

EPSON

Robô industrial: Robôs SCARA Manual da série LS-C

Versão traduzida

© Seiko Epson Corporation 2024-2026

Rev.3
PTM263R8431F

Índice de Conteúdo

1. PREFÁCIO	10
1.1 Introdução	11
1.2 Marcas comerciais	11
1.3 Termos de Utilização	11
1.4 Fabricante	11
1.5 Informações de contacto	11
1.6 Eliminação	12
1.7 Antes de Ler este Manual	12
1.7.1 Estrutura do sistema de controlo	12
1.7.2 Ligar/Desligar o Controlador	12
1.7.3 Formato dos motores	12
1.7.4 Definição através do Software	12
1.7.5 Ilustrações neste Manual	13
1.7.6 Ilustrações neste Manual	13
1.8 Os Manuais deste produto	13
2. Manipulador LS4-C, LS8-C	15
2.1 Segurança	16
2.1.1 Convenções	16
2.1.2 Segurança de conceção e instalação	16
2.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera	17
2.1.3 Segurança operacional	18
2.1.4 Paragem de emergência	19
2.1.5 Proteção	20
2.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor	21
2.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP	22
2.1.8 Etiquetas de aviso	23
2.1.9 Resposta para emergência ou avaria	25
2.1.9.1 Colisão	25
2.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador	25
2.2 Especificação	27
2.2.1 Número de modelo	27

2.2.2 Nomes das peças e dimensões externas	28
2.2.2.1 LS4-C	28
2.2.2.2 LS8-C	33
2.2.3 Tabela de especificações	39
2.2.4 Como configurar o modelo	39
2.3 Ambiente e instalação	39
2.3.1 Ambiente	39
2.3.2 Mesa base	41
2.3.3 Dimensões de montagem	42
2.3.4 Desembalagem e transporte	43
2.3.5 Procedimento de instalação	44
2.3.5.1 Especificação do ambiente padrão	44
2.3.5.2 Especificação do ambiente de sala limpa	45
2.3.6 Ligar os cabos	46
2.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente	48
2.3.8 Relocalização e armazenamento	50
2.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento	50
2.3.8.2 Relocalização	52
2.4 Definição dos manipuladores terminais	55
2.4.1 Fixação do manipulador terminal	55
2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	57
2.4.3 Definições de peso e inércia	58
2.4.3.1 Definição de peso	58
2.4.3.2 Carga sobre o veio	59
2.4.3.3 Carga sobre o braço	59
2.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso	60
2.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	62
2.4.3.6 Definição de inércia	64
2.4.3.7 Momento e definição de inércia	65
2.4.3.8 Momento de inércia da carga sobre o veio	65
2.4.3.9 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	65
2.4.3.10 Quantidade excêntrica e definição de inércia	68
2.4.3.11 Quantidade excêntrica da carga no veio	68
2.4.3.12 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)	69
2.4.3.13 Calcular o momento de inércia	74

2.4.4 Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3	75
2.4.4.1 Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3	76
2.5 Alcance de movimento	82
2.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso	82
2.5.1.1 Alcance máx. de impulso da Junta #1	83
2.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2	83
2.5.1.3 Alcance máx. de impulso da Junta #3	84
2.5.1.4 Alcance máx. de impulso da Junta #4	85
2.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas	85
2.5.2.1 Definir as paragens mecânicas das Junta #1 e #2	86
2.5.2.2 Definir as paragens mecânicas da Junta #3	88
2.5.3 Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do Manipulador	90
2.5.4 Alcance padrão de movimento	90
3. Manipulador LS20-C	94
3.1 Segurança	95
3.1.1 Convenções	95
3.1.2 Segurança de concepção e instalação	95
3.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera	96
3.1.3 Segurança operacional	97
3.1.4 Paragem de emergência	98
3.1.5 Proteção	99
3.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor	100
3.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP	102
3.1.8 Etiquetas de aviso	102
3.1.9 Resposta para emergência ou avaria	104
3.1.9.1 Colisão	104
3.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador	104
3.2 Especificação	106
3.2.1 Número de modelo	106
3.2.2 Nomes das peças e dimensões externas	106
3.2.2.1 Especificação do ambiente padrão (LS20-C**4S)	107
3.2.2.2 Especificação de ambiente padrão de sala limpa (LS20-C**4C)	110
3.2.3 Tabela de especificações	112
3.2.4 Como configurar o modelo	112

3.3 Ambiente e instalação	112
3.3.1 Ambiente	112
3.3.2 Mesa base	114
3.3.3 Dimensões de montagem	115
3.3.4 Desembalagem e transporte	116
3.3.5 Procedimento de instalação	119
3.3.5.1 Especificação do ambiente padrão	119
3.3.5.2 Especificação do ambiente de sala limpa	120
3.3.6 Ligar os cabos	120
3.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C	121
3.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador	122
3.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente	123
3.3.8 Relocalização e armazenamento	125
3.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento	125
3.3.8.2 Relocalização	127
3.4 Definição dos manipuladores terminais	129
3.4.1 Fixação do manipulador terminal	129
3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	130
3.4.3 Definições de peso e inércia	131
3.4.3.1 Definição de peso	131
3.4.3.2 Carga sobre o veio	132
3.4.3.3 Carga sobre o braço	132
3.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso	133
3.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	134
3.4.3.6 Definição de inércia	134
3.4.3.6.1 Momento e definição de inércia	134
3.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio	135
3.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	135
3.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia	135
3.4.3.6.5 Quantidade excêntrica da carga no veio	136
3.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)	136
3.4.3.6.7 Calcular o momento de inércia	137
3.4.3.6.8 Momento e definição de inércia	138
3.4.3.6.9 Momento de inércia da carga sobre o veio	139

3.4.3.6.10 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	139
3.4.3.6.11 Quantidade excêntrica e definição de inércia	139
3.4.3.6.12 Quantidade excêntrica da carga no veio	140
3.4.3.6.13 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)	140
3.4.3.6.14 Calcular o momento de inércia	141
3.4.3.7 Momento e definição de inércia	142
3.4.3.8 Momento de inércia da carga sobre o veio	143
3.4.3.9 Quantidade excêntrica da carga no veio	143
3.4.4 Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3	143
3.4.4.1 Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3	144
3.5 Alcance de movimento	144
3.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso	145
3.5.1.1 Alcance máx. de impulso da Junta #1	145
3.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2	146
3.5.1.3 Alcance máx. de impulso da Junta #3	146
3.5.1.4 Alcance máx. de impulso da Junta #4	147
3.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas	147
3.5.2.1 Definir as paragens mecânicas das Junta #1 e #2	148
3.5.3 Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do	150
3.5.4 Alcance padrão de movimento	150
4. Manipulador LS50-C	153
4.1 Segurança	154
4.1.1 Convenções	154
4.1.2 Segurança de conceção e instalação	154
4.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera	155
4.1.3 Segurança operacional	156
4.1.4 Paragem de emergência	157
4.1.5 Proteção	158
4.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor	159
4.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP	160
4.1.8 Etiquetas de aviso	161
4.1.9 Resposta para emergência ou avaria	163
4.1.9.1 Colisão	163

4.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador	163
4.2 Especificação	164
4.2.1 Número de modelo	164
4.2.2 Nomes das peças e dimensões externas	165
4.2.3 Tabela de especificações	168
4.2.4 Como configurar o modelo	168
4.3 Ambiente e instalação	168
4.3.1 Ambiente	168
4.3.2 Mesa base	170
4.3.3 Dimensões de montagem	171
4.3.4 Desembalagem e transporte	172
4.3.5 Procedimento de instalação	174
4.3.6 Ligar os cabos	177
4.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C	177
4.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador	178
4.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente	179
4.3.7.1 Fios elétricos	179
4.3.7.2 Tubos pneumáticos	180
4.3.8 Relocalização e armazenamento	182
4.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento	182
4.3.8.2 Relocalização	183
4.4 Definição dos manipuladores terminais	184
4.4.1 Fixação do manipulador terminal	184
4.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	186
4.4.3 Definições de peso e inércia	187
4.4.3.1 Definição de peso	187
4.4.3.2 Carga sobre o veio	187
4.4.3.3 Carga sobre o braço	187
4.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso	189
4.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	189
4.4.3.6 Definição de inércia	190
4.4.3.6.1 Momento e definição de inércia	190
4.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio	190
4.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	191
4.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia	191

4.4.3.6.5	Quantidade excêntrica da carga no veio	192
4.4.3.6.6	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)	192
4.4.3.6.7	Calcular o momento de inércia	193
4.4.4	Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3	194
4.4.4.1	Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3	194
4.5	Alcance de movimento	195
4.5.1	Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso	195
4.5.1.1	Alcance máx. de impulso da Junta #1	196
4.5.1.2	Alcance máx. de impulso da Junta #2	196
4.5.1.3	Alcance máx. de impulso da Junta #3	197
4.5.1.4	Alcance máx. de impulso da Junta #4	197
4.5.2	Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas	198
4.5.2.1	Definir a paragens mecânicas da Junta #1	198
4.5.2.2	Definir a paragens mecânicas da Junta #3	200
4.5.3	Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do	202
4.5.4	Alcance padrão de movimento	202
5.	Inspeção diária	204
5.1	Inspeção diária do Manipulador LS4-C e LS8-C	205
5.1.1	Inspeção	205
5.1.1.1	Calendário de inspeção	205
5.1.1.2	Ponto de inspeção	206
5.1.2	Revisão (substituição de peças)	207
5.1.3	Lubrificação	207
5.1.4	Apertar o parafuso sextavado	210
5.2	Inspeção diária do Manipulador LS20-C	212
5.2.1	Inspeção	212
5.2.1.1	Calendário de inspeção	212
5.2.1.2	Ponto de inspeção	213
5.2.2	Revisão (substituição de peças)	214
5.2.3	Lubrificação	214
5.2.4	Apertar o parafuso sextavado	218
5.3	Inspeção diária do Manipulador LS50-C	219
5.3.1	Inspeção	219
5.3.1.1	Calendário de inspeção	219
5.3.1.2	Ponto de inspeção	220

5.3.2 Revisão (substituição de peças)	221
5.3.3 Lubrificação	221
5.3.4 Apertar o parafuso sextavado	225
6. Anexo	227
6.1 Anexo A: Itens incluídos	228
6.1.1 Itens incluídos no LS4-C	228
6.1.2 Itens incluídos no LS8-C	228
6.1.3 Itens incluídos no LS20-C	228
6.1.4 Itens incluídos no LS50-C	228
6.2 Anexo B: Tabela de especificações	229
6.2.1 Tabela de especificações do LS4-C	229
6.2.2 Tabela de especificações do LS8-C	233
6.2.3 Tabela de especificações do LS20-C	237
6.2.4 Tabela de especificações do LS50-C	241
6.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem em emergência	245
6.3.1 Tempo de paragem e distância de paragem em emergência	247
6.3.2 LS8-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência	250
6.3.3 LS20-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência	259
6.3.4 LS50-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência	261
6.3.5 Informação suplementar sobre o tempo e a distância de paragem durante uma paragem de emergência	262
6.3.5.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	262
6.3.5.2 Introdução aos comandos úteis para medir o tempo de paragem e a distância de paragem	263
6.4 Anexo D: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	264
6.4.1 LS4-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	266
6.4.2 LS8-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	269
6.4.3 Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	278
6.4.4 LS50-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	280
6.4.5 Informação suplementar sobre o tempo e a distância de paragem quando o dispositivo de proteção está aberto	281
6.4.5.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	281
6.4.5.2 Introdução aos comandos úteis para medir o tempo de paragem e a distância de paragem	282

1. PREFÁCIO

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 de Ler este Manual

Esta secção descreve o que deve saber antes de ler este manual.

1.7.1 Estrutura do sistema de controlo

O Manipulador da série LS-C é composto por uma combinação do seguinte Controlador e software.

Série LS4-C

- Controlador: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 ou posterior

Série LS8-C

- Controlador: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 ou posterior

Série LS20-C

- Controlador: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 ou posterior

Série LS50-C

- Controlador: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 ou posterior

1.7.2 Ligar/Desligar o Controlador

Quando vir a instrução "Ligar/Desligar o Controlador" neste manual, certifique-se de ligar/desligar todos os componentes de hardware.

Para a composição do Controlador, consulte o seguinte.

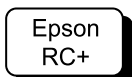
[Estrutura do sistema de controlo](#)

1.7.3 Formato dos motores

O formato dos motores utilizados no Manipulador que está a utilizar pode ser diferente do descrito neste manual, devido às especificações.

1.7.4 Definição através do Software

Este manual contém procedimentos de definição através do software. Estes estão assinalados com o seguinte símbolo.



1.7.5 Ilustrações neste Manual

As ilustrações dos Manipuladores indicadas neste manual correspondem aos Manipuladores do modelo Padrão. Salvo indicação especial, as especificações do modelo Padrão e do modelo Sala limpa são as mesmas.

1.7.6 Ilustrações neste Manual

As imagens e ilustrações do Manipulador neste manual podem diferir do Manipulador que está a utilizar, dependendo da data de envio e das especificações.

1.8 Os Manuais deste produto

Os seguintes são os tipos típicos de manuais para este produto e um resumo das suas descrições.

"Manual de Segurança"

Este manual contém informações de segurança para todas as pessoas que utilizam este produto. O manual também descreve o processo desde a desembalagem até à operação e indica qual o manual que deverá consultar em seguida.

Leia este manual primeiro.

- Precauções de segurança relativas ao sistema robótico e riscos residuais
- Declaração de conformidade
- Formação
- Processo desde a desembalagem até à operação

Manual da série RC800

Este manual explica a instalação de todo o sistema robótico, bem como as especificações e funcionalidades do controlador. O manual destina-se principalmente a pessoas que projetam sistemas robóticos.

- O procedimento de instalação do sistema robótico (detalhes específicos desde a desembalagem até à operação)
- Inspeção diária do controlador
- Especificações e funções básicas do Controlador

Manual da série LS-C (este livro)

Este manual descreve as especificações e funções do Manipulador. O manual destina-se principalmente a pessoas que projetam sistemas robóticos.

- Informações técnicas, funções, especificações, etc., necessárias para a instalação e design do Manipulador
- Inspeção diária do Manipulador

Lista de códigos de estado/erro

Este manual contém uma lista de números de código apresentados no controlador e mensagens mostradas na área de mensagens do software. O manual destina-se principalmente a pessoas que projetam sistemas robóticos ou que fazem programação.

Manual de Serviço da série RC800

Manual de Serviço da série LS-C

Este manual descreve os detalhes da manutenção, entre outros. Destina-se a pessoas que realizam a manutenção.

- Inspeção diária

- Substituição e reparação de peças de manutenção
- O método de atualização de firmware e de cópia de segurança das configurações do controlador, entre outros.

Manual do Utilizador do Epson RC+ 8.0

Este manual descreve informações gerais sobre o software de desenvolvimento de programas.

Referência Linguística SPEL+ do Epson RC+ 8.0

Este manual descreve a linguagem de programação de robôs "SPEL+".

Outro Manual

Estão disponíveis manuais para cada opção.

2. Manipulador LS4-C, LS8-C

Este volume contém informações para a configuração e operação dos Manipuladores.

Leia atentamente este volume 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 uma área isolada com segurança.

2.1.1 Convenções

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

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa zona isolada em segurança.

A conceção e a instalação do sistema robótico devem ser realizados por pessoal que tenha frequentado a formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores.

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para detalhes sobre a proteção, consulte o seguinte.

[Proteção](#)

Os seguintes pontos são precauções de segurança para a equipa de projeto.

⚠ AVISO

- O pessoal que projeta e/ou constrói o sistema robótico com este produto deve ler o "Manual de Segurança" para compreender os requisitos de segurança antes de projetar e/ou construir o sistema robótico. Projetar e/ou construir o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso, podendo resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico, além de causar sérios problemas de segurança.
- O Manipulador e o Controlador devem ser utilizados dentro das condições ambientais descritas nos respetivos manuais. Este produto foi concebido e fabricado estritamente para utilização num ambiente interior normal. A utilização do produto num ambiente que exceda as condições ambientais especificadas pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- O sistema robótico deve ser utilizado dentro dos requisitos de instalação descritos nos manuais. A utilização do sistema robótico fora dos requisitos de instalação pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- Ao projetar ou instalar um sistema robótico, utilize pelo menos o seguinte equipamento de proteção. Trabalhar sem equipamento de proteção pode causar sérios problemas de segurança.
 - Roupa de trabalho adequada
 - Capacete
 - Calçado de segurança

Outras precauções para a instalação são mencionadas no seguinte.

Ambiente e instalação

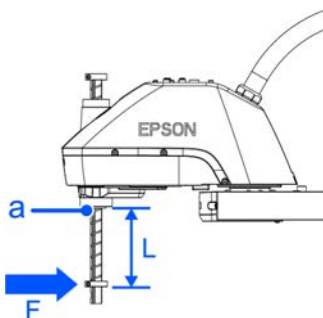
Leia atentamente este capítulo para compreender os procedimentos de instalação segura antes de instalar os robôs e equipamentos robóticos.

2.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera

Se for aplicada uma carga que exceda o valor admissível no eixo estriado do parafuso de esfera, o mesmo poderá não funcionar corretamente devido a deformação ou quebra do eixo.

Se o eixo estriado do parafuso de esfera suportar uma carga que exceda o valor permitido, é necessário substituir a unidade estriada do parafuso de esfera.

As cargas admissíveis variam consoante a distância onde a carga é aplicada. Consulte a fórmula abaixo para calcular a carga admissível.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

Exemplo:

Se for aplicada uma carga de 100 N (10,2 kgf) a 100 mm da extremidade da porca estriada

Momento de curvatura admissível

LS4-C:M=13 000 N·mm

LS8-C:M=27 000 N·mm

Momento

$M=F \cdot L = 100 \cdot 100 = 10\,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$

2.1.3 Segurança operacional

Os seguintes pontos são precauções de segurança para os operadores qualificados:

AVISO

- Leia cuidadosamente os Requisitos de Segurança no "Manual de Segurança" antes de operar o sistema robótico. Operar o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico.
- Não entre na área de operação do Manipulador enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Entrar na área de operação com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode causar sérios problemas de segurança, uma vez que o Manipulador pode mover-se mesmo que pareça estar parado.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro da área protegida. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de programação mesmo quando alguém se encontra dentro da área protegida. O movimento do Manipulador está sempre em estado restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador. Contudo, operar o sistema robótico enquanto alguém se encontra dentro da área protegida é extremamente perigoso e pode resultar em sérios problemas de segurança caso o Manipulador se mova de forma inesperada.
- Prima imediatamente o interruptor de paragem de emergência sempre que o Manipulador se mova de forma anormal durante a operação do sistema robótico.

AVISO

- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. NÃO o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Não ligue nem desligue os conectores do motor enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Ligar ou desligar os conectores do motor com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves, uma vez que o Manipulador pode mover-se de forma anormal. 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

- Sempre que possível, o sistema robótico deve ser operado por apenas por uma pessoa. Se for necessário operar o sistema robótico com mais do que uma pessoa, assegure-se de que todas as pessoas envolvidas comunicam entre si sobre o que estão a fazer e tomam todas as precauções de segurança necessárias.
- Junta #1, #2 e #4: Se as juntas forem utilizadas repetidamente com um ângulo de operação inferior a 5 graus, é provável que os rolamentos sofram escassez de película de óleo nessa situação. A repetição dessa operação pode levar a uma degradação mais rápida do Manipulador. Para evitar uma avaria prematura, mova cada junta mais de 50 graus aproximadamente uma vez por hora.
- Junta #3: Se o movimento vertical da mão for inferior a 32 mm para o LS4-C e 40 mm para o LS8-C, mova a junta metade do curso máximo aproximadamente uma vez por hora.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) contínua em movimentos do Manipulador a baixa velocidade (velocidade: aprox. 5 a 20%) dependendo da combinação da orientação do Braço e da carga do manipulador terminal. A vibração resulta da frequência natural de vibração do Braço e pode ser controlada através das seguintes medidas.
 - Alterar a velocidade do Manipulador
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga do manipulador terminal

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 de emergência

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

- Peso da mão, definição 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 em emergência

2.1.5 Proteção

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.

Considerar a distância de paragem

Durante o funcionamento, o Manipulador não poderá parar imediatamente, mesmo que a proteção seja aberta. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam de acordo com os seguintes fatores.

- Peso da mão, definição 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 D: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

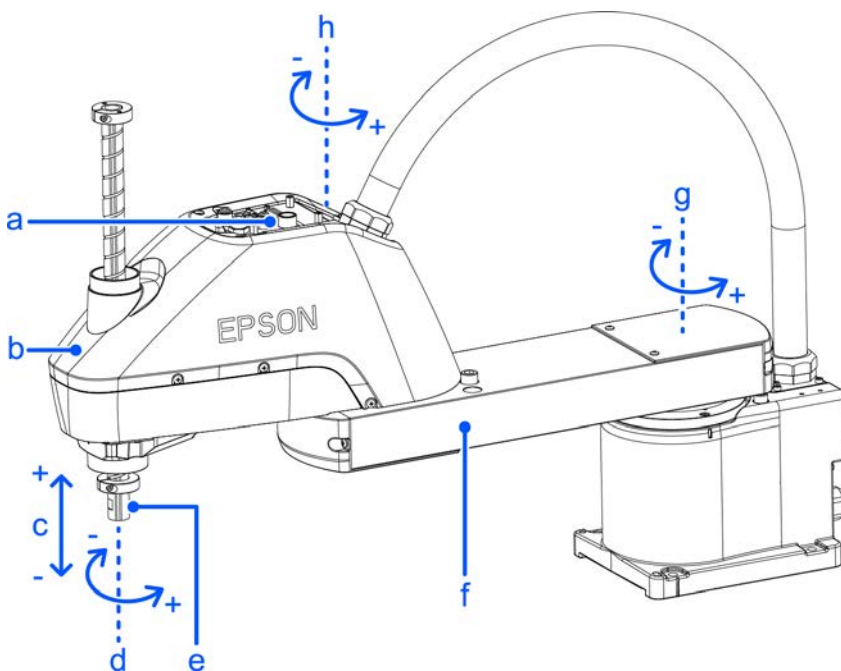
Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver a funcionar. A utilizações frequentes da proteção reduzirão o tempo de vida útil do relé.

- Tempo de vida útil normal do relé: aproximadamente 20 000 vezes

2.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor

Quando o sistema estiver em modo de emergência, empurre manualmente o braço ou a junta do Manipulador conforme mostrado abaixo:



(Figura: LS8-C602S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1
g	Junta #1 (rotação)
h	Junta #2 (rotação)

- Braço #1: Empurre o braço manualmente.
- Braço #2: Empurre o braço manualmente.
- Junta #3: A junta não pode ser movida para cima/baixo manualmente porque o travão eletromagnético aplicado à junta está a operar. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.
- Junta #4: O veio não pode ser rodado manualmente porque o travão eletromagnético aplicado ao veio está a operar. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

PONTOS-CHAVE

O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo. Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode devido ao peso da mão enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado.

2.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP

Para que o Manipulador se desloque num movimento CP, configure as definições ACCELS apropriadas no programa SPEL com base na carga da extremidade e na altura do eixo Z.

PONTOS-CHAVE

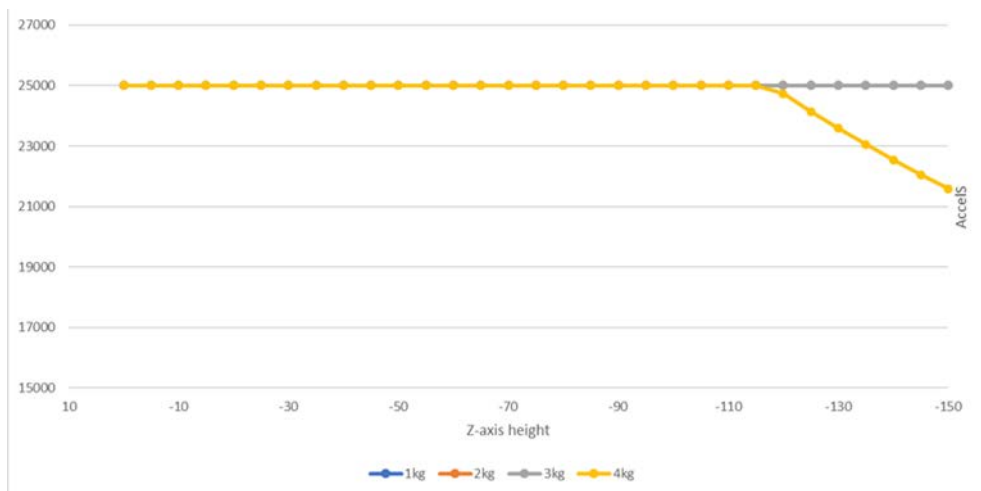
Se as definições ACCELS não estiverem corretamente configuradas, poderá ocorrer o seguinte problema.

- Redução do tempo de vida útil e danos no eixo estriado do parafuso de esfera
- Paragem com erro (Código de erro: 4002)

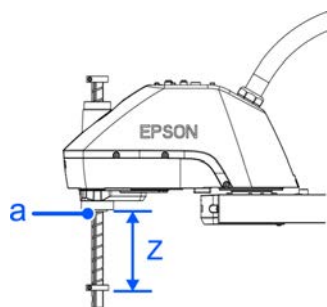
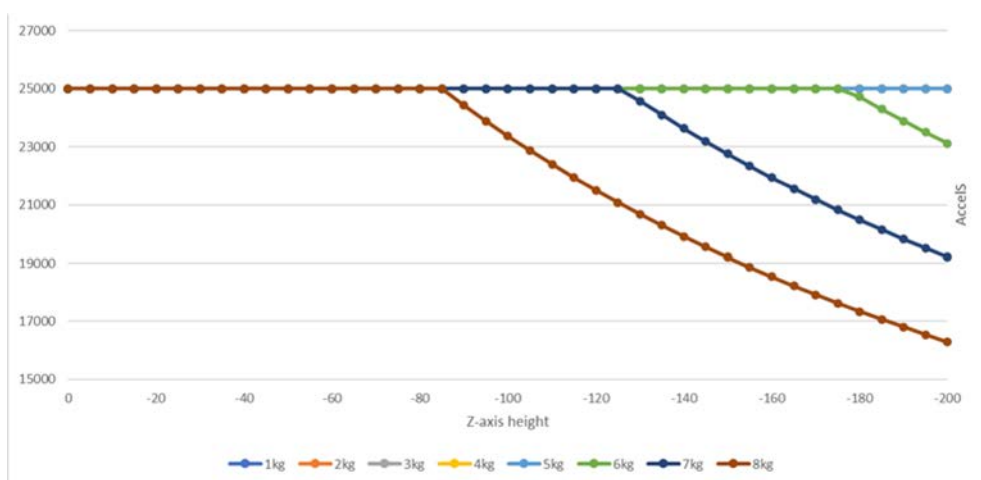
Configure a definição ACCELS como indicado abaixo, com base na altura do eixo Z.

Valores máximos de correção ACCELS conforme a altura no eixo Z e a carga da extremidade

LS4-C



LS8-C



Símbolo	Descrição
a	Altura do eixo Z 0 (posição de origem)

Se o Manipulador for operado em movimento CP com valores de configuração incorretos, certifique-se de verificar o seguinte.

- Se o eixo estriado do parafuso de esfera está deformado ou dobrado

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.

A



O contacto com quaisquer peças internas eletrificadas enquanto a energia está ligada pode causar choque elétrico.

B



A superfície do Manipulador fica muito quente durante e após a operação, podendo provocar queimaduras.

1

Indica o nome do produto, nome do modelo, número de série, informações sobre leis e regulamentos aplicáveis, especificações do produto, fabricante, importador, data de fabrico, país de fabrico, etc.

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

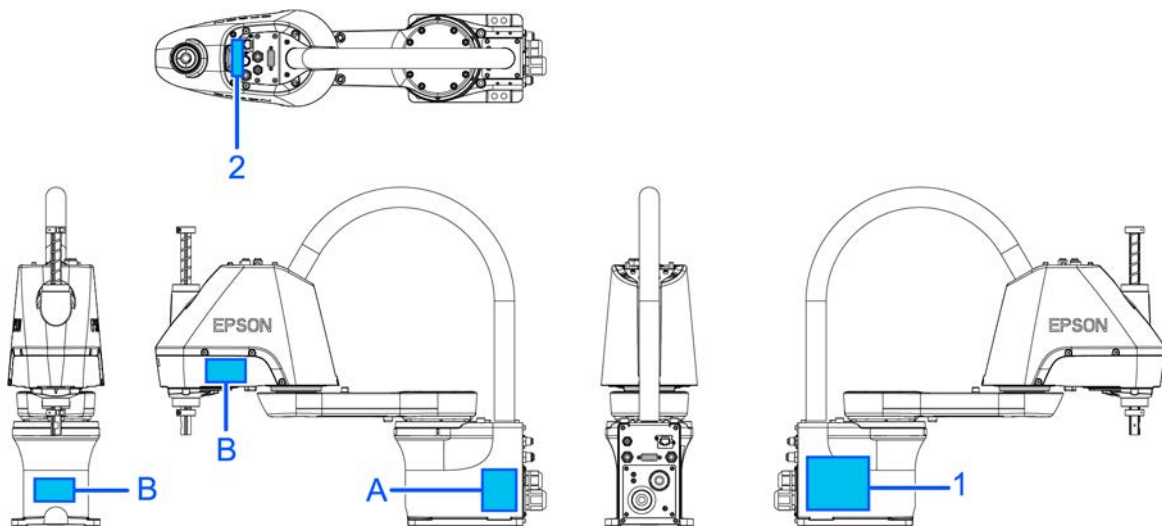
2



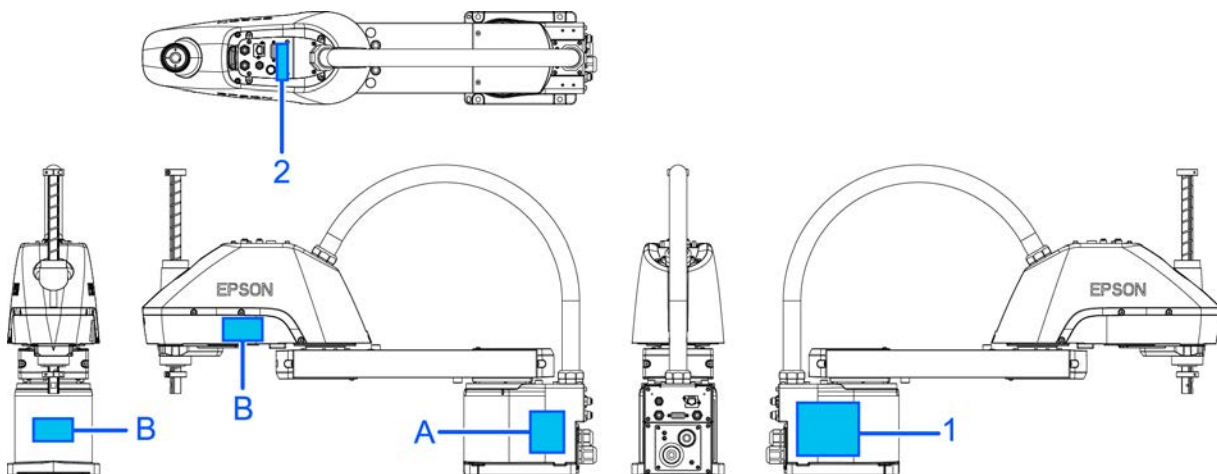
Indica a posição do interruptor de libertação do travão

Indica a posição de um orifício roscado para um parafuso de montagem com olhal.

LS4-C



LS8-C



2.1.9 Resposta para emergência ou avaria

2.1.9.1 Colisão

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

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

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

2.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador

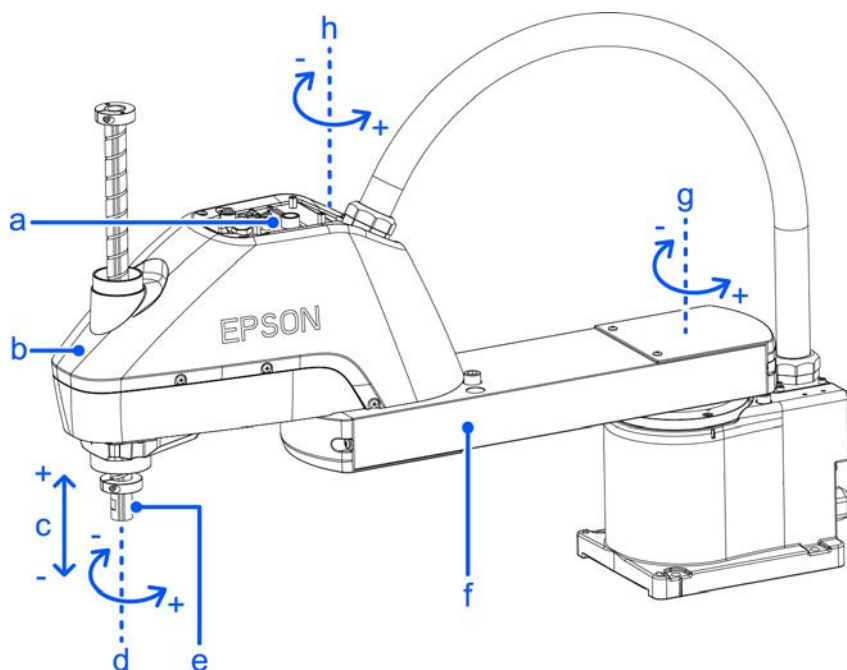
Se o operador ficar preso entre o Manipulador e uma parte mecânica, como uma mesa base, prima o interruptor de paragem de emergência para libertar o travão no braço em questão e, de seguida, mova o braço manualmente.

- Ficar com o corpo preso nos braços:

O travão não está a funcionar. Desloque os braços manualmente.

- Ficar com o corpo preso nos veios:

O travão está a funcionar. Prima o interruptor de libertação do travão e desloque os veios.



(Figura: LS8-C602S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1
g	Junta #1 (rotação)
h	Junta #2 (rotação)

⚠ ATENÇÃO

A Junta #3 e a Junta #4 podem mover-se devido ao seu próprio peso enquanto o interruptor de libertação do travão estiver pressionado. Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode.

2.2 Especificação

2.2.1 Número de modelo

Modelo padrão

LS8-C60 2 S
[a] [b] [c] [d]

- a: Carga útil
 - 4: 4 kg
 - 8: 8 kg
- b: Comprimento do braço
 - 40: 400 mm
 - 50: 500 mm
 - 60: 600 mm
 - 70: 700 mm
- c: Curso da Junta #3
 - 1: 150 mm (especificação de ambiente padrão)/120 mm (ambiente sala limpa e ESD (fole incluído))
 - 2: 200 mm (especificação de ambiente padrão)/170 mm (ambiente sala limpa e ESD (fole incluído))
- D: Ambiente
 - S: Padrão
 - C: Sala limpa e ESD

Sobre o ambiente

Especificação de ambiente sala limpa e ESD (medidas antiestáticas)

A especificação de ambiente sala limpa e ESD é um produto baseado na especificação de ambiente padrão, que reduz a emissão de partículas do Manipulador para que possa ser utilizado na sala limpa. As especificações são antiestáticas, incluindo revestimento metálico nas peças necessárias da cobertura em resina. A tensão na extremidade do Manipulador (parte de fixação da ferramenta) foi confirmada como estando abaixo de ± 5 V mesmo após a medição efetuada com base nos nossos padrões.

Para obter informações mais detalhadas, contacte o fornecedor.

Além disso, certifique-se de confirmar a quantidade de carga da mão que será instalada no robô e nos cabos.

Consulte os detalhes das especificações a seguir.

Anexo B: Tabela de especificações

Lista de modelos

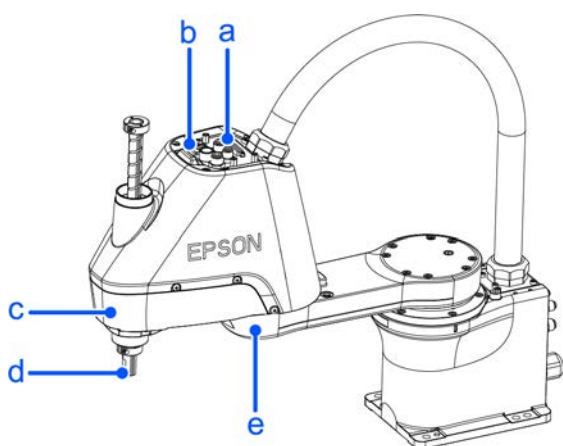
Carga útil	Comprimento do braço	Ambiente	Curso da Junta #3	Número de modelo
4 kg	400 mm	Padrão	150 mm	LS4-C401S
		Sala limpa e ESD	120 mm	LS4-C401C
8 kg	500 mm	Padrão	200 mm	LS8-C502S
		Sala limpa e ESD	170 mm	LS8-C502C
	600 mm	Padrão	200 mm	LS8-C602S

Carga útil	Comprimento do braço	Ambiente	Curso da Junta #3	Número de modelo
		Sala limpa e ESD	170 mm	LS8-C602C
	700 mm	Padrão	200 mm	LS8-C702S
		Sala limpa e ESD	170 mm	LS8-C702C

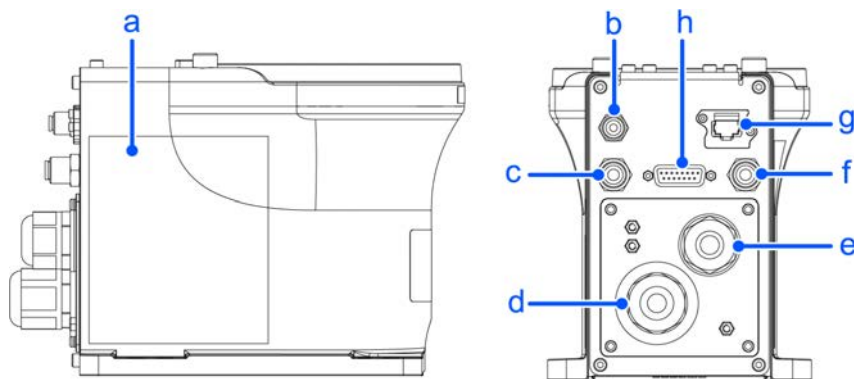
2.2.2 Nomes das peças e dimensões externas

2.2.2.1 LS4-C

Especificação do ambiente padrão (LS4-C401S)



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3,4
b	Lâmpada LED
c	Braço #2
d	Veio
e	Braço #1



Símbolo	Descrição
a	Etiqueta de identificação (Número de série do Manipulador)

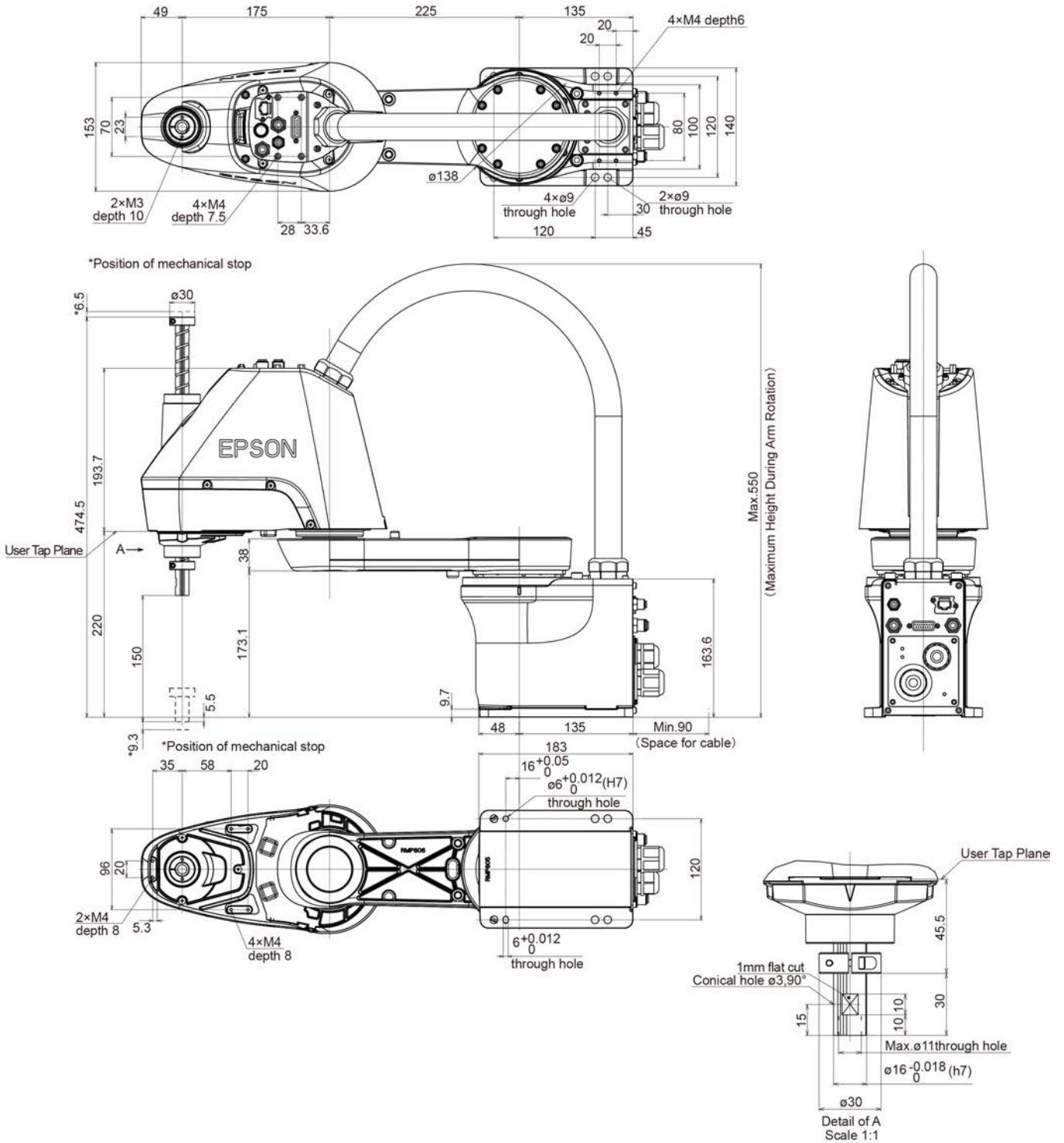
Símbolo	Descrição
b	Azul (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 4$ mm)
c	Azul (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm)
d	Cabo de alimentação
e	Cabo de sinal
f	Branco (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm)
g	Conector de Ethernet
h	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)

PONTOS-CHAVE

- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo.
- Enquanto a lâmpada LED estiver acesa, está a ser aplicada corrente ao Manipulador. Realizar qualquer trabalho com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico. Certifique-se de desligar a alimentação do controlador antes de realizar trabalhos de manutenção.

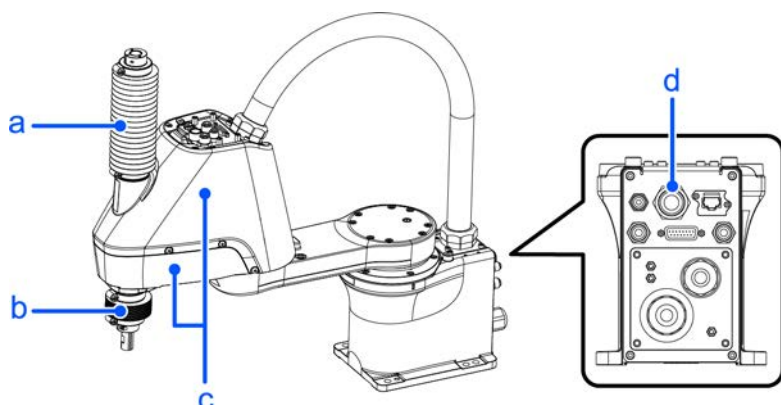
Especificação do ambiente padrão (LS4-C401S)

Se forem instalados objetos que possam interferir com o robô, certifique-se de que existe espaço livre suficiente de acordo com as dimensões descritas abaixo:



Especificação de Sala limpa e ESD (LS4-C401C)

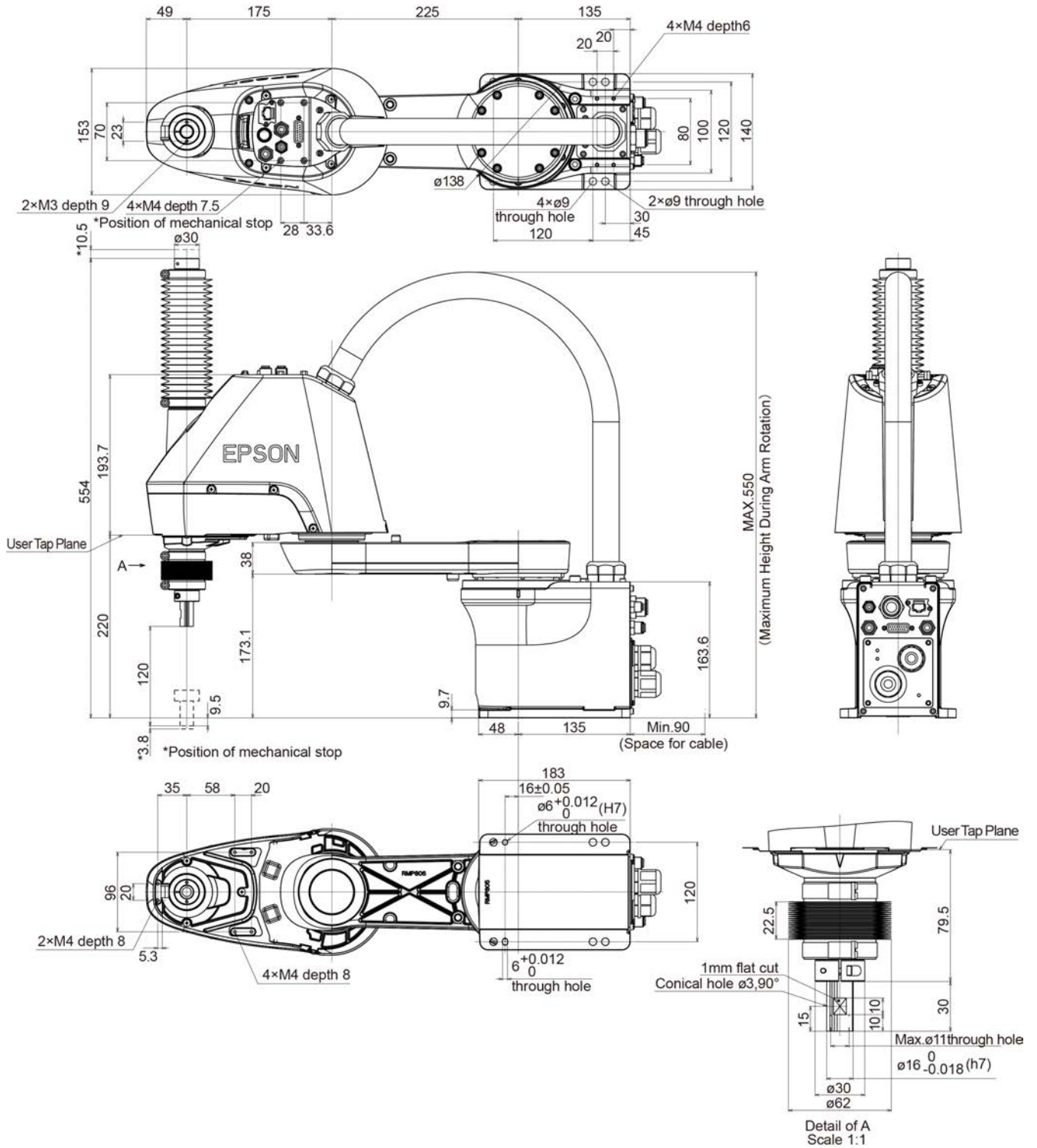
A aparência da especificação de Sala limpa e ESD difere da especificação do ambiente padrão nas seguintes partes:



Símbolo	Descrição
a	Foles superiores
b	Foles inferiores
c	Tampa de revestimento (Antiestática)
d	Porta de escape

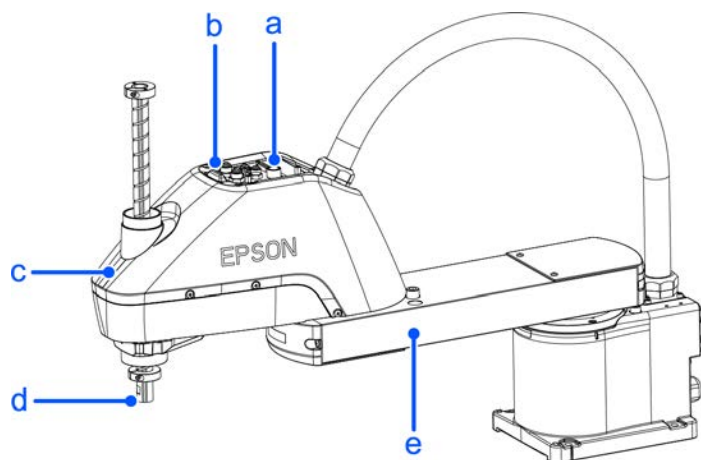
Especificação de Sala limpa e ESD (LS4-C401C)

Se forem instalados objetos que possam interferir com o robô, certifique-se de que existe espaço livre suficiente de acordo com as dimensões descritas abaixo:

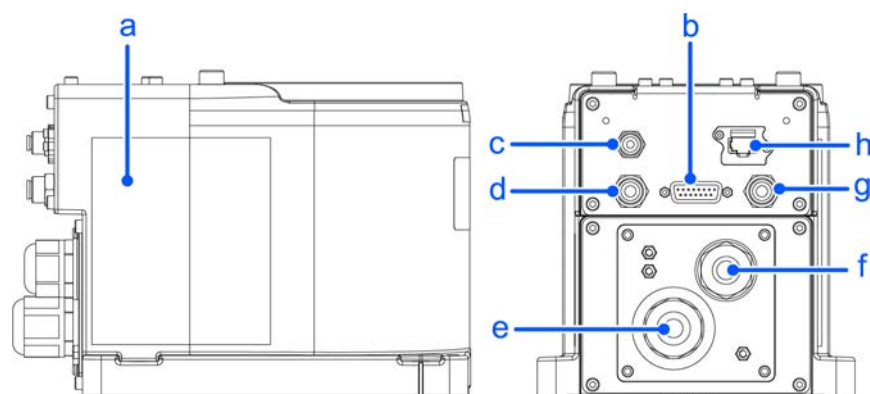


2.2.2.2 LS8-C

Especificação do ambiente padrão (LS8-C*02S)



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de liberação do travão da Junta #3 e #4
b	Lâmpada LED
c	Braço #2
d	Veio
e	Braço #1



Símbolo	Descrição
a	Etiqueta de identificação (Número de série do Manipulador)
b	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)
c	Azul (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 4$ mm)
d	Azul (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm)
e	Cabo de alimentação
f	Cabo de sinal

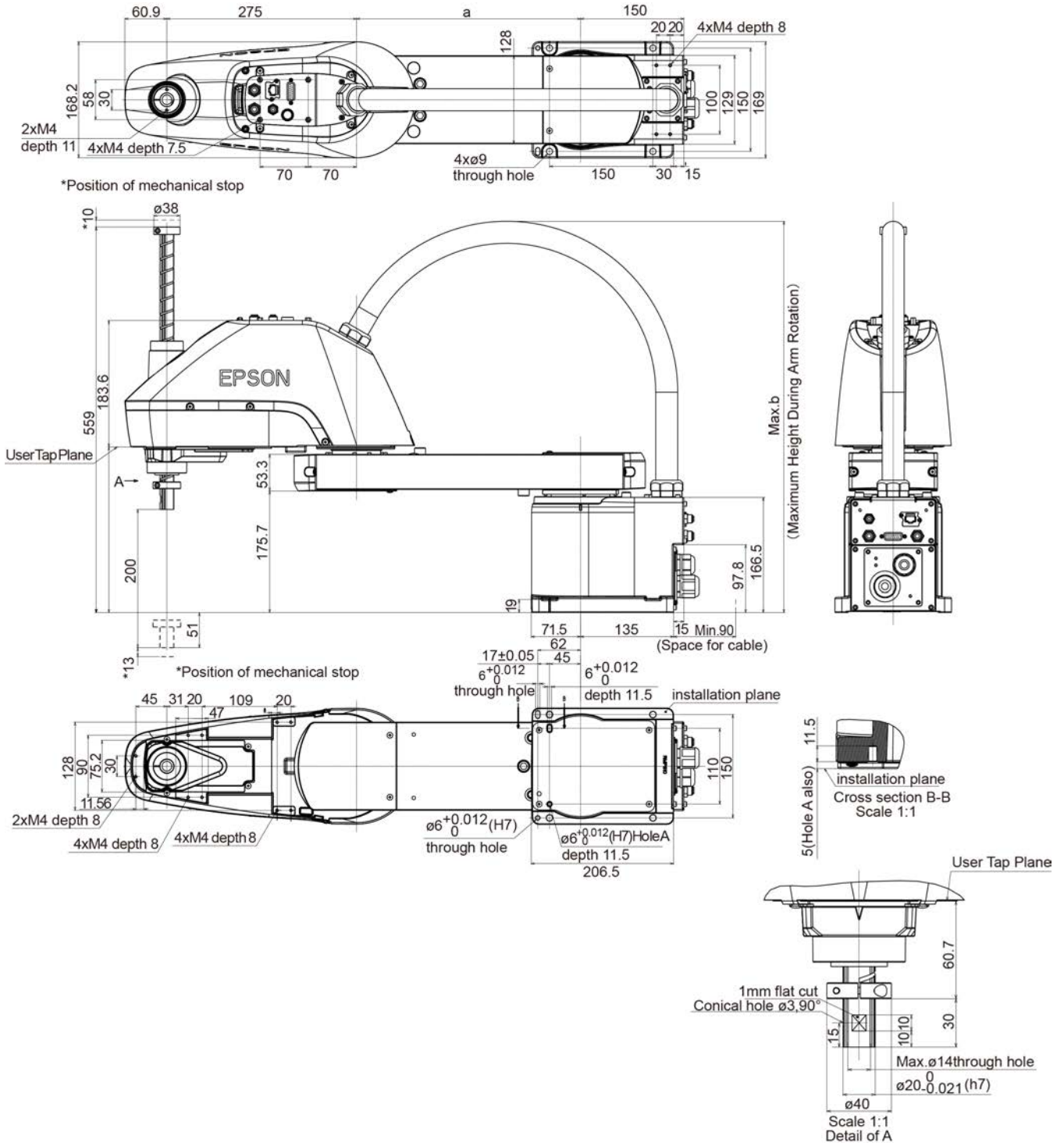
Símbolo	Descrição
g	Branco (Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm)
h	Conector de Ethernet

PONTOS-CHAVE

- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo.
- Enquanto a lâmpada LED estiver acesa, está a ser aplicada corrente ao Manipulador. Realizar qualquer trabalho com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico. Certifique-se de desligar a alimentação do controlador antes de realizar trabalhos de manutenção.

Especificação do ambiente padrão (LS8-C*02S)

Se forem instalados objetos que possam interferir com o robô, certifique-se de que existe espaço livre suficiente de acordo com as dimensões descritas abaixo:

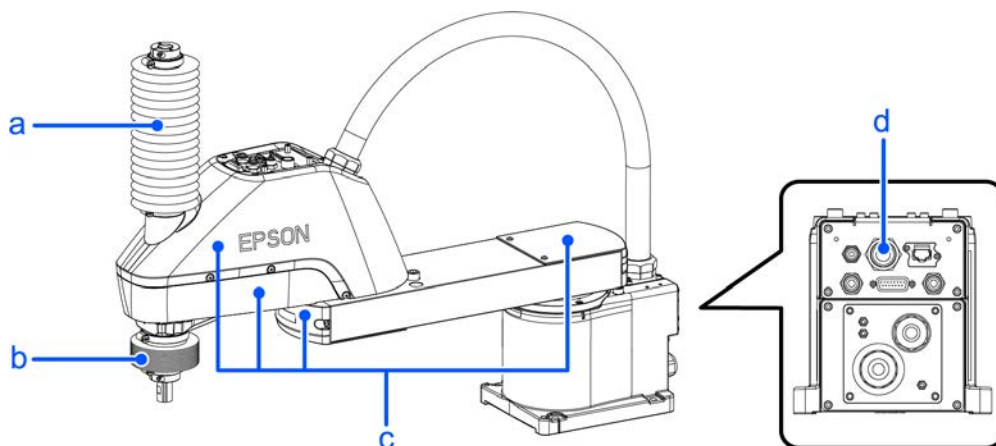


	LS8-C502S	LS8-C602S	LS8-C702S
--	-----------	-----------	-----------

a	225	325	425
b	560	590	620

Especificação de Sala limpa e ESD (LS8-C*02C)

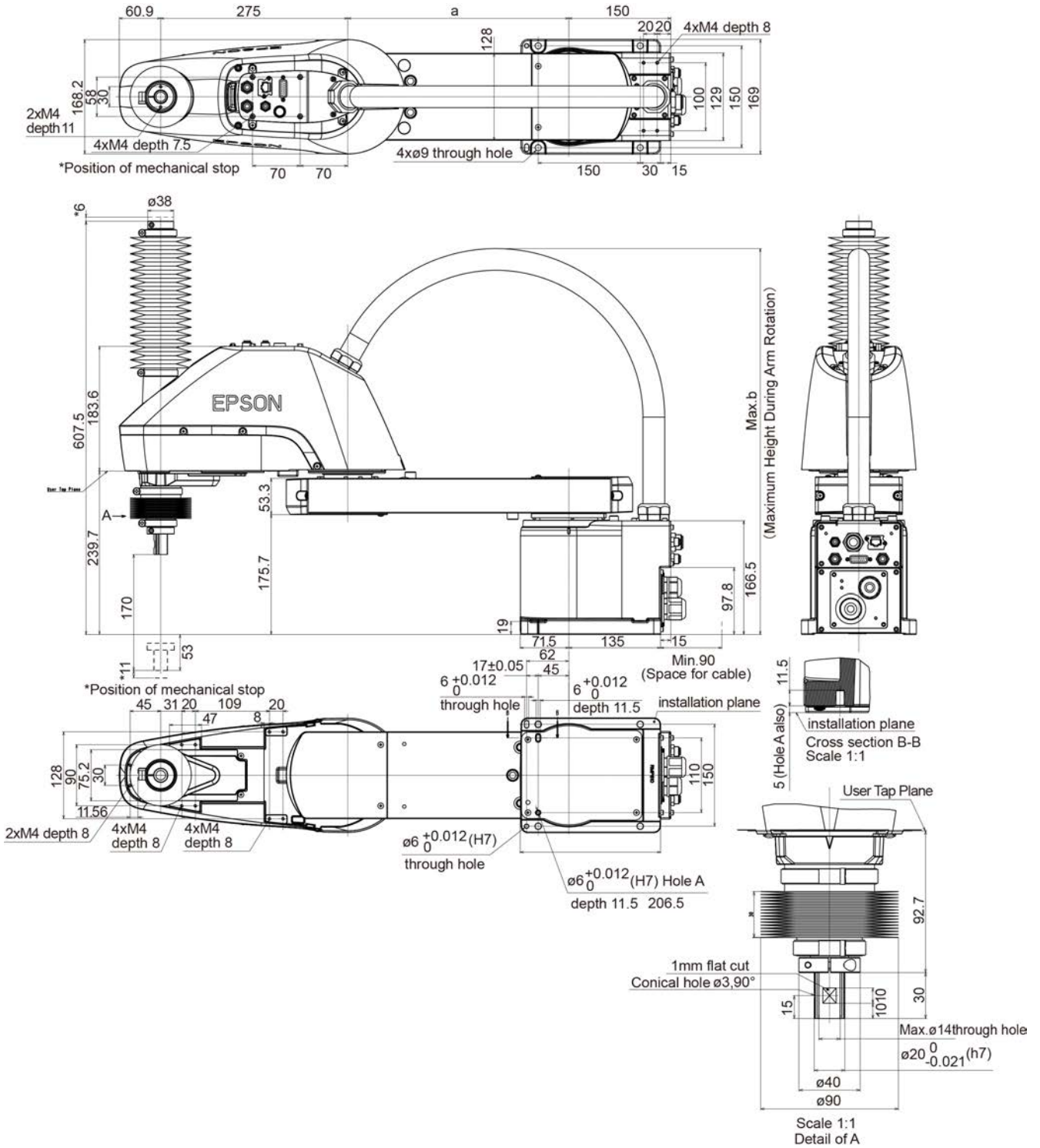
A aparência da especificação de Sala limpa e ESD difere da especificação do ambiente padrão nas seguintes partes:



Símbolo	Descrição
a	Foles superiores
b	Foles inferiores
d	Tampa de revestimento (Antiestática)
c	Porta de escape

Especificação de Sala limpa e ESD (LS8-C*02C)

Se forem instalados objetos que possam interferir com o robô, certifique-se de que existe espaço livre suficiente de acordo com as dimensões descritas abaixo:



	LS8-C502C	LS8-C602C	LS8-C702C
--	-----------	-----------	-----------

a	225	325	425
b	560	590	620

2.2.3 Tabela de especificações

Consulte detalhes sobre as especificações de cada modelo na secção seguinte:

[Anexo B: Tabela de especificações](#)

2.2.4 Como configurar o modelo

O modelo do Manipulador para o seu sistema foi configurado antes do envio a partir da fábrica.

ATENÇÃO

- Ao alterar a definição do modelo do Manipulador, seja responsável e tenha absoluta certeza de que não é definido um modelo de Manipulador incorreto. Uma definição incorreta do modelo do Manipulador pode resultar em funcionamento anormal ou ausência de operação do Manipulador e pode até causar problemas de segurança.

Se existir um número de especificações personalizadas (MT***) ou (X***) indicado na superfície plana (etiqueta do número de série), o Manipulador possui especificações personalizadas. (Dependendo da data de envio, pode ser aplicada uma etiqueta apenas com o número da especificação personalizada.)

Os modelos com especificações personalizadas podem exigir um procedimento de configuração diferente. Verifique o número da especificação personalizada (MT***) ou (X***) e contacte o fornecedor.

As definições do modelo do Manipulador podem ser efetuadas através de um software. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Utilizador Epson RC+ - Configurações 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

É necessário um ambiente adequado para que o sistema robótico funcione corretamente e em segurança. Certifique-se de instalar o sistema robótico num ambiente que cumpra as seguintes condições:

Item	Condições
Temperatura ambiente *	5 a 40°C
Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)
Ruído de disparo transitório rápido	1 kV ou inferior (linha de sinal)
Ruído eletrostático	4 kV ou inferior

Item	Condições
Altitude	1000 m ou menos
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalar no interior ▪ Manter afastado de luz solar direta ▪ Manter afastado de poeiras, fumos oleosos, salinidade, pós metálicos e outros contaminantes ▪ Manter afastado de solventes e gases inflamáveis ou corrosivos ▪ Manter afastado da água ▪ Manter afastado de impactos ou vibrações ▪ Manter afastado de fontes de ruído elétrico ▪ Manter afastado de áreas explosivas ▪ Manter afastado de níveis elevados de radiação ▪ Manter afastado de solventes orgânicos, ácidos, álcalis, fluidos de corte à base de cloro, etc.

* As condições de temperatura ambiente aplicam-se apenas ao Manipulador. Para o Controlador ao qual os Manipuladores estão ligados, consulte o Manual do Controlador.



PONTOS-CHAVE

- Os Manipuladores não são adequados para funcionamento em ambientes agressivos, como áreas de pintura, entre outros. Ao utilizar Manipuladores em ambientes inadequados que não cumpram as condições acima indicadas, contacte o fornecedor da sua região.
- Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de deteção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

Condições ambientais especiais

A superfície do Manipulador possui resistência geral a óleos. No entanto, se as suas necessidades exigirem que o Manipulador suporte certos tipos de óleo, contacte o fornecedor da sua região.

Alterações rápidas de temperatura e humidade podem causar condensação no interior do Manipulador.

Se as suas necessidades especificarem que o Manipulador deve manusear alimentos, contacte o fornecedor da sua região para verificar se o Manipulador poderá causar danos aos alimentos.

O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes corrosivos onde sejam usados ácidos ou produtos alcalinos. Num ambiente salino, onde é provável a formação de ferrugem, o Manipulador é suscetível à ferrugem.



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 Mesa base

Fabrique ou obtenha a mesa base para fixar o seu Manipulador.

A forma e o tamanho da mesa base variam de acordo com a aplicação do sistema robótico. Para sua referência, listamos aqui alguns requisitos para a mesa 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. Assegure que a mesa base tenha resistência suficiente, anexando materiais de reforço, como vigas transversais.

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

	LS4-C	LS8-C
Binário máximo de reação na placa horizontal	330 N·m	610 N·m
Força máxima de reação horizontal	1300 N	1900 N
Força máxima de reação vertical	970 N	1200 N

⚠ ATENÇÃO

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

Os orifícios roscados necessários para a montagem da base do Manipulador são M8. Utilize parafusos de montagem com especificações conforme a classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9. Para as dimensões, consulte o seguinte.

Dimensões de montagem

A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter 20 mm de espessura ou mais e ser fabricada em aço para reduzir a vibração. A rugosidade superficial da placa de aço deve ser de 25 µm ou menos.

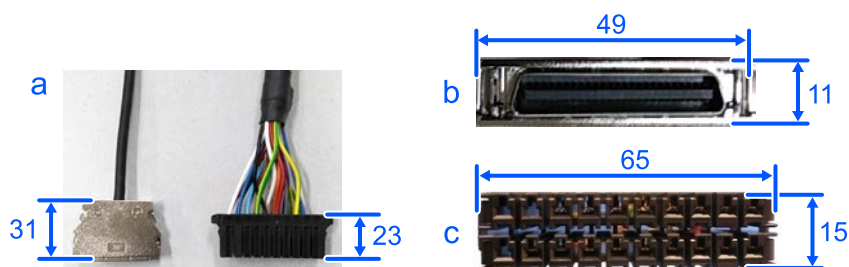
A mesa deve ser fixada ao solo ou à parede para impedir o seu deslocamento.

A superfície de instalação do Manipulador deve ter uma planicidade de 0,5 mm ou menos e uma inclinação de 0,5° ou menos. Se a planicidade da superfície de instalação for inadequada, a base pode ser danificada ou o robô pode não apresentar todo o seu desempenho.

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

Se estiver a passar cabos pelos orifícios na mesa base, consulte as figuras abaixo.

(Unidade: mm)



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

PONTOS-CHAVE

Não remover o cabo M/C do Manipulador.

Para condições ambientais relativas ao espaço ao colocar o Controlador na mesa base, consulte o Manual do Controlador.

AVISO

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para mais detalhes sobre a proteção, consulte o Manual do Utilizador do Epson RC+.

2.3.3 Dimensões de montagem

O espaço máximo (R) inclui o raio do manipulador terminal. Se exceder os 60 mm, defina o raio como a distância até à extremidade exterior do espaço máximo. Se uma câmara ou válvula solenóide se estender para fora do braço, defina o alcance máximo incluindo o espaço que estas possam atingir.

Certifique-se de prever os seguintes espaços adicionais, além do espaço necessário para a instalação do Manipulador, do Controlador e dos equipamentos periféricos.

- Espaço para aprendizagem
- Espaço para manutenção e inspeção (Assegure um espaço suficiente para abrir tampas e placas durante as operações de manutenção).
- Espaço para cabos

PONTOS-CHAVE

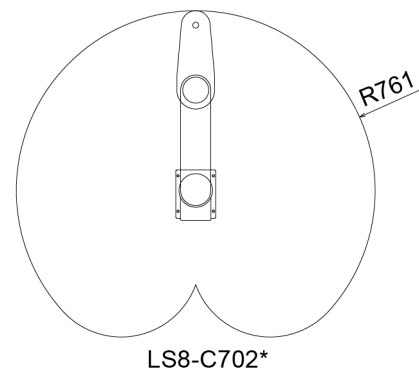
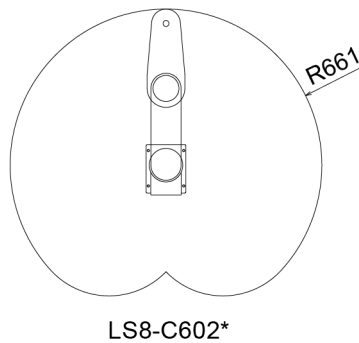
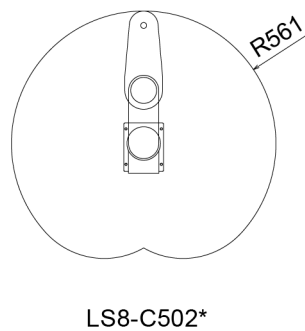
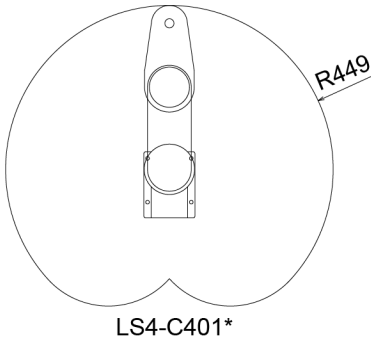
- Ao instalar o cabo, certifique-se de que mantém uma distância suficiente em relação aos obstáculos.
- Para o raio de curvatura mínimo do cabo MC, consulte o que se segue:

[Tabela de especificações do LS4-C](#)

[Tabela de especificações do LS8-C](#)

- Além disso, deixe espaço suficiente para outros cabos, de modo a que não sejam forçados a dobrar em ângulos extremos.

Certifique-se de que a distância entre a salvaguarda e o alcance máximo de movimento seja superior a 100 mm. Se for instalar objetos que possam interferir com o robô, garanta distância suficiente em relação ao alcance máximo.



2.3.4 Desembalagem e transporte

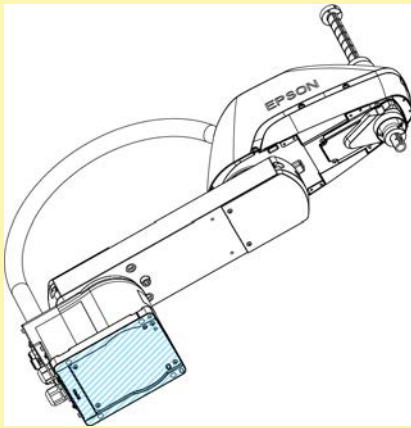
O transporte e a instalação dos Manipuladores devem ser realizados por pessoal que tenha recebido formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores, e devem cumprir todas as normas nacionais e locais.

⚠ AVISO

Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.

⚠ ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou equipamento similar para transportar o Manipulador da mesma forma como foi entregue. Ao transportar o Manipulador, não ligue o cabo M/C.
- Após remover os parafusos que fixam o Manipulador ao equipamento de transporte, o Manipulador pode cair. Tenha cuidado para não deixar prender as mãos ou os dedos.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos.



(Figura: LS8-C)

- LS4-C401*: aprox. 14 kg: 30,9 lbs. (libra)
 - LS8-C502*: aprox. 19 kg: 41,9 lbs. (libra)
 - LS8-C602*: aprox. 20 kg: 44,1 lbs. (libra)
 - LS8-C702*: aprox. 21 kg: 46,3 lbs. (libra)
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.
 - Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

2.3.5 Procedimento de instalação

A instalação do Manipulador e do equipamento relacionado deve ser realizada por pessoas que tenham recebido formação de instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e regulamentações do país de instalação.

⚠ ATENÇÃO

- O sistema robótico deve ser instalado de forma a evitar interferências com edifícios, estruturas, infraestruturas, outras máquinas e equipamentos que possam criar riscos de aprisionamento ou pontos de esmagamento.
- Ao instalar o robô, certifique-se de garantir espaço de trabalho suficiente.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) durante a operação, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer vibração, aumente a rigidez da mesa ou altere as configurações de velocidade, aceleração e desaceleração

2.3.5.1 Especificação do ambiente padrão

⚠ ATENÇÃO

Instale e mova o Manipulador com duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.

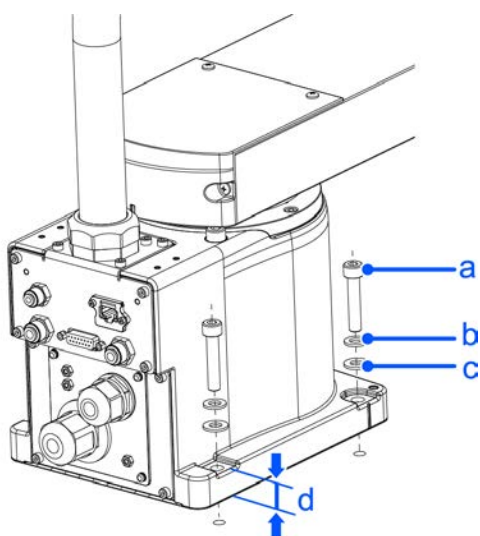
- LS4-C401*: aprox. 14 kg: 30,9 lbs. (libra)
- LS8-C502*: aprox. 19 kg: 41,9 lbs. (libra)
- LS8-C602*: aprox. 20 kg: 44,1 lbs. (libra)
- LS8-C702*: aprox. 21 kg: 46,3 lbs. (libra)

Fixe a base à mesa base com quatro parafusos.

PONTOS-CHAVE

Utilize parafusos com especificações conformes à Classe de Propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1.

Binário de aperto: 32,0 N·m (326 kgf·cm)



Símbolo	Descrição
a	Parafusos M8
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	LS4-C: 10 mm LS8-C: 19 mm

2.3.5.2 Especificação do ambiente de sala limpa

1. Desembale o Manipulador fora da sala limpa.
2. Fixe o Manipulador ao equipamento de transporte (ou a uma palete) com parafusos, de modo a impedir que o Manipulador caia.
3. Limpe qualquer pó no Manipulador utilizando um pano sem fiapos embebido em álcool etílico ou água destilada.
4. Transporte o Manipulador para dentro da sala limpa.
5. Seguindo o procedimento de instalação da especificação padrão, instale o Manipulador.

6. Ligue um tubo de escape à porta de escape.

2.3.6 Ligar os cabos

AVISO

- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. NÃO o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Ligue os cabos de forma correta. Não permita esforço desnecessário sobre os cabos. (Não coloque objetos pesados sobre os cabos. Não dobre nem puxe os cabos à força.) A tensão desnecessária nos cabos pode causar danos, desligamentos e/ou falhas de contacto.
- A ligação à terra do Manipulador é feita 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 terra estiver incorretamente ligado à terra, poderá provocar um incêndio ou choque elétrico.

ATENÇÃO

- Ao ligar o Manipulador ao Controlador, certifique-se de que os números de série de cada equipamento coincidem. Uma ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só causar o funcionamento inadequado do sistema robótico, como também sérios problemas de segurança. O método de ligação varia consoante o Controlador utilizado. Para mais detalhes sobre as especificações, consulte o Manual do Controlador.
- A ligação dos cabos ao Manipulador deve ser efetuada por pessoal que tenha frequentado a formação sobre sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores. Esta operação deve igualmente ser efetuada por pessoal qualificado com conhecimentos e competências em eletricidade. A cablagem realizada por pessoal não autorizado ou não certificado pode resultar em lesões corporais e/ou avaria do sistema robótico.

Se o Manipulador for um modelo com especificações de Sala limpa e ESD, deve ser ligado um sistema de escape.

Para o sistema de escape, consulte a secção seguinte.

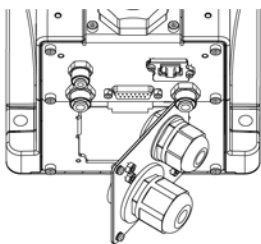
[Anexo B: Tabela de especificações](#)

Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C

1. Coloque o cabo M/C conforme mostrado abaixo.

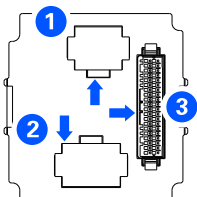
PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado com a orientação da placa.



(Figura: LS8-C*02)

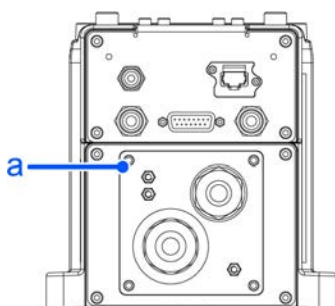
2. Ligue os seguintes conectores pela ordem mostrada abaixo.



3. Instale a placa.

PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado para não apertar os parafusos com os cabos presos na placa.



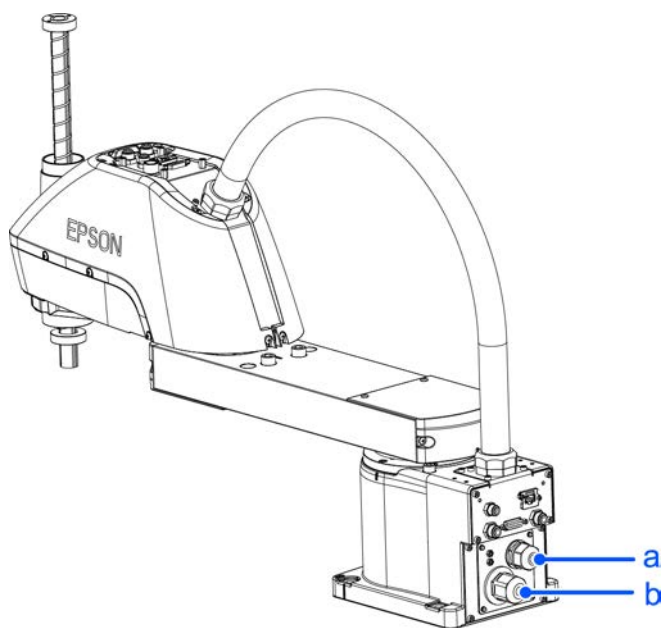
(Figura: LS8-C*02)

Binário de aperto: $0,6 \pm 0,1 \text{ N} \cdot \text{m}$

Símbolo	Descrição
a	Parafuso cruzado: M3× 6 (4)

Diagrama de ligação de cabos

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



Símbolo	Descrição
a	Conector de sinal
b	Conector de alimentação

2.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente

⚠ 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 e os tubos pneumáticos do utilizador estão contidos na unidade de cabos.

Fios elétricos

Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
CA/DC30V	1 A	15	0,216 mm ²	Par trançado

⚠ AVISO

Não aplique uma corrente superior a 1A no Manipulador.

		Fabricante	Padrão
15 pinos	Conector compatível	Fu-yao	DB-15MKAC00B0 (Tipo de soldadura)
	Grampo	Fu-yao	C03-15CLACAA0 (Parafuso de fixação dos conectores: #4-40 NC)

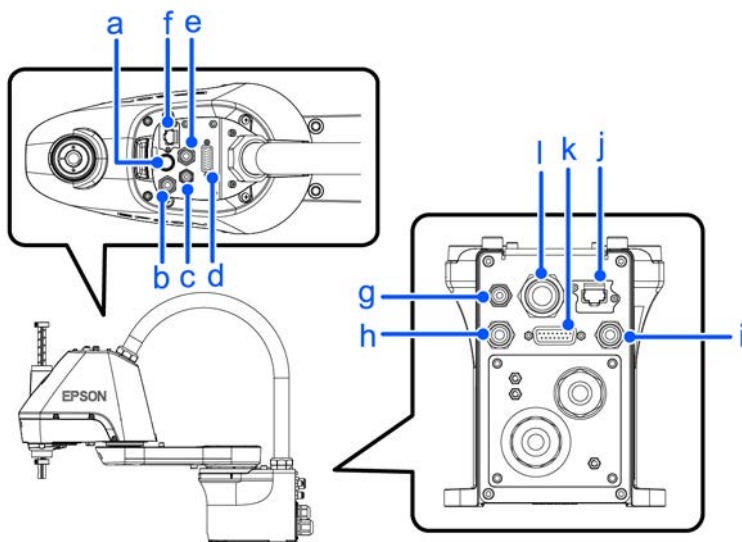
Os pinos com o mesmo número, indicados nos conectores em ambas as extremidades dos cabos, estão ligados.

Tubos pneumáticos

Pressão pneumática máxima utilizável	O número de parafusos	Diâmetro externo × Diâmetro interno
0,59Mpa (6kgf/cm ² :86psi)	2	ø6mm×ø4mm
	1	ø4mm×ø2.5mm

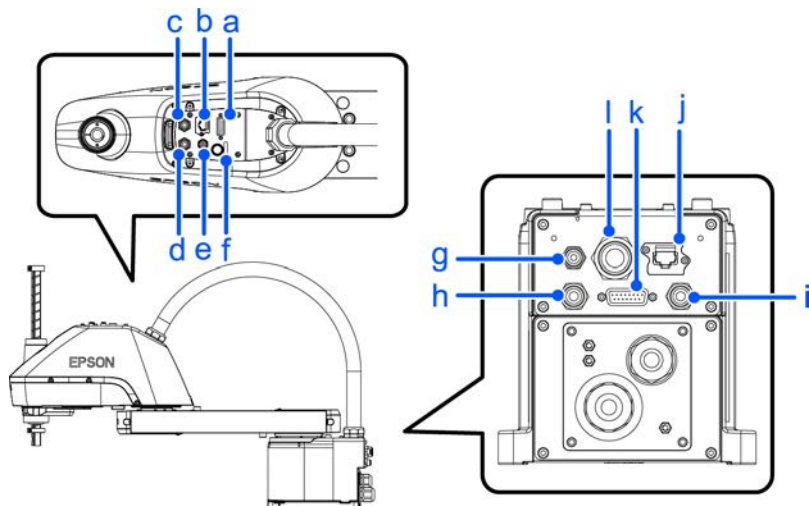
Os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø4 mm (diâmetro externo) são fornecidos em ambas as extremidades dos tubos pneumáticos.

LS4-C



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3,4
b	Branco (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
c	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø4 mm)
d	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
e	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)
f	Conetor RJ45 (Ethernet)
g	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø4 mm)
h	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
i	Branco (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
j	Conetor RJ45 (Ethernet)
k	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)
l	Porta de escape (apenas para especificação Sala limpa e ESD)

LS8-C



Símbolo	Descrição
a	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)
b	Conetor RJ45 (Ethernet)
c	Branco (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
d	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
e	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø4 mm)
f	Interruptor de libertação do travão da Junta #3,4
g	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø4 mm)
h	Azul (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
i	Branco (Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm)
j	Conetor RJ45 (Ethernet)
k	Conector de utilizador (D-sub de 15 pinos)
l	Porta de escape (apenas para especificação Sala limpa e ESD)

2.3.8 Relocalização e armazenamento

2.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento

Observe o seguinte ao relocalizar, armazenar e transportar os Manipuladores.

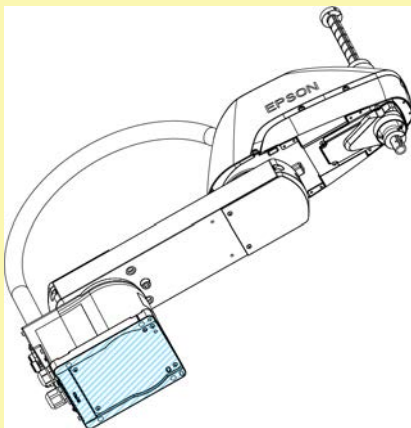
A instalação do Manipulador e do equipamento robótico deverá ser realizada por pessoal que tenha frequentado formação em sistemas robóticos ministrada por nós ou pelos fornecedores, e deve estar em conformidade com todos os regulamentos nacionais e locais.

AVISO

Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.

ATENÇÃO

- Antes de proceder à realocação do Manipulador, dobre o braço e prenda-o firmemente com uma abraçadeira de arame para evitar que as mãos ou os dedos fiquem presos no Manipulador. Ao transportar o Manipulador, remova o cabo M/C.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. Remover os parafusos de ancoragem sem suporte pode provocar a queda do Manipulador, podendo depois prender as mãos, os dedos ou os pés.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos.



(Figura: LS8-C)

- LS4-C401*: aprox. 14 kg: 30,9 lbs. (libra)
 - LS8-C502*: aprox. 19 kg: 41,9 lbs. (libra)
 - LS8-C602*: aprox. 20 kg: 44,1 lbs. (libra)
 - LS8-C702*: aprox. 21 kg: 46,3 lbs. (libra)
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.

Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

Quando o Manipulador for utilizado novamente num sistema robótico após armazenamento prolongado, realize um teste de funcionamento para verificar se está a operar corretamente e, em seguida, utilize-o normalmente.

Transporte e armazene o Manipulador numa faixa de temperatura de -20 a $+60$ °C, com humidade entre 10% e 90% (sem condensação).

Quando ocorrer condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, ligue a alimentação apenas depois de a condensação secar.

Evite impactos ou vibrações bruscas no Manipulador durante o transporte.

2.3.8.2 Relocalização

ATENÇÃO

Instale ou relocalize o Manipulador com o auxílio de duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.

- LS4-C401*: aprox. 14 kg: 30,9 lbs. (libra)
- LS8-C502*: aprox. 19 kg: 41,9 lbs. (libra)
- LS8-C602*: aprox. 20 kg: 44,1 lbs. (libra)
- LS8-C702*: aprox. 21 kg: 46,3 lbs. (libra)

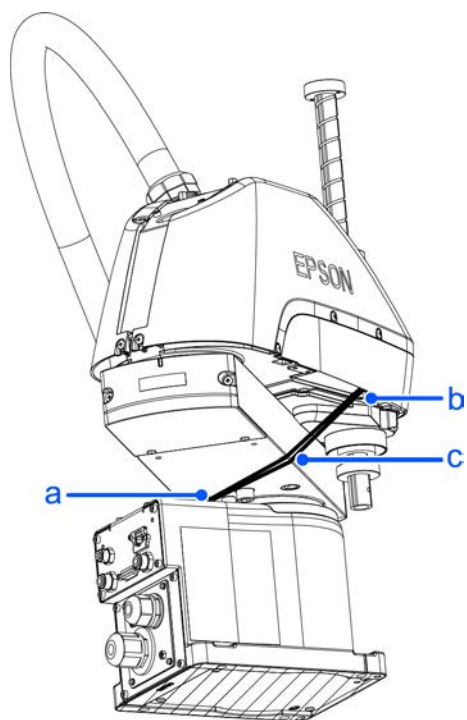
Desligue a alimentação de todos os dispositivos e desligue os cabos da tomada. Remova as paragens mecânicas se as estiver a utilizar para limitar o alcance de movimento das Juntas #1 e #2. Para mais detalhes sobre o alcance de movimento, consulte a secção seguinte.

Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

1. Coloque o braço na posição descrita abaixo.
2. Fixe parafusos M4 a cada rosca no lado do Braço #2 e no lado da base.
3. Fixe o braço conectando os parafusos M4 entre si com abraçadeiras, conforme mostrado na figura abaixo:

*Utilize panos para proteger o braço de danos, se necessário.

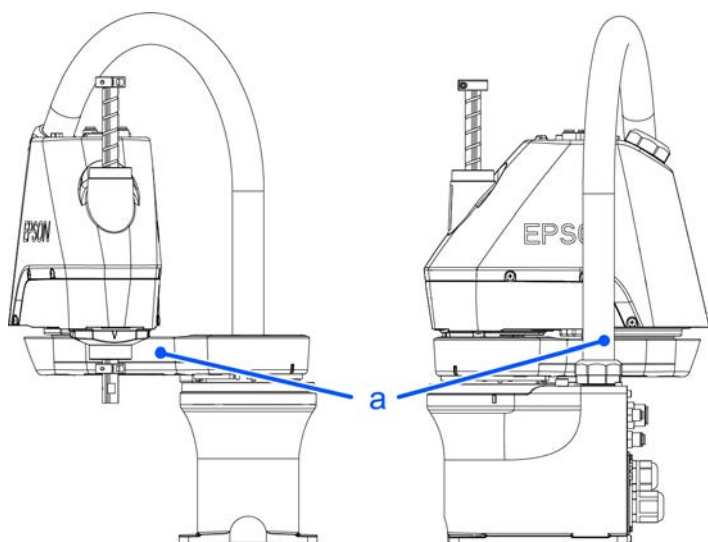
Exemplo de fixação do braço



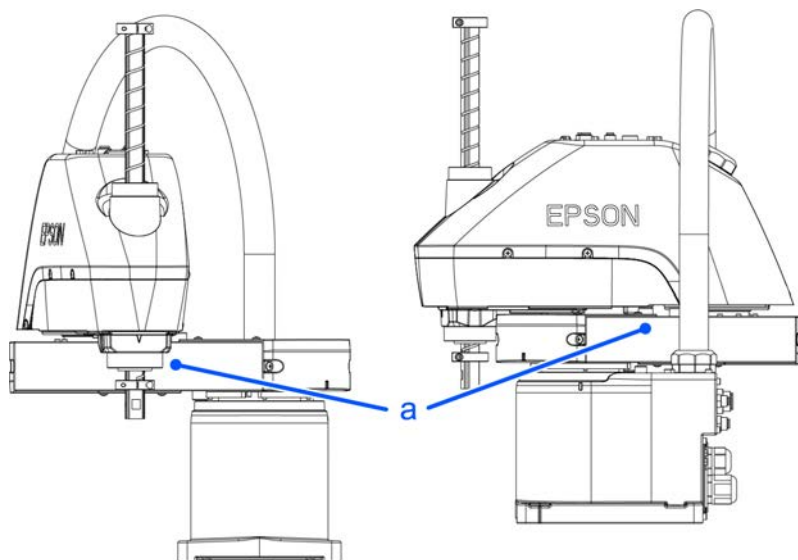
a: Rosca M4 no lado da base.	b: Rosca M4 no lado do Braço #2.	c: Abraçadeira

Segure a base do Braço #1 com a mão para desapertar os parafusos de ancoragem. Em seguida, retire o Manipulador da mesa base.

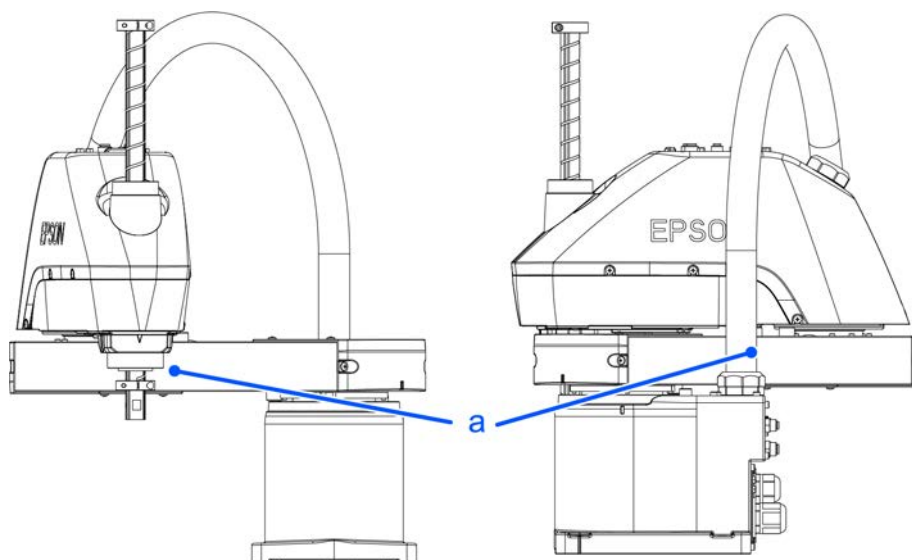
LS4-C401*



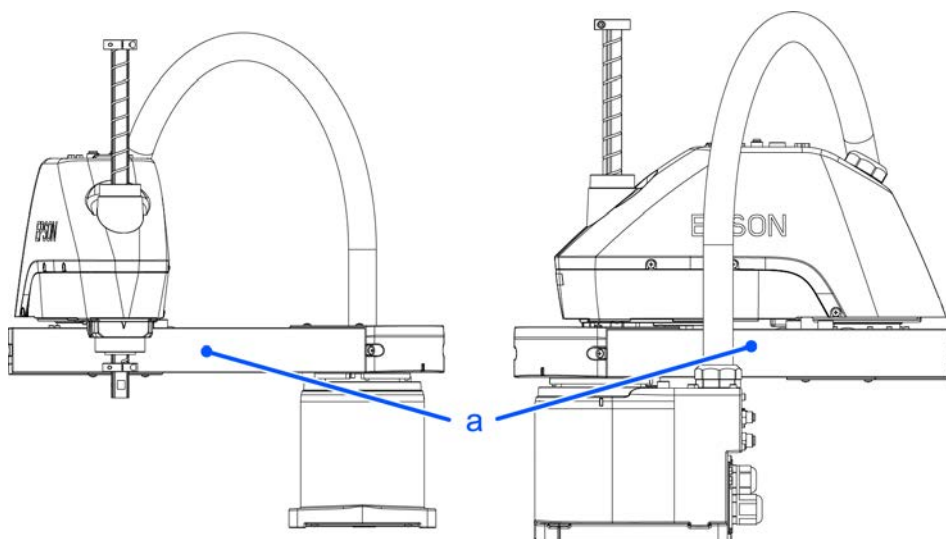
LS8-C502*



LS8-C602*



LS8-C702*



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade

2.4 Definição dos manipuladores terminais

2.4.1 Fixação do manipulador terminal

Os utilizadores são responsáveis por fazer os seus próprios manipuladores terminais. Tenha cuidado com os seguintes pontos ao fixar um manipulador terminal. Para mais detalhes sobre a fixação de uma mão, consulte o seguinte manual:

"Manual da função de mão"

⚠ ATENÇÃO

- Se utilizar um manipulador terminal equipado com garra ou mandril, conecte corretamente os cabos e/ou tubos pneumáticos para que a garra não solte a peça quando a alimentação do sistema robótico for

desligada. A ligação incorreta dos cabos e/ou tubos pneumáticos pode danificar o sistema robótico e/ou a peça de trabalho, pois a peça pode soltar-se quando o interruptor de paragem de emergência for pressionado.

- As saídas E/S são configuradas na fábrica para que se desliguem automaticamente (0) em caso de corte de energia, ativação do interruptor de paragem de emergência ou dos dispositivos 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.

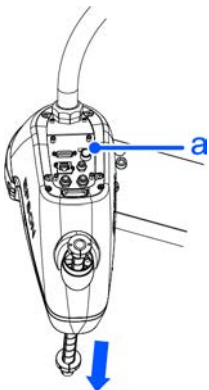
Veio

- Encaixe um manipulador terminal na extremidade inferior do veio. Para as dimensões do veio e as dimensões gerais do Manipulador, consulte o seguinte.

Especificação

- Não desloque a paragem mecânica do limite superior no lado inferior do veio. Caso contrário, quando for executado o "movimento de salto", a paragem mecânica do limite superior pode colidir com o Manipulador, e o sistema robótico pode não funcionar corretamente.
- Use um acoplamento de manga dividido com parafuso M4 ou superior para fixar o manipulador terminal ao veio.

Interruptor de libertação do travão



(Figura: LS8-C*02S)

O veio pode baixar devido ao peso do manipulador terminal.

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão

- As Juntas #3 e #4 não podem ser movimentadas manualmente para cima ou para baixo, pois o travão eletromagnético permanece ativado enquanto o sistema robótico está desligado. Isto impede que o veio colida com equipamentos periféricos caso o veio desça devido ao peso do manipulador terminal quando a energia é desligada durante a operação, ou quando o motor está desligado mesmo com a energia ligada.
- Para mover a Junta #3 para cima ou para baixo ou rodar a Junta #4 durante a fixação do manipulador terminal, ligue o Controlador e mova a junta para cima ou para baixo ou rode a junta enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão. Este interruptor é do tipo momentâneo, pois o travão é libertado apenas enquanto o botão está a ser pressionado
- Quando o travão é libertado, o veio pode descer devido ao seu próprio peso. Certifica-te de tomar medidas para evitar que o veio caia e trabalha apenas depois de confirmares que o ambiente ao teu redor é seguro.

- Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode devido ao seu peso enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado.

Disposições

- Ao operar o Manipulador com um manipulador terminal, este pode interferir com o Manipulador devido ao diâmetro exterior do manipulador terminal, ao tamanho da peça de trabalho ou à posição dos braços. Ao projetar a disposição do seu sistema, preste atenção à área de interferência do manipulador terminal.

2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

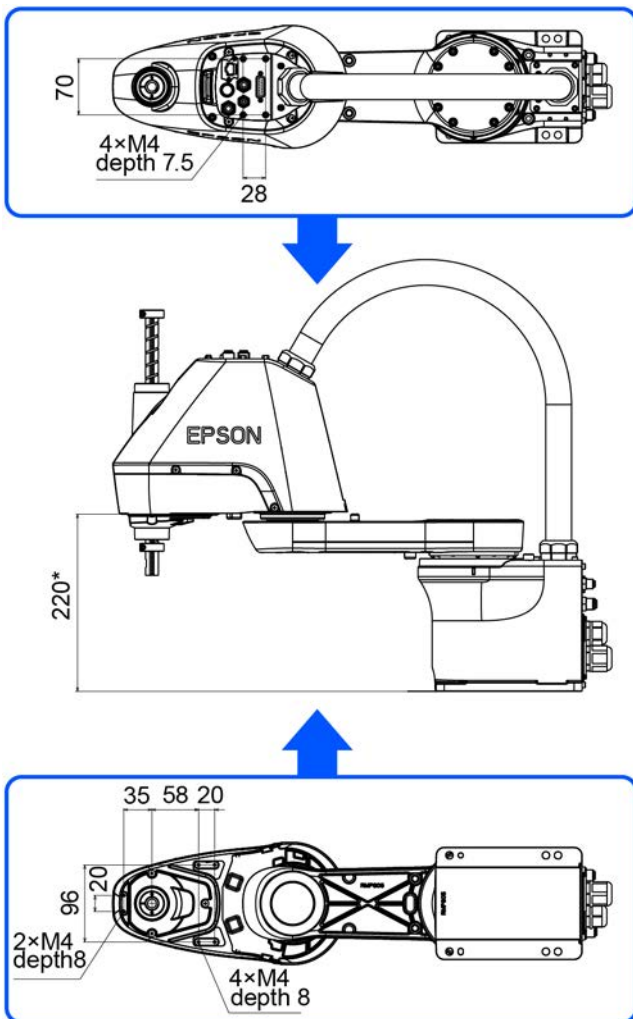
O Braço #2 possui orifícios roscados conforme mostrado na figura abaixo. Use os orifícios roscados M4 na parte superior ao fixar o cabo Ethernet no braço. Utilize os orifícios roscados M4 na parte inferior ao fixar uma câmara ou uma válvula de ar ao braço.

A carga máxima admissível para o orifício roscado indicada na figura acima é de 500 g*.

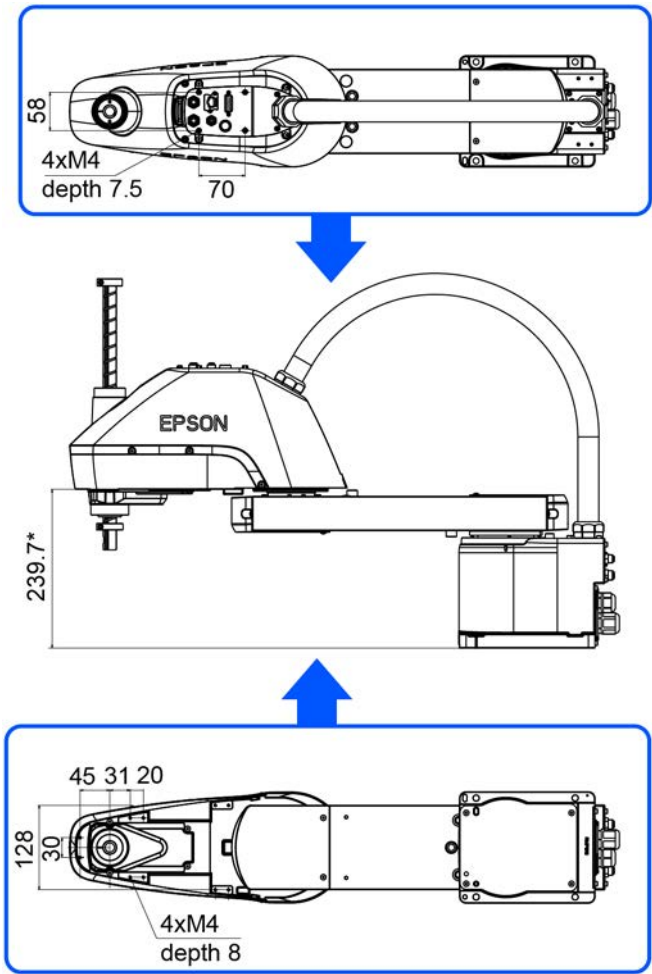
*A carga máxima admissível quando os quatro são utilizados

(Unidade: mm)

LS4-C



LS8-C



*: A partir da superfície de instalação da base

2.4.3 Definições de peso e inércia

Para garantir o desempenho ideal do Manipulador, é importante assegurar que a carga (peso do manipulador terminal e da peça) e o momento de inércia da carga estejam dentro dos limites máximos especificados para o Manipulador, e que a Junta #4 não se torne excêntrica. Se a carga ou o momento de inércia excederem os limites especificados, ou se a carga se tornar excêntrica, siga os passos abaixo para configurar os parâmetros.

- **Definição de peso**
- **Definição de inércia**

A configuração dos parâmetros torna o movimento PTP (ponto-a-ponto) do Manipulador mais eficiente, reduz as vibrações para encurtar o tempo de operação e melhora a capacidade de suportar cargas maiores. Além disso, reduz a vibração persistente gerada quando o momento de inércia do manipulador terminal e da peça de trabalho é superior ao valor predefinido.

2.4.3.1 Definição de peso

⚠ ATENÇÃO

O peso total da mão e da peça de trabalho não pode exceder 4 kg para o LS4-C e 8 kg para o LS8-C. A série LS-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a 4 kg para o LS4-C e 8 kg para o LS8-C. Defina sempre o valor de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga real pode causar

erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças será reduzido e poderá ocorrer salto dos dentes da correia, o que levará a um desvio de posição.

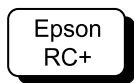
A capacidade de carga admissível (manipulador terminal e peça de trabalho) na série LS-C

- LS4-C: Nominal: 2 kg Máximo: 4 kg
- LS8-C: Nominal: 3 kg Máximo: 8 kg

Se o peso da carga exceder o peso nominal, altere a definição do parâmetro de peso do manipulador terminal no comando Weight. Após a alteração da definição, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do sistema robótico no movimento PTP correspondente ao "Weight Parameter" (parâmetro de peso) é definida automaticamente.

2.4.3.2 Carga sobre o veio

A carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) sobre o veio pode ser definida através do parâmetro Weight.



Introduza um valor na caixa de texto [Weight:] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Weight a partir da [Command Window].)

2.4.3.3 Carga sobre o braço

Ao fixar uma câmara, válvula ou outros dispositivos ao braço, calcule o peso como equivalente ao do veio. Depois, some este valor ao peso da carga fixada no veio e introduza o peso total no parâmetro Weight.

Fórmula de peso equivalente

$$W_M = M(L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

W_M	peso equivalente
M	Carga sobre o braço
L_1	Comprimento do braço 1
L_2	Comprimento do braço 2
L_M	Distância do centro de rotação da Junta #2 até ao centro de gravidade fixado ao braço.

Calcula o parâmetro [Weight] quando uma câmara de "1 kg" é acoplada à extremidade do braço LS8-C (a 375 mm do centro de rotação da Junta #2), com uma carga de "1 kg".

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=375$$

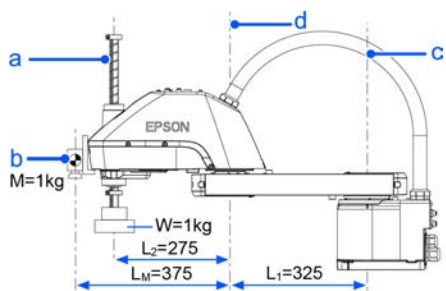
$$L_2=275$$

$$L_M=375$$

$$W_M = 1 \times (375 + 325)^2 / (325 + 275)^2 = 1,26 \text{ (Arredonde até duas casas decimais)}$$

$$W+W_M=1+1,36=2,36$$

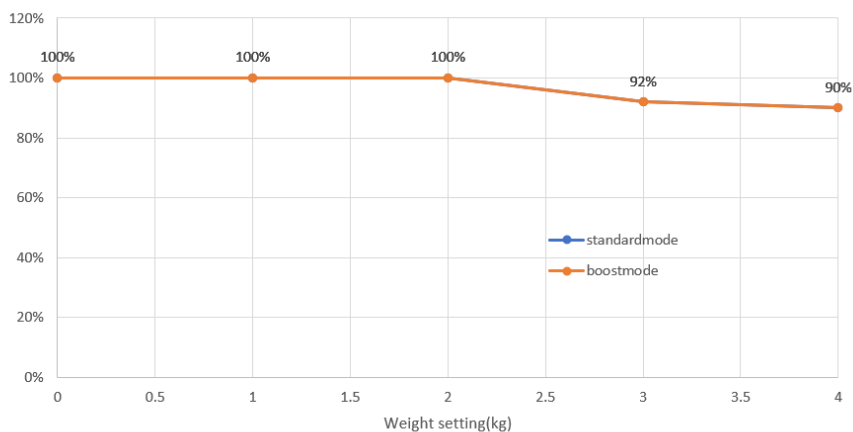
Introduza "2,36" para o parâmetro Weight.



Símbolo	Descrição
a	Veio
b	Peso de toda a câmara
c	Junta #1
d	Junta #2

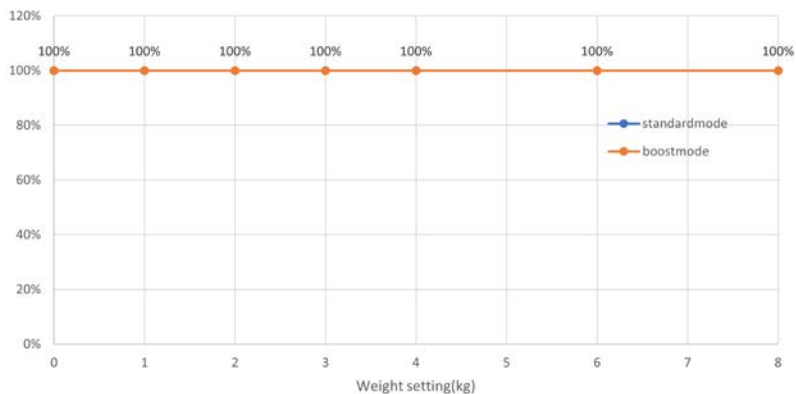
2.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso

LS4-C401S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
1	100
2 (Peso nominal)	100
3	92
4	90

LS8-C502S



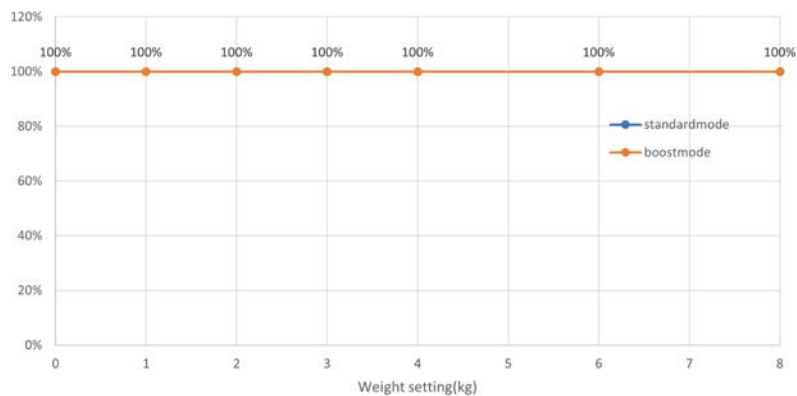
Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
1	100
2	100
3 (Peso nominal)	100
4	100
6	100
8	100

LS8-C602S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
1	100
2	100
3 (Peso nominal)	100
4	100
6	100
8	100

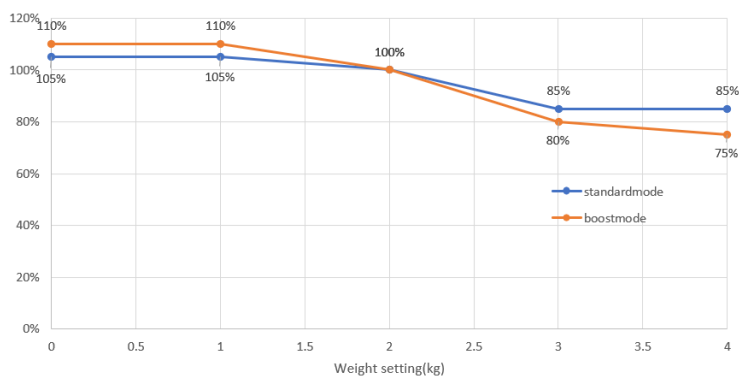
LS8-C702S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
1	100
2	100
3 (Peso nominal)	100
4	100
6	100
8	100

2.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight

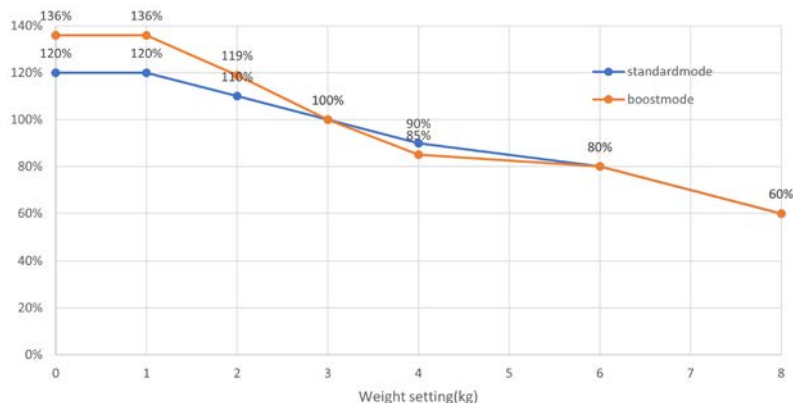
LS4-C401S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	Modo padrão	Modo de potência
0	105	110
1	105	110
2 (Peso nominal)	100	100

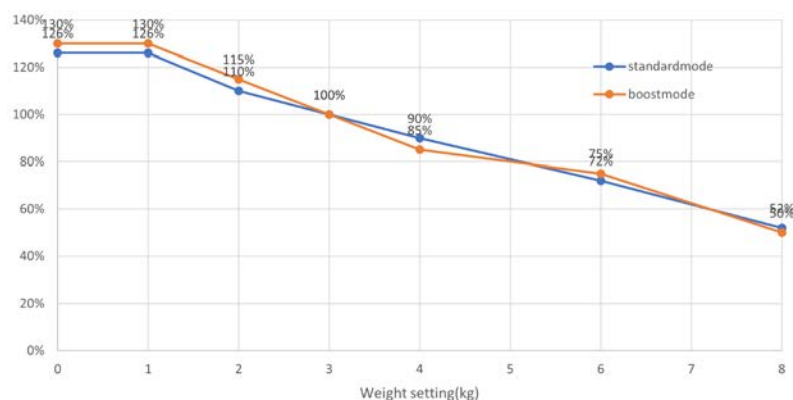
3	85	80
4	85	75

LS8-C502S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	Modo padrão	Modo de potência
0	120	136
1	120	136
2	110	119
3 (Peso nominal)	100	100
4	90	85
6	80	80
8	60	60

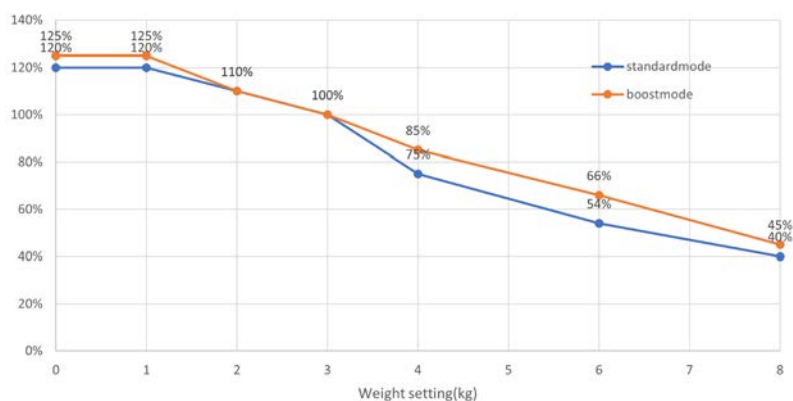
LS8-C602S



Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	Modo padrão	Modo de potência
0	126	130
1	126	130

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	Modo padrão	Modo de potência
2	110	115
3 (Peso nominal)	100	100
4	90	85
6	72	75
8	52	50

LS8-C702S



Peso da mão (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	Modo padrão	Modo de potência
0	120	125
1	120	125
2	110	110
3 (Peso nominal)	100	100
4	75	85
6	54	66
8	40	45

2.4.3.6 Definição de inércia

2.4.3.7 Momento e definição de inércia

O momento de inércia é definido como "o rácio entre o binário aplicado a um corpo rígido e a sua resistência ao movimento". Este valor é normalmente referido como "momento de inércia", "inércia" ou "GD2". Quando o Manipulador opera com objetos adicionais (como um manipulador terminal) acoplados ao veio, é necessário considerar o momento de inércia da carga.

⚠ ATENÇÃO

O momento de inércia da carga (peso da mão e da peça de trabalho) deve ser de 0,05 kg·m² ou menos para o LS4-C e de 0,12 kg·m² ou menos para o LS8-C. A série LS50-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a 0,05 kg·m² para o LS4-C e 0,12 kg·m² para o LS8-C. Defina sempre o valor de acordo com o momento de inércia. Definir um valor inferior ao momento de inércia atual pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

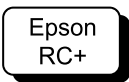
O momento de inércia aceitável da carga para a série LS-C

- LS4-C: Nominal: 0,005 kg·m² Máximo: 0,05 kg·m²
- LS8-C: Nominal: 0,01 kg·m² Máximo: 0,12 kg·m²

Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a configuração do parâmetro de momento de inércia no comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração da Junta #4 no movimento PTP correspondente ao valor do "momento de inércia" é ajustada automaticamente.

2.4.3.8 Momento de inércia da carga sobre o veio

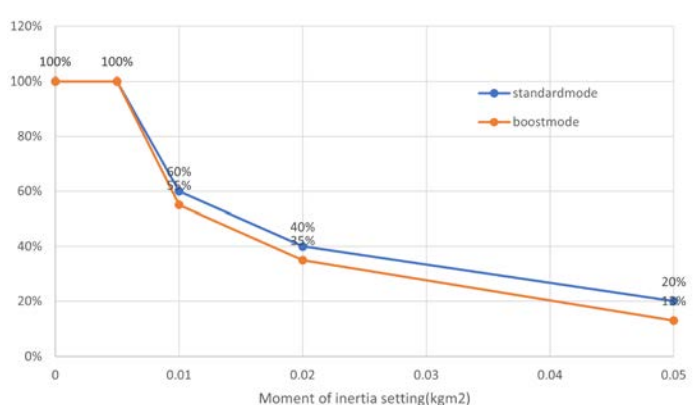
O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Moment of inertia] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

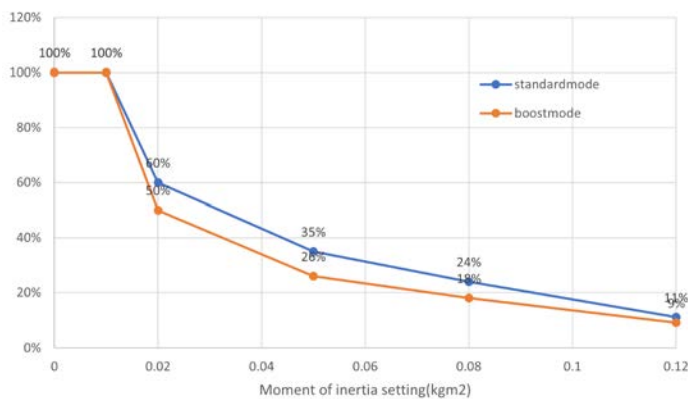
2.4.3.9 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)

LS4-C401S



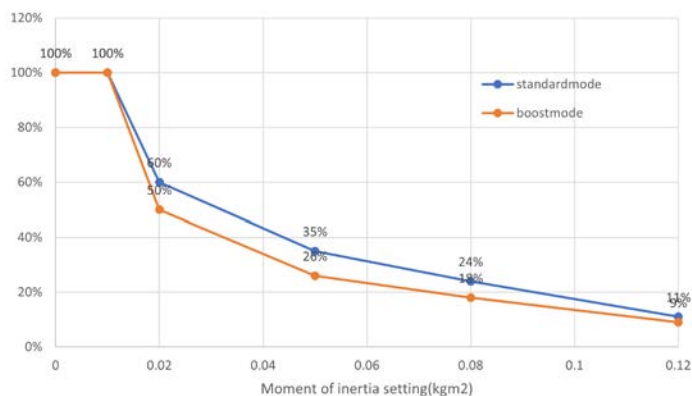
Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	
	modo padrão	Modo de potência
0	100	100
0,005 (Peso nominal)	100	100
0,01	60	55
0,02	40	35
0,05	20	13

LS8-C502S



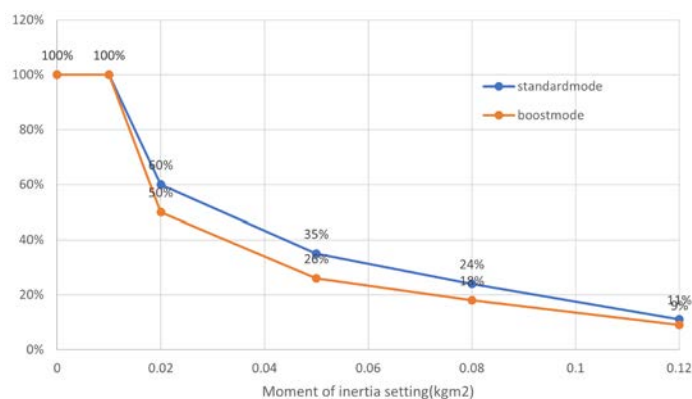
Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	
	modo padrão	Modo de potência
0	100	100
0,01 (Peso nominal)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18
0,12	11	9

LS8-C602S



Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	
	modo padrão	Modo de potência
0	100	100
0,01 (Peso nominal)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18
0,12	11	9

LS8-C702S



Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	
	modo padrão	Modo de potência
0	100	100
0,01 (Peso nominal)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18

Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	
	modo padrão	Modo de potência
0,12	11	9

2.4.3.10 Quantidade excêntrica e definição de inércia

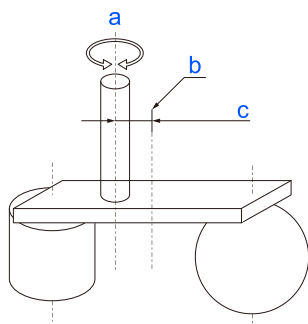
⚠ ATENÇÃO

- A excentricidade da mão e da peça de trabalho não deve exceder 150 mm para o LS8-C e 100 mm para o LS4-C. A série LS-C não foi concebida para funcionar com uma excentricidade superior a 150 mm para o LS8-C e 100 mm para o LS4-C. Defina sempre os parâmetros de peso de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga atual pode causar erros, impactos excessivos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

O momento de inércia aceitável da carga para a série LS-C

- LS4-C: Nominal: 0 mm, Máximo: 100 mm
- LS8-C: Nominal: 0 mm, Máximo: 150 mm

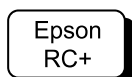
Se o momento de inércia da carga exceder a predefinição, altere a configuração do parâmetro de quantidade excêntrica do comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do Manipulador no movimento PTP correspondente à "quantidade excêntrica" é definida automaticamente.



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Posição do centro de gravidade da carga
c	Quantidade excêntrica

2.4.3.11 Quantidade excêntrica da carga no veio

A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.

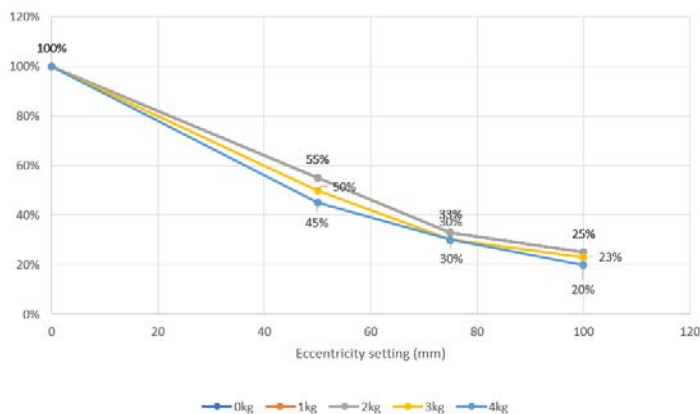


Introduza um valor na caixa de texto [Eccentricity:] no painel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

2.4.3.12 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)

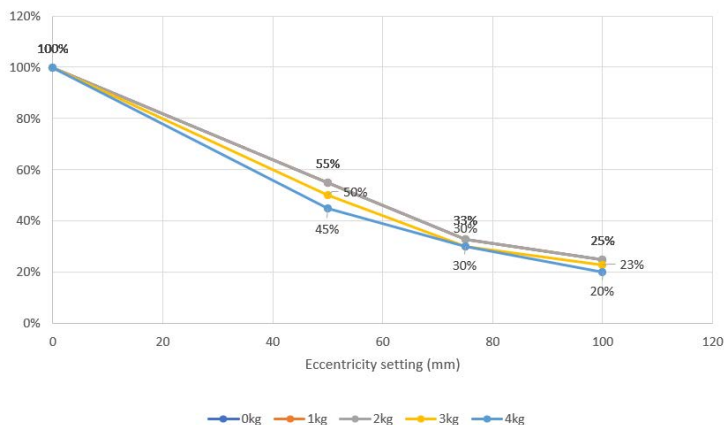
LS4-C401S

- modo padrão



modo padrão	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	75	100
0 kg	100	55	33	25
1 kg	100	55	33	25
2 kg	100	55	33	25
3 kg	100	50	30	23
4 kg	100	45	30	20

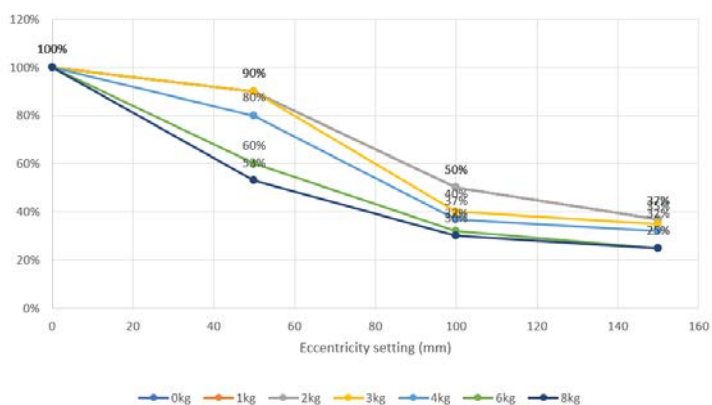
- Modo de potência



Modo de potência	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	75	100
0 kg	100	55	33	25
1 kg	100	55	33	25
2 kg	100	55	33	25
3 kg	100	50	30	23
4 kg	100	45	30	20

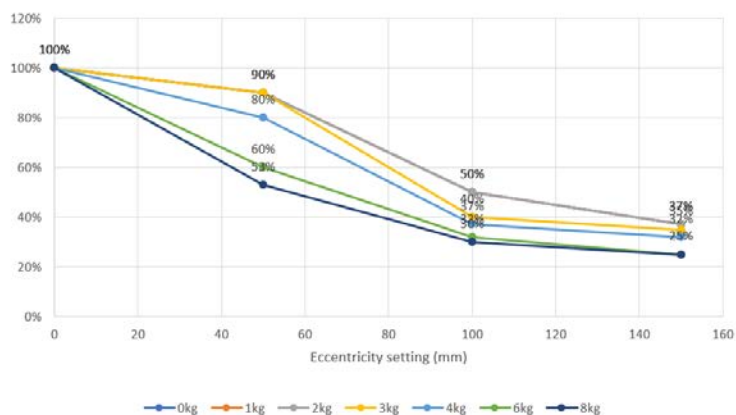
LS8-C502S

▪ **modo padrão**



modo padrão	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	50	37
1 kg	100	90	50	37
2 kg	100	90	50	37
3 kg	100	90	40	35
4 kg	100	80	37	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	53	30	25

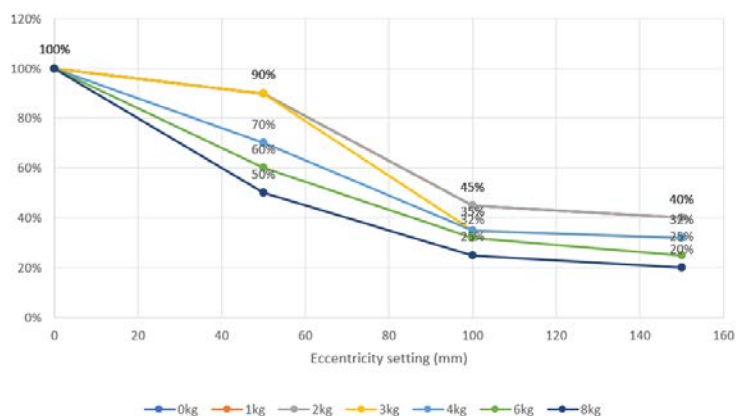
▪ **Modo de potência**



Modo de potência	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
	0	50	100	150
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)				
0 kg	100	90	50	37
1 kg	100	90	50	37
2 kg	100	90	50	37
3 kg	100	90	40	35
4 kg	100	80	37	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	53	30	25

LS8-C602S

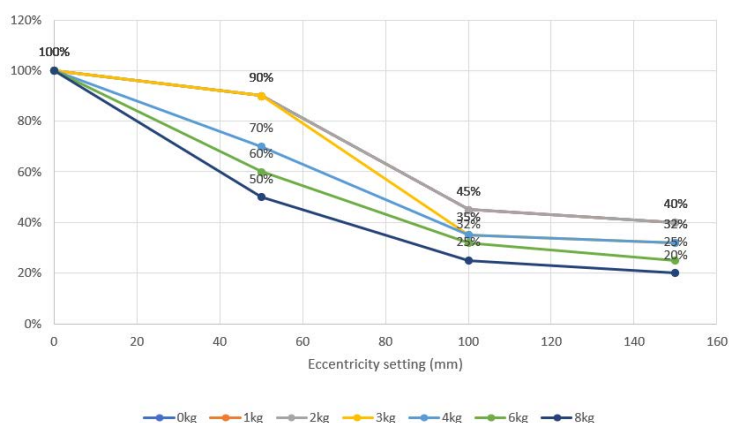
▪ modo padrão



modo padrão	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
	0	50	100	150
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)				
0 kg	100	90	45	40

modo padrão	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
1 kg	100	90	45	40
2 kg	100	90	45	40
3 kg	100	90	35	32
4 kg	100	70	35	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	50	25	20

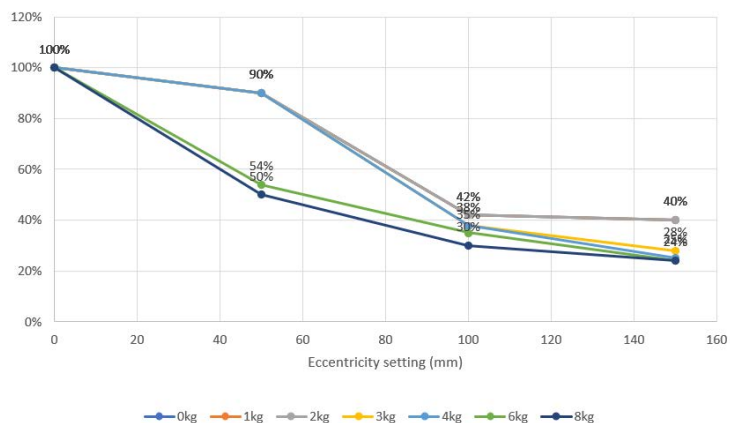
▪ **Modo de potência**



Modo de potência	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	45	40
1 kg	100	90	45	40
2 kg	100	90	45	40
3 kg	100	90	35	32
4 kg	100	70	35	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	50	25	20

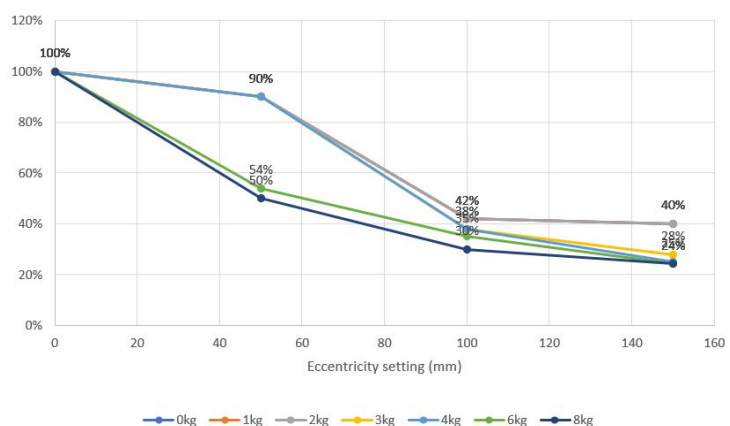
LS8-C702S

▪ **modo padrão**



modo padrão	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	42	40
1 kg	100	90	42	40
2 kg	100	90	42	40
3 kg	100	90	38	28
4 kg	100	90	38	25
6 kg	100	54	35	24
8 kg	100	50	30	24

▪ **Modo de potência**

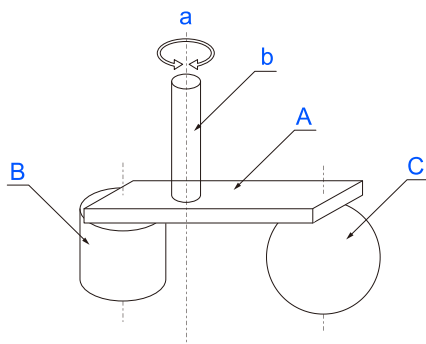


Modo de potência	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	42	40

Modo de potência	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)			
Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	0	50	100	150
1 kg	100	90	42	40
2 kg	100	90	42	40
3 kg	100	90	38	28
4 kg	100	90	38	25
6 kg	100	54	35	24
8 kg	100	50	30	24

2.4.3.13 Calcular o momento de inércia

Consulte os exemplos seguintes de fórmulas para calcular o momento de inércia da carga (manipulador terminal com peça de trabalho). O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma de cada parte (a), (b) e (c).

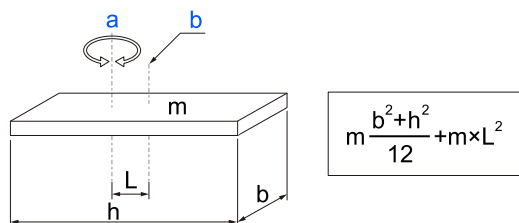


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Símbolo	Descrição
a	Manipulador terminal
b	Peça de trabalho
c	Peça de trabalho
d	Veio
e	Centro de rotação

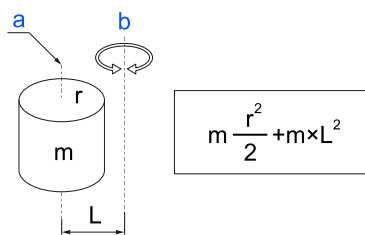
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (a), (b) e (c). Calcule o momento de inércia total utilizando as fórmulas básicas.

(a) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



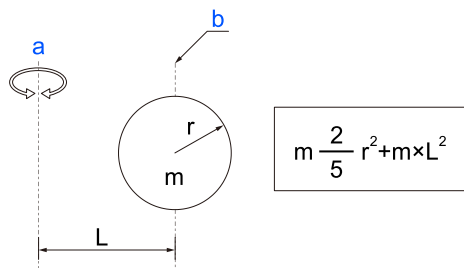
Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular

(b) Momento de inércia de um cilindro



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Centro de rotação

(c) Momento de inércia de uma esfera



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade da esfera

2.4.4 Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3

Quando mover o Manipulador em movimento PTP horizontal com a Junta #3 (Z) numa posição elevada, o tempo de movimento será mais rápido.

Quando a Junta #3 descer abaixo de um determinado ponto, será utilizada a aceleração/desaceleração automática para reduzir a aceleração/desaceleração. (Consulte as figuras abaixo) Quanto mais elevada for a posição do veio, mais rápida será a aceleração/desaceleração do movimento. No entanto, demora mais tempo a mover a Junta #3 para cima e para baixo. Ajuste a posição da Junta #3 para o movimento do Manipulador após considerar a relação entre a posição atual e a posição de destino.

O limite superior da Junta #3 durante o movimento horizontal usando o comando Jump pode ser definido pelo comando LimZ.

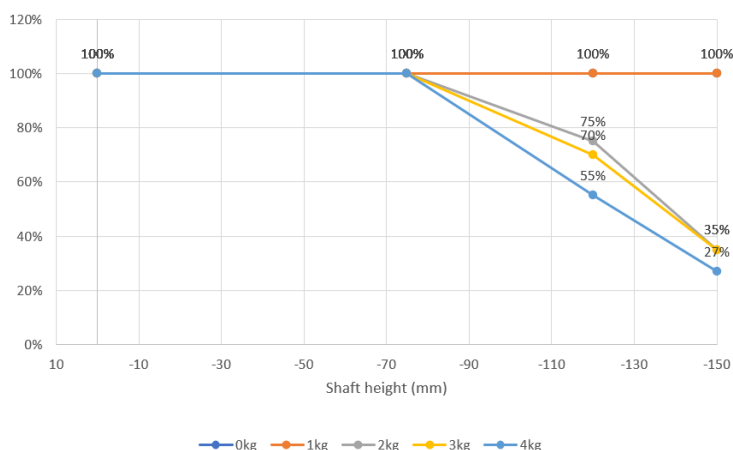
2.4.4.1 Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3

LS4-C401S

- modo padrão

PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

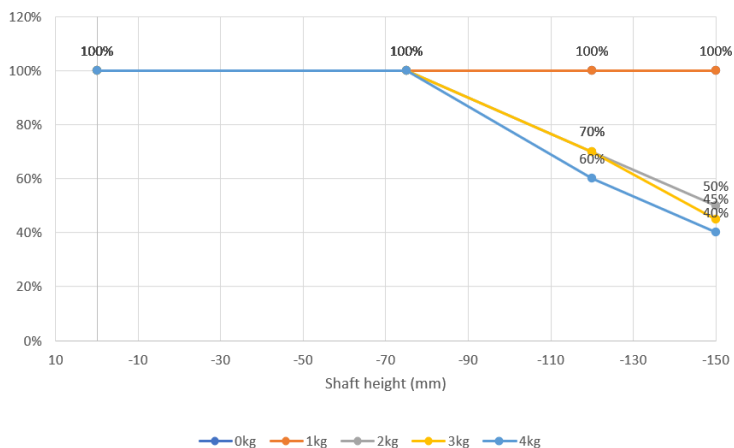


modo padrão	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)			
Altura do veio (mm)	0	-75	-120	-150
0 kg	100	100	100	100
1 kg	100	100	100	100
2 kg	100	100	75	35
3 kg	100	100	70	35
4 kg	100	100	55	27

- Modo de potência

PONTOS-CHAVE

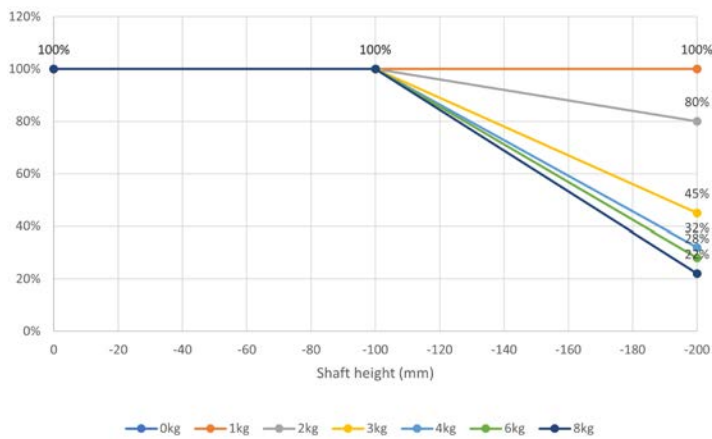
Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.



Modo de potência	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)			
Altura do veio (mm)	0	-75	-120	-150
0 kg	100	100	100	100
1 kg	100	100	100	100
2 kg	100	100	70	50
3 kg	100	100	70	45
4 kg	100	100	60	40

LS8-C502S

▪ **modo padrão**

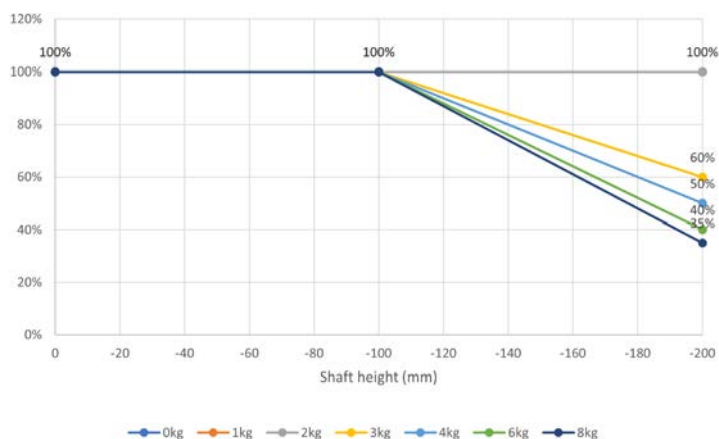


PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

modo padrão	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80
3 kg	100	100	45
4 kg	100	100	32
6 kg	100	100	28
8 kg	100	100	22

▪ **Modo de potência**



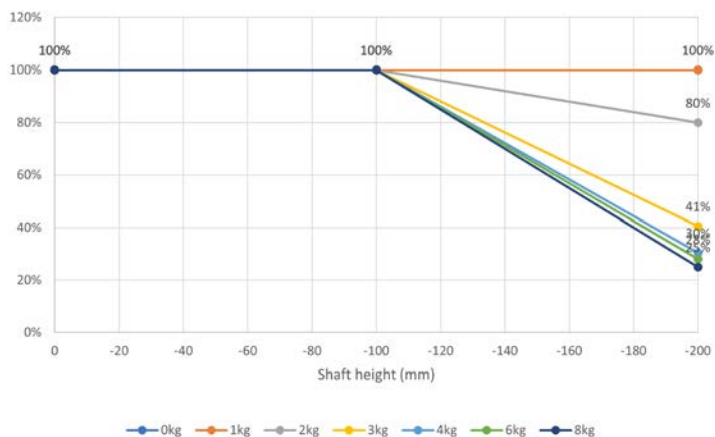
PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

Modo de potência	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

LS8-C602S

▪ modo padrão

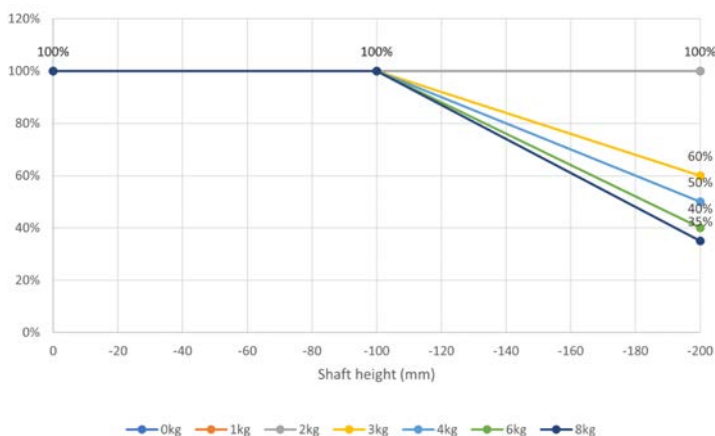


PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

modo padrão	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80
3 kg	100	100	41
4 kg	100	100	30
6 kg	100	100	28
8 kg	100	100	25

▪ Modo de potência



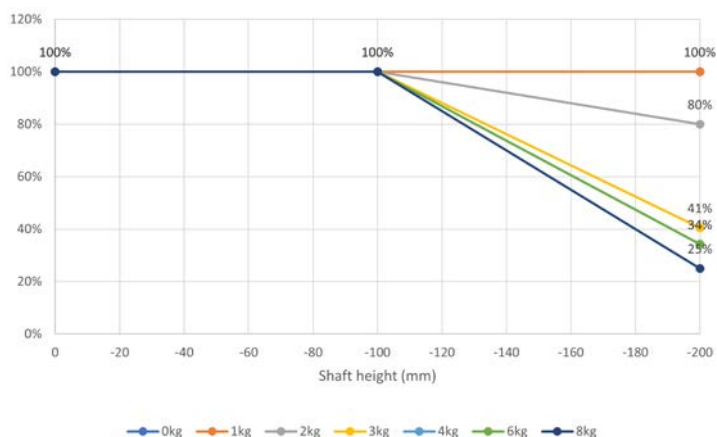
PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

Modo de potência	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

LS8-C702S

▪ modo padrão



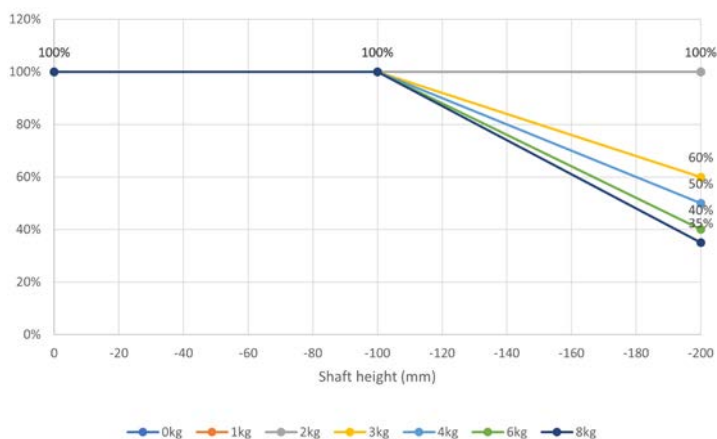
PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

modo padrão	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80

modo padrão	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
3 kg	100	100	41
4 kg	100	100	34
6 kg	100	100	34
8 kg	100	100	25

▪ **Modo de potência**



PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

Modo de potência	Aceleração/desaceleração automática pela posição do veio (%)		
Altura do veio (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

2.5 Alcance de movimento

⚠ ATENÇÃO

Ao configurar o alcance de movimento para segurança, o alcance de impulso e as paragens mecânicas devem ser sempre definidos em simultâneo.

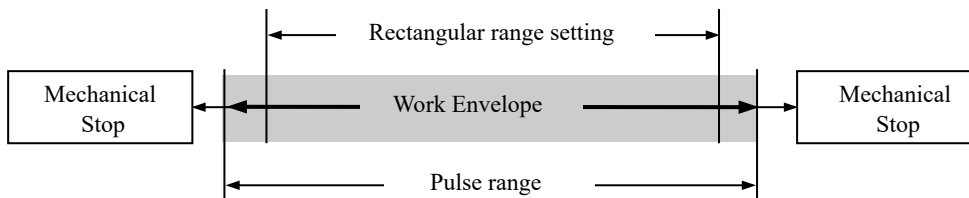
O alcance de movimento é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte.

Alcance padrão de movimento

Este é o alcance máximo de movimento do Manipulador.

Existem três métodos para definir o alcance de movimento descritos a seguir:

1. Definir através de alcance de impulso (para todas as articulações)
2. Definir as paragens mecânicas (para as Juntas #1 a #3)
3. Definir o alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas X, Y do Manipulador (para as Juntas #1 e #2)



Quando o alcance de movimento for alterado por motivos de eficiência de disposição ou segurança, siga as descrições abaixo.

- **Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso**
- **Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do Manipulador**

2.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso

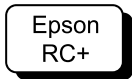
Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento do Manipulador é controlado pelo alcance de impulso entre o limite inferior e o limite superior de impulsos de cada junta. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Consulte o alcance de impulso máximo nas secções seguintes. O alcance de impulso deve ser definido dentro do alcance de paragem mecânica.

- **Alcance máx. de impulso da Junta #1**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #2**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #3**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #4**

✎ PONTOS-CHAVE

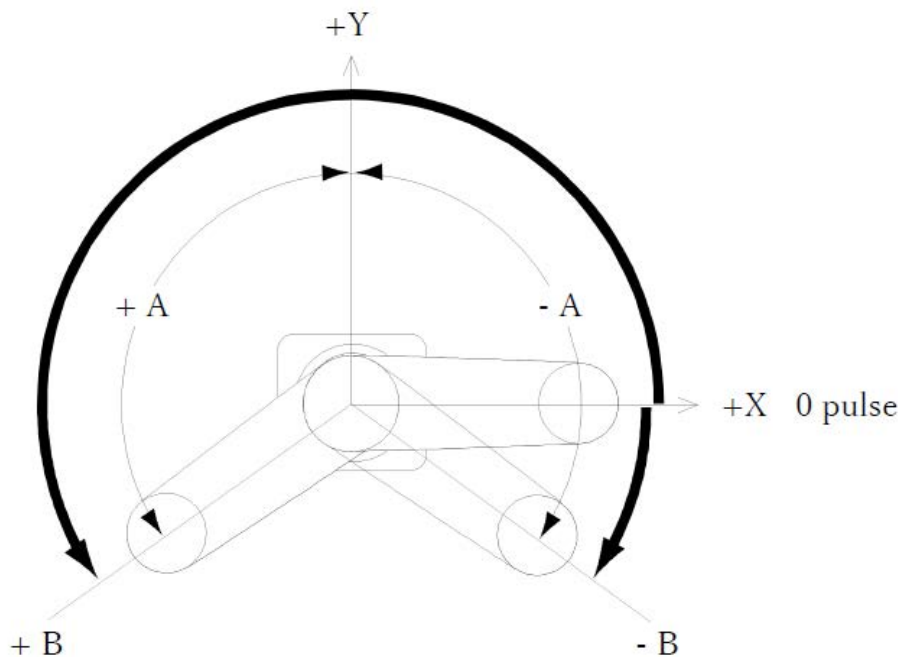
Assim que o Manipulador receber um comando operacional, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.



O alcance de impulsos pode ser definido no painel [Range] apresentado ao selecionar [Tools]-[Robot Manager]. (Pode também executar o comando Range a partir da [Command Window].)

2.5.1.1 Alcance máx. de impulso da Junta #1

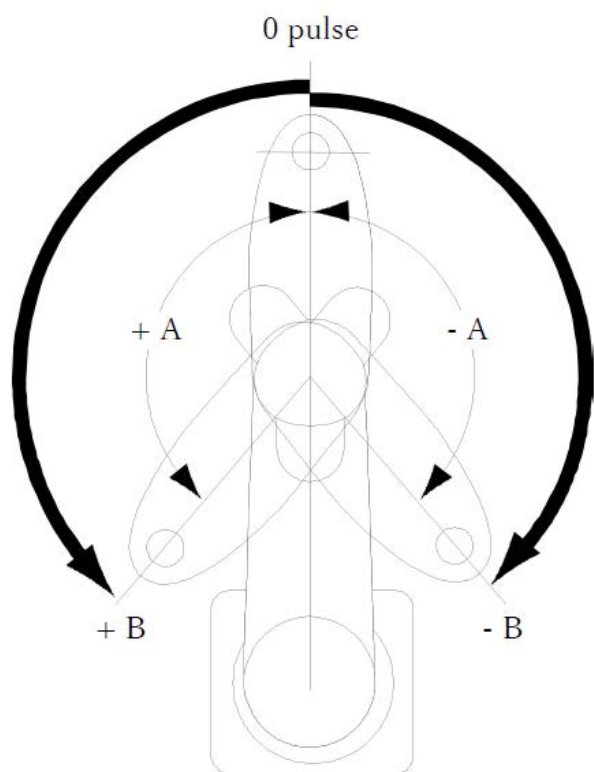
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #1 é a posição em que o Braço #1 está virado para a direção positiva (+) no eixo de coordenadas X. Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como o positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como o negativo (-).



	A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
LS4-C	±132°	Impulsos – 95574 a 505174
LS8-C		Impulsos – 152918 a 808278

2.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2

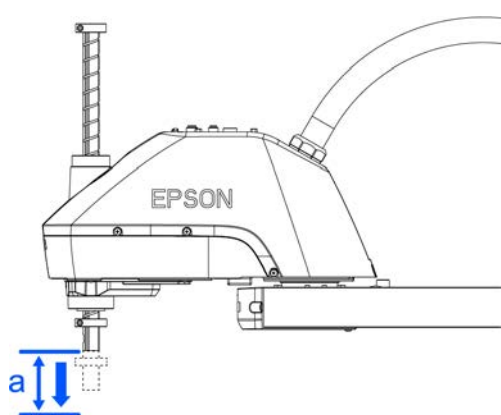
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #2 é a posição onde o Braço #2 está alinhado com o Braço #1. (Igual para todas as direções do Braço #1) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como negativo (-).



	A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
LS4-C	±141°	±impulso 320854
LS8-C	±150°	±impulso 341334

2.5.1.3 Alcance máx. de impulso da Junta #3

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #3 é a posição em que o veio está no limite superior. O valor do impulso é sempre negativo porque a Junta #3 desloca-se sempre abaixo da posição de impulso 0.



Símbolo	Descrição
a	Limite superior: impulso 0

	Curso da Junta #3	Limite Inferior do Impulso
LS4-C401S (Especificação padrão)	-150 a 0 mm	impulso -187734

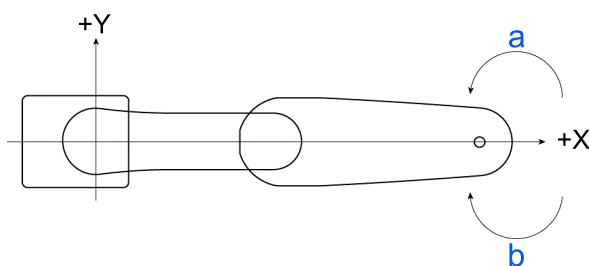
	Curso da Junta #3	Limite Inferior do Impulso
LS4-C401C (Sala limpa e ESD)	-120 a 0 mm	impulso -150187
LS8-C*02S (Especificação padrão)	-200 a 0 mm	impulso -273067
LS8-C*02C (Sala limpa e ESD)	-170 a 0 mm	impulso -232107

PONTOS-CHAVE

A definição da área de movimento não pode ser alterada pela paragem mecânica da Junta #3 para o Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa.

2.5.1.4 Alcance máx. de impulso da Junta #4

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #4 é a posição em que a face plana próxima da extremidade do veio está virada para a extremidade do Braço #2. (Igual para todas as direções do Braço #2) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como o positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como o negativo (-).



Símbolo	Descrição
a	+ direção
b	- direção

	A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
LS4-C	±360° *	Impulso 0±165376
LS8-C		Impulso 0±245761

*O alcance de movimento ±360 da J4 pode ser alterado.

2.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

As paragens mecânicas limitam fisicamente a área absoluta em que o Manipulador pode mover-se.

Ambas as Juntas #1 e #2 têm orifícios roscados em posições correspondentes aos ângulos para a área de definição. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

As Juntas #3 podem ser definidas para qualquer comprimento inferior ao curso máximo.

A definição da área de movimento não pode ser alterada pela paragem mecânica da Junta #3 para o Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa.

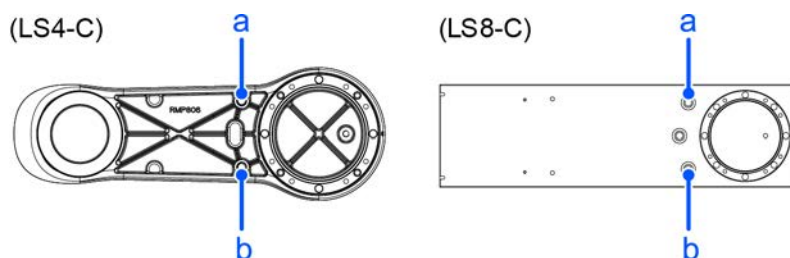
Símbolo	Descrição
a	Paragem mecânica da Junta #3 (paragem mecânica do limite inferior)
b	Paragem mecânica da Junta #3 (paragem mecânica do limite superior): Não mova a posição.
c	Paragem mecânica da Junta #2 (ajustável)
d	Paragem mecânica da Junta #1 (ajustável)
e	Paragem mecânica da Junta #1 (fixa)
f	Paragem mecânica da Junta #2 (fixa)

2.5.2.1 Definir as paragens mecânicas das Junta #1 e #2

Ambas as Juntas #1 e #2 têm orifícios roscados em posições correspondentes aos ângulos para a área de definição. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

Instale os parafusos da paragem mecânica na seguinte posição.

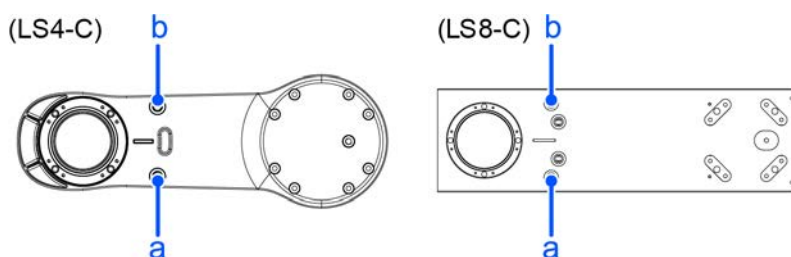
Paragens mecânicas da Junta #1



Esta é uma figura do Braço #1 vista de baixo.

		a	b
LS4-C	Ângulo de ajuste (°)	110	-110
	Valor do impulso (impulso)	455111	-455111
LS8-C	Ângulo de ajuste (°)	115	-115
	Valor do impulso (impulso)	746382	-91022

Paragens mecânicas da Junta #2



Esta é uma figura do Braço #1 vista de cima.

		a	b
LS4-C/ LS8-C	Ângulo de ajuste (°)	125	-125
	Valor do impulso (impulso)	284444	-284444

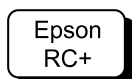
1. Desligue o Controlador.
2. Instale um parafuso sextavado no orifício correspondente ao ângulo de ajuste, e aperte.

Modelos	Articulação	Parafuso sextavado	O número de parafusos	Binário de aperto recomendado	Resistência
LS4-C	1 e 2	Rosca total M8×10	1 parafuso / lado	13,0 N · m (132,7 kgfcm)	Classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9.
LS8-C	1 e 2	Rosca total M10×35	1 parafuso / lado	13,0 N · m (132,7 kgfcm)	Classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9.

3. Ligue o Controlador.
4. Defina o alcance de impulso correspondente às novas posições das paragens mecânicas.

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

[Exemplo: Utilizar o LS8-C602S para definir a Junta #1 de -110° a +110° e a Junta #2 de -110° a +110°]



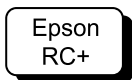
Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' Define o intervalo de impulsos da Junta #1
>JRANGE 2, -250311, 250311 ' Define o intervalo de impulsos da Junta #2
>RANGE ' Verifica o valor definido utilizando o comando Range
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760 ,0, -245760, 245760
```

5. Mova o braço manualmente até tocar nas paragens mecânicas e certifique-se de que o braço não colide com nenhum equipamento periférico durante a operação.
6. Opere a junta alterada a baixas velocidades até atingir as posições do intervalo mínimo e máximo de impulsos. Certifique-se de que o braço não atinge as paragens mecânicas.

(Verifique a posição da paragem mecânica e o alcance de movimento que definiu).

[Exemplo: Utilizar o LS8-C602S para definir a Junta #1 de -110° a +110° e a Junta #2 de -110° a +110°]



Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```
>MOTOR ON ' Liga o motor
>POWER LOW ' Entra no modo de baixo consumo
>SPEED 5 ' Define a baixa velocidade
>PULSE 1, -72817.0, 0.0 ' Move para a posição mínima de impulsos da Junta #1
>PULSE 72817,0,0,0 ' Move para a posição máx. de impulsos da Junta #1
>PULSE 327680,-250311,0,0 ' Move para a posição mínima de impulsos da Junta #2
```

PULSE 327680,250311,0,0 'Move para a posição máx. de impulsos da Junta #2 ''

O comando Pulse (comando Go Pulse) desloca todas as juntas para as posições especificadas em simultâneo. Especifique posições seguras após considerar o movimento não apenas das juntas cujo alcance de impulsos foi alterado, mas também das outras juntas.

Neste exemplo, ao verificar a Junta #2, a definição da Junta #1 é ajustada para 0°, que está próximo do centro da área de movimento. (O valor de impulsos é "327680" para LS4-C e "204800" para LS8-C)

Se o braço atingir as paragens mecânicas ou se ocorrer um erro depois de o braço atingir as paragens mecânicas, redefina o alcance de impulso para uma definição mais estreita ou alargue as posições das paragens mecânicas dentro do limite.

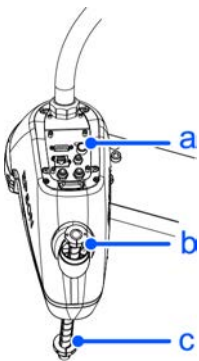
2.5.2.2 Definir a paragens mecânicas da Junta #3

Este método aplica-se apenas aos Manipuladores com especificação de ambiente padrão. A definição da área de movimento não pode ser alterada pela paragem mecânica da Junta #3 para o Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa.

1. Ligue o Controlador e desligue os motores utilizando o comando Motor OFF.
2. Empurre o veio para cima enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

Não empurre o veio até ao seu limite superior, caso contrário será difícil remover a tampa superior do braço. Empurre o veio para uma posição que permita a alteração da paragem mecânica da Junta #3.

Quando premir o interruptor de libertação do travão, o veio pode descer devido ao peso da mão. Segure no veio com a mão enquanto pressiona o botão.



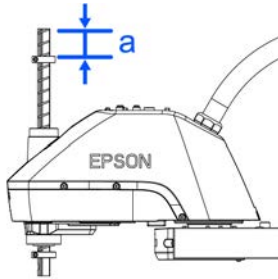
Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão
b	Parafuso de montagem da paragem mecânica do limite inferior: M4×15
c	Veio

3. Desligue o Controlador.
4. Desaperte o parafuso da paragem mecânica do limite inferior (M4×15).

É montada uma paragem mecânica na parte superior e na parte inferior da Junta #3. Contudo, apenas é possível alterar a posição da paragem mecânica de limite inferior na parte superior. Não remova a paragem mecânica do limite superior na parte inferior, pois o ponto de calibração da Junta #3 é definido utilizando essa paragem.

5. A extremidade superior do veio define o curso máximo. Desloque a paragem mecânica de limite inferior para baixo no comprimento que pretende limitar o curso.

Por exemplo, quando a paragem mecânica de limite inferior está fixada no curso "200 mm", o valor da coordenada Z do limite inferior é "-200". Para alterar o valor para "-180", desloque a paragem mecânica de limite inferior para baixo "20 mm". Utilizar um paquímetro para medir a distância quando ajustar a paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Comprimento de medição

6. Aperte firmemente o parafuso da paragem mecânica do limite inferior (M4×15).

Binário de aperto recomendado: 5,4 N m (55 kgf cm)

7. Ligue o Controlador.

8. Desloque a Junta #3 até ao seu limite inferior enquanto prime o interruptor de libertação do travão e, em seguida, verifique a posição do limite inferior. Não baixe demasiado a paragem mecânica. Caso contrário, a articulação pode não atingir uma posição de destino.

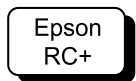
9. Calcule o valor do limite inferior do alcance de impulso utilizando a fórmula apresentada abaixo e defina o valor.

O resultado do cálculo é sempre negativo porque o valor da coordenada Z do limite inferior é negativo.

$$\text{Limite inferior de impulso (impulso)} = \text{valor da coordenada Z do limite inferior (mm)} / \text{resolução** da Junta \#3 (mm/pulse)}$$

** Para a resolução da Junta #3, consulte o seguinte.

Anexo B: Tabela de especificações



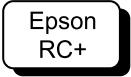
Execute os seguintes comandos na [Command Window]. Introduza o valor calculado em X.

```
>JRANGE 3,X,0      '      Define o alcance de pulsos da Junta #3
```

10. Utilizando o comando Pulse (comando Go Pulse), desloque a Junta #3 para a posição de limite inferior do alcance de impulso definido a baixa velocidade.

Se o alcance da paragem mecânica for inferior ao alcance de impulso, a Junta #3 atingirá a paragem mecânica e ocorrerá um erro. Quando ocorrer um erro, altere o alcance de impulso para uma definição inferior ou alargue a posição da paragem mecânica dentro do limite.

Se for difícil verificar se a Junta #3 atinge uma paragem mecânica, desligue o Controlador e levante a tampa superior do braço para verificar, de lado, a condição que está a causar o problema.



Execute os seguintes comandos na [Command Window]. Introduza o valor calculado no Passo (9) em X.

```

>MOTOR ON      '   Liga o motor
>SPEED 5       '   Define a baixa velocidade
>PULSE 0,0,X,0 '   Operar na posição de limite inferior do impulso da
Junta #3 (Neste exemplo, todos os impulsos, exceto os da Junta #3, são "0".
Substitua estes "0s" pelos outros valores de impulso que especifiquem uma posição
onde não haja interferência, mesmo ao descer a Junta #3.)

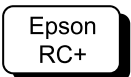
```

2.5.3 Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do Manipulador

(para as Juntas #1 e #2)

Utilize este método para definir os limites superior e inferior das coordenadas X e Y.

Esta configuração é aplicada apenas por software. Portanto, não altera o intervalo físico. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.



Defina a configuração XYLim no painel [XYZ Limits], mostrado ao selecionar [Tools] - [Robot Manager]. (Pode também executar o comando XYLim a partir da [Command Window].)

2.5.4 Alcance padrão de movimento

Alcance de movimento

Os seguintes diagramas de "alcance de movimento" mostram a especificação padrão (máxima). Quando cada motor de Junta está sob servocontrolo, o centro do ponto mais baixo da Junta #3 (veio) move-se nas áreas mostradas na figura.

Área limitada por uma paragem mecânica

A área onde o ponto mais baixo do centro da Junta #3 pode ser movido quando cada motor da junta não está sob servocontrolo.

Paragem mecânica

A área que contém o alcance máximo dos braços.

Alcance máximo

A área que contém o alcance máximo dos braços. Se o raio máximo do manipulador terminal for superior a 60 mm, adicione a "Área limitada por uma paragem mecânica" e o "raio do manipulador terminal" como a área máxima.

A	Centro da Junta #3
B	Alcance de movimento
C	Alcance máximo
D	Face de montagem da base

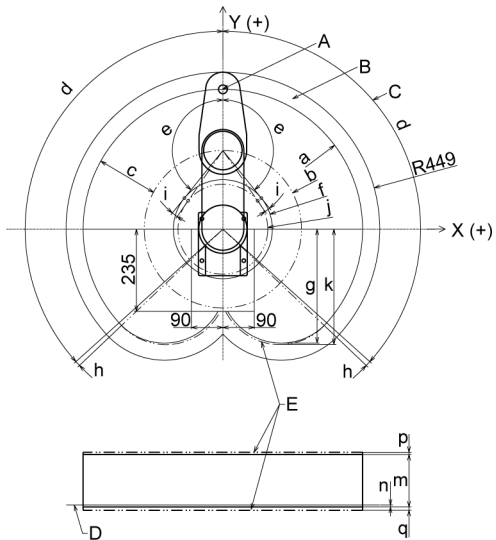
E	Área limitada por uma paragem mecânica
---	--

		LS4-C401 *	LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
a	Braço #1 + Braço #2 [mm]	400	500	600	700
b	Comprimento do braço 1 [mm]	225	225	325	425
c	Comprimento do braço 2 [mm]	175	275		
d	Alcance de movimento da Junta #1 [°]	132	132		
e	Alcance de movimento da Junta #2 [°]	141	150		
f	(Alcance de movimento)	141,6	138,1	162,6	232
g	(Alcance de movimento do lado posterior)	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ângulo até à paragem mecânica da Junta #1 [°]	1,5	1,5		
i	Ângulo até à paragem mecânica da Junta #2 [°]	4,3	5,1		
j	(Área de paragem mecânica)	128,5	118,3	138,3	210,3
k	(Área de paragem mecânica no lado posterior)	329,9	429,9	408,7	567,6
m	(Alcance de movimento da Junta #3)	Modelo padrão	150	200	
		Especificação de sala limpa	120	170	
n	(Distância a partir da face de montagem da base)	Modelo padrão	5,5	51	
		Especificação de sala limpa	9,5	53	
p	(Área de paragem mecânica da Junta #3, terminal superior)	Modelo padrão	6,5	10	
		Especificação de sala limpa	10,5	6	
q	(Área de paragem mecânica da Junta #3, terminal inferior)	Modelo padrão	9,3	13	
		Especificação de sala limpa	3,8	11	

Especificação do ambiente padrão

LS4-C401S

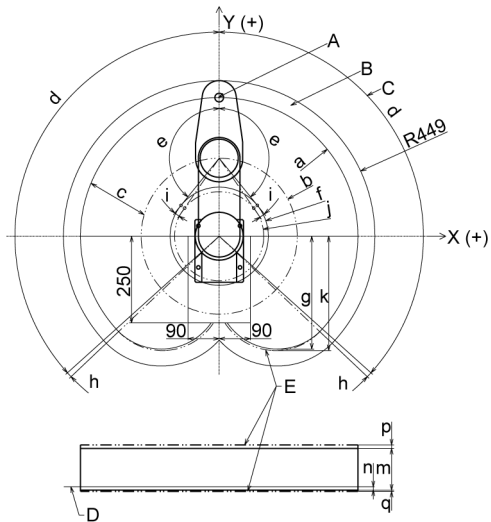
LS4-C401S



Especificação do ambiente de sala limpa

LS4-C401C

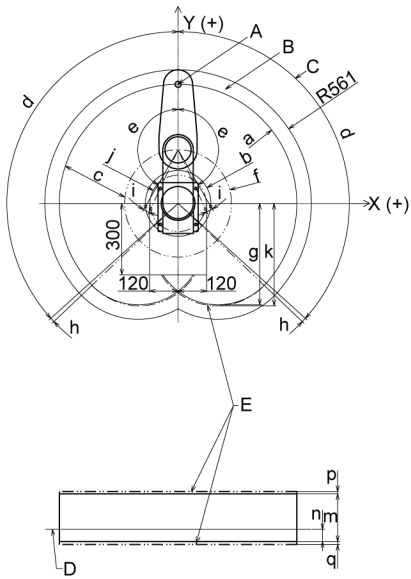
LS4-C401C



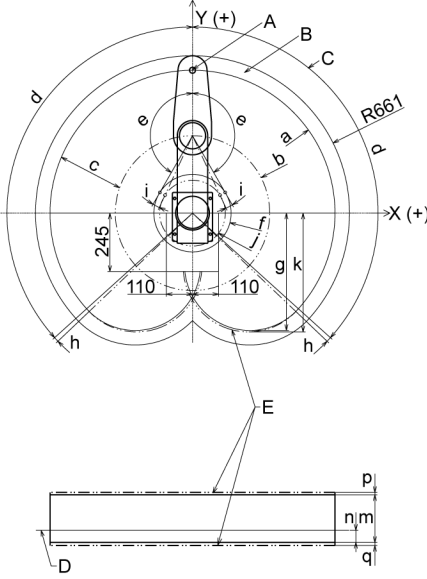
Especificação do ambiente padrão

LS8-C*02S

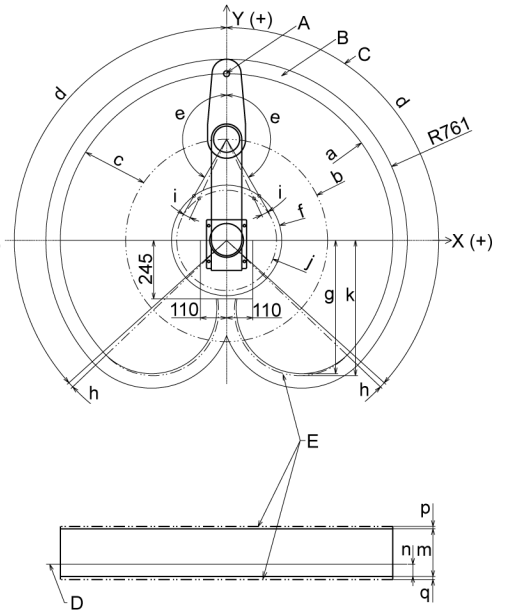
LS8-C502S



LS8-C602S



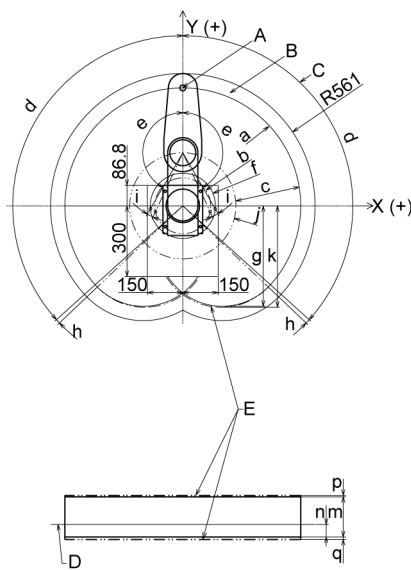
LS8-C702S



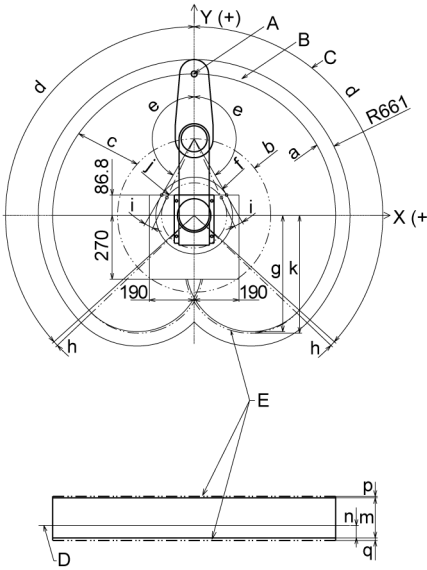
Especificação do ambiente de sala limpa

LS8-C*02C

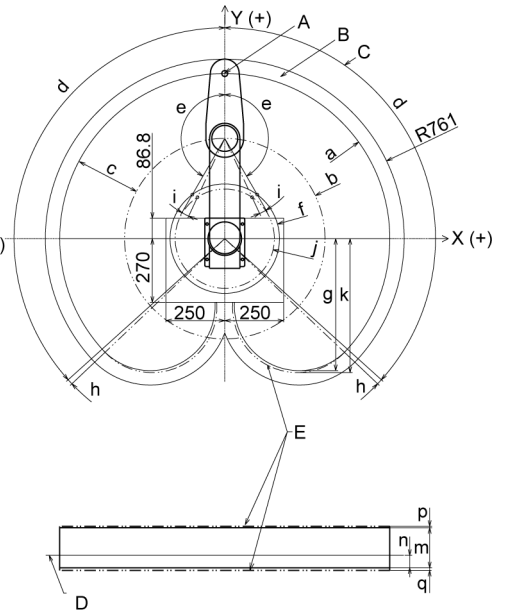
LS8-C502C



LS8-C602C



LS8-C702C



3. Manipulador LS20-C

Este volume contém informações para a configuração e operação dos Manipuladores.

Leia atentamente este volume 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

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

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa zona isolada em segurança.

A conceção e a instalação do sistema robótico devem ser realizados por pessoal que tenha frequentado a formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores.

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para detalhes sobre a proteção, consulte o seguinte.

[Proteção](#)

Os seguintes pontos são precauções de segurança para a equipa de projeto.

AVISO

- O pessoal que projeta e/ou constrói o sistema robótico com este produto deve ler o "Manual de Segurança" para compreender os requisitos de segurança antes de projetar e/ou construir o sistema robótico. Projetar e/ou construir o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso, podendo resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico, além de causar sérios problemas de segurança.
- O Manipulador e o Controlador devem ser utilizados dentro das condições ambientais descritas nos respetivos manuais. Este produto foi concebido e fabricado estritamente para utilização num ambiente interior normal. A utilização do produto num ambiente que exceda as condições ambientais especificadas pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- O sistema robótico deve ser utilizado dentro dos requisitos de instalação descritos nos manuais. A utilização do sistema robótico fora dos requisitos de instalação pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- Ao projetar ou instalar um sistema robótico, utilize pelo menos o seguinte equipamento de proteção. Trabalhar sem equipamento de proteção pode causar sérios problemas de segurança.
 - Roupa de trabalho adequada
 - Capacete
 - Calçado de segurança

Outras precauções para a instalação são mencionadas no seguinte.

Ambiente e instalação

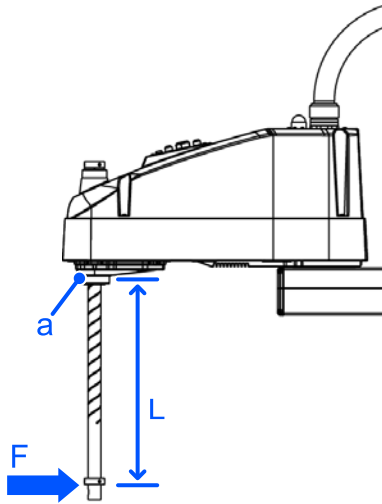
Leia atentamente este capítulo para compreender os procedimentos de instalação segura antes de instalar os robôs e equipamentos robóticos.

3.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera

Se for aplicada uma carga que exceda o valor admissível no eixo estriado do parafuso de esfera, o mesmo poderá não funcionar corretamente devido a deformação ou quebra do eixo.

Se o eixo estriado do parafuso de esfera suportar uma carga que exceda o valor permitido, é necessário substituir a unidade estriada do parafuso de esfera.

As cargas admissíveis variam consoante a distância onde a carga é aplicada. Consulte a fórmula abaixo para calcular a carga admissível.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

Exemplo:

Se for aplicada uma carga de 110 N (11,2 kgf) a 400 mm do extremo da porca estriada

Momento de curvatura admissível

$$M=50\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$$

Momento

$$M=F\cdot L = 100\cdot 400 = 44\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$$

3.1.3 Segurança operacional

Os seguintes pontos são precauções de segurança para os operadores qualificados:

⚠ AVISO

- Leia cuidadosamente os Requisitos de Segurança no "Manual de Segurança" antes de operar o sistema robótico. Operar o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico.
- Não entre na área de operação do Manipulador enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Entrar na área de operação com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode causar sérios problemas de segurança, uma vez que o Manipulador pode mover-se mesmo que pareça estar parado.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro da área protegida. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de programação mesmo quando alguém se encontra dentro da área protegida. O movimento do Manipulador está sempre em estado restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador. Contudo, operar o sistema robótico enquanto alguém se encontra dentro da área protegida é extremamente perigoso e pode resultar em sérios problemas de segurança caso o Manipulador se mova de forma inesperada.
- Prima imediatamente o interruptor de paragem de emergência sempre que o Manipulador se mova de forma anormal durante a operação do sistema robótico. Continuar a operação enquanto o Manipulador se move de

forma anormal é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico.

AVISO

- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. NÃO o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Não ligue nem desligue os conectores do motor enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Ligar ou desligar os conectores do motor com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves, uma vez que o Manipulador pode mover-se de forma anormal. 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

- Sempre que possível, o sistema robótico deve ser operado por apenas por uma pessoa. Se for necessário operar o sistema robótico com mais do que uma pessoa, assegure-se de que todas as pessoas envolvidas comunicam entre si sobre o que estão a fazer e tomam todas as precauções de segurança necessárias.
- Junta #1, #2 e #4: Se as juntas forem utilizadas repetidamente com um ângulo de operação inferior a 5 graus, é provável que os rolamentos sofram escassez de película de óleo nessa situação. A repetição dessa operação pode levar a uma degradação mais rápida do Manipulador. Para evitar uma avaria prematura, mova cada junta mais de 50 graus aproximadamente uma vez por hora.
 - Junta #3: Se o movimento vertical da mão for inferior a 50 mm, mova a junta metade do curso máximo aproximadamente uma vez por hora.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) contínua em movimentos do Manipulador a baixa velocidade (velocidade: aprox. 5 a 20%) dependendo da combinação da orientação do Braço e da carga do manipulador terminal. A vibração resulta da frequência natural de vibração do Braço e pode ser controlada através das seguintes medidas.
 - Alterar a velocidade do Manipulador
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga do manipulador terminal

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 de emergência

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

- Peso da mão, definição 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 em emergência

3.1.5 Proteção

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.

Considerar a distância de paragem

Durante o funcionamento, o Manipulador não poderá parar imediatamente, mesmo que a proteção seja aberta. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam de acordo com os seguintes fatores.

- Peso da mão, definição 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 D: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta](#)

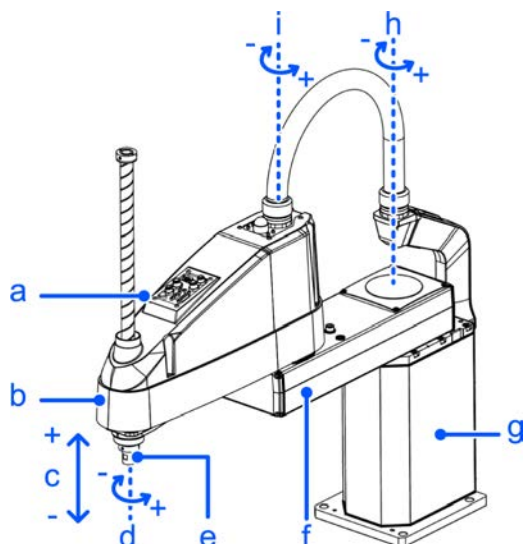
Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver a funcionar. A utilizações frequentes da proteção reduzirão o tempo de vida útil do relé.

- Tempo de vida útil normal do relé: aproximadamente 20 000 vezes

3.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor

Quando o sistema estiver em modo de emergência, empurre manualmente o braço ou a junta do Manipulador conforme mostrado abaixo:



(Figura: LS20-C804S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1
g	Base
h	Junta #1 (rotação)
i	Junta #2 (rotação)

- Braço #1: Empurre o braço manualmente.
- Braço #2: Empurre o braço manualmente.
- Junta #3: A junta não pode ser movida para cima/baixo manualmente até que o travão eletromagnético aplicado à junta tenha sido libertado. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.
- Junta #4: O veio não pode ser rodado manualmente até que o travão eletromagnético aplicado ao veio tenha sido libertado. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

PONTOS-CHAVE

O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo. Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode devido ao peso da mão enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado.

3.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP

Para que o Manipulador se desloque num movimento CP, configure as definições ACCELS apropriadas no programa SPEL com base na carga da extremidade e na altura do eixo Z.

✎ PONTOS-CHAVE

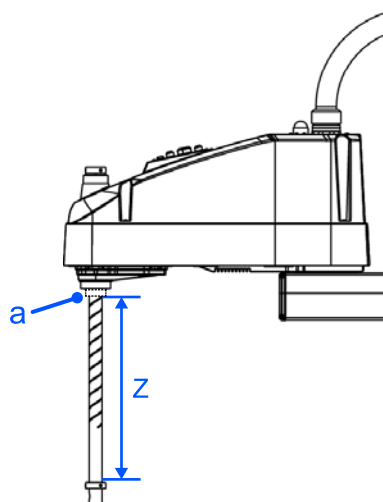
Se as definições ACCELS não estiverem corretamente configuradas, poderá ocorrer o seguinte problema.

- Redução do tempo de vida útil e danos no eixo estriado do parafuso de esfera
- Paragem com erro (Código de erro: 4002)

Configure a definição ACCELS como indicado abaixo, com base na altura do eixo Z.

Valores máximos de correção ACCELS conforme a altura no eixo Z e a carga da extremidade

Altura do eixo Z (mm)	Carga da extremidade			
	5 kg ou menos	10 kg ou menos	15 kg ou menos	20 kg ou menos
0>Z≥-100	10000 ou menos	10000 ou menos	10000 ou menos	9000 ou menos
-100>Z≥-200			7000 ou menos	5500 ou menos
-200>Z≥-300		7500 ou menos	5000 ou menos	3500 ou menos
-300>Z≥-420		5500 ou menos	3500 ou menos	2500 ou menos



Símbolo	Descrição
a	Altura do eixo Z 0 (posição de origem)

Se o Manipulador for operado em movimento CP com valores de configuração incorretos, certifique-se de verificar o seguinte.

- Se o eixo estriado do parafuso de esfera está deformado ou dobrado

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.

A



O contacto com quaisquer peças internas eletrificadas enquanto a energia está ligada pode causar choque elétrico.

B



A superfície do Manipulador fica muito quente durante e após a operação, podendo provocar queimaduras.

1

Indica o nome do produto, nome do modelo, número de série, informações sobre leis e regulamentos aplicáveis, especificações do produto, fabricante, importador, data de fabrico, país de fabrico, etc.

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

2



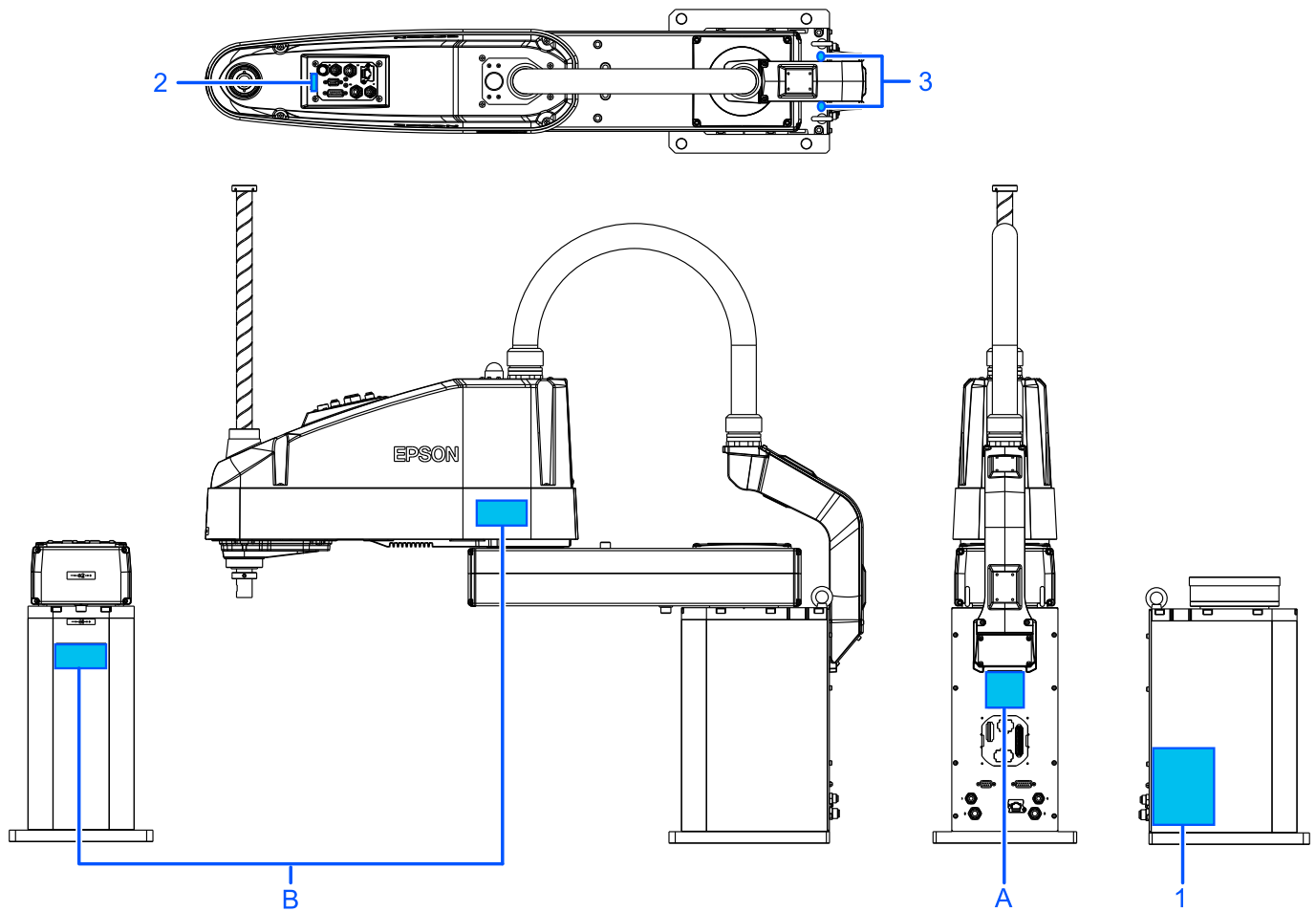
Indica a posição do interruptor de libertação do travão

3



Indica a posição de um orifício roscado para um parafuso de montagem com olhal.

LS20-C



3.1.9 Resposta para emergência ou avaria

3.1.9.1 Colisão

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

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

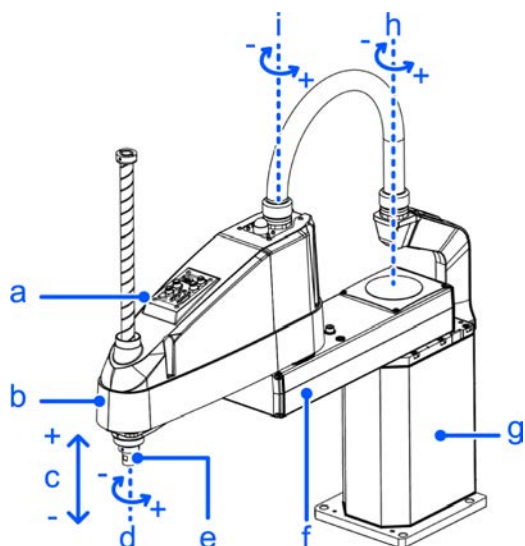
- Redução da vida útil e dano da unidade de engrenagem de redução
- Folga de posição nas juntas

3.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador

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

- Ficar com o corpo preso nos braços:
 - O travão não está a funcionar. Desloque os braços manualmente.
- Ficar com o corpo preso nos veios:

O travão está a funcionar. Prima o interruptor de libertação do travão e desloque os veios.



(Figura: LS20-C804S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1
g	Base
h	Junta #1 (rotação)
i	Junta #2 (rotação)

⚠ ATENÇÃO

A Junta #3 e a Junta #4 podem mover-se devido ao seu próprio peso enquanto o interruptor de libertação do travão estiver pressionado. Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode.

3.2 Especificação

3.2.1 Número de modelo

LS20-C80 4 S

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

- a: Carga útil
 - 20: 20 kg
- b: Comprimento do braço
 - 80: 800 mm
 - A0: 1000 mm
- c: Curso da Junta #3
 - 4: 420 mm (Especificação de ambiente padrão)/390 mm (Especificação do ambiente de sala limpa (fole incluído))
- D: Ambiente
 - S: Padrão
 - C: Sala limpa

Sobre o ambiente

Especificação do ambiente de sala limpa

O Manipulador com especificação de sala limpa é um produto baseado na especificação de ambiente padrão que reduz a emissão de partículas do Manipulador, permitindo a sua utilização em sala limpa.

Consulte os detalhes das especificações a seguir.

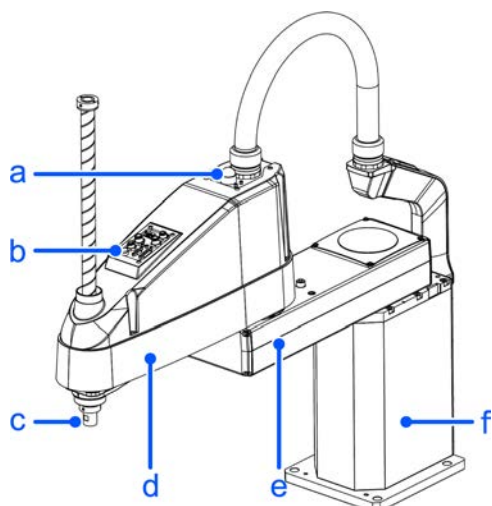
Anexo B: Tabela de especificações

Lista de modelos

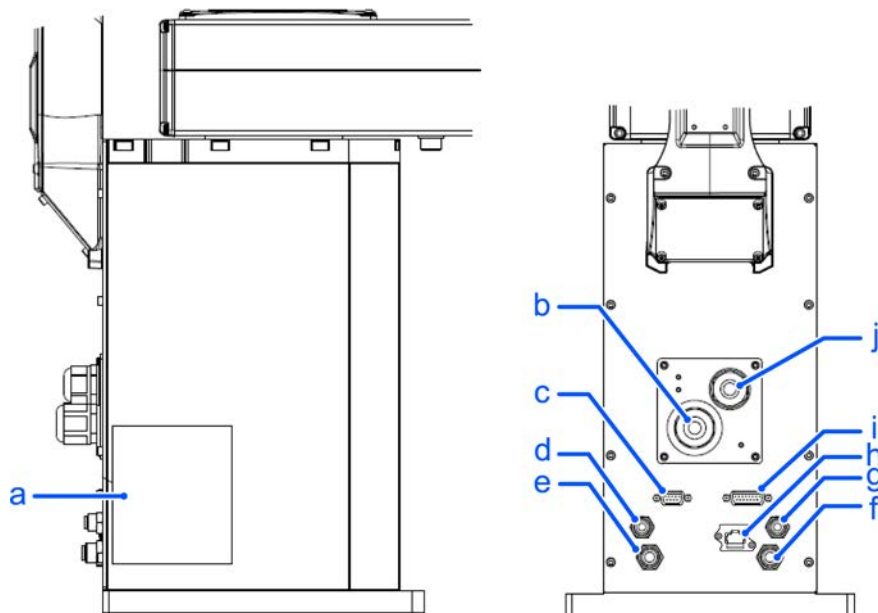
Carga útil	Comprimento do braço	Ambiente	Curso da Junta #3	Número de modelo
20 kg	800 mm	Padrão	420 mm	LS20-C804S
		Sala limpa	390 mm	LS20-C804C
	1000 mm	Padrão	420 mm	LS20-CA04S
		Sala limpa	390 mm	LS20-CA04C

3.2.2 Nomes das peças e dimensões externas

3.2.2.1 Especificação do ambiente padrão (LS20-C**4S)



Símbolo	Descrição
a	Lâmpada LED
b	Interruptor de libertação do travão da Junta #4
c	Veio
d	Braço #2
e	Braço #1
f	Base



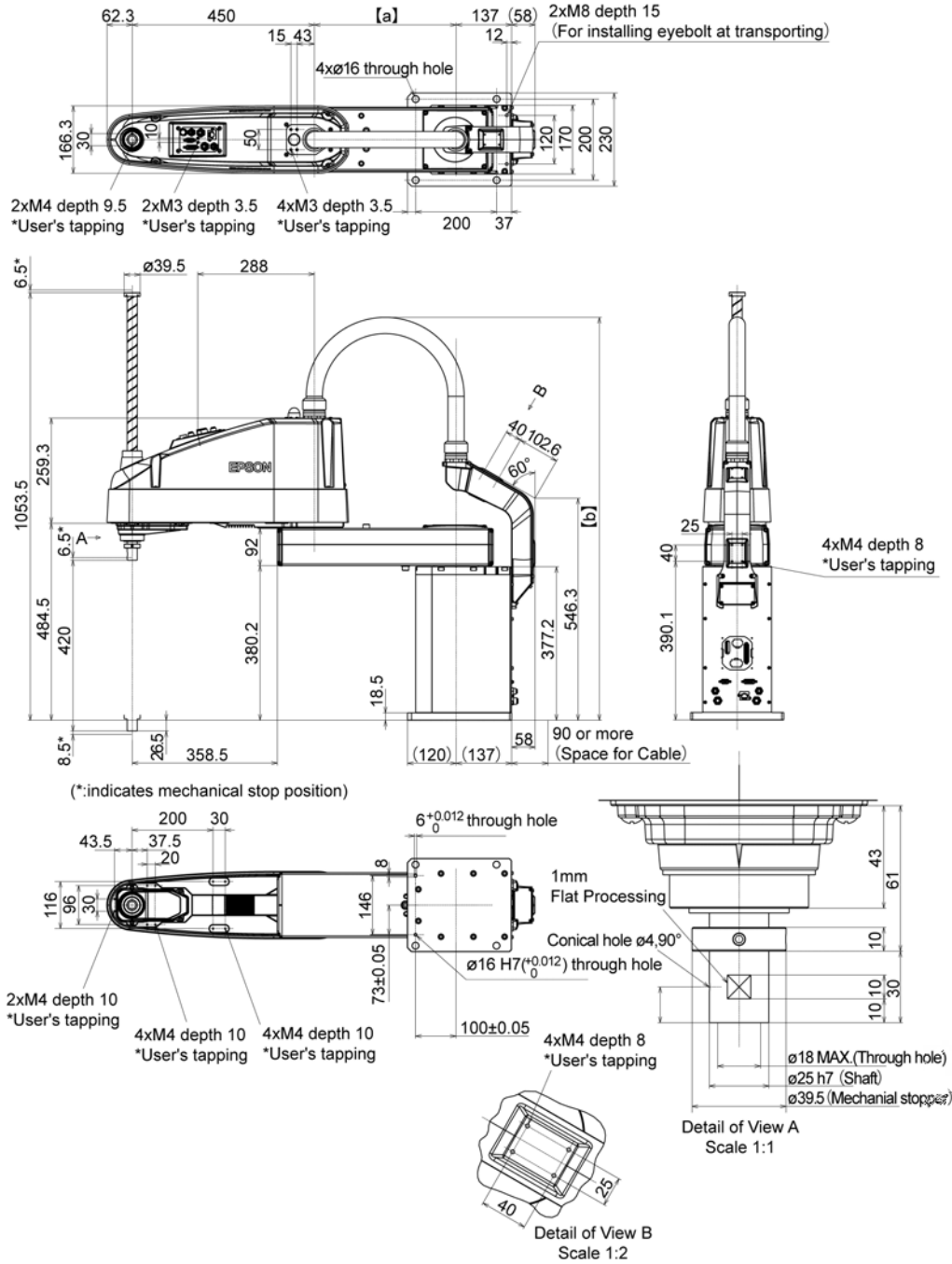
Símbolo	Descrição
a	Etiqueta de identificação (Número de série do Manipulador)
b	Cabo de alimentação
c	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
d	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm (Nº 1)

Símbolo	Descrição
e	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 8$ mm (Nº 2)
f	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 8$ mm (Nº 3)
g	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm (Nº 4)
h	Conector de Ethernet
i	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
j	Cabo de sinal

PONTOS-CHAVE

- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo.
- Enquanto a lâmpada LED estiver acesa, está a ser aplicada corrente ao Manipulador. Realizar qualquer trabalho com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico. Certifique-se de desligar a alimentação do controlador antes de realizar trabalhos de manutenção.

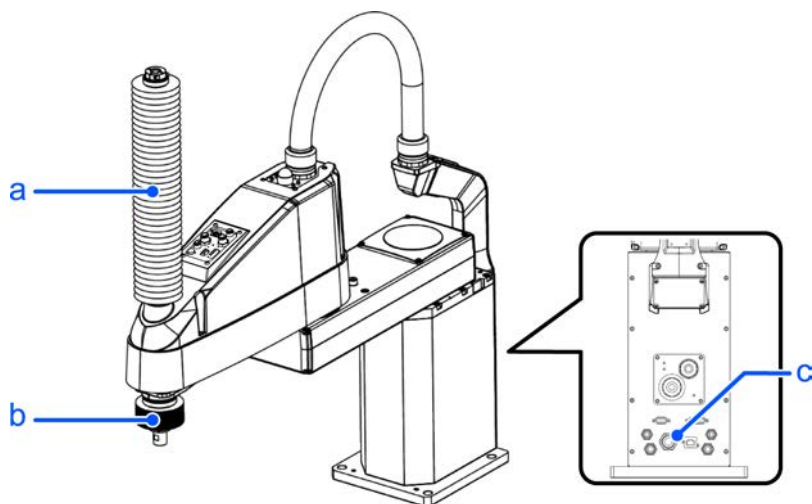
LS20-C4S (Especificação de ambiente padrão)**



	LS20-C804S	LS20-CA04S
a	350	550
b	MÁX. 1000	MÁX. 1100

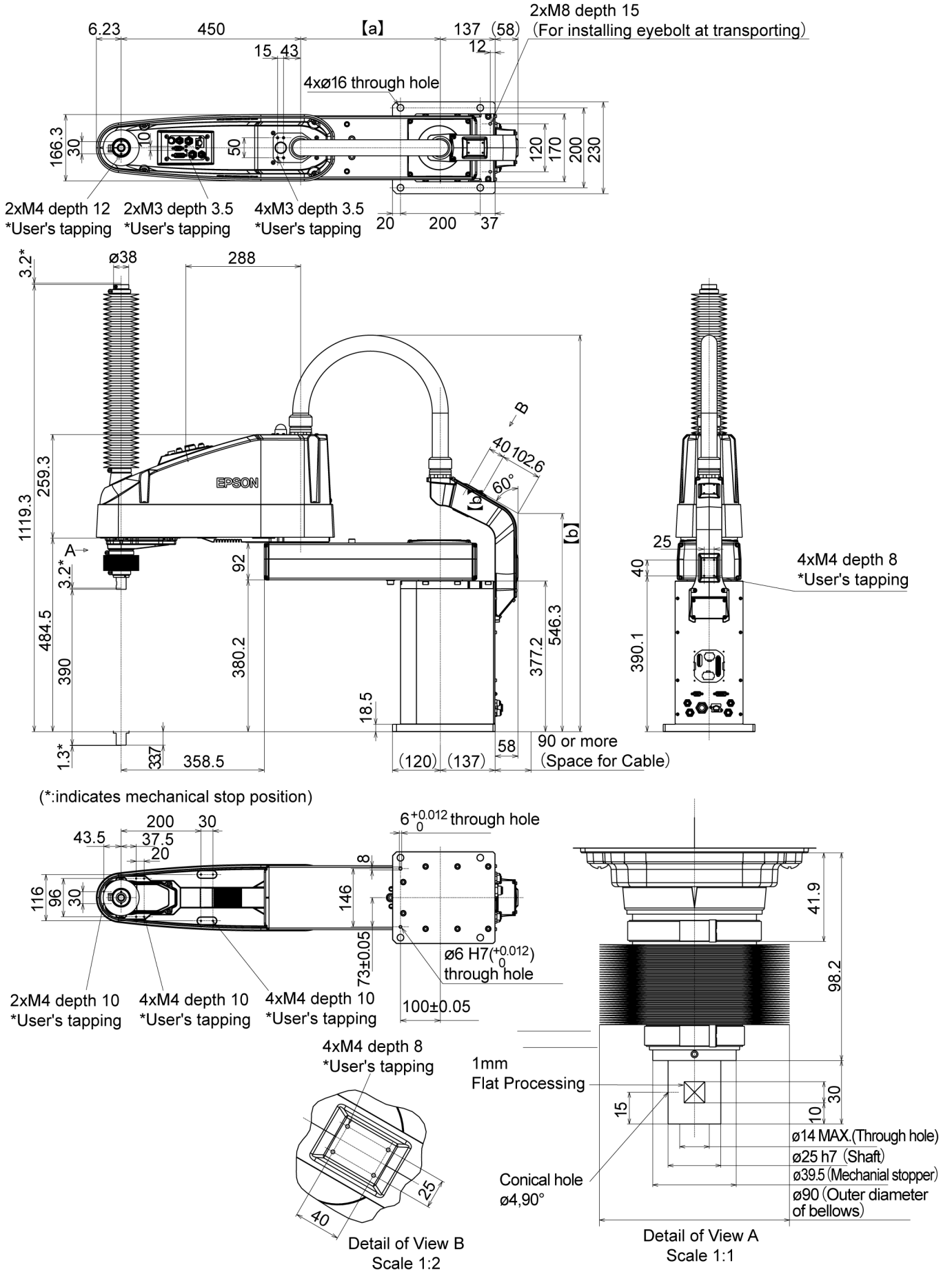
3.2.2.2 Especificação de ambiente padrão de sala limpa (LS20-C**4C)

O aspeto da especificação de ambiente de sala limpa difere da especificação de ambiente padrão nas seguintes partes:



Símbolo	Descrição
a	Foles superiores
b	Foles inferiores
c	Porta de escape

Especificação de ambiente padrão de sala limpa (LS20-C4C)**



	LS20-C804S	LS20-CA04S
a	350	550
b	MÁX. 1000	MÁX. 1100

3.2.3 Tabela de especificações

Consulte detalhes sobre as especificações de cada modelo na secção seguinte:

[Anexo B: Tabela de especificações](#)

3.2.4 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

É necessário um ambiente adequado para que o sistema robótico funcione corretamente e em segurança. Certifique-se de instalar o sistema robótico num ambiente que cumpra as seguintes condições:

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

Item	Condições
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalar no interior ▪ Manter afastado de luz solar direta ▪ Manter afastado de poeiras, fumos oleosos, salinidade, pós metálicos e outros contaminantes ▪ Manter afastado de solventes e gases inflamáveis ou corrosivos ▪ Manter afastado da água ▪ Manter afastado de impactos ou vibrações ▪ Manter afastado de fontes de ruído elétrico ▪ Manter afastado de áreas explosivas ▪ Manter afastado de níveis elevados de radiação

* As condições de temperatura ambiente aplicam-se apenas ao Manipulador. Para o Controlador ao qual os Manipuladores estão ligados, consulte o Manual do Controlador.

PONTOS-CHAVE

- Os Manipuladores não são adequados para funcionamento em ambientes agressivos, como áreas de pintura, entre outros. Ao utilizar Manipuladores em ambientes inadequados que não cumpram as condições acima indicadas, contacte o fornecedor da sua região.
- Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de deteção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

Condições ambientais especiais

A superfície do Manipulador possui resistência geral a óleos. No entanto, se as suas necessidades exigirem que o Manipulador suporte certos tipos de óleo, contacte o fornecedor da sua região.

Alterações rápidas de temperatura e humidade podem causar condensação no interior do Manipulador.

Se as suas necessidades especificarem que o Manipulador deve manusear alimentos, contacte o fornecedor da sua região para verificar se o Manipulador poderá causar danos aos alimentos.

O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes corrosivos onde sejam usados ácidos ou produtos alcalinos. Num ambiente salino, onde é provável a formação de ferrugem, o Manipulador é suscetível à ferrugem.

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 Mesa base

Fabrique ou obtenha a mesa base para fixar o seu Manipulador.

A forma e o tamanho da mesa base variam de acordo com a aplicação do sistema robótico. Para sua referência, listamos aqui alguns requisitos para a mesa 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. Assegure que a mesa base tenha resistência suficiente, anexando materiais de reforço, como vigas transversais.

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

	LS20-C
Binário máximo de reação na placa horizontal	1000 N·m
Força máxima de reação horizontal	7500 N
Força máxima de reação vertical	2000 N

⚠ ATENÇÃO

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

Os orifícios roscados necessários para a montagem da base do Manipulador são M8. Utilize parafusos de montagem com especificações conforme a classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9. Para as dimensões, consulte o seguinte.

Dimensões de montagem

A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter 20 mm de espessura ou mais e ser fabricada em aço para reduzir a vibração. A rugosidade superficial da placa de aço deve ser de 25 µm ou menos.

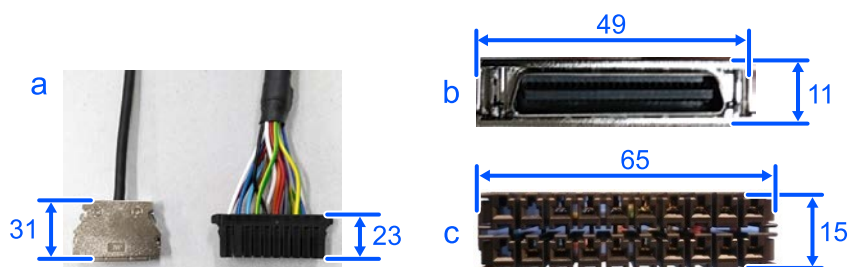
A mesa deve ser fixada ao solo ou à parede para impedir o seu deslocamento.

A superfície de instalação do Manipulador deve ter uma planicidade de 0,5 mm ou menos e uma inclinação de 0,5° ou menos. Se a planicidade da superfície de instalação for inadequada, a base pode ser danificada ou o robô pode não apresentar todo o seu desempenho.

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

Se estiver a passar cabos pelos orifícios na mesa base, consulte as figuras abaixo.

(Unidade: mm)



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

PONTOS-CHAVE

Não remover o cabo M/C do Manipulador.

Para condições ambientais relativas ao espaço ao colocar o Controlador na mesa base, consulte o Manual do Controlador.

AVISO

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para mais detalhes sobre a proteção, consulte o Manual do Utilizador do Epson RC+.

3.3.3 Dimensões de montagem

O espaço máximo (R) inclui o raio do manipulador terminal. Se exceder os 60 mm, defina o raio como a distância até à extremidade exterior do espaço máximo. Se uma câmara ou válvula solenóide se estender para fora do braço, defina o alcance máximo incluindo o espaço que estas possam atingir.

Certifique-se de prever os seguintes espaços adicionais, além do espaço necessário para a instalação do Manipulador, do Controlador e dos equipamentos periféricos.

- Espaço para aprendizagem
- Espaço para manutenção e inspeção (Assegure um espaço suficiente para abrir tampas durante as operações de manutenção).
- Espaço para cabos

PONTOS-CHAVE

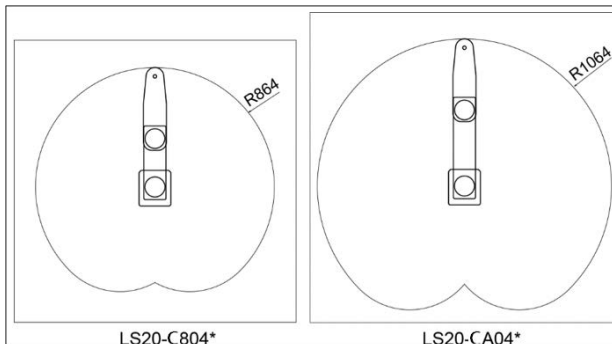
- Ao instalar o cabo, certifique-se de que mantém uma distância suficiente em relação aos obstáculos.

- Para o raio de curvatura mínimo do cabo MC, consulte o que se segue:

Tabela de especificações do LS20-C

Para os outros cabos, certifique-se de deixar espaço suficiente para não os dobrar excessivamente.

Certifique-se de que a distância entre a salvaguarda e o alcance máximo de movimento seja superior a 100 mm.



3.3.4 Desembalagem e transporte

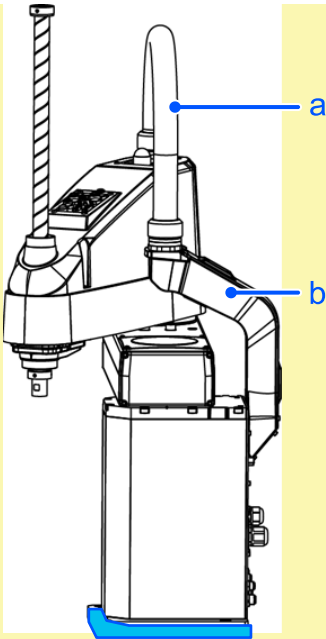
O transporte e a instalação dos Manipuladores devem ser realizados por pessoal que tenha recebido formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores, e devem cumprir todas as normas nacionais e locais.

⚠ AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.

⚠ ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou equipamento similar para transportar o Manipulador da mesma forma como foi entregue.
- Após remover os parafusos que fixam o Manipulador ao equipamento de transporte, o Manipulador pode cair. Tenha cuidado para não deixar prender as mãos ou os dedos.
- O braço está fixado com uma abraçadeira de arame. Deixe a abraçadeira de arame fixada até concluir a instalação, para evitar que as mãos ou os dedos fiquem presos.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos.



(Figura: LS20-C804S)

Símbolo	Descrição
a	Conduta de resina
b	Conduta de metal

- LS20-C804*: aprox. 48 kg: 105,8 lbs. (libra)
- LS20-CA04*: aprox. 51 kg: 112,5 lbs. (libra)

- Não segure a conduta metálica nem a conduta de resina ao transportar o Manipulador. Ao fazê-lo, poderá danificá-los.

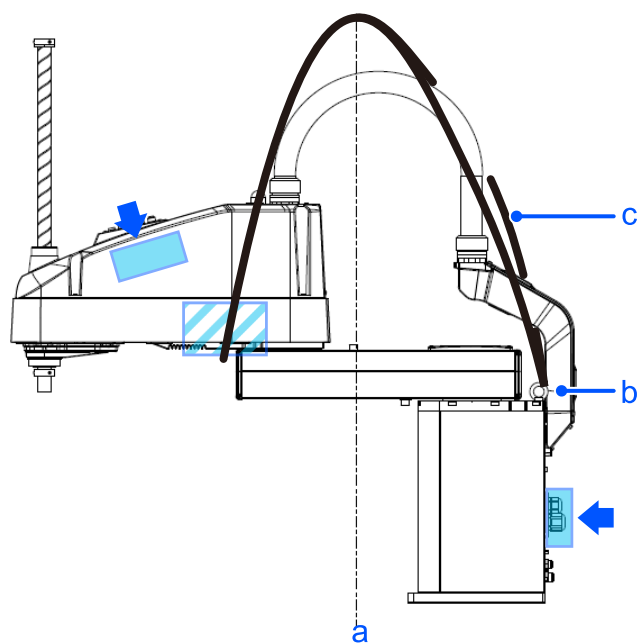
PONTOS-CHAVE

Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

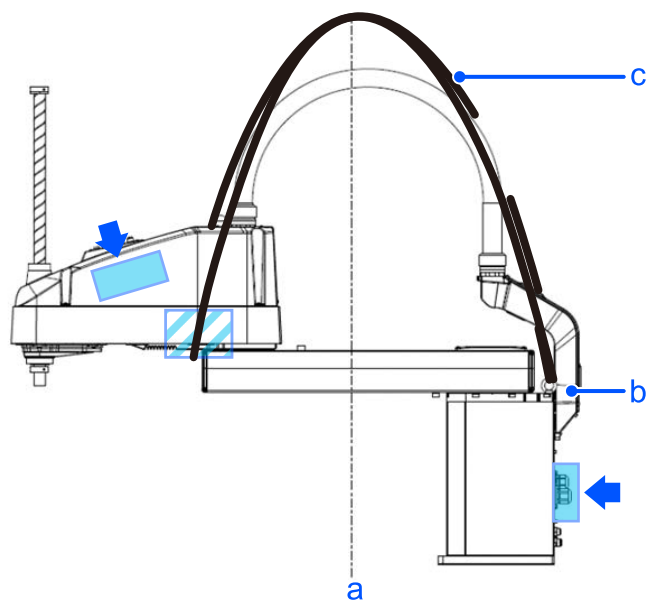
Transporte o Manipulador seguindo as instruções abaixo:

1. Prenda os parafusos olhais no lado superior da Base.
2. Vire o Braço #1 para a frente.
3. Passe as correias por baixo do Braço #2. Coloque a abraçadeira de arame na parte metálica (área sombreada na figura abaixo) de forma a que a cinta não se possa mover.
4. Eleve ligeiramente o Manipulador de forma a que este não tombe. De seguida, remova os parafusos que fixam o Manipulador ao equipamento de transporte ou à palete.
5. Eleve o Manipulador segurando-o pelas posições indicadas pelas setas para que se mantenha o equilíbrio. Em seguida, desloque o Manipulador para a mesa base.

LS20-C804*



LS20-CA04*



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade
b	Parafusos olhal
c	Correia

3.3.5 Procedimento de instalação

A instalação deve ser realizada por pessoal que tenha recebido formação sobre o sistema robótico ministrada por nós e pelos fornecedores. Além disso, assegure o cumprimento das leis e regulamentos de cada país.

⚠ ATENÇÃO

- O sistema robótico deve ser instalado de forma a evitar interferências com edifícios, estruturas, infraestruturas, outras máquinas e equipamentos que possam criar riscos de aprisionamento ou pontos de esmagamento.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) durante a operação, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer vibração, aumente a rigidez da mesa ou altere as configurações de velocidade, aceleração e desaceleração

3.3.5.1 Especificação do ambiente padrão

⚠ ATENÇÃO

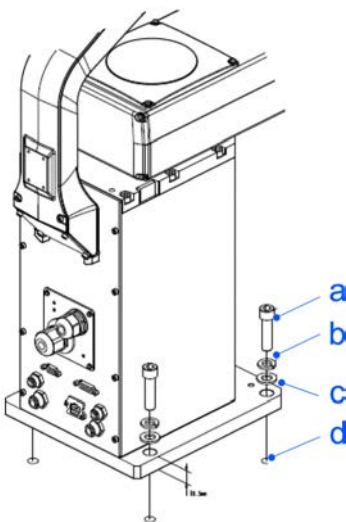
- Instale e mova o Manipulador com duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.
 - LS20-C804*: aprox. 48 kg: 105,8 lbs. (libra)
 - LS20-CA04*: aprox. 51 kg: 112,5 lbs. (libra)

1. Fixe a base à mesa base com quatro parafusos.

✎ PONTOS-CHAVE

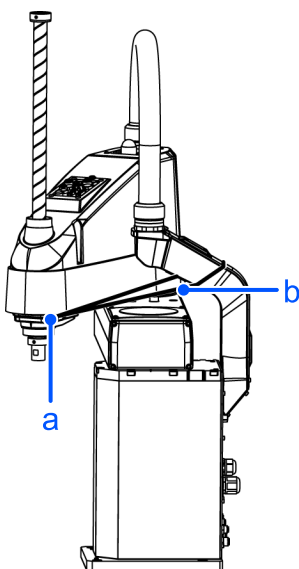
Utilize parafusos com especificações conformes à Classe de Propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1.

Binário de aperto: 73,5 N·m (750 kgf·cm)



Símbolo	Descrição
a	M12×40
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	Orifício roscado

2. Com um alicate de corte, remova a abraçadeira que prende o braço. Remova o parafuso.



Símbolo	Descrição
a	Parafuso: M4
b	Abraçadeira

3.3.5.2 Especificação do ambiente de sala limpa

1. Desembale o Manipulador fora da sala limpa.
2. Fixe o Manipulador ao equipamento de transporte (ou a uma paleta) com parafusos, de modo a impedir que o Manipulador caia.
3. Limpe qualquer pó no Manipulador utilizando um pano sem fiapos embebido em álcool etílico ou água destilada.
4. Transporte o Manipulador para dentro da sala limpa.
5. Seguindo o procedimento de instalação da especificação padrão, instale o Manipulador.
6. Ligue um tubo de escape à porta de escape.

3.3.6 Ligar os cabos

⚠ AVISO

- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. NÃO o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.

- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Ligue os cabos de forma correta. Não permita esforço desnecessário sobre os cabos. (Não coloque objetos pesados sobre os cabos. Não dobre nem puxe os cabos à força.) A tensão desnecessária nos cabos pode causar danos, desligamentos e/ou falhas de contacto.
- A ligação à terra do Manipulador é feita 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 terra estiver incorretamente ligado à terra, poderá provocar um incêndio ou choque elétrico.

⚠ ATENÇÃO

- Ao ligar o Manipulador ao Controlador, certifique-se de que os números de série de cada equipamento coincidem. Uma ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só causar o funcionamento inadequado do sistema robótico, como também sérios problemas de segurança. O método de ligação varia consoante o Controlador utilizado. Para mais detalhes sobre as especificações, consulte o Manual do Controlador.
- A ligação dos cabos ao Manipulador deve ser efetuada por pessoal que tenha frequentado a formação sobre sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores. Esta operação deve igualmente ser efetuada por pessoal qualificado com conhecimentos · competências em eletricidade. A ligação dos cabos efetuada por pessoal sem esses conhecimentos · competências pode resultar em ferimentos e mau funcionamento.

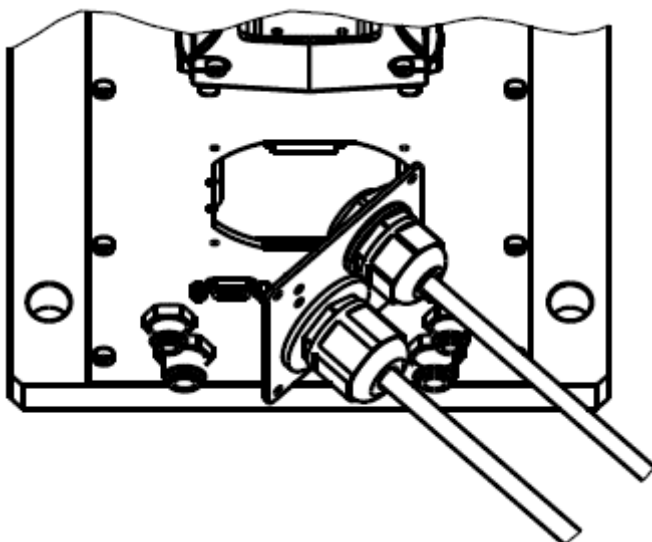
Se o Manipulador tiver especificação de sala limpa, preste atenção aos seguintes itens.

Se o Manipulador tiver especificação de sala limpa, é necessário ligar o escape. Para o sistema de escape, consulte a secção seguinte.

Anexo B: Tabela de especificações

3.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C

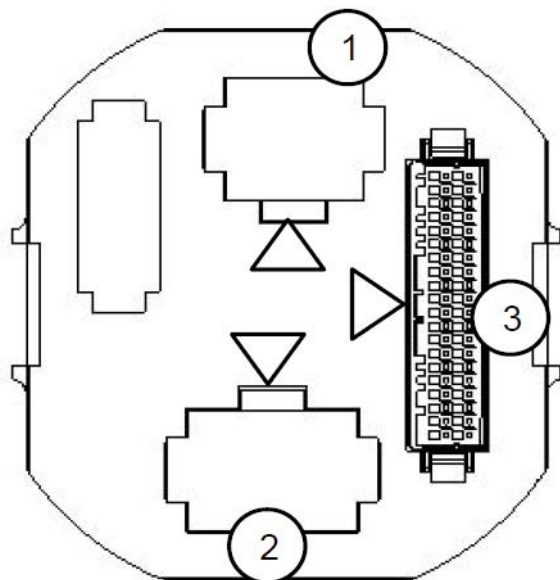
1. Coloque o cabo M/C conforme mostrado abaixo.



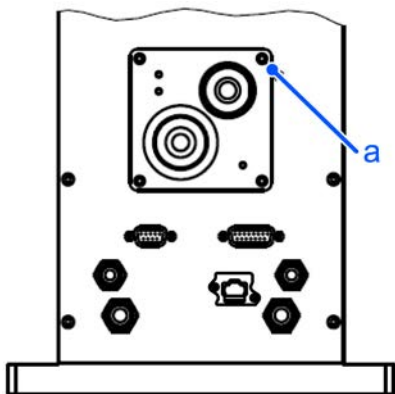
PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado com a orientação da placa.

2. Ligue os seguintes conectores pela ordem mostrada abaixo.



3. Instale a placa.



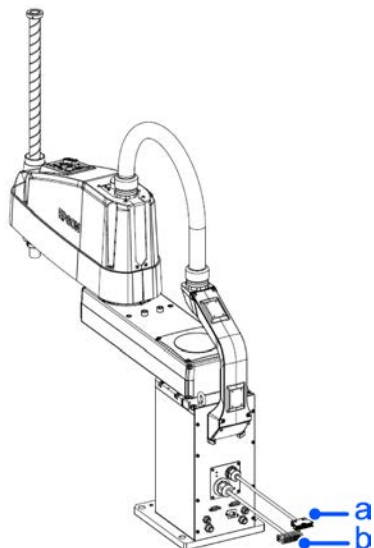
- Parafuso cruzado: 4 × M3 × 6
- Binário de aperto: 0,6 ± 0,1 N·m

PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado para não apertar os parafusos com os cabos presos na placa.

3.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador

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



Símbolo	Descrição
a	Conector de sinal
b	Conector de alimentação

Existem dois tipos de cabos M/C: fixos e móveis. Os cabos móveis têm fios como ilustra a figura abaixo



3.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente

⚠ 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 e os tubos pneumáticos do utilizador estão contidos na unidade de cabos.

Fios elétricos

Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
CA/DC30V	1 A	15	0,211 mm ²	Par trançado / sem blindagem

Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
		9		

AVISO

Não aplique uma corrente superior a 1A no Manipulador.

		Fabricante	Padrão
15 pinos	Conector compatível	JAE	DA-15PF-N (Tipo de soldadura)
	Grampo		DA-C8-J10-F2-1R (Parafuso de fixação dos conectores: #4-40 NC)
9 pinos	Conector compatível		DE-9PF-N (Tipo de soldadura)
	Grampo		DE-C8-J9-F2-1R (Parafuso de fixação dos conectores: #4-40 NC)

Cada conector está ligado com pinos que têm o mesmo número entre os conectores.

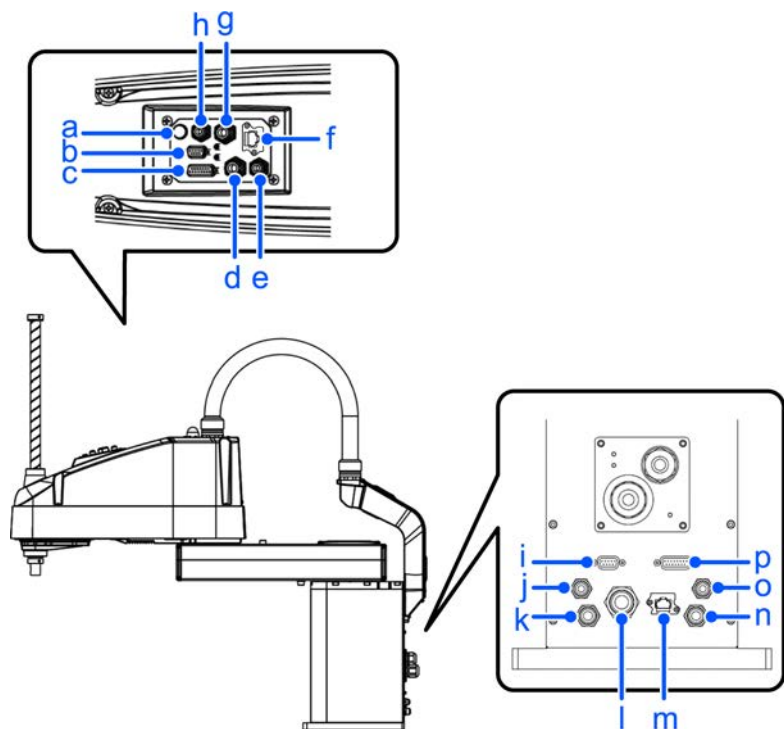
Tubos pneumáticos

Pressão pneumática máxima utilizável	O número de parafusos	Diâmetro externo × Diâmetro interno
0,59Mpa (6 kgf/cm ² : 86psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	ø8 mm × ø5 mm

Os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø8 mm (diâmetro externo) são fornecidos em ambas as extremidades dos tubos pneumáticos.

PONTOS-CHAVE

Todos os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø8 mm da série LS20-C são brancos. Certifique-se de verificar os números próximos aos acessórios e conectá-los corretamente.



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão
b	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
c	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Acessório (Nº 2) para tubo pneumático ø8 mm
e	Acessório (Nº 1) para tubo pneumático ø6 mm
f	Conector de Ethernet
g	Acessório (Nº 3) para tubo pneumático ø8 mm
h	Acessório (Nº 4) para tubo pneumático ø6 mm
i	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
j	Acessório (Nº 1) para tubo pneumático ø6 mm
k	Acessório (Nº 2) para tubo pneumático ø8 mm
l	Porta de escape (Apenas para especificação de sala limpa)
m	Conector de Ethernet
n	Acessórios para tubo pneumático de ø8 mm (Nº 3)
o	Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm (Nº 4)
p	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)

3.3.8 Relocalização e armazenamento

3.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento

Observe o seguinte ao relocalizar, armazenar e transportar os Manipuladores.

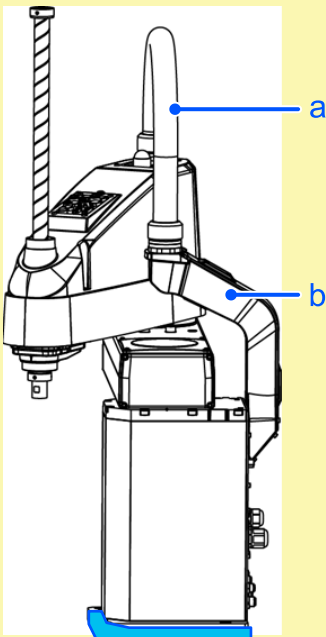
A instalação do Manipulador e do equipamento robótico deverá ser realizada por pessoal que tenha frequentado formação em sistemas robóticos ministrada por nós ou pelos fornecedores, e deve estar em conformidade com todos os regulamentos nacionais e locais.

⚠ AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guas ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.

⚠ ATENÇÃO

- Antes de proceder à realocização do Manipulador, dobre o braço e prenda-o firmemente com uma abraçadeira de arame para evitar que as mãos ou os dedos fiquem presos no Manipulador.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. Remover os parafusos de ancoragem sem suporte pode provocar a queda do Manipulador, podendo depois prender as mãos, os dedos ou os pés.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos.



Símbolo	Descrição
a	Conduta de resina
b	Conduta de metal

- LS20-C804*: aprox. 48 kg: 105,8 lbs. (libra)
- LS20-CA04*: aprox. 51 kg: 112,5 lbs. (libra)

(Figura: LS20-C804S)

- Não segure a conduta metálica nem a conduta de resina ao transportar o Manipulador. Ao fazê-lo, poderá danificá-los.

PONTOS-CHAVE

Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

Quando o Manipulador for utilizado novamente num sistema robótico após armazenamento prolongado, realize um teste de funcionamento para verificar se está a operar corretamente e, em seguida, utilize-o normalmente.

Transporte e armazene o Manipulador numa faixa de temperatura de -20 a $+60$ °C, com humidade entre 10% e 90% (sem condensação).

Quando ocorrer condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, ligue a alimentação apenas depois de a condensação secar.

Evite impactos ou vibrações bruscas no Manipulador durante o transporte.

3.3.8.2 Relocalização

ATENÇÃO

Instale ou relocalize o Manipulador com o auxílio de duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.

- LS20-C804*: aprox. 48 kg: 105,8 lbs. (libra)
- LS20-CA04*: aprox. 51 kg: 112,5 lbs. (libra)

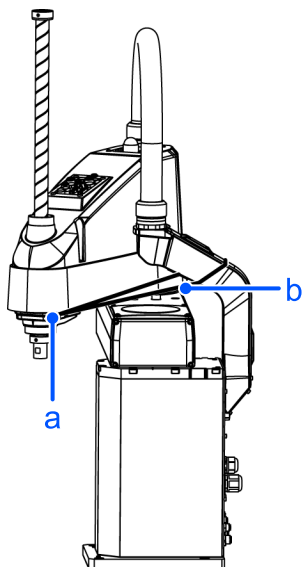
1. Desligue a alimentação de todos os dispositivos e desligue os cabos da tomada. Remova as paragens mecânicas se as estiver a utilizar para limitar o alcance de movimento das Juntas #1 e #2. Para detalhes sobre o alcance de movimento, consulte o seguinte.

Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

2. Proteja o braço com um pano para evitar danos. Insira o parafuso no orifício roscado do braço e prenda o parafuso à conduta metálica usando um fio. Ao fixar o braço utilizando o veio, aperte-o com a força adequada para evitar a deformação do estriado. Para mais informações sobre a resistência do eixo estriado do parafuso de esfera, consulte

Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera

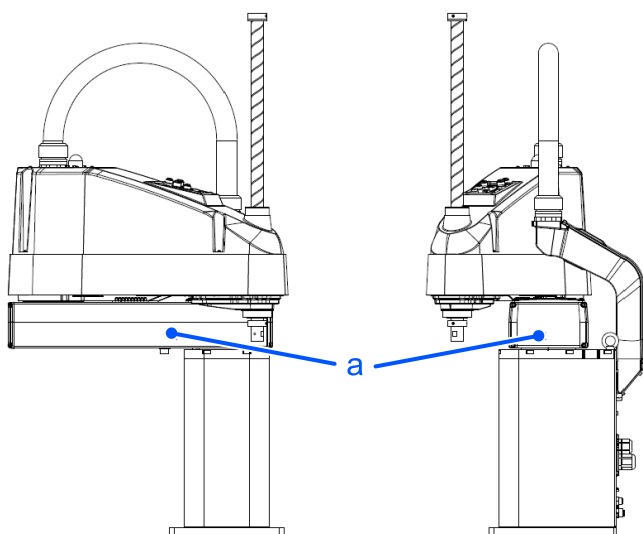
Exemplo de fixação do braço



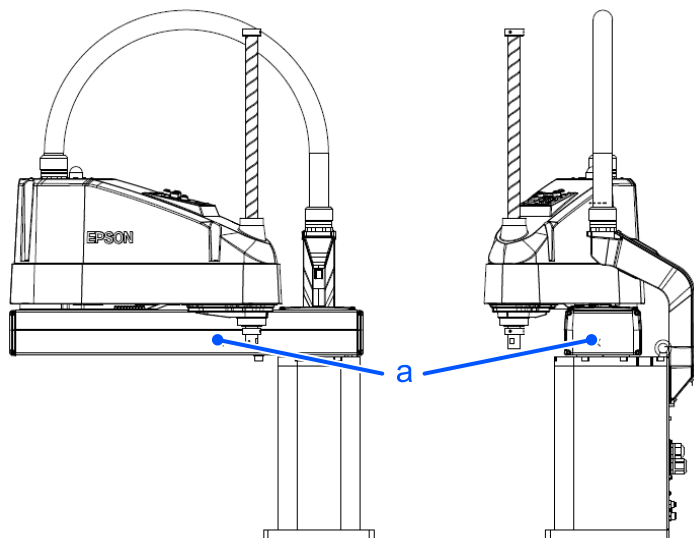
Símbolo	Descrição
a	Parafuso: M4
b	Abraçadeira

3. Segure a base do Braço #1 com a mão para desapertar os parafusos de ancoragem. Em seguida, retire o Manipulador da mesa base.

LS20-C804*



LS20-CA04*



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade

3.4 Definição dos manipuladores terminais

3.4.1 Fixação do manipulador terminal

Os utilizadores são responsáveis por fazer os seus próprios manipuladores terminais. Tenha cuidado com os seguintes pontos ao fixar um manipulador terminal. Para mais detalhes sobre a fixação de uma mão, consulte o seguinte manual:

"Manual da função de mão"

⚠ ATENÇÃO

- Se utilizar um manipulador terminal equipado com garra ou mandril, conecte corretamente os cabos e/ou tubos pneumáticos para que a garra não solte a peça quando a alimentação do sistema robótico for desligada. A ligação incorreta dos cabos e/ou tubos pneumáticos pode danificar o sistema robótico e/ou a peça de trabalho, pois a peça pode soltar-se quando o interruptor de paragem de emergência for pressionado.
- As saídas E/S são configuradas na fábrica para que se desliguem automaticamente (0) em caso de corte de energia, ativação do interruptor de paragem de emergência ou dos dispositivos 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.

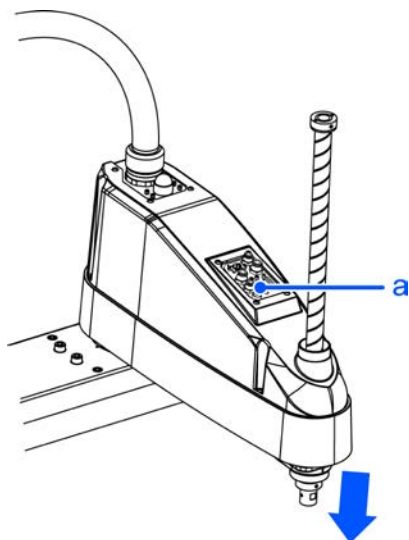
Veio

- Encaixe um manipulador terminal na extremidade inferior do veio. Para as dimensões do veio e as dimensões gerais do Manipulador, consulte o seguinte.

Especificação

- Não desloque a paragem mecânica do limite superior no lado inferior do veio. Caso contrário, quando for executado o "movimento de salto", a paragem mecânica do limite superior pode colidir com o Manipulador, e o sistema robótico pode não funcionar corretamente.
- Use um acoplamento de manga dividido com parafuso M4 ou superior para fixar o manipulador terminal ao veio.

Interruptor de libertação do travão



O veio pode baixar devido ao peso do manipulador terminal.

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão

- As Juntas #3 e #4 não podem ser movimentadas manualmente para cima ou para baixo, pois o travão eletromagnético permanece ativado enquanto o sistema robótico está desligado. Isto impede que o veio colida com equipamentos periféricos caso o veio desça devido ao peso do manipulador terminal quando a energia é desligada durante a operação, ou quando o motor está desligado mesmo com a energia ligada.

Para mover a Junta #3 para cima ou para baixo ou rodar a Junta #4 durante a fixação do manipulador terminal, ligue o Controlador e mova a junta para cima ou para baixo ou rode a junta enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão. Este interruptor é do tipo momentâneo, pois o travão é libertado apenas enquanto o botão está a ser pressionado.

- Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode devido ao peso da mão enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado.

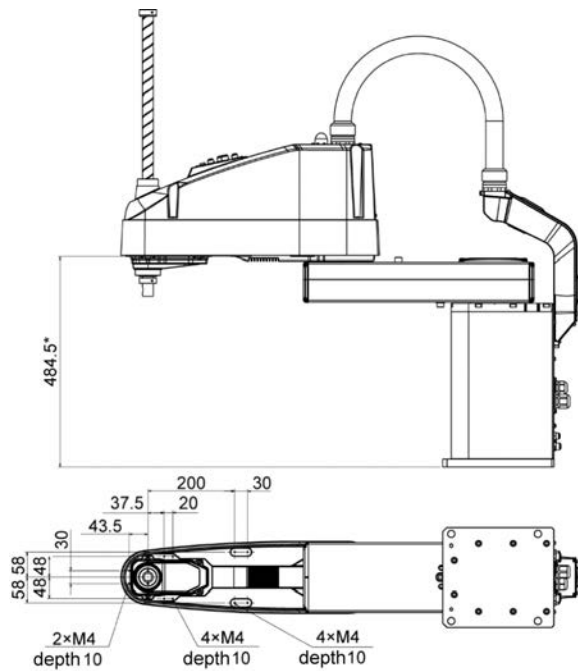
Disposições

- Ao operar o Manipulador com um manipulador terminal, este pode interferir com o Manipulador devido ao diâmetro exterior do manipulador terminal, ao tamanho da peça de trabalho ou à posição dos braços. Ao projetar a disposição do seu sistema, preste atenção à área de interferência do manipulador terminal.

3.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

O Braço #2 possui orifícios roscados conforme mostrado na figura abaixo. Use os orifícios roscados M3 na parte superior ao fixar o cabo Ethernet no braço. Utilize os orifícios roscados M4 na parte inferior ao fixar uma câmara ou uma válvula de ar ao braço.

(Unidade: mm)



*: A partir da superfície de instalação da base

3.4.3 Definições de peso e inércia

Para garantir o desempenho ideal do Manipulador, é importante assegurar que a carga (peso do manipulador terminal e da peça) e o momento de inércia da carga estejam dentro dos limites máximos especificados para o Manipulador, e que a Junta #4 não se torne excêntrica. Se a carga ou o momento de inércia excederem os limites especificados, ou se a carga se tornar excêntrica, siga os passos abaixo para configurar os parâmetros.

- **Definição de peso**
- **Definição de inércia**

A configuração dos parâmetros torna o movimento PTP (ponto-a-ponto) do Manipulador mais eficiente, reduz as vibrações para encurtar o tempo de operação e melhora a capacidade de suportar cargas maiores. Além disso, reduz a vibração persistente gerada quando o momento de inércia do manipulador terminal e da peça de trabalho é superior ao valor predefinido.

Também pode ser configurado em "Medição de peso, inércia e excentricidade/deslocamento". Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

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

3.4.3.1 Definição de peso

⚠ ATENÇÃO

O peso total do manipulador terminal e da peça de trabalho não deve exceder 20 kg. A série LS20-C não foi concebida para operar com cargas superiores a 20 kg. Defina sempre o valor de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga real pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças será reduzido e poderá ocorrer salto dos dentes da correia, o que levará a um desvio de posição.

A capacidade de carga admissível (manipulador terminal e peça de trabalho) na série LS20-C

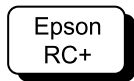
- Peso nominal: 10 kg

- Máximo: 20 kg

Se o peso da carga exceder o peso nominal, altere a definição do parâmetro de peso do manipulador terminal no comando Weight. Após a alteração da definição, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do sistema robótico no movimento PTP correspondente ao "Weight Parameter" (parâmetro de peso) é definida automaticamente.

3.4.3.2 Carga sobre o veio

A carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) sobre o veio pode ser definida através do parâmetro Weight.



Introduza um valor na caixa de texto [Weight:] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Weight a partir da [Command Window].)

3.4.3.3 Carga sobre o braço

Ao fixar uma câmara, válvula ou outros dispositivos ao braço, calcule o peso como equivalente ao do veio. Depois, some este valor ao peso da carga fixada no veio e introduza o peso total no parâmetro Weight.

Fórmula de peso equivalente

Quando fixado na raiz do Braço #2: $W_M = M(L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

- W_M : Peso equivalente
- M: Peso da câmara, etc.
- L_1 : Comprimento do Braço #1
- L_2 : Comprimento do Braço #2
- L_M : Distância do centro de rotação da Junta #2 ao centro de gravidade da câmara.

[Exemplo]

Calcula o parâmetro [Weight] quando uma câmara de "1 kg" é acoplada à extremidade do braço LS20-C (a 550 mm do centro de rotação da Junta #2), com uma carga de "1 kg".

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=350$$

$$L_2=450$$

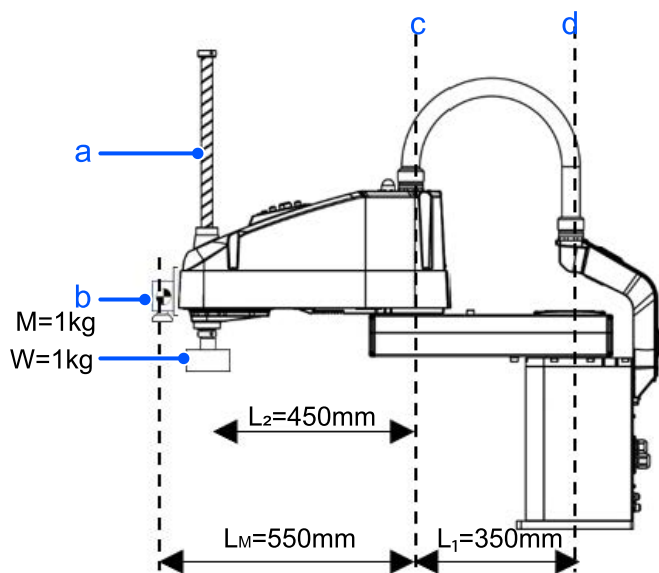
$$L_M=550$$

$$W_M = 1 \times (550 + 350)^2 / (350 + 450)^2 = 1,27$$

(Arredondar para duas casas decimais)

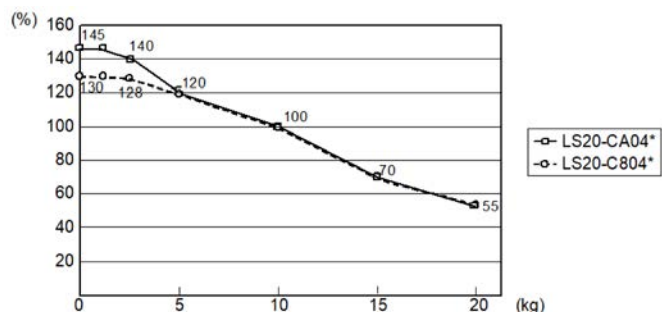
$$W + W_M = 1 + 1,27 = 2,27$$

Introduza "2,27" para o parâmetro Weight.



Símbolo	Descrição
a	Veio
b	Peso de toda a câmara
c	Junta #2
d	Junta #1

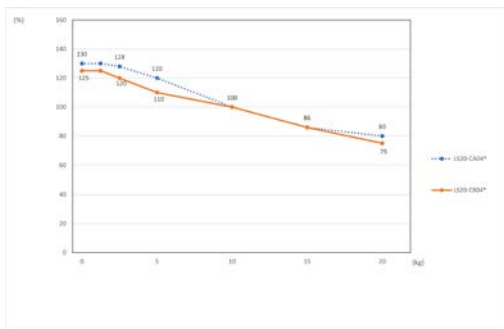
3.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração com o peso nominal (10 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	130	145
1	130	145
2	128	140
5	120	120
10	100	100
15	70	70
20	55	55

3.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração com o peso nominal (10 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	130	125
1	130	125
2	128	120
5	120	110
10	100	100
15	86	86
20	80	75

3.4.3.6 Definição de inércia

3.4.3.6.1 Momento e definição de inércia

O momento de inércia é definido como "o rácio entre o binário aplicado a um corpo rígido e a sua resistência ao movimento". Este valor é normalmente referido como "momento de inércia", "inércia" ou "GD2". Quando o Manipulador opera com objetos adicionais (como um manipulador terminal) acoplados ao veio, é necessário considerar o momento de inércia da carga.

⚠ ATENÇÃO

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 1,0 kg·m². A série LS20-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a 1,0 kg·m². Defina sempre o valor de acordo com o momento de inércia. Definir um valor inferior ao momento de inércia atual pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

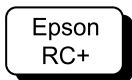
O momento de inércia aceitável da carga para a série LS20-C

- Peso nominal: 0,05 kg·m²
- Máximo: 1,00 kg·m²

Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a configuração do parâmetro de momento de inércia no comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração da Junta #4 no movimento PTP correspondente ao valor do "momento de inércia" é ajustada automaticamente.

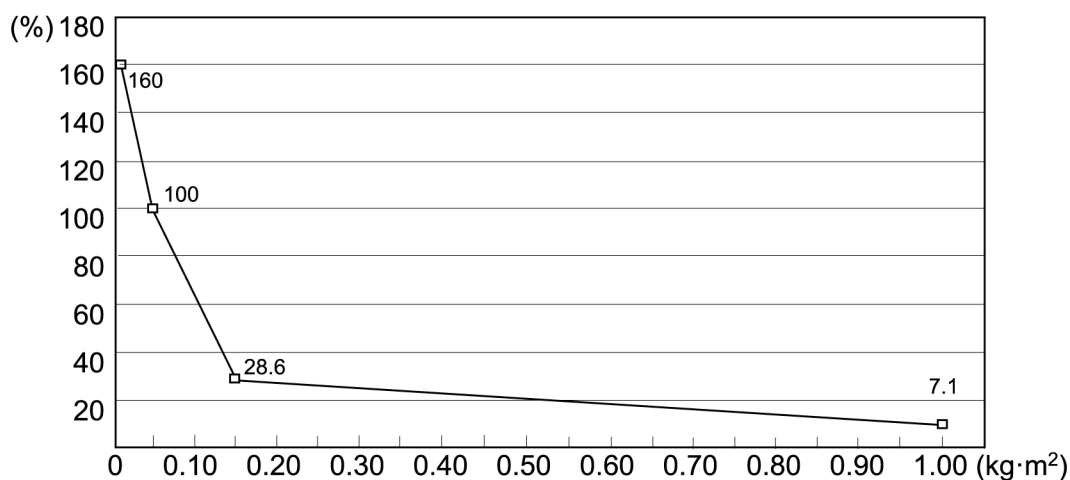
3.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Moment of inertia] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

3.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)



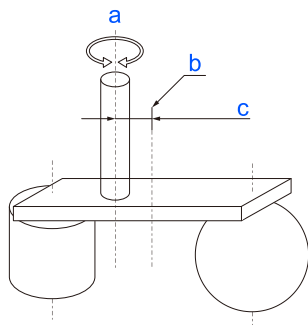
Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)
0,01	160
0,05	100
0,15	28,6
1,00	7,1

3.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia

⚠ ATENÇÃO

A quantidade excêntrica do manipulador terminal e da peça de trabalho não deve exceder 200 mm. A série LS20-C não foi concebida para funcionar com uma quantidade excêntrica superior a 200 mm. Defina sempre os parâmetros de peso de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga atual pode causar erros, impactos excessivos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

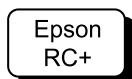
A quantidade aceitável de carga excêntrica na série LS20-C é de 0 mm na predefinição e 200 mm no valor máximo. Se o momento de inércia da carga exceder a predefinição, altere a configuração do parâmetro de quantidade excêntrica do comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do Manipulador no movimento PTP correspondente à "quantidade excêntrica" é definida automaticamente.



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Posição do centro de gravidade da carga
c	Quantidade excêntrica

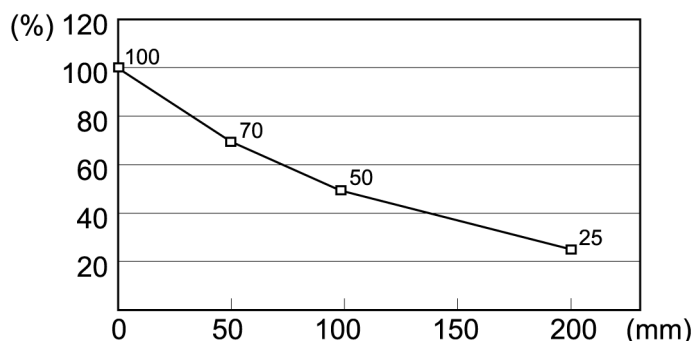
3.4.3.6.5 Quantidade excêntrica da carga no veio

A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Eccentricity:] no painel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

3.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)

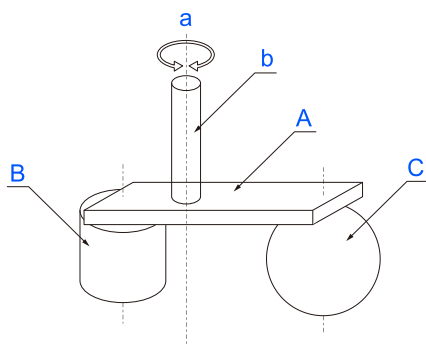


Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)
0	100
50	70

Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inércia (quantidade excêntrica) (%)
100	50
200	25

3.4.3.6.7 Calcular o momento de inércia

Consulte os exemplos seguintes de fórmulas para calcular o momento de inércia da carga (manipulador terminal com peça de trabalho). O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma de cada parte (a), (b) e (c).

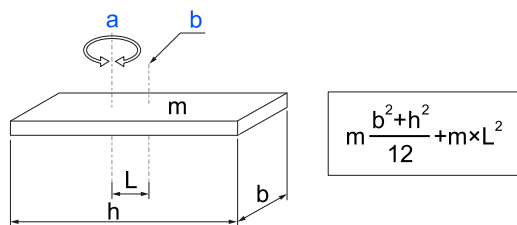


Whole moment of inertia	=	Moment of inertia of end effector(A)	+	Moment of inertia of work piece (B)	+	Moment of inertia of work piece(C)
-------------------------	---	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---	------------------------------------

Símbolo	Descrição
a	Manipulador terminal
b	Peça de trabalho
c	Peça de trabalho
d	Veio
e	Centro de rotação

Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (a), (b) e (c). Calcule o momento de inércia total utilizando as fórmulas básicas.

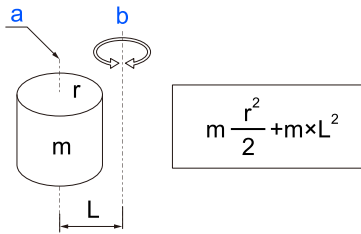
(a) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



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

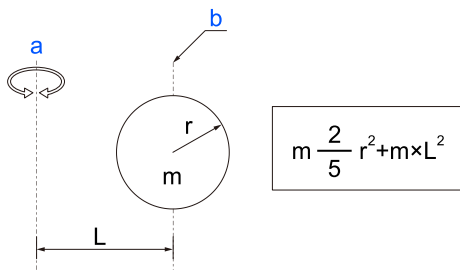
Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular

(b) Momento de inércia de um cilindro



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Centro de rotação

(c) Momento de inércia de uma esfera



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade da esfera

3.4.3.6.8 Momento e definição de inércia

O momento de inércia é definido como "o rácio entre o binário aplicado a um corpo rígido e a sua resistência ao movimento". Este valor é normalmente referido como "momento de inércia", "inércia" ou "GD2". Quando o Manipulador opera com objetos adicionais (como um manipulador terminal) acoplados ao veio, é necessário considerar o momento de inércia da carga.

⚠ ATENÇÃO

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 2,45 kg·m². A série LS50-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a 2,45 kg·m². Defina sempre o valor de acordo com o momento de inércia. Definir um valor inferior ao momento de inércia atual pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

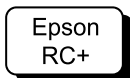
O momento de inércia aceitável da carga para a série LS50-C

- Peso nominal: 1,00 kg·m²
- Máximo: 2,45 kg·m²

Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a configuração do parâmetro de momento de inércia no comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração da Junta #4 no movimento PTP correspondente ao valor do "momento de inércia" é ajustada automaticamente.

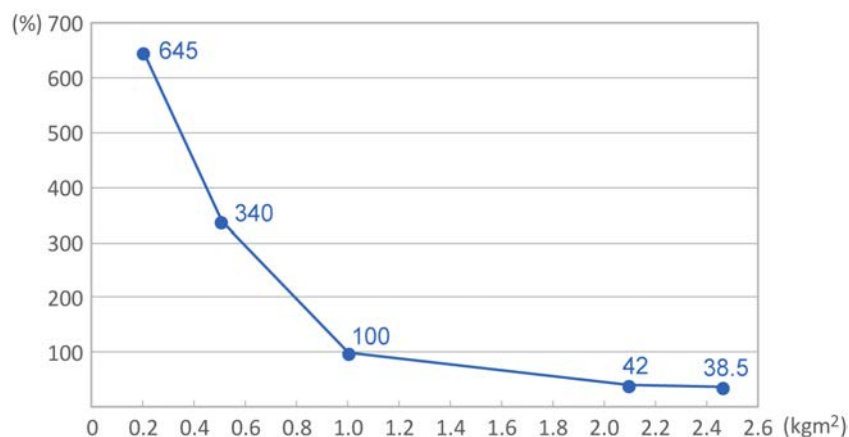
3.4.3.6.9 Momento de inércia da carga sobre o veio

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Moment of inertia] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

3.4.3.6.10 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)



Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)
0,2	645
0,5	340
1	100
2,1	42
2,45	38,5

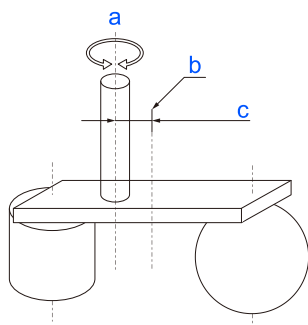
3.4.3.6.11 Quantidade excêntrica e definição de inércia

⚠ ATENÇÃO

A quantidade excêntrica do manipulador terminal e da peça de trabalho não deve exceder 200 mm. A série LS50-C não foi concebida para funcionar com uma quantidade excêntrica superior a 200 mm. Defina sempre os parâmetros de peso de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga atual pode causar erros, impactos excessivos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

A quantidade aceitável de carga excêntrica na série LS50-C é de 0 mm na predefinição e 200 mm no valor máximo. Se o momento de inércia da carga exceder a predefinição, altere a configuração do parâmetro de quantidade excêntrica do comando

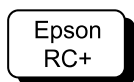
Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do Manipulador no movimento PTP correspondente à "quantidade excêntrica" é definida automaticamente.



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Posição do centro de gravidade da carga
c	Quantidade excêntrica

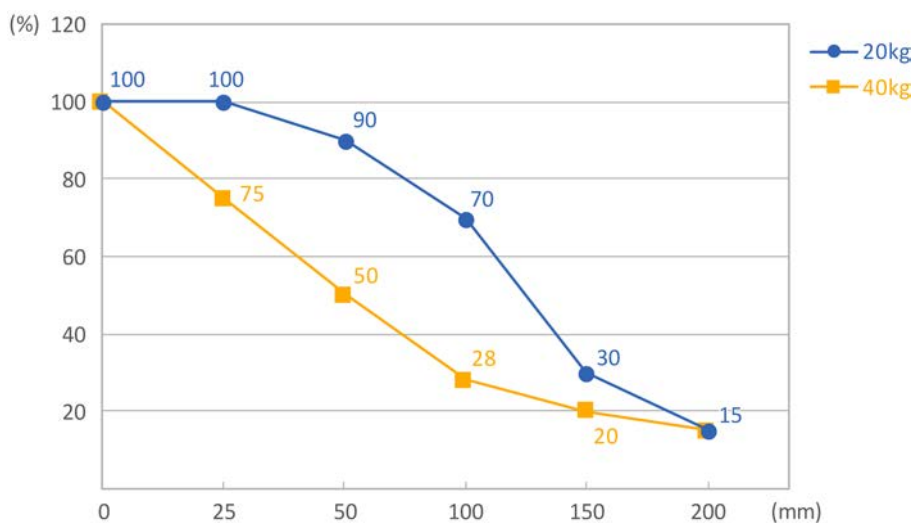
3.4.3.6.12 Quantidade excêntrica da carga no veio

A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Eccentricity:] no painel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

3.4.3.6.13 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)

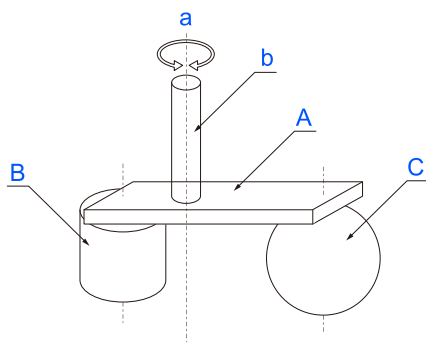


Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)	
	20 kg	40 kg
0	100	100
25	100	70
50	90	50
100	70	28
150	30	20
200	15	15

3.4.3.6.14 Calcular o momento de inércia

Consulte os exemplos seguintes de fórmulas para calcular o momento de inércia da carga (manipulador terminal com peça de trabalho).

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

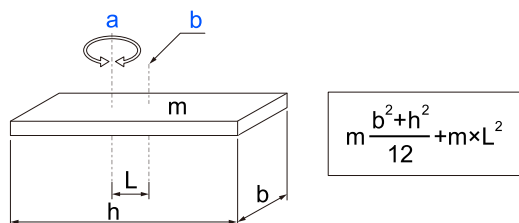


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Veio
A	Manipulador terminal
B	Peça de trabalho
C	Peça de trabalho

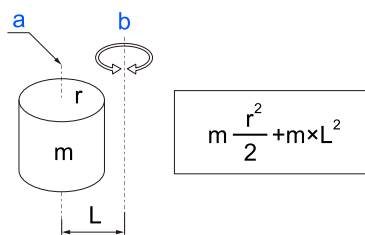
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (a), (b) e (c). Calcule o momento de inércia total utilizando as fórmulas básicas.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



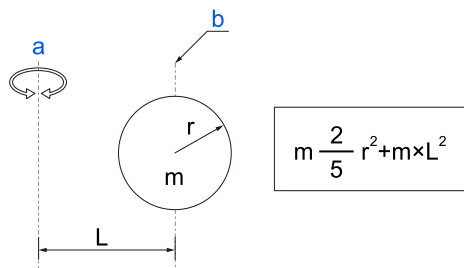
Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
c	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular

(b) Momento de inércia de um cilindro



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Centro de rotação

(C) Momento de inércia de uma esfera



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade da esfera

3.4.3.7 Momento e definição de inércia

O momento de inércia é definido como "o rácio entre o binário aplicado a um corpo rígido e a sua resistência ao movimento". Este valor é normalmente referido como "momento de inércia", "inércia" ou "GD2". Quando o Manipulador opera com objetos adicionais (como um manipulador terminal) acoplados ao veio, é necessário considerar o momento de inércia da carga.

⚠ ATENÇÃO

- O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 1,0 kg m². A série LS20-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a 1,0 kg m². Defina sempre o valor de acordo com o momento de inércia. Definir um valor inferior ao momento

de inércia atual pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

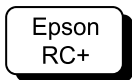
O momento de inércia aceitável da carga para a série LS20-C

- Peso nominal: 0,05 kgm²
- Máximo: 1,00 kgm²

Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a configuração do parâmetro de momento de inércia no comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração da Junta #4 no movimento PTP correspondente ao valor do "momento de inércia" é ajustada automaticamente.

3.4.3.8 Momento de inércia da carga sobre o veio

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Moment of inertia] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

3.4.3.9 Quantidade excêntrica da carga no veio

A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Eccentricity:] no painel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

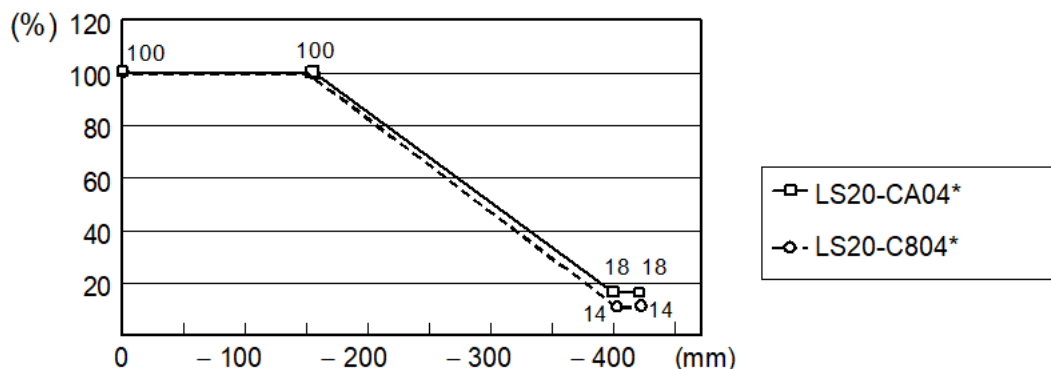
3.4.4 Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3

Quando mover o Manipulador em movimento PTP horizontal com a Junta #3 (Z) numa posição elevada, o tempo de movimento será mais rápido.

Quando a Junta #3 descer abaixo de um determinado ponto, será utilizada a aceleração/desaceleração automática para reduzir a aceleração/desaceleração. (Consulte as figuras abaixo) Quanto mais elevada for a posição do veio, mais rápida será a aceleração/desaceleração do movimento. No entanto, demora mais tempo a mover a Junta #3 para cima e para baixo. Ajuste a posição da Junta #3 para o movimento do Manipulador após considerar a relação entre a posição atual e a posição de destino.

O limite superior da Junta #3 durante o movimento horizontal usando o comando Jump pode ser definido pelo comando LimZ.

3.4.4.1 Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3



PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

Altura do veio (mm)	Aceleração/desaceleração	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	100	100
-150	100	100
-400	14	18
-420	14	18

3.5 Alcance de movimento

ATENÇÃO

Ao configurar o alcance de movimento para segurança, o alcance de impulso e as paragens mecânicas devem ser sempre definidos em simultâneo.

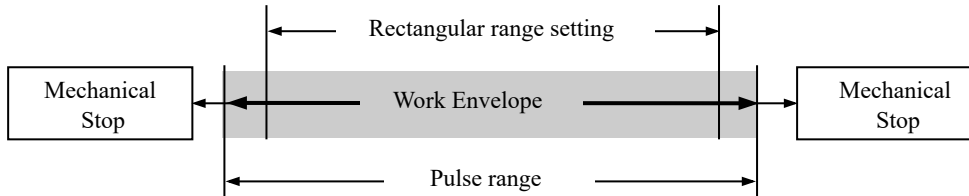
O alcance de movimento é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte.

Alcance padrão de movimento

Este é o alcance máximo de movimento do Manipulador.

Existem três métodos para definir o alcance de movimento descritos a seguir:

1. Definir através de alcance de impulso (para todas as articulações)
2. Definir as paragens mecânicas (para as Juntas #1 a #2)
3. Definir o alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas X, Y do Manipulador (para as Juntas #1 e #2)



Quando o alcance de movimento for alterado por motivos de eficiência de disposição ou segurança, siga as descrições abaixo.

- **Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso**
- **Definição do alcance de movimento através de parâmetros mecânicos**
- **Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do**

3.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso

Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento do Manipulador é controlado pelo alcance de impulso entre o limite inferior e o limite superior de impulsos de cada junta. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Consulte o alcance de impulso máximo nas seções seguintes. O alcance de impulso deve ser definido dentro do alcance de parâmetros mecânicos.

- **Alcance máx. de impulso da Junta #1**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #2**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #3**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #4**

PONTOS-CHAVE

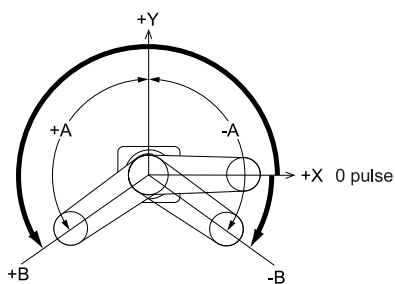
Assim que o Manipulador receber um comando operacional, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.

Epson
RC+

O alcance de impulsos pode ser definido no painel [Range] apresentado ao selecionar [Tools]-[Robot Manager]. (Pode também executar o comando Range a partir da [Command Window].)

3.5.1.1 Alcance máx. de impulso da Junta #1

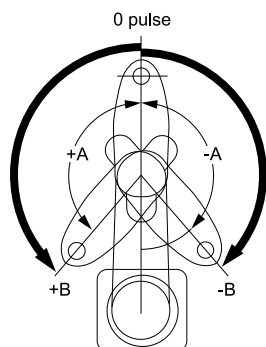
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #1 é a posição em que o Braço #1 está virado para a direção positiva (+) no eixo de coordenadas X. Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como o positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como o negativo (-).



A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
$\pm 132^\circ$	Impulsos -152918 a 808278

3.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2

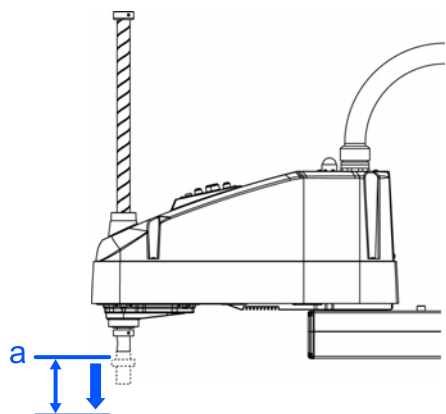
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #2 é a posição onde o Braço #2 está alinhado com o Braço #1. (Igual para todas as direções do Braço #1) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como negativo (-).



A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
$\pm 152^\circ$	\pm impulso 345885

3.5.1.3 Alcance máx. de impulso da Junta #3

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #3 é a posição em que o veio está no limite superior. O valor do impulso é sempre negativo porque a Junta #3 desloca-se sempre abaixo da posição de impulso 0.



Símbolo	Descrição
a	Limite superior: impulso 0

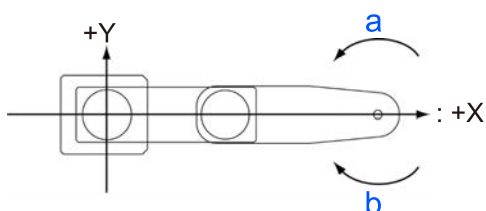
	Curso da Junta #3	Limite Inferior do Impulso
LS20-C804S (Modelo padrão)	420 mm	impulso -283853
LS20-CA04S (Modelo padrão)		
LS20-C804C (Modelo sala limpa)	390 mm	impulso -263578
LS20-CA04C (Modelo sala limpa)		

✎ PONTOS-CHAVE

A configuração do alcance de movimento não pode ser alterada pela paragem mecânica da Junta #3.

3.5.1.4 Alcance máx. de impulso da Junta #4

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #4 é a posição em que a face plana próxima da extremidade do veio está virada para a extremidade do Braço #2. (Igual para todas as direções do Braço #2) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como o positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como o negativo (-).



Símbolo	Descrição
a	+ direção
b	- direção

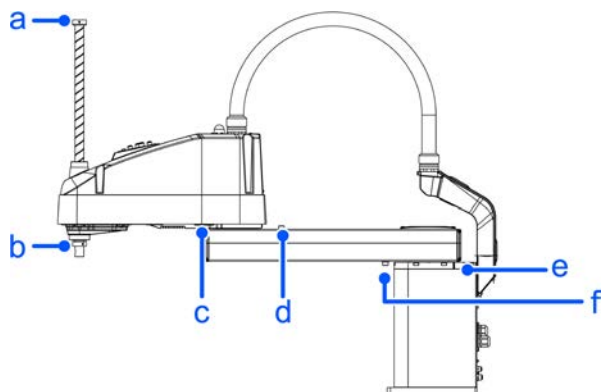
Alcance máximo de impulso: 0±344065

3.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

As paragens mecânicas limitam fisicamente a área absoluta em que o Manipulador pode mover-se.

As Juntas #1 e #2 têm orifícios roscados nas posições correspondentes ao ângulo para as definições de paragem mecânica. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

*A área de operação da Junta #3 não pode ser definida.



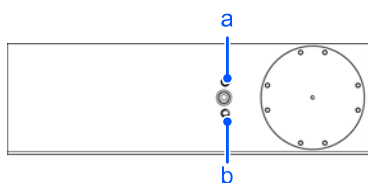
Símbolo	Descrição
a	Paragem mecânica da Junta #3 (Paragem mecânica do limite inferior): Não mova a posição.
b	Paragem mecânica da Junta #3 (paragem mecânica do limite superior): Não mova a posição.
c	Paragem mecânica da Junta #2 (fixa)
d	Paragem mecânica da Junta #2 (ajustável)
e	Paragem mecânica da Junta #1 (fixa)
f	Paragem mecânica da Junta #1 (ajustável)

3.5.2.1 Definir as paragens mecânicas das Junta #1 e #2

As Juntas #1 e #2 têm orifícios roscados nas posições correspondentes ao ângulo para as definições de paragem mecânica. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

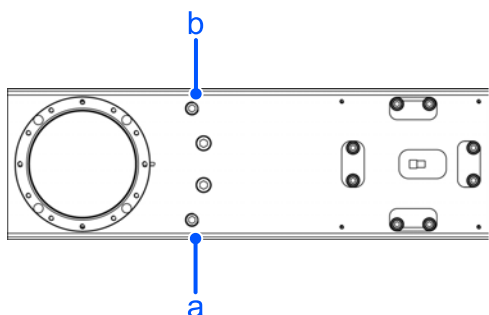
Instale os parafusos da paragem mecânica na seguinte posição.

Paragens mecânicas da Junta #1



	a	b
Ângulo de ajuste (°)	122	-122
Valor do impulso (impulso)	771868	-116508

Paragens mecânicas da Junta #2



Esta é uma figura do Braço #1 vista de baixo.

	a	b
Ângulo de ajuste (°)	135	-135
Valor do impulso (impulso)	307200	-307200

1. Desligue o Controlador.
2. Instale um parafuso sextavado no orifício correspondente ao ângulo de ajuste, e aperte.

Articulação	Parafuso sextavado	O número de parafusos	Binário de aperto recomendado	Resistência
1	Rosca total M8×10	1 parafuso / lado	13,0 N·m (132,7 kgf·cm)	Classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9.
2	Rosca total M10×50			

3. Ligue o Controlador.
4. Defina o alcance de impulso correspondente às novas posições das paragens mecânicas.

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

Exemplo: Utilizar o LS20-C804S para definir a Junta #1 de -110 a +110° e a Junta #2 de -120 a +120°

Epson
RC+

Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' Define o intervalo de impulsos da Junta #1
>JRANGE 2, -273066, 273066 ' Define o intervalo de impulsos da Junta #2
>RANGE ' Verifica o valor definido utilizando o comando
Range
-72817, 728177, -273066, 273066, -283853, 0, -344064, 344064
```

5. Mova o braço manualmente até tocar nas paragens mecânicas e certifique-se de que o braço não colide com nenhum equipamento periférico durante a operação.
6. Opere a junta alterada a baixas velocidades até atingir as posições do intervalo mínimo e máximo de impulsos. Certifique-se de que o braço não atinge as paragens mecânicas.

(Verifique a posição da paragem mecânica e o alcance de movimento que definiu).

Exemplo: Utilizar o LS20-C804S para definir a Junta #1 de -110 a +110° e a Junta #2 de -120 a +120°

Epson
RC+

Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```
>MOTOR ON ' Liga o motor
>POWER LOW ' Entra no modo de baixo consumo
>SPEED 5 ' Define a baixa velocidade
>PULSE 1, -72817.0, 0.0 ' Move para a posição mínima de impulsos da
Junta #1
```

```
>PULSE 728177,0,0,0 'Move para a posição máx. de impulsos da Junta #1
>PULSE 2,-273066,0,0 ' Move para a posição mínima de impulsos da
Junta #1
>PULSE 327680,273066,0,0 'Move para a posição máx. de impulsos da Junta #2
```

O comando Pulse (comando Go Pulse) desloca todas as juntas para as posições especificadas em simultâneo. Especifique posições seguras após considerar o movimento não apenas das juntas cujo alcance de impulsos foi alterado, mas também das outras juntas.

Neste exemplo, ao verificar a Junta #2, a configuração da Junta #1 é definida para 0° próximo do centro da área de movimento (impulso: 327680) e depois é operada.

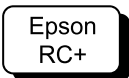
Se o braço atingir as paragens mecânicas ou se ocorrer um erro depois de o braço atingir as paragens mecânicas, redefina o alcance de impulso para uma definição mais estreita ou alargue as posições das paragens mecânicas dentro do limite.

3.5.3 Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do

Manipulador (para as Juntas #1 e #2)

Utilize este método para definir os limites superior e inferior das coordenadas X e Y.

Esta configuração é aplicada apenas por software. Portanto, não altera o intervalo físico. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.



Defina a configuração XYLim no painel [XYZ Limits], mostrado ao selecionar [Tools] - [Robot Manager]. (Pode também executar o comando XYLim a partir da [Command Window].)

3.5.4 Alcance padrão de movimento

Alcance de movimento

Os seguintes diagramas de "alcance de movimento" mostram a especificação padrão (máxima). Quando cada motor de Junta está sob servocontrolo, o centro do ponto mais baixo da Junta #3 (veio) move-se nas áreas mostradas na figura.

Área limitada por uma paragem mecânica

A área onde o ponto mais baixo do centro da Junta #3 pode ser movido quando cada motor da junta não está sob servocontrolo.

Paragem mecânica

A área que contém o alcance máximo dos braços.

Alcance máximo

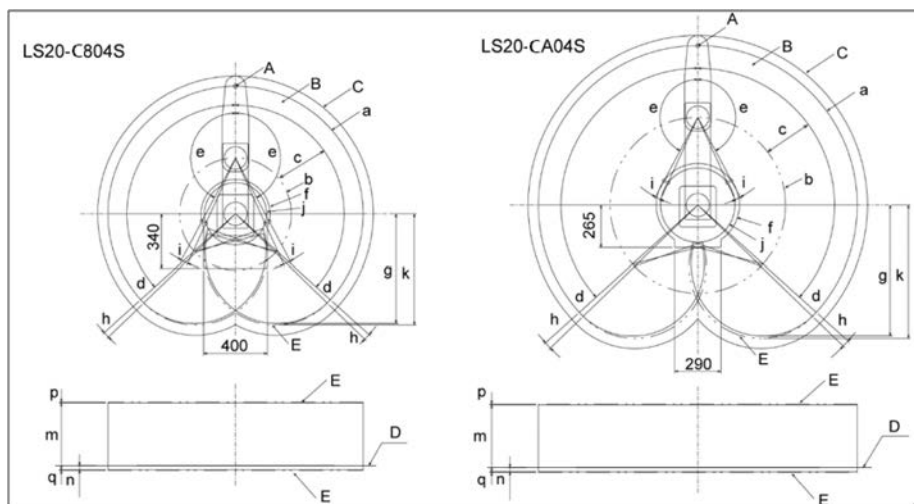
A área que contém o alcance máximo dos braços. Se o raio máximo do manipulador terminal for superior a 60 mm, adicione a "Área limitada por uma paragem mecânica" e o "raio do manipulador terminal" como a área máxima.

A	Centro da Junta #3
B	Alcance de movimento
C	Alcance máximo

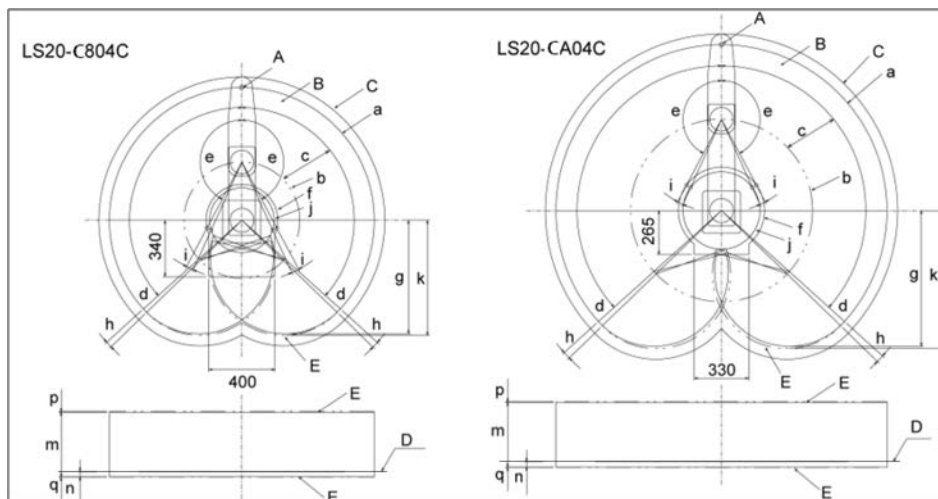
D	Face de montagem da base
E	Área limitada por uma paragem mecânica

		LS20-C804 *	LS20-CA04*
a	Braço #1 + Braço #2 [mm]	800	1000
b	Comprimento do braço 1 [mm]	350	550
c	Comprimento do braço 2 [mm]	450	
d	Alcance de movimento da Junta #1 [°]	132	
e	Alcance de movimento da Junta #2 [°]	152	
f	(Alcance de movimento)	216,5	260,7
g	(Alcance de movimento do lado posterior)	684,2	818
h	Ângulo até à paragem mecânica da Junta #1 [°]	2,0	
i	Ângulo até à paragem mecânica da Junta #2 [°]	3,6	
j	(Área de paragem mecânica)	195,3	232,8
k	(Área de paragem mecânica no lado posterior)	693,1	832,1
m	(Alcance de movimento da Junta #3)	LS20-C***S	420
		LS20-C***C	390
n	(Distância a partir da face de montagem da base)	LS20-C***S	26,5
		LS20-C***C	33,7
p	(Área de paragem mecânica da Junta #3, terminal superior)	LS20-C***S	6,5
		LS20-C***C	3,2
q	(Área de paragem mecânica da Junta #3, terminal inferior)	LS20-C***S	8,5
		LS20-C***C	1,3

Especificação do ambiente padrão



Especificação do ambiente de sala limpa



4. Manipulador LS50-C

Este volume contém informações para a configuração e operação dos Manipuladores.

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

4.1 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.

4.1.1 Convenções

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.

4.1.2 Segurança de conceção e instalação

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa zona isolada em segurança.

A conceção e a instalação do sistema robótico devem ser realizados por pessoal que tenha frequentado a formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores.

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para detalhes sobre a proteção, consulte o seguinte.

[Proteção](#)

Os seguintes pontos são precauções de segurança para a equipa de projeto.

AVISO

- O pessoal que projeta e/ou constrói o sistema robótico com este produto deve ler o "Manual de Segurança" para compreender os requisitos de segurança antes de projetar e/ou construir o sistema robótico. Projetar e/ou construir o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso, podendo resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico, além de causar sérios problemas de segurança.
- O Manipulador e o Controlador devem ser utilizados dentro das condições ambientais descritas nos respetivos manuais. Este produto foi concebido e fabricado estritamente para utilização num ambiente interior normal. A utilização do produto num ambiente que exceda as condições ambientais especificadas pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- O sistema robótico deve ser utilizado dentro dos requisitos de instalação descritos nos manuais. A utilização do sistema robótico fora dos requisitos de instalação pode não só encurtar o ciclo de vida do produto, como também causar sérios problemas de segurança.
- Ao projetar ou instalar um sistema robótico, utilize pelo menos o seguinte equipamento de proteção. Trabalhar sem equipamento de proteção pode causar sérios problemas de segurança.
 - Roupa de trabalho adequada
 - Capacete
 - Calçado de segurança

Outras precauções para a instalação são mencionadas no seguinte.

Ambiente e instalação

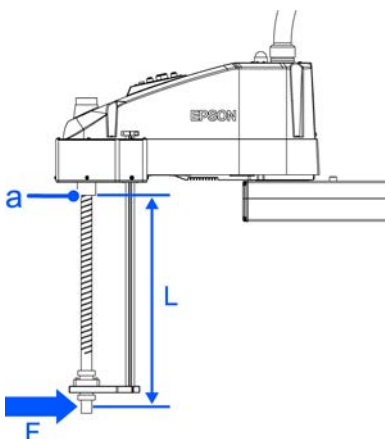
Leia atentamente este capítulo para compreender os procedimentos de instalação segura antes de instalar os robôs e equipamentos robóticos.

4.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera

Se for aplicada uma carga que exceda o valor admissível no eixo estriado do parafuso de esfera, o mesmo poderá não funcionar corretamente devido a deformação ou quebra do eixo.

Se o eixo estriado do parafuso de esfera suportar uma carga que exceda o valor permitido, é necessário substituir a unidade estriada do parafuso de esfera.

As cargas admissíveis variam consoante a distância onde a carga é aplicada. Consulte a fórmula abaixo para calcular a carga admissível.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

Exemplo:

Se for aplicada uma carga de 110 N (11,2 kgf) a 400 mm do extremo da porca estriada

Momento de curvatura admissível

$$M=80\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$$

Momento

$$M=F\cdot L = 100\cdot 400 = 44\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$$

4.1.3 Segurança operacional

Os seguintes pontos são precauções de segurança para os operadores qualificados:

AVISO

- Leia cuidadosamente os Requisitos de Segurança no "Manual de Segurança" antes de operar o sistema robótico. Operar o sistema robótico sem compreender os requisitos de segurança é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico.
- Não entre na área de operação do Manipulador enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Entrar na área de operação com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode causar sérios problemas de segurança, uma vez que o Manipulador pode mover-se mesmo que pareça estar parado.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro da área protegida. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de programação mesmo quando alguém se encontra dentro da área protegida. O movimento do Manipulador está sempre em estado restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador. Contudo, operar o sistema robótico enquanto alguém se encontra dentro da área protegida é extremamente perigoso e pode resultar em sérios problemas de segurança caso o Manipulador se mova de forma inesperada.
- Prima imediatamente o interruptor de paragem de emergência sempre que o Manipulador se mova de forma anormal durante a operação do sistema robótico. Continuar a operação enquanto o Manipulador se move de forma anormal é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos ao equipamento do sistema robótico.

AVISO

- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. NÃO o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Não ligue nem desligue os conectores do motor enquanto a alimentação do sistema robótico estiver ligada. Ligar ou desligar os conectores do motor com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos corporais graves, uma vez que o Manipulador pode mover-se de forma anormal. 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

- Sempre que possível, o sistema robótico deve ser operado por apenas por uma pessoa. Se for necessário operar o sistema robótico com mais do que uma pessoa, assegure-se de que todas as pessoas envolvidas comunicam entre si sobre o que estão a fazer e tomam todas as precauções de segurança necessárias.
- Junta #1, #2 e #4: Se as juntas forem utilizadas repetidamente com um ângulo de operação inferior a 5 graus, é provável que os rolamentos sofram escassez de película de óleo nessa situação. A repetição dessa operação pode levar a uma degradação mais rápida do Manipulador. Para evitar uma avaria prematura, mova cada junta mais de 50 graus aproximadamente uma vez por hora.
 - Junta #3: Se o movimento vertical da mão for inferior a 50 mm, mova a junta metade do curso máximo aproximadamente uma vez por hora.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) contínua em movimentos do Manipulador a baixa velocidade (velocidade: aprox. 5 a 20%) dependendo da combinação da orientação do Braço e da carga do manipulador terminal. A vibração resulta da frequência natural de vibração do Braço e pode ser controlada através das seguintes medidas.
 - Alterar a velocidade do Manipulador
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga do manipulador terminal

4.1.4 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 de emergência

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

- Peso da mão, definição 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 em emergência

4.1.5 Proteção

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.

Considerar a distância de paragem

Durante o funcionamento, o Manipulador não poderá parar imediatamente, mesmo que a proteção seja aberta. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam de acordo com os seguintes fatores.

- Peso da mão, definição 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 D: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

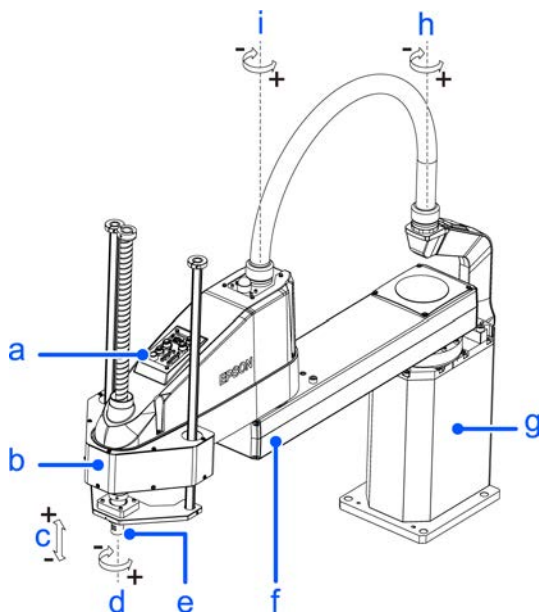
Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver a funcionar. A utilizações frequentes da proteção reduzirão o tempo de vida útil do relé.

- Tempo de vida útil normal do relé: aproximadamente 20 000 vezes

4.1.6 Movimento de emergência sem alimentação do motor

Quando o sistema estiver em modo de emergência, empurre manualmente o braço ou a junta do Manipulador conforme mostrado abaixo:



(Figura: LS50-CA04S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1
g	Base
h	Junta #1 (rotação)
i	Junta #2 (rotação)

- Braço #1: Empurre o braço manualmente.
- Braço #2: Empurre o braço manualmente.
- Junta #3: A junta não pode ser movida para cima/baixo manualmente até que o travão eletromagnético aplicado à junta tenha sido libertado. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.
- Junta #4: O veio não pode ser rodado manualmente até que o travão eletromagnético aplicado ao veio tenha sido libertado. Mova a junta para cima/baixo enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

ATENÇÃO

O interruptor de libertação do travão é utilizado com a Junta #3 e com a Junta #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo. Tenha cuidado para não ficar preso na zona de operação das Juntas #3 e #4 devido à queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão está pressionado, pois o veio pode descer pelo peso da mão.

4.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP

Para que o Manipulador se desloque num movimento CP, configure as definições ACCELS apropriadas no programa SPEL com base na carga da extremidade e na altura do eixo Z.

PONTOS-CHAVE

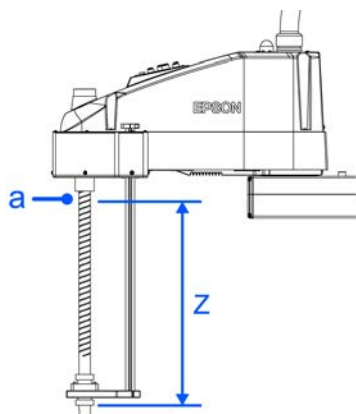
Se as definições ACCELS não estiverem corretamente configuradas, poderá ocorrer o seguinte problema.

- Redução do tempo de vida útil e danos no eixo estriado do parafuso de esfera
- Paragem com erro (Código de erro: 4002)

Configure a definição ACCELS como indicado abaixo, com base na altura do eixo Z.

Valores máximos de correção ACCELS conforme a altura no eixo Z e a carga da extremidade

Altura do eixo Z (mm)	Carga da extremidade		
	30 kg ou menos	40 kg ou menos	50 kg ou menos
0>Z≥-400	14000 ou menos	5000 ou menos	5000 ou menos



Símbolo	Descrição
a	Altura do eixo Z 0 (posição de origem)

Se o Manipulador for operado em movimento CP com valores de configuração incorretos, certifique-se de verificar o seguinte.

- Se o eixo estriado do parafuso de esfera está deformado ou dobrado

4.1.8 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.

A



O contacto com quaisquer peças internas eletrificadas enquanto a energia está ligada pode causar choque elétrico.

B



A superfície do Manipulador fica muito quente durante e após a operação, podendo provocar queimaduras.

1

Indica o nome do produto, nome do modelo, número de série, informações sobre leis e regulamentos aplicáveis, especificações do produto, fabricante, importador, data de fabrico, país de fabrico, etc.

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

2

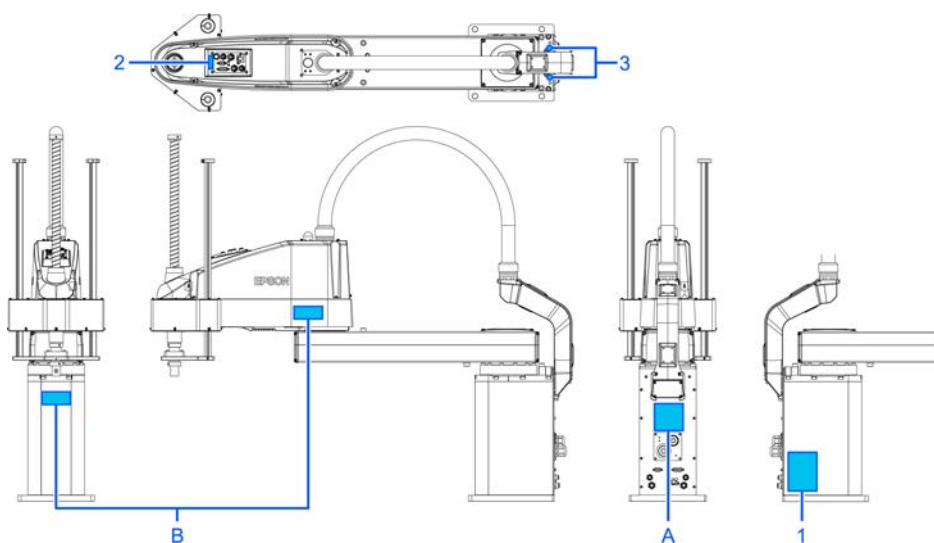


Indica a posição do interruptor de libertação do travão



Indica a posição de um orifício roscado para um parafuso de montagem com olhal.

LS50-C



4.1.9 Resposta para emergência ou avaria

4.1.9.1 Colisão

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

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

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

4.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador

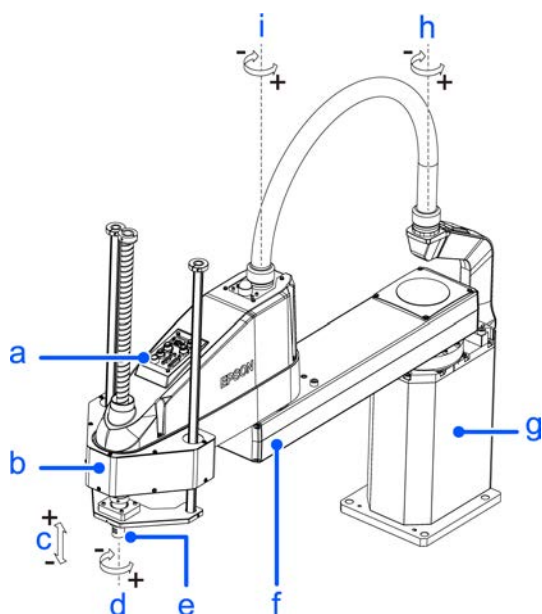
Se o operador ficar preso entre o Manipulador e uma parte mecânica, como uma mesa base, prima o interruptor de paragem de emergência para libertar o travão no braço em questão e, de seguida, mova o braço manualmente.

- Ficar com o corpo preso nos braços:

O travão não está a funcionar. Desloque os braços manualmente.

- Ficar com o corpo preso nos veios:

O travão está a funcionar. Prima o interruptor de libertação do travão e desloque os veios.



(Figura: LS50-CA04S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Junta #3 (cima e baixo)
d	Junta #4 (rotação)
e	Veio
f	Braço #1

Símbolo	Descrição
g	Base
h	Junta #1 (rotação)
i	Junta #2 (rotação)

ATENÇÃO

Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

4.2 Especificação

4.2.1 Número de modelo

LS50-CA 0□S
[a] [b] [c][d]

- a: Carga útil
 - 50: 50 kg
- b: Comprimento do braço
 - A0: 1000 mm
- c: Curso da Junta #3
 - 2: 210 mm
 - 4: 400 mm
- D: Ambiente
 - S: Padrão

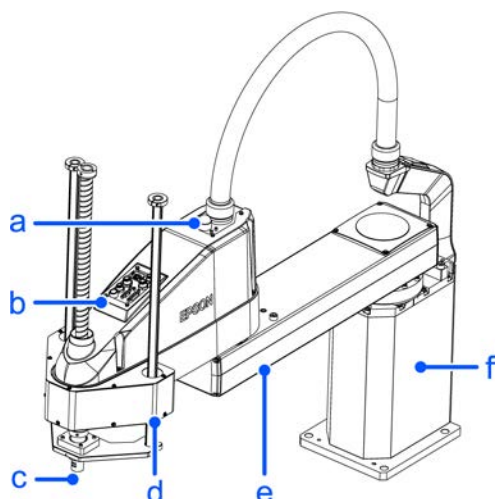
Consulte os detalhes das especificações a seguir.

[Anexo B: Tabela de especificações](#)

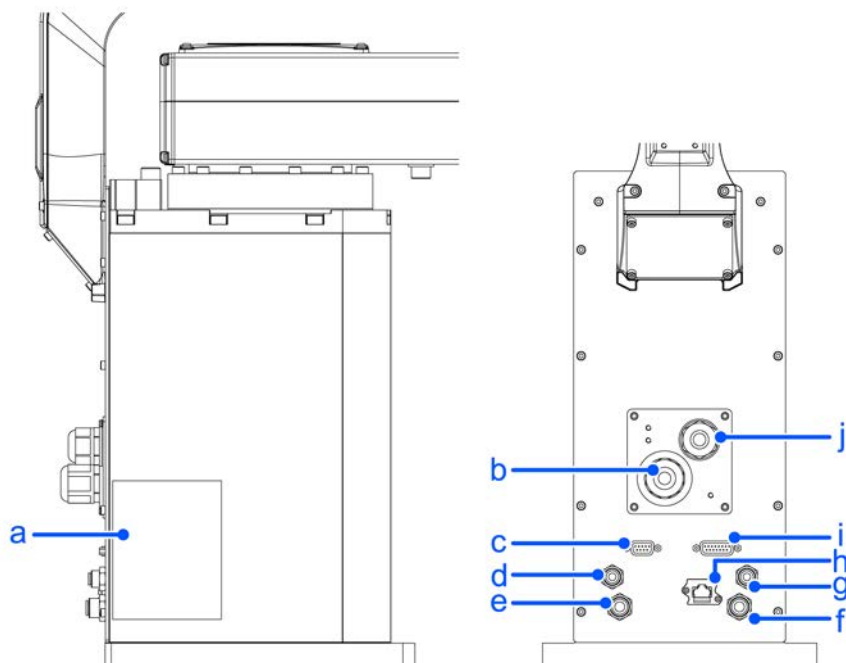
Lista de modelos

Carga útil	Comprimento do braço	Ambiente	Curso da Junta #3	Número de modelo
50 kg	1000 mm	Padrão	210 mm	LS50-CA02S
			400 mm	LS50-CA04S

4.2.2 Nomes das peças e dimensões externas



Símbolo	Descrição
a	Lâmpada LED
b	Interruptor de libertação do travão da Junta #3
c	Veio
d	Braço #2
e	Braço #1
f	Base

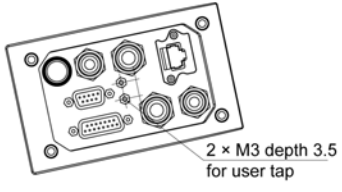
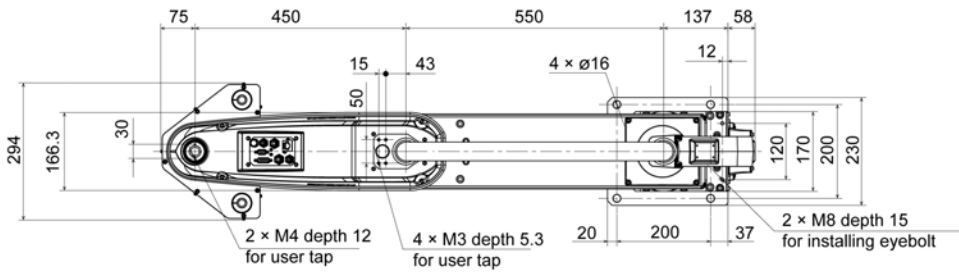


Símbolo	Descrição
a	Etiqueta de identificação (Número de série do Manipulador)
b	Cabo de alimentação
c	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)

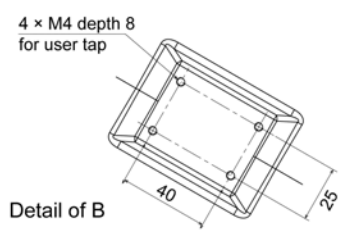
Símbolo	Descrição
d	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm (Nº 1)
e	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 8$ mm (Nº 2)
f	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 8$ mm (Nº 3)
g	Acessórios para tubo pneumático de $\varnothing 6$ mm (Nº 4)
h	Conector de Ethernet
i	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
j	Cabo de sinal

PONTOS-CHAVE

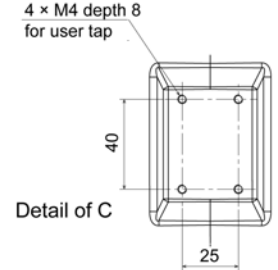
- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão das Juntas #3 e #4 é libertado em simultâneo.
- Enquanto a lâmpada LED estiver acesa, está a ser aplicada corrente ao Manipulador. Realizar qualquer trabalho com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico. Certifique-se de desligar a alimentação do controlador antes de realizar trabalhos de manutenção.



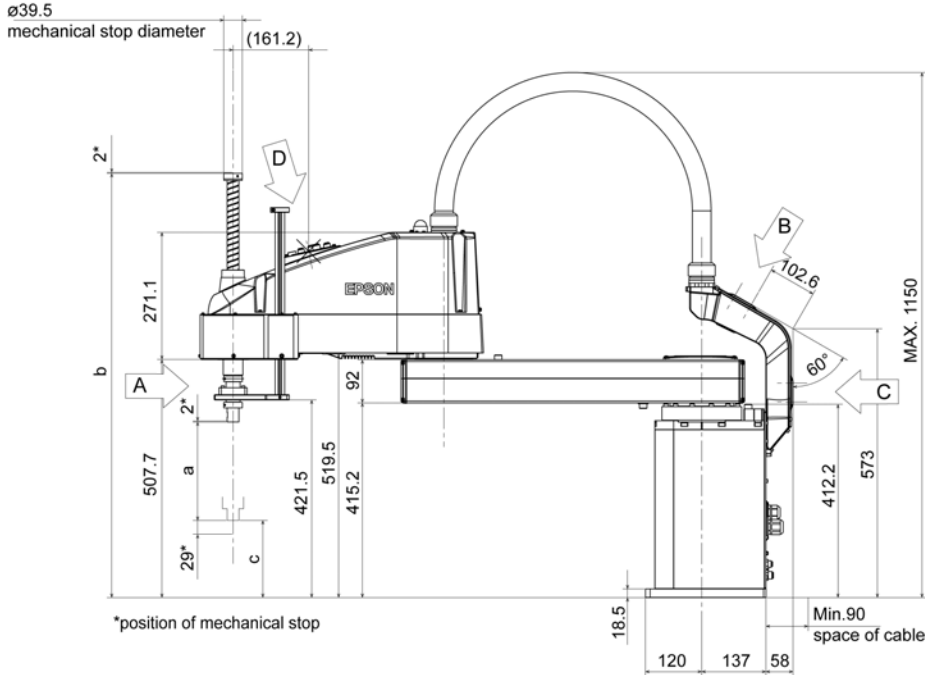
Detail of D



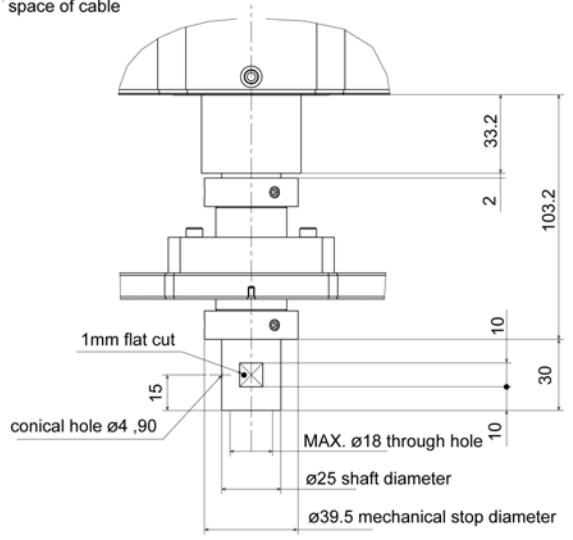
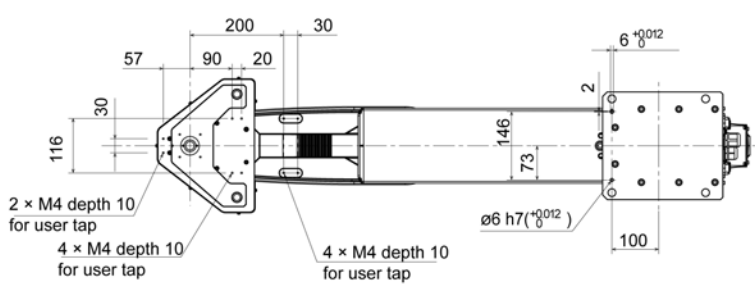
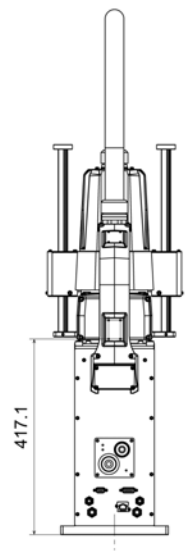
Detail of B



Detail of C



*position of mechanical stop



Detail of A

	LS50-CA02S	LS50-CA04S
a	210	400
b	904,5	1094,5

	LS50-CA02S	LS50-CA04S
c	164,5	-25,5

4.2.3 Tabela de especificações

Consulte detalhes sobre as especificações de cada modelo na secção seguinte:

[Anexo B: Tabela de especificações](#)

4.2.4 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"

4.3 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.

4.3.1 Ambiente

É necessário um ambiente adequado para que o sistema robótico funcione corretamente e em segurança. Certifique-se de instalar o sistema robótico num ambiente que cumpra as seguintes condições:

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

Item	Condições
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalar no interior ▪ Manter afastado de luz solar direta ▪ Manter afastado de poeiras, fumos oleosos, salinidade, pós metálicos e outros contaminantes ▪ Manter afastado de solventes e gases inflamáveis ou corrosivos ▪ Manter afastado da água ▪ Manter afastado de impactos ou vibrações ▪ Manter afastado de fontes de ruído elétrico ▪ Manter afastado de áreas explosivas ▪ Manter afastado de níveis elevados de radiação

* As condições de temperatura ambiente aplicam-se apenas ao Manipulador. Para o Controlador ao qual os Manipuladores estão ligados, consulte o Manual do Controlador.

PONTOS-CHAVE

- Os Manipuladores não são adequados para funcionamento em ambientes agressivos, como áreas de pintura, entre outros. Ao utilizar Manipuladores em ambientes inadequados que não cumpram as condições acima indicadas, contacte o fornecedor da sua região.
- Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de deteção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

Condições ambientais especiais

A superfície do Manipulador possui resistência geral a óleos. No entanto, se as suas necessidades exigirem que o Manipulador suporte certos tipos de óleo, contacte o fornecedor da sua região.

Alterações rápidas de temperatura e humidade podem causar condensação no interior do Manipulador.

Se as suas necessidades especificarem que o Manipulador deve manusear alimentos, contacte o fornecedor da sua região para verificar se o Manipulador poderá causar danos aos alimentos.

O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes corrosivos onde sejam usados ácidos ou produtos alcalinos. Num ambiente salino, onde é provável a formação de ferrugem, o Manipulador é suscetível à ferrugem.

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.

4.3.2 Mesa base

Fabrique ou obtenha a mesa base para fixar o seu Manipulador.

A forma e o tamanho da mesa base variam de acordo com a aplicação do sistema robótico. Para sua referência, listamos aqui alguns requisitos para a mesa 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. Assegure que a mesa base tenha resistência suficiente, anexando materiais de reforço, como vigas transversais.

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

	LS50-C
Binário máximo de reação na placa horizontal	1700 N·m
Força máxima de reação horizontal	4400 N
Força máxima de reação vertical	4600 N

⚠ ATENÇÃO

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

Os orifícios roscados necessários para a montagem da base do Manipulador são M12. Utilize parafusos de montagem com especificações conforme a classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9. Para as dimensões, consulte o seguinte.

Dimensões de montagem

A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter 20 mm de espessura ou mais e ser fabricada em aço para reduzir a vibração. A rugosidade superficial da placa de aço deve ser de 25 µm ou menos.

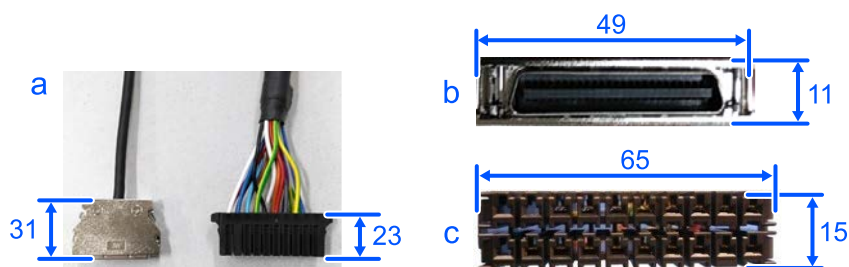
A mesa deve ser fixada ao solo ou à parede para impedir o seu deslocamento.

A superfície de instalação do Manipulador deve ter uma planicidade de 0,5 mm ou menos e uma inclinação de 0,5° ou menos. Se a planicidade da superfície de instalação for inadequada, a base pode ser danificada ou o robô pode não apresentar todo o seu desempenho.

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

Se estiver a passar cabos pelos orifícios na mesa base, consulte as figuras abaixo.

(Unidade: mm)



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

Para condições ambientais relativas ao espaço ao colocar o Controlador na mesa base, consulte o Manual do Controlador.

AVISO

Para garantir a segurança, deve ser instalada uma proteção para o sistema robótico. Para mais detalhes sobre a proteção, consulte o Manual do Utilizador do Epson RC+.

4.3.3 Dimensões de montagem

O espaço máximo (R) inclui o raio do manipulador terminal. Se exceder os 80 mm, defina o raio como a distância até à extremidade exterior do espaço máximo. Se uma câmara ou válvula solenóide se estender para fora do braço, defina o alcance máximo incluindo o espaço que estas possam atingir.

Certifique-se de prever os seguintes espaços adicionais, além do espaço necessário para a instalação do Manipulador, do Controlador e dos equipamentos periféricos.

- Espaço para aprendizagem
- Espaço para manutenção e inspeção (Assegure um espaço suficiente para abrir tampas e placas durante as operações de manutenção).
- Espaço para cabos

AVISO

Instale o Manipulador num local onde a ferramenta ou a extremidade da peça de trabalho não alcancem a parede nem as barreiras de proteção quando o Braço que segura a peça estiver estendido.

Se a ferramenta ou a extremidade da peça de trabalho tocar na parede ou nas barreiras de proteção, tal pode ser extremamente perigoso e resultar em ferimentos corporais graves e/ou danos severos no sistema robótico.

A distância entre as barreiras de proteção e a ferramenta ou peça de trabalho deve ser definida de acordo com a ISO10218-2.

Para detalhes sobre o tempo e a distância de paragem, consulte o seguinte:

Anexo C: Tempo e distância de paragem em emergência

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

PONTOS-CHAVE

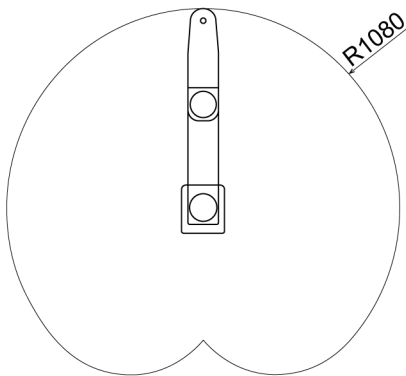
Ao instalar o cabo, certifique-se de que mantém uma distância suficiente em relação aos obstáculos.

Para o raio de curvatura mínimo do cabo MC, consulte o que se segue.

Tabela de especificações do LS50-C

Para os outros cabos, certifique-se de deixar espaço suficiente para não os dobrar excessivamente.

Certifique-se de que a distância entre a salvaguarda e o alcance máximo de movimento seja superior a 100 mm.



4.3.4 Desembalagem e transporte

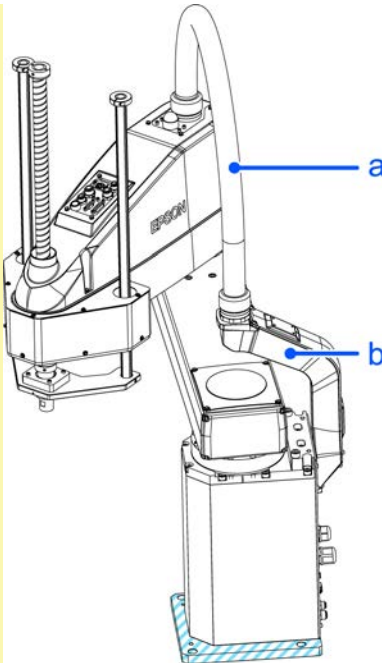
O transporte e a instalação dos Manipuladores devem ser realizados por pessoal que tenha recebido formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores, e devem cumprir todas as normas nacionais e locais.

AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.

ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou equipamento similar para transportar o Manipulador da mesma forma como foi entregue.
- Após remover os parafusos que fixam o Manipulador ao equipamento de transporte, o Manipulador pode cair. Tenha cuidado para não deixar prender as mãos ou os dedos.
- O braço está fixado com uma abraçadeira de arame. Deixe a abraçadeira de arame fixada até concluir a instalação, para evitar que as mãos ou os dedos fiquem presos.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos.



(Figura: LS50-CA04S)

Símbolo	Descrição
a	Conduta de resina
b	Conduta de metal

- LS50-CA02S: aprox. 60 kg: 132,3 lbs. (libra)
- LS50-CA04S: aprox. 61 kg: 134,5 lbs. (libra)

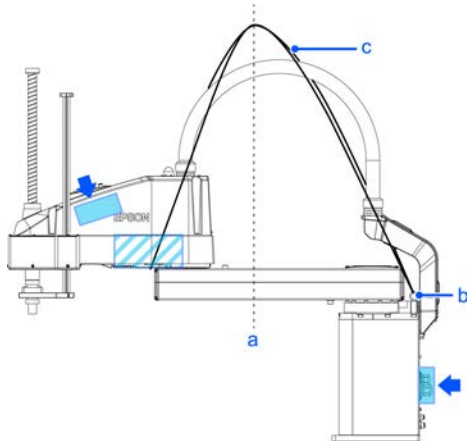
- Não segure a conduta metálica nem a conduta de resina ao transportar o Manipulador. Ao fazê-lo, poderá danificá-los.

PONTOS-CHAVE

Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

Transporte o Manipulador seguindo as instruções abaixo:

1. Prenda os parafusos olhais no lado superior da Base.
2. Vire o Braço #1 para a frente.
3. Passe as cintas pelos parafusos olhais e pelo Braço #2. Coloque a abraçadeira de arame na parte metálica (área sombreada na figura abaixo) de forma a que a cinta não se possa mover.
4. Eleve ligeiramente o Manipulador de forma a que este não tombe. De seguida, remova os parafusos que fixam o Manipulador ao equipamento de transporte ou à paleta.
5. Eleve o Manipulador segurando-o pelas posições indicadas pelas setas para que se mantenha o equilíbrio. Em seguida, desloque o Manipulador para a mesa base.



(Figura, LS50-CA04)

Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade
b	Parafusos olhal
c	Correia

4.3.5 Procedimento de instalação

A instalação dos Manipuladores e dos equipamentos robóticos deverá ser realizada por pessoal que tenha frequentado formação em sistemas robóticos ministrada por nós ou pelos fornecedores, e deve estar em conformidade com todos os regulamentos nacionais e locais.

⚠ ATENÇÃO

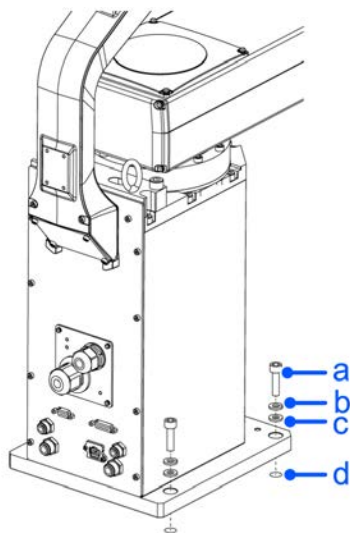
- O sistema robótico deve ser instalado de forma a evitar interferências com edifícios, estruturas, infraestruturas, outras máquinas e equipamentos que possam criar riscos de aprisionamento ou pontos de esmagamento.
- Pode ocorrer vibração (ressonância) durante a operação, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer vibração, aumente a rigidez da mesa ou altere as configurações de velocidade, aceleração e desaceleração
- Instale e mova o Manipulador com duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.
 - LS50-CA02S: aprox. 60 kg: 132,3 lbs. (libra)
 - LS50-CA04S: aprox. 61 kg: 134,5 lbs. (libra)

1. Fixe a base à mesa base com quatro parafusos.

✎ PONTOS-CHAVE

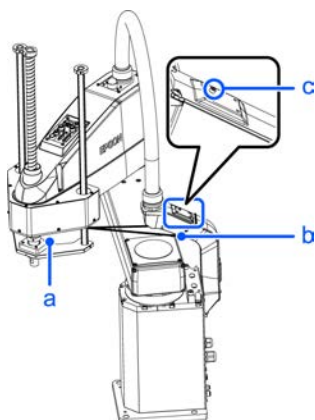
Utilize parafusos com especificações conformes à Classe de Propriedade 10.9 ou 12.9 da norma ISO898-1.

Binário de aperto: 80,0 N·m (816 kgf·cm)



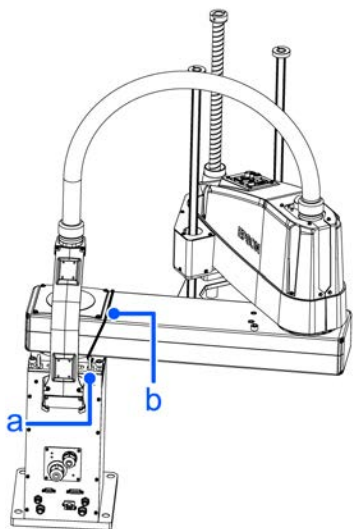
Símbolo	Descrição
a	M12×40
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	Orifício roscado

2. Com um alicate de corte, remova a abraçadeira que prende o braço. Remova o parafuso.



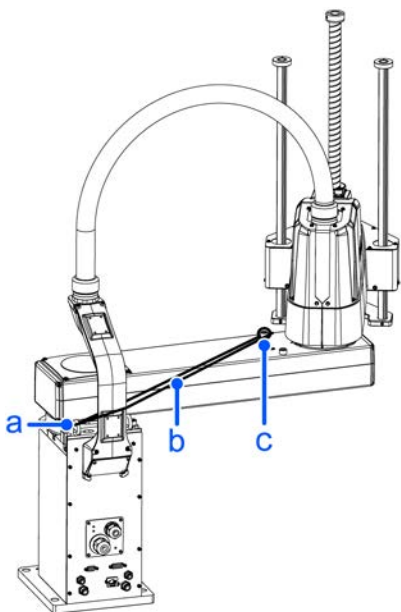
Símbolo	Descrição
a	Parafusos olhal
b	Abraçadeira
c	Parafuso: M4

3. Com um alicate de corte, remova a braçadeira de fixação do braço #1.



Símbolo	Descrição
a	Parafusos olhal
b	Braçadeira de fixação do braço

4. Remova a abraçadeira de nylon e a corda que protegem a paragem mecânica.
 Não remova a paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Parafusos olhal
b	Corda
c	Abraçadeira

4.3.6 Ligar os cabos

⚠ AVISO

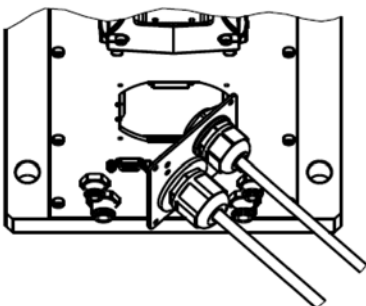
- Para desligar a alimentação do sistema robótico, desligue a ficha de alimentação da fonte de energia ou utilize um interruptor de corte. Certifique-se de ligar o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica ou a um interruptor de corte. **NÃO** o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de realizar qualquer procedimento de substituição, desligue o Controlador e o equipamento relacionado e, em seguida, desligue o cabo da fonte de alimentação. Realizar qualquer procedimento de substituição com a alimentação ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.
- Ligue os cabos de forma correta. Não permita esforço desnecessário sobre os cabos. (Não coloque objetos pesados sobre os cabos. Não dobre nem puxe os cabos à força.) A tensão desnecessária nos cabos pode causar danos, desligamentos e/ou falhas de contacto.
- A ligação à terra do Manipulador é feita 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 terra estiver incorretamente ligado à terra, poderá provocar um incêndio ou choque elétrico.

⚠ ATENÇÃO

- Ao ligar o Manipulador ao Controlador, certifique-se de que os números de série de cada equipamento coincidem. Uma ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só causar o funcionamento inadequado do sistema robótico, como também sérios problemas de segurança. O método de ligação varia consoante o Controlador utilizado. Para mais detalhes sobre as especificações, consulte o Manual do Controlador.
- A ligação dos cabos ao Manipulador deve ser efetuada por pessoal que tenha frequentado a formação sobre sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores. Esta operação deve igualmente ser efetuada por pessoal qualificado com conhecimentos · competências em eletricidade. A ligação dos cabos efetuada por pessoal sem esses conhecimentos · competências pode resultar em ferimentos e mau funcionamento.

4.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C

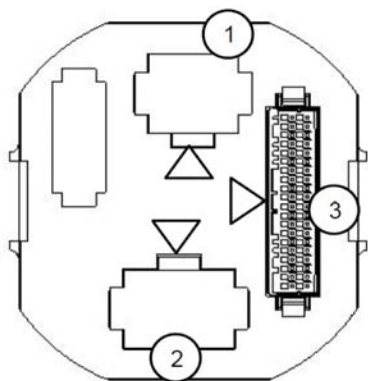
1. Coloque o cabo M/C conforme mostrado abaixo.



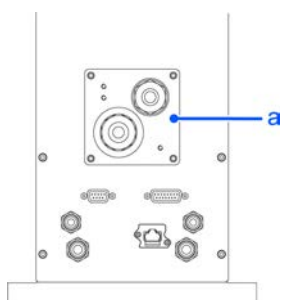
✎ PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado com a orientação da placa.

2. Ligue os seguintes conectores pela ordem mostrada abaixo.



3. Instale a placa.



Símbolo	Descrição
a	Placa

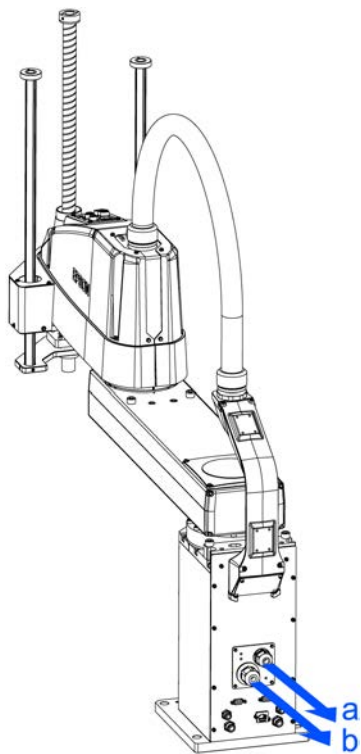
- Parafuso cruzado: 4 × M3 × 6
- Binário de aperto: 0,6 ± 0,1 N·m

PONTOS-CHAVE

Tenha cuidado para não apertar os parafusos com os cabos presos na placa.

4.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador

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



Símbolo	Descrição
a	Conector de sinal
b	Conector de alimentação

Existem dois tipos de cabos M/C: fixos e móveis. Os cabos móveis têm fios como ilustra a figura abaixo



4.3.7 Cablagem instalada para uso do cliente

⚠ 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 e os tubos pneumáticos do utilizador estão contidos na unidade de cabos.

4.3.7.1 Fios elétricos

Para o conector de utilizador do Manipulador, ligue os seguintes conectores e cabos.

Especificação dos cabos no interior do Manipulador

	Tensão nominal	Corrente permitida	Fios	Área de Secção Nominal	Nota
D-sub 15 pin	30 V CA/CC	1,0 A	15	0,211 mm ²	Par trançado / sem blindagem
D-sub 9 pin			9		
RJ45	-	-	-	-	Equivalente a CAT5e

Cada conector está ligado aos pinos com o mesmo número entre os conectores do lado da base do Manipulador e os conectores do lado do Braço #2.

⚠ AVISO

Não aplique uma corrente superior a 1A no Manipulador.

Conectores para ligar ao Manipulador (recomendado)

		Fabricante	Tipo de modelo	Padrão	Nota
D-sub 15 pin	Conector	JST	DA-15PF-N	Tipo de solda	Dois incluídos
	Grampo	HRS	HDA-CTH(4-40) (10)	Parafuso de fixação do Conector: #4-40 UNC	Dois incluídos
D-sub 9 pin	Conector	JST	DE-9PF-N	Tipo de solda	Dois incluídos
	Grampo	HRS	HDE-CTH(4-40) (10)	Parafuso de fixação do Conector: #4-40 UNC	Dois incluídos
RJ45	Conector	CommScope	6-569550-3	-	-

4.3.7.2 Tubos pneumáticos**Especificações do tubo pneumático no interior do Manipulador**

Pressão pneumática máxima utilizável	O número de parafusos	Diâmetro externo × Diâmetro interno
0,59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	ø8 mm × ø5 mm

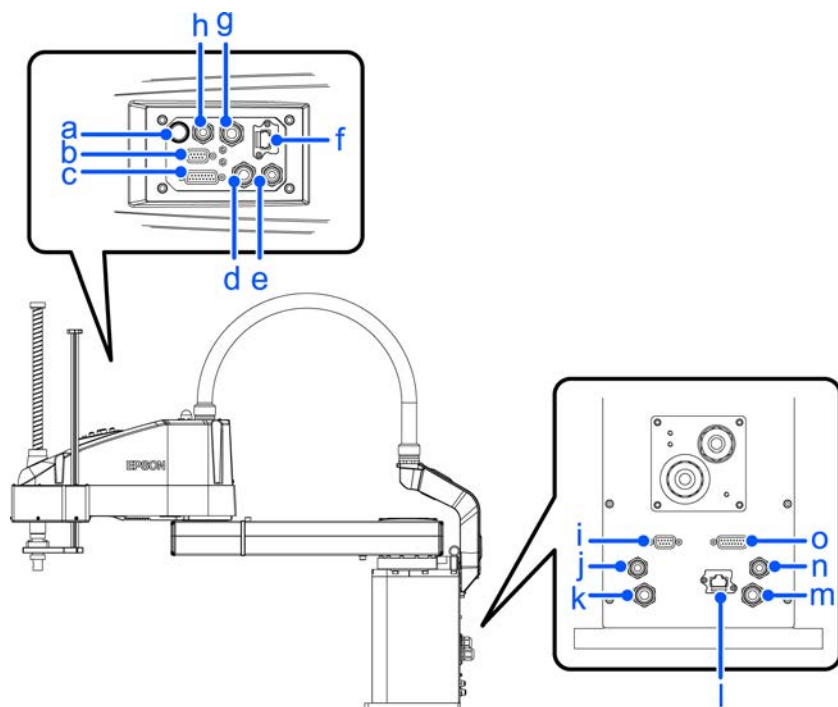
Os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø8 mm (diâmetro externo) são fornecidos em ambas as extremidades dos tubos pneumáticos.

✍ PONTOS-CHAVE

Todos os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø8 mm da série LS50-C são brancos. Certifique-se de verificar os números próximos aos acessórios e conectá-los corretamente.

Tubos pneumáticos para ligação ao Manipulador (recomendado)

Diâmetro externo	Fabricante	Tipo de modelo	Nota
ø6 mm	SMC	TU0604 *	Podem ser utilizados produtos equivalentes de outras empresas
ø8 mm	SMC	TU0805 *	Podem ser utilizados produtos equivalentes de outras empresas



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão
b	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
c	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Acessório (Nº 2) para tubo pneumático ø8 mm
e	Acessório (Nº 1) para tubo pneumático ø6 mm
f	Conector de Ethernet
g	Acessório (Nº 3) para tubo pneumático ø8 mm
h	Acessório (Nº 4) para tubo pneumático ø6 mm
i	Conector de utilizador (conector D-sub de 9 pinos)
j	Acessório (Nº 1) para tubo pneumático ø6 mm
k	Acessório (Nº 2) para tubo pneumático ø8 mm
l	Conector de Ethernet
m	Acessórios para tubo pneumático de ø8 mm (Nº 3)
n	Acessórios para tubo pneumático de ø6 mm (Nº 4)
o	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)

4.3.8 Relocalização e armazenamento

4.3.8.1 Precauções para relocalização e armazenamento

Observe o seguinte ao relocalizar, armazenar e transportar os Manipuladores.

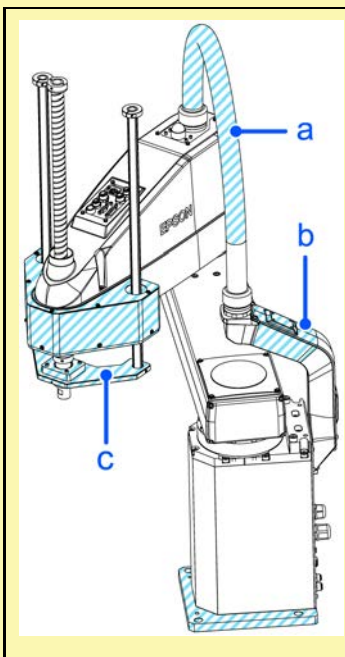
A instalação do Manipulador e do equipamento robótico deverá ser realizada por pessoal que tenha frequentado formação em sistemas robóticos ministrada por nós ou pelos fornecedores, e deve estar em conformidade com todos os regulamentos nacionais e locais.

⚠ AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal autorizado. Quando estas operações são realizadas por pessoal não autorizado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao sistema robótico.
- Estabilize o Manipulador com as mãos ao içá-lo. Se perder o equilíbrio, o Manipulador pode cair, o que poderá resultar em lesões corporais graves e/ou danos severos ao equipamento.

⚠ ATENÇÃO

- Antes de proceder à relocalização do Manipulador, dobre o braço e prenda-o firmemente com uma abraçadeira de arame para evitar que as mãos ou os dedos fiquem presos no Manipulador.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. Remover os parafusos de ancoragem sem suporte pode provocar a queda do Manipulador, podendo depois prender as mãos, os dedos ou os pés.
- Para transportar o Manipulador, envolva duas ou mais pessoas na operação e fixe o Manipulador ao equipamento de transporte. Além disso, não segure a área sombreada na figura. Fazer isso é extremamente perigoso e pode resultar em prender as suas mãos e dedos. Ao segurar a área sombreada (parte inferior da base) com as mãos, tenha muito cuidado para não prender as suas mãos ou dedos.



Símbolo	Descrição
a	Condução de resina
b	Condução de metal
c	Placa de suporte
<ul style="list-style-type: none"> • LS50-CA02S: aprox. 60 kg: 132,3 lbs. (libra) • LS50-CA04S: aprox. 61 kg: 134,5 lbs. (libra) (Figura: LS50-CA04S)	

- Não segure a condução metálica, a condução de resina ou a condução de suporte ao transportar o Manipulador. A parte da condução ou o veio podem ser danificados.

PONTOS-CHAVE

Ao transportar o Manipulador por longas distâncias, fixe-o diretamente ao equipamento de transporte para que o Manipulador não tombe. Se necessário, embale o Manipulador da mesma forma como foi entregue.

Quando o Manipulador for utilizado novamente num sistema robótico após armazenamento prolongado, realize um teste de funcionamento para verificar se está a operar corretamente e, em seguida, utilize-o normalmente.

Transporte e armazene o Manipulador numa faixa de temperatura de -20 a $+60$ °C, com humidade entre 10% e 90% (sem condensação).

Quando ocorrer condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, ligue a alimentação apenas depois de a condensação secar.

Evite impactos ou vibrações bruscas no Manipulador durante o transporte.

4.3.8.2 Relocalização

ATENÇÃO

Instale ou relocalize o Manipulador com o auxílio de duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não prender as mãos ou os pés e/ou para evitar danos ao equipamento causados pela queda do Manipulador.

- LS50-CA02S: aprox. 60 kg: 132,3 lbs. (libra)
- LS50-CA04S: aprox. 61 kg: 134,5 lbs. (libra)

1. Desligue a alimentação de todos os dispositivos e desligue os cabos da tomada.

PONTOS-CHAVE

Remova as paragens mecânicas se as estiver a utilizar para limitar o alcance de movimento das Juntas #1 e #2. Para detalhes sobre o alcance de movimento, consulte o seguinte.

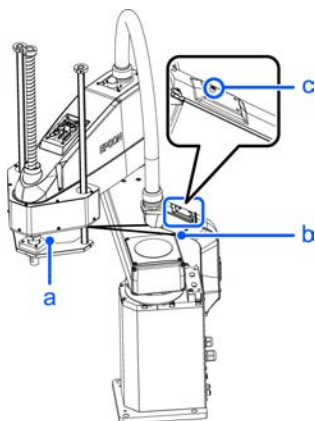
[Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas](#)

2. Proteja o braço com um pano para evitar danos.

Insira o parafuso no orifício roscado do braço e prenda o parafuso à conduta metálica usando um fio. Ao fixar o braço utilizando o veio, aperte-o com a força adequada para evitar a deformação do estriado. Para mais informações sobre a resistência do eixo estriado do parafuso de esfera, consulte

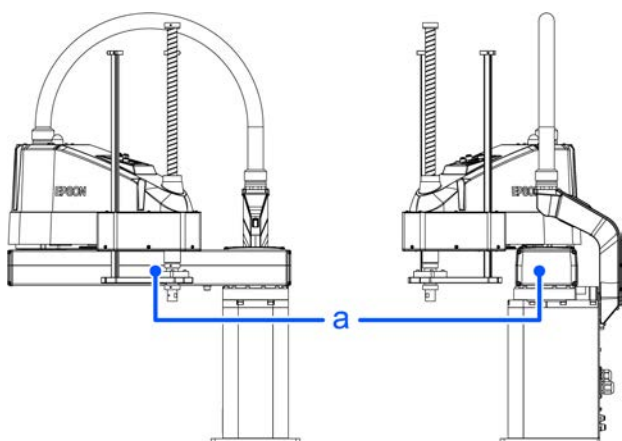
[Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera](#)

Exemplo de fixação do braço



Símbolo	Descrição
a	Parafusos olhal
b	Abraçadeira

3. Segure a base do Braço #1 com a mão para desapertar os parafusos de ancoragem. Em seguida, retire o Manipulador da mesa base.



(Figura: LS50-CA04S)

Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade

4.4 Definição dos manipuladores terminais

4.4.1 Fixação do manipulador terminal

Os utilizadores são responsáveis por fazer os seus próprios manipuladores terminais. Tenha cuidado com os seguintes pontos ao fixar um manipulador terminal. Para mais detalhes sobre a fixação de uma mão, consulte o seguinte manual:

"Manual da função de mão"

⚠ ATENÇÃO

- Se utilizar um manipulador terminal equipado com garra ou mandril, conecte corretamente os cabos e/ou tubos pneumáticos para que a garra não solte a peça quando a alimentação do sistema robótico for desligada. A ligação incorreta dos cabos e/ou tubos pneumáticos pode danificar o sistema robótico e/ou a peça de trabalho, pois a peça pode soltar-se quando o interruptor de paragem de emergência for pressionado.

- As saídas E/S são configuradas na fábrica para que se desliguem automaticamente (0) em caso de corte de energia, ativação do interruptor de paragem de emergência ou dos dispositivos 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.

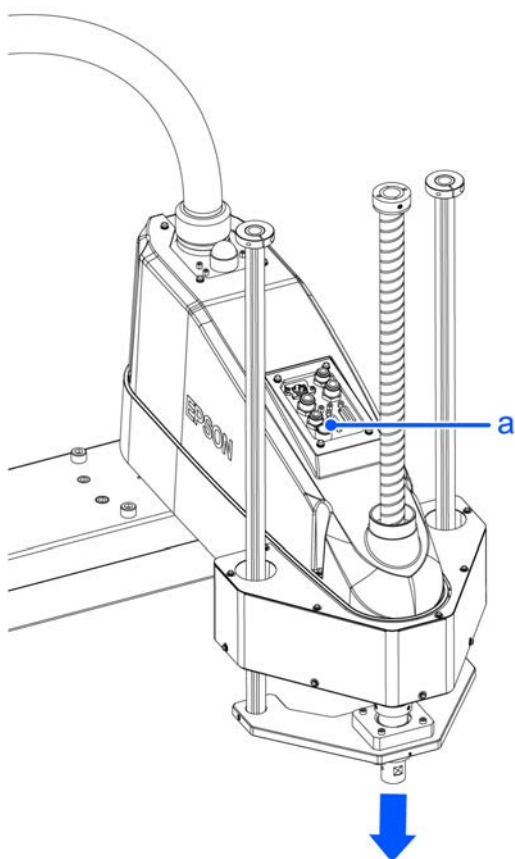
Veio

- Encaixe um manipulador terminal na extremidade inferior do veio. Para as dimensões do veio e as dimensões gerais do Manipulador, consulte o seguinte.

Especificação

- Não desloque a paragem mecânica do limite superior no lado inferior do veio. Caso contrário, quando for executado o "movimento de salto", a paragem mecânica do limite superior pode colidir com o Manipulador, e o sistema robótico pode não funcionar corretamente.
- Use um acoplamento de manga dividido com parafuso M4 ou superior para fixar o manipulador terminal ao veio.

Interruptor de libertação do travão



O veio pode baixar devido ao peso do manipulador terminal.

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão

- As Juntas #3 e #4 não podem ser movimentadas manualmente para cima ou para baixo, pois o travão eletromagnético permanece ativado enquanto o sistema robótico está desligado. Isto impede que o veio colida com equipamentos periféricos caso o veio desça devido ao peso do manipulador terminal quando a energia é desligada durante a operação, ou quando o motor está desligado mesmo com a energia ligada.

Para mover a Junta #3 para cima ou para baixo ou rodar a Junta #4 durante a fixação do manipulador terminal, ligue o Controlador e mova a junta para cima ou para baixo ou rode a junta enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão. Este interruptor é do tipo momentâneo, pois o travão é libertado apenas enquanto o botão está a ser pressionado

- Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

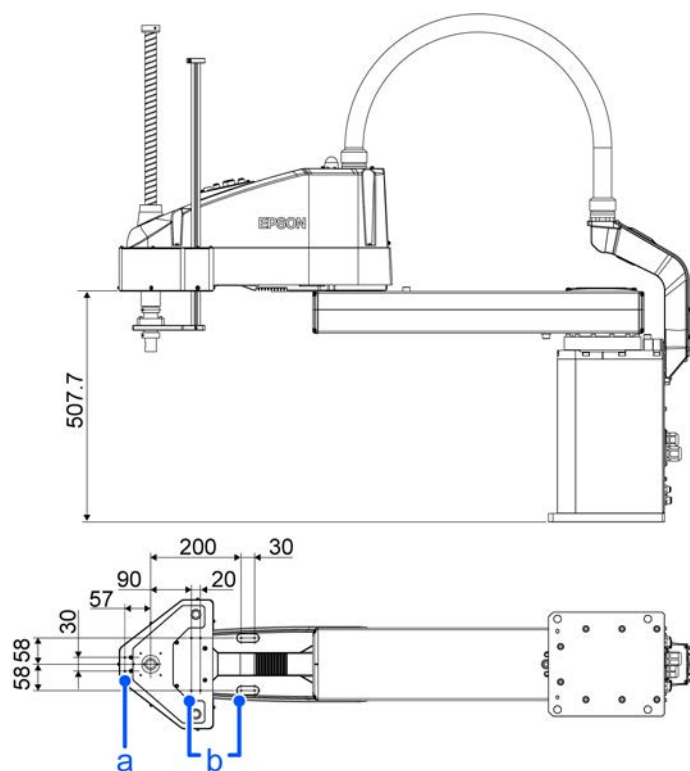
Disposições

- Ao operar o Manipulador com um manipulador terminal, este pode interferir com o Manipulador devido ao diâmetro exterior do manipulador terminal, ao tamanho da peça de trabalho ou à posição dos braços. Ao projetar a disposição do seu sistema, preste atenção à área de interferência do manipulador terminal.

4.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

O Braço #2 possui orifícios roscados conforme mostrado na figura abaixo. Use os orifícios roscados M3 na parte superior ao fixar o cabo Ethernet no braço. Ao fixar câmaras e válvulas, prenda-as com um suporte no orifício de montagem na parte inferior da placa ou na parte inferior do Braço #2, conforme a figura abaixo.

(Unidade: mm)



Símbolo	Descrição
a	2×M4 Profundidade 10 *Rosca para utilizador
b	4×M4 Profundidade 10 *Rosca para utilizador

*: A partir da superfície de instalação da base

4.4.3 Definições de peso e inércia

Para garantir o desempenho ideal do Manipulador, é importante assegurar que a carga (peso do manipulador terminal e da peça) e o momento de inércia da carga estejam dentro dos limites máximos especificados para o Manipulador, e que a Junta #4 não se torne excêntrica. Se a carga ou o momento de inércia excederem os limites especificados, ou se a carga se tornar excêntrica, siga os passos abaixo para configurar os parâmetros.

- **Definição de peso**
- **Definição de inércia**

A configuração dos parâmetros torna o movimento PTP (ponto-a-ponto) do Manipulador mais eficiente, reduz as vibrações para encurtar o tempo de operação e melhora a capacidade de suportar cargas maiores. Além disso, reduz a vibração persistente gerada quando o momento de inércia do manipulador terminal e da peça de trabalho é superior ao valor predefinido.

Também pode ser configurado em "Medição de peso, inércia e excentricidade/deslocamento". Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

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

4.4.3.1 Definição de peso

ATENÇÃO

O peso total do manipulador terminal e da peça de trabalho não deve exceder 50 kg. A série LS50-C não foi concebida para operar com cargas superiores a 50 kg. Defina sempre o valor de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga real pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças será reduzido e poderá ocorrer salto dos dentes da correia, o que levará a um desvio de posição.

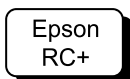
A capacidade de carga admissível (manipulador terminal e peça de trabalho) na série LS50-C

- Máximo: 50 kg

Se o peso da carga exceder o peso nominal, altere a definição do parâmetro de peso do manipulador terminal no comando Weight. Após a alteração da definição, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do sistema robótico no movimento PTP correspondente ao "Weight Parameter" (parâmetro de peso) é definida automaticamente.

4.4.3.2 Carga sobre o veio

A carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) sobre o veio pode ser definida através do parâmetro Weight.



Introduza um valor na caixa de texto [Weight:] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Weight a partir da [Command Window].)

4.4.3.3 Carga sobre o braço

Ao fixar uma câmara, válvula ou outros dispositivos ao braço, calcule o peso como equivalente ao do veio. Depois, some este valor ao peso da carga fixada no veio e introduza o peso total no parâmetro Weight.

Fórmula de peso equivalente

Ao fixar uma câmara, válvula ou outros dispositivos ao braço, calcule o peso como equivalente ao do veio. Depois, some este valor ao peso da carga fixada no veio e introduza o peso total no parâmetro Weight.
 Se unidades de cablagem externas (para além dos cabos) estiverem ligadas perto do conector de utilizador do lado do Braço #2, acrescente 0,16 kg ao valor do peso equivalente reduzido do veio.

Fórmula de peso equivalente

$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

W_M : Peso equivalente

M: Peso da carga do braço

L_1 : Comprimento do Braço #1

L_2 : Comprimento do Braço #2

L_M : Distância do centro de rotação da Junta #2 ao centro de gravidade da câmara.

Exemplo:

Calcula o parâmetro [Weight] quando uma câmara de "1 kg" é acoplada à extremidade do braço LS50-C (a 500 mm do centro de rotação da Junta #2), com uma carga de "2 kg".

$$W = 2$$

$$M = 1$$

$$L_1 = 550$$

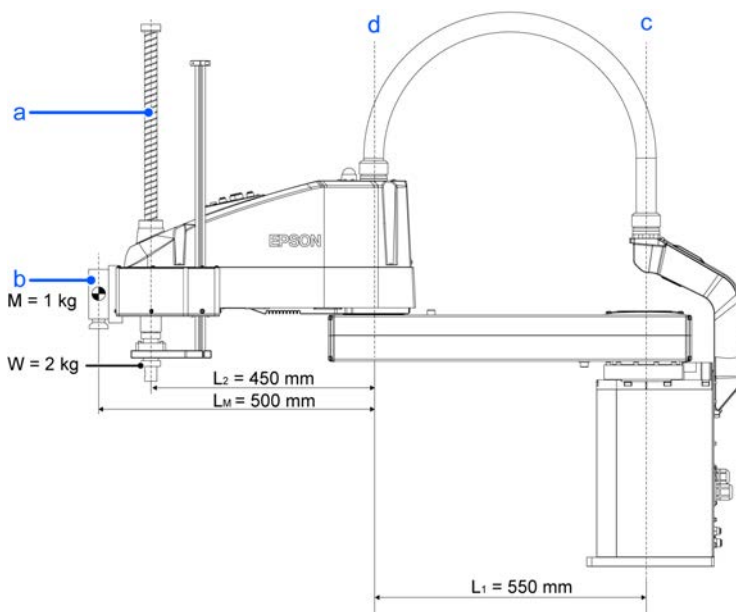
$$L_2 = 450$$

$$L_M = 500$$

$$W_M = 1 \times (500 + 550)^2 / (450 + 550)^2 = 1,22 \text{ (Arredonde até duas casas decimais)}$$

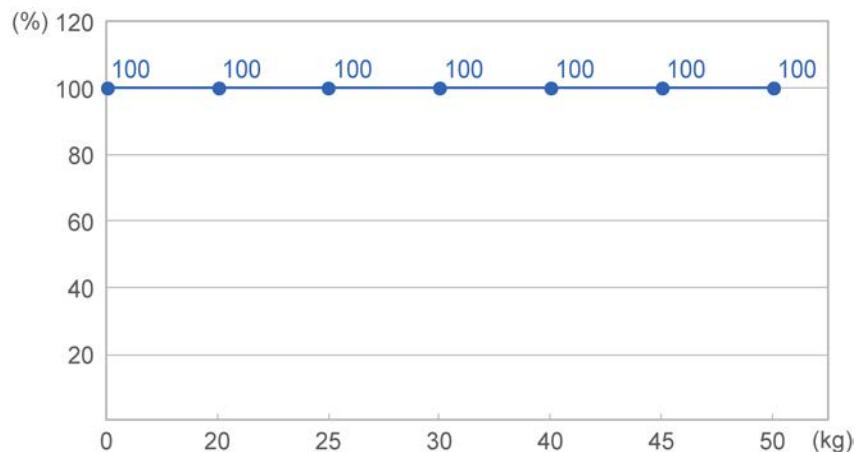
$$W + W_M = 2 + 1,22 = 3,22$$

Introduza "3,22" para o parâmetro Weight.



Símbolo	Descrição
a	Veio
b	Peso de toda a câmara
c	Junta #1
d	Junta #2

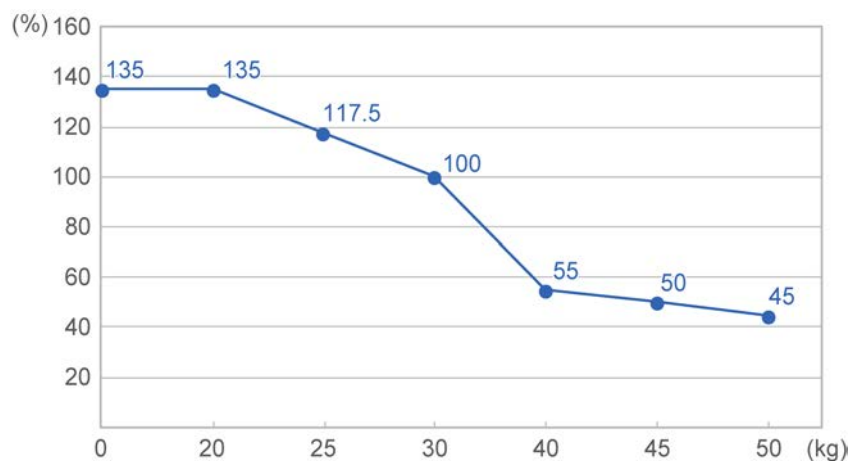
4.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Peso



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração com o peso nominal (30 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
20	100
25	100
30	100
40	100
45	100
50	100

4.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração com o peso nominal (30 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight
0	135
20	135
25	117,5

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight
30	100
40	55
45	50
50	45

4.4.3.6 Definição de inércia

4.4.3.6.1 Momento e definição de inércia

O momento de inércia é definido como "o rácio entre o binário aplicado a um corpo rígido e a sua resistência ao movimento". Este valor é normalmente referido como "momento de inércia", "inércia" ou "GD2". Quando o Manipulador opera com objetos adicionais (como um manipulador terminal) acoplados ao veio, é necessário considerar o momento de inércia da carga.

ATENÇÃO

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. A série LS50-C não foi concebida para funcionar com um momento de inércia superior a $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Defina sempre o valor de acordo com o momento de inércia. Definir um valor inferior ao momento de inércia atual pode causar erros, impactos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

O momento de inércia aceitável da carga para a série LS50-C

- Peso nominal: $1,00 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- Máximo: $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a configuração do parâmetro de momento de inércia no comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração da Junta #4 no movimento PTP correspondente ao valor do "momento de inércia" é ajustada automaticamente.

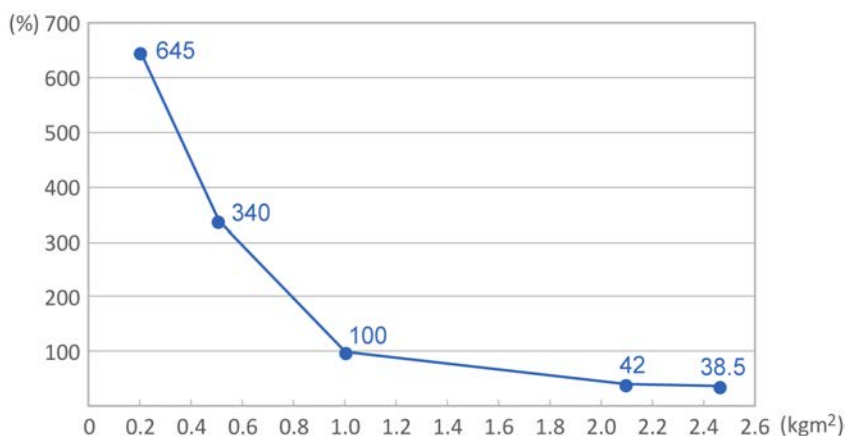
4.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio

O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.

Epson
RC+

Introduza um valor na caixa de texto [Moment of inertia] no painel [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

4.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)



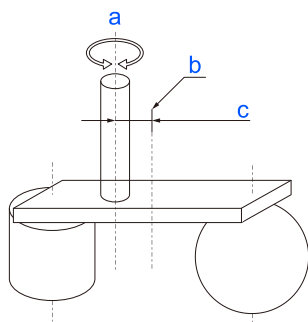
Parâmetro de ajuste do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)
0,2	645
0,5	340
1	100
2,1	42
2,45	38,5

4.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia

⚠ ATENÇÃO

A quantidade excêntrica do manipulador terminal e da peça de trabalho não deve exceder 200 mm. A série LS50-C não foi concebida para funcionar com uma quantidade excêntrica superior a 200 mm. Defina sempre os parâmetros de peso de acordo com a carga. Definir um valor inferior ao da carga atual pode causar erros, impactos excessivos e funcionamento insuficiente do Manipulador. Além disso, o ciclo de vida das peças pode ser reduzido e pode ocorrer folga posicional devido ao impacto dos dentes da correia.

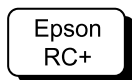
A quantidade aceitável de carga excêntrica na série LS50-C é de 0 mm na predefinição e 200 mm no valor máximo. Se o momento de inércia da carga exceder a predefinição, altere a configuração do parâmetro de quantidade excêntrica do comando Inertia. Após a alteração da configuração, a velocidade máxima de aceleração/desaceleração do Manipulador no movimento PTP correspondente à "quantidade excêntrica" é definida automaticamente.



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Posição do centro de gravidade da carga
c	Quantidade excêntrica

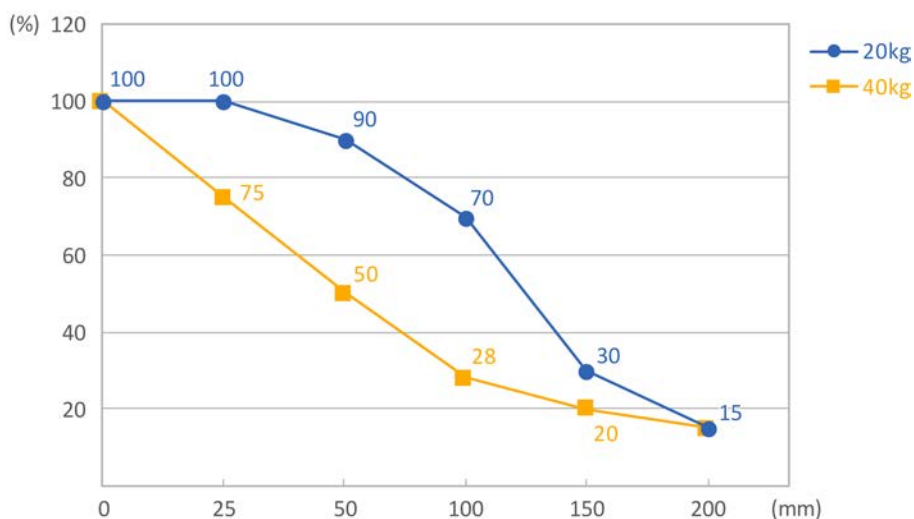
4.4.3.6.5 Quantidade excêntrica da carga no veio

A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.



Introduza um valor na caixa de texto [Eccentricity:] no painel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (Pode também executar o comando Inertia a partir da [Command Window].)

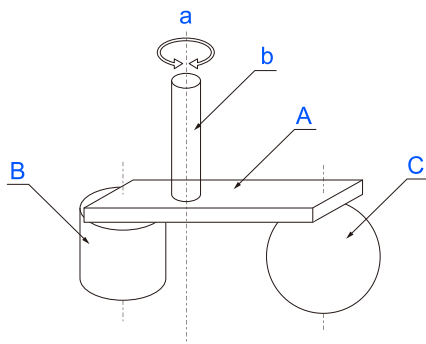
4.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)



Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)	
	20 kg	40 kg
0	100	100
25	100	70
50	90	50
100	70	28
150	30	20
200	15	15

4.4.3.6.7 Calcular o momento de inércia

Consulte os exemplos seguintes de fórmulas para calcular o momento de inércia da carga (manipulador terminal com peça de trabalho). O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma de cada parte (A), (B) e (C).

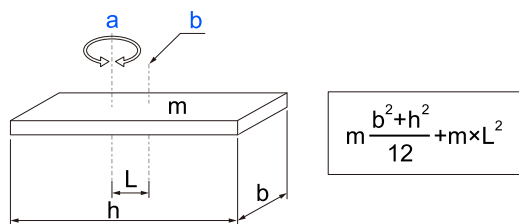


Whole moment of inertia	=	Moment of inertia of end effector(A)	+	Moment of inertia of work piece (B)	+	Moment of inertia of work piece(C)
-------------------------	---	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---	------------------------------------

Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Veio
A	Manipulador terminal
B	Peça de trabalho
C	Peça de trabalho

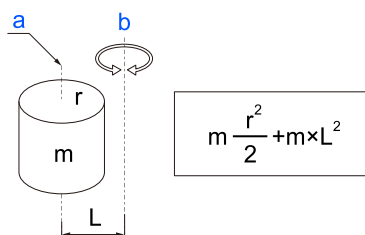
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (A), (B) e (C). Calcule o momento de inércia total utilizando as fórmulas básicas.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



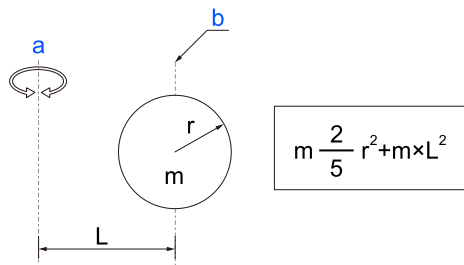
Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
c	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular

(B) Momento de inércia de um cilindro



Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade do cilindro
b	Centro de rotação

(C) Momento de inércia de uma esfera



Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
b	Centro de gravidade da esfera

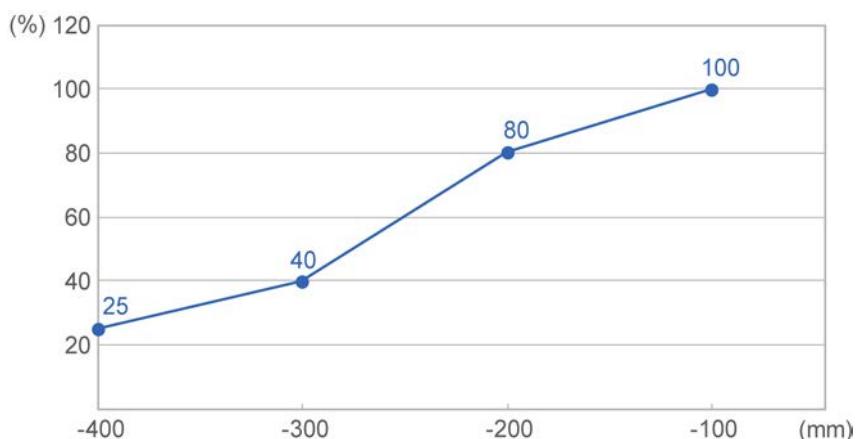
4.4.4 Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3

Quando mover o Manipulador em movimento PTP horizontal com a Junta #3 (Z) numa posição elevada, o tempo de movimento será mais rápido.

Quando a Junta #3 descer abaixo de um determinado ponto, será utilizada a aceleração/desaceleração automática para reduzir a aceleração/desaceleração. (Consulte as figuras abaixo) Quanto mais elevada for a posição do veio, mais rápida será a aceleração/desaceleração do movimento. No entanto, demora mais tempo a mover a Junta #3 para cima e para baixo. Ajuste a posição da Junta #3 para o movimento do Manipulador após considerar a relação entre a posição atual e a posição de destino.

O limite superior da Junta #3 durante o movimento horizontal usando o comando Jump pode ser definido pelo comando LimZ.

4.4.4.1 Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3



✎ PONTOS-CHAVE

Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

Altura do veio (mm)	Aceleração/desaceleração (%)
-100	100
-200	80
-300	40
-400	25

4.5 Alcance de movimento

⚠ ATENÇÃO

Ao configurar o alcance de movimento para segurança, o alcance de impulso e as paragens mecânicas devem ser sempre definidos em simultâneo.

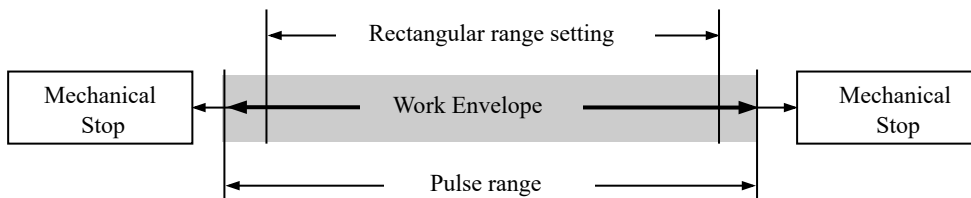
O alcance de movimento é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte.

Alcance padrão de movimento

Este é o alcance máximo de movimento do Manipulador.

Existem três métodos para definir o alcance de movimento descritos a seguir:

1. Definir através de alcance de impulso (para todas as articulações)
2. Definir as paragens mecânicas (para as Juntas #1 a #3)
3. Definir o alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas X, Y do Manipulador (para as Juntas #1 e #2)



Quando o alcance de movimento for alterado por motivos de eficiência de disposição ou segurança, siga as descrições abaixo.

- **Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso**
- **Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas**
- **Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do**

4.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso

Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento do Manipulador é controlado pelo alcance de impulso entre o limite inferior e o limite superior de impulsos de cada junta. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Consulte o alcance de impulso máximo nas secções seguintes. O alcance de impulso deve ser definido dentro do alcance de paragem mecânica.

- **Alcance máx. de impulso da Junta #1**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #2**
- **Alcance máx. de impulso da Junta #3**

▪ **Alcance máx. de impulso da Junta #4**

PONTOS-CHAVE

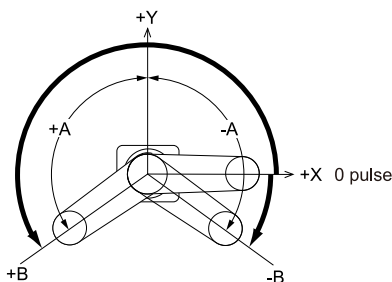
Assim que o Manipulador receber um comando operacional, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.



O alcance de impulsos pode ser definido no painel [Range] apresentado ao selecionar [Tools]-[Robot Manager]. (Pode também executar o comando Range a partir da [Command Window].)

4.5.1.1 Alcance máx. de impulso da Junta #1

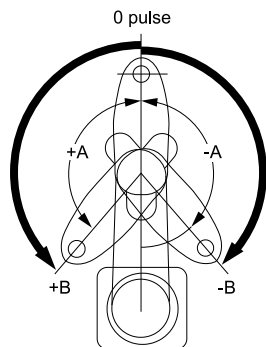
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #1 é a posição em que o Braço #1 está virado para a direção positiva (+) no eixo de coordenadas X. Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como o positivo (+), e o valor do impulso no sentido dos ponteiros do relógio é definido como o negativo (-).



A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
±132°	- impulsos 231288 a 1222520

4.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2

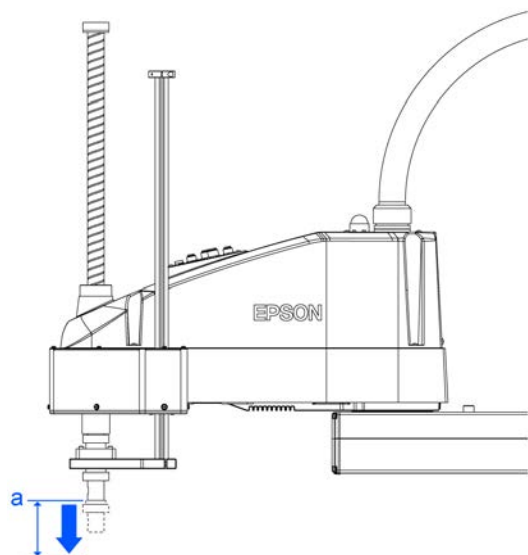
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #2 é a posição onde o Braço #2 está alinhado com o Braço #1. (Igual para todas as direções do Braço #1) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como negativo (-).



A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
±135 °	±impulso 491520

4.5.1.3 Alcance máx. de impulso da Junta #3

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #3 é a posição em que o veio está no limite superior. O valor do impulso é sempre negativo porque a Junta #3 desloca-se sempre abaixo da posição de impulso 0.

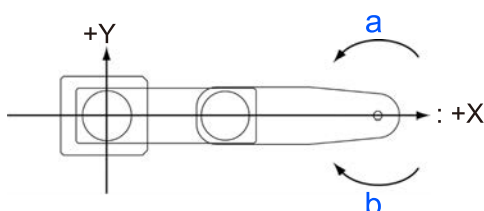


Símbolo	Descrição
a	Limite superior: impulso 0

Número de modelo	Curso da Junta #3	Limite Inferior do Impulso
LS50-CA04S	400 mm	impulso -806597
LS50-CA02S	210 mm	impulso -423464

4.5.1.4 Alcance máx. de impulso da Junta #4

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #4 é a posição em que a face plana próxima da extremidade do veio está virada para a extremidade do Braço #2. (Igual para todas as direções do Braço #2) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como o positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido como o negativo (-).



Símbolo	Descrição
a	+ direção
b	- direção

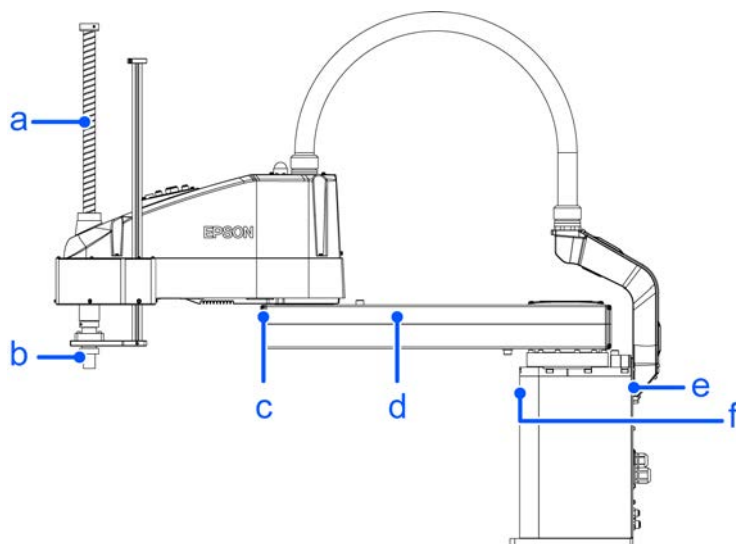
Alcance máximo de impulso: 0 ± 737281

4.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

As paragens mecânicas limitam fisicamente a área absoluta em que o Manipulador pode mover-se.

As Juntas #1 têm orifícios roscados nas posições correspondentes ao ângulo para as definições de paragem mecânica. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

As Juntas #3 podem ser definidas para qualquer comprimento inferior ao curso máximo.



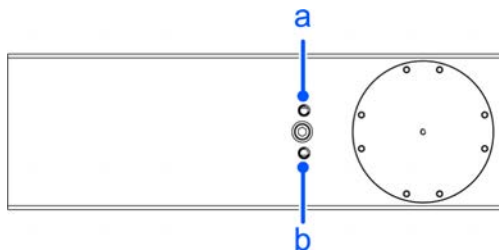
Símbolo	Descrição
a	Paragem mecânica da Junta #3 (paragem mecânica do limite inferior)
b	Paragem mecânica da Junta #3 (paragem mecânica do limite superior): Não mova a posição.
c	Paragem mecânica da Junta #2 (fixa)
d	Paragem mecânica da Junta #2 (ajustável)
e	Paragem mecânica da Junta #1 (fixa)
f	Paragem mecânica da Junta #1 (ajustável)

4.5.2.1 Definir a paragens mecânicas da Junta #1

As Juntas #1 têm orifícios roscados nas posições correspondentes ao ângulo para as definições de paragem mecânica. Defina o intervalo de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios correspondentes ao ângulo que pretende definir.

Instale os parafusos da paragem mecânica na seguinte posição.

Paragens mecânicas da Junta #1



	a	b
Ângulo de ajuste (°)	122	-122
Valor do impulso (impulso)	1167451	-176219

1. Desligue o Controlador.
2. Instale um parafuso sextavado no orifício correspondente ao ângulo de ajuste, e aperte.

Articulação	Parafuso sextavado	O número de parafusos	Binário de aperto recomendado	Resistência
1	Rosca total M10×60	1 parafuso / lado	13,0 N·m (132,7 kgf·cm)	Classe de propriedades ISO898-1 10.9 ou 12.9.

3. Ligue o Controlador.
4. Defina o alcance de impulso correspondente às novas posições das paragens mecânicas.

PONTOS-CHAVE

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

Exemplo: Utilização do LS50-CA0*S para definir a Junta #1 de -110 a +110°

Epson RC+

Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```
>JRANGE 1, -110136, 1101368 ' Define o intervalo de impulsos da Junta #1
>RANGE ' Verifica o valor definido utilizando o comando
Range
-110136,1101368, -491520, 491520,-806597,0, -737280, 737280
```

5. Mova o braço manualmente até tocar nas paragens mecânicas e certifique-se de que o braço não colide com nenhum equipamento periférico durante a operação.
6. Opere a junta alterada a baixas velocidades até atingir as posições do intervalo mínimo e máximo de impulsos. Certifique-se de que o braço não atinge as paragens mecânicas.

(Verifique a posição da paragem mecânica e o alcance de movimento que definiu).

Exemplo: Utilização do LS50-CA0*S para definir a Junta #1 de -110 a +110°

Epson RC+

Execute os seguintes comandos na [Command Window].

```

>MOTOR ON      ' Liga o motor
>POWER LOW     ' Entra no modo de baixo consumo
>SPEED 5      ` Define a baixa velocidade
>PULSE 1, -110136.0, 0.0      ' Move para a posição mínima de impulsos da
Junta #1
>PULSE 1101368,0,0,0 'Move para a posição máx. de impulsos da Junta #1

```

O comando Pulse (comando Go Pulse) desloca todas as juntas para as posições especificadas em simultâneo. Especifique posições seguras após considerar o movimento não apenas das juntas cujo alcance de impulsos foi alterado, mas também das outras juntas.

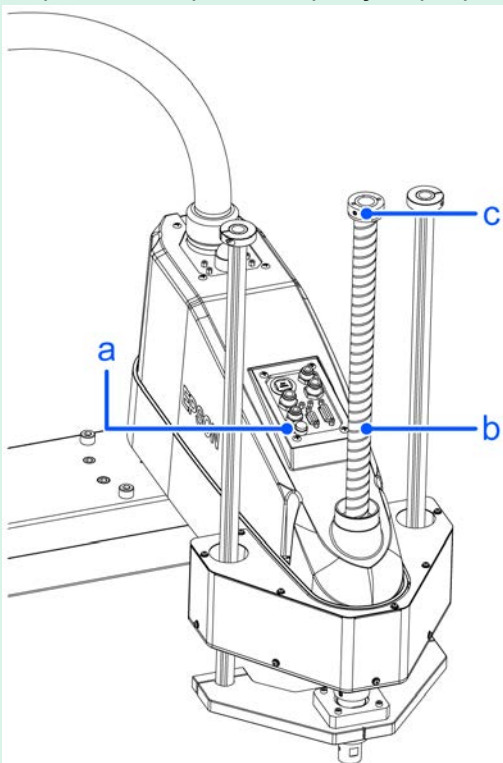
Se o braço atingir as paragens mecânicas ou se ocorrer um erro depois de o braço atingir as paragens mecânicas, redefina o alcance de impulso para uma definição mais estreita ou alargue as posições das paragens mecânicas dentro do limite.

4.5.2.2 Definir a paragens mecânicas da Junta #3

1. Ligue o Controlador e desligue os motores utilizando o comando Motor OFF.
2. Empurre o veio para cima enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.


PONTOS-CHAVE

Não empurre o veio até ao seu limite superior, caso contrário será difícil remover a tampa superior do braço. Empurre o veio para uma posição que permita a alteração da paragem mecânica da Junta #3.



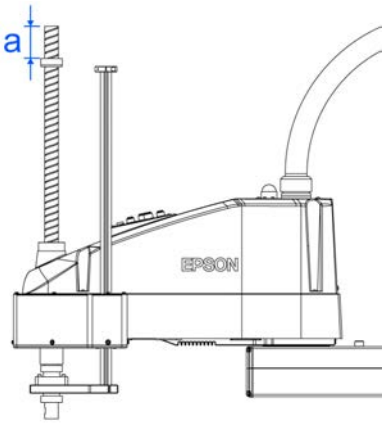
Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, o veio poderá baixar ou rodar devido ao peso do manipulador terminal. Segure no veio com a mão enquanto pressiona o botão.

3. Desligue o Controlador.
4. Desaperte o parafuso de paragem mecânica do limite inferior (parafusos de fixação: 2-M5×6).

 **PONTOS-CHAVE**

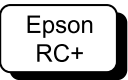
É montada uma paragem mecânica na parte superior e na parte inferior da Junta #3. Contudo, apenas é possível alterar a posição da paragem mecânica de limite inferior na parte superior. Não remova a paragem mecânica do limite superior na parte inferior, pois o ponto de calibração da Junta #3 é definido utilizando essa paragem.

5. A extremidade superior do veio define o curso máximo. Desloque a paragem mecânica de limite inferior para baixo no comprimento que pretende limitar o curso.
 Por exemplo, quando a paragem mecânica de limite inferior está fixada no curso "400 mm", o valor da coordenada Z do limite inferior é "-400". Para alterar o valor para "-100", desloque a paragem mecânica de limite inferior para baixo "300 mm". Utilizar um paquímetro para medir a distância quando ajustar a paragem mecânica.



6. Aperte o parafuso de paragem mecânica do limite inferior (parafusos de fixação: 2-M5×6).
 Binário de aperto recomendado: 4,0 N m (40,8 kgf cm)
7. Ligue o Controlador.
8. Desloque a Junta #3 até ao seu limite inferior enquanto prime o interruptor de libertação do travão e, em seguida, verifique a posição do limite inferior.
 Não baixe demasiado a paragem mecânica. Caso contrário, a articulação pode não atingir uma posição de destino.
9. Calcule o valor do limite inferior do alcance de impulso utilizando a fórmula apresentada abaixo e defina o valor. O resultado do cálculo é sempre negativo porque o valor da coordenada Z do limite inferior é negativo.

$$\text{Limite inferior de impulso (impulso)} = \text{valor da coordenada Z do limite inferior (mm)} / \text{resolução}^{**} \text{ da Junta \#3 (mm/pulse)}$$
 ** Para a resolução da Junta #3, consulte a secção Apêndice A: Especificações.



Execute os seguintes comandos na [Command Window]. Introduza o valor calculado em X.

```
>JRANGE 3,X,0      '      Define o alcance de pulsos da Junta #3
```

10. Utilizando o comando Pulse (comando Go Pulse), desloque a Junta #3 para a posição de limite inferior do alcance de impulso definido a baixa velocidade.
 Se o alcance da paragem mecânica for inferior ao alcance de impulso, a Junta #3 atingirá a paragem mecânica e ocorrerá um erro. Quando ocorrer um erro, altere o alcance de impulso para uma definição inferior ou alargue a posição da paragem mecânica dentro do limite.

PONTOS-CHAVE

Se for difícil verificar se a Junta #3 atinge uma paragem mecânica, desligue o Controlador e levante a tampa superior do braço para verificar, de lado, a condição que está a causar o problema.

Epson
RC+

Execute os seguintes comandos na [Command Window]. Introduza o valor calculado no Passo (9) em X.

```
>MOTOR ON      '   Liga o motor
>SPEED 5       '   Define a baixa velocidade
>PULSE 0,0,X,0 '   Move para a posição máx. de impulsos da Junta #3
(Neste exemplo, todos os impulsos, exceto os da Junta #3, são "0". Substitua estes
"0s" pelos outros valores de impulso que especifiquem uma posição onde não haja
interferência, mesmo ao descer a Junta #3.)
```

4.5.3 Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do

Manipulador (para as Juntas #1 e #2)

Utilize este método para definir os limites superior e inferior das coordenadas X e Y.

Esta configuração é aplicada apenas por software. Portanto, não altera o intervalo físico. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.

Epson
RC+

Defina a configuração XYLim no painel [XYZ Limits], mostrado ao selecionar [Tools] - [Robot Manager]. (Pode também executar o comando XYLim a partir da [Command Window].)

4.5.4 Alcance padrão de movimento

Alcance de movimento

Os seguintes diagramas de "alcance de movimento" mostram a especificação padrão (máxima). Quando cada motor de Junta está sob servocontrolo, o centro do ponto mais baixo da Junta #3 (veio) move-se nas áreas mostradas na figura.

Área limitada por uma paragem mecânica

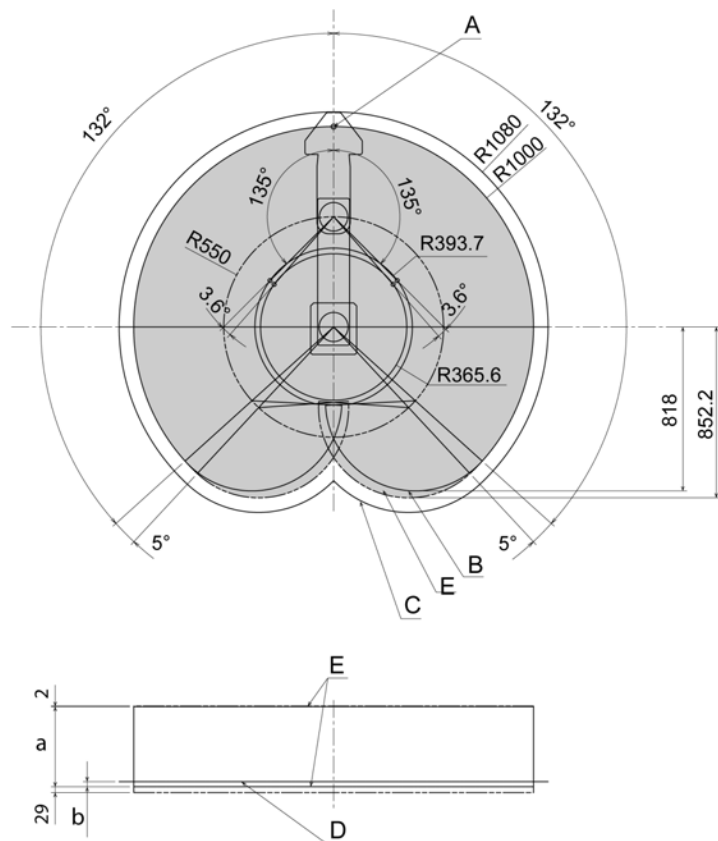
A área onde o ponto mais baixo do centro da Junta #3 pode ser movido quando cada motor da junta não está sob servocontrolo.

Paragem mecânica

A área que contém o alcance máximo dos braços.

Alcance máximo

A área que contém o alcance máximo dos braços. Se o raio máximo do manipulador terminal for superior a 60 mm, adicione a "Área limitada por uma paragem mecânica" e o "raio do manipulador terminal" como a área máxima.



A	Centro da Junta #3
B	Alcance de movimento
C	Alcance máximo
D	Face de montagem da base
E	Área limitada por uma paragem mecânica

		LS50-CA02S	LS50-CA04S
a	(Alcance de movimento da Junta #3)	210	400
b	(Distância a partir da face de montagem da base)	164,5	25,5

5. Inspeção diária

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.

5.1 Inspeção diária do Manipulador LS4-C e LS8-C

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.

5.1.1 Inspeção

5.1.1.1 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)						✓

5.1.1.2 Ponto de inspeção

Item de inspeção

Item de inspeção	Local de inspeção	Inspeção diária	Inspeção mensal	Inspeção trimestral	Inspeção bianual	Inspeção anual
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Parafusos de fixação do manipulador terminal	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de fixação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se existem conectores soltos.	Conectores externos no Manipulador (nas placas de ligação, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	A totalidade do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Verifique se há dobras ou localização incorreta. Repare ou coloque corretamente, se necessário.	Proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique o funcionamento do travão	Travão do Braço #3 ao #4	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Totalidade	✓	✓	✓	✓	✓

Método de inspeção

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Use uma chave hexagonal para verificar se os parafusos de fixação do manipulador terminal e os parafusos de fixação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar o parafuso sextavado
Verifique se existem conectores soltos	Verifique se os conectores não estão soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	Verifique o aspeto do Manipulador e limpe-o se necessário. Verifique o aspeto do cabo e, se estiver riscado, verifique se não existe desconexão.

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique se há dobras ou localização incorreta.	Verifique se a proteção, etc., está localizada corretamente. Se a localização estiver incorreta, coloque-a corretamente.
Verifique o funcionamento do travão	Verifique se o eixo não cai quando o motor está desligado. Se o veio cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor. Além disso, se o travão não for libertado mesmo após operar o desbloqueio do travão, contacte o fornecedor.
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Verifique se não há som ou vibração anormal durante a operação. Se houver algo errado, contacte o fornecedor.

5.1.2 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"

Para detalhes sobre a revisão completa, consulte o manual seguinte.

"Manual de Manutenção"

5.1.3 Lubrificação

A ranhura do parafuso de esferas e as unidades redutoras necessitam de lubrificação regular. Utilize apenas o lubrificante especificado.



ATENÇÃO

- Preste atenção à quantidade de lubrificação. Quando o lubrificante se esgota, pode causar danos à parte deslizante, o que pode resultar não só no mau funcionamento da ranhura do parafuso de esferas e das unidades redutoras, mas também num custo elevado de dinheiro e tempo.
- Ao aplicar massa lubrificante, use equipamento de proteção (como óculos de proteção, luvas resistentes a óleo e uma máscara) e garanta a segurança durante a execução do trabalho. Se o lubrificante entrar nos seus olhos, boca ou na pele, siga as instruções abaixo.
 - Se o lubrificante entrar nos seus olhos
Lave-os cuidadosamente com água limpa e, em seguida, consulte um médico imediatamente.
 - Se o lubrificante entrar na sua boca
Se ingerida, não provoque vômito. Consulte um médico imediatamente. Se o lubrificante entrar na sua boca, lave-a cuidadosamente com água.
 - Se o lubrificante entrar em contacto com a sua pele
Lave cuidadosamente a zona com água e sabão.

	Peça de lubrificação	Intervalo de lubrificação	Lubrificante	Como lubrificar
Junta #1, Junta #2	Unidades redutoras	Tempo de revisão	-	A lubrificação deve ser realizada por pessoal que tenha recebido formação adequada. Para mais detalhes, consulte o manual de manutenção do Manipulador.
Junta #3	Unidade estriada do parafuso de esfera	A 100 km de funcionamento (50 km para a primeira lubrificação)	AFB	Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera (mencionada abaixo)

Unidade estriada do parafuso de esfera da Junta #3

O intervalo de lubrificação recomendado é a cada 100 km de operação. No entanto, o intervalo de lubrificação também pode ser verificado com base no estado do lubrificante. Efetue a lubrificação se o lubrificante estiver descolorado ou seco.

Lubrificante normal	Lubrificante descolorado
	

Efetue a lubrificação pela primeira vez aos 50 km de operação.

PONTOS-CHAVE

No Epson RC+, o intervalo de lubrificação recomendado é indicado em Epson RC+ [Maintenance].

Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera

	Nome	Qtd.	Nota
Lubrificante	Para a unidade estriada do parafuso de esfera (lubrificante AFB)	Quantidade adequada	
Ferramentas	Pano de limpeza	1	Para limpar o excesso de lubrificante (Eixo estriado)
	Chave de estrela	1	

PONTOS-CHAVE

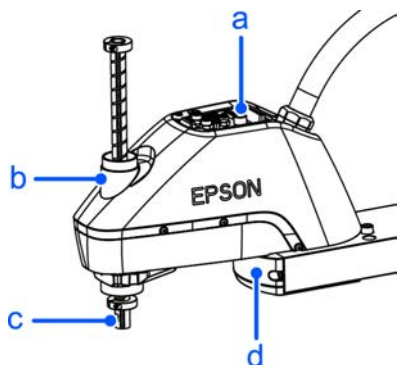
Cubra a área envolvente, como o manipulador terminal e o equipamento periférico, para o caso de haver pingos de lubrificante.

1. Ligue o Controlador.
2. Mova o veio até ao seu limite inferior através de uma das formas indicadas em seguida.
 - Mova o veio até ao seu limite inferior manualmente, enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

- Mova o veio até ao seu limite inferior a partir do Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATENÇÃO

- Certifique-se de manter espaço suficiente e evite que o manipulador terminal bata no equipamento periférico.
- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é pressionado, os travões das Juntas #3 e #4 são libertados simultaneamente. Tenha cuidado para que o veio não caia nem rode devido ao peso da mão enquanto o interruptor de libertação do travão estiver a ser pressionado.

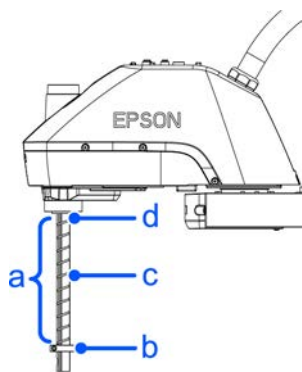


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Veio
d	Braço #1

3. Desligue o Controlador.

4. Limpe o lubrificante usado do veio, e depois aplique novo lubrificante.

A área de aplicação do lubrificante vai desde a extremidade da porca estriada até à paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Intervalo de aplicação do lubrificante

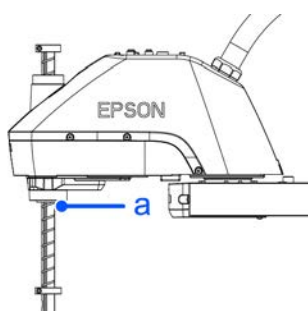
Símbolo	Descrição
b	Paragem mecânica
c	Veio
d	Extremidade da porca estriada

5. A massa lubrificante deve ser aplicada nos sulcos helicoidais do parafuso de esfera e nos sulcos verticais do estriado, de modo a que os sulcos fiquem preenchidos de forma uniforme.

Exemplo de aplicação do lubrificante:



6. Ligue o Controlador.
7. Inicie o Robot Manager e desloque o veio para a posição original.
- Tenha cuidado para não tocar em nenhum equipamento periférico.
8. Depois de deslocar para a posição de origem, faça o movimento recíproco do veio. A operação recíproca é um programa de operação em modo de baixa potência que executa do limite superior ao limite inferior. Execute durante cerca de 5 minutos para espalhar o lubrificante ao longo do veio.
9. Desligue o Controlador.
10. Limpe qualquer excesso de massa lubrificante na extremidade da porca estriada e na paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

5.1.4 Apertar o parafuso sextavado

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.

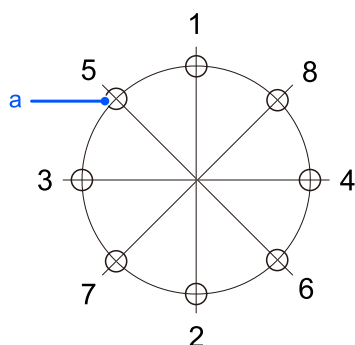
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

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 rosçados

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.

5.2 Inspeção diária do Manipulador LS20-C

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.

5.2.1 Inspeção

5.2.1.1 Calendário de inspeção

Os itens de inspeção são divididos em cinco fases (diária, 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses), com itens adicionais em cada fase. No entanto, se o Manipulador for alimentado e operado durante mais de 250 horas num mês, adicione itens de inspeção a cada 250, 750, 1 500 e 3 000 horas.

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
1 meses (250 horas)	Executar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Item de inspeção					
	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
(20 000 horas)						✓

5.2.1.2 Ponto de inspeção

Item de inspeção

Item de inspeção	Local de inspeção	Inspeção diária	Inspeção mensal	Inspeção trimestral	Inspeção bianual	Inspeção anual
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Parafusos de fixação do manipulador terminal	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de fixação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se existem conectores soltos.	Conectores externos no Manipulador (nas placas de ligação, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	A totalidade do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Verifique se há dobras ou localização incorreta. Repare ou coloque corretamente, se necessário.	Proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique o funcionamento do travão	Travão do Braço #3 ao #4	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Totalidade	✓	✓	✓	✓	✓

Método de inspeção

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Use uma chave hexagonal para verificar se os parafusos de fixação do manipulador terminal e os parafusos de fixação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar o parafuso sextavado
Verifique se existem conectores soltos	Verifique se os conectores não estão soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	Verifique o aspeto do Manipulador e limpe-o se necessário. Verifique o aspeto do cabo e, se estiver riscado, verifique se não existe desconexão.

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique se há dobras ou localização incorreta.	Verifique se a proteção, etc., está localizada corretamente. Se a localização estiver incorreta, coloque-a corretamente.
Verifique o funcionamento do travão	Verifique se o eixo não cai quando o motor está desligado. Se o veio cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor. Além disso, se o travão não for libertado mesmo após operar o desbloqueio do travão, contacte o fornecedor.
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Verifique se não há som ou vibração anormal durante a operação. Se houver algo errado, contacte o fornecedor.

5.2.2 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"

Para detalhes sobre a revisão completa, consulte o manual seguinte.

"Manual de Manutenção"

5.2.3 Lubrificação

A ranhura do parafuso de esferas e as unidades redutoras necessitam de lubrificação regular. Utilize apenas o lubrificante especificado.



ATENÇÃO

- Preste atenção à quantidade de lubrificação. Quando o lubrificante se esgota, pode causar danos à parte deslizante, o que pode resultar não só no mau funcionamento da ranhura do parafuso de esferas e das unidades redutoras, mas também num custo elevado de dinheiro e tempo.
- Ao aplicar massa lubrificante, use equipamento de proteção (como óculos de proteção, luvas resistentes a óleo e uma máscara) e garanta a segurança durante a execução do trabalho. Se o lubrificante entrar nos seus olhos, boca ou na pele, siga as instruções abaixo.
 - Se o lubrificante entrar nos seus olhos
Lave-os cuidadosamente com água limpa e, em seguida, consulte um médico imediatamente.
 - Se o lubrificante entrar na sua boca
Se ingerida, não provoque vômito. Consulte um médico imediatamente. Se o lubrificante entrar na sua boca, lave-a cuidadosamente com água.
 - Se o lubrificante entrar em contacto com a sua pele
Lave cuidadosamente a zona com água e sabão.

	Peça de lubrificação	Intervalo de lubrificação	Lubrificante	Como lubrificar
Junta #1, Junta #2	Unidades redutoras	Tempo de revisão	-	A lubrificação deve ser realizada por pessoal que tenha recebido formação adequada. Para mais detalhes, consulte o manual de manutenção do Manipulador.
Junta #3	Unidade estriada do parafuso de esfera	A 100 km de funcionamento (50 km para a primeira lubrificação)	AFB	Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera (mencionada abaixo)

Unidade estriada do parafuso de esfera da Junta #3

O intervalo de lubrificação recomendado é a cada 100 km de operação. No entanto, o intervalo de lubrificação também pode ser verificado com base no estado do lubrificante. Efetue a lubrificação se o lubrificante estiver descolorado ou seco.

Lubrificante normal	Lubrificante descolorado
	

Efetue a lubrificação pela primeira vez aos 50 km de operação.

PONTOS-CHAVE

No Epson RC+, o intervalo de lubrificação recomendado é indicado em Epson RC+ [Maintenance].

Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera

	Nome	Qtd.	Nota
Lubrificante	Para a unidade estriada do parafuso de esfera (lubrificante AFB)	Quantidade adequada	
Ferramentas	Pano de limpeza	1	Para limpar o excesso de lubrificante (Eixo estriado)
	Chave de estrela	1	

PONTOS-CHAVE

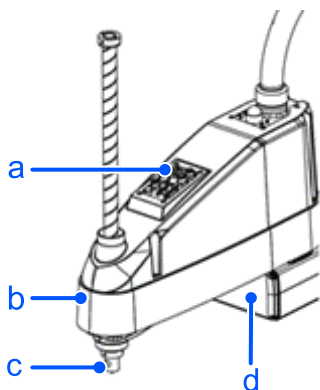
Cubra a área envolvente, como o manipulador terminal e o equipamento periférico, para o caso de haver pingos de lubrificante.

1. Ligue o Controlador.
2. Mova o veio até ao seu limite inferior através de uma das formas indicadas em seguida.
 - Mova o veio até ao seu limite inferior manualmente, enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

- Mova o veio até ao seu limite inferior a partir do Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATENÇÃO

- Certifique-se de manter espaço suficiente e evite que o manipulador terminal bata no equipamento periférico.
- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é pressionado, os travões das Juntas #3 e #4 são libertados simultaneamente. Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

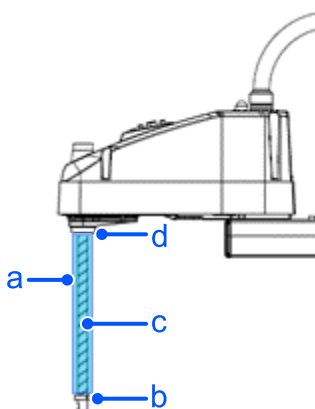


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Braço #2
c	Veio
d	Braço #1

3. Desligue o Controlador.

4. Limpe o lubrificante usado do veio, e depois aplique novo lubrificante.

A área de aplicação do lubrificante vai desde a extremidade da porca estriada até à paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Intervalo de aplicação do lubrificante

Símbolo	Descrição
b	Paragem mecânica
c	Veio
d	Extremidade da porca estriada

5. A massa lubrificante deve ser aplicada nos sulcos helicoidais do parafuso de esfera e nos sulcos verticais do estriado, de modo a que os sulcos fiquem preenchidos de forma uniforme.

Exemplo de aplicação do lubrificante:



6. Ligue o Controlador.

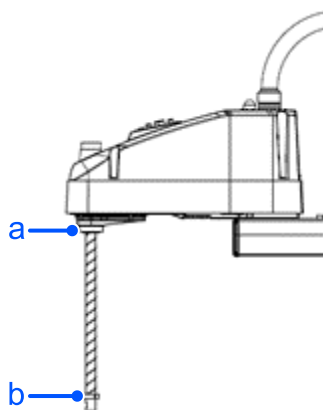
7. Inicie o Robot Manager e desloque o veio para a posição original.

Tenha cuidado para não tocar em nenhum equipamento periférico.

8. Depois de deslocar para a posição de origem, faça o movimento recíproco do veio. A operação recíproca é um programa de operação em modo de baixa potência que executa do limite superior ao limite inferior. Execute durante cerca de 5 minutos para espalhar o lubrificante ao longo do veio.

9. Desligue o Controlador.

10. Limpe qualquer excesso de massa lubrificante na extremidade da porca estriada e na paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada
b	Paragem mecânica

5.2.4 Apertar o parafuso sextavado

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.

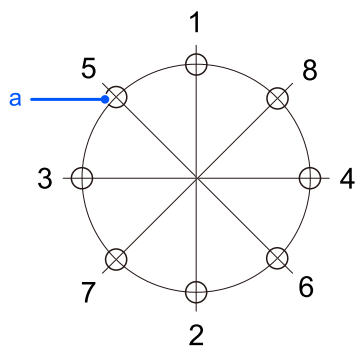
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

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.

5.3 Inspeção diária do Manipulador LS50-C

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.

5.3.1 Inspeção

5.3.1.1 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)						✓

5.3.1.2 Ponto de inspeção

Item de inspeção

Item de inspeção	Local de inspeção	Inspeção diária	Inspeção mensal	Inspeção trimestral	Inspeção bianual	Inspeção anual
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Parafusos de fixação do manipulador terminal	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de fixação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se existem conectores soltos.	Conectores externos no Manipulador (nas placas de ligação, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	A totalidade do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Verifique se há dobras ou localização incorreta. Repare ou coloque corretamente, se necessário.	Proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique o funcionamento do travão	Travão do Braço #3 ao #4	✓	✓	✓	✓	✓
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Totalidade	✓	✓	✓	✓	✓

Método de inspeção

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique a folga ou jogo das porcas/parafusos.	Use uma chave hexagonal para verificar se os parafusos de fixação do manipulador terminal e os parafusos de fixação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar o parafuso sextavado
Verifique se existem conectores soltos	Verifique se os conectores não estão soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.
Verifique visualmente se existem defeitos externos. Limpe, se necessário.	Verifique o aspeto do Manipulador e limpe-o se necessário. Verifique o aspeto do cabo e, se estiver riscado, verifique se não existe desconexão.

Ponto de inspeção	Método de inspeção
Verifique se há dobras ou localização incorreta.	Verifique se a proteção, etc., está localizada corretamente. Se a localização estiver incorreta, coloque-a corretamente.
Verifique o funcionamento do travão	Verifique se o eixo não cai quando o motor está desligado. Se o veio cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor. Além disso, se o travão não for libertado mesmo após operar o desbloqueio do travão, contacte o fornecedor.
Verifique se ocorre algum som ou vibração anormal.	Verifique se não há som ou vibração anormal durante a operação. Se houver algo errado, contacte o fornecedor.

5.3.2 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"

Para detalhes sobre a revisão completa, consulte o manual seguinte.

"Manual de Serviço"

5.3.3 Lubrificação

A ranhura do parafuso de esferas e as unidades redutoras necessitam de lubrificação regular. Utilize apenas o lubrificante especificado.



ATENÇÃO

- Preste atenção à quantidade de lubrificação. Quando o lubrificante se esgota, pode causar danos à parte deslizante, o que pode resultar não só no mau funcionamento da ranhura do parafuso de esferas e das unidades redutoras, mas também num custo elevado de dinheiro e tempo.
- Ao aplicar massa lubrificante, use equipamento de proteção (como óculos de proteção, luvas resistentes a óleo e uma máscara) e garanta a segurança durante a execução do trabalho. Se o lubrificante entrar nos seus olhos, boca ou na pele, siga as instruções abaixo.
 - Se o lubrificante entrar nos seus olhos
Lave-os cuidadosamente com água limpa e, em seguida, consulte um médico imediatamente.
 - Se o lubrificante entrar na sua boca
Se ingerida, não provoque vômito. Consulte um médico imediatamente. Se o lubrificante entrar na sua boca, lave-a cuidadosamente com água.
 - Se o lubrificante entrar em contacto com a sua pele
Lave cuidadosamente a zona com água e sabão.

	Peça de lubrificação	Intervalo de lubrificação	Lubrificante	Como lubrificar
Junta #1, Junta #2	Unidades redutoras	Tempo de revisão	-	A lubrificação deve ser realizada por pessoal que tenha recebido formação adequada. Para mais detalhes, consulte o manual de serviço do Manipulador.
Junta #3	Unidade estriada do parafuso de esfera, veio de suporte	A 100 km de funcionamento (50 km para a primeira lubrificação)	AFB	Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera (mencionada abaixo)

Unidade estriada do parafuso de esfera da Junta #3 e veio de suporte

O intervalo de lubrificação recomendado é a cada 100 km de operação. No entanto, o intervalo de lubrificação também pode ser verificado com base no estado do lubrificante. Efetue a lubrificação se o lubrificante estiver descolorado ou seco.

Lubrificante normal	Lubrificante descolorado
	

Efetue a lubrificação pela primeira vez aos 50 km de operação.

✎ PONTOS-CHAVE

No Epson RC+, o intervalo de lubrificação recomendado é indicado em Epson RC+ [Maintenance].

Lubrificação da unidade estriada do parafuso de esfera

	Nome	Qtd.	Nota
Lubrificante	Para a unidade estriada do parafuso de esfera (lubrificante AFB)	Quantidade adequada	
Ferramentas	Pano de limpeza	1	Para limpar o excesso de lubrificante (Eixo estriado)
	Chave de estrela	1	

✎ PONTOS-CHAVE

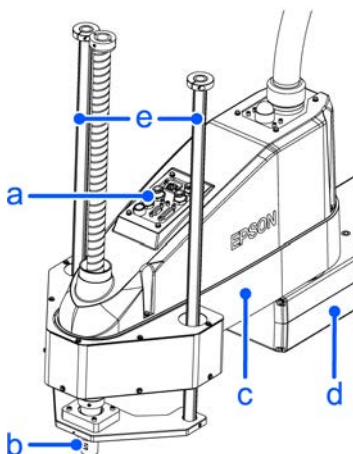
Cubra a área envolvente, como o manipulador terminal e o equipamento periférico, para o caso de haver pingos de lubrificante.

1. Ligue o Controlador.
2. Mova o veio até ao seu limite inferior através de uma das formas indicadas em seguida.
 - Mova o veio até ao seu limite inferior manualmente, enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

- Mova o veio até ao seu limite inferior a partir do Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATENÇÃO

- Certifique-se de manter espaço suficiente e evite que o manipulador terminal bata no equipamento periférico.
- O interruptor de libertação do travão afeta ambas as Juntas #3 e #4. Quando o interruptor de libertação do travão é pressionado, os travões das Juntas #3 e #4 são libertados simultaneamente. Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

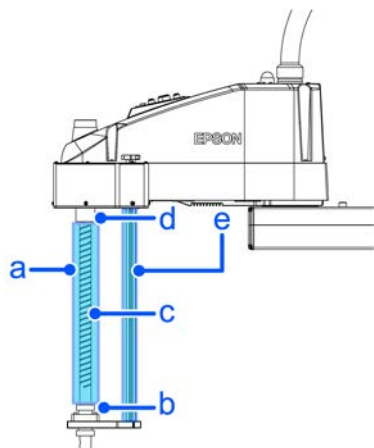


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3 e #4
b	Veio
c	Braço #2
d	Braço #1
e	Veio de suporte

3. Desligue o Controlador.

4. Limpe o lubrificante usado do veio, e depois aplique novo lubrificante.

A área de aplicação do lubrificante é desde o fim da porca estriada do veio até à paragem mecânica e toda a lateral do veio de suporte.



Símbolo	Descrição
a	Intervalo de aplicação do lubrificante
b	Paragem mecânica
c	Veio
d	Extremidade da porca estriada
e	Veio de suporte

5. O lubrificante deve ser aplicada às ranhuras helicoidais e verticais do veio de forma a que as ranhuras fiquem preenchidas de forma uniforme.

Exemplo de aplicação do lubrificante:



6. Ligue o Controlador.

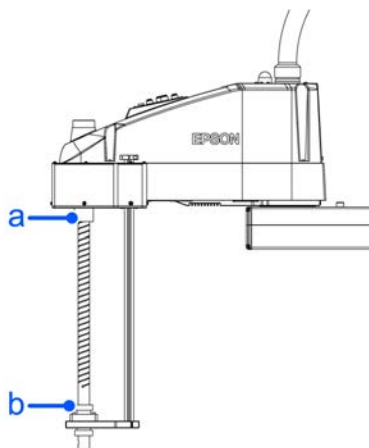
7. Inicie o Robot Manager e desloque o veio para a posição original.

Tenha cuidado para não tocar em nenhum equipamento periférico.

8. Depois de deslocar para a posição de origem, faça o movimento recíproco do veio. A operação recíproca é um programa de operação em modo de baixa potência que executa do limite superior ao limite inferior. Execute durante cerca de 5 minutos para espalhar o lubrificante ao longo do veio.

9. Desligue o Controlador.

10. Limpe o excesso de lubrificante na extremidade da porca estriada, na paragem mecânica e no veio de suporte.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada
b	Paragem mecânica

5.3.4 Apertar o parafuso sextavado

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.

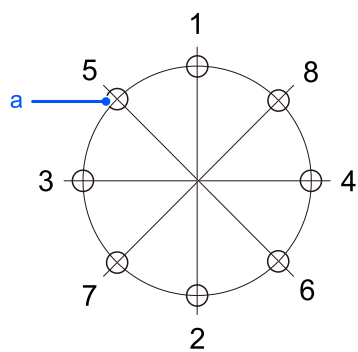
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

Parafuso	Binário de aperto
M3	2,0 ± 0,1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4,0 ± 0,2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58,0 ± 2,9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)

Para os parafusos de fixação, consulte a tabela seguinte.

Parafuso de fixação	Binário de aperto
M4	2,4 ± 0,1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3,9 ± 0,2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)
M6	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·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.

6. Anexo

Tempo e distância de paragem em emergência, conforme cada modelo.

6.1 Anexo A: Itens incluídos

6.1.1 Itens incluídos no LS4-C

Os seguintes itens estão incluídos com o Manipulador quando enviado de fábrica

Nome	Tipo de modelo	Número
CONECTOR	DB-15MKAC00B0	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	C03-15CLACAA0	2

6.1.2 Itens incluídos no LS8-C

Os seguintes itens estão incluídos com o Manipulador quando enviado de fábrica

Nome	Tipo de modelo	Número
CONECTOR	DB-15MKAC00B0	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	C03-15CLACAA0	2

6.1.3 Itens incluídos no LS20-C

Os seguintes itens estão incluídos com o Manipulador quando enviado de fábrica

Nome	Tipo de modelo	Número
CONECTOR/DA-15PF-N	DA-15PF-N	2
CONECTOR	DE-9PF-N	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	HDE-CTH(4-40)(10)	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	HDA-CTH(4-40)(10)	2
PARAFUSO OLHAL	B-130-8	2

6.1.4 Itens incluídos no LS50-C

Os seguintes itens estão incluídos com o Manipulador quando enviado de fábrica

Nome	Tipo de modelo	Número
CONECTOR	DA-15PF-N	2
CONECTOR	DE-9PF-N	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	HDE-CTH(4-40)(10)	2
ACESSÓRIO DE CONECTOR	HDA-CTH(4-40)(10)	2
PARAFUSO OLHAL	B-130-8	2

6.2 Anexo B: Tabela de especificações

6.2.1 Tabela de especificações do LS4-C

Item		LS4-C401*
Nomes das máquinas		Robô industrial
Série do produto		LS
Modelo		LS4-C401* Número de modelo
Método de instalação		Tipo de montagem da mesa base
Comprimento do braço	Braço #1 + Braço #2	400 mm
	Braço #1	225 mm
	Braço #2	175 mm
Velocidade máxima de funcionamento *1	Junta #1+ #2	7200 mm/s
	Junta #3	1100 mm/s
	Junta #4	2600 °/s
Repetibilidade	Junta #1+ #2	± 0,01 mm
	Junta #3	± 0,01 mm
	Junta #4	± 0,01°
Carga útil (carga)	Nominal	2 kg
	Máx.	4 kg
Momento de inércia admissível da Junta #4 *2	Nominal	0,005 kg·m ²
	Máx.	0,05 kg·m ²
Resolução	Junta #1	0,000439 °/impulso
	Junta #2	0,000439 °/impulso
	Junta #3	0,000799 mm/impulso
	Junta #4	0,002177 °/impulso
Diâmetro da mão	Montagem	∅ 16 mm
	Orifício de passagem	∅ 11 mm
Orifício de montagem		120 × 120 mm 135 × 120 mm (Ambos são aceitáveis)
		4-M8
Peso (cabos não incluídos)		14 kg (31 lbs.)
Método de acionamento	Todas as articulações	Servomotor AC

Item		LS4-C401*	
Capacidade nominal do motor	Junta #1	400 W	
	Junta #2	150 W	
	Junta #3	150 W	
	Junta #4	150 W	
Opção	Ambiente de instalação	Sala limpa e ESD *3	
Força de inserção da Junta #3		100 N	
Cablagem instalada para uso do cliente		15 (15 pinos: D-sub) Equivalente a 8 pinos (RJ45) Cat.5e	
Tubagem instalada para uso do cliente		2 · tubos pneumáticos (∅6 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)	
		1 · tubos pneumáticos (∅4 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)	
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *4	5 a 40°C	
	Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)	
Nível de ruído *5		L _{Aeq} = Inferior a 70 dB (A)	
Controlador aplicável		RC800-A	
Modo de operação *6		Modo padrão (predefinido), modo de potência *7	
Valores atribuíveis () Valores predefinidos	Speed	1 a (4) a 100	
	Accel *8	1 a (10) a 120	
	SpeedS	0,1 a (50) a 2000	
	AccelS	0,1 a (200) a 25000	
	Fine	0 a (1250) a 65535	
	Weight	0 a (2) a 4	
Cabo M/C	Peso da cablagem (apenas cabos)	Para fixação, sinal	0,06 kg/m
		Para fixação, alimentação	0,30 kg/m
		Para utilização móvel, sinal	0,07 kg/m
		Para utilização móvel, alimentação	0,36 kg/m
	Diâmetro do cabo	Para fixação, sinal	∅6,2 mm (típico)
		Para fixação, alimentação	∅13,7 mm (típico)
Para utilização móvel, sinal		∅6,4 mm (típico)	

Item			LS4-C401*
		Para utilização móvel, alimentação	∅13,7 mm (típico)
	Raio mínimo de curva *9	Para fixação, sinal	39 mm
		Para fixação, alimentação	83 mm
		Para utilização móvel, sinal	100 mm
		Para utilização móvel, alimentação	100 mm

Item		LS4-C401S	LS4-C401C
Alcance máx. de movimento	Junta #1	± 132°	
	Junta #2	± 141°	
	Junta #3	150 mm	120 mm
	Junta #4	± 360° * 10	
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	-95574 a 505174	-95574 a 505174
	Junta #2	± 320854	
	Junta #3	-187734 a 0	-150187 a 0
	Junta #4	± 165376	

*1: No caso de comando PTP. A velocidade máxima de funcionamento para comando CP é 2000 mm/s no plano horizontal.

*2: No caso em que o centro de gravidade está no centro da Junta #4

Se o centro de gravidade não estiver no centro da Junta #4, defina o parâmetro utilizando a definição de inércia.

*3: O Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa expõe o interior da base e da tampa do braço em conjunto. Assim, quando existe uma folga na parte da base, não será aplicada pressão negativa suficiente na extremidade do braço, o que pode causar emissão de partículas.

- Nível de sala limpa: Classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Escape:
 - Dimensão da porta de escape: diâmetro interno ∅12 mm
 - Tubo de escape compatível:
 - Tubo de poliuretano
 - Diâmetro externo ∅ 12 mm (diâmetro interno ∅8 mm)
 - Quantidade de escape recomendada: Aproximadamente 1000 cm³/s (estado padrão)

*4: Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de detecção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

*5: Condições do Manipulador durante a medição conforme se segue:

- Condições de operação: Sob carga nominal, movimento simultâneo das 4 juntas, velocidade máxima, aceleração/desaceleração máxima, ciclo de trabalho a 100%
- Posição de medição: Cinco direções (frente, trás, esquerda, direita, topo), a 1 m da superfície do dispositivo, à altura onde ocorre o ruído máximo de operação.

*Definição da superfície do dispositivo: O menor paralelepípedo retangular (equivalente à "caixa de referência" na JIS Z 8737-1) que abrange a área na qual o robô opera com o ruído máximo de funcionamento.

*6: O modo de operação pode ser alternado com o comando PerformMode. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"

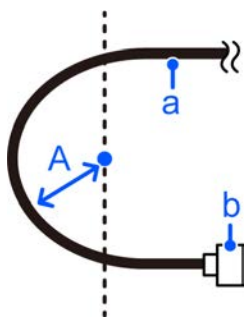
Comparado com o modo padrão, o tempo de operação no modo de impulso será mais curto, mas a vibração durante o ciclo de operação e o tempo de paragem da operação irá piorar. Tenha atenção a isso.

*7: É recomendado mais de AC200V no modo de potência. Se for utilizado AC180V, o equipamento não conseguirá funcionar no seu melhor desempenho e poderá ocorrer um erro.

*8: Em utilização geral, a configuração Accel 100 é a definição ótima que mantém o equilíbrio entre aceleração e vibração durante o posicionamento. Embora possam ser definidos valores superiores a 100 para Accel, recomenda-se minimizar o uso de valores elevados apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração Accel alta pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

*9: Ao ligar um cabo M/C móvel, tenha atenção ao seguinte:

- Instale o cabo de forma a não exercer pressão na parte do conector.
- Dobre o cabo no raio mínimo de curvatura da parte móvel ou num raio superior. O raio de curva (A) é a dimensão mostrada no diagrama abaixo.



Símbolo	Descrição
a	Cabos M/C
b	Conector

PONTOS-CHAVE

Não pode utilizar o comando SFree para J3 e J4.

*10: A multi-rotação é possível até ±10 rotações ou mais. Para detalhes sobre o número máximo de rotações, contacte o fornecedor.

6.2.2 Tabela de especificações do LS8-C

Item		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702* *
Nomes das máquinas		Robô industrial		
Série do produto		LS		
Modelo		LS8-C*02* Número de modelo		
Método de instalação		Tipo de montagem da mesa base		
Comprimento do braço	Braço #1 + Braço #2	500 mm	600 mm	700 mm
	Braço #1	225 mm	325 mm	425 mm
	Braço #2	275 mm		
Velocidade máxima de funcionamento *1	Junta #1+ #2	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s
	Junta #3	1100 mm/s		
	Junta #4	2000 °/s		
Repetibilidade	Junta #1+ #2	± 0,02 mm		
	Junta #3	± 0,01 mm		
	Junta #4	± 0,01°		
Carga útil (carga)	Nominal	3 kg		
	Máx.	8 kg		
Momento de inércia admissível da Junta #4 *2	Nominal	0,01 kg·m ²		
	Máx.	0,12 kg·m ²		
Resolução	Junta #1 (°/impulso)	0,000275		
	Junta #2 (°/impulso)	0,000439		
	Junta #3 (mm/impulso)	0,0007324		
	Junta #4 (°/impulso)	0,001465		
Diâmetro da mão	Montagem	ø 20 mm		
	Orifício de passagem	ø 14 mm		
Orifício de montagem	150 × 150 mm			
	4-M8			
Peso (cabos não incluídos)		19 kg (42 lbs.)	20 kg (44 lbs.)	21 kg (46 lbs.)
Método de acionamento	Todas as articulações	Servomotor AC		

Item		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
Capacidade nominal do motor	Junta #1	400 W		
	Junta #2	400 W		
	Junta #3	150 W		
	Junta #4	150 W		
Opção	Ambiente de instalação	Sala limpa e ESD *3		
Força de inserção da Junta #3		100 N		
Cablagem instalada para uso do cliente		15 (15 pinos: D-sub) Equivalente a 8 pinos (RJ45) Cat.5e		
Tubagem instalada para uso do cliente		2 · tubos pneumáticos (ø6 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
		1 · tubos pneumáticos (ø4 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *4	5 a 40°C		
	Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)		
Nível de ruído *5		L _{Aeq} = Inferior a 70 dB (A)		
Controlador aplicável		RC800-A		
Modo de operação *6		Modo padrão (predefinido), modo de potência *7		
Valores atribuíveis () Valores predefinidos	Speed	1 a (5) a 100		
	Accel *8	1 a (10) a 120		
	SpeedS	0,1 a (50) a 2000		
	AccelS	0,1 a (200) a 25000		
	Fine	0 a (1250) a 65535		
	Weight	0 a (3) a 8		
Cabo M/C	Peso da cablagem (apenas cabos)	Para fixação, sinal	0,06 kg/m	
		Para fixação, alimentação	0,30 kg/m	
		Para utilização móvel, sinal	0,07 kg/m	
		Para utilização móvel, alimentação	0,36 kg/m	
	Diâmetro do cabo	Para fixação, sinal	ø6,2 mm (típico)	
		Para fixação, alimentação	ø13,7 mm (típico)	

Item		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
		Para utilização móvel, sinal	ø6,4 mm (típico)	
		Para utilização móvel, alimentação	ø13,7 mm (típico)	
	Raio mínimo de curva ^{*9}	Para fixação, sinal	39 mm	
		Para fixação, alimentação	83 mm	
		Para utilização móvel, sinal	100 mm	
		Para utilização móvel, alimentação	100 mm	

Item		LS8-C*02S	LS8-C*02C
Alcance máx. de movimento	Junta #1	± 132°	
	Junta #2	± 150°	
	Junta #3	200 mm	170 mm
	Junta #4	± 360° * 10	
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	-152918 a 808278	
	Junta #2	± 341334	
	Junta #3	-273067 a 0	-232107 a 0
	Junta #4	± 245761	

*1: No caso de comando PTP. A velocidade máxima de funcionamento para comando CP é 2000 mm/s no plano horizontal.

*2: No caso em que o centro de gravidade está no centro da Junta #4. Se o centro de gravidade não estiver no centro da Junta #4, defina o parâmetro utilizando a definição de inércia.

*3: O Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa expõe o interior da base e da tampa do braço em conjunto. Assim, quando existe uma folga na parte da base, não será aplicada pressão negativa suficiente na extremidade do braço, o que pode causar emissão de partículas.

- Nível de sala limpa: Classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Escape:
 - Dimensão da porta de escape: diâmetro internoø12 mm
 - Tubo de escape compatível:
 - Tubo de poliuretano
 - Diâmetro externoø 12 mm (diâmetro internoø8 mm)
 - Quantidade de escape recomendada: Aproximadamente 1000 cm³/s (Estado padrão)

*4: Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de detecção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

*5: Condições do Manipulador durante a medição conforme se segue:

- Condições de operação: Sob carga nominal, movimento simultâneo das 4 juntas, velocidade máxima, aceleração/desaceleração máxima, ciclo de trabalho a 100%
- Posição de medição: Cinco direções (frente, trás, esquerda, direita, topo), a 1 m da superfície do dispositivo, à altura onde ocorre o ruído máximo de operação.

*Definição da superfície do dispositivo: O menor paralelepípedo retangular (equivalente à "caixa de referência" na JIS Z 8737-1) que abrange a área na qual o robô opera com o ruído máximo de funcionamento.

*6: O modo de operação pode ser alternado com o comando PerformMode. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"

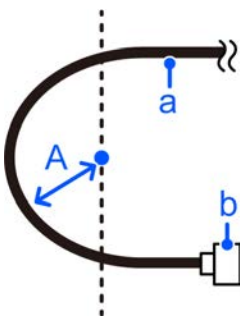
Comparado com o modo padrão, o tempo de operação no modo de impulso será mais curto, mas a vibração durante o ciclo de operação e o tempo de paragem da operação irá piorar. Tenha atenção a isso.

*7: É recomendado mais de AC200V no modo de potência. Se for utilizado AC180V, o equipamento não conseguirá funcionar no seu melhor desempenho e poderá ocorrer um erro.

*8: Em utilização geral, a configuração Accel 100 é a definição ótima que mantém o equilíbrio entre aceleração e vibração durante o posicionamento. Embora possam ser definidos valores superiores a 100 para Accel, recomenda-se minimizar o uso de valores elevados apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração Accel alta pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

*9: Ao ligar um cabo M/C móvel, tenha atenção ao seguinte:

- Instale o cabo de forma a não exercer pressão na parte do conector.
- Dobre o cabo no raio mínimo de curvatura da parte móvel ou num raio superior. O raio de curva (A) é a dimensão mostrada no diagrama abaixo.



Símbolo	Descrição
a	Cabos M/C
b	Conector

PONTOS-CHAVE

Não pode utilizar o comando SFree para J3 e J4.

*10: A multi-rotação é possível até ±10 rotações ou mais. Para detalhes sobre o número máximo de rotações, contacte o fornecedor.

6.2.3 Tabela de especificações do LS20-C

Item		LS20-C804 *	LS20-CA04*
Nomes das máquinas		Robô industrial	
Série do produto		LS	
Modelo		LS20-C**** Número de modelo	
Método de instalação		Tipo de montagem da mesa base	
Comprimento do braço	Braço #1 + Braço #2	800 mm	1000 mm
	Braço #1	350 mm	550 mm
	Braço #2	450 mm	
Velocidade máxima de funcionamento *1	Junta #1+ #2	9940 mm/s	11250 mm/s
	Junta #3	2300 mm/s	
	Junta #4	1400 °/s	
Repetibilidade	Junta #1+ #2	± 0,025 mm	
	Junta #3	± 0,01 mm	
	Junta #4	± 0,01°	
Carga útil (carga)	Nominal	10 kg	
	Máx.	20 kg	
Momento de inércia admissível da Junta #4 *2	Nominal	0,05 kg·m ²	
	Máx.	1,00 kg·m ²	
Resolução	Junta #1	0,000275 °/impulso	
	Junta #2	0,000439 °/impulso	
	Junta #3	0,00148 mm/impulso	
	Junta #4	0,001046 °/impulso	
Diâmetro da mão	Montagem	∅ 25 mm	
	Orifício de passagem	∅ 18 mm	
Orifício de montagem	200 × 200 mm		
	4 × ∅16		
Peso (cabos não incluídos)		48 kg: 105,8 lbs. (libra)	51 kg: 112,5 lbs. (libra)
Método de acionamento	Todas as articulações	Servomotor AC	
Capacidade nominal do motor	Junta #1	750 W	
	Junta #2	600 W	

Item		LS20-C804 *	LS20-CA04*	
	Junta #3	400 W		
	Junta #4	150 W		
Opção	Ambiente de instalação	Sala limpa *3		
Força de inserção da Junta #3		250 N		
Cablagem instalada para uso do cliente		15 pinos: D-sub, 9 pinos: D-sub Equivalente a 8 pinos (RJ45) Cat.5e		
Tubagem instalada para uso do cliente		2 · tubos pneumáticos (ø8 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
		2 · tubos pneumáticos (ø6 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *4	5 a 40°C		
	Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)		
Nível de ruído *5		L _{Aeq} = 74,5 dB (A) ou inferior		
Controlador aplicável		RC800-A		
Valores atribuíveis () Valores predefinidos	Speed	1 a (3) a 100		
	Accel *6	1 a (10) a 120		
	SpeedS	0,1 a (50) a 2000		
	AccelS	0,1 a (200) a 10000		
	Fine	0 a (1250) a 65535		
	Weight	0.450 a (10.450) a 20450		
Cabo M/C	Peso da cablagem (apenas cabos)	Para fixação, sinal	0,06 kg/m	
		Para fixação, alimentação	0,30 kg/m	
		Para utilização móvel, sinal	0,07 kg/m	
		Para utilização móvel, alimentação	0,36 kg/m	
	Diâmetro do cabo	Para fixação, sinal	ø6,2 mm (típico)	
		Para fixação, alimentação	ø13,7 mm (típico)	
		Para utilização móvel, sinal	ø6,4 mm (típico)	
		Para utilização móvel, alimentação	ø13,7 mm (típico)	
	Raio mínimo de curva *7	Para fixação, sinal	39 mm	
		Para fixação, alimentação	83 mm	
		Para utilização móvel, sinal	100 mm	

Item		LS20-C804 *	LS20-CA04*
		Para utilização móvel, alimentação	100 mm

Item		LS20-C804S	LS20-CA04S	LS20-C804C	LS20-CA04C
Alcance máx. de movimento	Junta #1	± 132°			
	Junta #2	± 152°			
	Junta #3	420 mm		390 mm	
	Junta #4	± 360° * 8			
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	-152918 a 808278			
	Junta #2	± 345885			
	Junta #3	-283853 a 0		-263578~0	
	Junta #4	± 344064			

*1: No caso de comando PTP. A velocidade máxima de funcionamento para comando CP é 2000 mm/s no plano horizontal.

*2: No caso em que o centro de gravidade está no centro da Junta #4. Se o centro de gravidade não estiver no centro da Junta #4, defina o parâmetro utilizando a definição de inércia.

*3: O Manipulador com especificação de ambiente de sala limpa expõe o interior da base e da tampa do braço em conjunto. Assim, quando existe uma folga na parte da base, não será aplicada pressão negativa suficiente na extremidade do braço, o que pode causar emissão de partículas.

- Nível de sala limpa: Classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Escape:
 - Dimensão da porta de escape: diâmetro interno \varnothing 12 mm
 - Tubo de escape compatível: Tubo de poliuretano
 - Diâmetro externo \varnothing 12 mm (diâmetro interno \varnothing 8 mm)
 - Quantidade de escape recomendada: Aproximadamente 1000 cm³/s (Estado padrão)

*4: Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de detecção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

*5: Condições do Manipulador durante a medição conforme se segue:

- Condições de operação: Sob carga nominal, movimento simultâneo das 4 juntas, velocidade máxima, aceleração/desaceleração máxima, ciclo de trabalho a 100%
- Posição de medição: Cinco direções (frente, trás, esquerda, direita, topo), a 1 m da superfície do dispositivo, à altura onde ocorre o ruído máximo de operação.

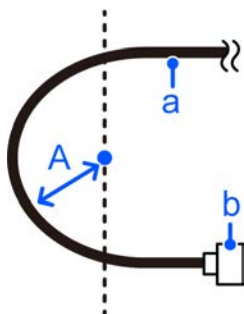
*Definição da superfície do dispositivo: O menor paralelepípedo retangular (equivalente à "caixa de referência" na JIS Z 8737-1) que abrange a área na qual o robô opera com o ruído máximo de funcionamento.

*6: Em utilização geral, a configuração Accel 100 é a definição ótima que mantém o equilíbrio entre aceleração e vibração durante o posicionamento. Embora possam ser definidos valores superiores a 100 para Accel, recomenda-se minimizar o uso

de valores elevados apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração Accel alta pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

*7: Ao ligar um cabo M/C móvel, tenha atenção ao seguinte:

- Instale o cabo de forma a não exercer pressão na parte do conector.
- Dobre o cabo no raio mínimo de curvatura da parte móvel ou num raio superior. O raio de curva (A) é a dimensão mostrada no diagrama abaixo.



Símbolo	Descrição
a	Cabos M/C
b	Conector

PONTOS-CHAVE

Não pode utilizar o comando SFree para J3 e J4.

*8: A multi-rotação é possível até ± 10 rotações ou mais. Para detalhes sobre o número máximo de rotações, contacte o fornecedor.

6.2.4 Tabela de especificações do LS50-C

Item		LS50-CA02S	LS50-CA04S
Nomes das máquinas		Robô industrial	
Série do produto		LS	
Modelo		LS50-CA0*S Número de modelo	
Método de instalação		Tipo de montagem da mesa base	
Comprimento do braço	Braço #1 + Braço #2	1000 mm	
	Braço #1	550 mm	
	Braço #2	450 mm	
Velocidade máxima de funcionamento *1	Junta #1+ #2	6100 mm/s	
	Junta #3	770 mm/s	
	Junta #4	660°/s	
Repetibilidade	Junta #1+ #2	± 0,05 mm	
	Junta #3	± 0,02 mm	
	Junta #4	± 0,01°	
Carga útil (carga)	Nominal	30 kg	
	Máx.	50 kg	
Momento de inércia admissível da Junta #4 *2	Nominal	1,0 kg·m ²	
	Máx.	2,45 kg·m ²	
Resolução	Junta #1	0,000182°/impulso	
	Junta #2	0,000275°/impulso	
	Junta #3	0,000496 mm/impulso	
	Junta #4	0,000488°/impulso	
Diâmetro da mão	Montagem	ø 25 mm	
	Orifício de passagem	ø 18 mm	
Orifício de montagem		200 × 200 mm	
		4 × ø16	
Peso (cabos não incluídos)		60 kg: 132,3 lbs. (libra)	61 kg: 134,5 lbs. (libra)
Método de acionamento	Todas as articulações	Servomotor AC	
Capacidade nominal do motor	Junta #1	750 W	
	Junta #2	600 W	

Item		LS50-CA02S	LS50-CA04S	
	Junta #3	400 W		
	Junta #4	150 W		
Cablagem instalada para uso do cliente		15 pinos: D-sub, 9 pinos: D-sub		
		Equivalente a 8 pinos (RJ45) Cat.5e		
Tubagem instalada para uso do cliente		2 tubos pneumáticos (ø8 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
		2 tubos pneumáticos (ø6 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)		
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *3	5 a 40 °C		
	Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)		
Humidade relativa ambiente *4		LAeq = 70 dB (A) ou inferior		
Controlador aplicável		RC800-A		
Valor atribuível () Valores predefinidos	Speed	1 a (3) a 100		
	Accel *5	1 a (10) a 120		
	SpeedS	0,1 a (50) a 1700		
	AccelS	0,1 a (200) a 14000		
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535		
	Peso	0.450 ~ (50450) ~ 50450		
Cabo M/C	Peso da cablagem (apenas cabos)	Para fixação, sinal	0,06 kg/m	
		Para fixação, alimentação	0,30 kg/m	
		Para utilização móvel, sinal	0,07 kg/m	
		Para utilização móvel, alimentação	0,36 kg/m	
	Diâmetro do cabo	Para fixação, sinal	6,2 mm (típico)	
		Para fixação, alimentação	ø13,7 mm (típico)	
		Para utilização móvel, sinal	ø6,4 mm (típico)	
		Para utilização móvel, alimentação	ø13,7 mm (típico)	
	Raio mínimo de curva *6	Para fixação, sinal	39 mm	
		Para fixação, alimentação	83 mm	
		Para utilização móvel, sinal	100 mm	
		Para utilização móvel, alimentação	100 mm	

Item		LS50-BA02S	LS50-BA04S
Alcance máx. de movimento	Junta #1	± 132°	
	Junta #2	± 135°	
	Junta #3	210 mm	400 mm
	Junta #4	± 360° *7	
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	- 231288 ~ 1222520	
	Junta #2	± 491520	
	Junta #3	-423464~0	-806597 ~ 0
	Junta #4	± 737281	

*1: No caso de comando PTP. A velocidade máxima de funcionamento para comando CP é 1700 mm/s no plano horizontal.

*2: No caso em que o centro de gravidade está no centro da Junta #4. Se o centro de gravidade não estiver no centro da Junta #4, defina o parâmetro utilizando a definição de inércia.

*3: Quando o produto é utilizado num ambiente de baixa temperatura próximo da temperatura mínima especificada, ou quando permanece suspenso durante longos períodos (como feriados ou à noite), pode ocorrer um erro de detecção de colisão devido à elevada resistência da unidade de acionamento imediatamente após o início da operação. Nesse caso, é recomendado um aquecimento de cerca de 10 minutos.

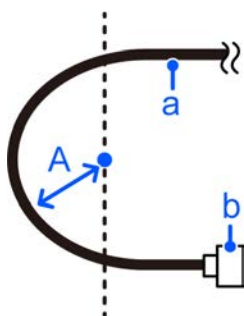
*4: Condições do Manipulador durante a medição conforme se segue:

- Condições de funcionamento: Sob carga nominal, movimento simultâneo das 4 juntas, velocidade máxima
- Ponto de medição: Parte traseira do Manipulador, a 1000 mm de distância da área de movimento, 50 mm acima da superfície onde está instalado a base.

*5: Em utilização geral, a configuração Accel 100 é a definição ótima que mantém o equilíbrio entre aceleração e vibração durante o posicionamento. Embora possam ser definidos valores superiores a 100 para Accel, recomenda-se minimizar o uso de valores elevados apenas para movimentos necessários, pois operar o Manipulador continuamente com uma configuração Accel alta pode reduzir significativamente a vida útil do produto.

*6: Ao ligar um cabo M/C móvel, tenha atenção ao seguinte:

- Instale o cabo de forma a não exercer pressão na parte do conector.
- Dobre o cabo no raio mínimo de curvatura da parte móvel ou num raio superior. O raio de curva (A) é a dimensão mostrada no diagrama abaixo.



Símbolo	Descrição
a	Cabos M/C

Símbolo	Descrição
b	Conector

PONTOS-CHAVE

Não pode utilizar o comando SFree para J3 e J4.

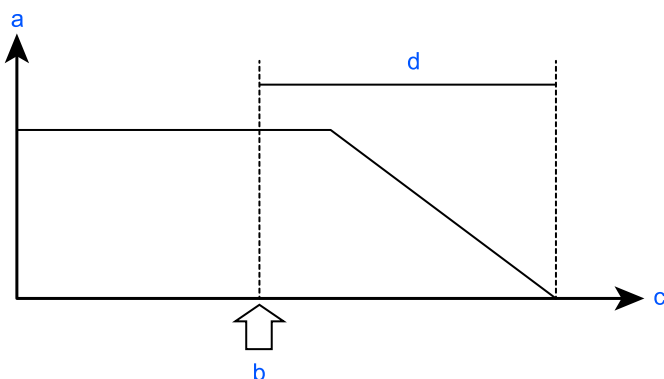
*7: A multi-rotação é possível até ± 10 rotações ou mais. Para detalhes sobre o número máximo de rotações, contacte o fornecedor.

6.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem em emergência

O tempo e distância de paragem numa paragem de emergência são apresentados nos gráficos para cada modelo.

O tempo de paragem é o "Tempo de paragem" na figura abaixo. Certifique-se de que a segurança está garantida de acordo com o ambiente de instalação e a operação do robô.

O tempo de paragem e a distância de paragem de uma velocidade limitada de segurança, posição limitada de segurança e limite suave do eixo são equivalentes aos da paragem de emergência para modelos equipados com Quadros de Segurança, como RC700-E e RC800A.



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.

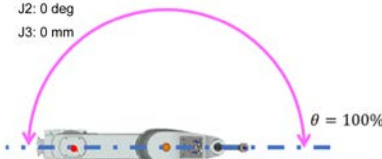
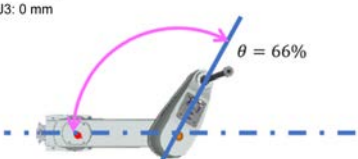
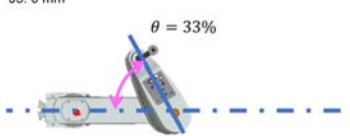
Estas condições são determinadas com base no Anexo B da ISO 10218-1:2011.

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

*1 A taxa de alongação do braço quando o J1 está em funcionamento: A taxa de alongação do braço 0 é conforme mostrado na figura abaixo.

Entre as seguintes taxas de alongação do braço, os resultados com o maior tempo e distância de paragem estão apresentados no gráfico.

Quando J2 está a funcionar, J3 é 0 mm.

Eixo	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 33\%$</p>

Descrição da legenda

O gráfico é apresentado para cada valor de Weight (carga nominal, 100%, cerca de 66% e cerca de 33% da carga máxima).

- Eixo horizontal: Velocidade do braço (valor de Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distance (graus): Distância de paragem J1 e J2 (graus)
- Distância [mm]: Distância de paragem do J3

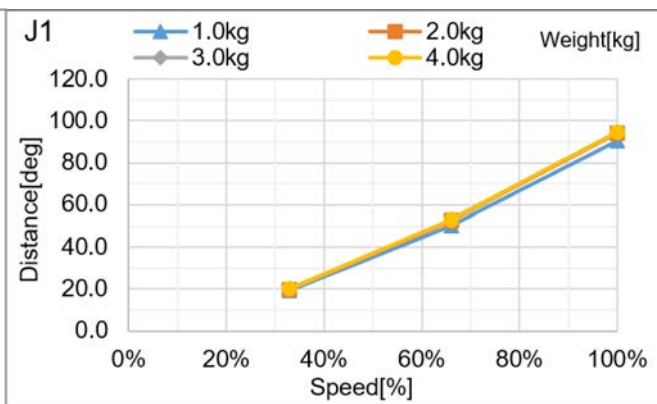
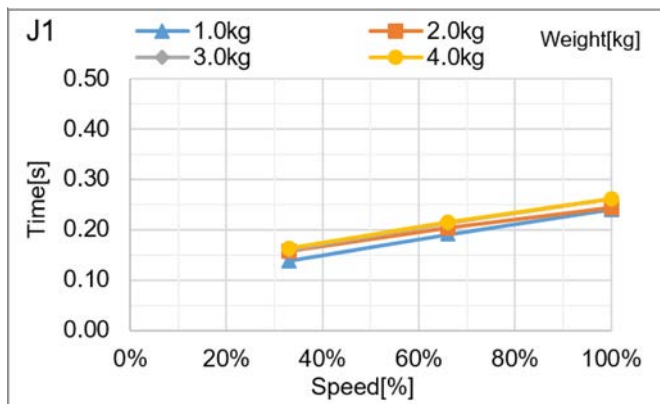
Quando são tidas em conta falhas isoladas, são utilizados os seguintes ajustes.

- Distância e ângulo de paragem: Atinge a paragem mecânica de cada eixo
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

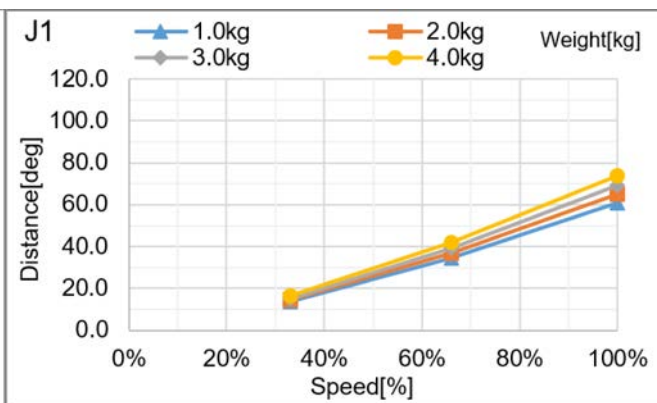
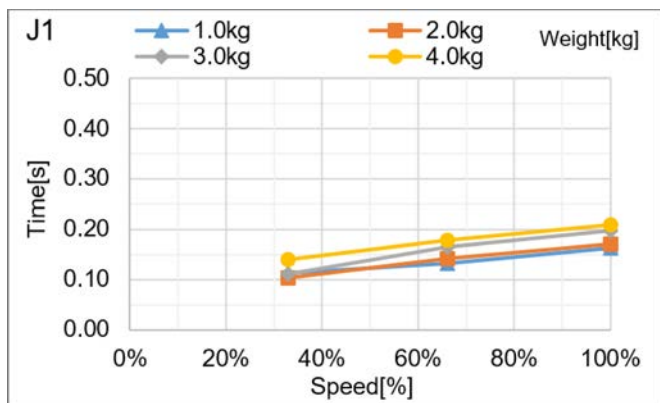
6.3.1 Tempo de paragem e distância de paragem em emergência

LS4-C401*: J1

Modo padrão

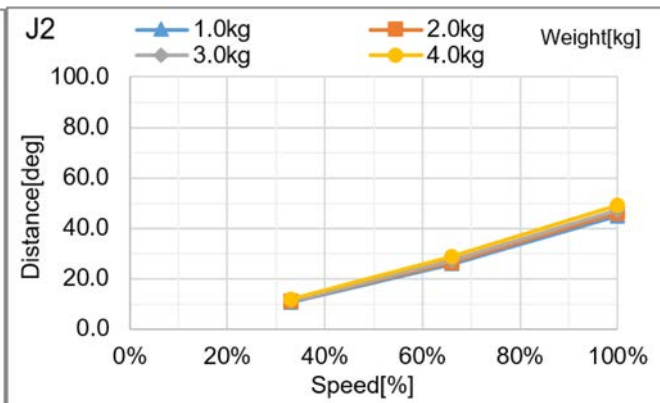
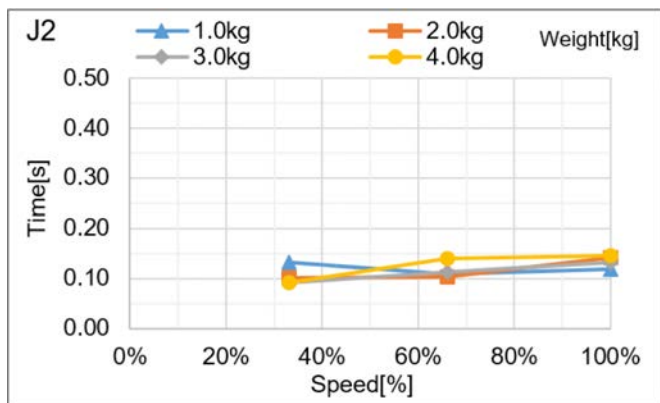


Modo de potência

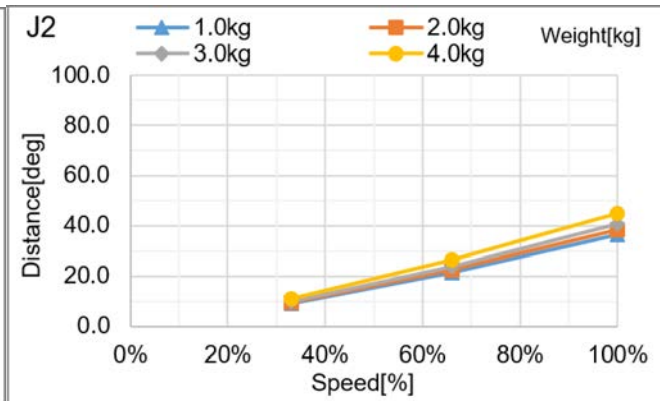
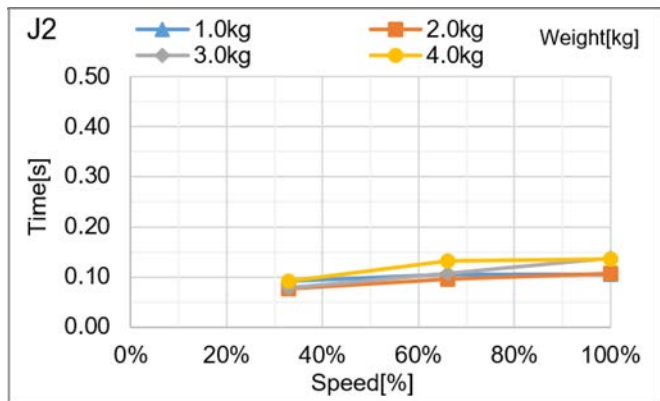


LS4-C401*: J2

Modo padrão

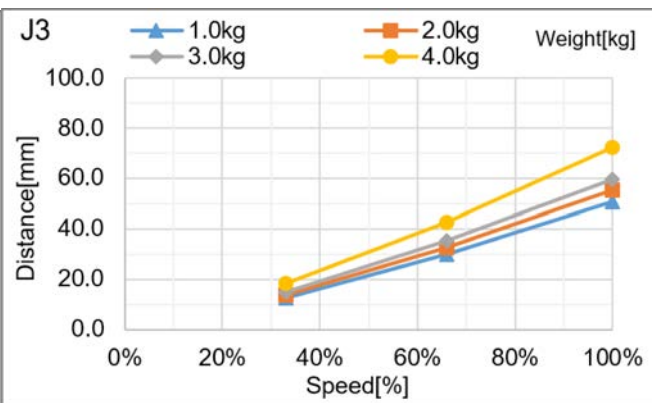
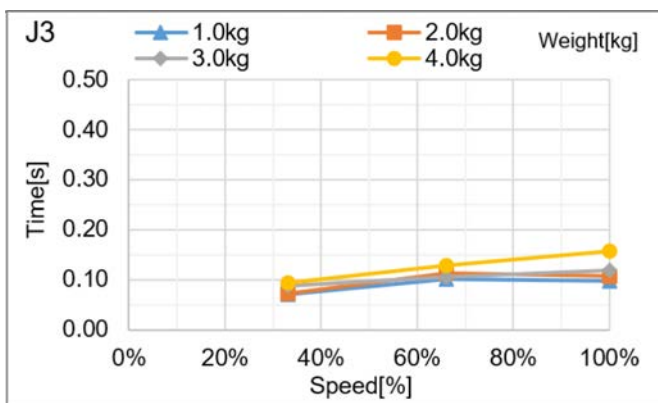


Modo de potência

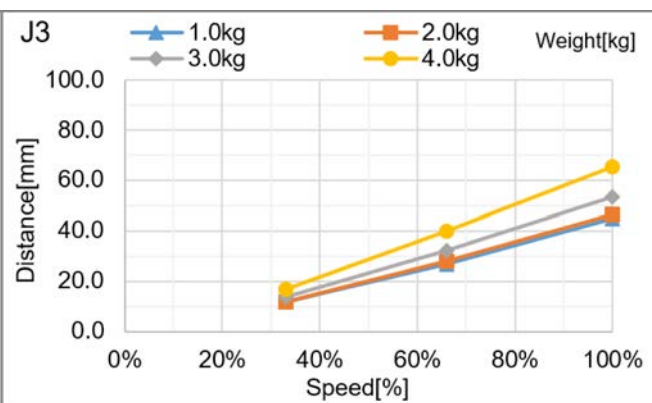
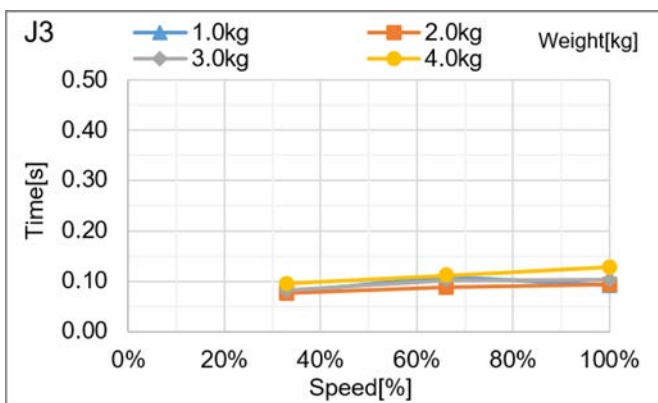


LS4-C401*: J3

Modo padrão



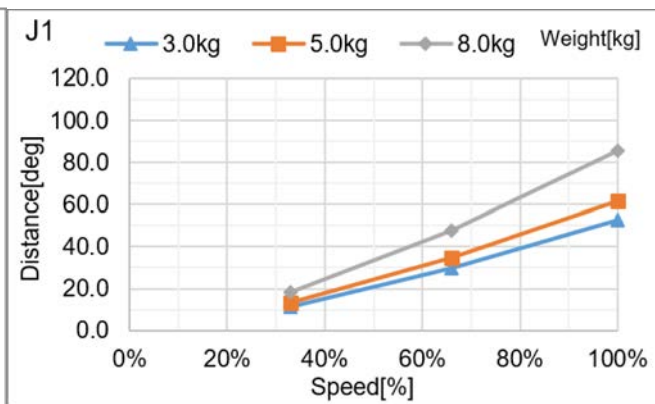
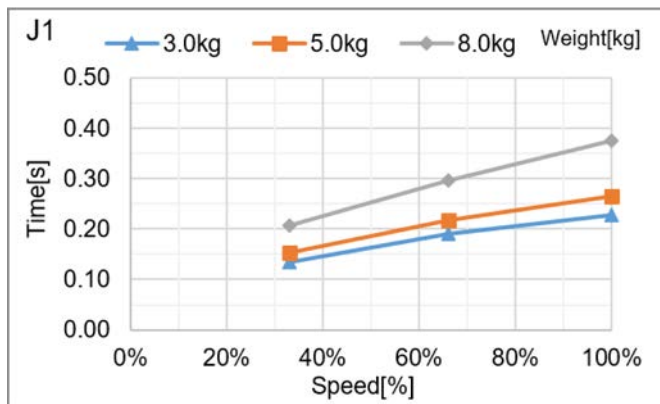
Modo de potência



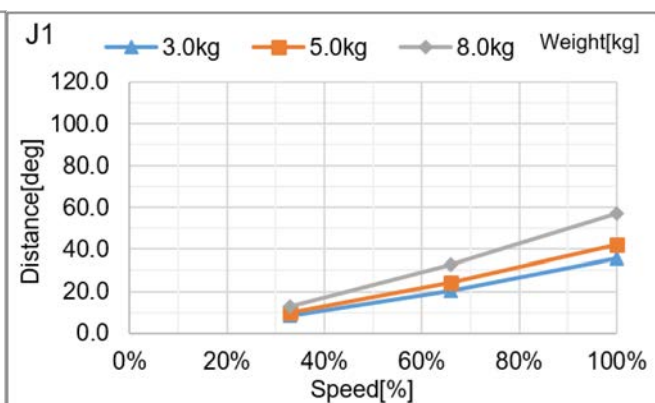
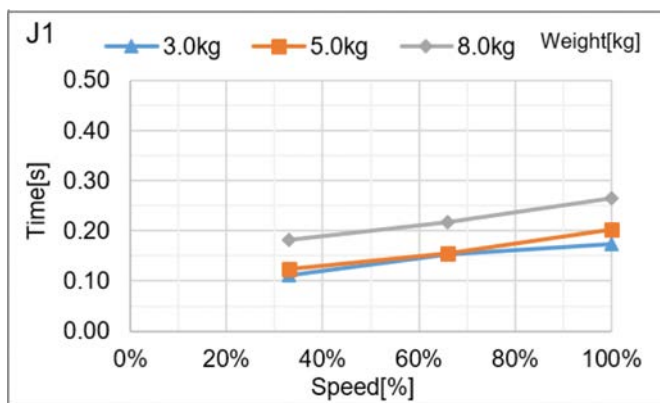
6.3.2 LS8-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência

LS8-C502*: J1

Modo padrão

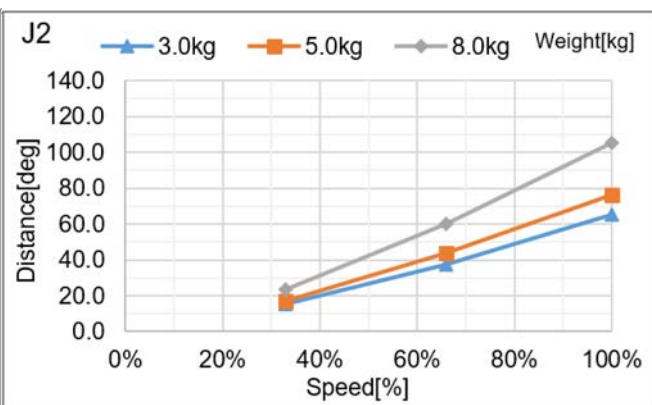
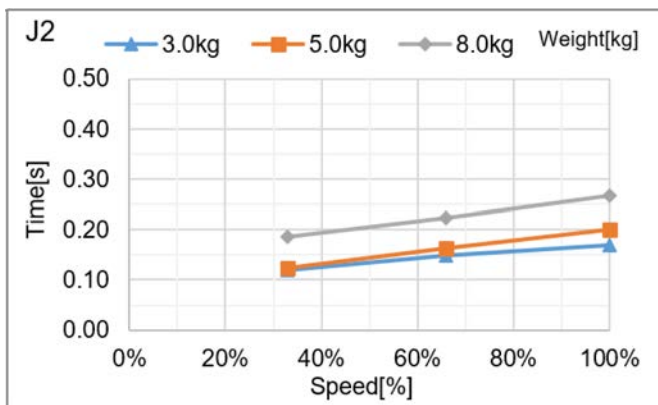


Modo de potência

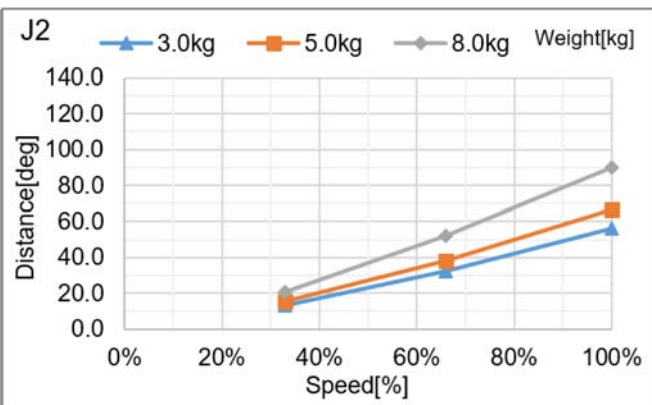
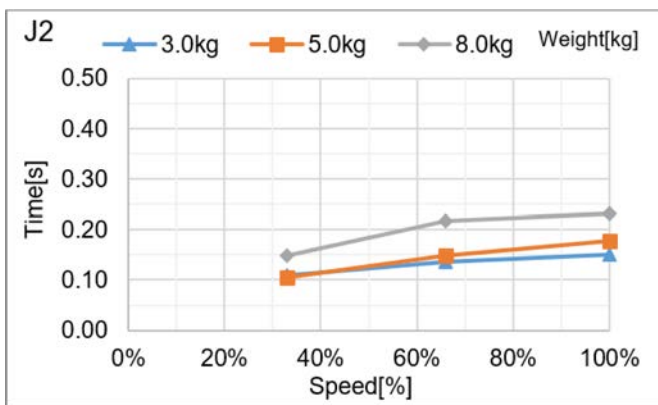


LS8-C502*: J2

Modo padrão

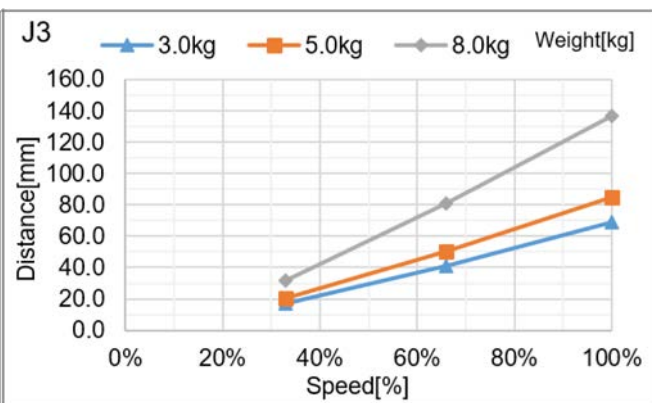
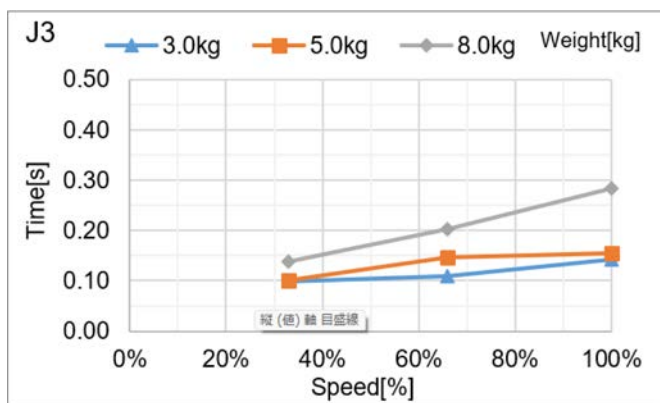


Modo de potência

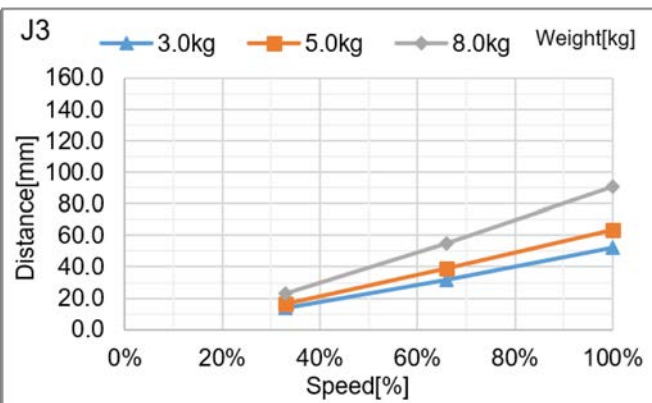
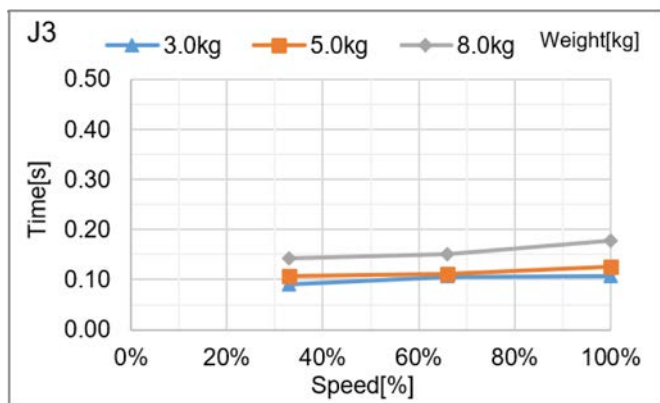


LS8-C502*: J3

Modo padrão

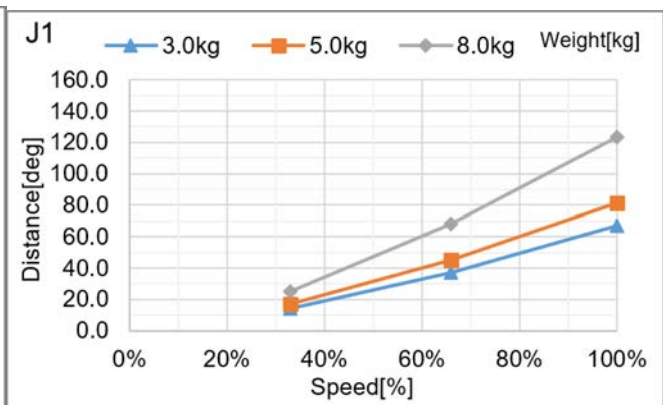
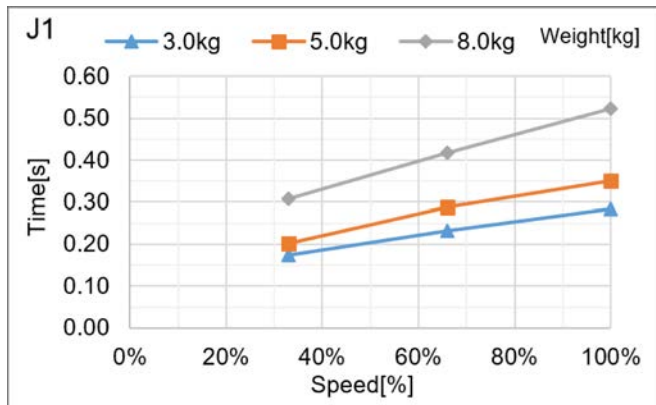


Modo de potência

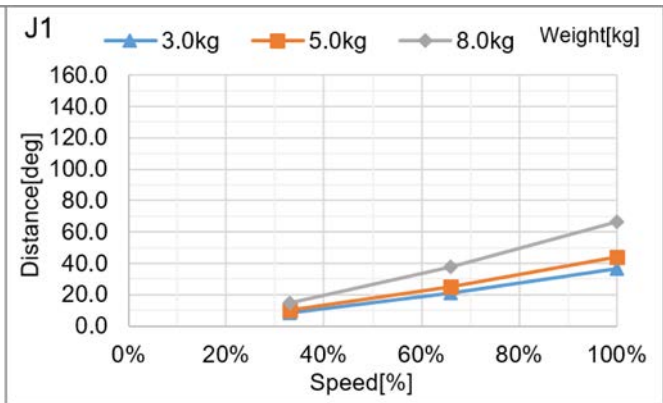
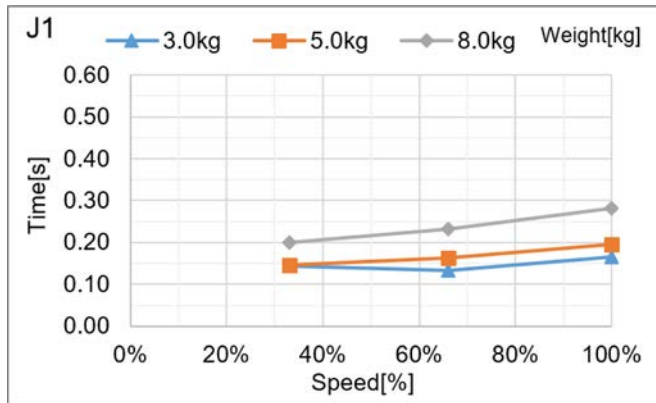


LS8-C602*: J1

Modo padrão

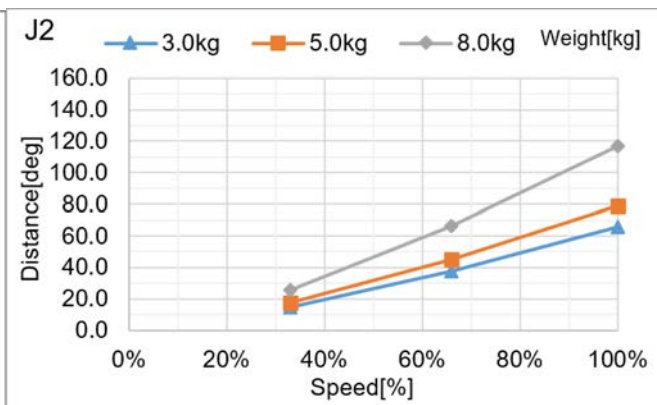
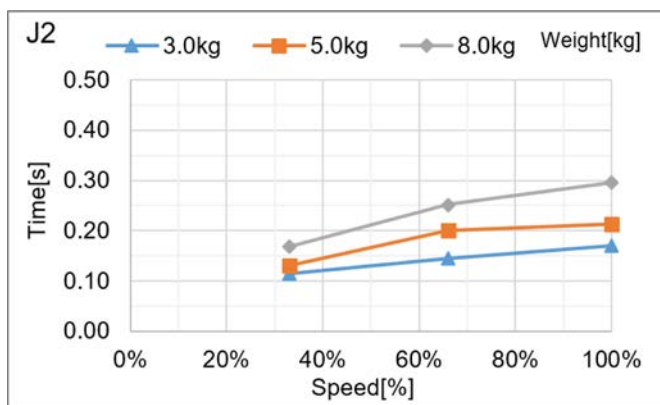


Modo de potência

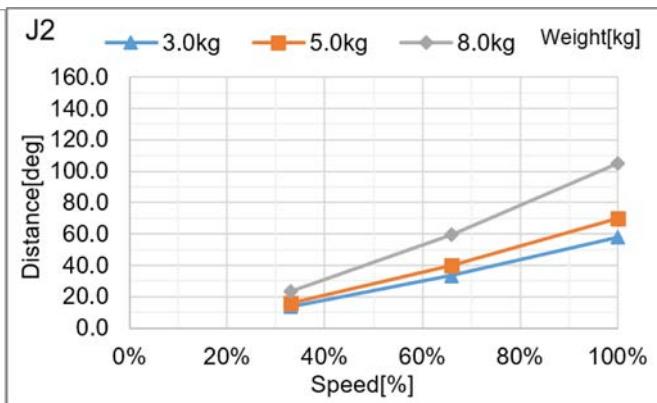
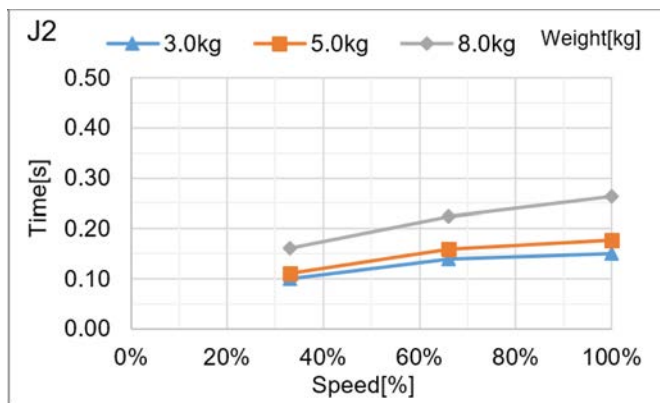


LS8-C602*: J2

Modo padrão

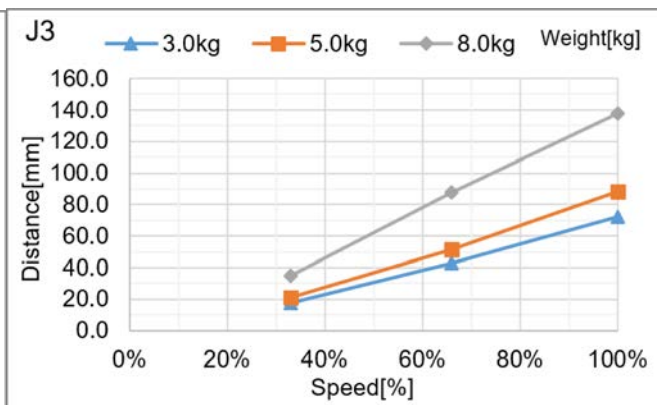
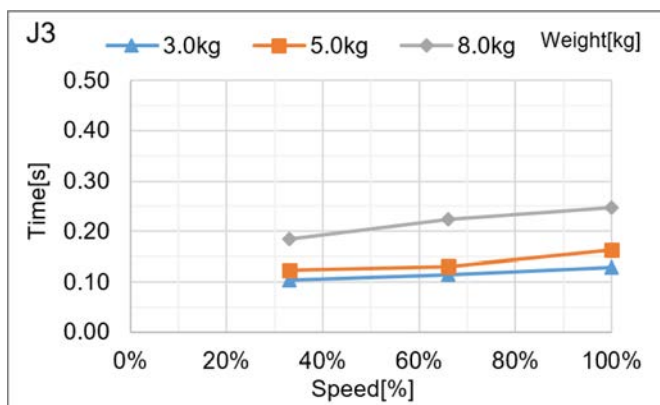


Modo de potência

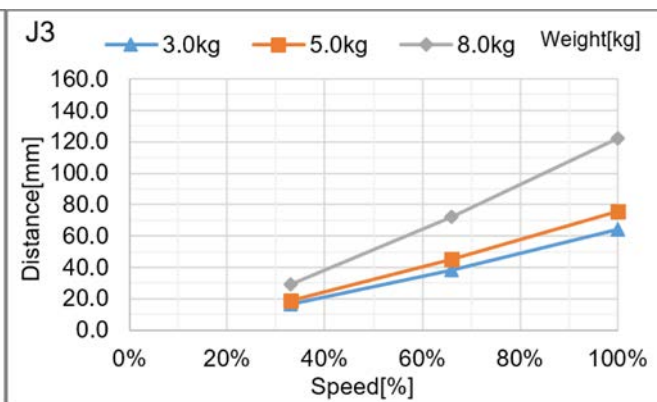
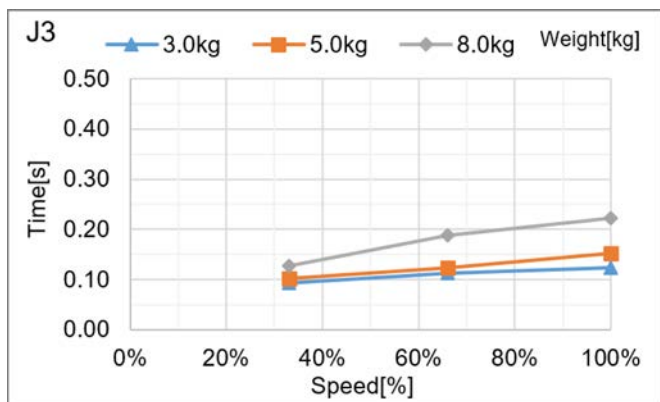


LS8-C602*: J3

Modo padrão

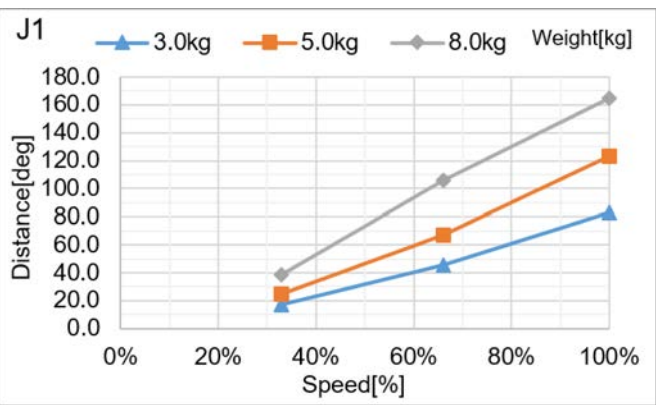
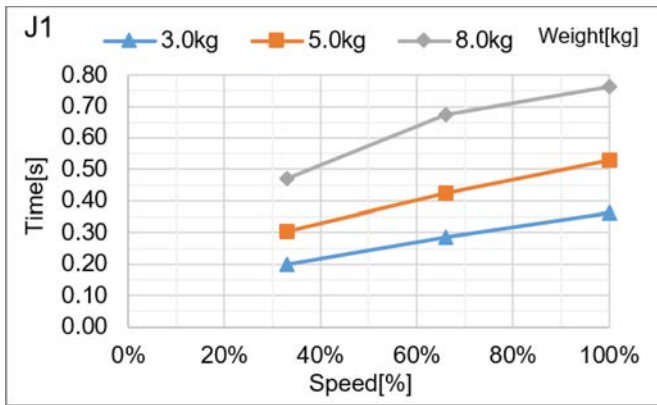


Modo de potência

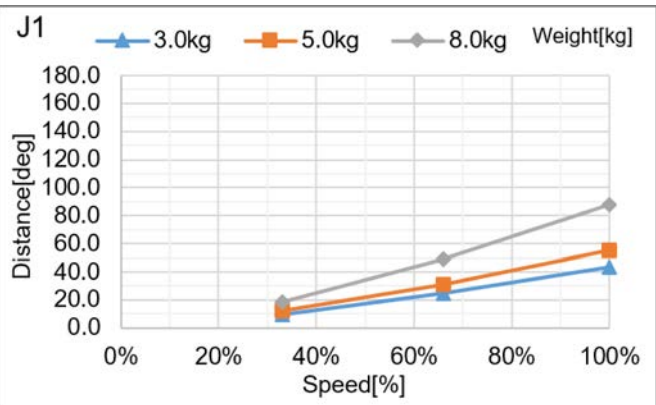
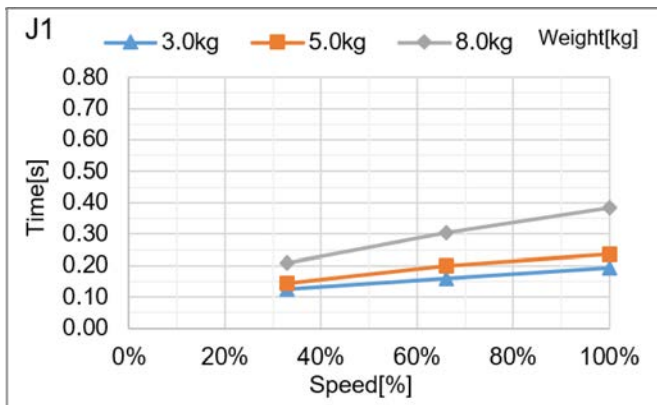


LS8-C702*: J1

Modo padrão

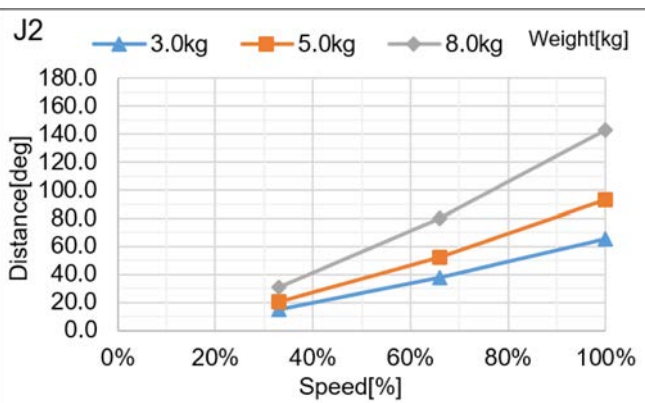
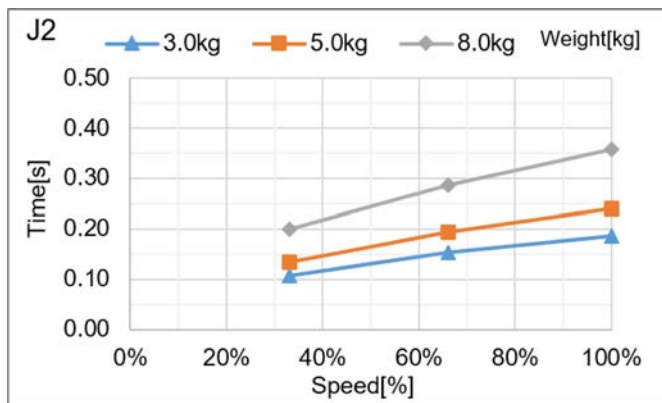


Modo de potência

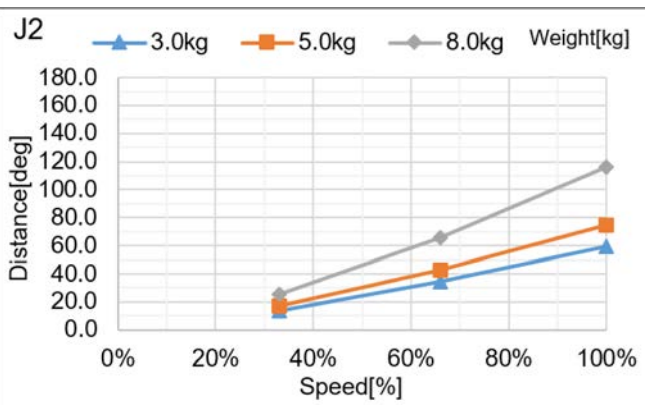
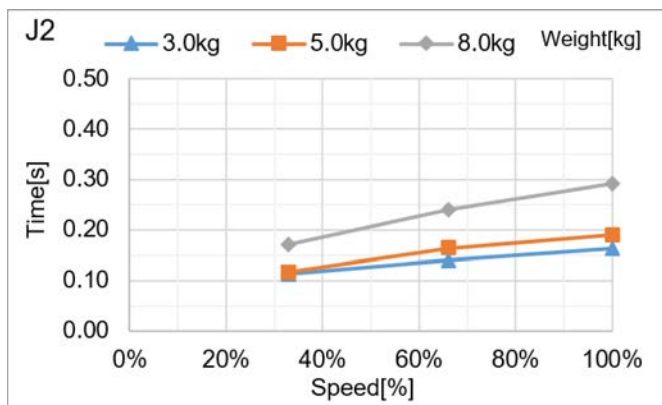


LS8-C702*: J2

Modo padrão

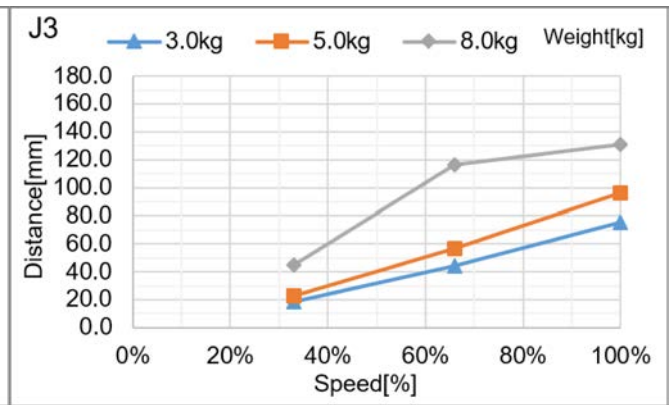
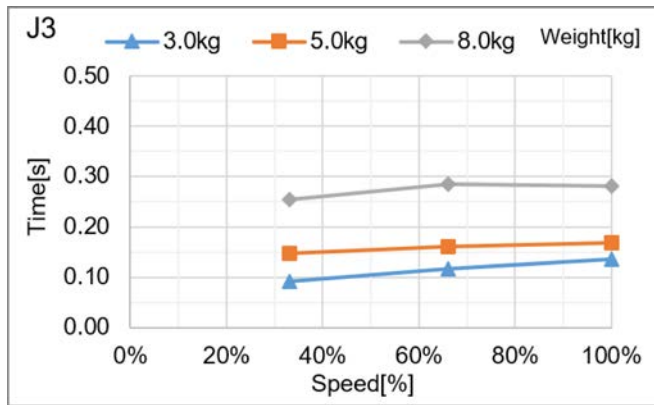


Modo de potência

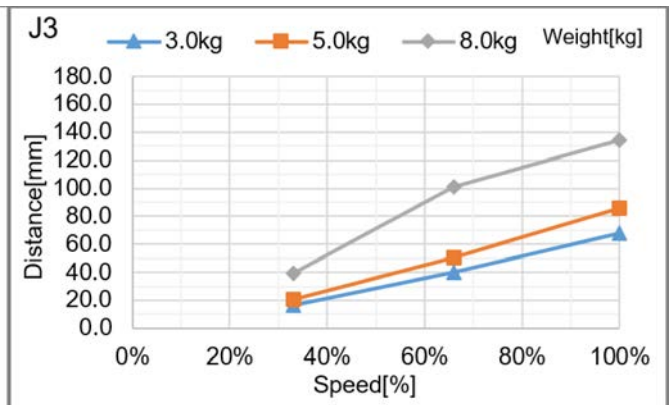
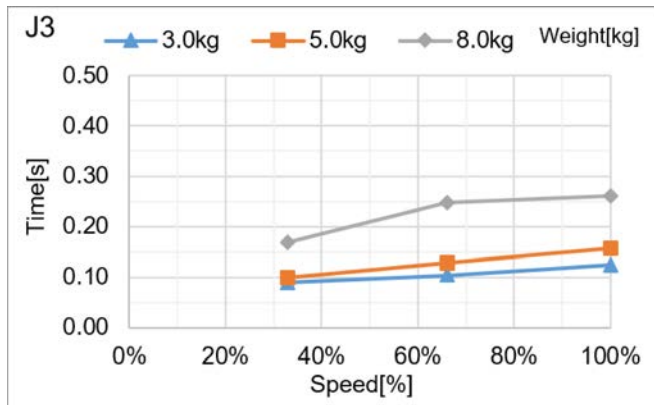


LS8-C702*: J3

Modo padrão

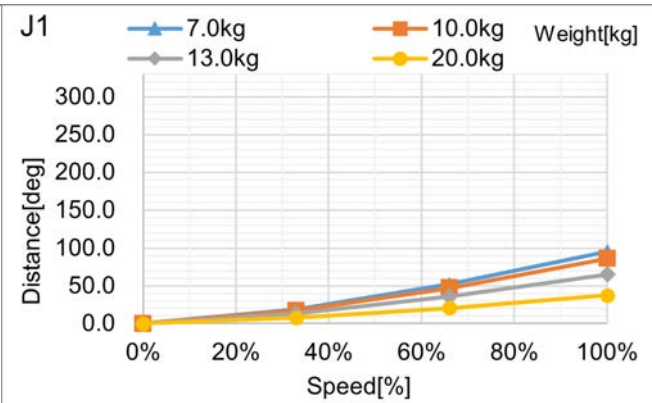
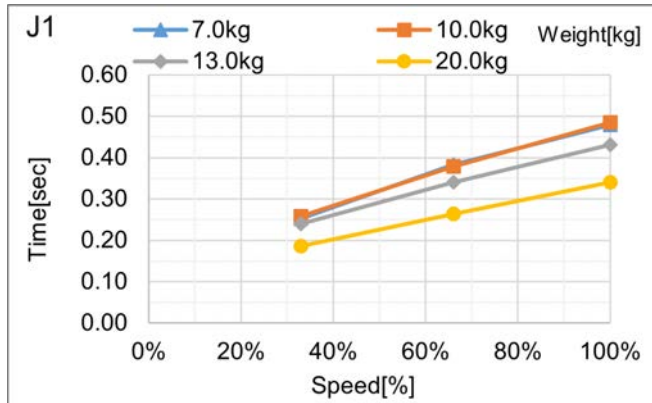


Modo de potência

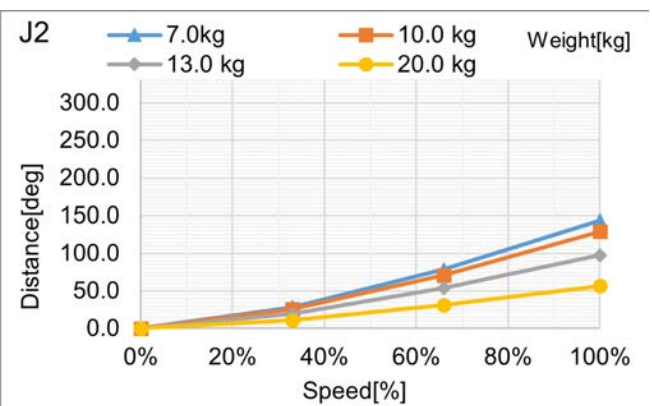
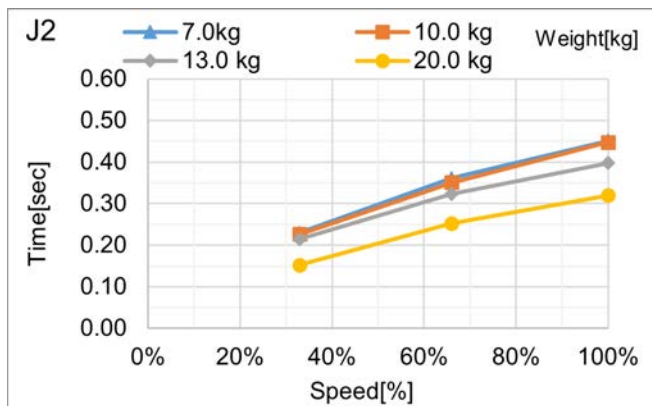


6.3.3 LS20-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência

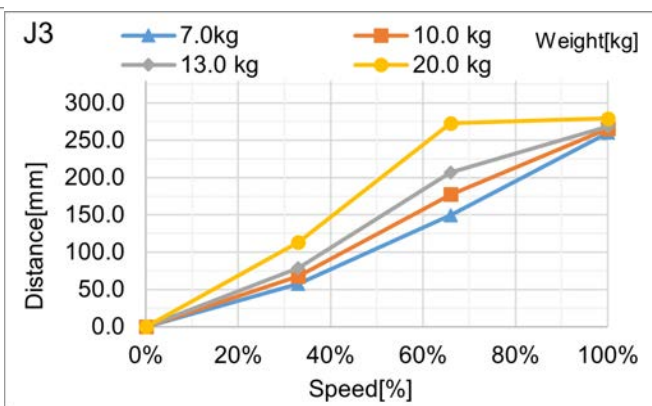
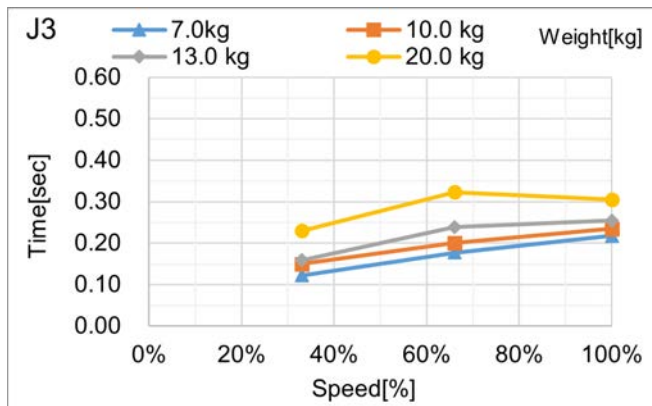
LS20-C804*: J1



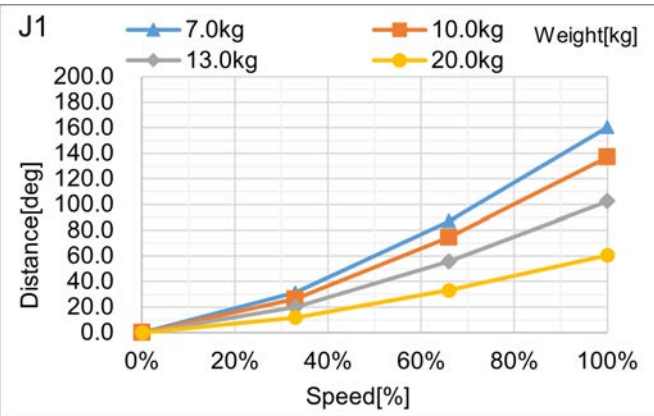
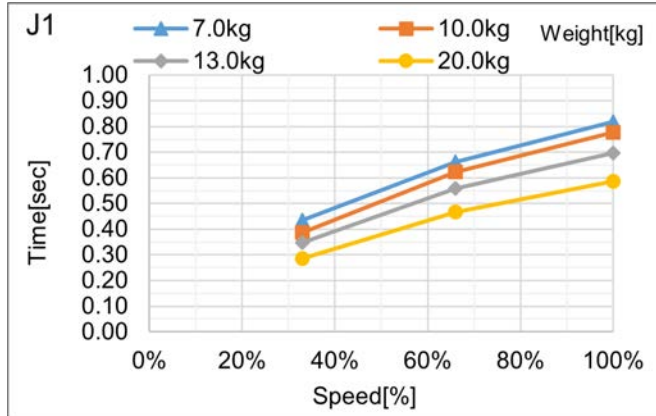
LS20-C804*: J2



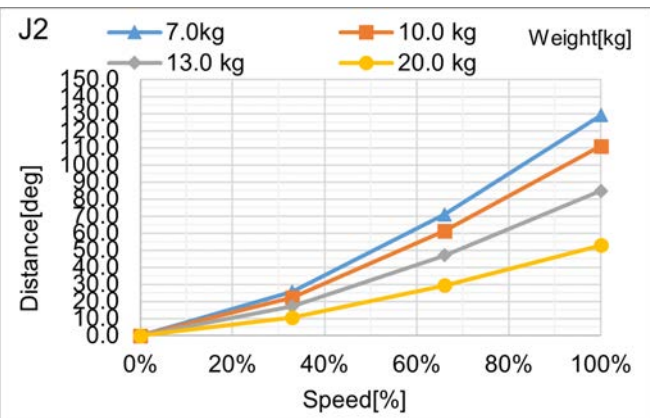
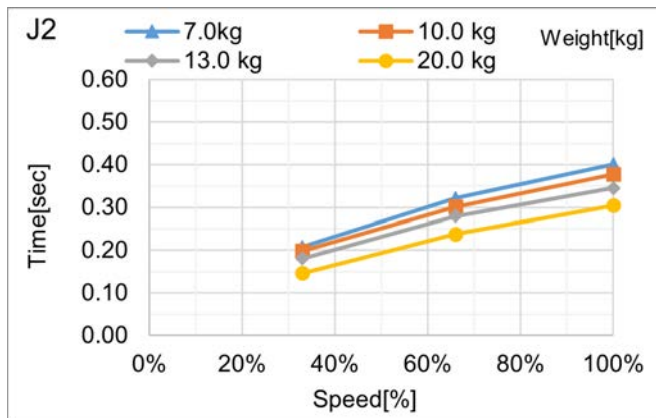
LS20-C804*: J3



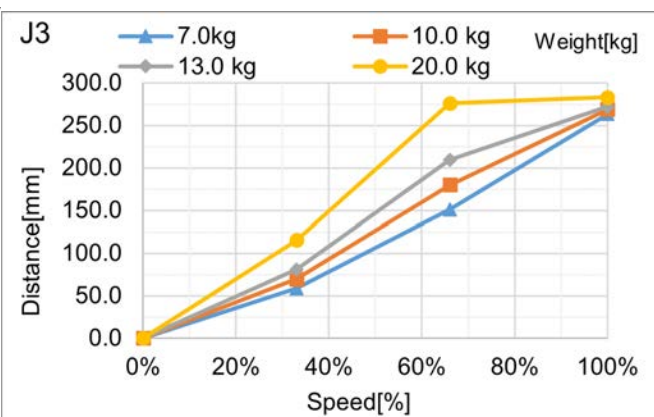
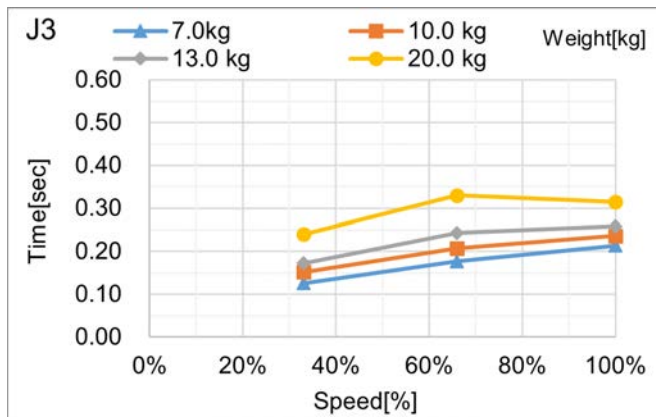
LS20-CA04*: J1



LS20-CA04*: J2

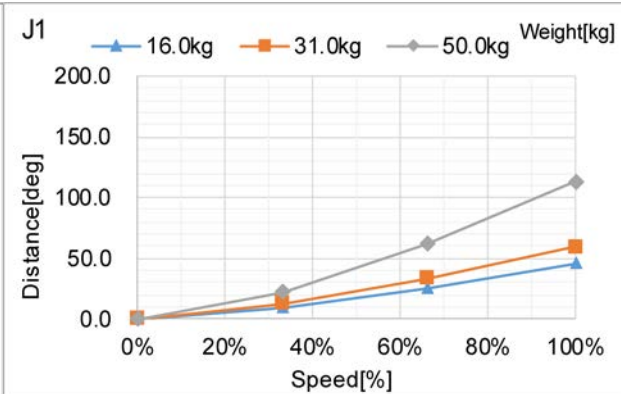
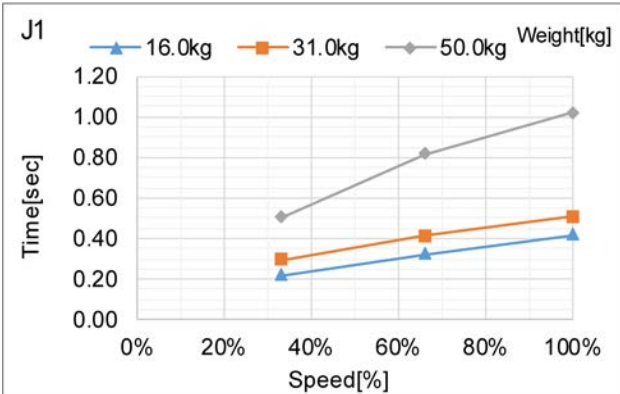


LS20-CA04*: J3

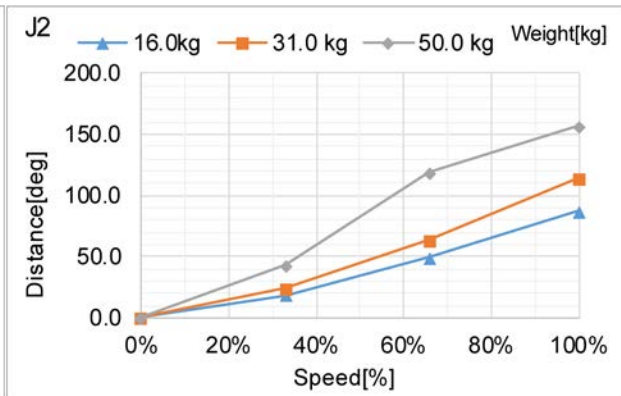
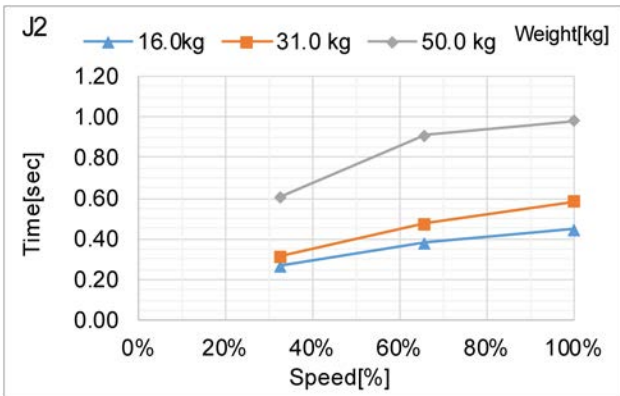


6.3.4 LS50-C Tempo de paragem e distância de paragem em emergência

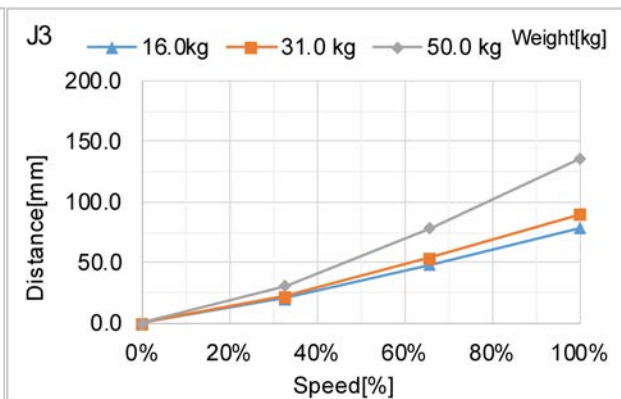
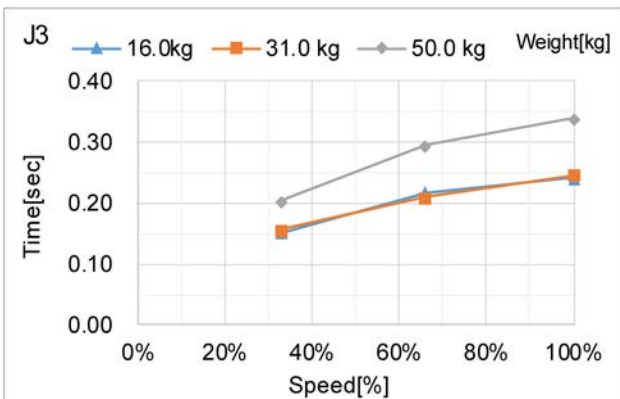
J1



J2



J3



6.3.5 Informação suplementar sobre o tempo e a distância de paragem durante uma paragem de emergência

O tempo e a distância de paragem no Anexo. B onde foram medidos utilizando o movimento determinado por nós com base na ISO 10218-1.

Portanto, não podemos garantir o tempo máximo e a distância máxima de paragem no seu ambiente.

O tempo e a distância de paragem variam consoante o modelo do Manipulador, o movimento, os parâmetros e o momento em que o sinal de paragem foi introduzido. Certifique-se de medir o tempo de paragem e a distância de paragem de acordo com o ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do Manipulador:

- O ponto de início, destino e intermédio do movimento
- Comando de movimento (Go, Move, Jump, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Itens que alteram a velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e temporização do movimento

Para mais detalhes, consulte o seguinte.

LS4-C, LS8-C:

[Definições de peso e inércia](#)

LS20-C:

[Definições de peso e inércia](#)

LS50-C:

[Definições de peso e inércia](#)

6.3.5.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem da operação atual com o método que se segue:

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
2. Quando o movimento para verificar o tempo de paragem e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem no seu próprio tempo.
3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem é introduzido até ao instante em que o Manipulador para.
4. Repita os passos 1 a 3 mencionados acima e verifique o tempo máximo de paragem e a distância máxima de paragem.
 - 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. Também pode medir o ângulo com o comando Where ou RealPos.
 - Como medir o tempo de paragem: Use um cronómetro. Também pode medir com a função Tmr.

ATENÇÃO

O tempo de paragem e a distância de paragem variam consoante o momento em que o sinal de paragem foi introduzido.

Realize uma avaliação de risco com base no tempo máximo e na distância máxima de paragem e projete o dispositivo para evitar interferências com pessoas e objetos.

Portanto, certifique-se de alterar sempre o momento em que introduz o sinal de paragem e continue a medir para obter o valor máximo.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a velocidade limitada de segurança e limite a velocidade máxima. Para obter detalhes sobre a velocidade limitada de segurança (SLS), consulte o manual:

"Manual da função de segurança"

6.3.5.2 Introdução aos comandos úteis para medir o tempo de paragem e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô.
RealPos	Apresenta a posição atual do robot especificado. Ao contrário da posição-alvo de movimento do CurPos, esta recebe a posição do robô a partir do codificador.
PAgl	Apresenta calculando a posição da Junta a partir do valor da coordenada especificada. $P1 = RealPos$ ‘Obtém a posição atual. $Joint1 = PAgl (P1, 1)$ ‘ Chama o ângulo de J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da velocidade limitada de segurança em mm/s.
Tmr	A função Tmr devolve o tempo, em segundos, desde que o temporizador é iniciado.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e cria uma tarefa. Executa as funções utilizadas para medir o tempo de paragem e a distância de paragem com a tarefa configurada através da instalação da opção NoEmgAbort. Executa tarefas que não param mesmo com o botão de paragem de emergência ativado ou quando a proteção está aberta.

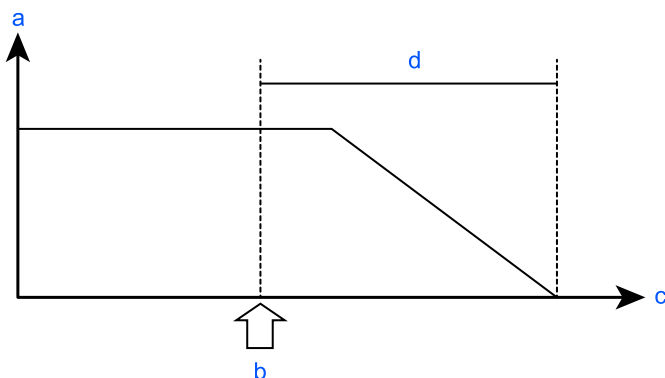
Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"

6.4 Anexo D: 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 "Tempo de paragem" na figura abaixo. Certifique-se de que a segurança está garantida de acordo com o ambiente de instalação e a operação do robô.



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.

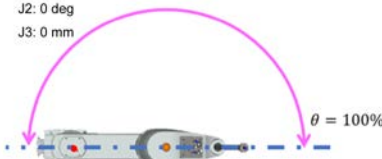
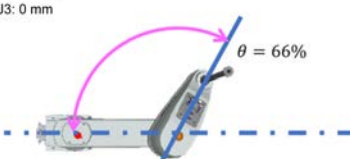
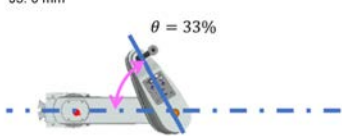
Estas condições são determinadas com base no Anexo B da ISO 10218-1:2011.

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

*1 A taxa de alongação do braço quando o J1 está em funcionamento: A taxa de alongação do braço 0 é conforme mostrado na figura abaixo.

Entre as seguintes taxas de alongação do braço, o tempo e a distância de paragem com os maiores valores estão indicados no gráfico.

Durante a operação do J2, o J3 está a 0 mm.

Eixo	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 33\%$</p>

Descrição da legenda

O gráfico é apresentado para cada valor de Weight (carga nominal, 100%, cerca de 66% e cerca de 33% da carga máxima).

- Eixo horizontal: Velocidade do braço (valor de Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Tempo [segundos]: Tempo de paragem (segundos)
- Distância [graus]: Distância de paragem J1 e J2 (graus)
- Distância [mm]: Distância de paragem do J3

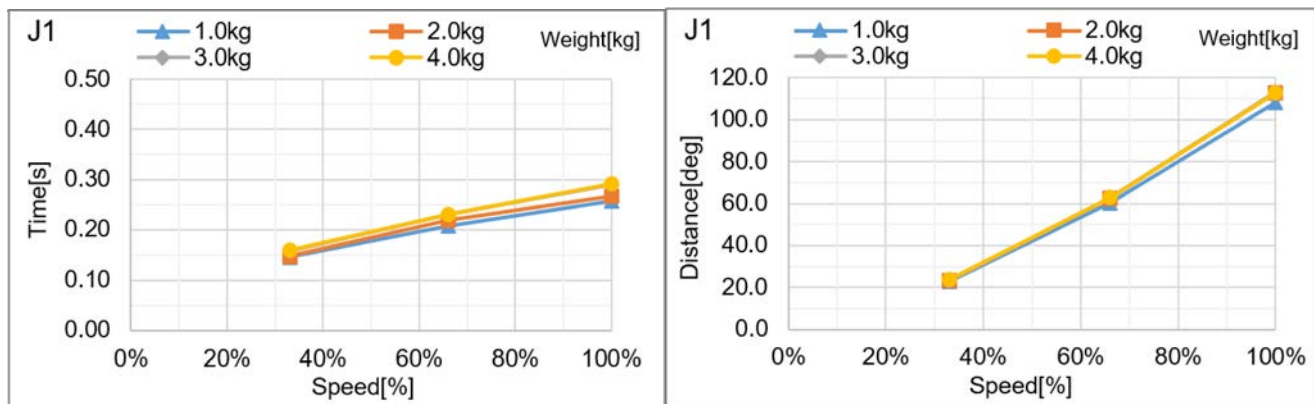
O seguinte aplica-se a avarias de um único produto.

- Distância e ângulo de paragem: Atinge a paragem mecânica de cada eixo
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

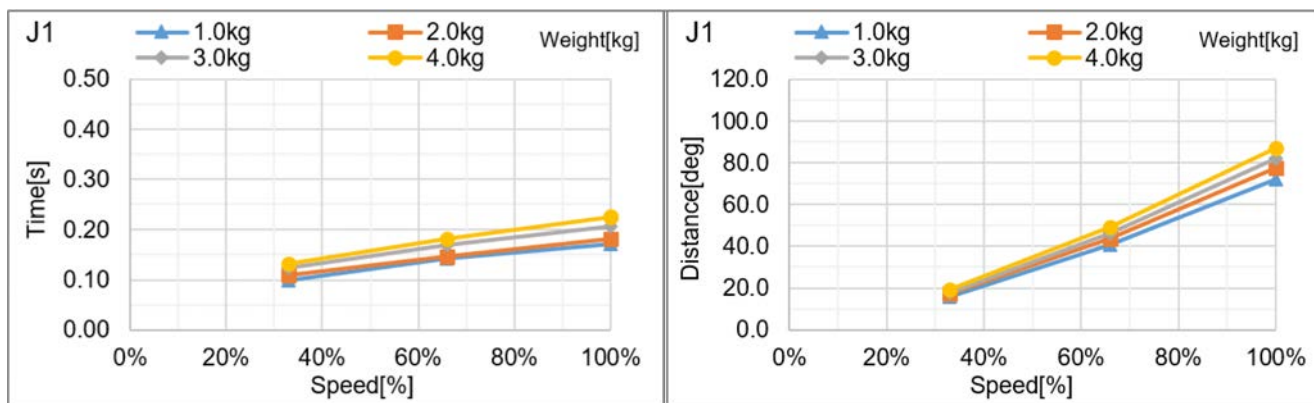
6.4.1 LS4-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

LS4-C401*: J1

Modo padrão

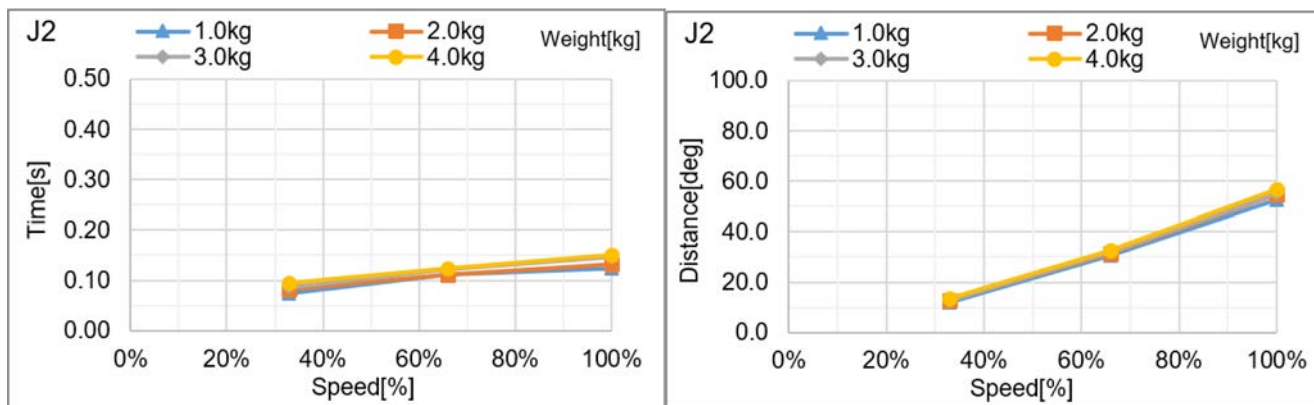


Modo de potência

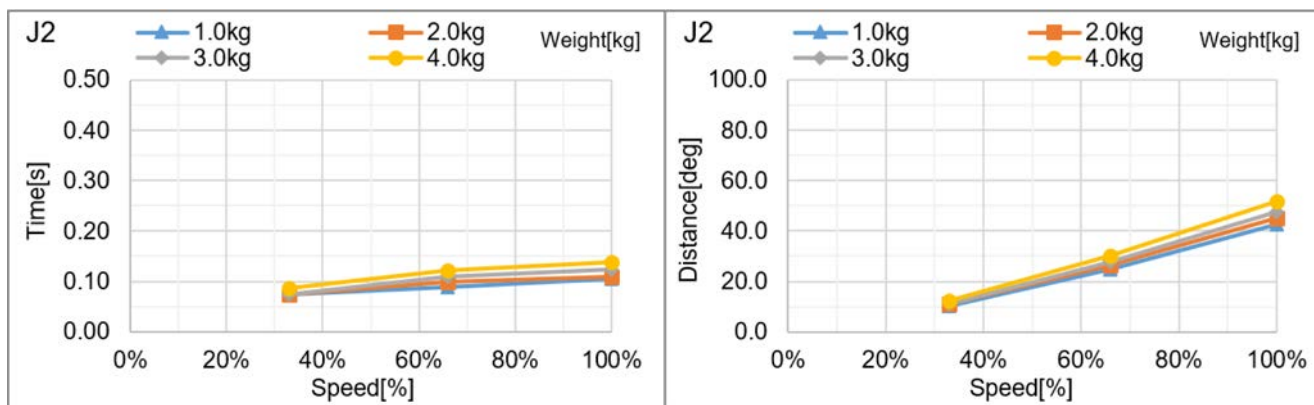


LS4-C401*: J2

Modo padrão

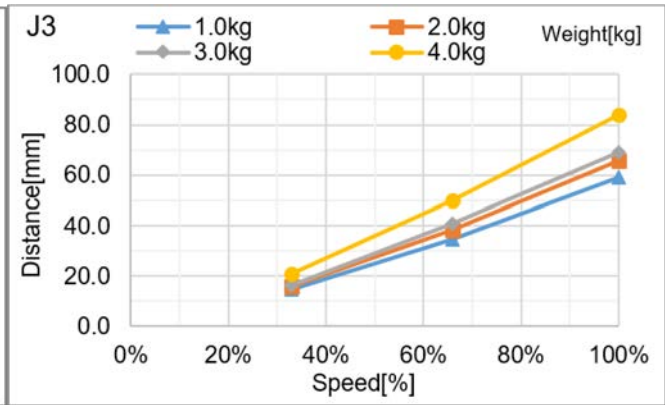
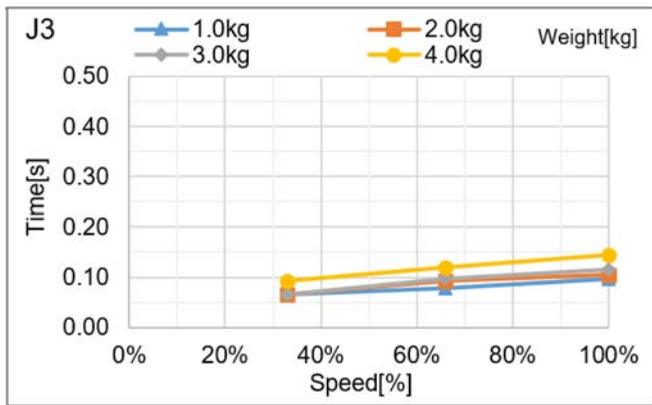


Modo de potência

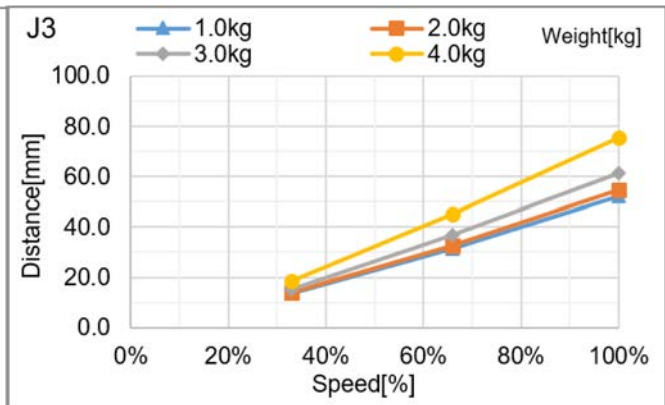
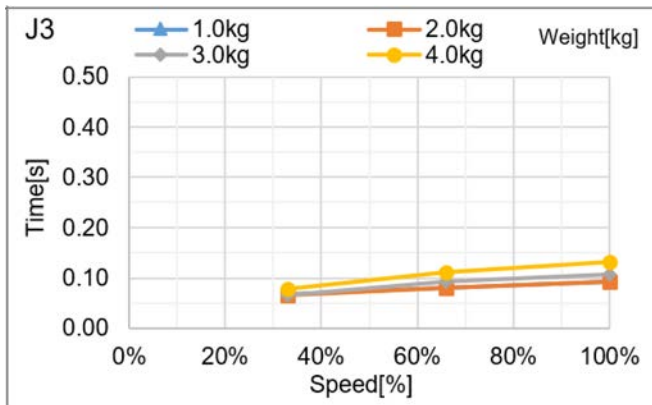


LS4-C401*: J3

Modo padrão



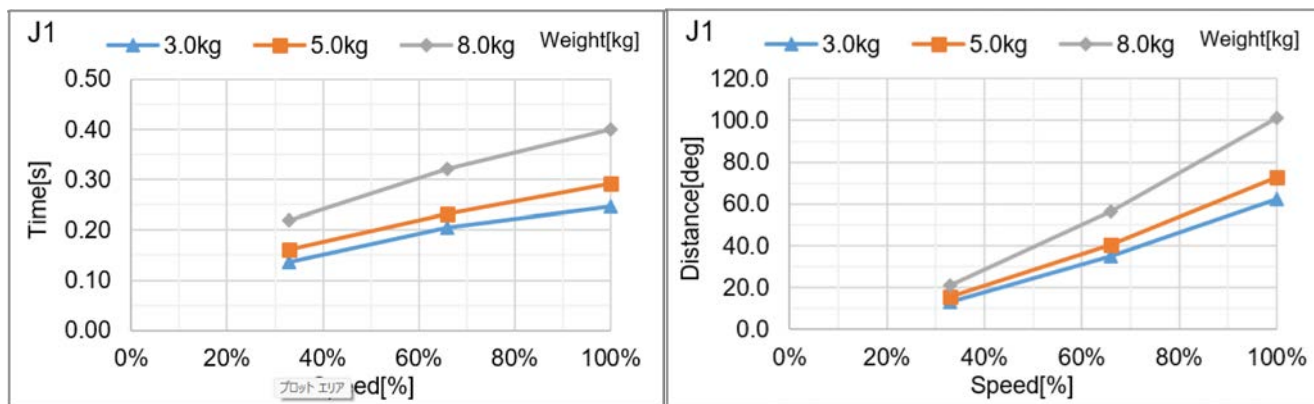
Modo de potência



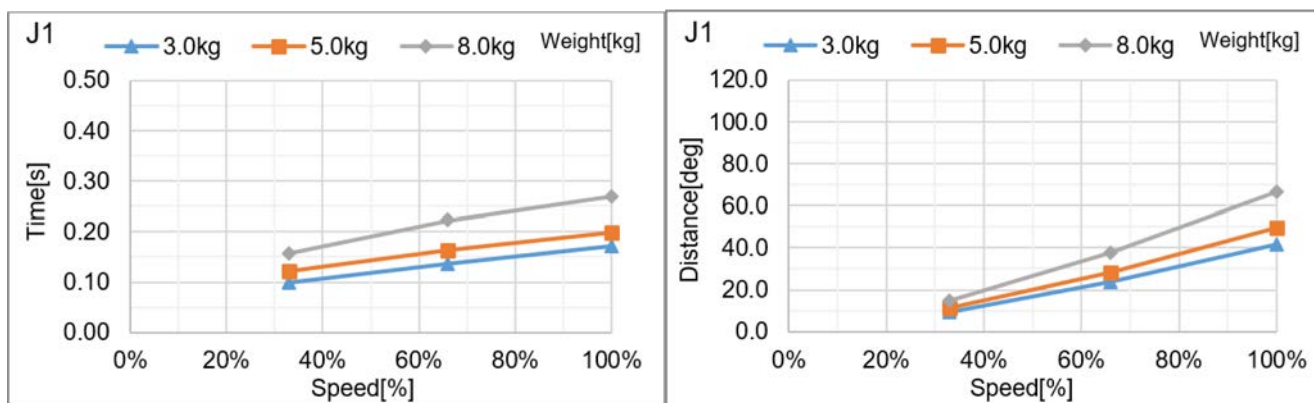
6.4.2 LS8-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

LS8-C502*: J1

Modo padrão

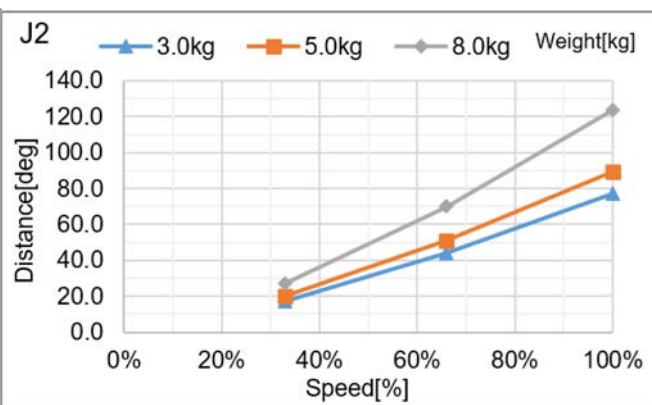
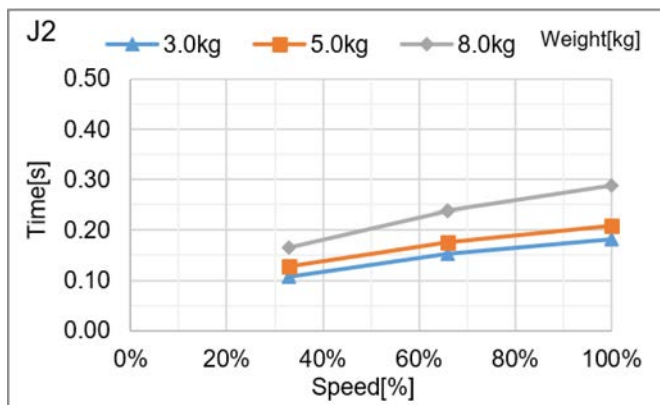


Modo de potência

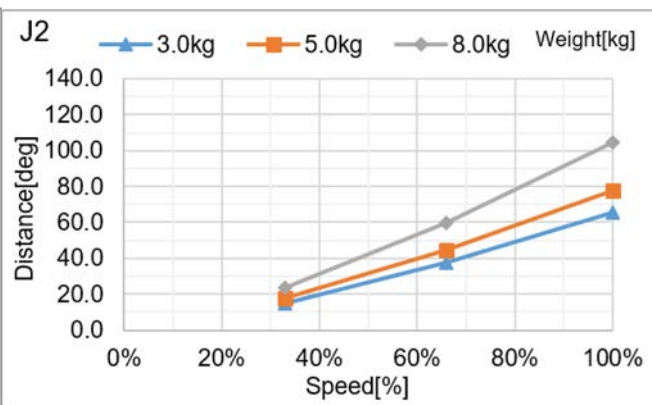
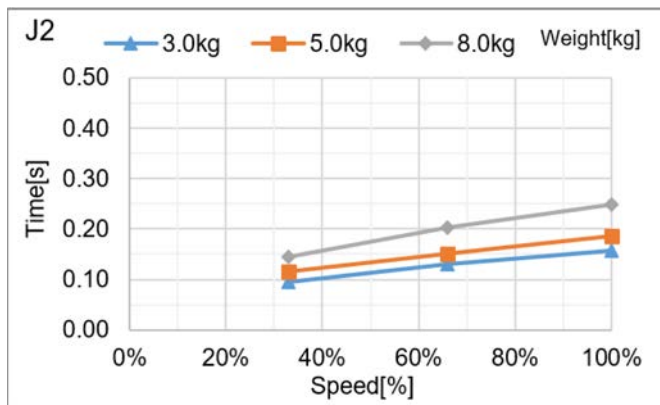


LS8-C502*: J2

Modo padrão

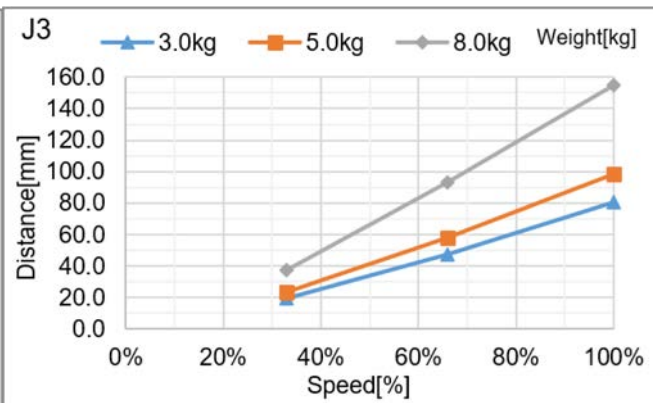
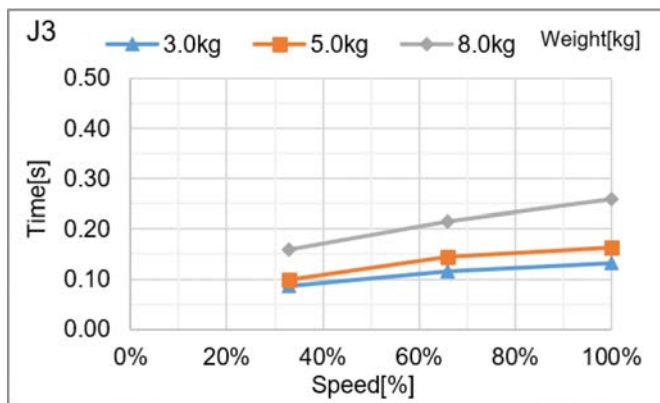


Modo de potência

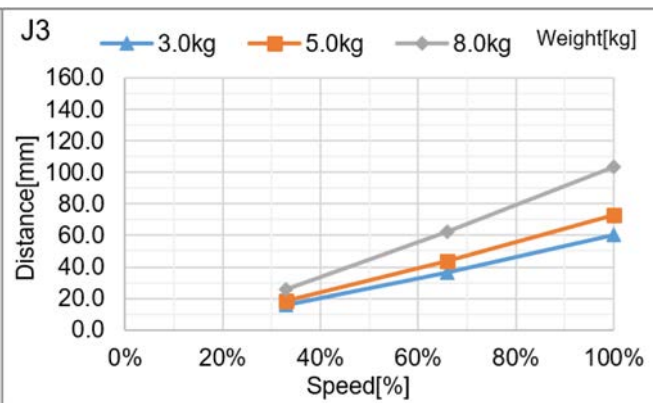
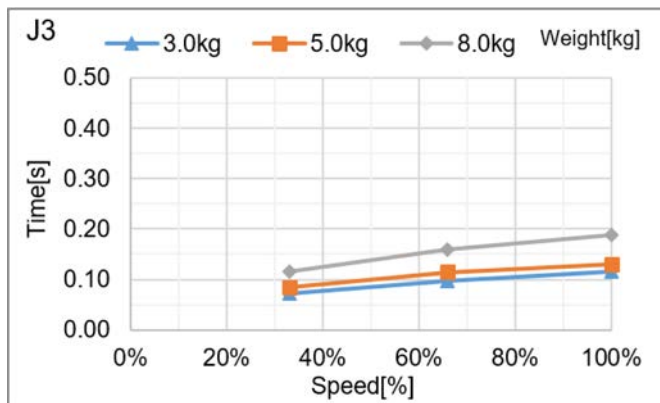


LS8-C502*: J3

Modo padrão

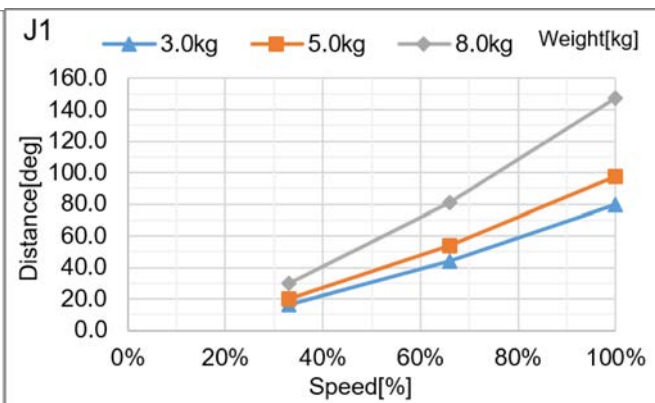
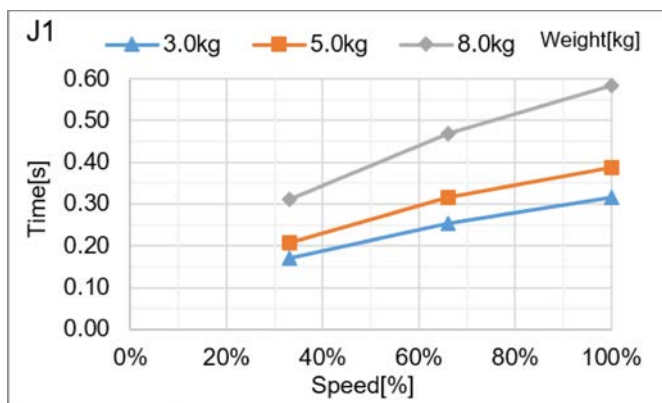


Modo de potência

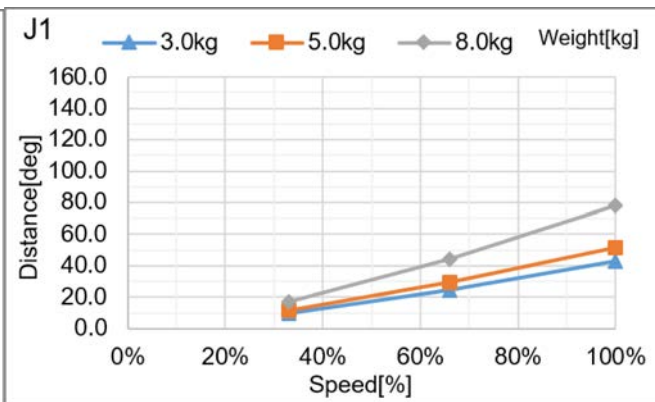
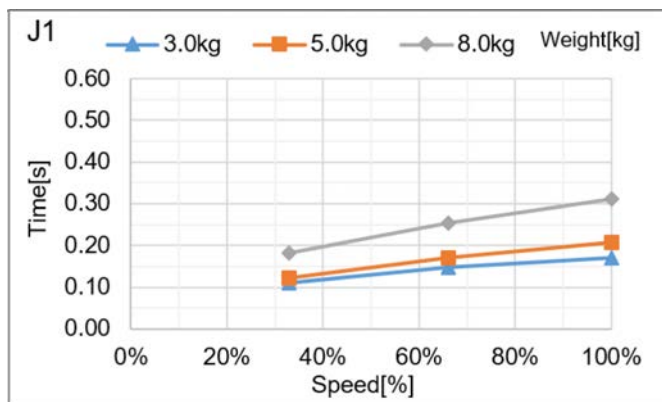


LS8-C602*: J1

Modo padrão

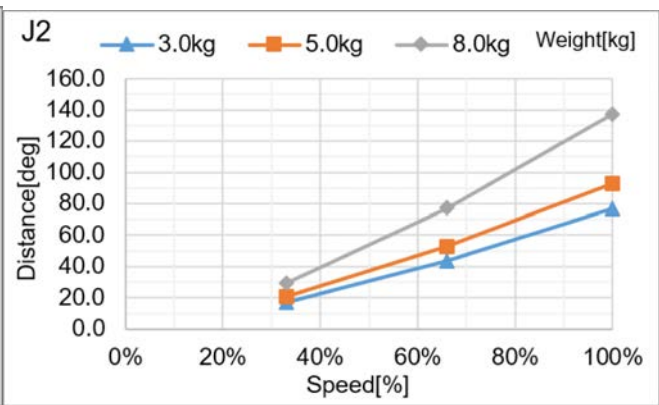
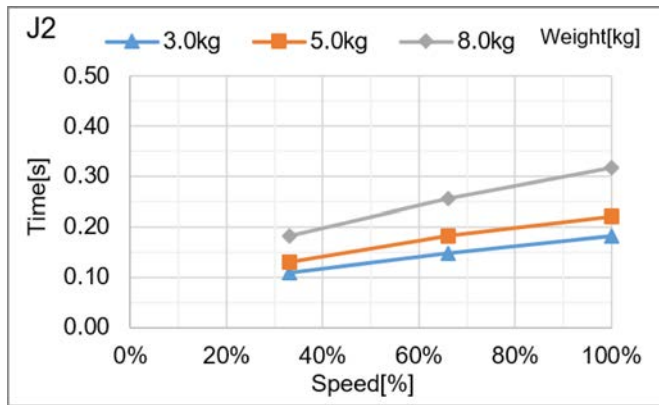


Modo de potência

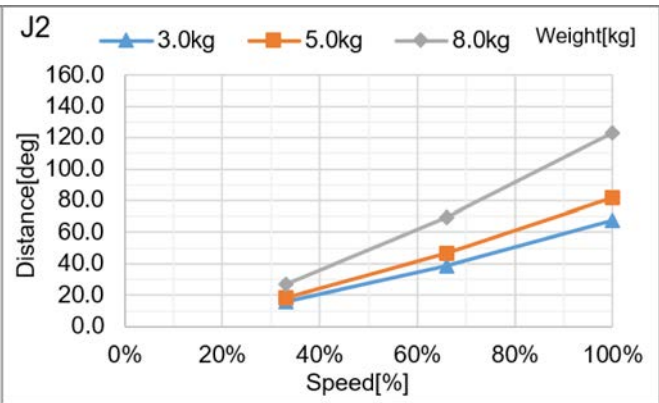
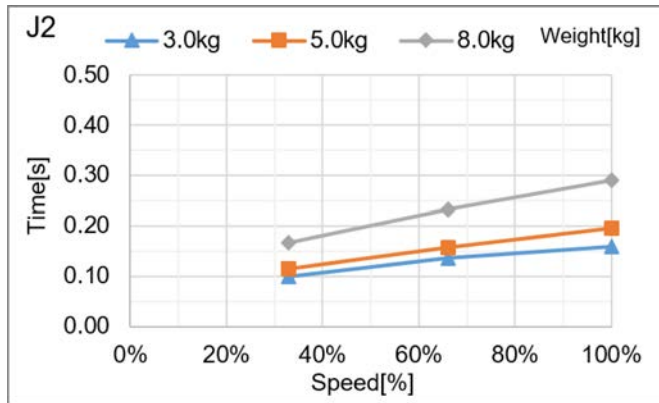


LS8-C602*: J2

Modo padrão

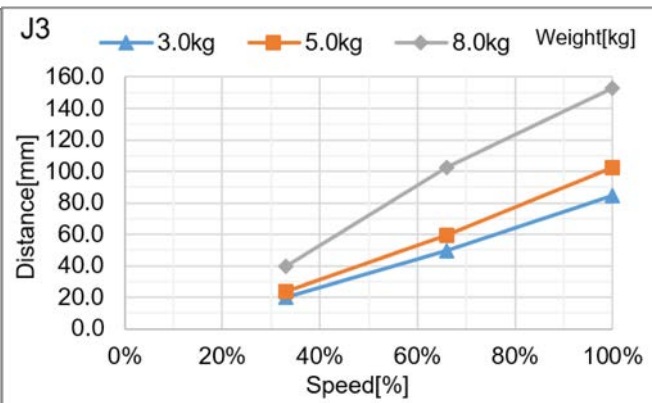
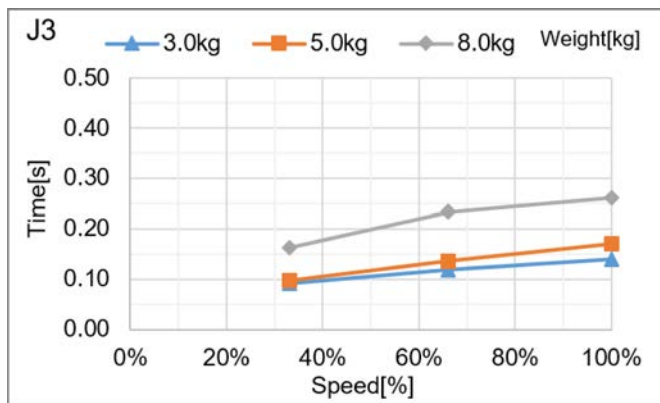


Modo de potência

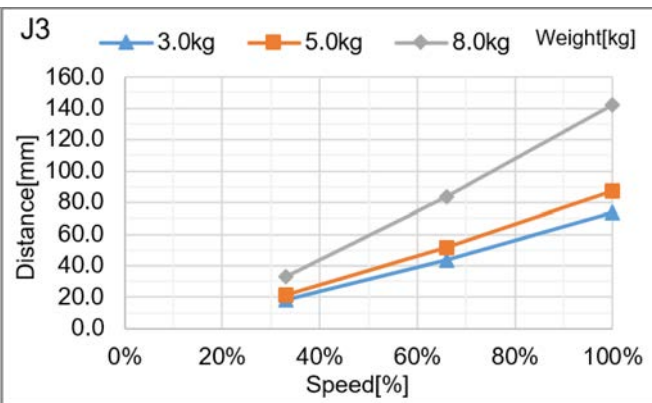
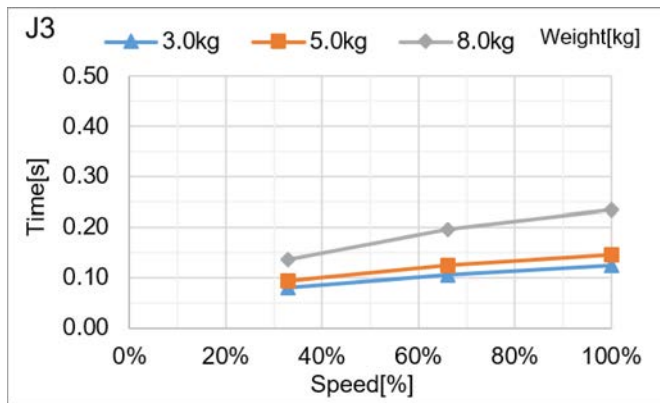


LS8-C602*: J3

Modo padrão

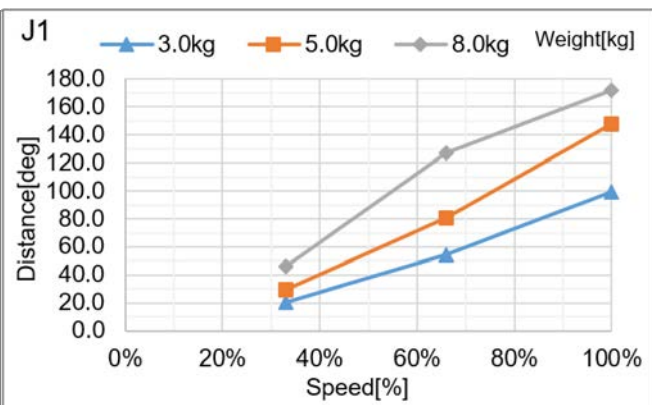
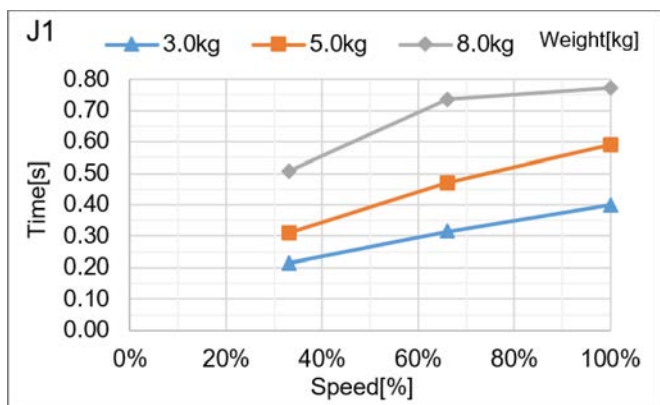


Modo de potência

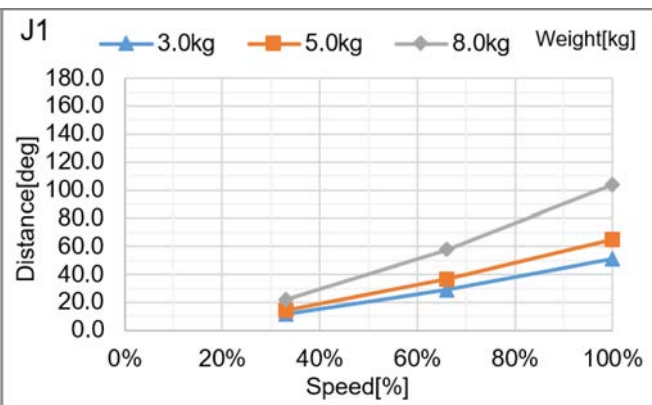
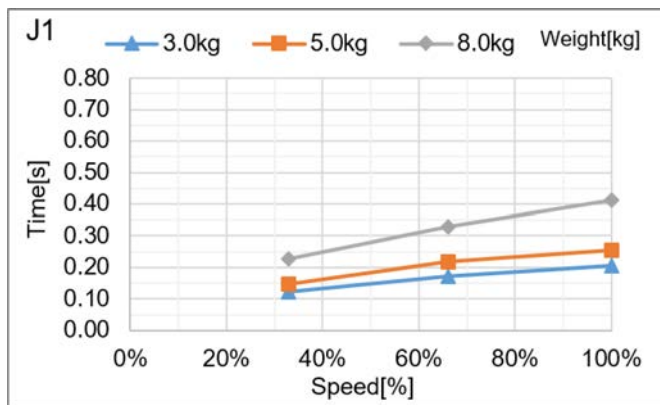


LS8-C702*: J1

Modo padrão

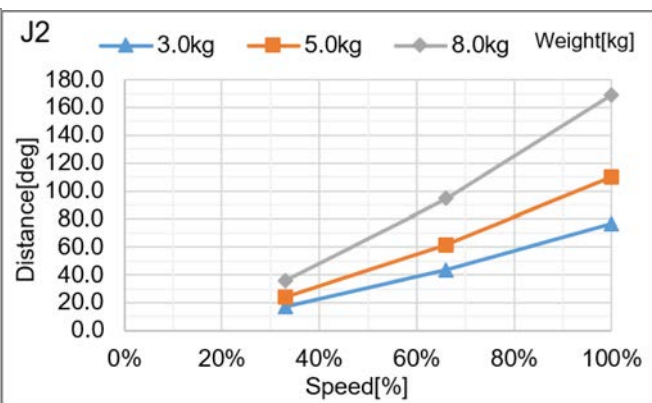
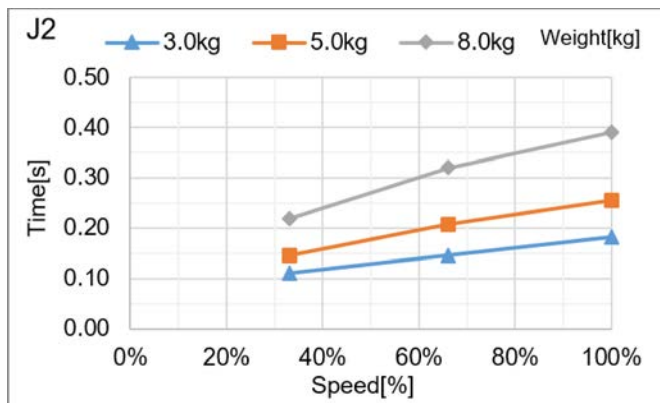


Modo de potência

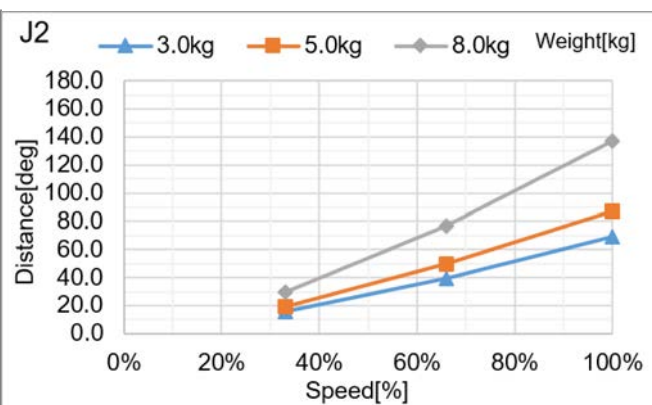
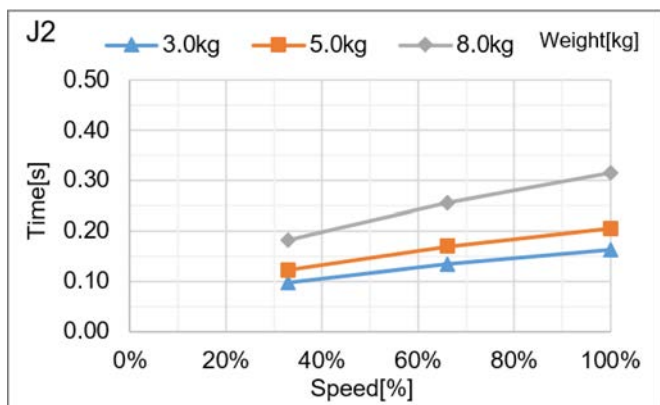


LS8-C702*: J2

Modo padrão

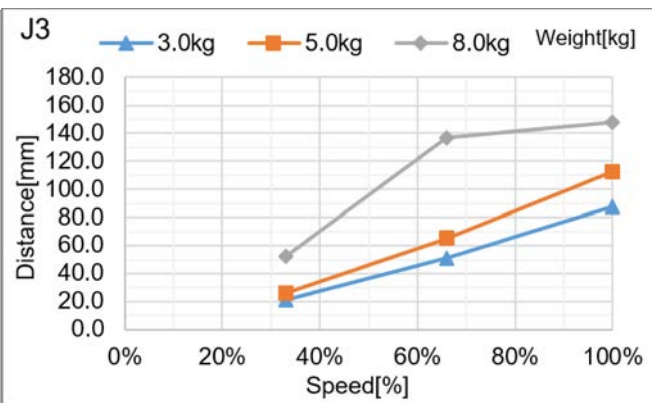
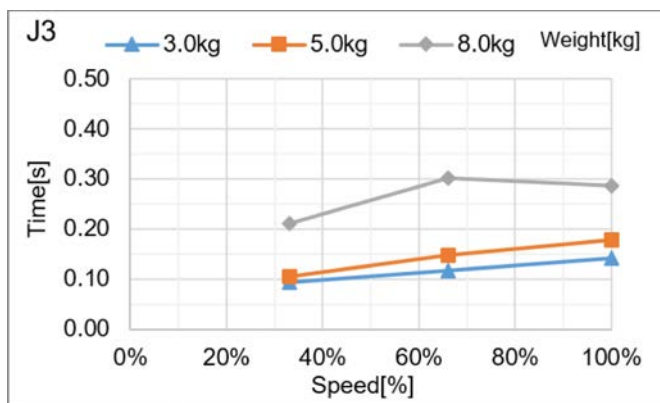


Modo de potência

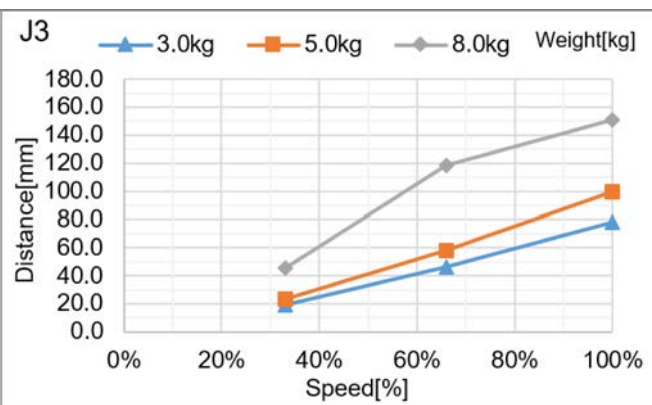
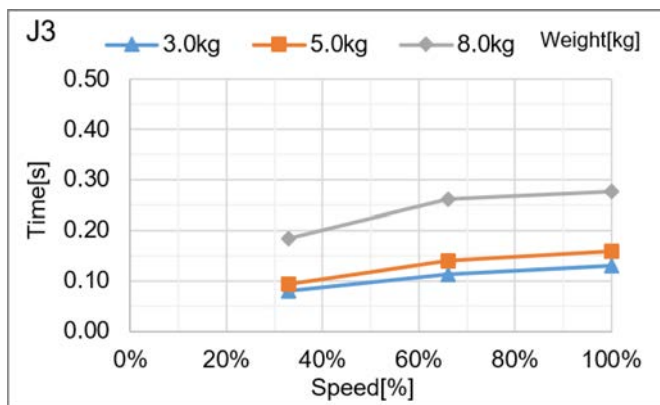


LS8-C702*: J3

Modo padrão

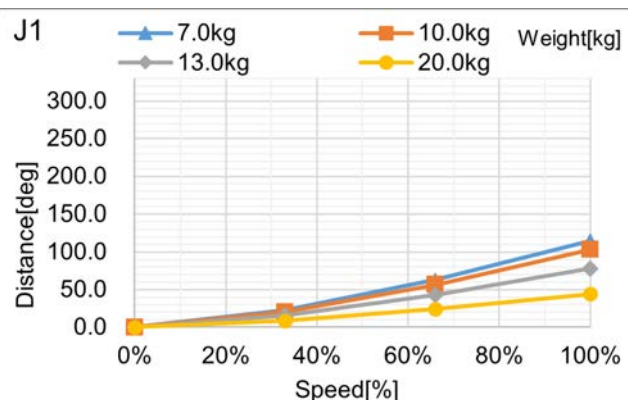
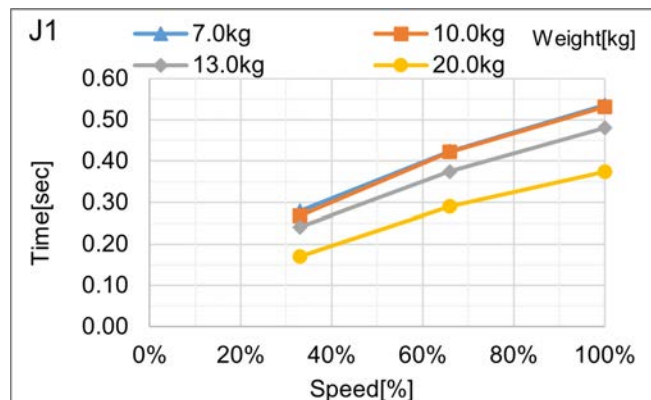


Modo de potência

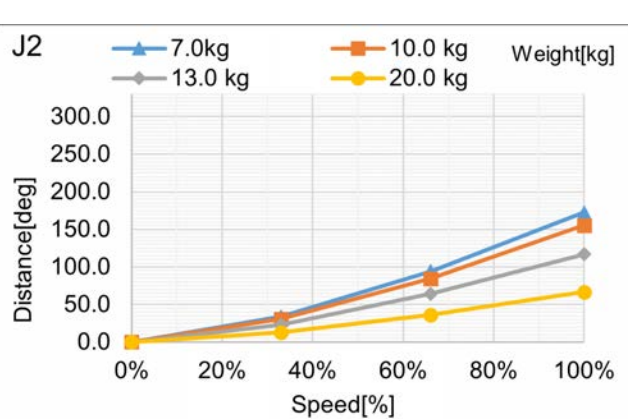
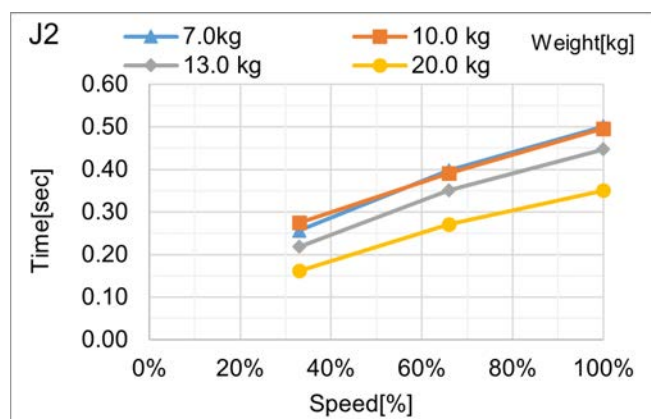


6.4.3 Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

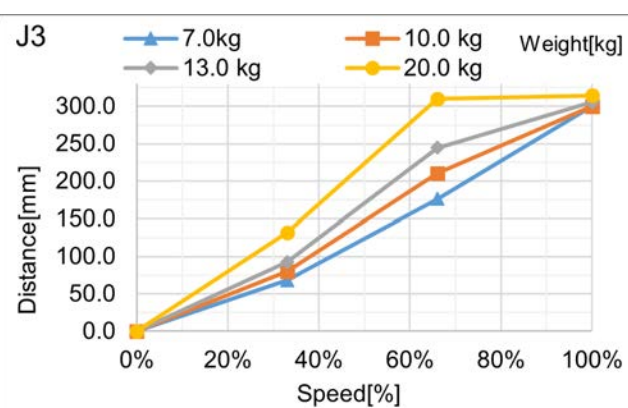
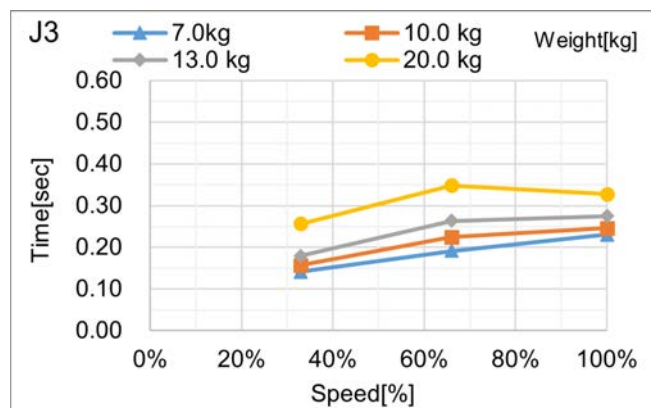
LS20-C804*: J1



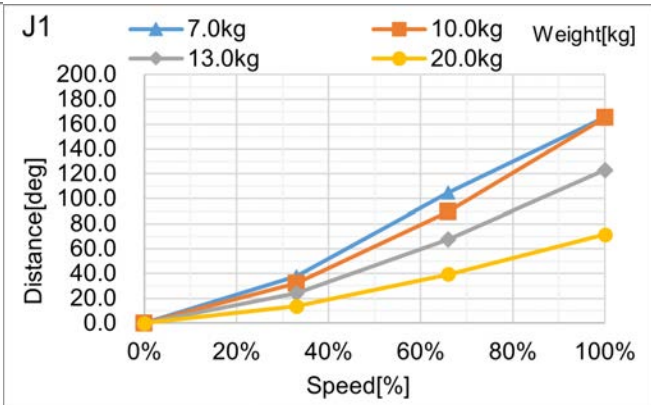
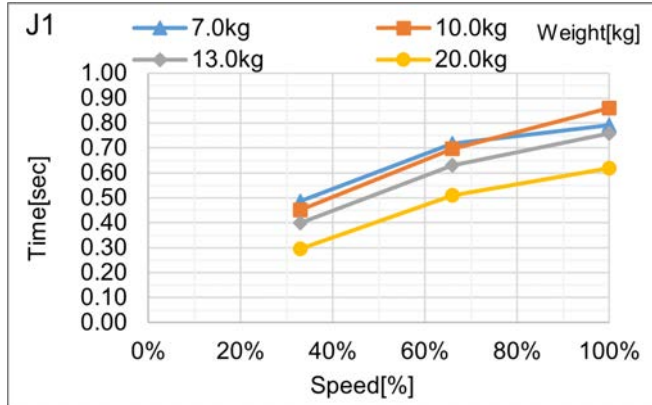
LS20-C804*: J2



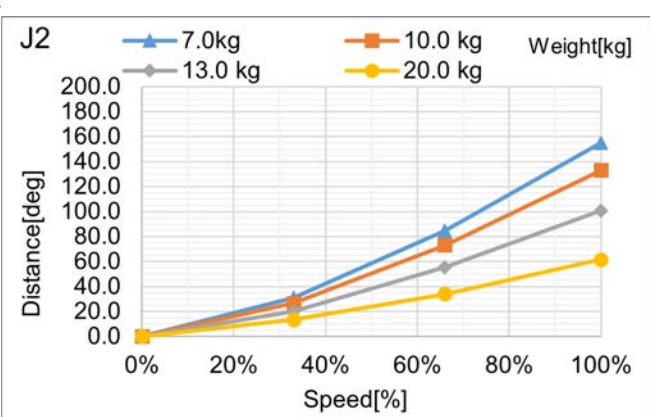
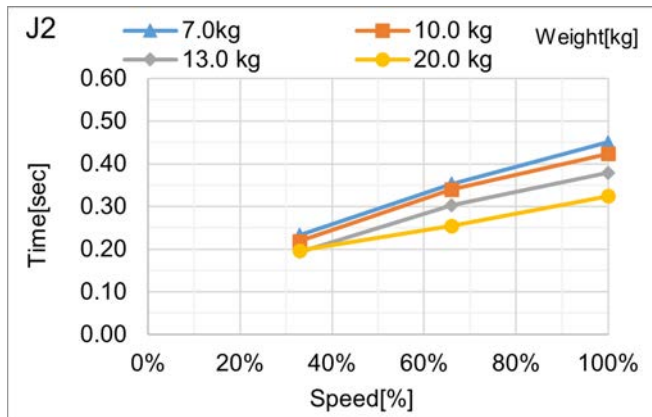
LS20-C804*: J3



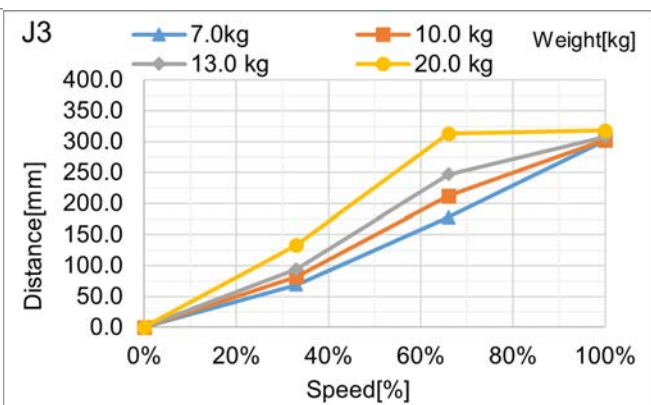
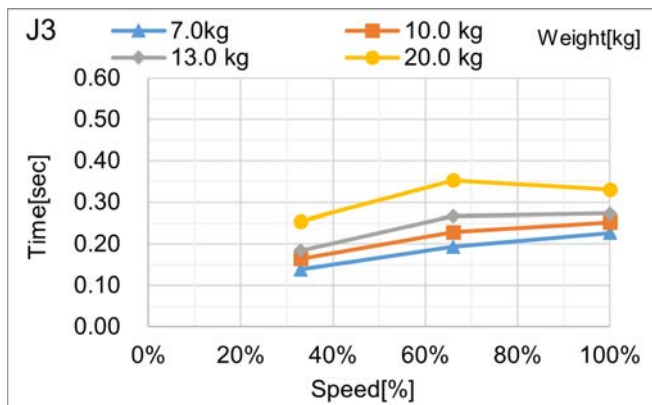
LS20-CA04*: J1



LS20-CA04*: J2

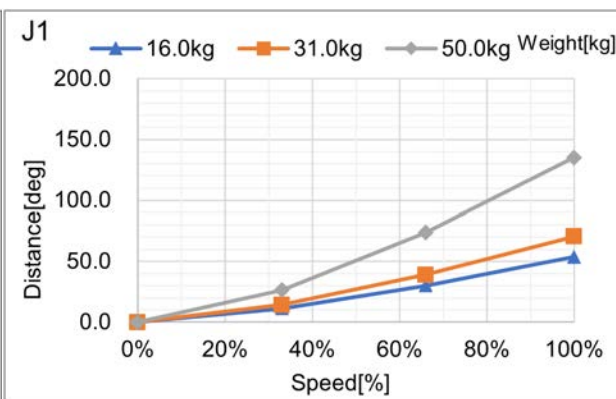
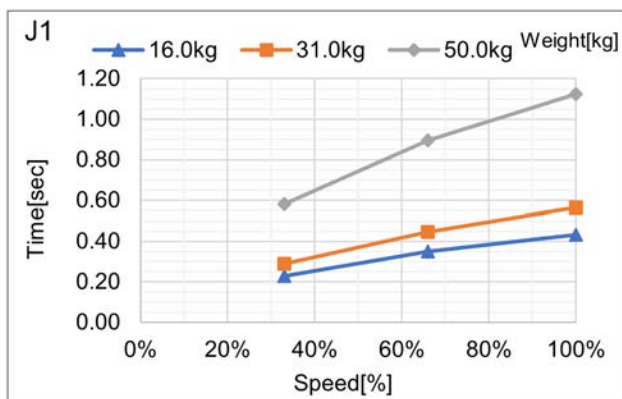


LS20-CA04*: J3

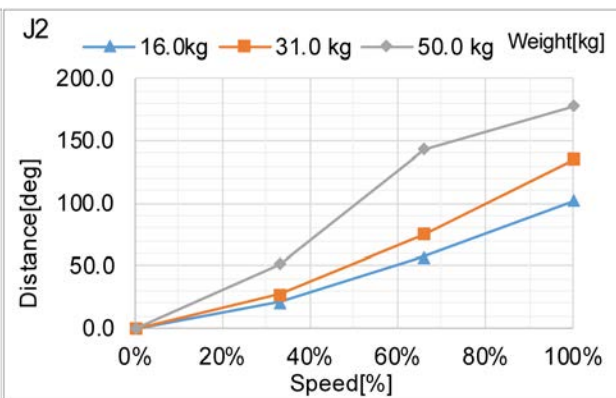
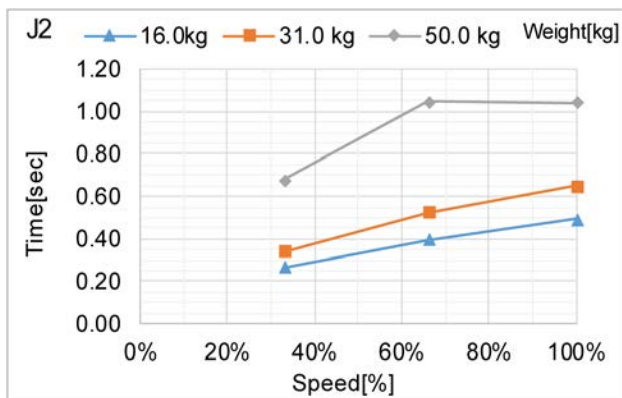


6.4.4 LS50-C Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

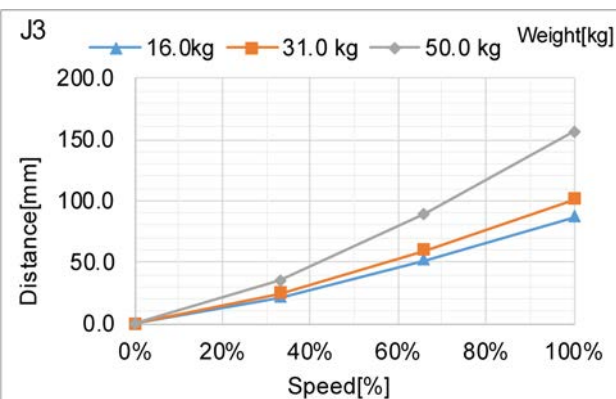
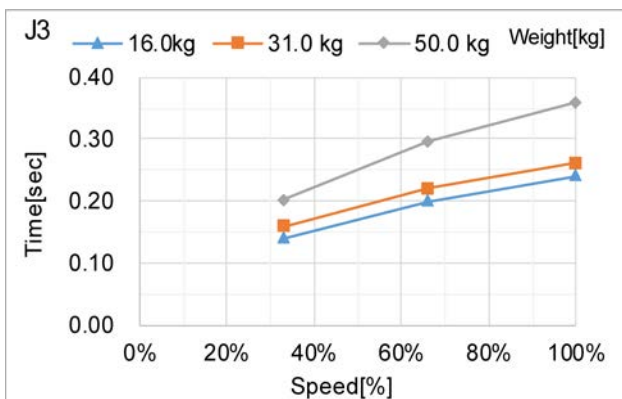
J1



J2



J3



6.4.5 Informação suplementar sobre o tempo e a distância de paragem quando o dispositivo de proteção está aberto

O tempo e a distância de paragem no Anexo. C foram medidos utilizando o movimento determinado por nós com base na ISO 10218-1.

Portanto, não podemos garantir o tempo máximo e a distância máxima de paragem no seu ambiente.

O tempo e a distância de paragem variam consoante o modelo do Manipulador, o movimento, os parâmetros e o momento em que o sinal de paragem foi introduzido. Certifique-se de medir o tempo de paragem e a distância de paragem de acordo com o ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do Manipulador:

- O ponto de início, destino e intermédio do movimento
- Comando de movimento (Go, Move, Jump, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Itens que alteram a velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e temporização do movimento

Para mais detalhes, consulte o seguinte.

LS4-C, LS8-C:

[Definições de peso e inércia](#)

LS20-C:

[Definições de peso e inércia](#)

LS50-C:

[Definições de peso e inércia](#)

6.4.5.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem da operação atual com o método que se segue:

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
2. Quando o movimento para verificar o tempo de paragem e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem no seu próprio tempo.
3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem é introduzido até ao instante em que o Manipulador para.
4. Repita os passos 1 a 3 mencionados acima e verifique o tempo máximo de paragem e a distância máxima de paragem.
 - Como introduzir o sinal de paragem: Opere manualmente o interruptor de paragem/segurança ou introduza-o através do PLC de segurança.
 - Como medir a posição de paragem: Meça com uma fita métrica. Também pode medir o ângulo com o comando Where ou RealPos.
 - Como medir o tempo de paragem: Use um cronómetro. Também pode medir com a função Tmr.

ATENÇÃO

O tempo de paragem e a distância de paragem variam consoante o momento em que o sinal de paragem foi introduzido.

Realize uma avaliação de riscos baseada no tempo máximo de paragem e na distância máxima de paragem e conceba o dispositivo para impedir que o Manipulador interfira com pessoas e objetos.

Portanto, certifique-se de alterar sempre o momento em que introduz o sinal de paragem durante a operação atual e continue a medir para obter o valor máximo.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a velocidade limitada de segurança (SLS) e limite a velocidade máxima. Para obter detalhes sobre a velocidade limitada de segurança (SLS), consulte o manual:

"Manual da função de segurança"

6.4.5.2 Introdução aos comandos úteis para medir o tempo de paragem e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô.
RealPos	Apresenta a posição atual do robot especificado. ※ Ao contrário da posição-alvo de movimento do CurPos, esta recebe a posição do robô a partir do codificador.
PAgl	Apresenta calculando a posição da Junta a partir do valor da coordenada especificada. P1 = RealPos ‘Obtém a posição atual. Joint1 = PAgl (P1, 1) ‘ Chama o ângulo de J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da velocidade limitada de segurança em mm/s.
Tmr	A função Tmr devolve o tempo, em segundos, desde que o temporizador é iniciado.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e cria uma tarefa. Executa as funções utilizadas para medir o tempo de paragem e a distância de paragem com a tarefa configurada através da instalação da opção NoEmgAbort. Executa tarefas que não param mesmo com o botão de paragem de emergência ativado ou quando a proteção está aberta.

Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"