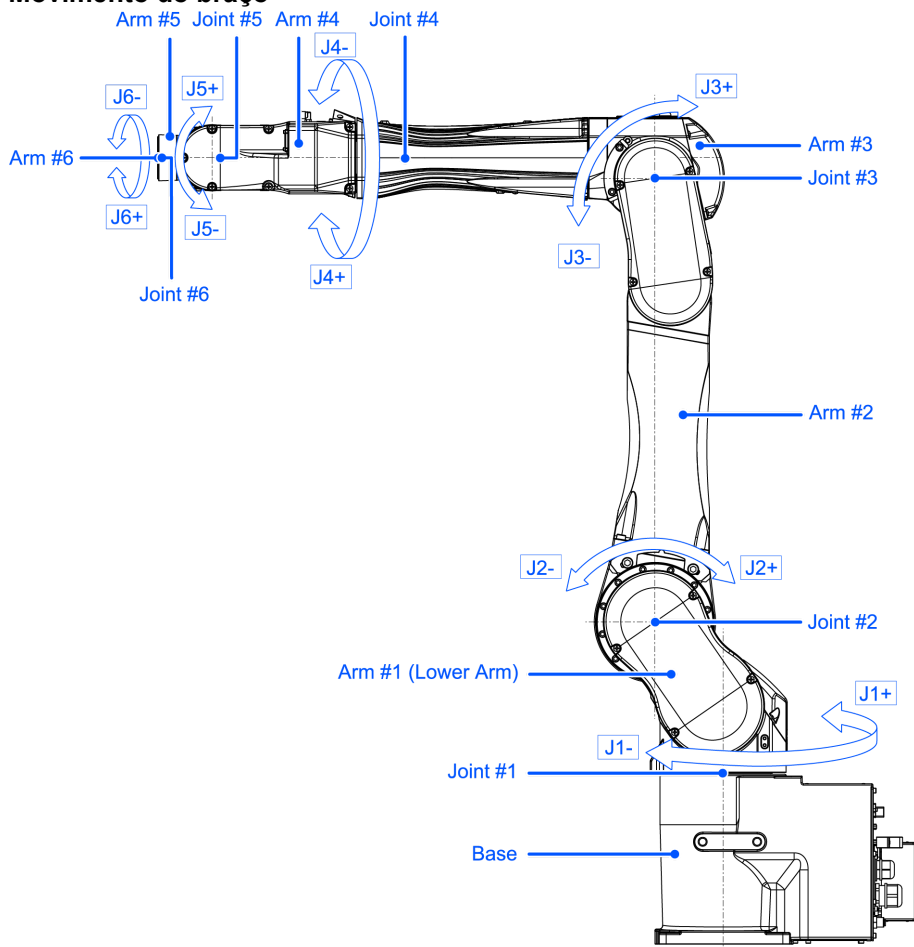
Siga o método quando estiver a desembalar as caixas entregues ou quando o Controlador ainda não foi inicializado.

- **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 da Articulação em Estado de Baixa Potência [Unidade: N·m]

Articulação		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Binário da Articulação	C12-C1401** (C12XL)	573,06	517,66	256,9	57,45	53,44	23,94

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.

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.

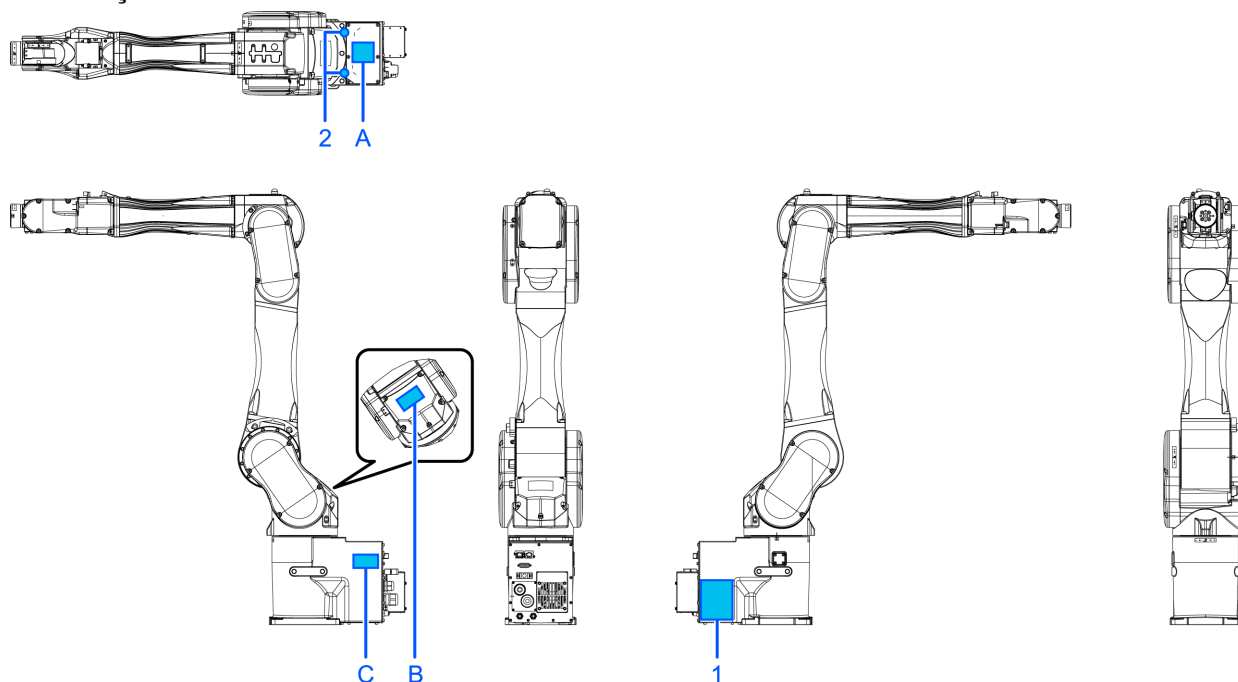
2



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.

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

C12-C1401S □ □

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

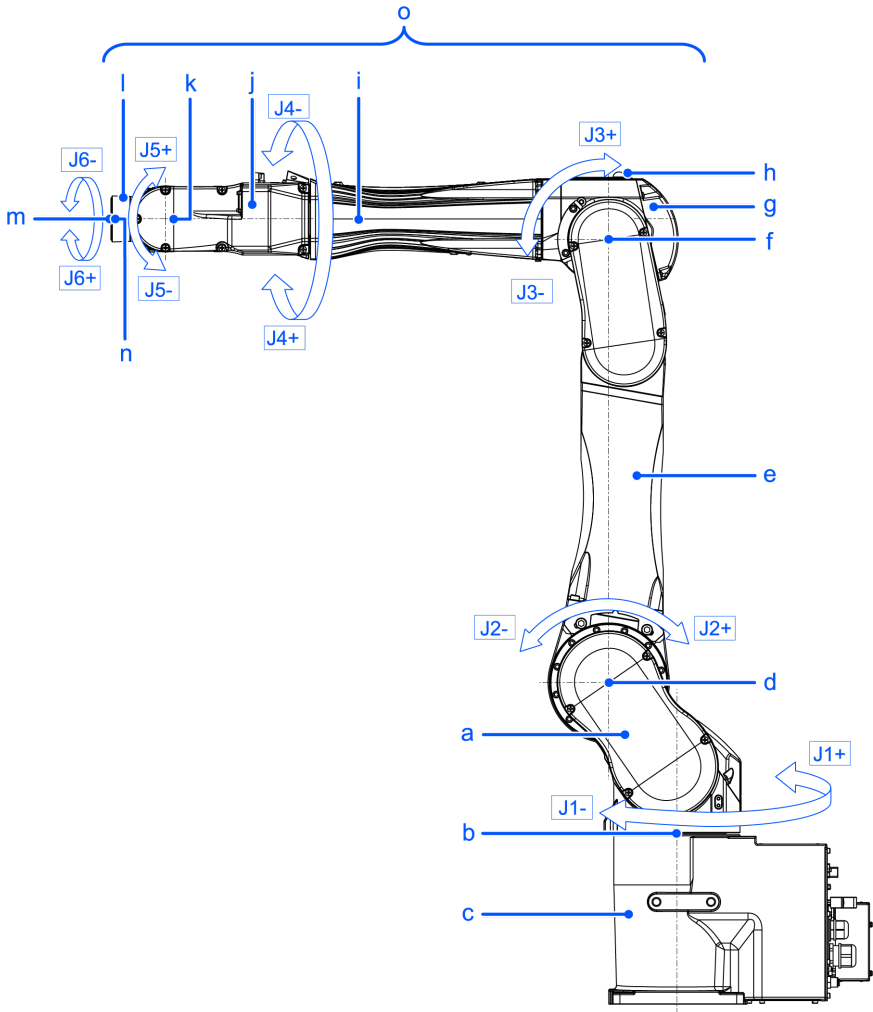
- a: Comprimento do braço
 - 14: 1400 mm
- b: Equipamento de travagem
 - 1: Travões em todas as juntas
- c: Ambiente
 - S: Padrão *1

- C: Sala limpa e ESD (anti-estático) *1
- P: Proteção *2
- d: Direção de instalação do cabo M/C
 - □: Cabo voltado para trás
 - B: Cabo para baixo
- e: Tipo de montagem
 - □: Suporte de tampo da mesa

*1 Equivalente a IP20

*2 IP67 (tampa do ventilador: equivalente a IP20)

3.2.2 Nomes das Peças e Intervalo de Movimento de Cada Braço

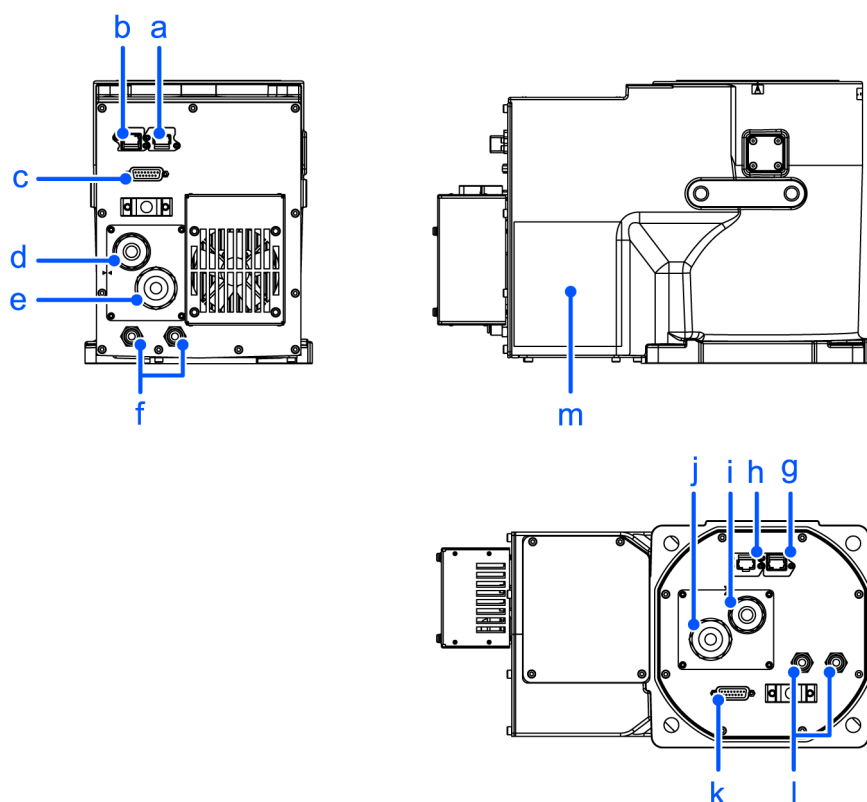


Símbolo	Descrição
a	Braço #1 (Braço inferior)
b	Junta #1 (O Manipulador completo gira.)
c	Base
d	Junta #2 (O braço inferior oscila.)
e	Braço #2
f	Junta #3 (O braço superior oscila.)

Símbolo	Descrição
g	Braço #3
h	Lâmpada LED (Esta lâmpada acende enquanto os motores estão ligados.)
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.



Modelo com cabo voltado para trás

Símbolo	Descrição
a	Conector de cabo Ethernet

Símbolo	Descrição
b	Conector do cabo do sensor de força
c	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Cabo de sinal
e	Cabo de alimentação
f	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)

Modelo com cabo para baixo

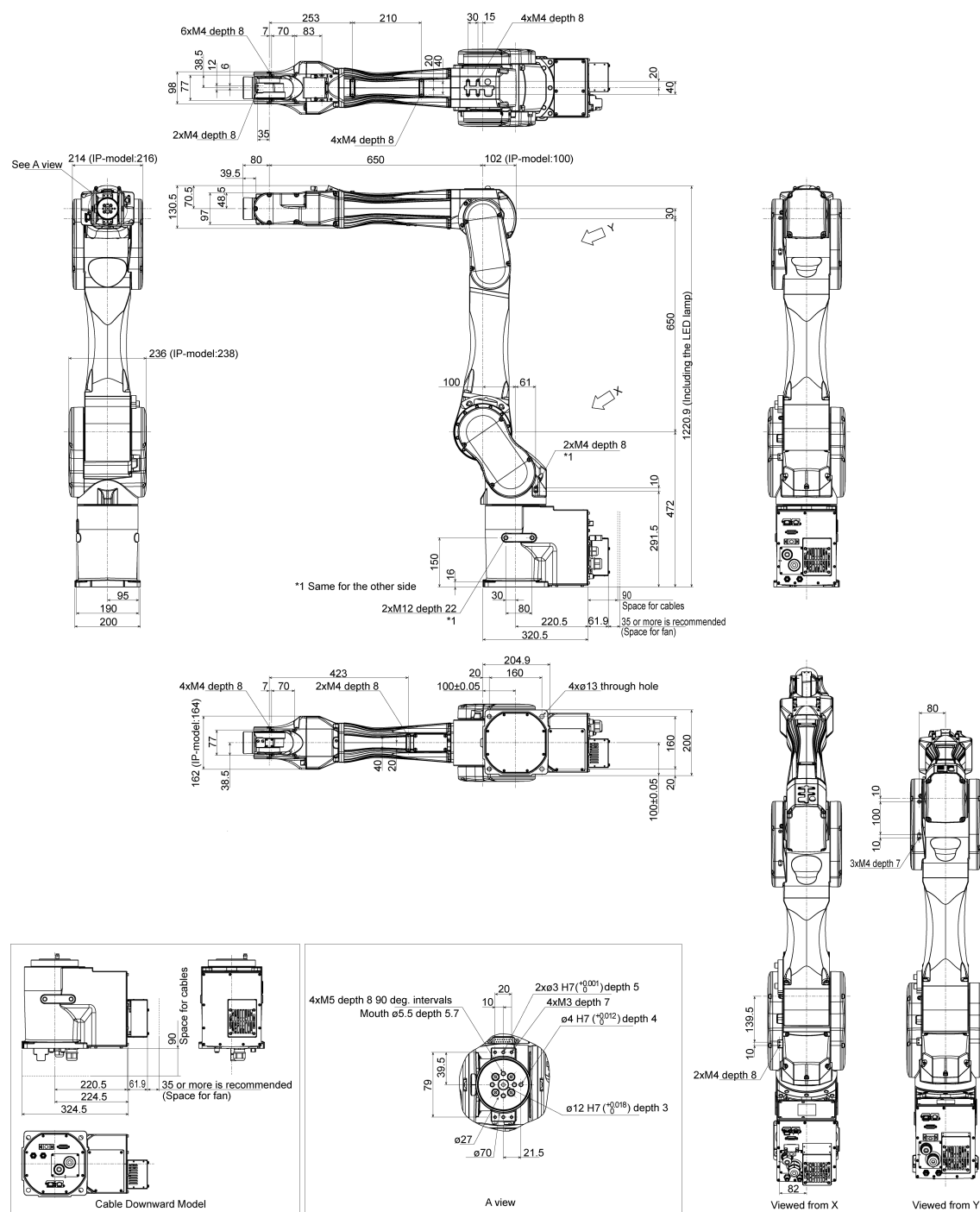
Símbolo	Descrição
g	Conector do cabo do sensor de força
h	Conector de cabo Ethernet
i	Cabo de sinal
j	Cabo de alimentação
k	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
l	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)

Modelo com cabo voltado para trás, Modelo com cabo para baixo

Símbolo	Descrição
m	Placa de características (número de série do Manipulador)

3.2.3 Dimensões externas

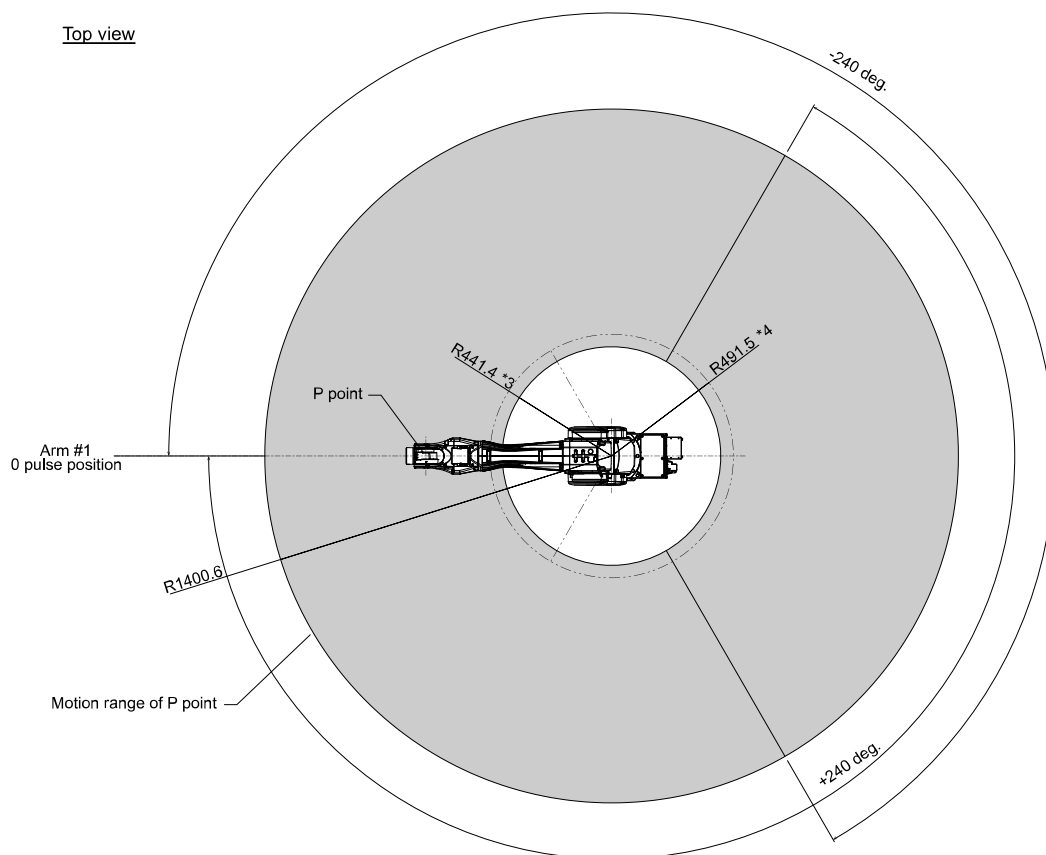
(Unidades: mm)



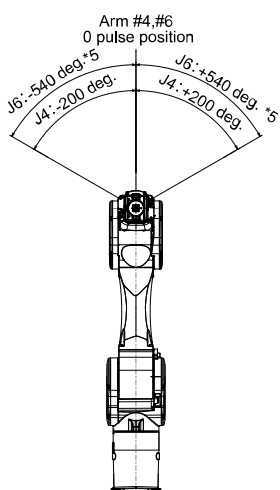
3.2.4 Perímetro de trabalho padrão

(Unidades: mm)

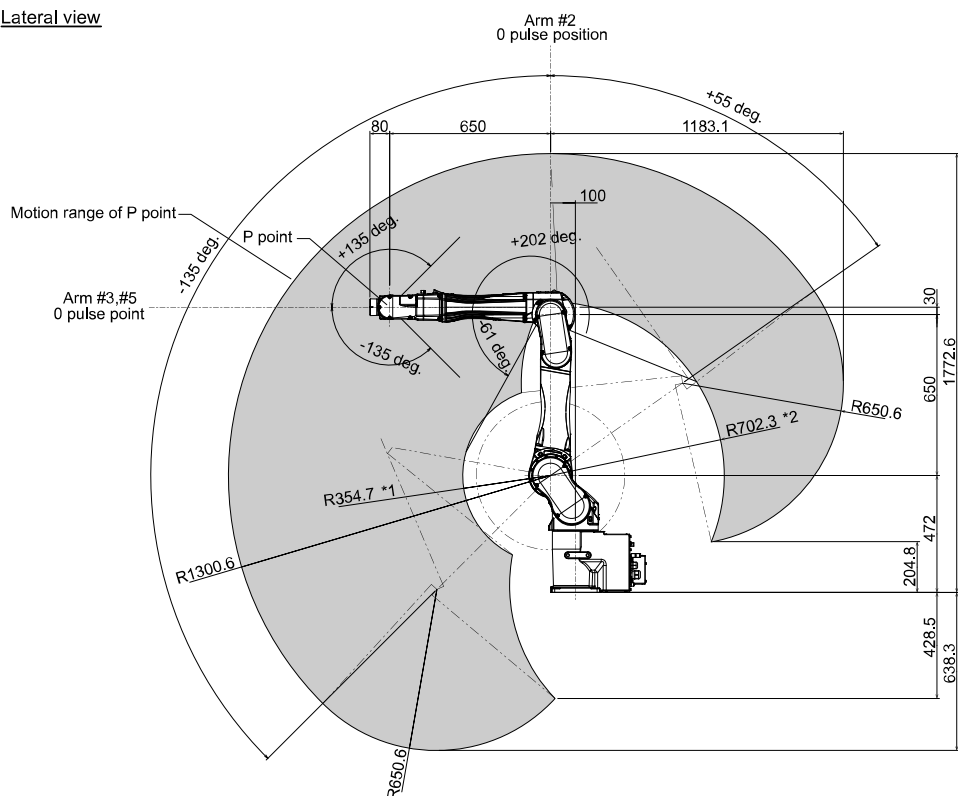
Top view



Front view



Lateral view



(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 -61° (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*2: Ponto P visto lateralmente com a junta #3 a inclinar para cima $+202^{\circ}$ (Centro da junta #2 – centro do ponto P)

*3: Ponto P visto de cima com a junta #3 a declinar -61° (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*4: Ponto P visto de cima com a junta #3 a inclinar para cima $+202^{\circ}$ (Centro da junta #1 – centro do ponto P)

*5: A gama de movimento de $\pm 540^{\circ}$ de J6 pode ser alterada. Para obter detalhes, consulte o que se segue.

Anexo

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 C12

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.

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.

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.
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 seção seguinte.

Especificação C12

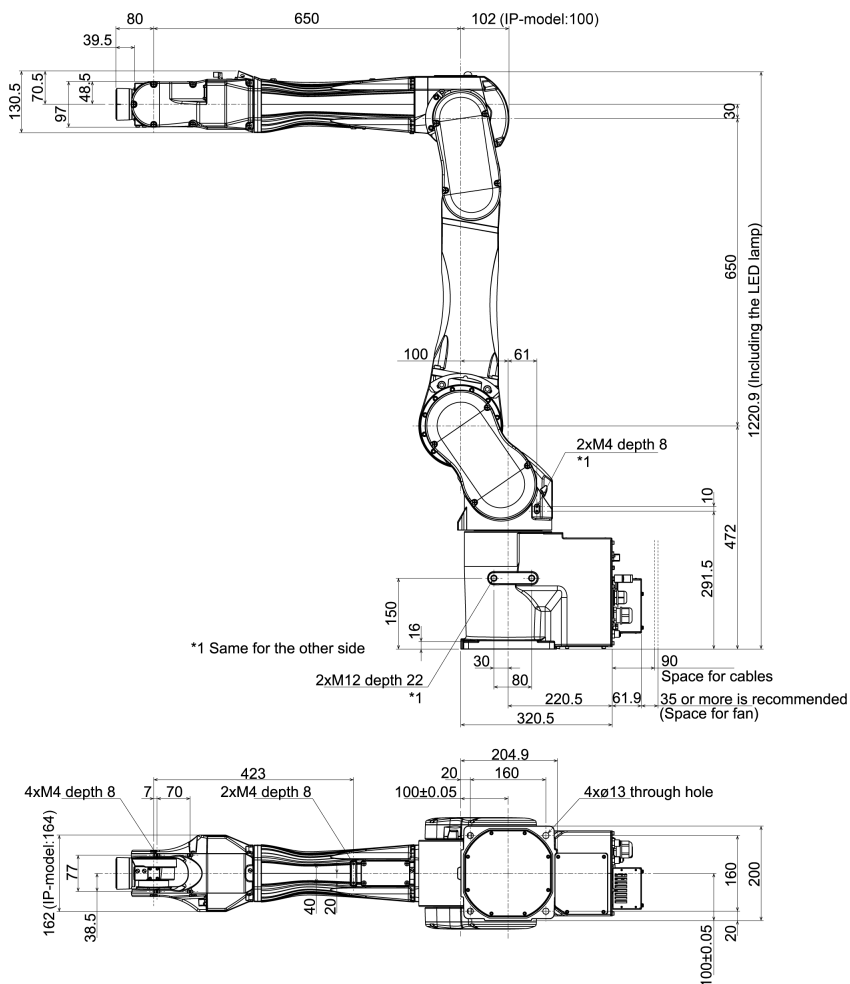
- Além disso, deixe espaço suficiente para outros cabos, para que não seja necessário dobrá-los em ângulos extremos.

PONTOS-CHAVE

Certifique-se de deixar um espaço de 35 mm ou mais ao redor da tampa do ventilador.

3.3.2.1 Modelo com cabo voltado para trás

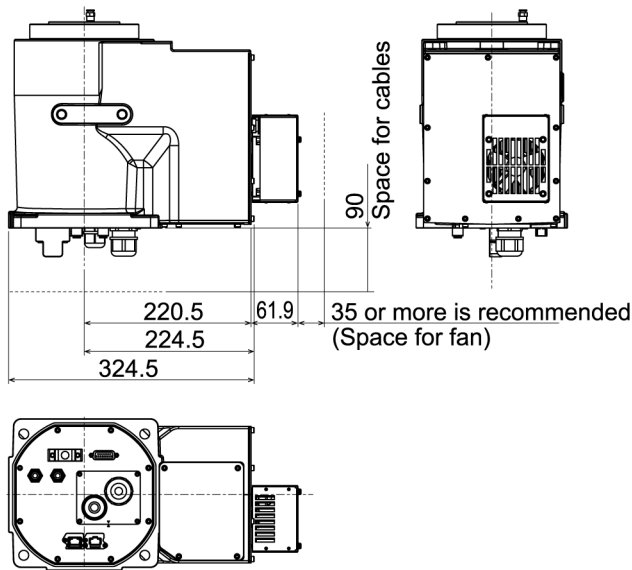
(Unidades: mm)



profundidade = profundidade do orifício roscado

3.3.2.2 Modelo com cabo para baixo

A parte seguinte difere do modelo com cabo voltado para trás.



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.

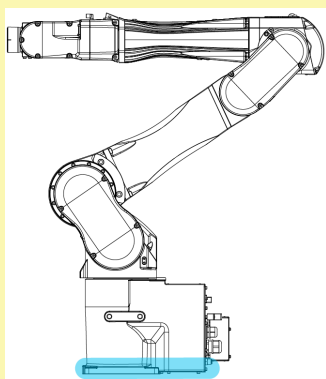
AVISO

- 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 selecionadas na figura). Segurar essas peças manualmente é extremamente perigoso e pode resultar em aprisionamento das mãos e dedos.



Peso do Manipulador

	C12-C1401S***
Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa	63 kg: 139 lb
Modelo Protegido	67 kg: 148 lb

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

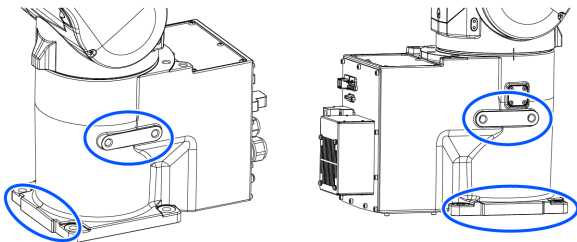


- Durante a desembalagem e mudança de local, evite aplicar força externa aos braços e motores do Manipulador.
- Ao transportar o Manipulador em longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que não caia. Se necessário, embale o Manipulador usando a mesma embalagem da entrega.
- 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.

- A base do Manipulador possui um ventilador de refrigeração. Instale o Manipulador de forma a não obstruir o ventilador de refrigeração. Para mais informações, consulte a figura a seguir.
 - **Modelo com cabo voltado para trás**
 - **Modelo com cabo para baixo**

Fita protetora

Remova a fita protetora (em 4 lugares).

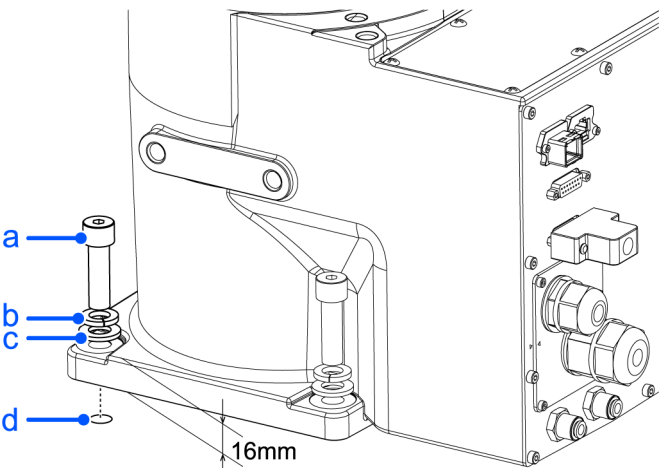


Parafuso de fixação

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 M12 que atendam à resistência equivalente à classe de propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1. Binário de aperto: 100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)



Símbolo	Descrição
a	4×M12×40
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	Furo roscado (profundidade de 25 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:

Binário máximo de rotação em superfície horizontal (N·m)	2600
Força de reação máxima na direção horizontal (N)	1000
Binário máximo de rotação em superfície vertical (N·m)	3400
Força de reação máxima na direção vertical (N)	7900

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.

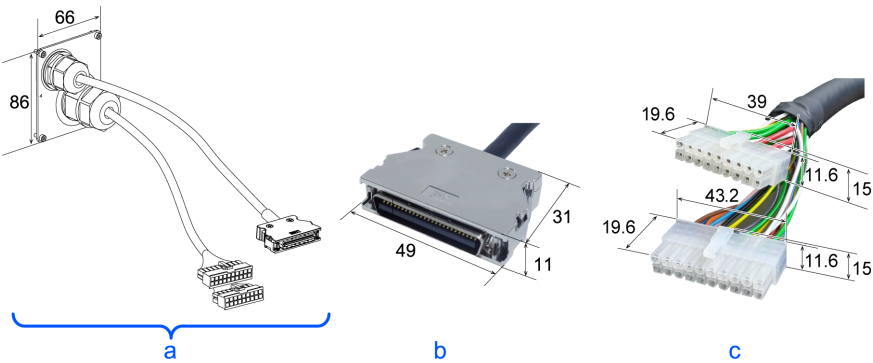
A mesa base deve ser fixada ao solo para impedir o seu deslocamento.

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 C12

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.

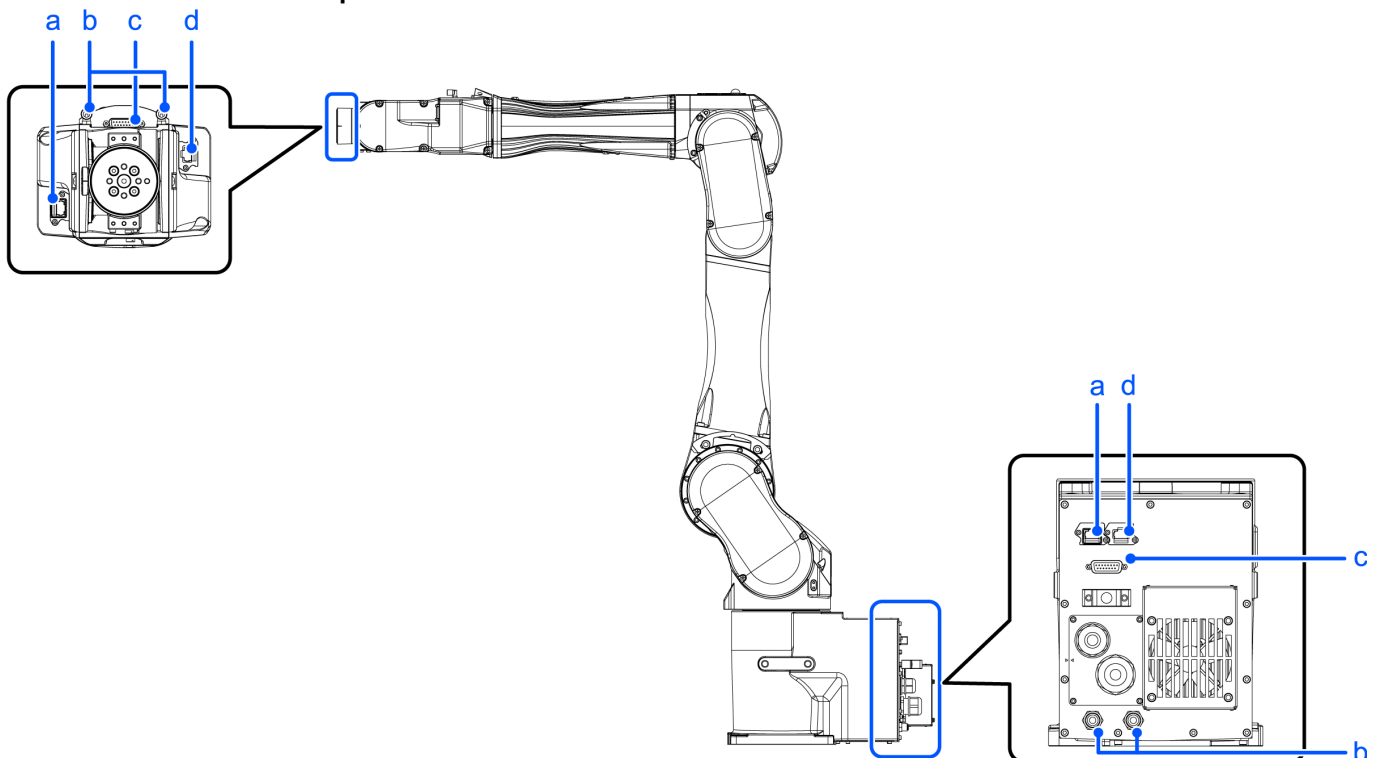
3.3.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

⚠ 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.

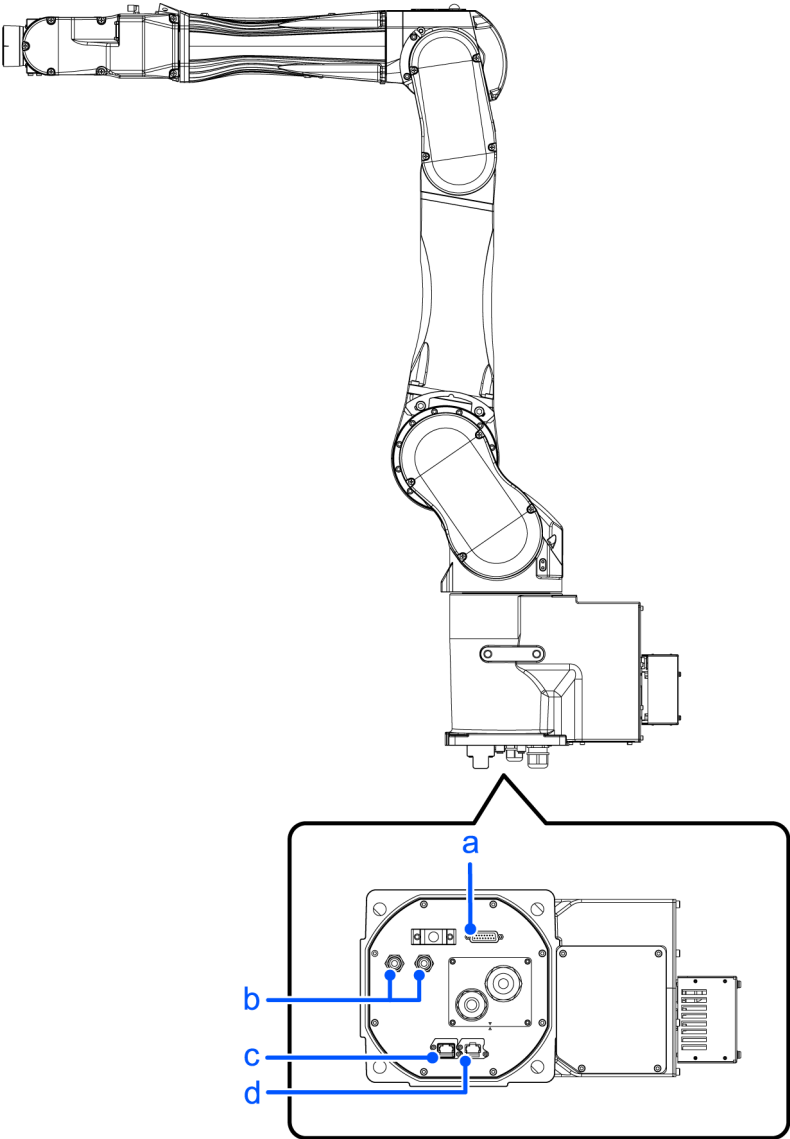
Os fios elétricos do utilizador e os tubos pneumáticos são contidos na unidade de cabos.

Modelo com cabo voltado para trás



Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do sensor de força
b	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)
c	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Conector de cabo Ethernet

Modelo com cabo para baixo



Símbolo	Descrição
a	Conector do cabo do utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
b	Encaixe para øtubo de 6 mm (Air1, Air2)
c	Conector do cabo do sensor de força
d	Conector de cabo Ethernet

3.3.5.1 Fios elétricos

Especificações dos fios do utilizador D-sub de 15 pinos

Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
AC/DC30V	1 A	15	0,106 mm ²	Blindado

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

Conector anexado para fios do utilizador (modelo padrão, para sala limpa)

		Fabricante	Tipo	
15 pinos	Conector	JAE	DA-15PF-N	(Tipo de solda)
	Grampo	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Parafuso de fixação do conector: #4-40 UNC)

Dois componentes estão anexados para cada um.

Conector anexado para fios do utilizador (modelo protegido)

		Fabricante	Tipo	
15 pinos	Conector	HARTING	09 67 015 5615	(Tipo de solda)
	Grampo	HARTING	09 67 015 0538	(Parafuso de fixação do conector: #4-40 UNC)

Dois componentes estão anexados para cada um.

8-pin (RJ45) equivalente a Cat.5e

Um cabo Ethernet (comercialmente disponível) pode ser conectado aos modelos de Manipulador com especificações padrão e para sala limpa.

Para o modelo protegido, utilize a seguinte peça opcional.

Kit de conector do utilizador (à prova d'água IP67, para RJ45, 2 peças)

Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Outro

O cabo de 6 pinos para a opção de Sensor de Força está incluído.

3.3.5.2 Tubos pneumáticos

Pressão máxima de trabalho	Número de tubos	Diâmetro Externo × Diâmetro Interno
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

O encaixe de cotovelo está anexado no braço #4 no momento do envio. A peça pode ser substituída pelo encaixe reto (acessório) de acordo com a aplicação.

Modelo protegido:

As fichas estão instaladas no braço #4 e na base. Para utilizar os tubos pneumáticos, remova as fichas e instale os encaixes (acessórios) no braço #4.

Tamanho do furo roscado para instalar o encaixe no braço #4: M6

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

ATENÇÃO

- Em ambientes especiais (por exemplo, vapores de óleo, poeiras, etc.), os fios do utilizador e os tubos pneumáticos devem ter modelo protegido (em conformidade com a classe de proteção IP67). Se estiverem ligados fios do utilizador e tubos pneumáticos sem modelo protegido, não poderá ser garantida a classe de proteção (IP67), e o Manipulador poderá sofrer danos ou avarias.
- Certifique-se de fixar a tampa ou ficha (anexado no momento do envio) no conector do cabo do utilizador quando não estiver a utilizar o conector do cabo do utilizador ou os tubos pneumáticos. Utilizar o Manipulador sem a tampa ou ficha pode causar danos ao equipamento e/ou mau funcionamento do Manipulador, uma vez que poeira ou fumo oleoso podem entrar no conector.

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].

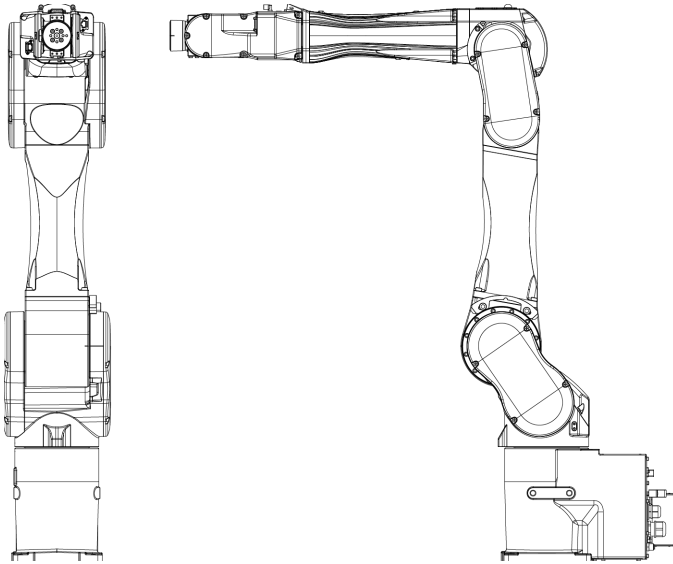
```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

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 TP3 ou TP4 [Pulse0] para mover o Manipulador para a sua orientação básica. Consulte mais detalhes nos manuais indicados 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.



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

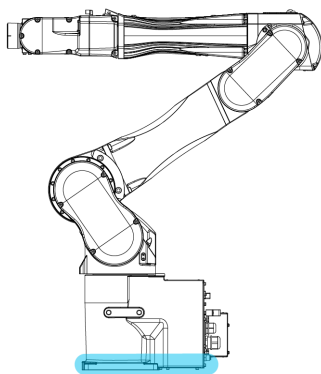
Remova os batentes mecânicos, caso estejam a ser utilizados para limitar o intervalo de movimento. Para detalhes sobre o intervalo de movimento, consulte a secção a seguir.

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. (Recomendação: Junta #2 +55°. Junta #3 -55°)

A postura é comum a todos os modelos.

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

	C12-C1401S***
Modelo Padrão, Modelo para Sala Limpa	63 kg: 139 lb
Modelo Protegido	67 kg: 148 lb

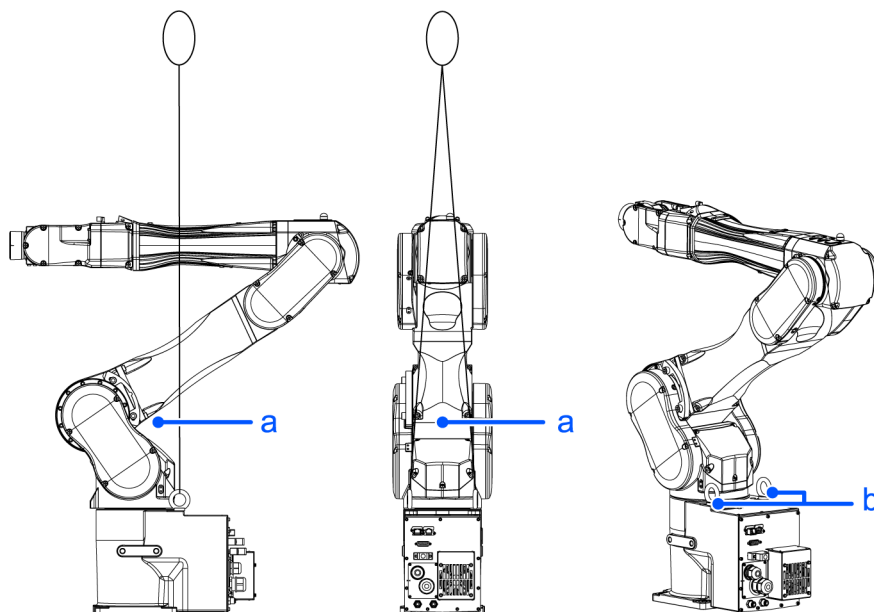
Utilizar parafusos olhais

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.



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade
b	Furos roscados para parafusos olhais: 2×M12, profundidade 25

As localizações dos furos roscados para os parafusos olhais são comuns a todos os modelos.

⚠ 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 do pulso ligado à extremidade 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

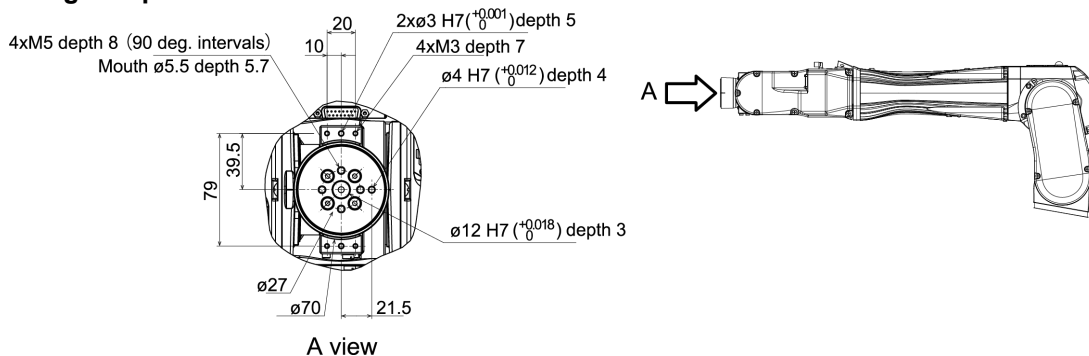
- Quando a mão estiver equipada com um mecanismo para agarrar a peça de trabalho, certifique-se de que a cablagem e os tubos pneumáticos não obrigam fazer com que a mão liberte a peça de trabalho quando a corrente é desligada. Quando a cablagem e os tubos pneumáticos não são concebidos para a mão manter 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.

Compatibilidade com a flange ISO

Para instalar a mão cujas dimensões de montagem são projetadas para a flange ISO, fornecemos a flange ISO opcional C8 (J6). Para mais informações, consulte a secção a seguir.

Opções

3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

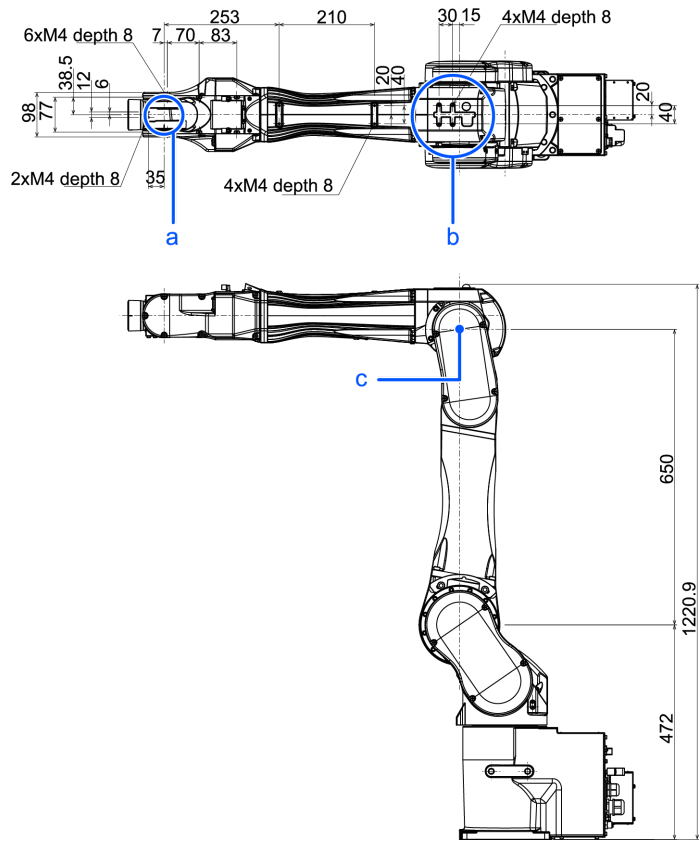
As plataformas estão equipadas nos braços #3 e #5 para facilitar a instalação da válvula de ar. Se a carga útil exceder a carga útil máxima, consulte a seguinte secção.

"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)



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 mais o momento

aumenta, mais reduzidas são a aceleração e a desaceleração do braço #6. Quanto mais a excentricidade aumenta, mais a aceleração e desaceleração do movimento do Manipulador são reduzidas.

Para garantir o bom funcionamento do Manipulador, 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 do centro da 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 C12 é de até 12 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	(GD ² /4) Momento de inércia admissível
Junta #4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 kg·m ²
Junta #5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 kg·m ²
Junta #6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)	0,20 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

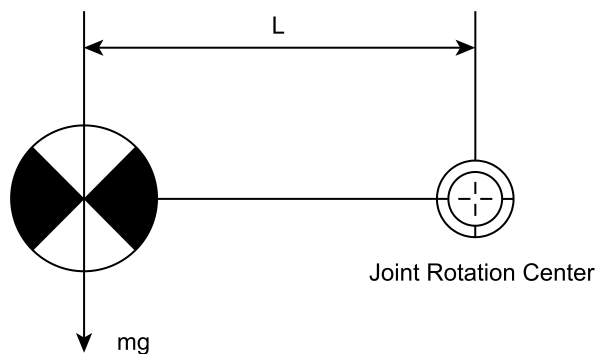
O momento de inércia indica quão difícil é fazer com que a carga (mão + peça de trabalho) gire quando a junta do Manipulador começa a girar (quantidade de inércia). O momento de inércia aumenta à medida que o peso da carga e a quantidade de excentricidade aumentam. Como isso também aumenta a carga aplicada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

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

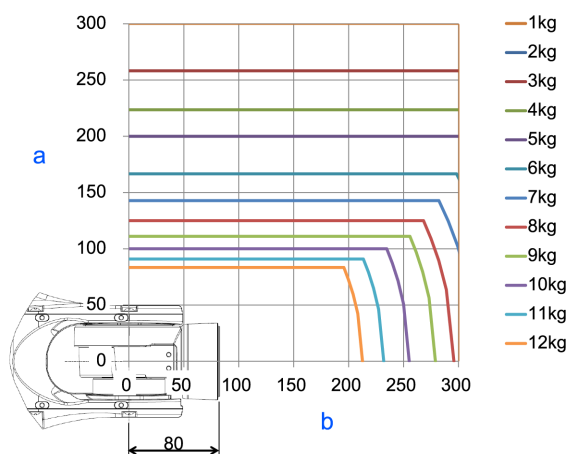
$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m \text{ (kg)} \times L^2 \text{ (m)}$$

- 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	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
#4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
#5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
#6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 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 (=80 mm), conforme mostrado no exemplo abaixo.

Exemplo: Cálculo da dimensão crítica da carga (A) quando a carga é de 12 kg.

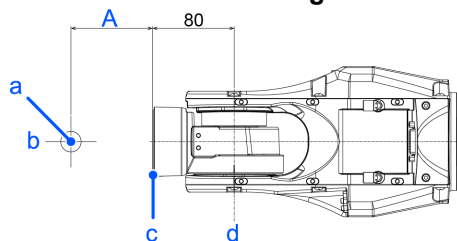
Centro de gravidade pelo controlo do momento admissível: $25,0 \text{ N} \cdot \text{m} / (12 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

Centro de gravidade através do controlo do momento de inércia permitido: $(0,70 \text{ kgm}^2 / 12 \text{ kg})^{1/2} = 0,241 \text{ m} = 241 \text{ mm}$

Devido ao controlo do momento admissível, o centro de gravidade para o limite de carga está a 212 mm do centro de rotação do braço #5.

A distância do flange até ao centro de gravidade para o limite de carga é $= 212 \text{ mm} - 80 \text{ mm} = 132 \text{ mm}$

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

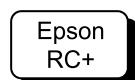
- Defina o peso total da mão e da peça de trabalho como inferior à carga útil máxima. Os Manipuladores série C12 podem operar sem limitações nas condições, desde que a carga não exceda a carga útil máxima. Defina sempre os parâmetros de peso do comando PESO de acordo com a carga. Definir um valor menor 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 C12 é a seguinte:

Previsto	Máximo
3 kg	12 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.

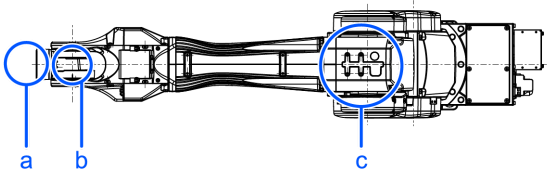
Método de configuração dos parâmetros de peso



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



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

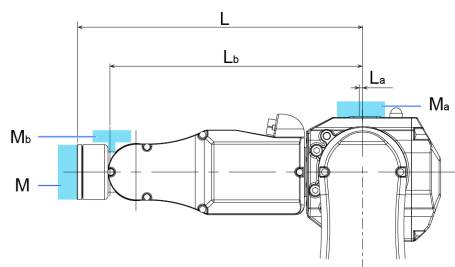
Ao fixar o equipamento nas plataformas do braço superior, converta o seu peso em peso equivalente, assumindo que o equipamento está fixado na extremidade do braço #6. Em seguida, este peso equivalente adicionado à carga será um parâmetro de peso.

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

Fórmula do Parâmetro de Peso

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 (315 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 C12-C1401** (C12XL), onde a extremidade dianteira do braço #6 está a 730 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 690 mm (L_b) da junta #3.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

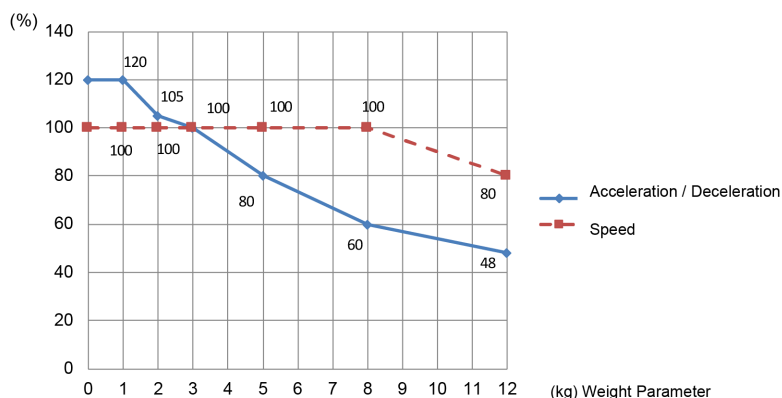
$$W_b = 1,0 \times 690^2 / 730^2 = 0,89 \rightarrow 0,9 \text{ (arredondado para cima)}$$

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

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

Configuração automática da velocidade pelo parâmetro de peso

A percentagem no gráfico é baseada na velocidade no peso nominal (3 kg) como 100%.



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 C12](#)

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

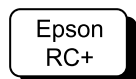
- O momento de inércia da carga (mão + peça de trabalho) deve ser de $0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ou menos.

Os Manipuladores C12 não foram concebidos para trabalhar com momento de inércia superior a $0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. 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 C12 é de $0,03 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ por predefinição, e $0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 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].

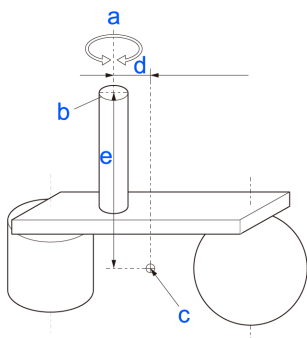
Definição de Excentricidade e Inércia

⚠ ATENÇÃO

- A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 300 mm. Os Manipuladores da série C12 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 C12 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.

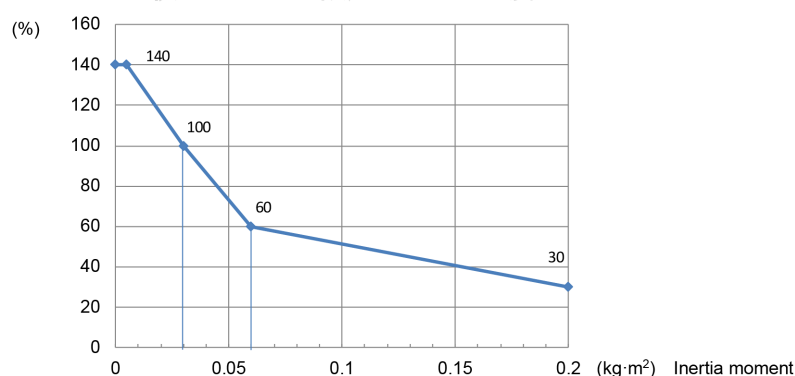
Insira o valor maior entre "d" ou "e" na figura acima em [Eccentricity].

Epson
RC+

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

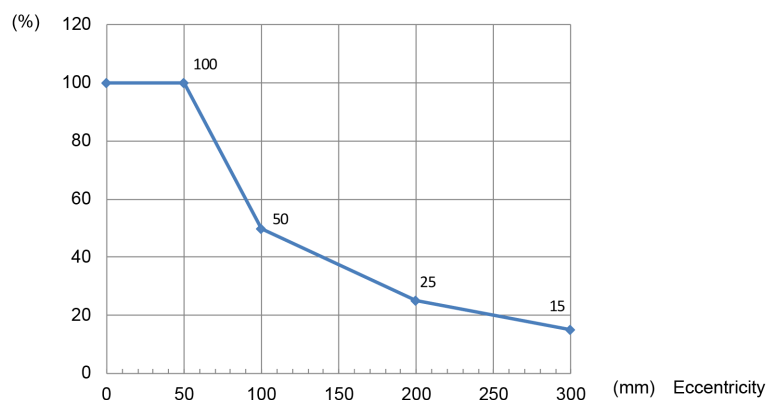
Correção automática de aceleração/desaceleração na definição INERTIA (Eccentricity)

Configuração automática através da configuração do momento de inércia



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

Configuração automática através da configuração da excentricidade

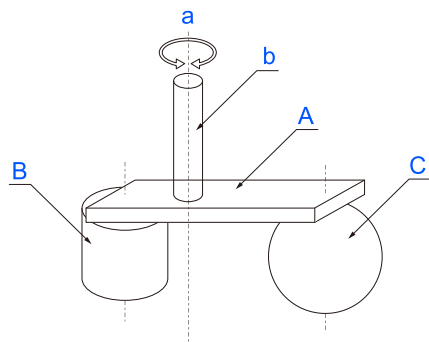


* As percentagens no gráfico são rácios baseados em 100% como a aceleração/desaceleração na configuração nominal (50 mm).

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).

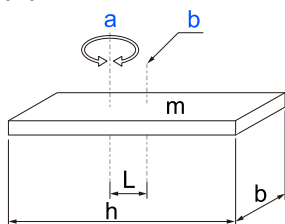


Whole moment of inertia	=	Moment of inertia of end effector(A)	+	Moment of inertia of work piece (B)	+	Moment of inertia of work piece(C)
-------------------------	---	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---	------------------------------------

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

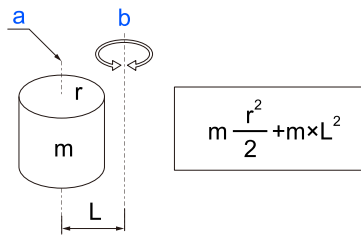
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (A), (B) e (C). Utilize o momento de inércia destas formas básicas como referência para encontrar o momento de inércia de toda a carga.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular

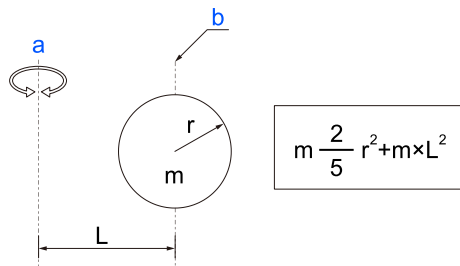


$$m \frac{b^2 + h^2}{12} + m \times L^2$$

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

AVISO

- Não utilize a Manipulador com a paragem mecânica removida. A remoção da paragem mecânica é extremamente perigosa porque o Manipulador pode deslocar-se para uma posição fora do seu perímetro normal 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

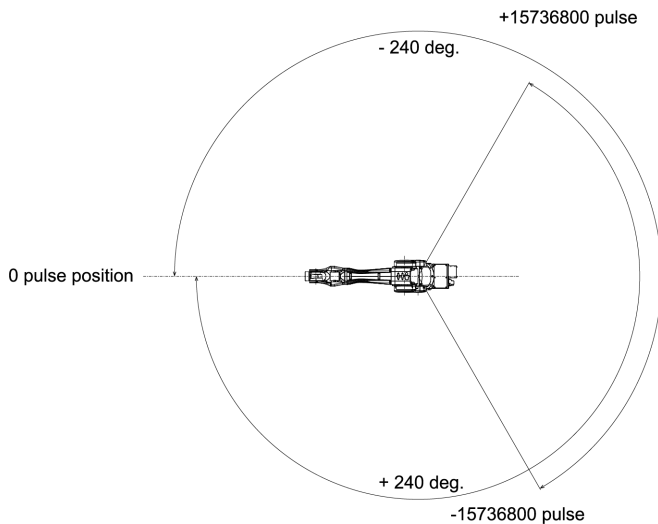
- Os braços #1 e #4 não possuem uma paragem mecânica.
- Assim que o Manipulador receber um comando de movimento, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá 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].

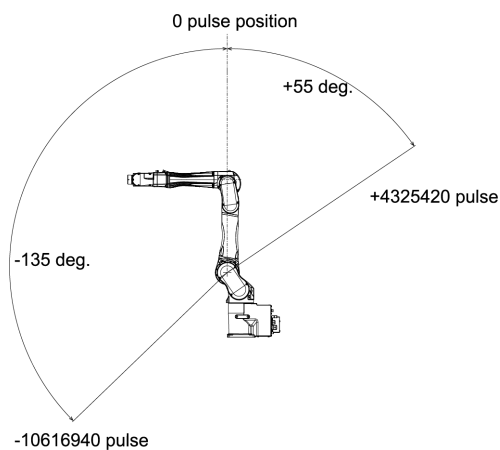
3.5.1.1 Alcance de impulso máximo da junta #1

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 (-).



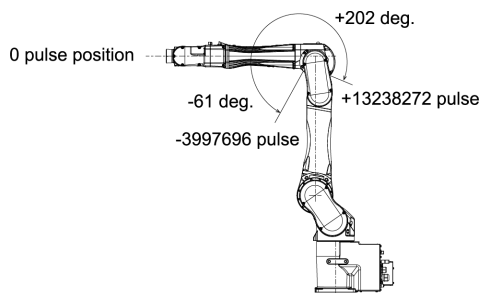
3.5.1.2 Alcance de impulso máximo da junta #2

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 (-).



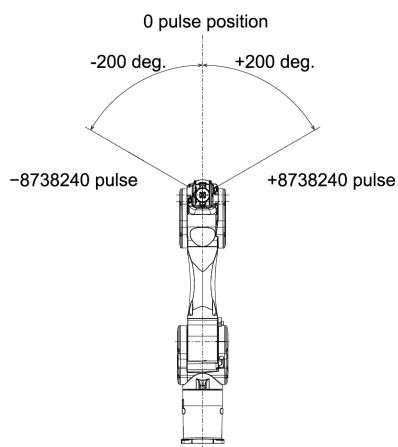
3.5.1.3 Alcance de impulso máximo da junta #3

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 (-).



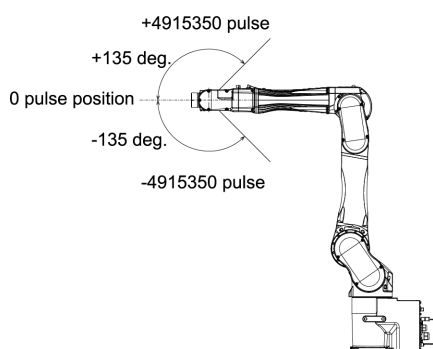
3.5.1.4 Alcance de impulso máximo da junta #4

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 (-).



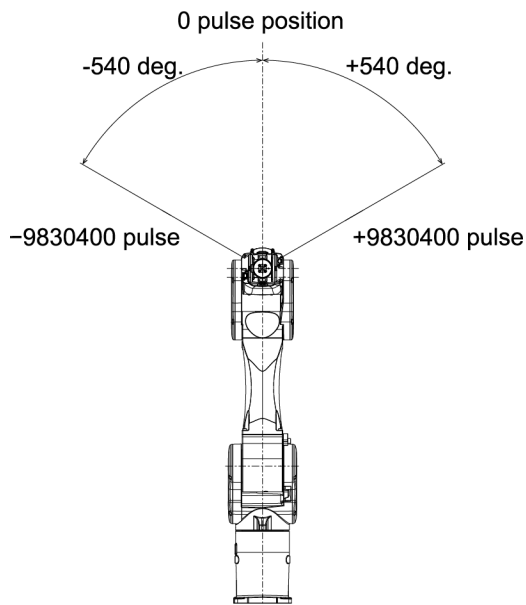
3.5.1.5 Alcance de impulso máximo da junta #5

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 (-).



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 (-).



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 secção.

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

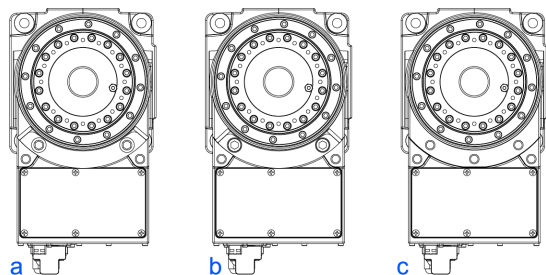
Defina o alcance de impulso dentro das posições do alcance da paragem mecânica.

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: $42,0 \pm 2,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($428 \pm 21 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



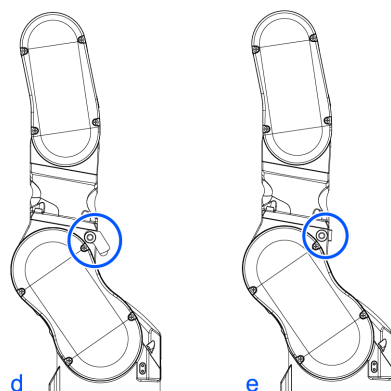
	a	b	c
Ângulo (°)	±110	±105	±240

	a	b	c
Impulso	± 7212700	± 6884840	± 15736800
Batente Mecânico Variável (J1)	Aplicado	Aplicado	Não aplicado (padrão)

3.5.2.2 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #2

Remova o batente mecânico instalado como padrão e instale o batente mecânico variável (J2). (Perímetro de trabalho padrão da junta #2 -135 a $+55^\circ$)

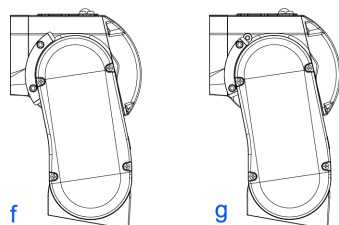
- Parafuso sextavado: parafusos M10 $\times$ 35 $\times$ 2
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



	d	e
Ângulo ($^\circ$)	-125, +45	-135, +55
Impulso	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
Batente Mecânico Variável (J2)	Aplicado	Aplicado (padrão)

3.5.2.3 Definição do Perímetro de Trabalho da Junta #3

Remova o batente mecânico instalado como padrão e instale o batente mecânico variável (J3). (Perímetro de trabalho padrão da junta #3 -61 a $+202^\circ$)



- Parafuso sextavado: parafusos M6 $\times$ 15 $\times$ 2
- Resistência: Em conformidade com a classe de propriedade ISO 898-1: 10.9 ou 12.9
- Binário de aperto: $13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

	f	g
Ângulo ($^\circ$)	-51, +192	-61, +202
Impulso	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272

	f	g
Batente Mecânico Variável (J3)	Aplicado	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:

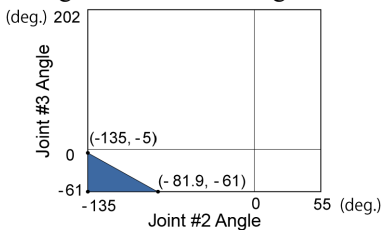
- Durante a execução do comando de movimento CP
- Quando tenta executar o comando de movimento para mover o Manipulador para um ponto (ou pose) de destino no intervalo de movimento especificado.

A restrição à operação do Manipulador está desativada:

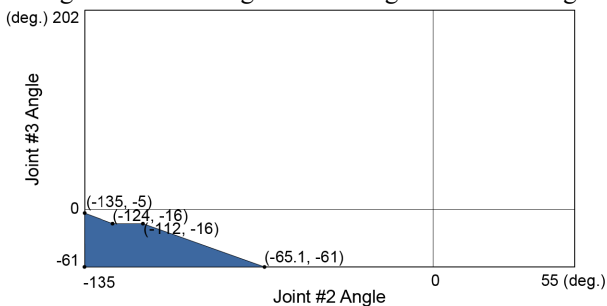
- Os braços do Manipulador passam momentaneamente pelo intervalo de movimento especificado durante a execução do comando de movimento PTP, mesmo que os ângulos das juntas dos braços estejam nas áreas coloridas das figuras acima.

Combinação da junta #2 e #3

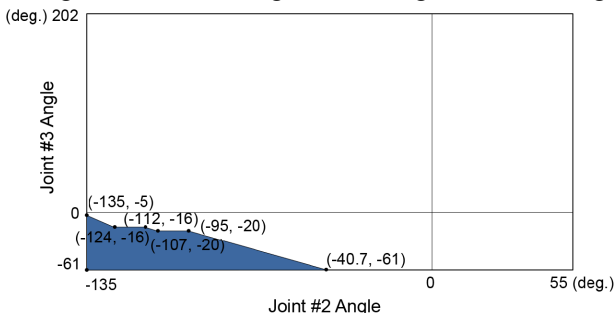
- $-110 \text{ graus} \leq J1 \leq 110 \text{ graus}$



- $-140 \text{ graus} < J1 < -110 \text{ graus}$ ou $110 \text{ graus} < J1 < 140 \text{ graus}$
 $-240 \text{ graus} < J1 < -220 \text{ graus}$ ou $220 \text{ graus} < J1 < 240 \text{ graus}$



- $-220 \text{ graus} \leq J1 \leq -140 \text{ graus}$ ou $140 \text{ graus} < J1 < 220 \text{ graus}$

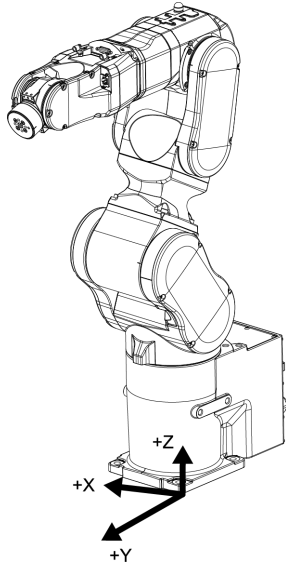


(graus = °)

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+.



3.5.5 Alteração do Robô

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

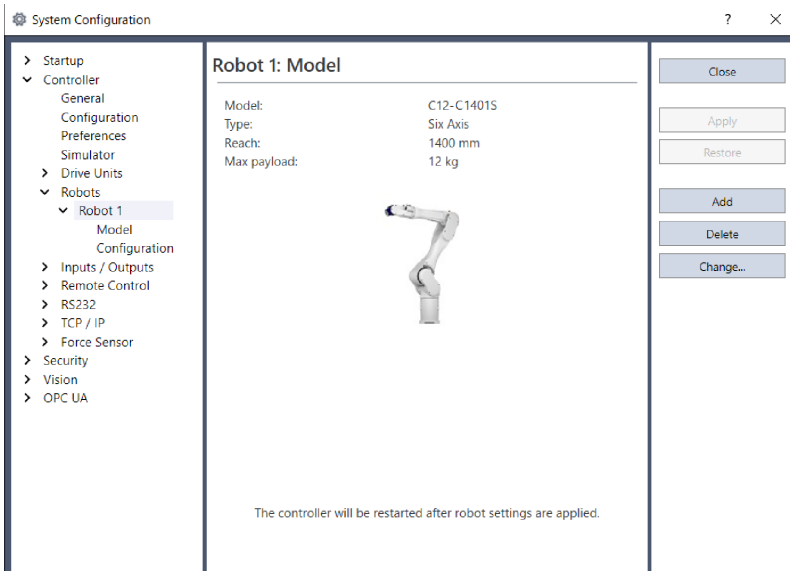
ATENÇÃO

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.

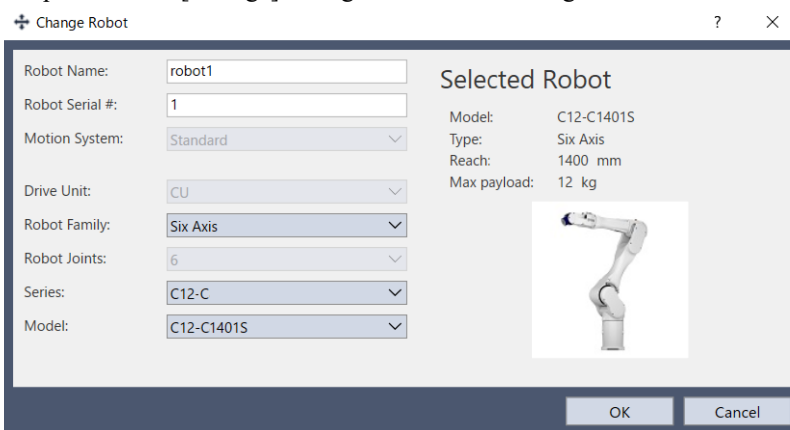
1. Selecione no Epson RC+ menu-[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Controller]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration] da lista. A seguir, clique em [Save].

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.

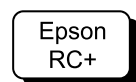
8. Clique no botão [OK]. O Controlador é reiniciado.

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 XYLIM. A área de operação limitada do Manipulador é definida para que a mão não interfira com a parte traseira do Manipulador. As definições XYLIM 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.



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

O Manipulador da série C12 possui as seguintes opções.

- **Unidade de Libertação do Travão**
- **Unidade da Placa da Câmara**
- **Adaptador de Ferramenta (flange ISO)**
- **Batente Mecânico Variável**
- **Fios e tubos pneumáticos do utilizador**

3.6.1 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

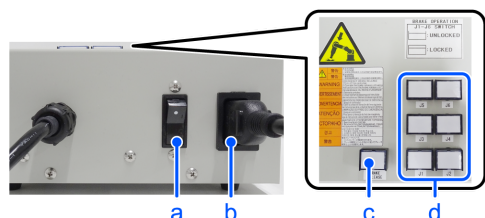
- Desligue a alimentação do Controlador do robô e da unidade de libertação do travão ao ligar ou substituir a unidade de libertação do travão ou um conector de curto-circuito externo. Inserir ou remover conectores com a alimentação ligada pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema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

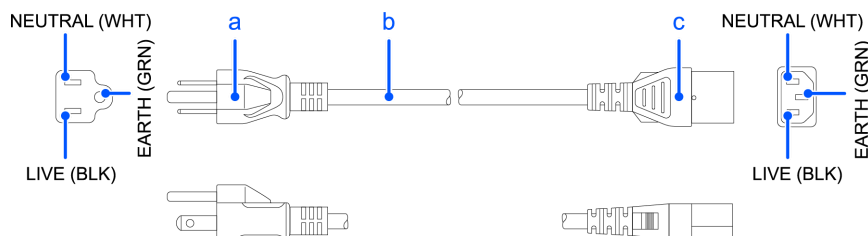


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de alimentação
b	Cabo de alimentação (Não incluído.)
c	Lâmpada de alimentação
d	Interruptor de liberação do travão

3.6.1.1 Cabo de alimentação

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

Símbolo	Item	Especificações
a	Ficha	Cumpra o regulamento de segurança local - 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 os padrões IEC/EN ou regulamentações locais de segurança Exemplo: - IEC 60227-1: Requisitos gerais - IEC 60227-5: Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) com tensões nominais até e incluindo 450/750 V - Part 5: Cabos flexíveis (cabos) - EN 50525-1: Requisitos gerais - EN 50525-2-11: Cabos elétricos - Cabos de energia de baixa voltagem com tensões nominais até e incluindo 450/750 V (Uo/U) - Part 2-11: Cabos para aplicações gerais - Cabos flexíveis com isolamento termoplástico de PVC
c	Acoplador de aparelho	Cumpra os padrões IEC/EN ou regulamentações locais de segurança - IEC/EN 60320-1: Acopladores de aparelhos para uso doméstico e fins gerais semelhantes - Part 1: Requisitos gerais - Folha padrão C13: AC250 V/10 A



Para o Japão

Item	Especificações
Ficha	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) Classe I (2P+PE), AC125 V, 7 A ou superior
Código	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) 0,75 mm ² ou mais
Conector	Certificação PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) Folha padrão IEC 60320-1 C13: AC125 V/10 A ou superior

Precauções para utilização

⚠ ATENÇÃO

- 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.
- Mantenha 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 pressionado, intencionalmente, um braço pode 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, pode levar a 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 conectado.

3.6.1.2 Instalação da Unidade de Libertação do Travão

1. Desligue o Controlador.
2. **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).
3. Remova o conector curto externo.
4. Conecte a unidade de libertação do travão ao conector do cabo de ligação.

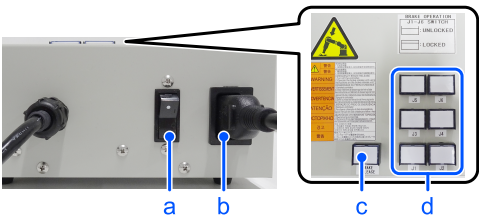
3.6.1.3 Remoção da Unidade de Libertação do Travão

1. Desligue a unidade de libertação do travão.
2. Remova o cabo de alimentação da unidade de libertação do travão.
3. Desconecte a unidade de libertação do travão do conector do cabo de ligação.
4. Se o conector curto M/C estiver conectado ao cabo de alimentação M/C, remova o conector curto.
5. Conecte o conector curto externo ao conector do cabo de ligação.

3.6.1.4 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.

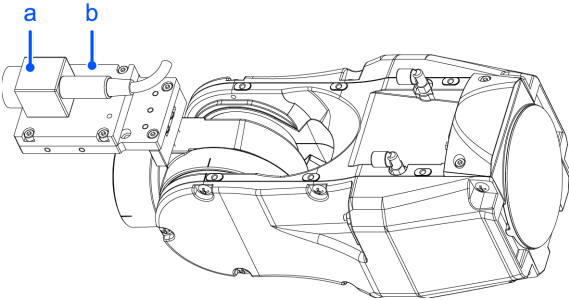
 **PONTOS-CHAVE**

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.

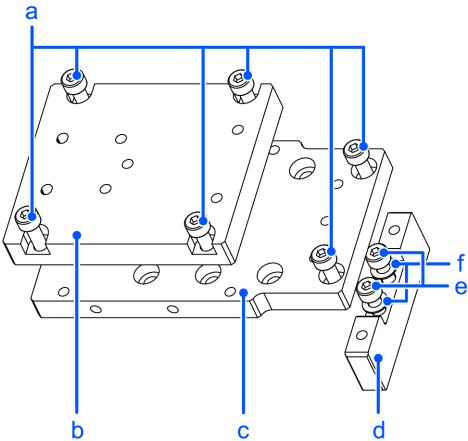
3.6.2 Unidade da Placa da Câmara

Para montar uma câmara no Manipulador da série C12, primeiro precisa de fixar a unidade da placa da câmara.

Aspeto 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	Parafuso sextavado M4×20	2
f	Anilha plana para M4 (anilha pequena)	2

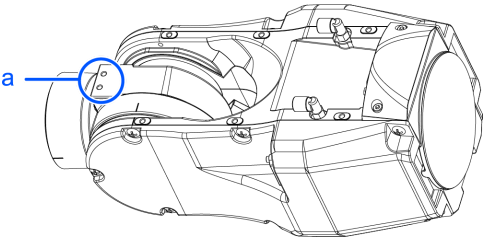
Instalação

 **PONTOS-CHAVE**

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

[Apertar os parafusos sextavados](#)

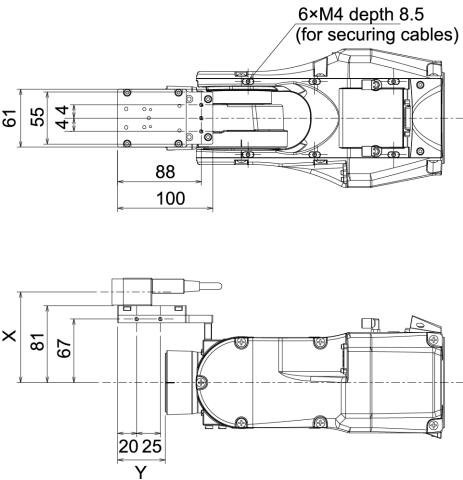
Furos de montagem para a placa de base da câmara no Manipulador da série C12



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

Para procedimento de instalação, consulte o seguinte manual.
"Epson RC+ Option Vision Guide Hardware & Setup"

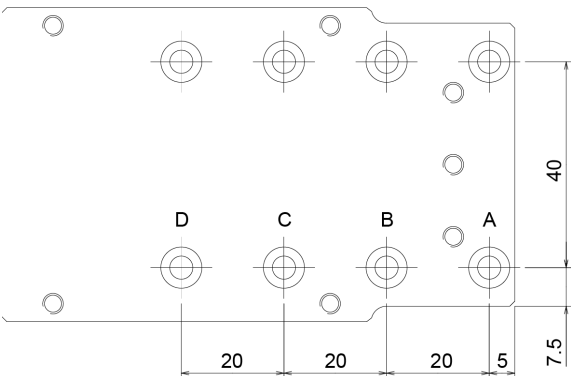
Dimensões da unidade da placa da câmara



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.



Intervalo de movimento da junta #5 da câmara e do Manipulador da série C12 (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.

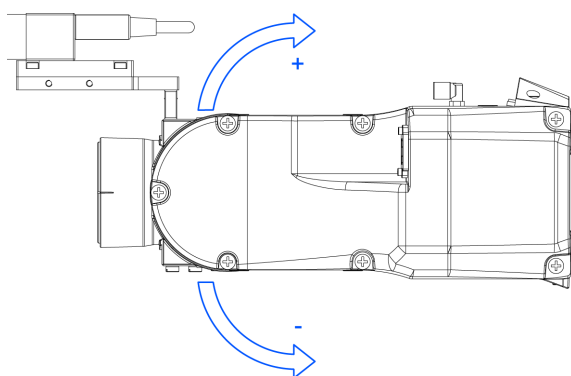
A tabela abaixo mostra o intervalo de movimento (valores de referência) com base nas câmaras disponíveis para esta opção e nas posições de montagem da placa intermediária da câmara. Os valores na tabela podem variar dependendo de como os cabos são fixados.

Ao alterar a posição Y, é possível aumentar a distância da superfície de montagem da mão para a câmara. Além disso, é possível anexar uma mão de maior dimensão. No entanto, tenha cuidado com o intervalo de movimento da junta #5, que será limitado neste caso.

	A	B	C	D	X
Câmara USB, Câmara GigE	-135° a +70°	-135° a +60°	-135° a +45°	-135° a +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Direção do movimento da junta #5

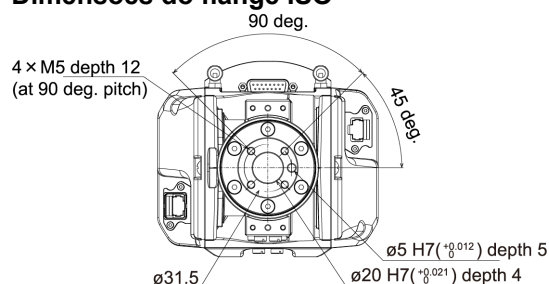


3.6.3 Adaptador de Ferramenta (flange ISO)

Utilizando o adaptador de ferramenta, é possível montar a mão cujas dimensões são projetadas para o flange ISO nos Manipuladores da série C12.

Peças incluídas	Quantidade
Flange ISO	1
Flange	1
Pinos	2
Parafuso sextavado com cabeça baixa M5×10	6
Parafuso sextavado M5×15	4

Dimensões do flange ISO



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

Instalação do flange ISO

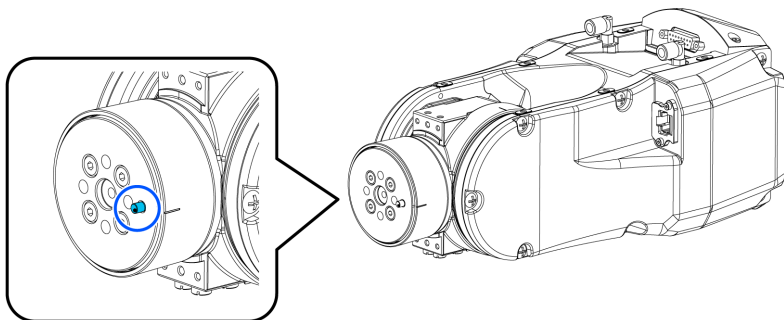
PONTOS-CHAVE

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

Apertar os parafusos sextavados

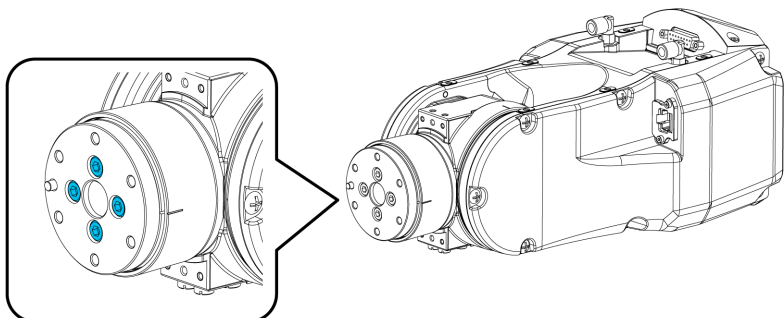
1. Ajuste por pressão o pino na extremidade do flange do braço #6.

Projeção do pino: 4 mm a partir do flange



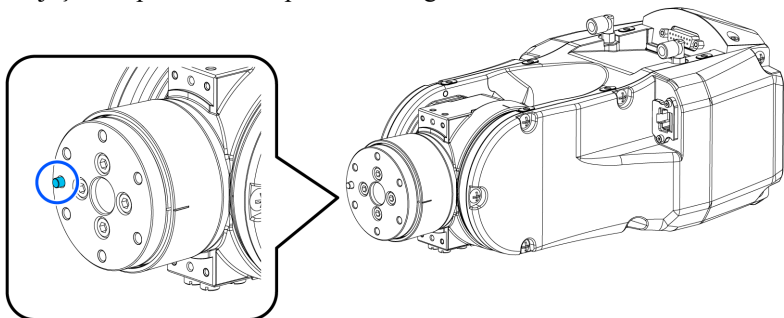
2. Alinhe o pino com o furo do pino no flange e, em seguida, monte o flange.

Parafuso sextavado: 4×M5×15



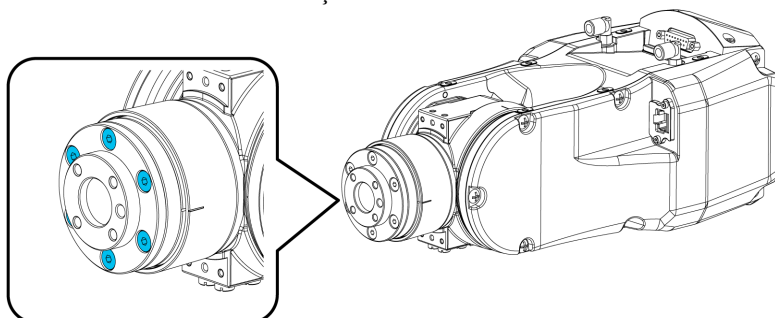
3. Ajuste por pressão o pino no flange instalado.

Projeção do pino: 4 mm a partir do flange



4. Alinhe o pino com o furo do pino no flange ISO e, em seguida, monte o flange ISO.

Parafuso sextavado com cabeça baixa: 6×M5×10



3.6.4 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
Batente Mecânico Variável (J1)	1
Parafuso sextavado M12×30	2

Batente Mecânico Variável (J2)

Peças incluídas	Quantidade
Batente Mecânico Variável (J2)	1
Parafuso sextavado M10×35	2

Batente Mecânico Variável (J3)

Peças incluídas	Quantidade
Batente Mecânico Variável (J3)	1
Parafuso sextavado M6×15	2

3.6.5 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

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

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

Adaptador para Utilização do Cliente (ø6 Reto)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
ø6 encaixe reto	2	SMC	KQ2S06-M6N

Adaptador para Utilização do Cliente (ø6 Cotovelo)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
Ø6 encaixe cotovelo	2	SMC	KQ2L06-M6N

Kit de Conector de Utilizador Padrão (D-sub)

Peças incluídas	Quantidade	Fabricante	Tipo
Conector	2	JAE	DA-15PF-N (Tipo de solda)
Grampo	2	HRS	HDA-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 67 015 5615 (Tipo de solda)
Grampo	2	HARTING	09 67 015 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.

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 C8

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)						✓

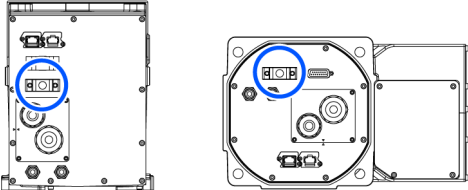
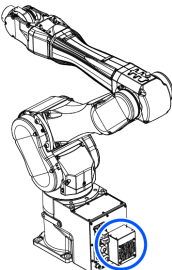
4.1.1.2 Detalhes da inspeção

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	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se o ventilador está a funcionar (apenas para C8-C1401*** (C8XL)).	Ventilador	✓	✓	✓	✓	✓

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

Item de inspeção	Método de inspeção
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.
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.
Verifique se o ventilador está a funcionar (apenas para C8-C1401*** (C8XL)).	Com o motor ligado, certifique-se de que o ventilador está a funcionar. Se o ventilador não funcionar quando o motor estiver ligado, entre em contacto com 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.
Articulação #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.

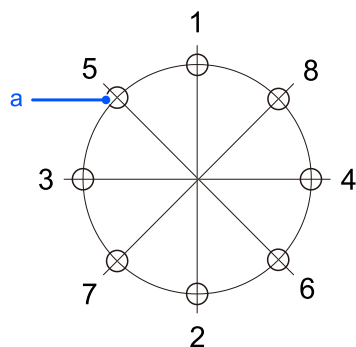
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

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	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
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.

4.2 Inspeção periódica do Manipulador C12

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)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
(20 000 horas)						✓

4.2.1.2 Detalhes da inspeção

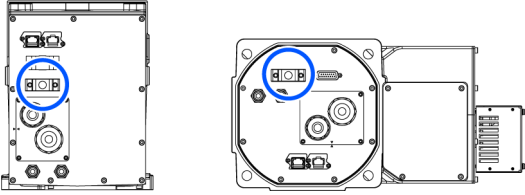
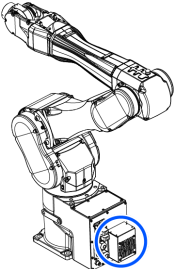
Itens a inspecionar

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	✓	✓	✓	✓	✓

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 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 liberação do travão estão conectados	O conector curto externo na parte traseira do Manipulador ou o conector da unidade de liberação 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	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se o ventilador está a funcionar.	Ventilador	✓	✓	✓	✓	✓

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.
Inspeção 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.

Item de inspeção	Método de inspeção
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.
Verifique se o ventilador está a funcionar.	Com o motor ligado, certifique-se de que o ventilador está a funcionar. Se o ventilador não funcionar quando o motor estiver ligado, entre em contacto com 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.
Articulação #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.

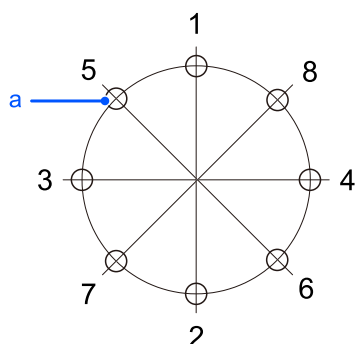
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

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 C8

Item		Especificações	
		C8-C901 ***	C8-C1401***
Nome da máquina		Robô industrial	
Série do produto		C-C	
Modelo		C8-C901 *** Número de modelo	C8-C1401*** Número de modelo
Nome do modelo		C8L	C8XL
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	901,1	1400,6
Alcance máximo	Flange de J1 a J6	981,1	1480,6
Peso do Manipulador (não inclui o peso dos cabos ou gabaritos de transporte)	Especificações padrão, de sala limpa e ESD	53 kg: 117 lb	63 kg: 139 lb
	Modelo Protegido	57 kg: 126 lb	66 kg: 146 lb
Sistema de transmissão	Todas as articulações	Servomotor AC	
Velocidade máxima de funcionamento *2	Junta #1	294°/s	200°/s
	Junta #2	300°/s	167°/s
	Junta #3	360°/s	200°/s
	Junta #4	480°/s	
	Junta #5	450°/s	
	Junta #6	720°/s	
Velocidade sintética máxima		9679 mm/s	8858 mm/s
Repetibilidade	Junta #1 a #6	±0,03 mm	±0,05 mm
Intervalo máximo de movimento	Junta #1	±240°	
	Junta #2	-158° a +65°	-135° a +55°
	Junta #3	-61° a +202°	
	Junta #4	±200°	
	Junta #5	±135°	
	Junta #6	±540° *3	

Item		Especificações	
		C8-C901 ***	C8-C1401***
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	±10695600	±15736800
	Junta #2	-6903178 a +2839915	-10616940 a +4325420
	Junta #3	-2220949 a +7354618	-3997696 a +13238272
	Junta #4	±5461400	
	Junta #5	±3932280	
	Junta #6	±9830400	
Resolução	Junta #1	0,0000224°/impulso	0,0000153°/impulso
	Junta #2	0,0000229°/impulso	0,0000127°/impulso
	Junta #3	0,0000275°/impulso	0,0000153°/impulso
	Junta #4	0,0000366°/impulso	
	Junta #5	0,0000343°/impulso	
	Junta #6	0,0000549°/impulso	
Capacidade nominal do motor	Junta #1	1000 W	
	Junta #2	750 W	
	Junta #3	400 W	
	Junta #4	100 W	
	Junta #5	100 W	
	Junta #6	100 W	
Carga útil (carga) *4	Previsto	3 kg	
	Máximo	8 kg	
Momento admissível	Junta #4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Junta #5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Junta #6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	
Momento de inércia admissível *5 ($GD^2/4$)	Junta #4	0,47 kg·m ²	
	Junta #5	0,47 kg·m ²	
	Junta #6	0,15 kg·m ²	
Fios do utilizador		15 fios (D-sub) 8 pinos (RJ45) equivalente a Cat.5e 6 pinos (para Sensor de Força)	
Fios do utilizador *6		øTubo pneumático de 6 mm × 2 Resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	

Item			Especificações	
			C8-C901 ***	C8-C1401***
Requisitos ambientais *7	Temperatura ambiente		5 a 40 °C *8	
	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 a +60 °C	
	Humidade		10 a 90% (sem condensação)	
Nível de ruído *9			LAeq = 74,9 dB (A) ou inferior	LAeq = 78 dB (A) ou inferior
Especificações ambientais			Padrão *10 Sala limpa e ESD *10 Proteção (IP67) *11	
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 *12	Para fixação e sinal (comum a todos os comprimentos)	38 mm	
		Para fixação e alimentação (comum a todos os comprimentos)	107 mm	

Item			Especificações	
			C8-C901 ***	C8-C1401***
		Para móvel e sinal (comum a todos os comprimentos)	100 mm	
		Para móvel e alimentação (comum a todos os comprimentos)	100 mm	
Intervalo de definição de valor () Valor predefinido	Speed		1~(3)~100	
	Accel *13		1~(5)~120	
	SpeedS		0.1~(50)~2000	
	AccelS *14		0.1~(200)~35000	0.1~(120)~25000
	Fine		0~(10000)~131070	
	Weight		0~(3)~8	
	Inertia		0~(0.03)~0.15	

*1: Tipos de montagem diferentes de suporte de tampo da mesa, montagem no teto e montagem na parede estão fora das especificações.

*2: Quando são utilizadas declarações PTP

*3: O intervalo de movimento de J6 pode ser definido de $\pm 540^\circ$ a 3600° . Os limites de rotação diferem consoante o modelo. Certifique-se de que contacta o fornecedor se pretender definir para um intervalo superior ao indicado acima.

*4: Não aplique uma carga que exceda a carga útil máxima.

*5: 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.

*6: Para obter detalhes sobre o tubo pneumático instalado para uso do cliente, consulte a secção seguinte.

Fios e tubos pneumáticos do utilizador

*7: Para detalhes sobre os requisitos ambientais, consulte a secção a seguir.

Ambiente

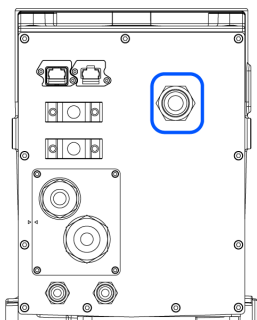
*8: Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente 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.

*9: 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

*10: 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.

- Nível de limpeza:
 - C8L: ISO Classe 3 (ISO14644-1)
 - C8XL: ISO Classe 4 (ISO14644-1)
- 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 ESD 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.

*11: 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.

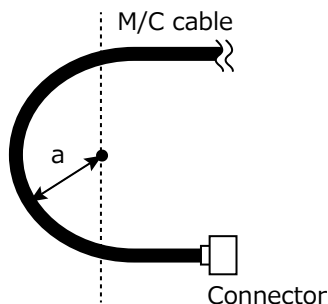
- O Manipulador não é à prova de ferrugem. Não utilize o Manipulador em ambientes onde existam líquidos corrosivos.
- Fluidos que deterioram os materiais de vedação, como solventes orgânicos, ácidos, álcalis e fluidos de corte à base de cloro, não podem ser utilizados.
- O Manipulador não pode ser utilizado 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.
- A tampa do ventilador é equivalente a IP20.
- 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		
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.
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.)

*12: 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.

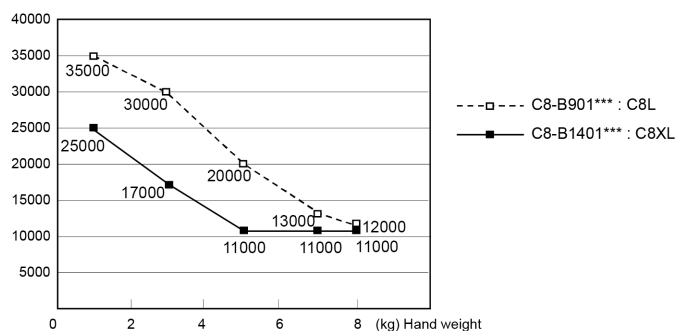


*13: A definição Accel "100" é a definição ideal que equilibra a aceleração/desaceleração e vibração durante o posicionamento. Embora valores superiores a 100 possam ser definidos para a aceleração (Accel), é recomendável minimizar o uso de valores grandes apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração de aceleração grande pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

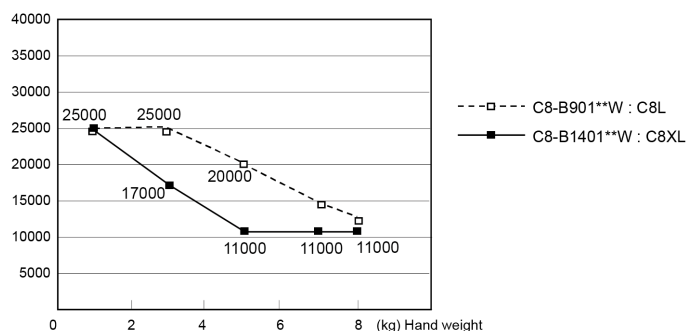
*14: O valor máximo de configuração de aceleração (AccelS) varia conforme a carga. Para mais informações, consulte a figura a seguir. Um valor que excede o máximo de AccelS causa um erro. Verifique o valor de configuração.

Valor máximo de configuração de aceleração (AccelS)

- Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto



■ Suporte de parede



5.1.2 Especificação C12

Item		Especificações
		C12-C1401**
Nome da máquina		Robô industrial
Série do produto		C-C
Modelo		C12-C1401** Número de modelo
Nome do modelo		C12XL
Tipo de montagem *1		Suporte de tampo da mesa
Comprimento do braço	Ponto P: Centro de J1 a J5	1400,6
Alcance máximo	Flange de J1 a J6	1480,6
Peso do Manipulador (não inclui o peso dos cabos ou gabaritos de transporte)	Modelo padrão	63 kg: 139 lb
	Sala limpa e modelo ESD	67 kg: 148 lb
Sistema de transmissão	Todas as articulações	Servomotor AC
Velocidade máxima de funcionamento *2	Junta #1	200°/s
	Junta #2	167°/s
	Junta #3	200°/s
	Junta #4	300°/s
	Junta #5	360°/s

Item		Especificações
		C12-C1401**
	Junta #6	720°/s
Velocidade sintética máxima		8751 mm/s
Repetibilidade	Junta #1 a #6	±0,05 mm
Intervalo máximo de movimento	Junta #1	±240°
	Junta #2	-135 a +55°
	Junta #3	-61 a +202°
	Junta #4	±200°
	Junta #5	±135°
	Junta #6	±540° *3
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	±15736800
	Junta #2	-10616940 a +4325420
	Junta #3	-3997696 a +13238272
	Junta #4	±8738240
	Junta #5	±4915350
	Junta #6	±9830400
Resolução	Junta #1	0,0000153°/impulso
	Junta #2	0,0000127°/impulso
	Junta #3	0,0000153°/impulso
	Junta #4	0,0000229°/impulso
	Junta #5	0,0000275°/impulso
	Junta #6	0,0000549°/impulso
Capacidade nominal do motor	Junta #1	1000 W
	Junta #2	750 W
	Junta #3	400 W
	Junta #4	150 W
	Junta #5	150 W
	Junta #6	150 W
Carga útil (carga) *4	Previsto	3 kg
	Máximo	12 kg
Momento admissível	Junta #4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Junta #5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Junta #6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)

Item			Especificações
			C12-C1401**
Momento de inércia admissível *5 (GD ² /4)	Junta #4		0,70 kg·m ²
	Junta #5		0,70 kg·m ²
	Junta #6		0,20 kg·m ²
Fios do utilizador			15 fios (D-sub) 8 pinos (RJ45) equivalente a Cat.5e 6 pinos (para Sensor de Força)
Fios do utilizador *6			øTubo pneumático de 6 mm × 2 Resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)
Requisitos ambientais *7	Temperatura ambiente		5 a 40 °C *8
	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 a +60 °C
	Humidade		10 a 90% (sem condensação)
Nível de ruído *9			L _{Aeq} = 79,6 dB (A) ou inferior
Especificações ambientais *10			Padrão Sala limpa e ESD
			Proteção (IP67) *11
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

Item			Especificações
			C12-C1401**
	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 *12	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
Intervalo de definição de valor () Valor predefinido	Speed		1~(3)~100
	Accel *13		1~(5)~120
	SpeedS		0.1~(50)~2000
	AccelS *14		0.1~(120)~25000
	Fine		0~(10000)~131070
	Weight		0~(3)~12
	Inertia		0~(0.03)~0.2

*1: Tipos de montagem diferentes de suporte de tampo da mesa estão fora das especificações.

*2: Quando são utilizadas declarações PTP

*3: O intervalo de movimento de J6 pode ser definido de $\pm 540^\circ$ a 3600° . Os limites de rotação diferem consoante o modelo. Certifique-se de que contacta o fornecedor se pretender definir para um intervalo superior ao indicado acima.

*4: Não aplique uma carga que exceda a carga útil máxima.

*5: 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.

*6: Para obter detalhes sobre o tubo pneumático instalado para uso do cliente, consulte a secção seguinte.

Fios e tubos pneumáticos do utilizador

*7: Para detalhes sobre os requisitos ambientais, consulte a secção a seguir.

Ambiente

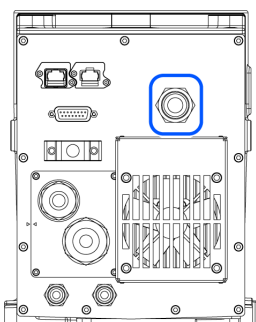
*8: Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de detecção de colisão ou erro semelhante imediatamente 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.

*9: 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

*10: 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: ISO Classe 4 (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 ESD 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.

*11: 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.

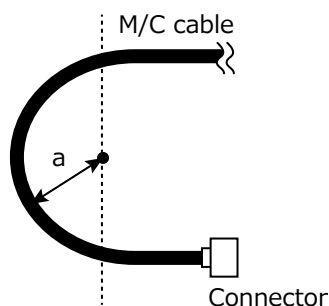
- O Controlador não possui características de proteção contra o ambiente (Nível de proteção do Controlador: IP20). Certifique-se de instalar o sistema onde os requisitos ambientais para o Controlador são atendidos.
- A tampa do ventilador é equivalente a IP20.
- Certifique-se de conectar um conector 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		
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.
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.)

*12: Observe os seguintes pontos ao realizar a cablagem do cabo M/C da máquina.

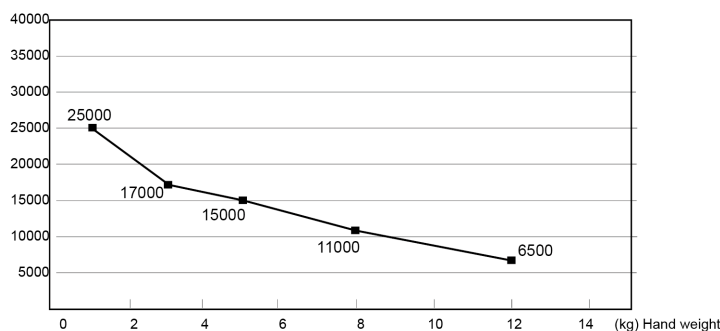
- Instale o cabo de modo a não aplicar carga ao conector.
- Dobre o cabo no raio de curvatura mínimo da parte móvel ou mais. O raio de curvatura (a) e as dimensões são mostrados na figura abaixo.



*13: A definição Accel "100" é a definição ideal que equilibra a aceleração/desaceleração e vibração durante o posicionamento. Embora valores superiores a 100 possam ser definidos para a aceleração (Accel), é recomendável minimizar o uso de valores grandes apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração de aceleração grande pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

*14: 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)

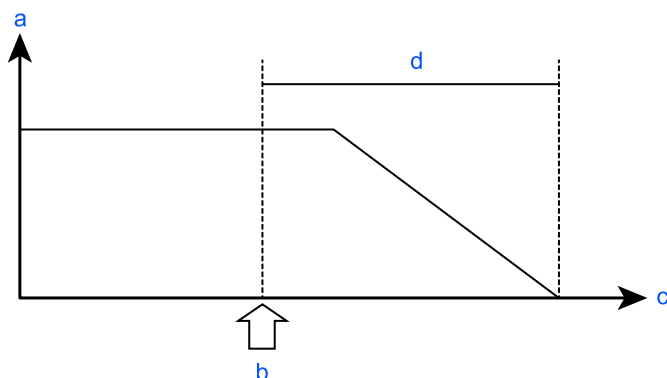


5.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

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.

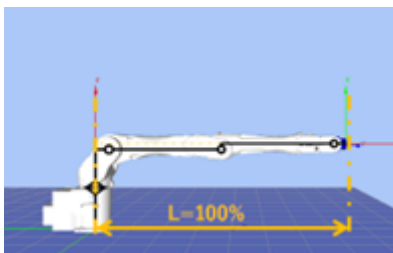
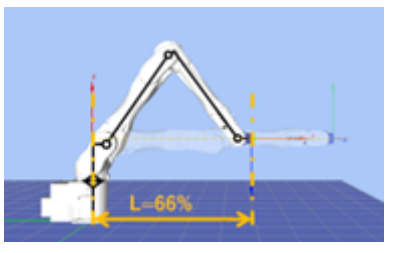
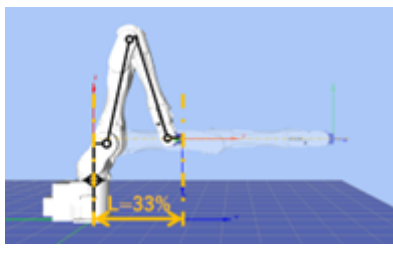
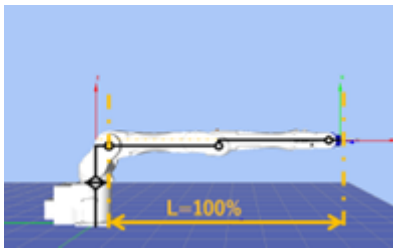
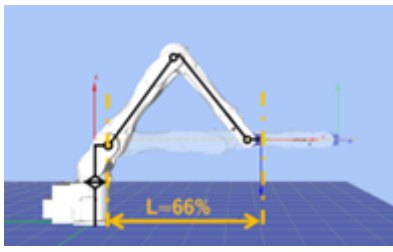
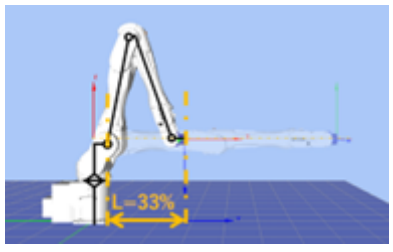
Estas condições baseiam-se na ISO 10218-1:2011 Anexo B.

- Accel: 100, 100
- Velocidade: definições 100%, 66%, 33%
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal
- Taxa de alongamento do braço: 100%, 66%, 33% *1

- Outras definições: Predefinição
- Movimento: movimento do eixo singular de um comando Go (Ir)
- Tempo de introdução do sinal de paragem: introdução com velocidade máxima. Neste movimento, é o centro do intervalo de movimento.

*1 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			

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).

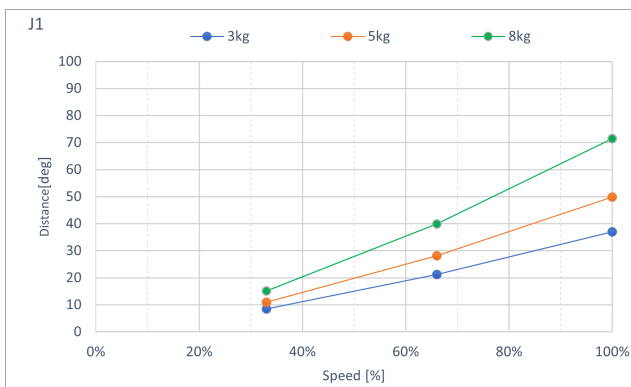
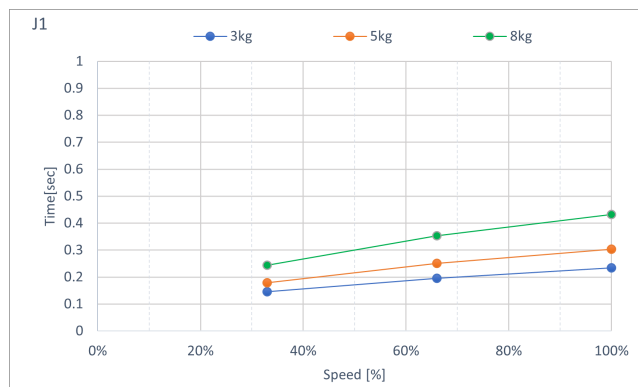
- Eixo horizontal: Velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distância (graus): Distância de paragem (graus)

Quando são tidas em conta falhas isoladas, são utilizados os seguintes ajustes.

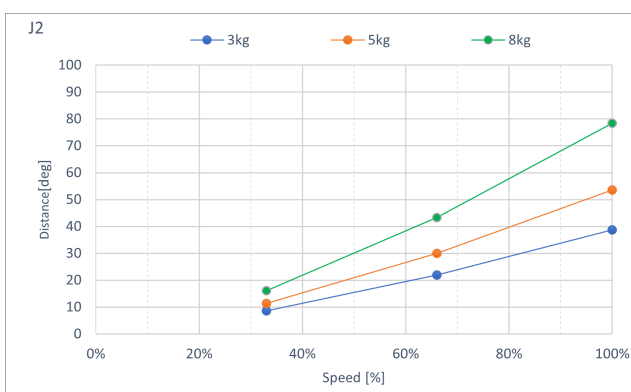
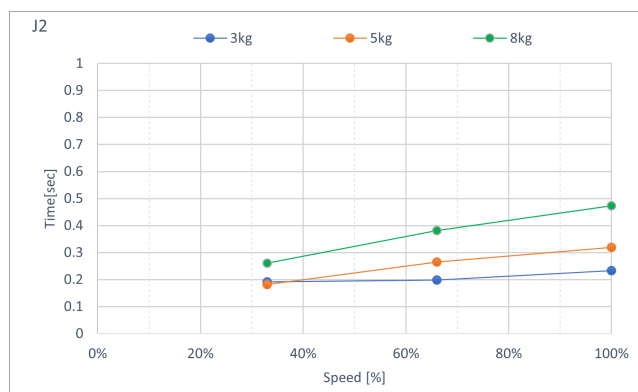
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

5.2.1 Tempo e distância de paragem do C8-C em paragem de emergência

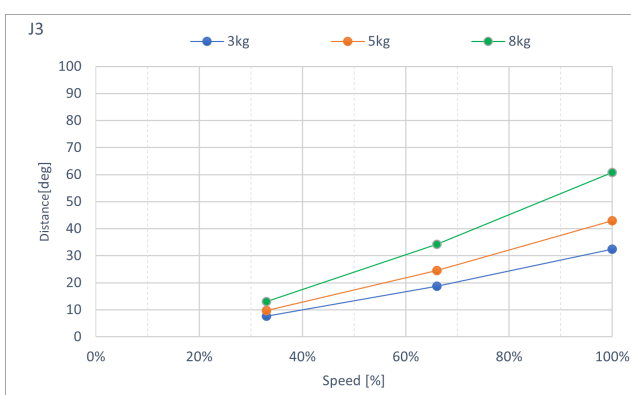
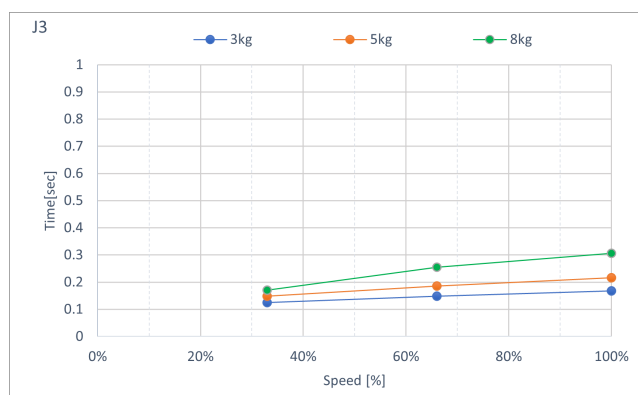
C8-C901***: J1 (Suporte de tempo da mesa, Montagem no teto)



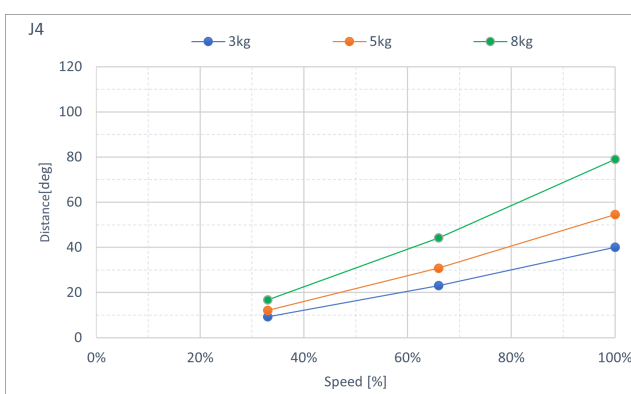
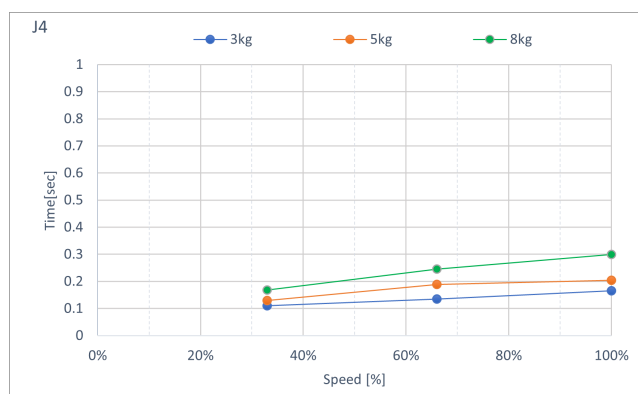
C8-C901***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



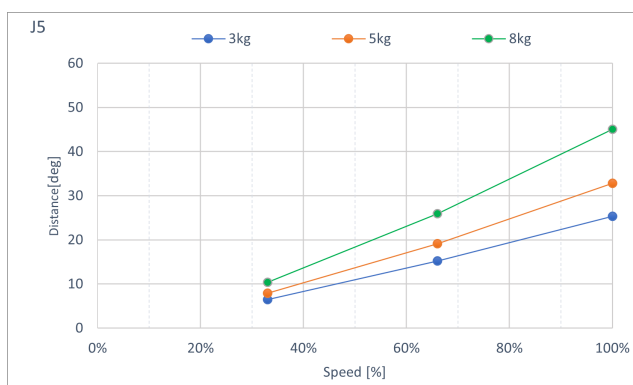
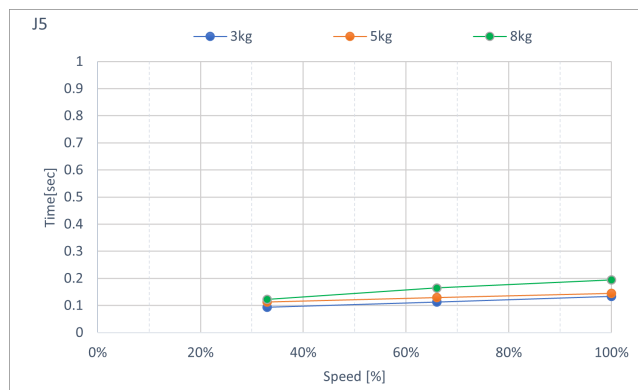
C8-C901***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



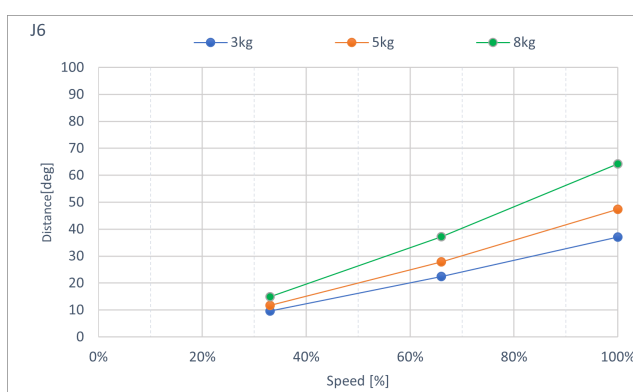
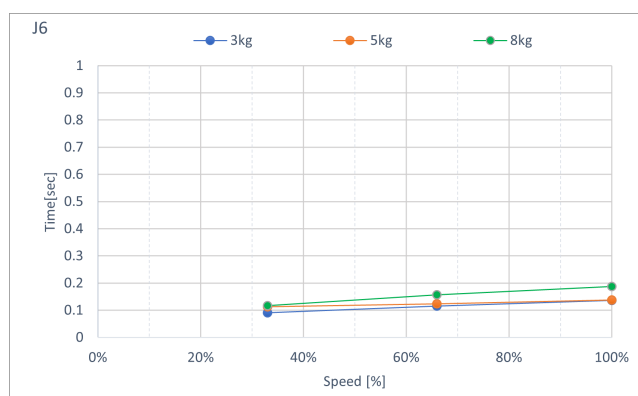
C8-C901***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



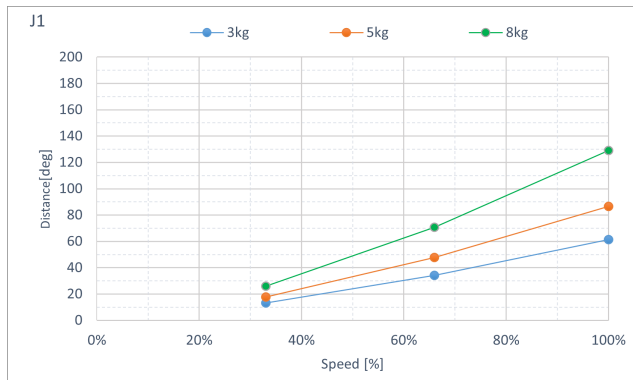
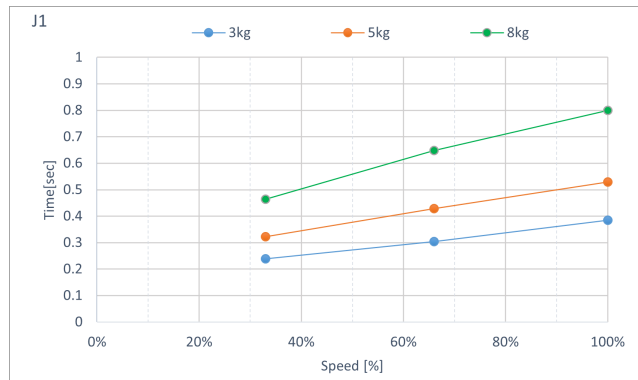
C8-C901***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



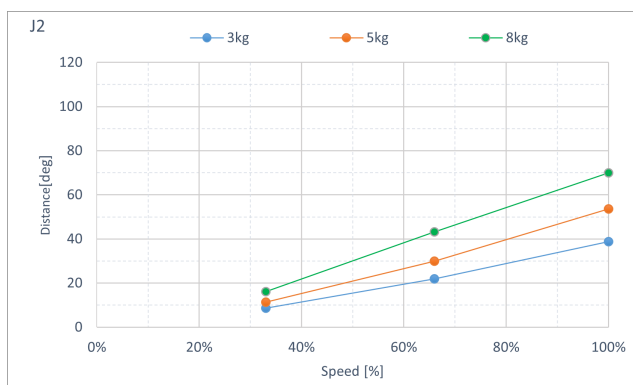
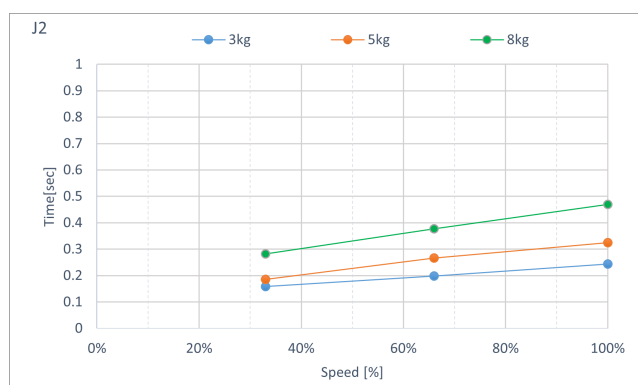
C8-C901***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



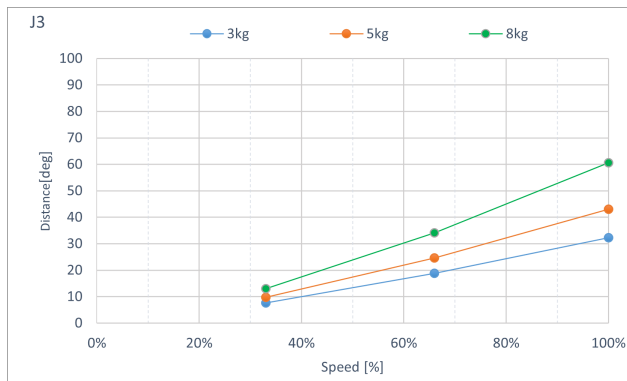
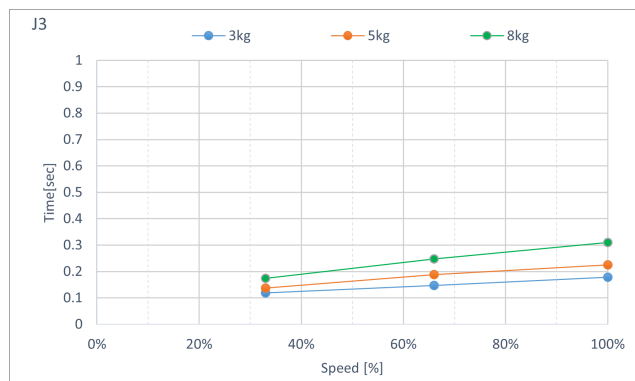
C8-C901***: J1 (Montagem na parede)



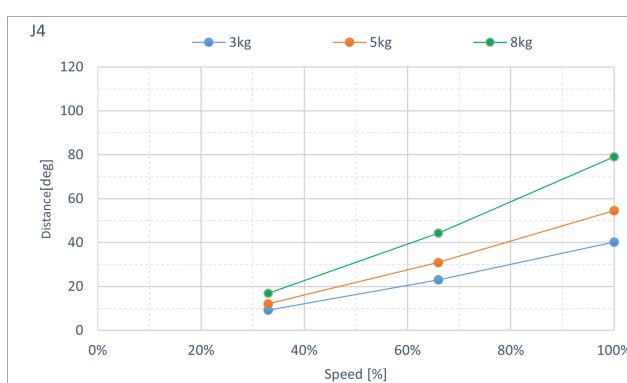
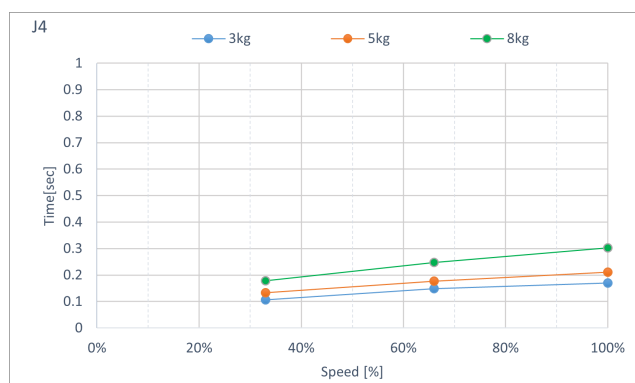
C8-C901***: J2 (Montagem na parede)



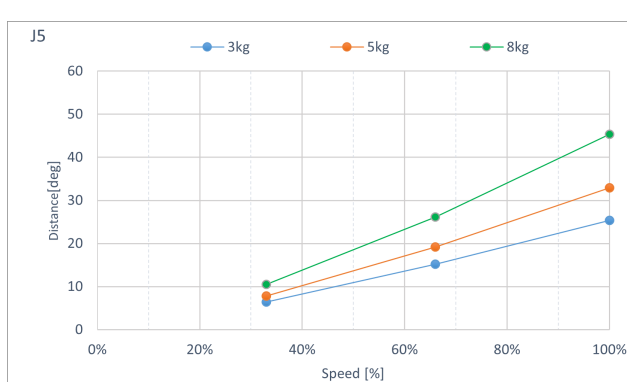
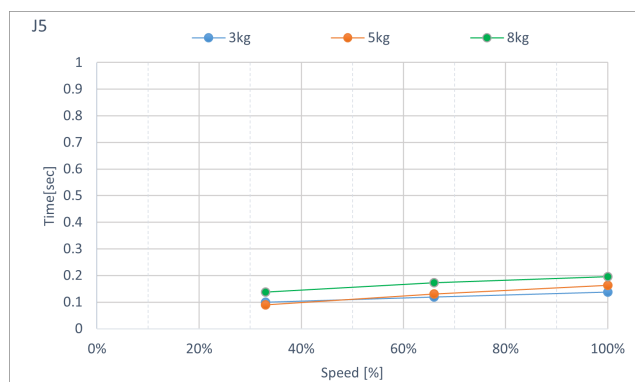
C8-C901***: J3 (Montagem na parede)



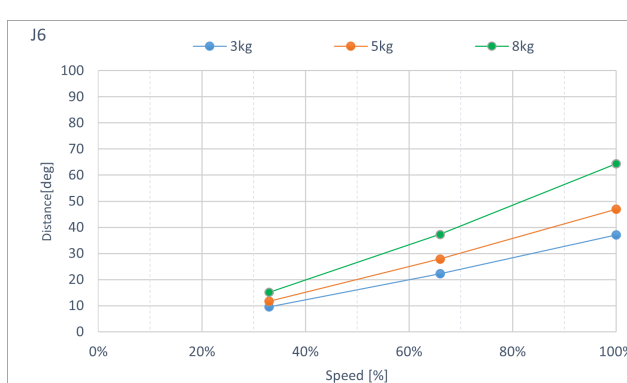
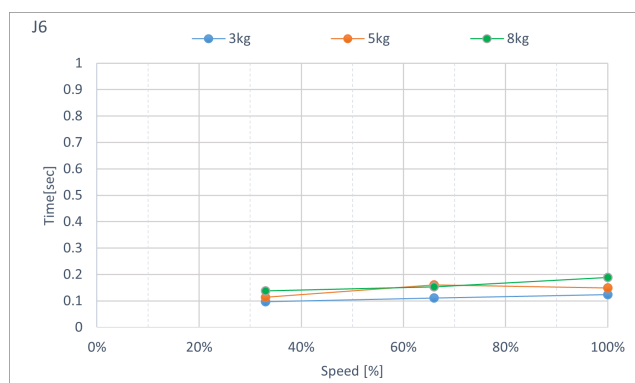
C8-C901***: J4 (Montagem na parede)



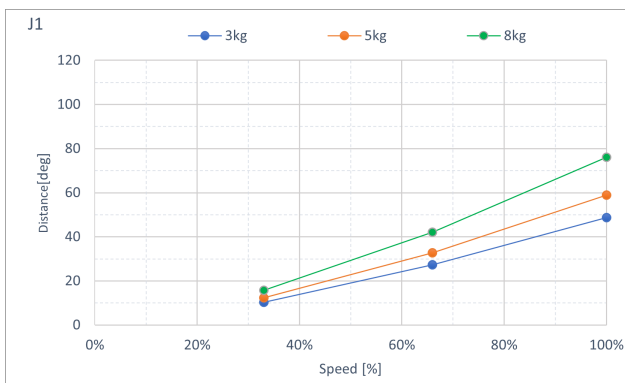
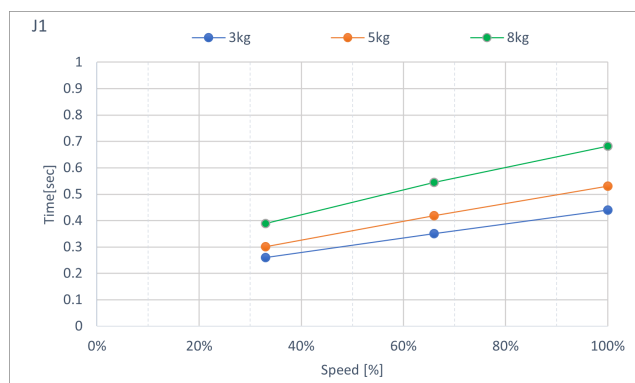
C8-C901***: J5 (Montagem na parede)



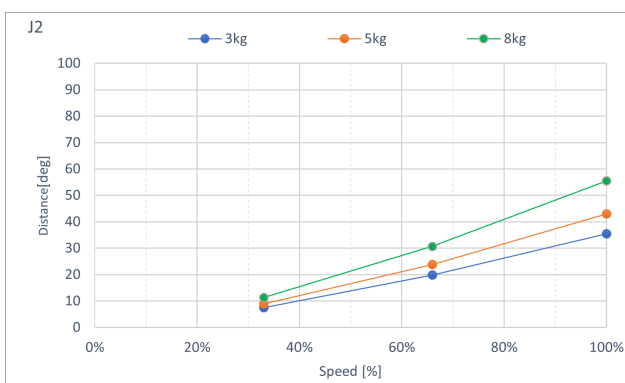
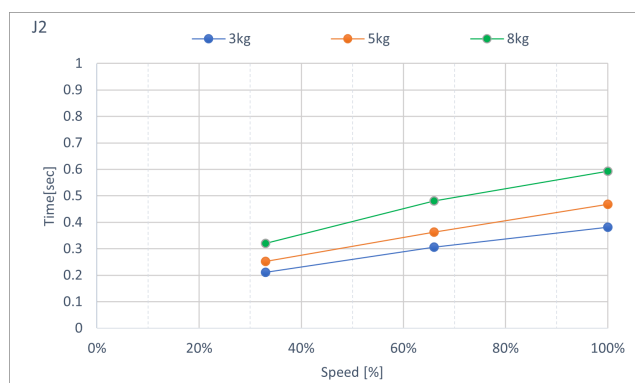
C8-C901***: J6 (Montagem na parede)



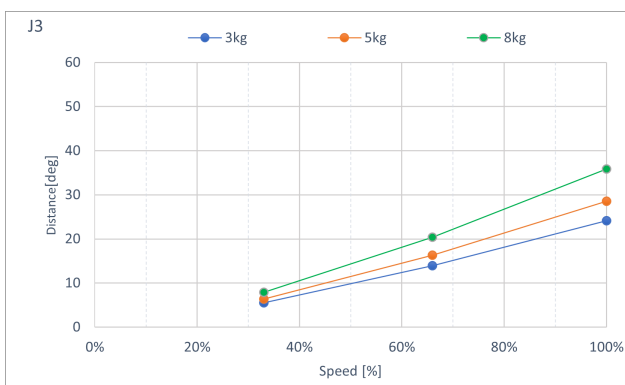
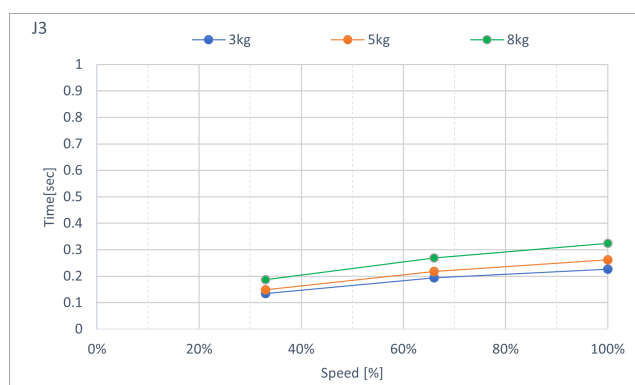
C8-C1401***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



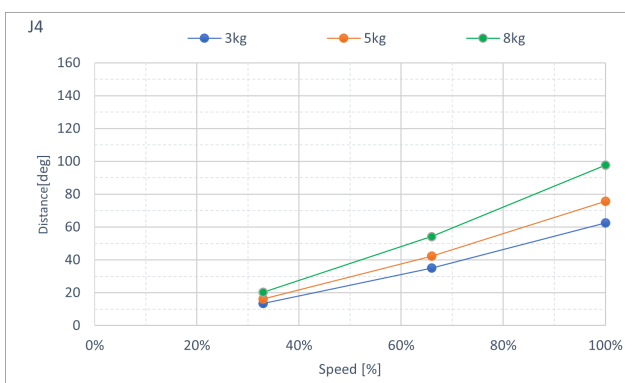
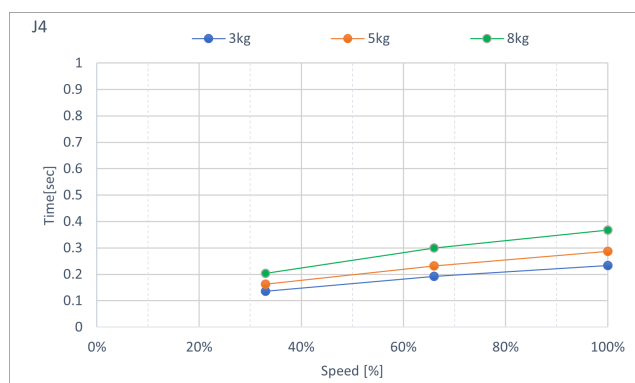
C8-C1401***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



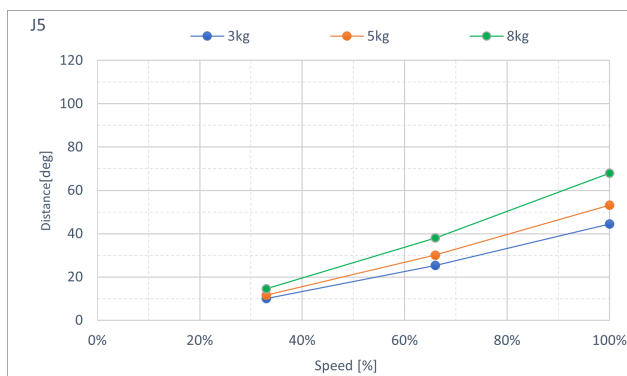
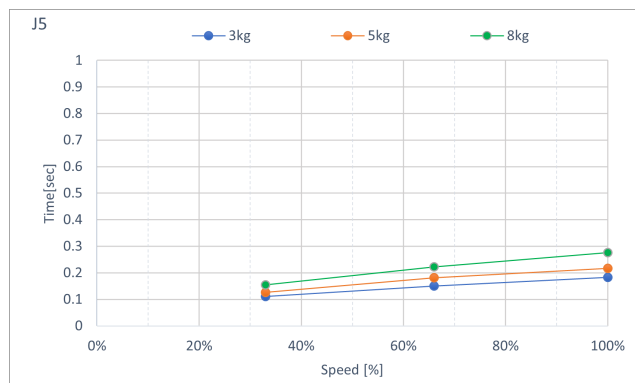
C8-C1401***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



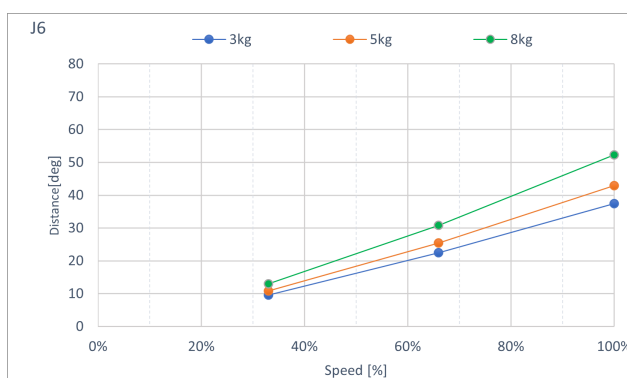
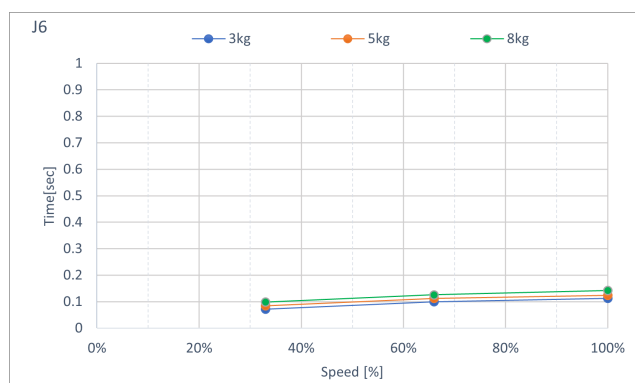
C8-C1401***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



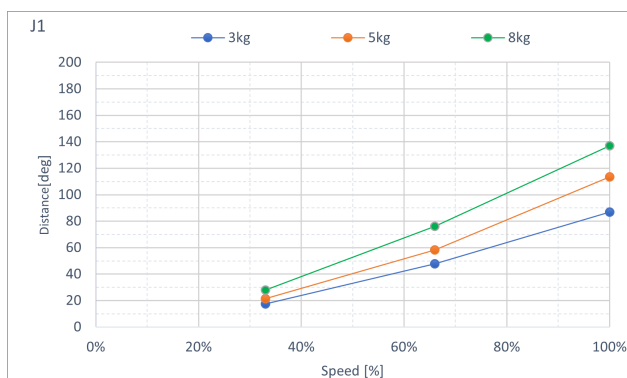
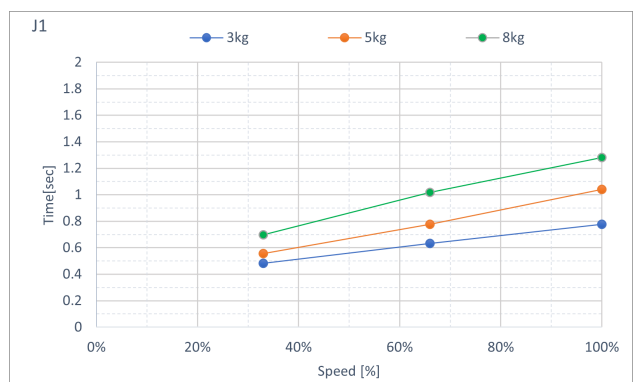
C8-C1401***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



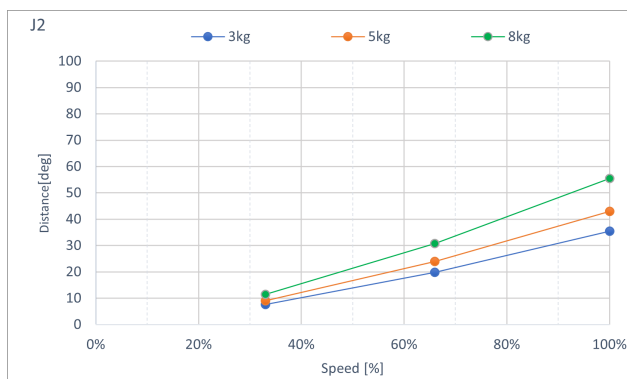
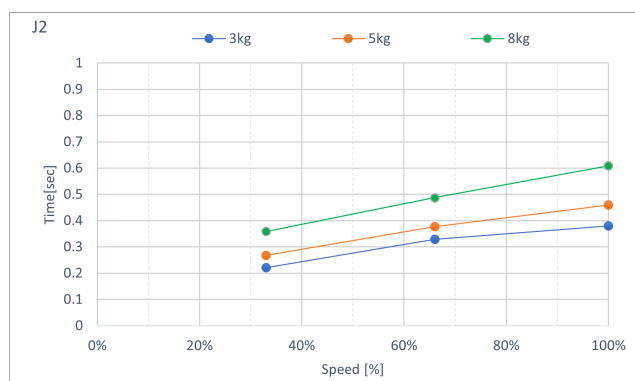
C8-C1401***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



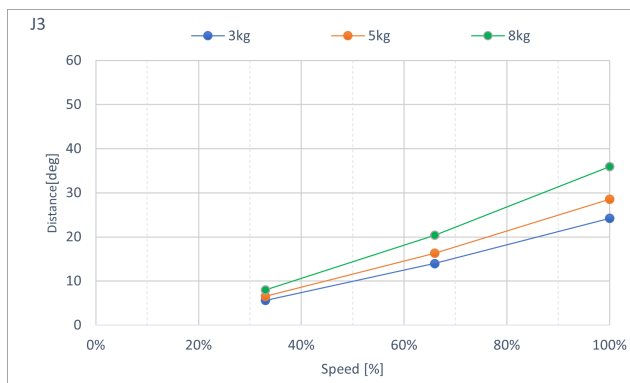
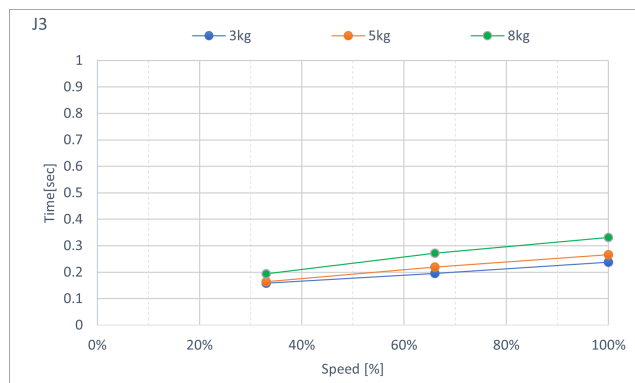
C8-C1401***: J1 (Montagem na parede)



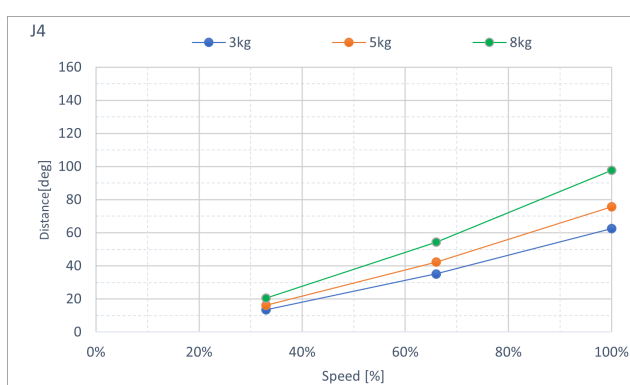
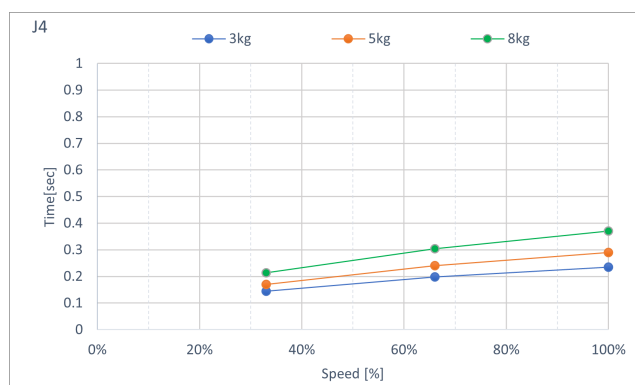
C8-C1401***: J2 (Montagem na parede)



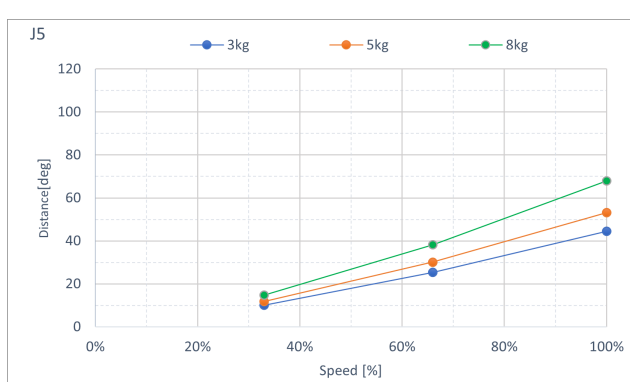
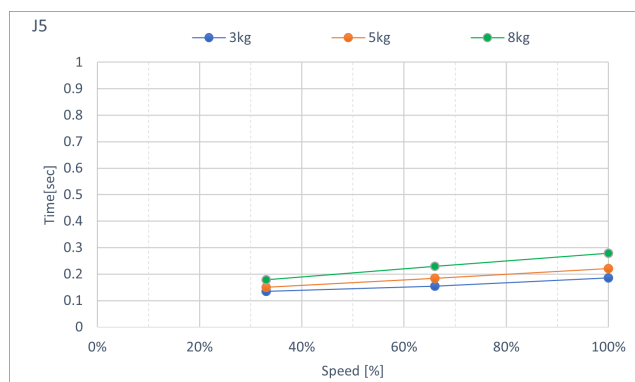
C8-C1401***: J3 (Montagem na parede)



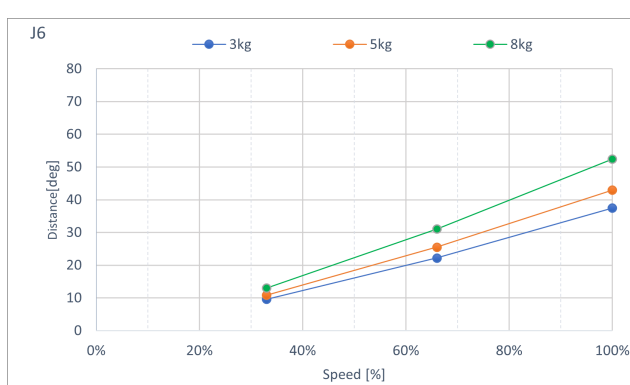
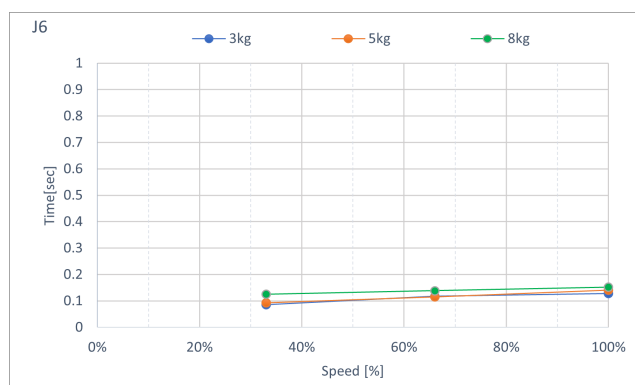
C8-C1401***: J4 (Montagem na parede)



C8-C1401***: J5 (Montagem na parede)

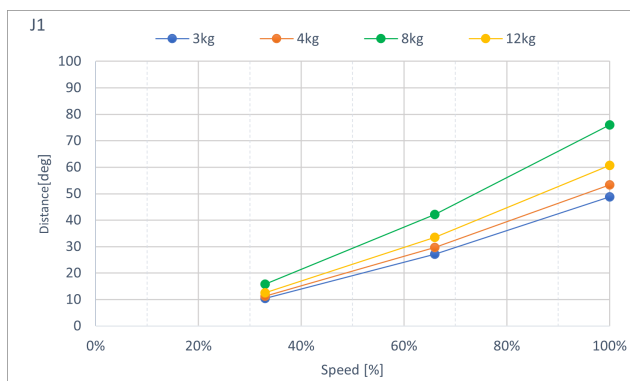
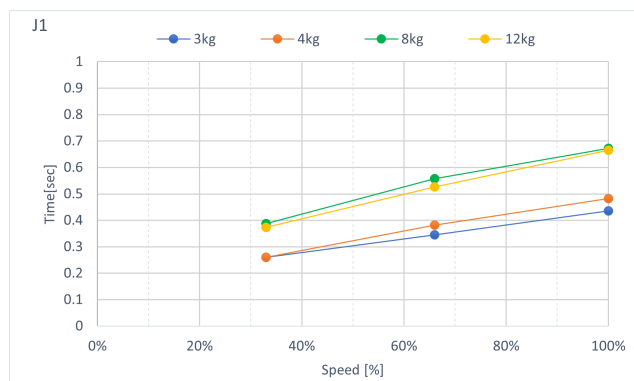


C8-C1401***: J6 (Montagem na parede)

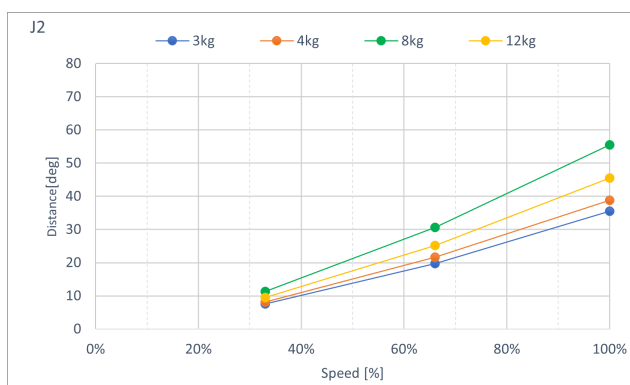
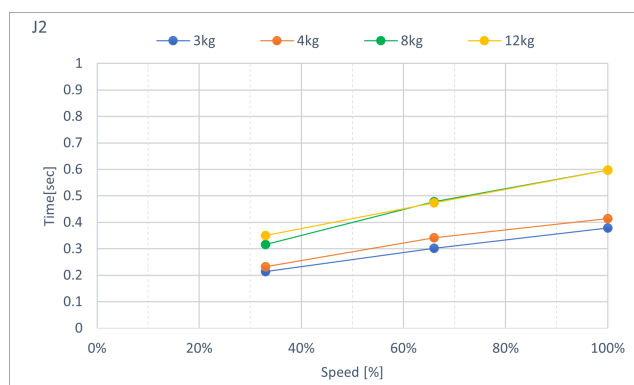


5.2.2 Tempo e distância de paragem do C12-C em paragem de emergência

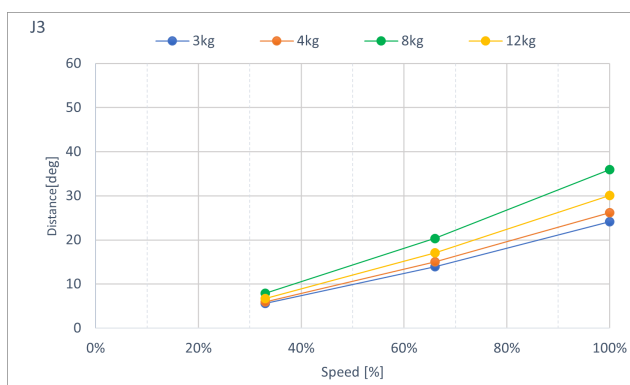
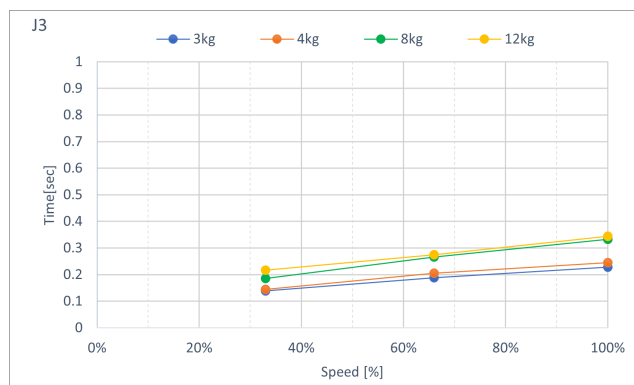
C12-C1401**: J1 (Suporte de tampo da mesa)



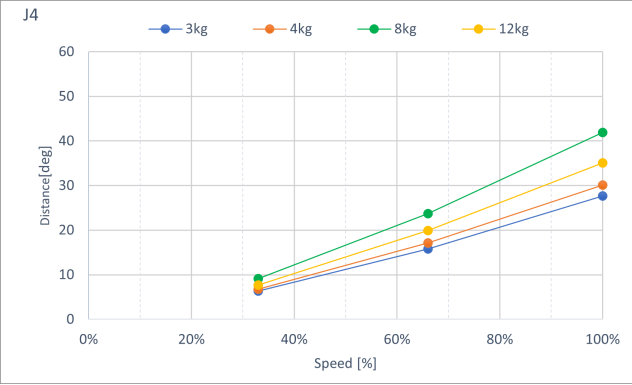
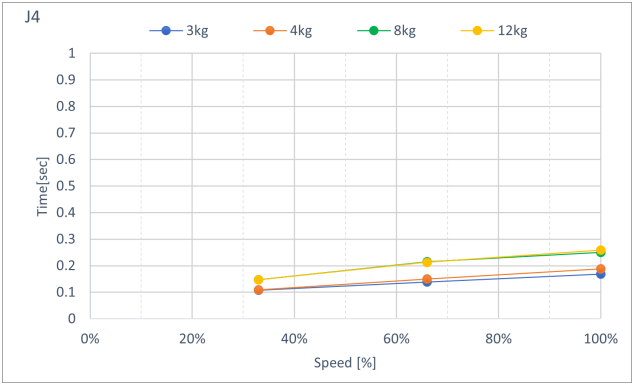
C12-C1401**: J2 (Suporte de tampo da mesa)



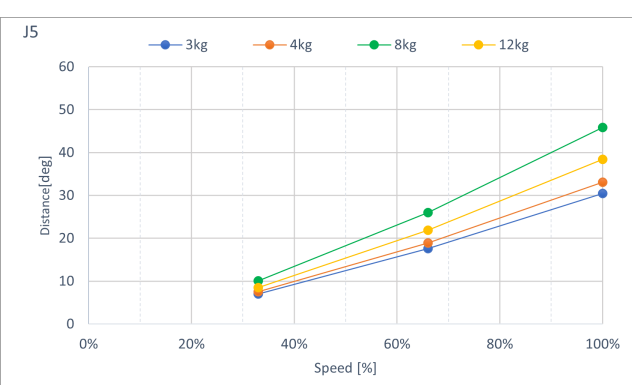
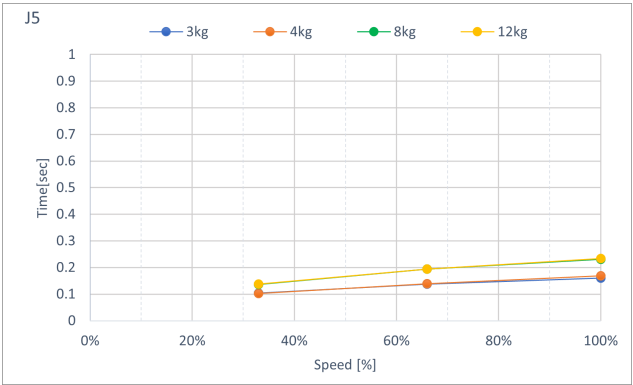
C12-C1401**: J3 (Suporte de tampo da mesa)



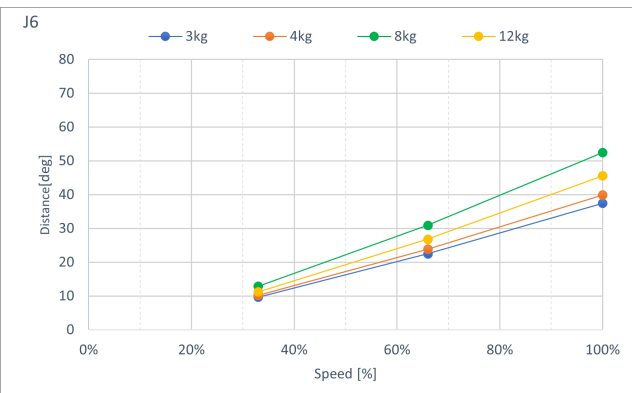
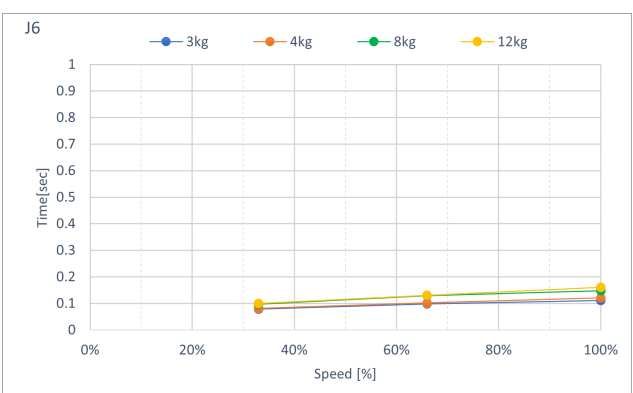
C12-C1401**: J4 (Suporte de tampo da mesa)



C12-C1401**: J5 (Suporte de tampo da mesa)



C12-C1401**: J6 (Suporte de tampo da mesa)



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.

C8:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

C12:

[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. $P1 = \text{RealPos}$ 'Obter a posição atual $\text{Junta1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ' 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.

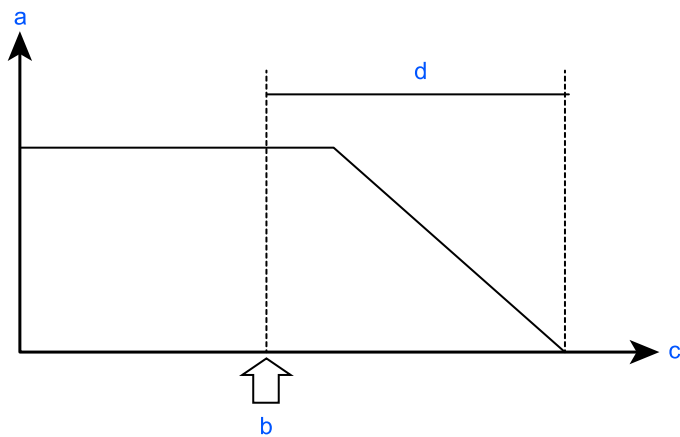
Para obter mais informações, consulte o seguinte manual.

"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

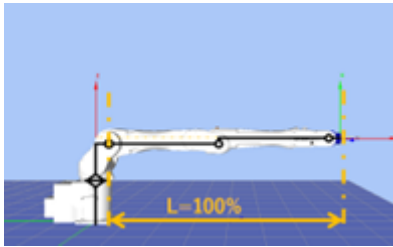
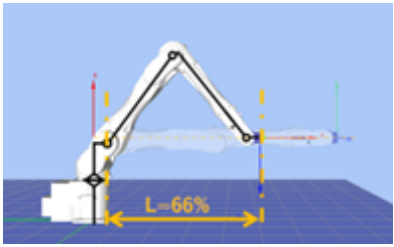
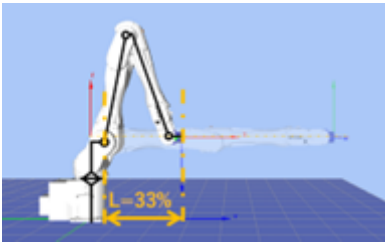
O tempo de paragem e a distância de paragem dependem dos parâmetros (valores de definição) que foram definidos para o robô. Estes gráficos mostram os tempos e distâncias para os seguintes parâmetros. Estas condições baseiam-se na ISO 10218-1:2011 Anexo B.

- Accel: 100, 100
- Velocidade: definições 100%, 66%, 33%
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal
- Taxa de alongamento do braço: 100%, 66%, 33% *1
- Outras definições: Predefinição
- Movimento: movimento do eixo singular de um comando Go (Ir)
- Tempo de introdução do sinal de paragem: introdução com velocidade máxima. Neste movimento, é o centro do intervalo de movimento.

*1 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			

Eixo	L=100%	L=66%	L=33%
J2			

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).

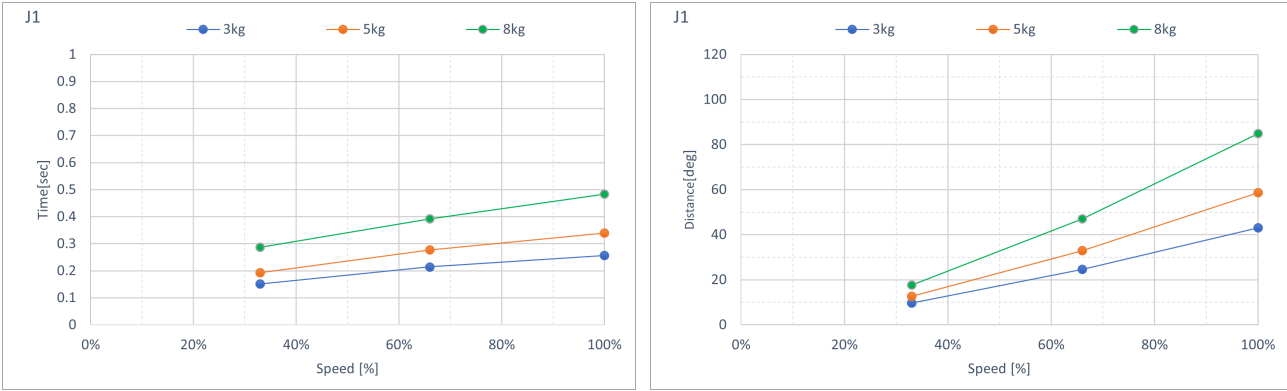
- Eixo horizontal: Velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distância (graus): Distância de paragem (graus)

Quando são tidas em conta falhas isoladas, são utilizados os seguintes ajustes.

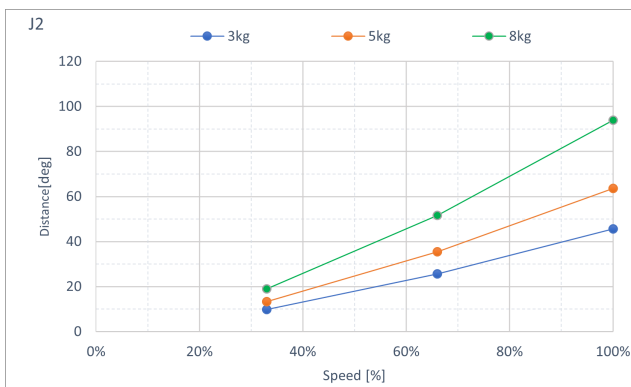
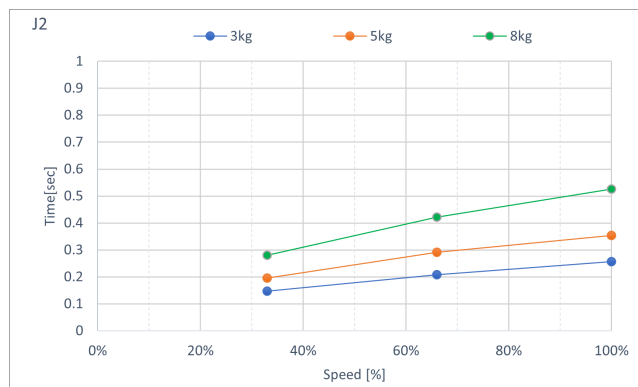
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

5.3.1 Tempo e distância de paragem do C8-C quando a proteção está aberta

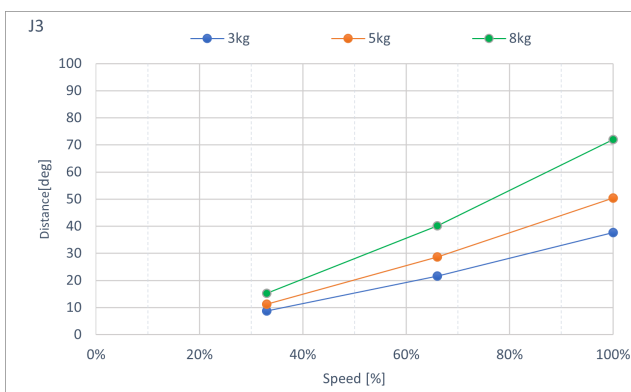
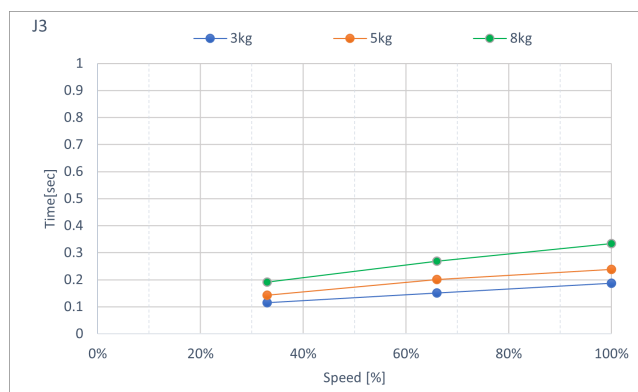
C8-C901***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



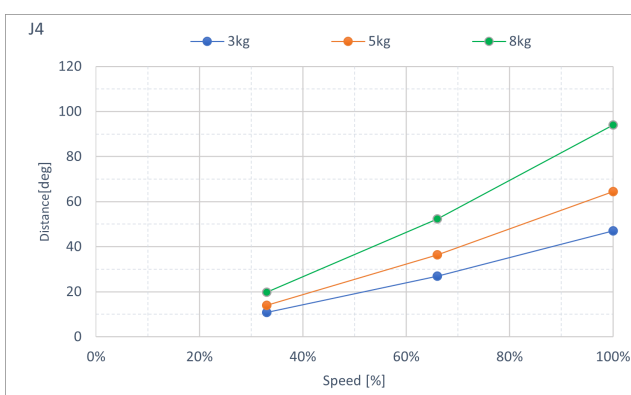
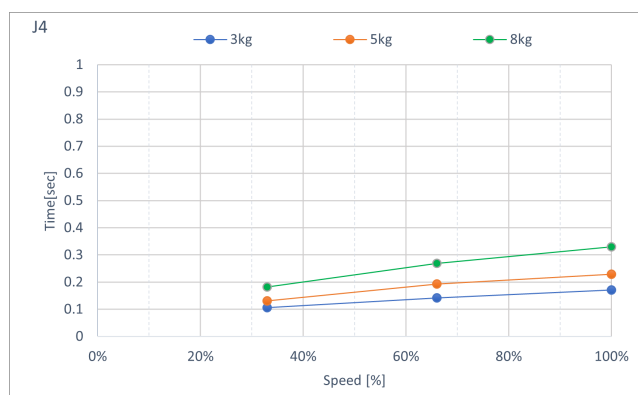
C8-C901***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



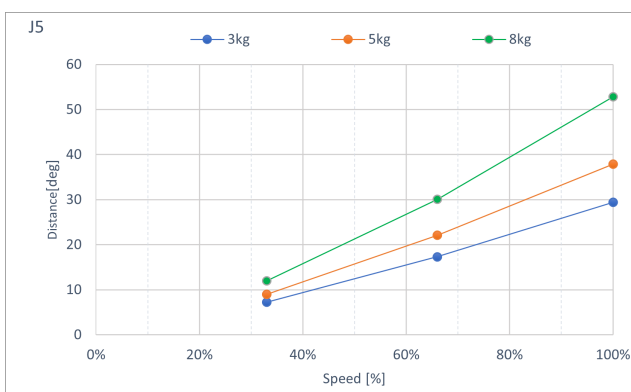
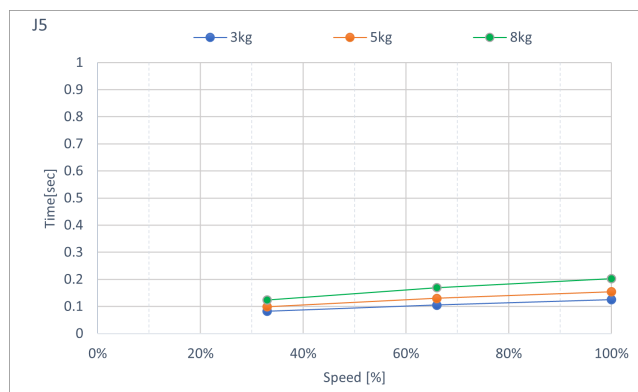
C8-C901***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



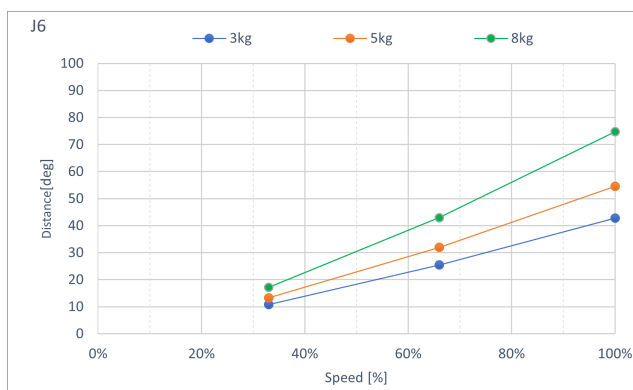
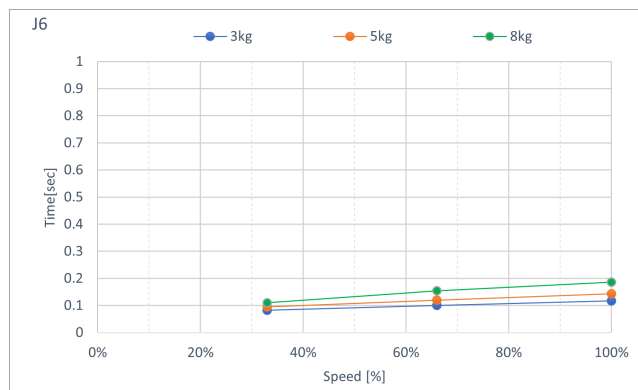
C8-C901***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



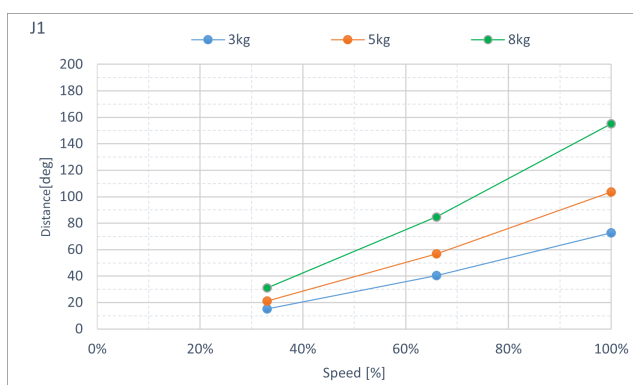
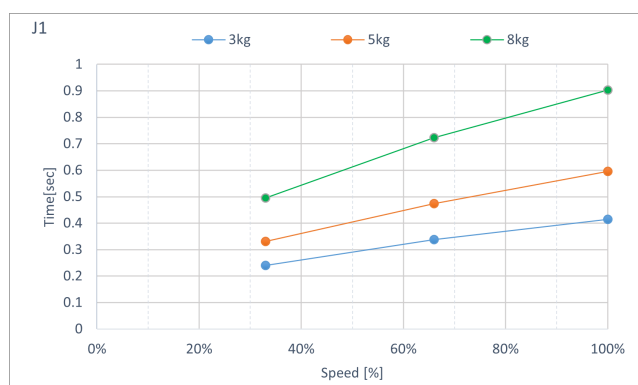
C8-C901***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



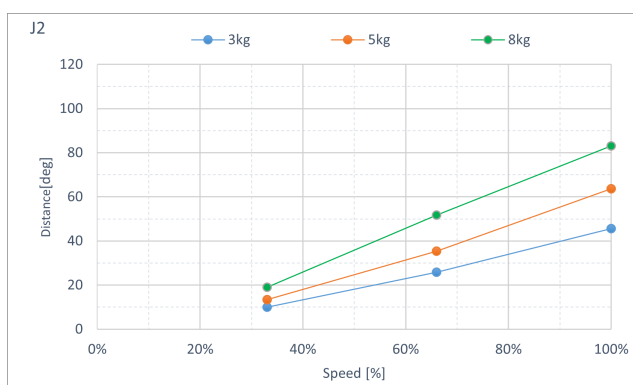
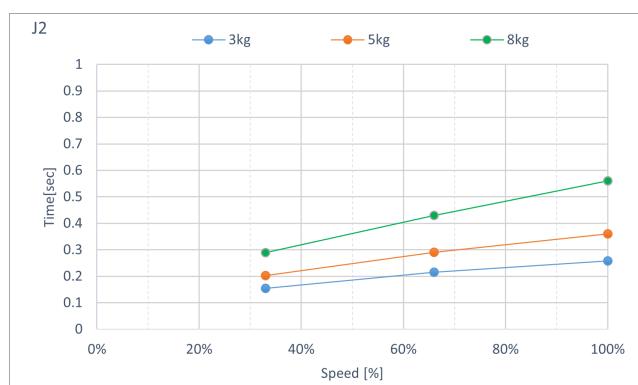
C8-C901***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



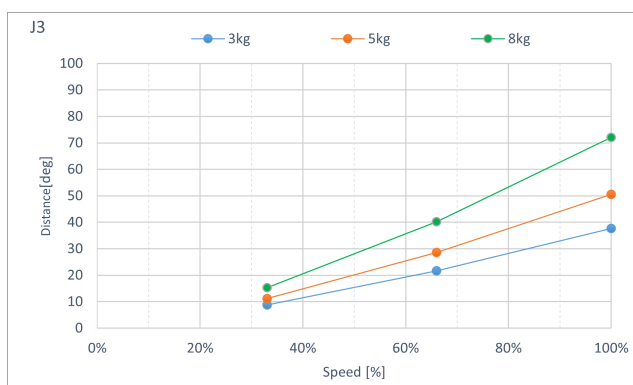
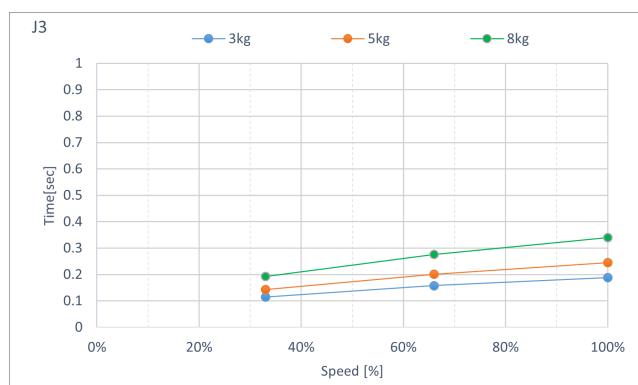
C8-C901***: J1 (Montagem na parede)



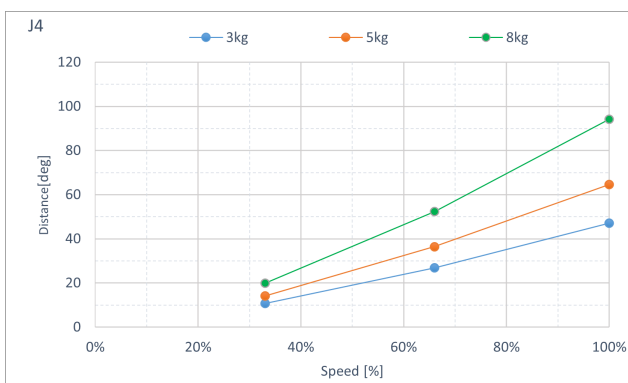
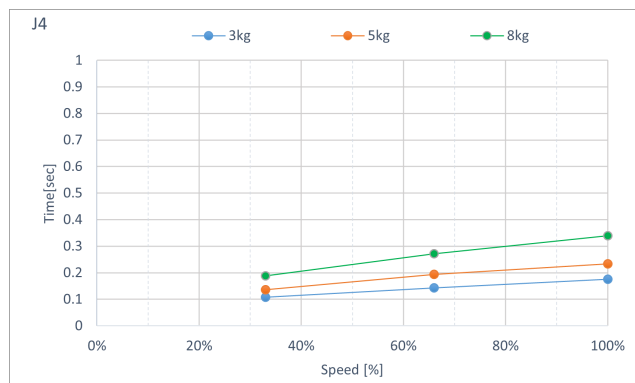
C8-C901***: J2 (Montagem na parede)



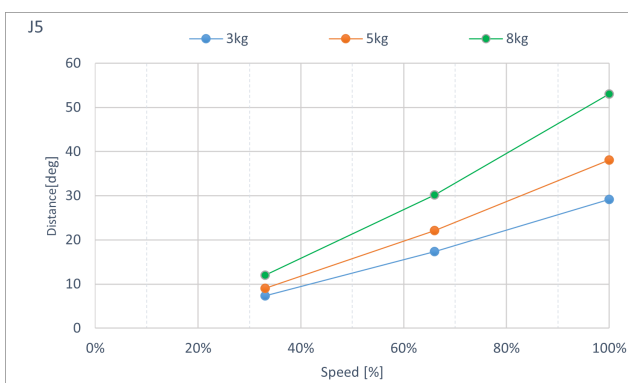
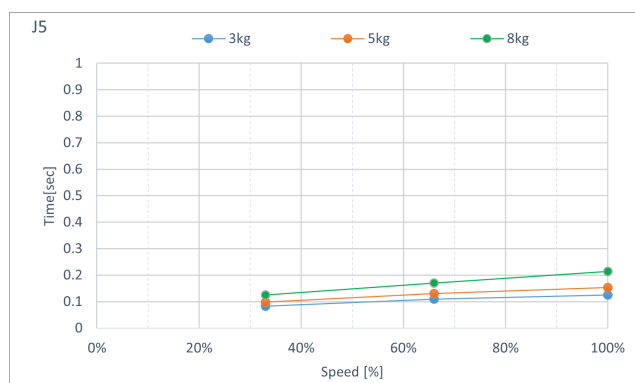
C8-C901***: J3 (Montagem na parede)



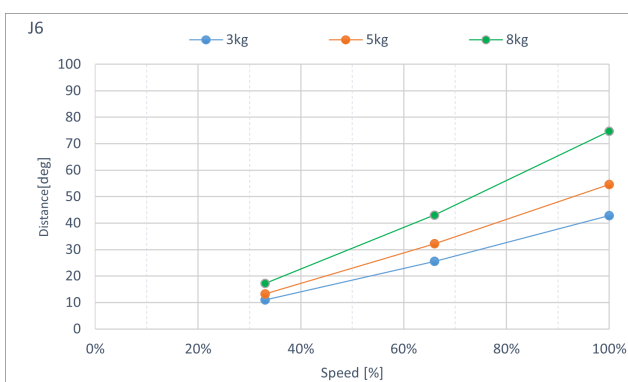
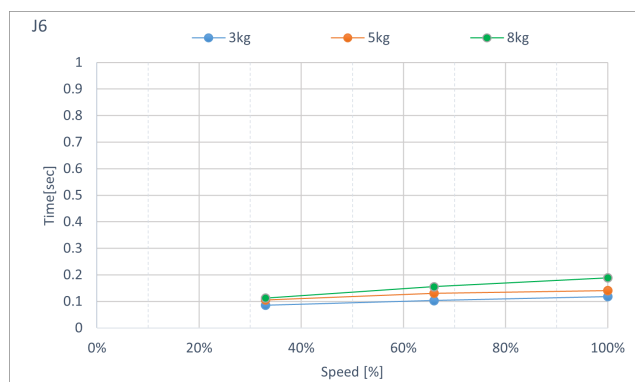
C8-C901***: J4 (Montagem na parede)



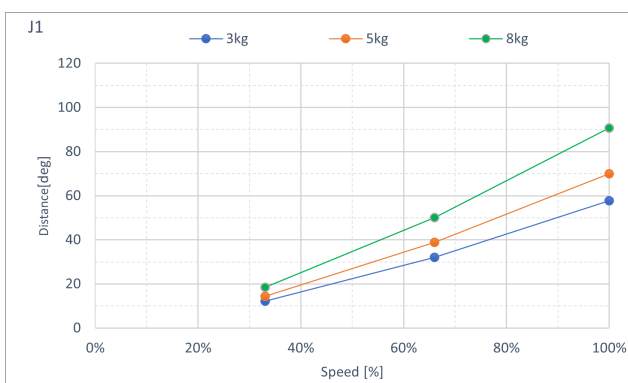
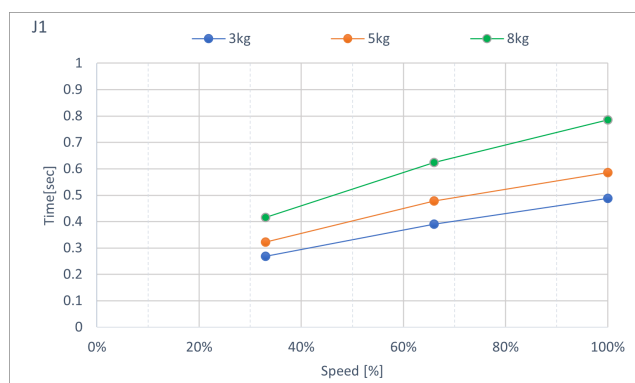
C8-C901***: J5 (Montagem na parede)



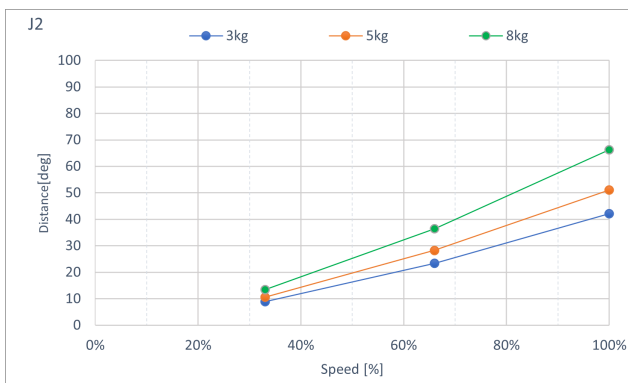
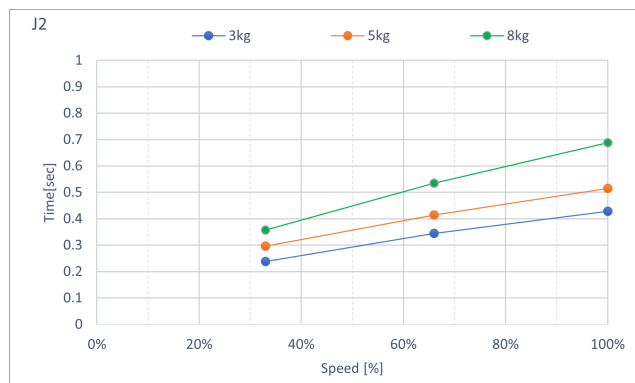
C8-C901***: J6 (Montagem na parede)



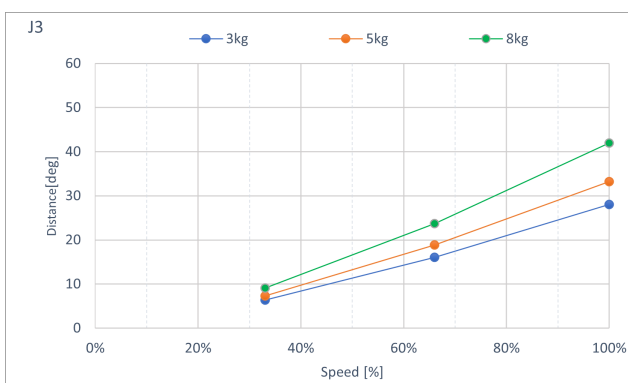
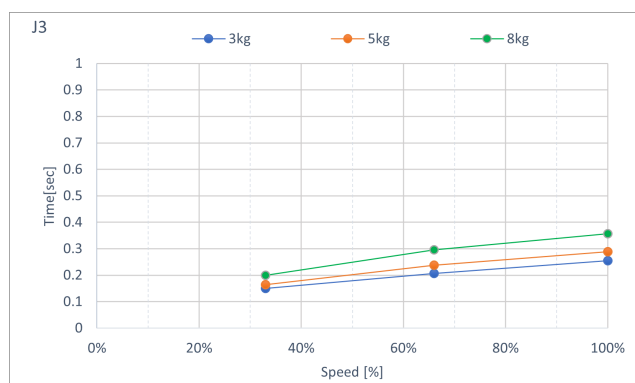
C8-C1401***: J1 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



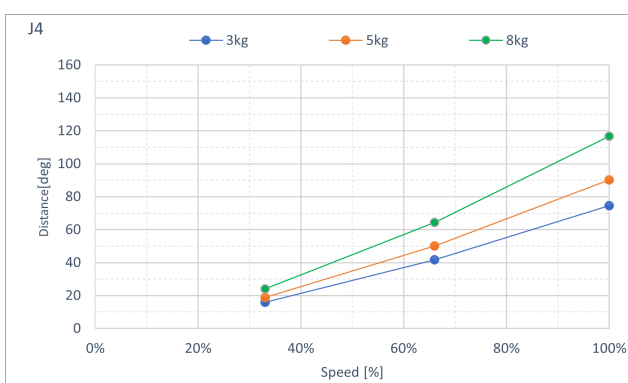
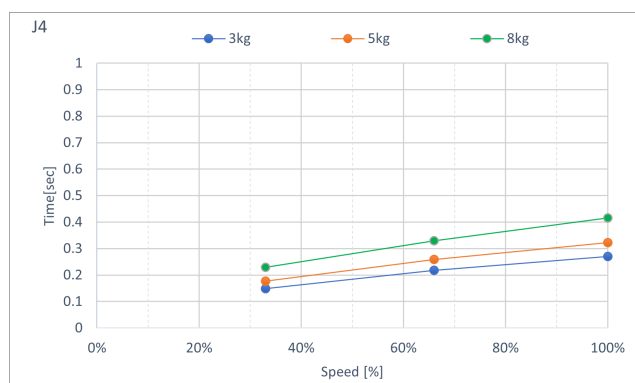
C8-C1401***: J2 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



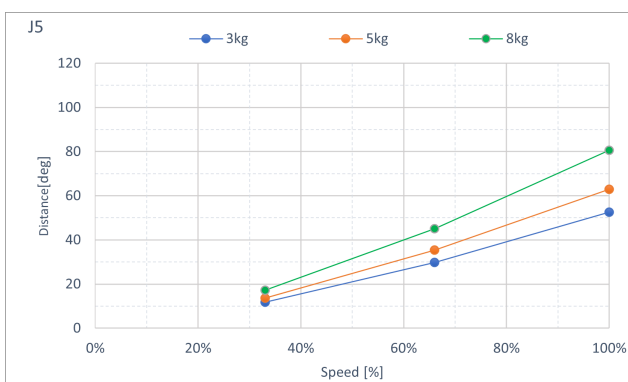
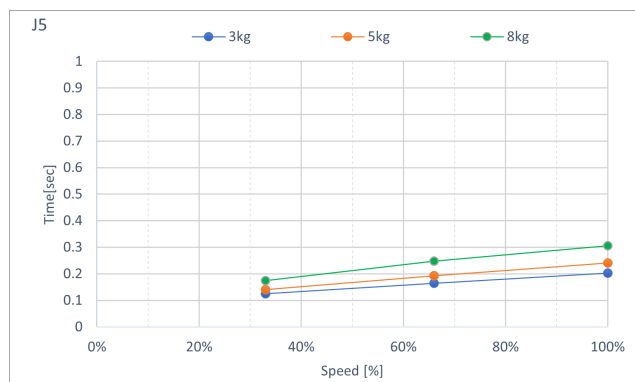
C8-C1401***: J3 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



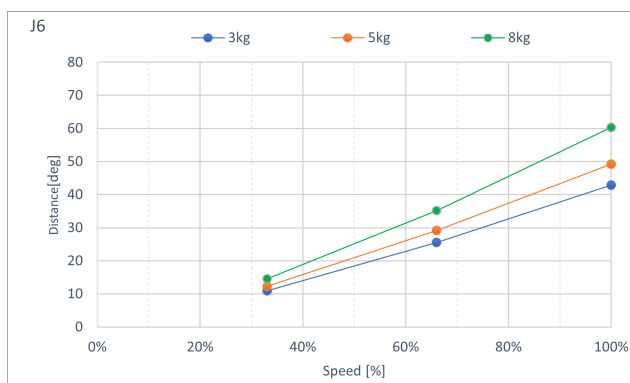
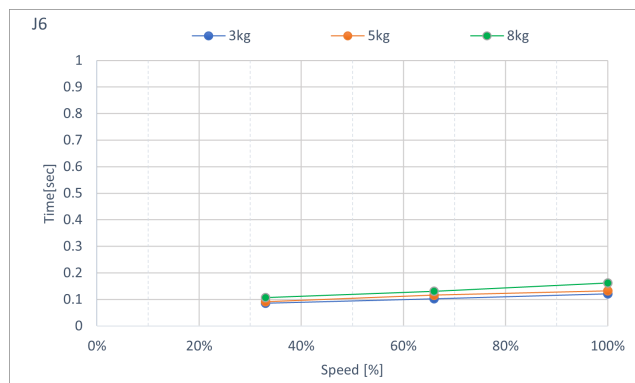
C8-C1401***: J4 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



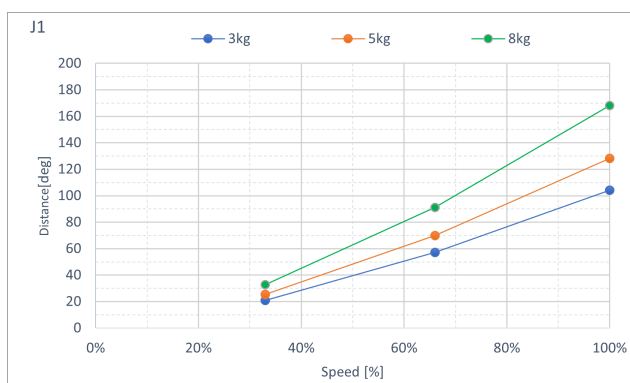
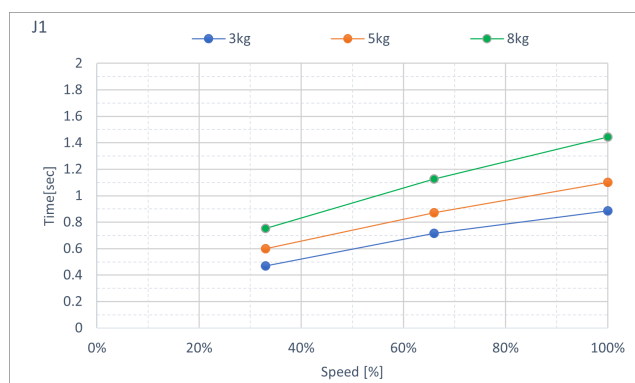
C8-C1401***: J5 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



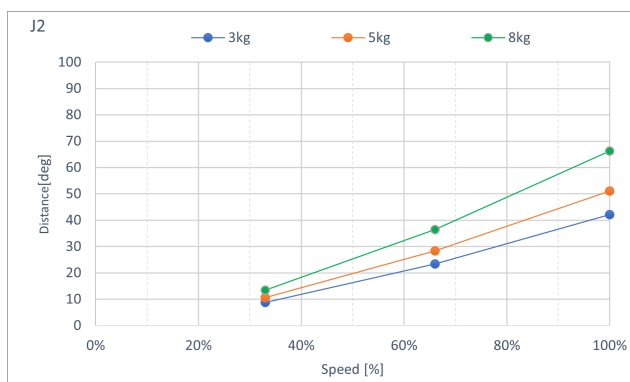
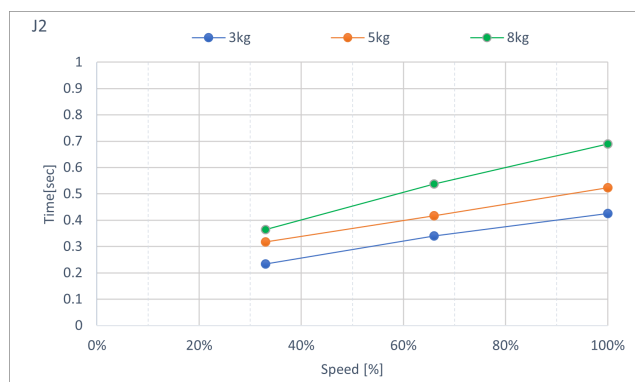
C8-C1401***: J6 (Suporte de tampo da mesa, Montagem no teto)



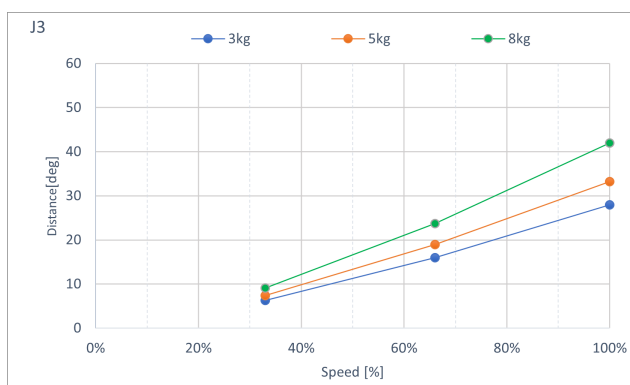
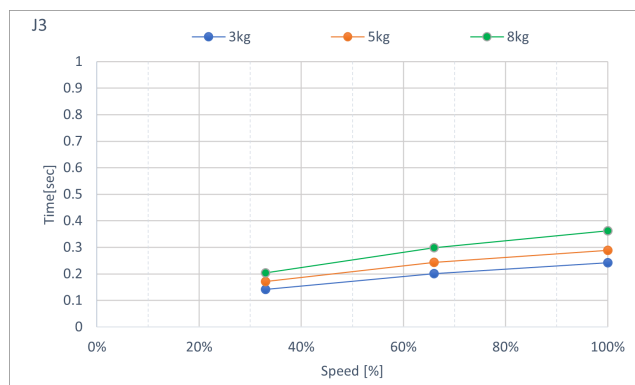
C8-C1401***: J1 (Montagem na parede)



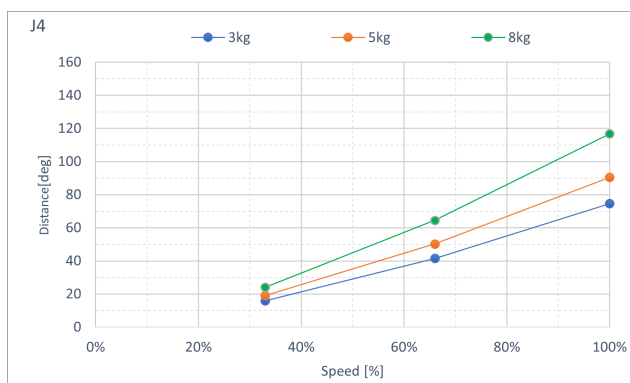
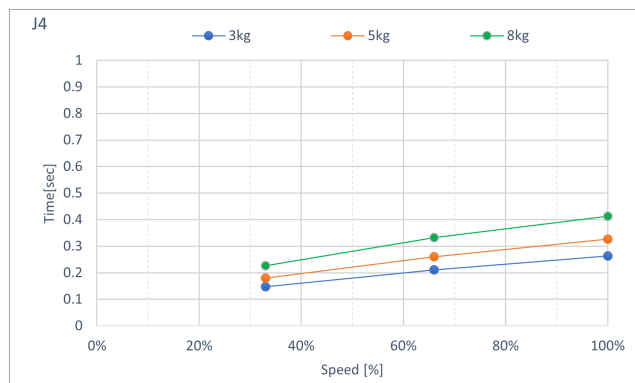
C8-C1401***: J2 (Montagem na parede)



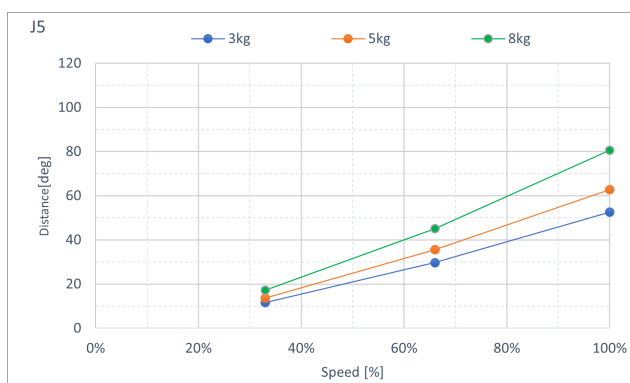
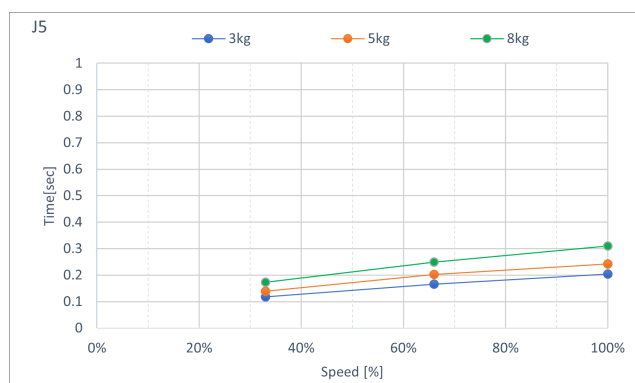
C8-C1401***: J3 (Montagem na parede)



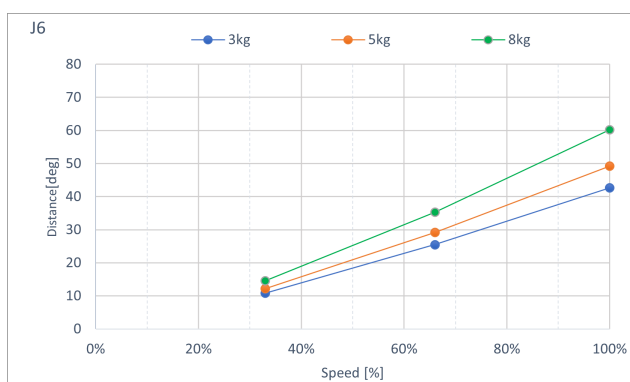
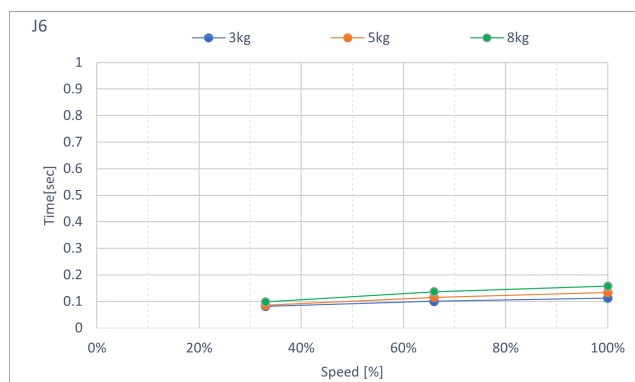
C8-C1401***: J4 (Montagem na parede)



C8-C1401***: J5 (Montagem na parede)

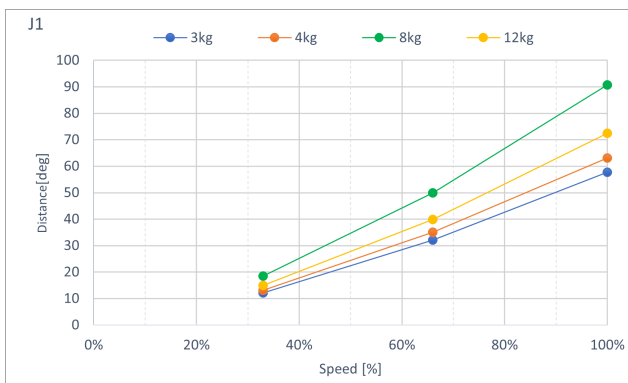
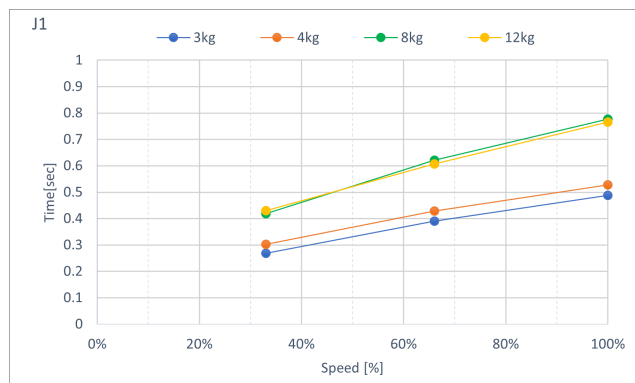


C8-C1401***: J6 (Montagem na parede)

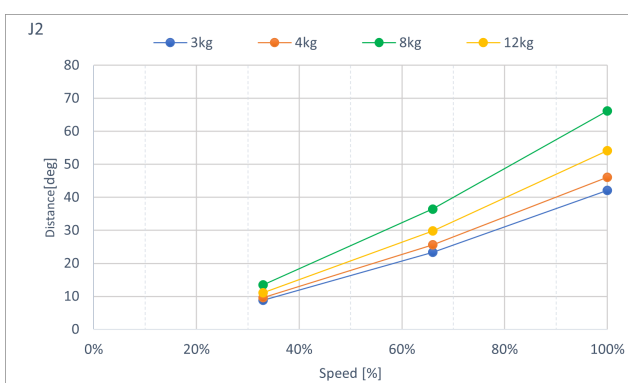
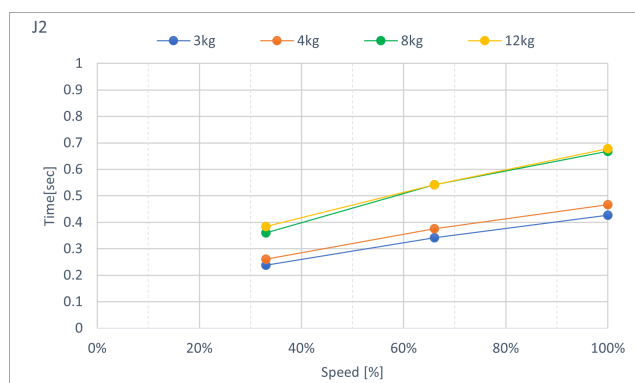


5.3.2 Tempo e distância de paragem do C12-C quando a proteção está aberta

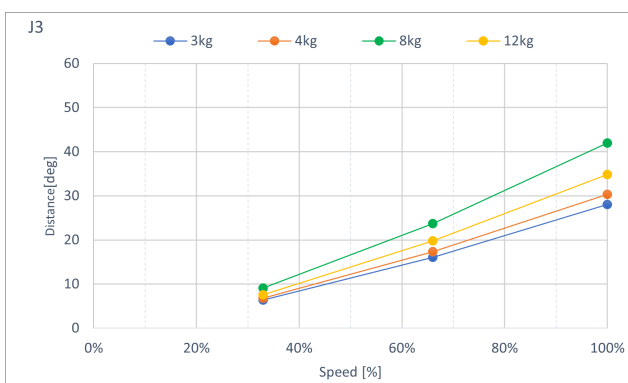
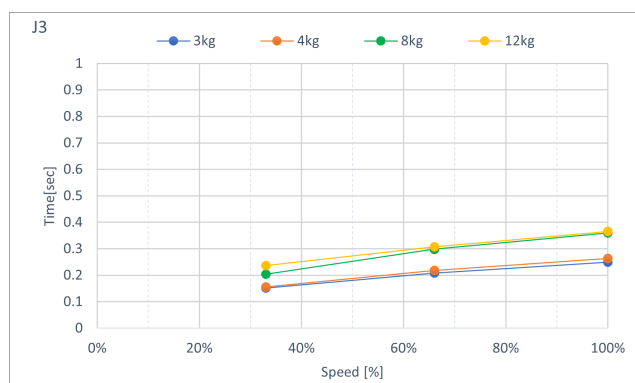
C12-C1401**: J1 (Suporte de tampo da mesa)



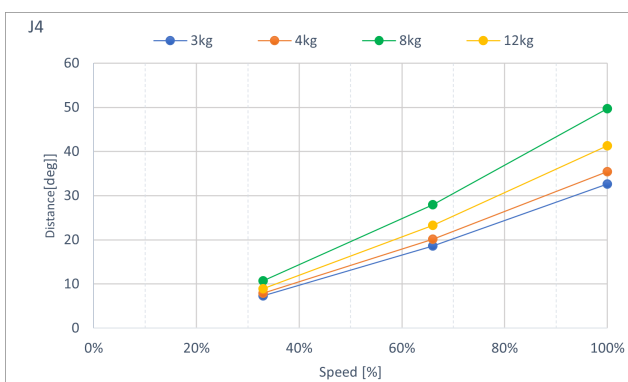
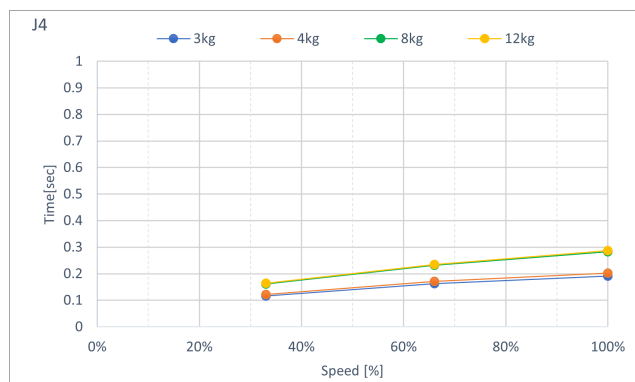
C12-C1401**: J2 (Suporte de tampo da mesa)



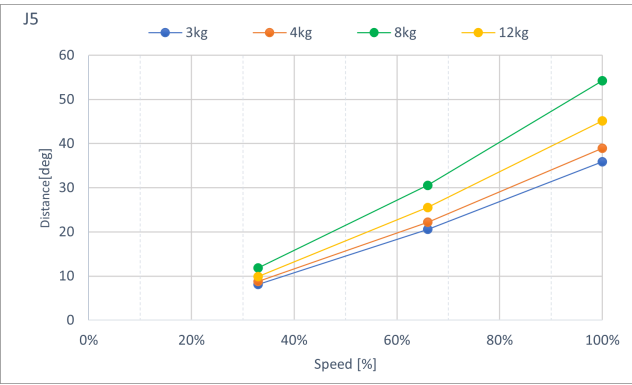
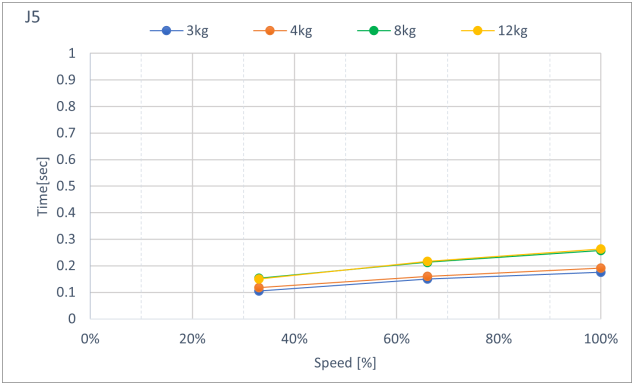
C12-C1401**: J3 (Suporte de tampo da mesa)



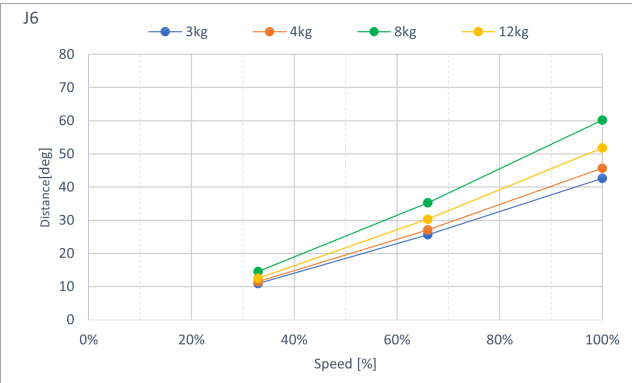
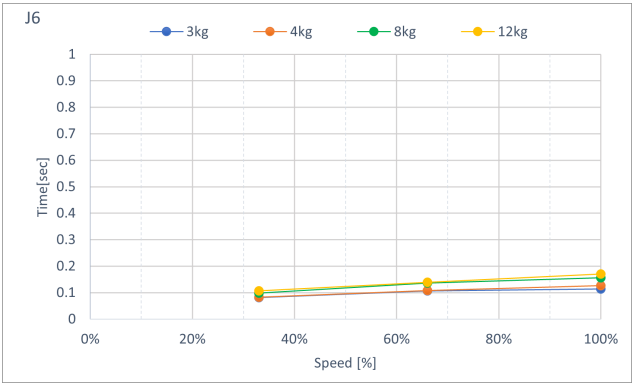
C12-C1401**: J4 (Suporte de tampo da mesa)



C12-C1401**: J5 (Suporte de tampo da mesa)



C12-C1401*: J6 (Suporte de tampo da mesa)



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.

C8:

[Definições de PESO e INÉRCIA](#)

[Informações de Segurança para Aceleração Automática](#)

C12:

[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. $P1 = \text{RealPos}$ 'Obter a posição atual $\text{Junta1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ' 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+"