

EPSON

Robô industrial: Robôs SCARA Manual da série LA-A

Versão traduzida

© Seiko Epson Corporation 2025-2026

Rev.4
PTM263R8441F

Índice de Conteúdo

1. PREFÁCIO	6
1.1 Introdução	7
1.2 Marcas comerciais	7
1.3 Termos de Utilização	7
1.4 Fabricante	7
1.5 Informações de contacto	7
1.6 Eliminação	8
1.7 Relativamente à eliminação da bateria	8
1.7.1 Para clientes na União Europeia	8
1.7.2 Para clientes na Região de Taiwan	8
1.8 Antes de ler este manual	9
1.8.1 Estrutura do sistema de controlo	9
1.8.2 Ligar/Desligar o Controlador	9
1.8.3 Definição através do Software	9
1.8.4 Ilustrações neste manual	9
1.9 Os manuais deste produto	9
2. Manipuladores LA3-A, LA6-A	11
2.1 1. Segurança	12
2.1.1 Convenções	12
2.1.2 Segurança na conceção e instalação	12
2.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera	13
2.1.3 Segurança na operação	14
2.1.4 Paragem de emergência	15
2.1.5 Proteção (SG)	16
2.1.6 Método de movimento do braço no estado de paragem de emergência	17
2.1.7 Definição ACCELS para movimentos CP	19
2.1.8 Etiquetas de aviso	20
2.1.9 Respostas para emergências ou avarias	21
2.1.9.1 Colisão	21
2.1.9.2 Ficar com o corpo preso no Manipulador	21
2.2 Especificações	22
2.2.1 Número de modelo	22

2.2.2 Nomes das peças e dimensões externas	23
2.2.2.1 Especificação de ambiente padrão	23
2.2.2.2 Especificações para sala limpa	26
2.2.3 Tabela de especificações	29
2.2.4 Como configurar o modelo	30
2.3 Ambiente e instalação	30
2.3.1 Ambiente	30
2.3.2 Mesa base	32
2.3.3 Dimensões de montagem do Manipulador	33
2.3.4 Desembalagem e transporte	35
2.3.5 Procedimento de instalação	36
2.3.5.1 Especificação de ambiente padrão	36
2.3.5.2 Especificações de sala limpa Ambiente	37
2.3.6 Ligar os cabos	37
2.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C	38
2.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador	38
2.3.7 Relocalização e armazenamento	39
2.3.7.1 Precauções para relocalização e armazenamento	39
2.3.7.2 Relocalização	40
2.4 Colocação da mão	42
2.4.1 Instalar a mão	42
2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	43
2.4.3 Definições de peso e inércia	45
2.4.3.1 Definição de peso	45
2.4.3.2 Carga sobre o veio	45
2.4.3.3 Carga sobre o braço	46
2.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Weight	47
2.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight	48
2.4.3.6 Definição de inércia	49
2.4.3.6.1 Momento e definição de inércia	49
2.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio	50
2.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)	50
2.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia	51
2.4.3.6.5 Quantidade excêntrica da carga no veio	52
2.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica)	52

2.4.3.6.7	Calcular o momento de inércia	53
2.4.4	Precauções para aceleração/desaceleração automática da Junta #3	55
2.4.4.1	Aceleração/desaceleração automática vs. posição da Junta #3	55
2.5	Alcance de movimento	56
2.5.1	Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso	57
2.5.1.1	Alcance máx. de impulso da Junta #1	57
2.5.1.2	Alcance máx. de impulso da Junta #2	57
2.5.1.3	Alcance máx. de impulso da Junta #3	58
2.5.1.4	Alcance máx. de impulso da Junta #4	58
2.5.2	Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas	59
2.5.2.1	Definir as paragens mecânicas das Juntas #1 e #2	60
2.5.2.2	Definir as paragens mecânicas da Junta #3	62
2.5.3	Definição do alcance cartesiano (retangular) no sistema de coordenadas XY do	64
2.5.4	Alcance padrão de movimento	64
3.	Inspeção diária	69
3.1	Inspeção diária do Manipulador LA-A	70
3.1.1	Inspeção	70
3.1.1.1	Calendário de inspeção	70
3.1.1.2	Ponto de inspeção	71
3.1.2	Revisão (substituição de peças)	72
3.1.3	Lubrificação	72
3.1.4	Apertar o parafuso sextavado	76
4.	Anexo	77
4.1	Anexo A: Tabela de especificações	78
4.1.1	Tabela de especificações	78
4.2	Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência	81
4.2.1	Tempo e distância de paragem em emergência	82
4.2.2	Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência	86
4.2.2.1	Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	86
4.2.2.2	Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	87
4.3	Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	87
4.3.1	Tempo e distância de paragem com a proteção aberta	89

4.3.2 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta	92
4.3.2.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	92
4.3.2.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	93

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 Relativamente à eliminação da bateria

O procedimento de remoção/substituição da bateria está descrito no manual seguinte.

"Manual de Serviço"

1.7.1 Para clientes na União Europeia



A etiqueta com um cesto de papéis com uma cruz que se encontra no produto indica que o produto e as baterias incluídas não devem ser eliminados como se de lixo doméstico se tratasse.

Para evitar efeitos adversos no meio ambiente e na saúde humana, o produto e suas baterias devem ser separados de outros resíduos e reciclados de maneira ambientalmente responsável. Contacte o seu governo local ou distribuidor de produtos para obter informações sobre instalações de recolha.

O símbolo Pb, Cd ou Hg significa que esses metais são utilizados na bateria.

PONTOS-CHAVE

Estas informações aplicam-se apenas a clientes da União Europeia, nos termos da Diretiva 2006/66/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO de 6 de setembro de 2006 sobre baterias e acumuladores e baterias inutilizadas e acumuladores e que revoga a Diretiva 91/157/EEC e a legislação relativa ao transporte e implementação em vários sistemas legais nacionais, e para clientes nos países da Europa, Médio Oriente e África (EMEA) onde foram implementadas normas equivalentes.

Para obter informações sobre a reciclagem de produtos em outros países, entre em contacto com o governo local.

1.7.2 Para clientes na Região de Taiwan



As baterias usadas devem ser separadas de outros resíduos e recicladas de forma ambientalmente responsável. Contacte o seu governo local ou distribuidor de produtos para obter informações sobre instalações de recolha.

1.8 Antes de ler este manual

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

1.8.1 Estrutura do sistema de controlo

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

- Controlador: RC800L
- Software: EPSON RC+ 8.0 ou posterior

1.8.2 Ligar/Desligar o Controlador

Quando vir a instrução "Ligar/Desligar o Controlador" neste manual, certifique-se de que liga/desliga todos os componentes de hardware do seu Controlador.

Para a composição do Controlador, consulte o seguinte.

Estrutura do sistema de controlo

1.8.3 Definição através do Software

Este manual contém procedimentos de configuração utilizando o software. Estes estão assinalados com o seguinte símbolo.

A symbol consisting of a rounded rectangle with a black border. Inside, the text "Epson" is on the top line and "RC+" is on the bottom line, both in a sans-serif font.

1.8.4 Ilustrações neste manual

As imagens e ilustrações do Manipulador apresentadas neste manual podem diferir do modelo que está a utilizar, consoante a data de envio e as respetivas especificações.

1.9 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 RC800L

Este manual explica a instalação de todo o sistema robótico, bem como as especificações e funcionalidades do controlador. Destina-se principalmente a pessoas que criam 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 LA-A

Este manual descreve as especificações e funções do Manipulador. Destina-se principalmente a pessoas que criam sistemas robóticos.

- Informações técnicas, funções, especificações, etc., necessárias para a instalação e conceção 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 do utilizador do Epson RC+ 8.0

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

Referência da Linguagem SPEL+ do Epson RC+

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

Outro manual

Estão disponíveis manuais para cada opção.

Manuais de manutenção e assistência técnica

Os manuais de manutenção e assistência técnica não são fornecidos com o produto.

A manutenção deve ser realizada por pessoas que tenham recebido formação em manutenção fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.

2. Manipuladores LA3-A, LA6-A

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

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

2.1 1. Segurança

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

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

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

2.1.1 Convenções

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 na conceção e instalação

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

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

Proteção (SG)

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 respectivos 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
- Não há luzes ligadas a Motor ON no Manipulador. Utilize a função de sinal de saída do Controlador para instalar as luzes dentro do dispositivo.

Consulte mais detalhes na secção seguinte.

"Controlador do robô RC800L Manual - Saídas"

Outras precauções para a instalação são apresentadas a seguir.

Ambiente e instalação

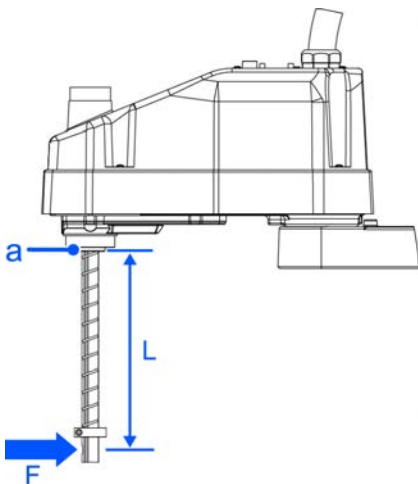
Leia atentamente este capítulo para compreender os procedimentos de instalação segura antes de instalar os robôs e equipamentos robóticos.

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.

Caso seja aplicada uma carga que exceda o valor no eixo estriado do parafuso de esfera, a unidade do eixo estriado do parafuso de esfera deve ser substituída.

A carga admissível varia de acordo com a distância ao longo da qual a carga é aplicada. Consulte a fórmula abaixo para calcular a carga admissível.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

Momento de curvatura admissível

- LA3-A: $M = 13\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$
- LA6-A: $M = 27\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$

Momento

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

Exemplo:

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

2.1.3 Segurança na operação

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. O Manipulador pode mover-se de forma anormal e tornar-se extremamente perigoso. Realizar qualquer

procedimento de substituição com o equipamento ligado é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

ATENÇÃO

- Em regra geral, o sistema robótico deve ser operado por apenas uma pessoa. Se for necessário operar com mais de uma pessoa, certifique-se de que todos os operadores comunicam entre e adote todas as precauções de segurança necessárias.
- Juntas #1, #2 e #4: Se o Manipulador for operado repetidamente com um ângulo de funcionamento igual ou inferior a 5°, é provável que os rolamentos utilizados nas juntas apresentem falta de película de óleo. O funcionamento repetitivo pode causar danos prematuros. Para evitar danos prematuros, opere o Manipulador de forma a mover cada articulação num ângulo igual ou superior a 50° cerca de uma vez por hora.
 - Junta #3: Se o movimento vertical da mão for inferior a 32 mm para o modelo LA3-A e inferior a 40 mm para o LA6-A, mova a junta pelo menos metade do seu curso máximo aproximadamente uma vez por hora.
- Quando o robô está a funcionar a baixa velocidade (velocidade: 5 a 20%), poderá ocorrer vibração (ressonância) continuamente durante o funcionamento, dependendo da combinação da orientação do braço e da carga da mão. A vibração ocorre devido à frequência de vibração natural do Braço e pode ser controlada através da adoção das seguintes medidas:
 - Alterar a velocidade do Manipulador
 - Alterar os pontos de aprendizagem
 - Alterar a carga da mão

2.1.4 Paragem de emergência

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

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

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

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

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

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

Poderia encurtar a vida útil dos seguintes componentes.

- Travões

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

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

- Engrenagens de redução

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

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

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

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

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

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

Distância de paragem 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 quando a proteção está aberta

2.1.5 Proteção (SG)

O termo "proteção", utilizado neste manual, refere-se a um dispositivo de segurança com uma fechadura que permite a entrada nas barreiras de proteção.

Especificamente, este termo inclui interruptores de portas de segurança, barreiras de proteção, cortinas de luz, portões de segurança, tapetes de segurança, etc.

A proteção é uma entrada que informa o Controlador do robô que um operador poderá estar dentro da área de proteção.

Deve ser atribuída 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. O robô não poderá executar uma nova operação até que a proteção seja fechada, o estado bloqueado seja libertado, e um comando seja executado, ou o modo de operação TEACH seja ativado e o circuito de ativação seja ativado.

- Proteção fechada

O robô pode funcionar automaticamente num modo irrestrito (alta potência).



- Se uma terceira pessoa abrir acidentalmente a proteção enquanto um operador estiver a trabalhar dentro das barreiras de proteção, poderá originar uma 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.

Instalar barreiras de proteção

Tenha especial atenção ao tamanho da mão e das peças de trabalho a segurar para que não ocorram interferências entre as peças em movimento e as barreiras de proteção.

Instalar proteções

Planeie as proteções de forma a que cumpram os seguintes requisitos:

- Quando utilizar um dispositivo de segurança com interruptor de chave, utilize um interruptor que abra à força os contactos de bloqueio. Não utilize interruptores que abram os 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 C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta

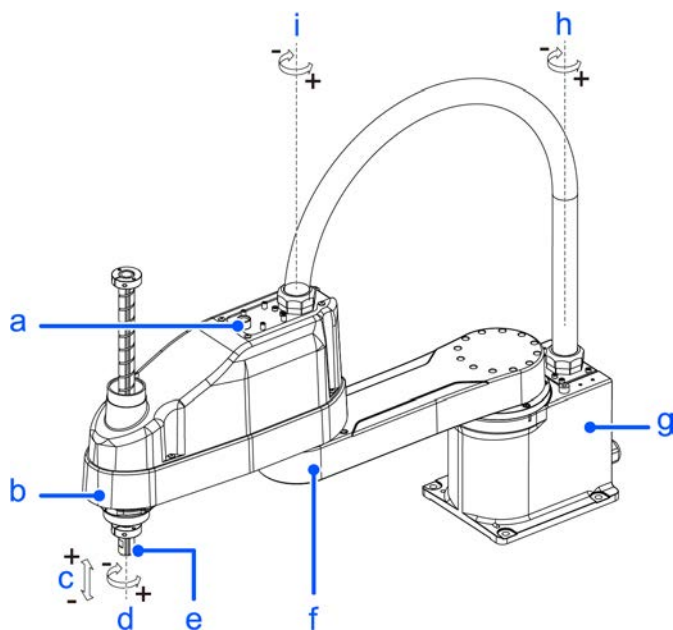
Precauções para utilização da proteção

Não abra a proteção desnecessariamente enquanto o motor estiver 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 Método de movimento do braço no estado de paragem de emergência

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



(Figura: LA6-A602S)

Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão da Junta #3
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. Desloque o Braço enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.
- Junta #4: Rode o veio manualmente.

PONTOS-CHAVE

Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão da Junta #3 é libertado. Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de libertação do travão estiver premido, pois o veio e o veio de suporte podem descer devido ao peso de um manipulador terminal.

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.

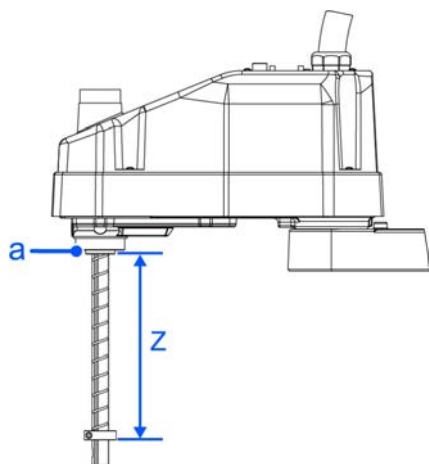
Valores máximos de correção ACCELS conforme a altura no eixo Z e a carga da extremidade

- LA3-A

Altura do eixo Z (mm)	Carga da extremidade
	3 kg ou menos
$0 \geq Z \geq -150$	25 000 ou menos

- LA6-A

Altura do eixo Z (mm)	Carga da extremidade	
		4 kg ou menos
$0 \geq Z \geq -150$	25 000 ou menos	25 000 ou menos
$-150 > Z \geq -200$		23 000 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.

- Não existe deformação ou flexão do veio do eixo estriado do parafuso de esfera

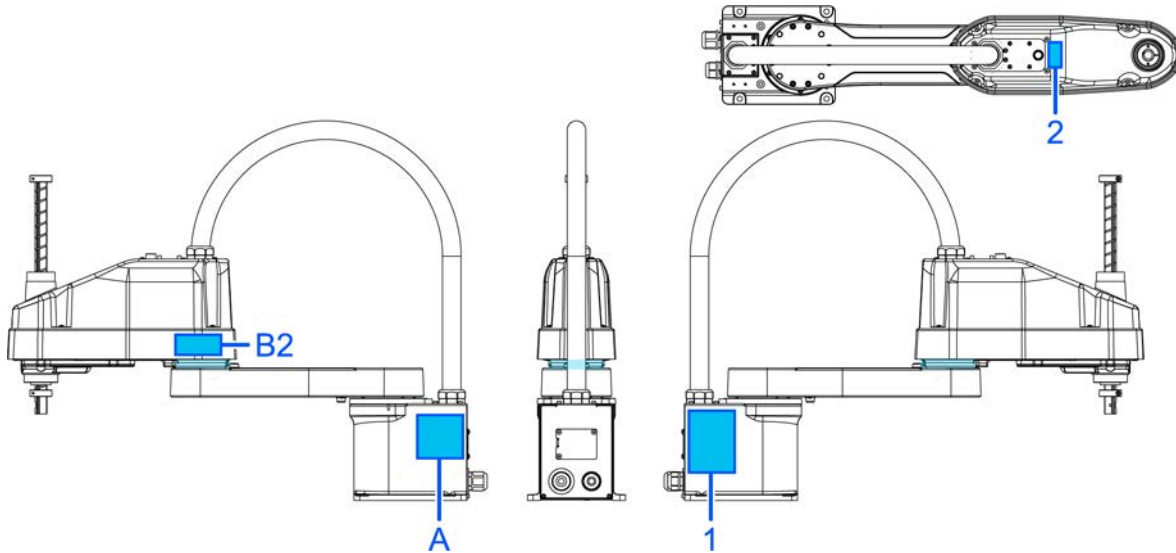
Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

2

Brake release Switch

Indica a posição do interruptor de libertação do travão

Localizações identificadas



2.1.9 Respostas para emergências ou avarias

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.

Consulte mais detalhes na secção seguinte.

Método de movimento do braço no estado de paragem de emergência

- 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.

2.2 Especificações

2.2.1 Número de modelo

LA6-A602S-C1

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

Símbolo	Especificações	Símbolo	peso/comprimento	Especificações / autenticação
a	Carga útil	3	3 kg	Comum a todos os modelos
		6	6 kg	
b	Comprimento do braço	40	400 mm	Comum a todos os modelos
		50	500 mm	
		60	600 mm	
		70	700 mm	
c	Curso da Junta #3	1	150 mm	Especificações padrão
			120 mm	Especificações para sala limpa, Inclui opção de fole
		2	200 mm	Especificações padrão
			170 mm	Especificações para sala limpa, Inclui opção de fole
d	Ambiente	S	-	Especificações padrão
		C	-	Especificações para sala limpa
e	Autenticação	□	-	Especificações padrão
		-C1	-	Especificação certificada por terceiros*

Consulte os detalhes das especificações a seguir.

Tabela de especificações

Lista de modelos

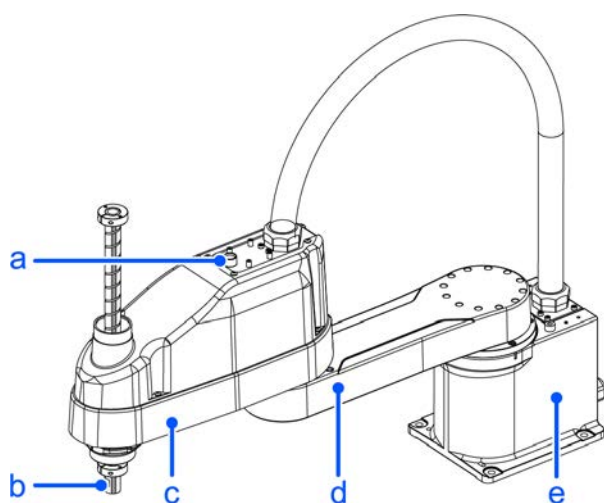
Número de modelo	Carga útil	Comprimento do braço	Curso da Junta #3	Ambiente	Autenticação
LA3-A401S	3 kg	400 mm	150 mm	Especificações padrão	Especificações padrão
LA3-A401C			120 mm	Especificações para sala limpa	
LA3-A401S-C1			150 mm	Especificações padrão	Especificação certificada por terceiros*
LA3-A401C-C1			120 mm	Especificações para sala limpa	

Número de modelo	Carga útil	Comprimento do braço	Curso da Junta #3	Ambiente	Autenticação
LA6-A502S	6 kg	500 mm	200 mm	Especificações padrão	Especificações padrão
LA6-A502C			170 mm	Especificações para sala limpa	
LA6-A502S-C1			200 mm	Especificações padrão	Especificação certificada por terceiros*
LA6-A502C-C1			170 mm	Especificações para sala limpa	
LA6-A602S		600 mm	200 mm	Especificações padrão	Especificações padrão
LA6-A602C			170 mm	Especificações para sala limpa	
LA6-A602S-C1			200 mm	Especificações padrão	Especificação certificada por terceiros*
LA6-A602C-C1			170 mm	Especificações para sala limpa	
LA6-A702S		700 mm	200 mm	Especificações padrão	Especificações padrão
LA6-A702C			170 mm	Sala limpa	
LA6-A702S-C1			200 mm	Especificações padrão	Especificação certificada por terceiros*
LA6-A702C-C1			170 mm	Especificações para sala limpa	

* "Especificação certificada por terceiros" é um termo geral para especificações que foram certificadas segundo normas de segurança por uma organização terceira. Para obter detalhes sobre certificações específicas, contacte o fornecedor.

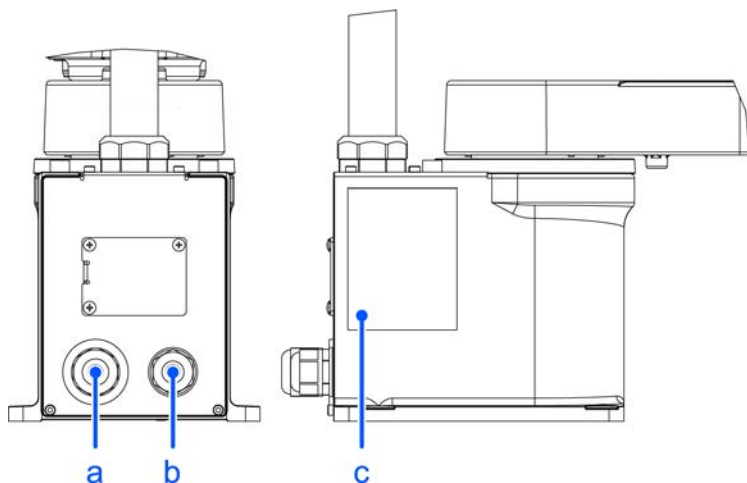
2.2.2 Nomes das peças e dimensões externas

2.2.2.1 Especificação de ambiente padrão



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de liberação do travão da Junta #3

Símbolo	Descrição
b	Veio
c	Braço #2
d	Braço #1
e	Base

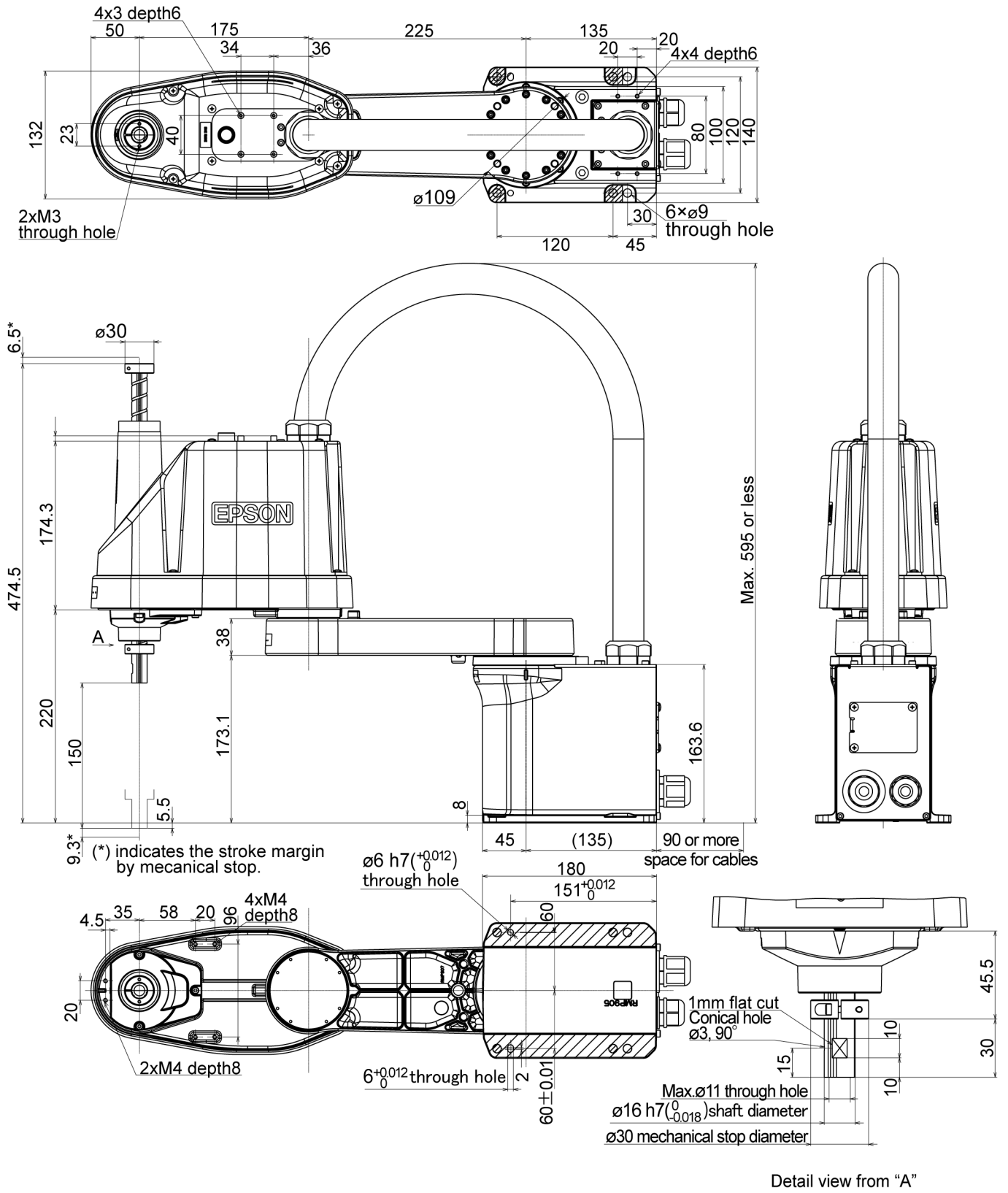


Símbolo	Descrição
a	Cabo de sinal
b	Cabo de alimentação
c	Placa de características (número de série do Manipulador)

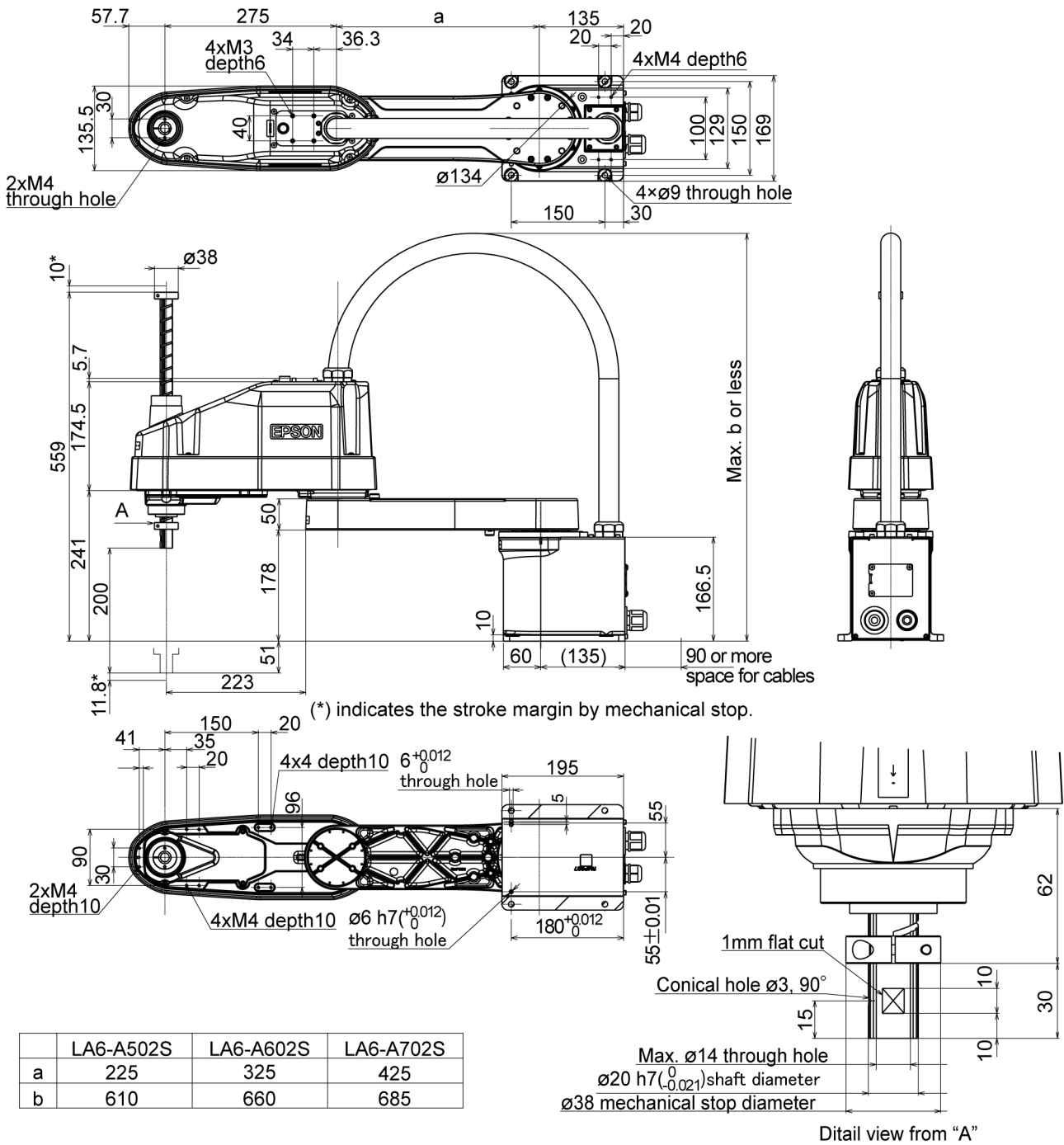
✎ PONTOS-CHAVE

- Quando o interruptor de liberação do travão é premido no modo de emergência, o travão da Junta #3 é libertado.
- 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.

LA3-A401S

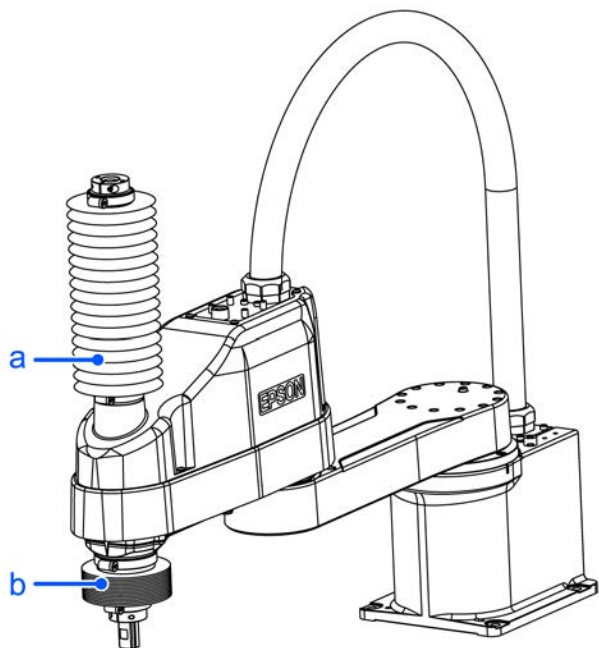


LA6-A*02S

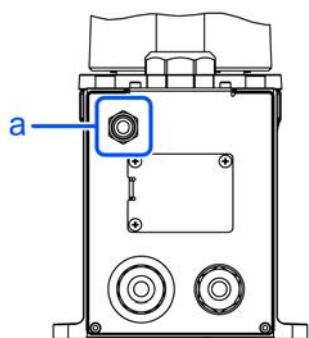


2.2.2.2 Especificações para sala limpa

A aparência da especificação para sala limpa difere da especificação de ambiente padrão nas seguintes partes

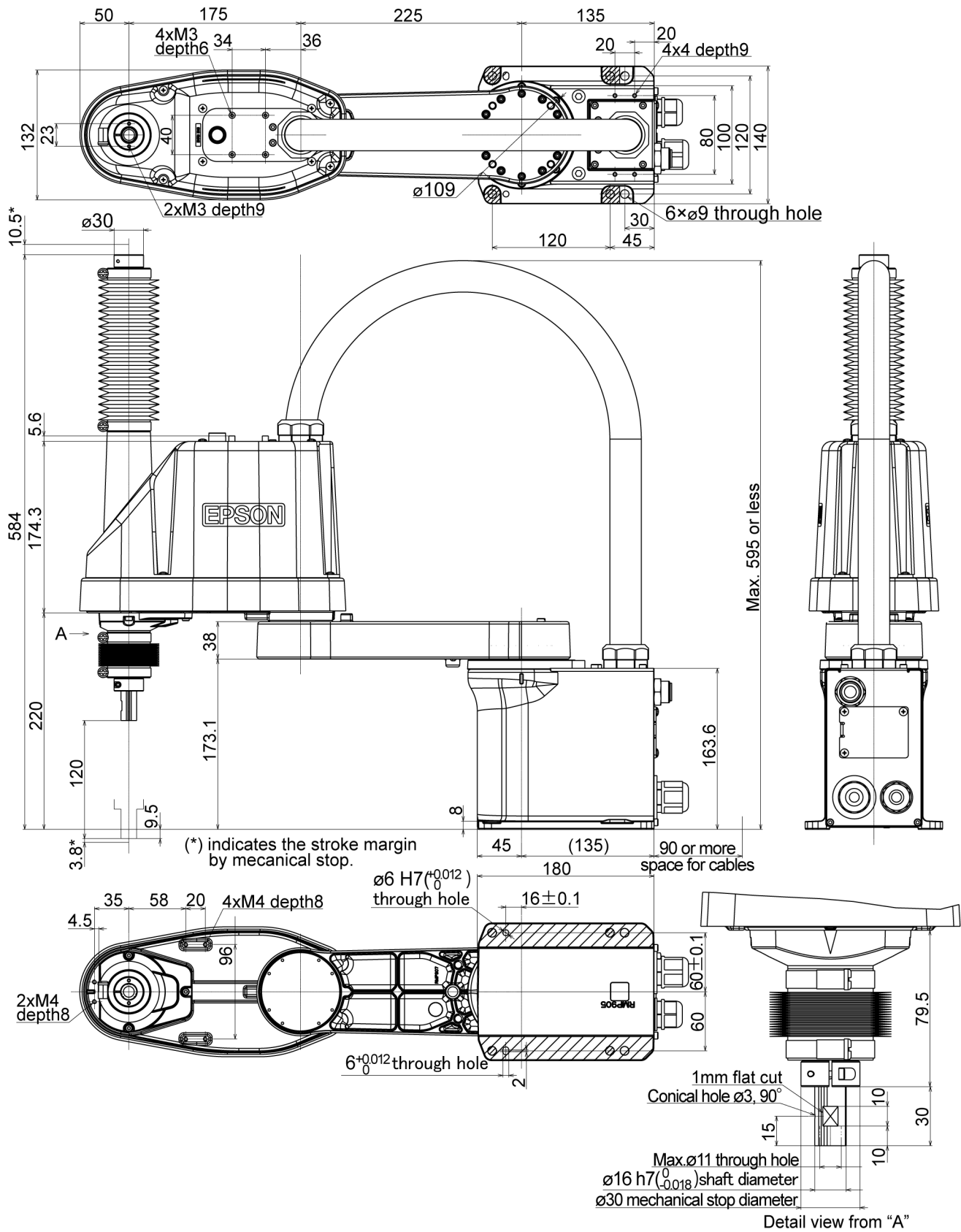


Símbolo	Descrição
a	Foles superiores
b	Foles inferiores



Símbolo	Descrição
a	Porta de escape

LA3-A401C



LA6-A*02C

2.2.4 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"

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
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. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

Condições ambientais especiais

As superfícies do manipulador são geralmente resistentes a óleo, no entanto, se forem utilizados óleos especiais, a resistência ao óleo deve ser verificada antes da sua utilização. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.

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

Ao manusear diretamente alimentos, é necessário certificar-se de que o Manipulador não é suscetível de contaminar os alimentos. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.

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. Certifique-se de que a mesa base tem resistência suficiente, utilizando materiais de reforço, tais como vigas transversais.

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

	LA3-A	LA6-A
Binário máximo de reação na placa horizontal	250 N·m	350 N·m
Força máxima de reação horizontal	1000 N	1700 N
Força máxima de reação vertical	1000 N	1500 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.

A montagem do Manipulador na mesa base é efetuada através de orifícios roscados 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 do Manipulador

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.

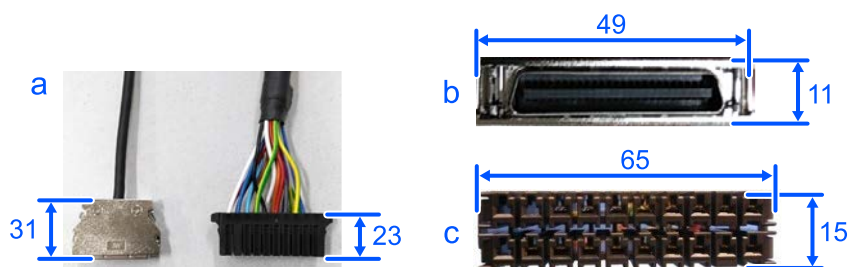
A mesa deve ser fixada ao solo ou à parede para impedir o seu deslocamento.

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 remova os cabos 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 do Manipulador

O espaço máximo (R) inclui o raio do manipulador terminal. Se o raio da mão exceder 60 mm, defina o raio como a distância até à extremidade exterior do perímetro máximo. Para além da mão, se for ligado ao braço um componente de grandes dimensões, como uma câmara, uma válvula solenoide, ou outro componente, defina o perímetro máximo para incluir a distância que o componente pode alcançar.

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

- Espaço para aprendizagem
- Espaço para manutenção e inspeção (Garanta espaço suficiente para abrir as tampas e placas durante a manutenção.)
- Espaço para cabos

AVISO

Instale o Manipulador num local com espaço suficiente para que uma ferramenta ou extremidade de uma peça de trabalho não toque numa parede ou nas barreiras de proteção quando o Manipulador estende o braço enquanto segura uma peça de trabalho.

O contacto da ferramenta ou da extremidade da peça de trabalho com uma parede ou com as barreiras de proteção é uma situação extremamente perigosa e pode provocar lesões corporais graves nos operadores e/ou danos graves no equipamento.

A distância entre as barreiras de proteção e a ferramenta ou peça de trabalho deve ser definida de acordo com a norma ISO 10218-2.

Consulte o tempo de paragem e a distância de paragem na secção seguinte.

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

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

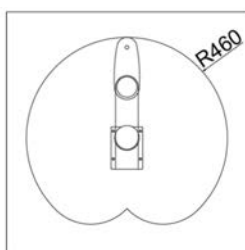
PONTOS-CHAVE

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

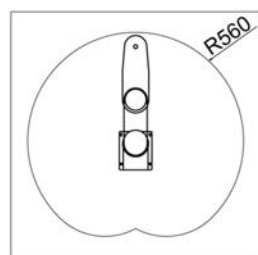
Para o raio de curvatura mínimo do cabo MC, consulte o que se segue.

Tempo e distância de paragem em emergência

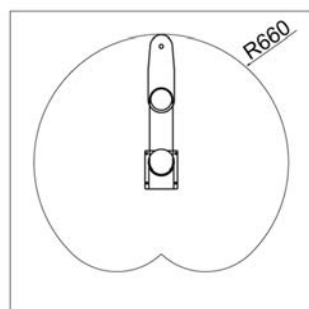
Certifique-se de que a distância entre a salvaguarda e o alcance máximo de movimento seja superior a 100 mm.



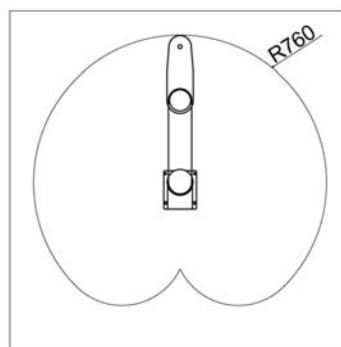
LA3-A401*



LA6-A502*



LA6-A602*



LA6-A702*

2.3.4 Desembalagem e transporte

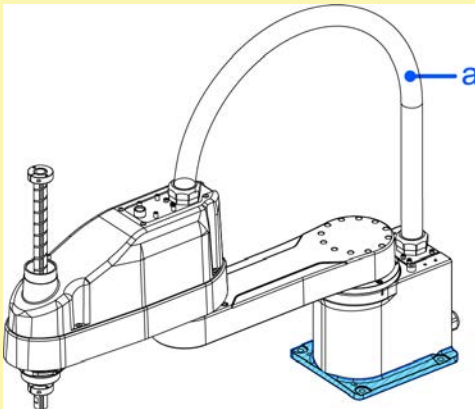
O transporte e instalação do Manipulador e equipamento relacionado devem ser realizados por pessoas que tenham recebido formação para a instalação ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

⚠ AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de guias ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves nos operadores e/ou danos graves no equipamento.
- 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.
- O Manipulador poderá cair após a remoção dos parafusos de fixação que fixam o Manipulador à paleta de transporte. Tenha cuidado para não ficar com as mãos ou pés presos debaixo do Manipulador.
- Os Braços #1 e #2 não possuem travões. Tenha cuidado para não apertar as mãos ou os dedos.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas, quer esteja preso ao equipamento de transporte, quer seja transportado com as mãos debaixo das áreas sombreadas (parte inferior do Braço #1 e da base). Se segurar o fundo da base com as mãos, tenha muito cuidado para não ficar com as mãos ou dedos presos.
- Não segure na parte do cabo (a) ao transportar o Manipulador. Ao fazê-lo, poderá danificá-los.



(Figura: LA6-A602S)

- LA3-A401*: aprox. 12 kg: 26,5 lbs. (libra)
- LA6-A502*: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
- LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
- LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
- LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
- LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 lbs. (libra)

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.

2.3.5 Procedimento de instalação

A instalação do Manipulador e do equipamento robótico deve ser realizada por pessoal que tenha frequentado a formação em sistemas robóticos ministrada por nós e pelos fornecedores. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

ATENÇÃO

- O Manipulador tem de ser instalado de forma a evitar a interferência com edifícios, estruturas, outras máquinas e equipamento nas proximidades. Se não for instalado corretamente, pode colidir com outras máquinas ou provocar o risco de entalamento.
- Poderá ocorrer ressonância (som ressonante ou ligeiras vibrações) durante o funcionamento do Manipulador, dependendo da rigidez da mesa base. Se ocorrer ressonância, aumente a rigidez da mesa base ou altere as definições de velocidade ou aceleração e desaceleração do Manipulador.
- Instale e mova o Manipulador com duas ou mais pessoas. Os pesos dos Manipuladores são os seguintes. Tenha cuidado para não ficar com as mãos ou pés presos ou danificar o equipamento devido à queda do Manipulador.
 - LA3-A401*: aprox. 12 kg: 26,5 lbs. (libra)
 - LA6-A502*: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
 - LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
 - LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
 - LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
 - LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 lbs. (libra)

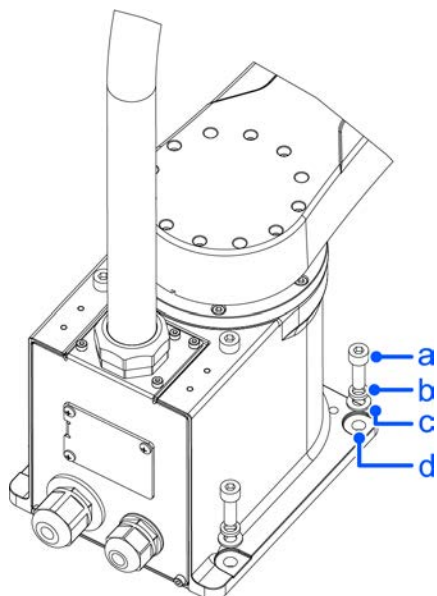
2.3.5.1 Especificação de ambiente padrão

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	M8×25
b	Arruela de pressão
c	Anilha plana
d	Orifício roscado

2.3.5.2 Especificações de sala limpa Ambiente

1. Desembalar o Manipulador fora da sala limpa.
2. Prenda o Manipulador ao equipamento de transporte (ou palete) com parafusos, para impedir a queda do Manipulador.
3. Limpar o pó do Manipulador usando um pano sem algodão humedecido com álcool etílico ou água destilada.
4. Transporte o Manipulador para a sala limpa.
5. Instale o Manipulador consultando o procedimento de instalação das especificações padrão.
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 coloque objetos pesados em cima dos cabos, não os dobre demasiado, não puxe com força, nem permita que fiquem entalados entre objetos. A tensão desnecessária nos cabos pode causar danos, desligamentos e/ou falhas de contacto.
- O Manipulador é ligado à terra 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

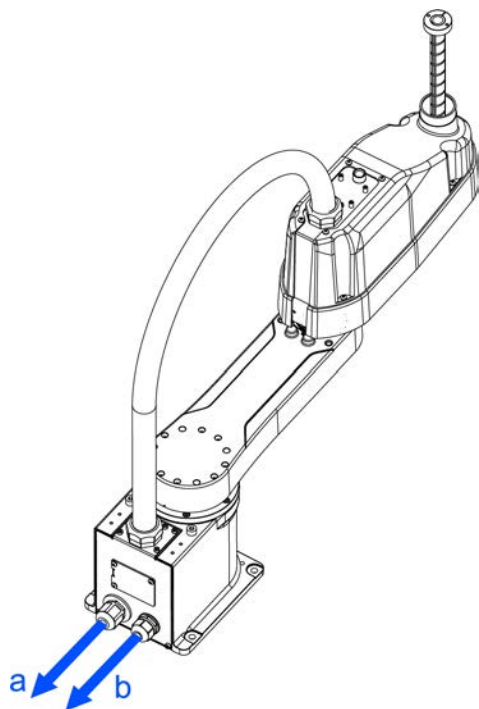
- Ao ligar o Manipulador ao Controlador, certifique-se de que os números de série de cada equipamento coincidem. Uma ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só causar o funcionamento inadequado do sistema robótico, como também sérios problemas de segurança. O método de ligação entre o Manipulador e o Controlador varia de acordo com o Controlador. 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 ligação dos cabos efetuada por pessoal sem esses conhecimentos e competências pode resultar em ferimentos e mau funcionamento.

2.3.6.1 Método de ligação do Manipulador ao cabo M/C

1. Para remover o painel traseiro, retire os seis parafusos sextavados M4×10
2. Passe o cabo M/C pelo orifício do painel traseiro (esquerdo) e fixe-o com uma porca (binário de aperto: 8 N·m). Preste atenção à direção de instalação.
3. Passe o cabo M/C pelo orifício do painel traseiro (direito) e fixe-o com uma porca (binário de aperto: 8 N·m). Preste atenção à direção de instalação.
4. Fixe três dos terminais redondos (PE7, FB1, FB2) ao parafuso cruzado M4×6 (binário de aperto: 0,9 N·m).
5. Ligue os seguintes conectores pela ordem mostrada abaixo.
 - i. CN111-1 e CN111-2
 - ii. CN101-1 e CN101-2
 - iii. CN201-1 e CN201-2
6. Monte um núcleo de ferrite entre a abraçadeira de ambos os cabos: o cabo de alimentação M/C (no exterior do Manipulador) e o cabo de sinal M/C (no interior do Manipulador).
7. Fixe o painel traseiro com seis parafusos sextavados M4×10 (binário de aperto: 4 N·m). Tenha cuidado para não entalar o cabo.

2.3.6.2 Ligar os cabos M/C e o Controlador

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



Símbolo	Descrição
a	Conector de alimentação
b	Conector de sinal

2.3.7 Relocalização e armazenamento

2.3.7.1 Precauções para relocalização e armazenamento

Para mais detalhes sobre a relocalização, consulte o seguinte.

Desembalagem e transporte

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. Além disso, devem ser cumpridas as leis e normas do país de instalação.

Quanto ao transporte e armazenamento, certifique-se de verificar o seguinte:

- Quando voltar montar e utilizar o Manipulador para um sistema robótico após um período prolongado de armazenamento, realize um teste para verificar se funciona corretamente antes de iniciar a operação principal.
- Transporte e armazene o Manipulador numa faixa de temperatura de -20 a $+60$ °CC, com humidade entre 10% e 90% (sem condensação).
- Caso se forme condensação no Manipulador durante o transporte ou armazenamento, não ligue a corrente elétrica até que a condensação seja removida.
- Não sujeite o Manipulador a impactos ou vibrações excessivos durante o transporte.

⚠ ATENÇÃO

Armazene o Manipulador na posição vertical. Quando armazenado de lado, o lubrificante pode vazar.

2.3.7.2 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 ficar com as mãos ou pés presos ou danificar o equipamento devido à queda do Manipulador.

- LA3-A401*: aprox. 12 kg: 26,5 lbs. (libra)
- LA6-A502*: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
- LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 lbs. (libra)
- LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
- LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 lbs. (libra)
- LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 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.

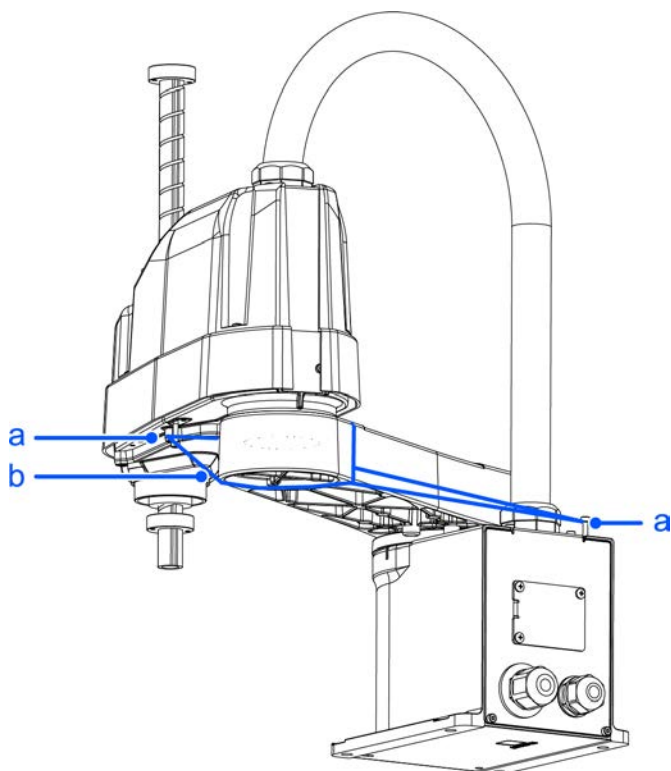
[Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas](#)

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

Prenda o braço como ilustrado na figura abaixo. 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

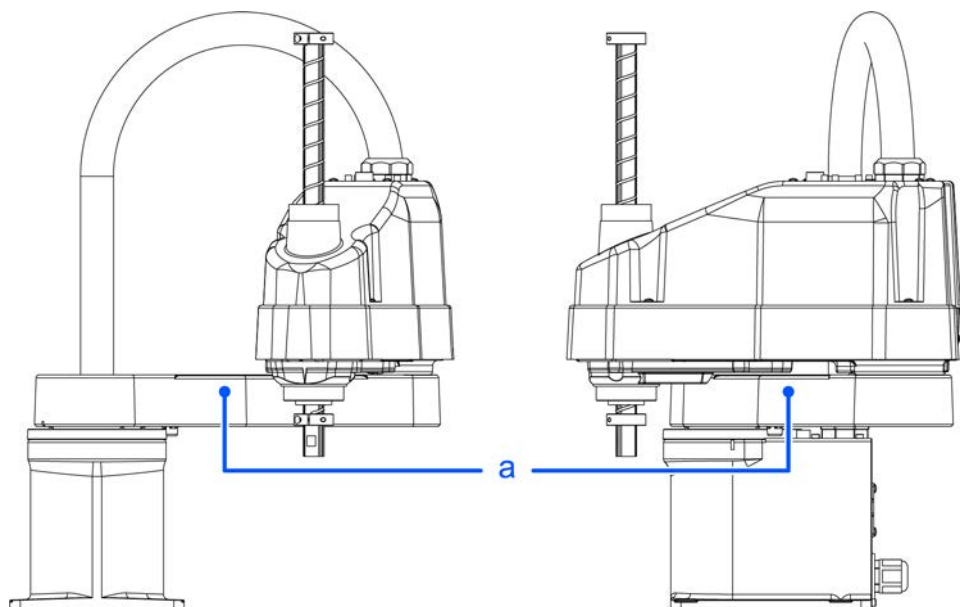
[Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera](#)

Exemplo de fixação do braço



Símbolo	Descrição
a	Parafuso M4 × 20
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: LA6-A602S)

Símbolo	Descrição
a	Centro de gravidade

2.4 Colocação da mão

2.4.1 Instalar a mão

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

"Manual de função de mão"

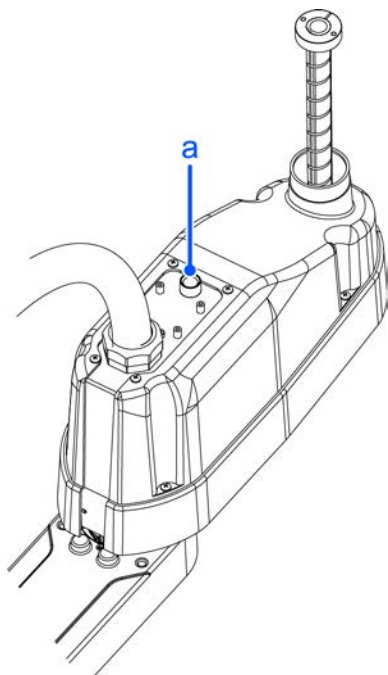
ATENÇÃO

- 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 o comando 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.
[Especificações](#)
- 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.
- Ao fixar a mão ao veio, segure o veio com a mão utilizando uma união com acoplamento dividido e um parafuso M4 ou parafusos de maior dimensão.

Interruptor de libertação do travão



Símbolo	Descrição
a	Interruptor de liberação do travão

O veio pode baixar devido ao peso do manipulador terminal.

- A Junta #3 não pode ser deslocada para cima/para baixo manualmente porque o travão eletromagnético está aplicado na junta enquanto a alimentação do sistema do robô está desligada. 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 rodar a Junta #3 para cima/para baixo ao fixar um manipulador terminal, ligue o Controlador e prima o interruptor de liberação 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 liberação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

Disposição

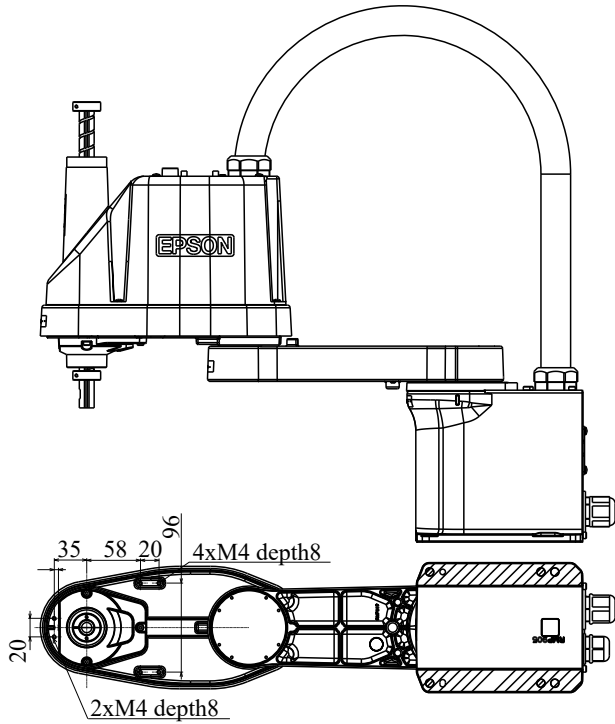
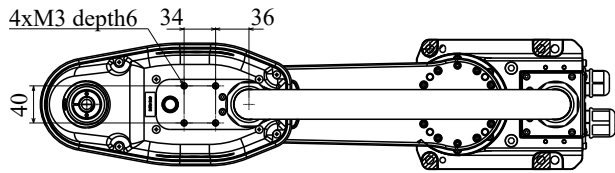
- Quando acoplar e operar uma mão, a mesma poderá tocar no corpo do Manipulador devido ao seu diâmetro exterior, ao tamanho da peça de trabalho, ou à posição do braço. Considere cuidadosamente a área de alcance da mão quando desenhar a disposição do sistema.

2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

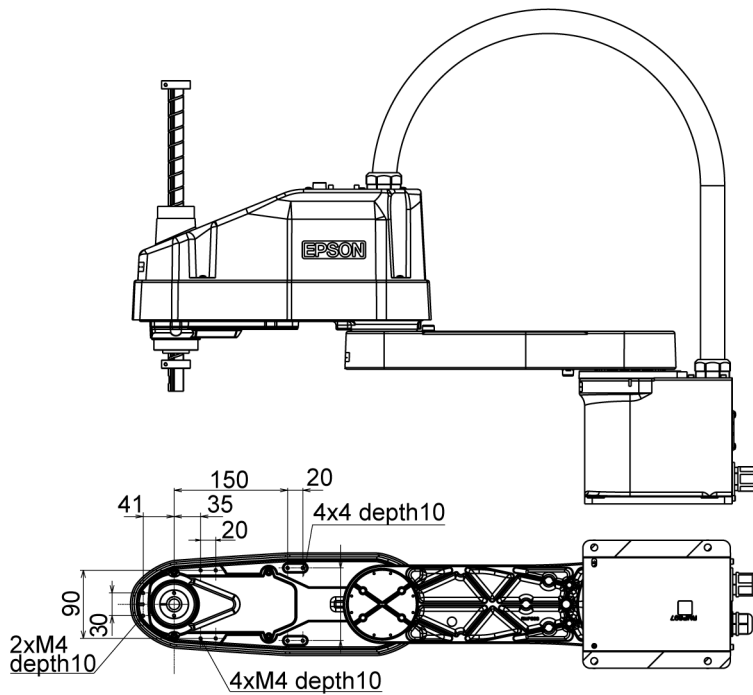
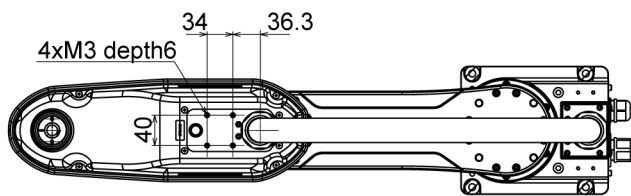
O Braço #2 possui orifícios roscados conforme mostrado na figura abaixo. Na colocação de câmaras e válvulas, estas devem ser fixadas ao orifício de montagem com um suporte, conforme ilustrado na figura abaixo.

(Unidade: mm)

LA3-A



LA6-A



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.

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"

2.4.3.1 Definição de peso

ATENÇÃO

O peso total da mão e da peça de trabalho não deve exceder 3 kg no modelo LA3-A e 6 kg no modelo LA6-A. A série LA-A não foi concebida para operar com cargas superiores aos limites de peso indicados. 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 (peso da mão e da peça de trabalho)

- LA3-A: Máx. 3 kg
- LA6-A: Máx. 6 kg

Se o peso da carga exceder o peso nominal, altere a definição do parâmetro de peso do manipulador terminal no comando Weight. Depois de alterar a definição, a velocidade máxima e a aceleração/desaceleração do Manipulador durante o movimento PTP, correspondentes ao "Hand Weight", são ajustadas automaticamente.

2.4.3.2 Carga sobre o veio

O peso da carga (mão + peça de trabalho) fixada no veio pode ser definido pelo parâmetro "Hand Weight" na declaração Weight.

Epson
RC+

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

Quando uma câmara, válvula, ou outro objeto estiver acoplado ao braço, o seu peso será convertido para o peso equivalente do veio e adicionado ao peso da carga acoplada ao veio para definir o parâmetro "Hand Weight".

Fórmula de peso equivalente

Ao fixar na base do Braço #2: $W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

Ao fixar na extremidade do Braço #2: $W_M = M \times (L_M)^2 / (L_2)^2$

- 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.

Calcula o parâmetro [Weight] quando uma câmara de "1 kg" é acoplada à extremidade do braço LA6-A (a 375 mm do centro de rotação da Junta #2), com uma carga de "1 kg".

$M=1$

$L_1=325$

$L_2=275$

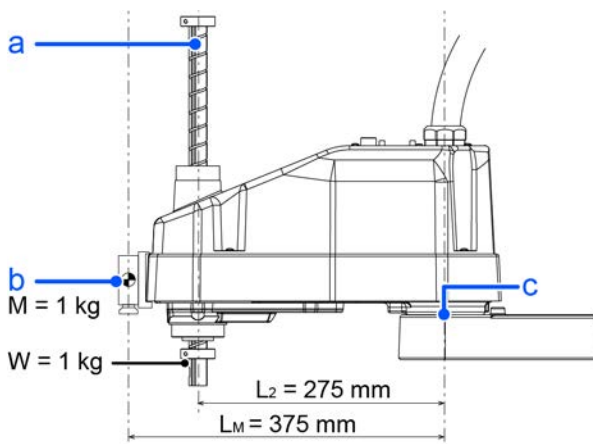
$L_M=375$

$W_M = 1 \times (375 + 325)^2 / (325 + 275)^2 = 1,36$

(Arredonde até duas casas decimais)

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

Introduza "2,36" para o parâmetro Weight.

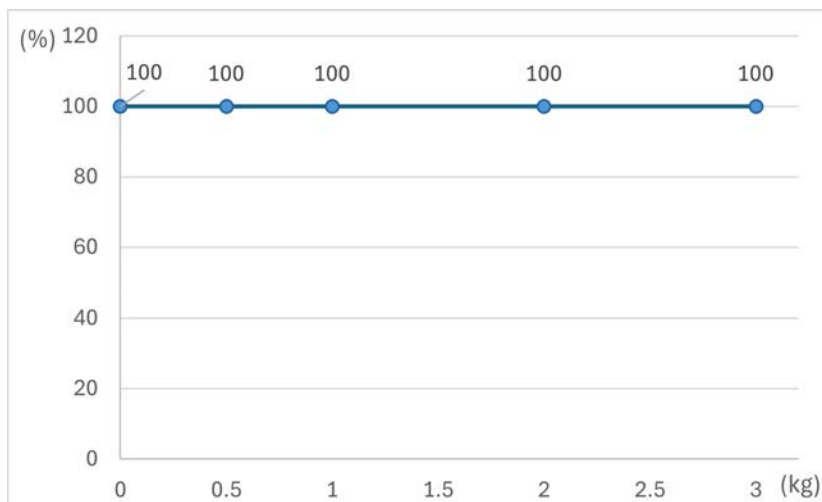


Símbolo	Descrição
a	Veio
b	Peso de toda a câmara

Símbolo	Descrição
c	Junta #2

2.4.3.4 Definição automática da velocidade com base no Weight

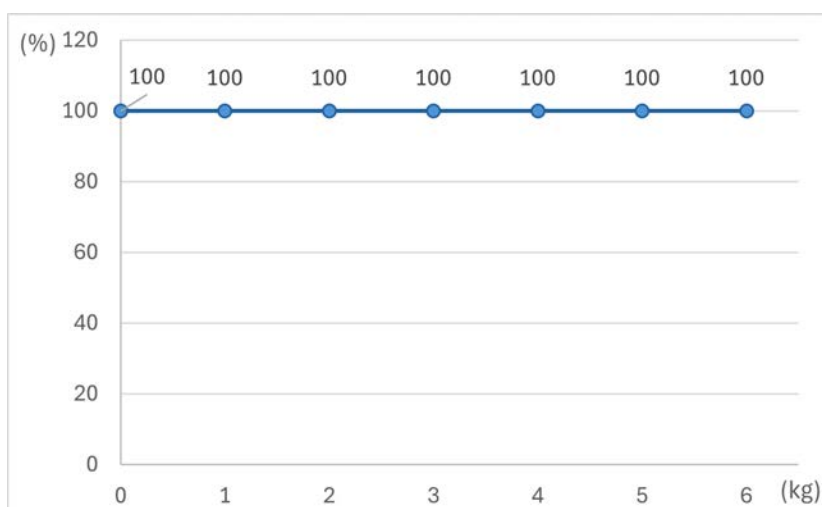
LA3-A



* A percentagem no gráfico tem como base a velocidade com o peso nominal (1 kg) considerada como 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
0,5	100
1	100
2	100
3	100

LA6-A

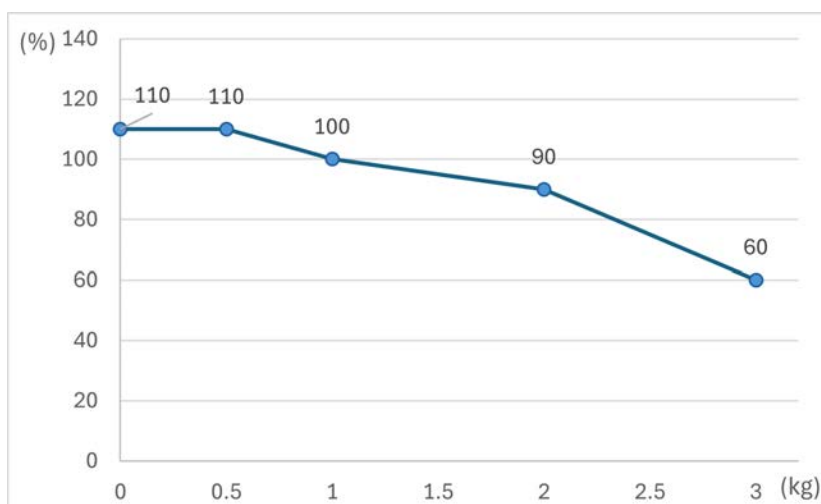


* A percentagem no gráfico tem como base a velocidade com o peso nominal (2 kg) considerada como 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da velocidade com base no Weight (%)
0	100
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100

2.4.3.5 Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight

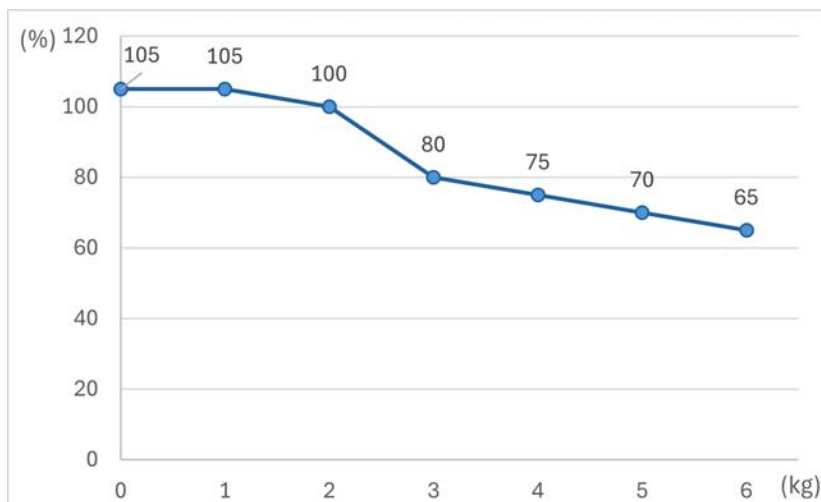
LA3-A



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração no LA3-A com o peso nominal (1 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight
0	110
0,5	110
1	100
2	90
3	60

LA6-A



* A percentagem no gráfico baseia-se na aceleração/desaceleração no LA6-A com o peso nominal (2 kg) como sendo 100%.

Peso do manipulador terminal (kg)	Definição automática da aceleração/desaceleração com base no Weight
0	105
1	105
2	100
3	80
4	75
5	70
6	65

2.4.3.6 Definição de inércia

2.4.3.6.1 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 da mão e da peça de trabalho) deve ser de 0,05 kg·m² ou inferior para o modelo LA3-A e de 0,12 kg·m² para o modelo LA6-A. Os Manipuladores da série LA-A não foram concebidos para funcionar com um momento de inércia superior a 0,05 kg·m² no caso do LA3-A e 0,12 kg·m² no caso do LA6-A. Certifique-se sempre de configurar o valor correspondente ao 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

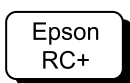
- LA3-A
 - Peso nominal: 0,005 kg·m²

- Máx.: 0,05 kg·m²
- LA6-A
 - Peso nominal: 0,01 kg·m²
 - Máx.: 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. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração da Junta #4 durante o movimento PTP que corresponde ao valor "Inertia" é corrigida automaticamente.

2.4.3.6.2 Momento de inércia da carga sobre o veio

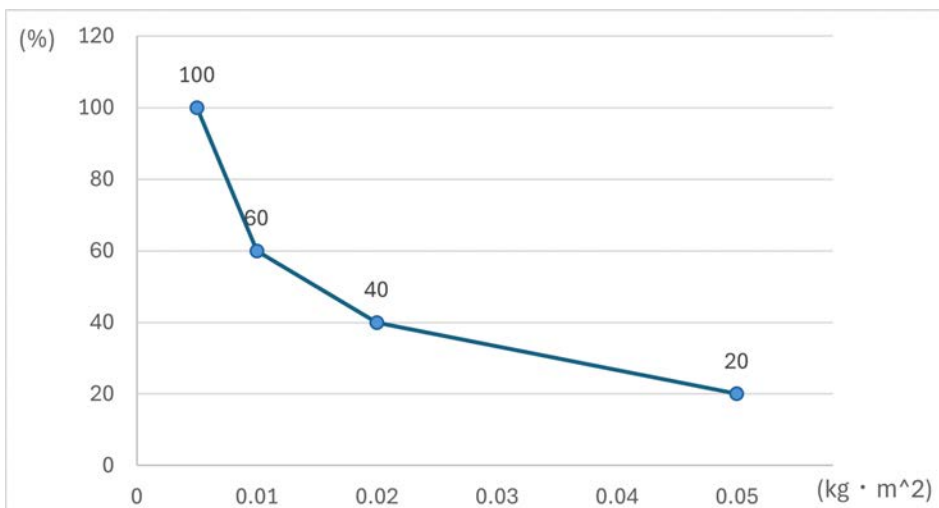
O momento de inércia da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definido pelo parâmetro "momento de inércia" do comando Inertia.



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].)

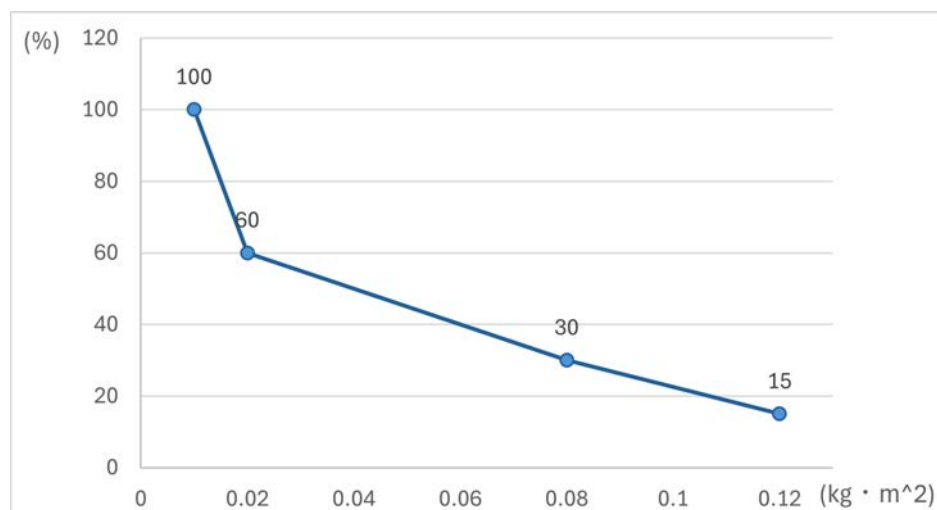
2.4.3.6.3 Ajuste automático de aceleração/desaceleração da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)

LA3-A



Parâmetro do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)
0,005	100
0,01	60
0,02	40
0,05	20

LA6-A



Parâmetro do momento de inércia (kg·m ²)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração (%) da Junta #4 por Inertia (momento de inércia)
0,01	100
0,02	60
0,08	30
0,12	15

2.4.3.6.4 Quantidade excêntrica e definição de inércia

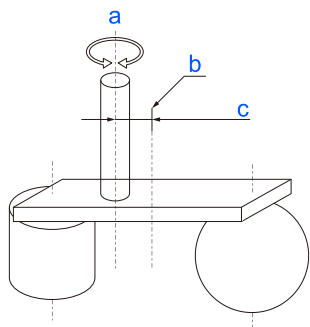
⚠ ATENÇÃO

A excentricidade da carga (mão e peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 100 mm para o modelo LA3-A e igual ou inferior a 150 mm para o modelo LA6-A. Os Manipuladores da série LA-A não foram concebidos para funcionar com excentricidades superiores a 100 mm no caso do LA3-A e 150 mm no caso do LA6-A. Defina sempre o valor de acordo com a excentricidade. 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.

Excentricidade admissível da carga para a série LA-A

- LA3-A
 - Peso nominal: 0 mm
 - Máximo: 100 mm
- LA6-A
 - Peso nominal: 0 mm
 - Máximo: 150 mm

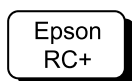
Se o momento de inércia da carga exceder o valor nominal, altere a definição do parâmetro de excentricidade do comando Inertia. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do Manipulador durante o movimento PTP, correspondente à opção "Eccentricity", é ajustada automaticamente.



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

2.4.3.6.5 Quantidade excêntrica da carga no veio

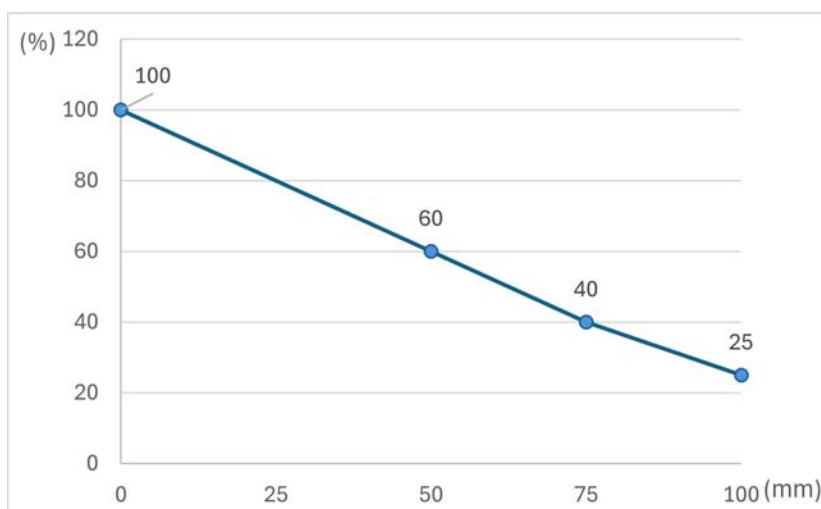
A quantidade excêntrica da carga (peso do manipulador terminal e da peça de trabalho) no veio pode ser definida pelo parâmetro "quantidade excêntrica" do comando Inertia.



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].)

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

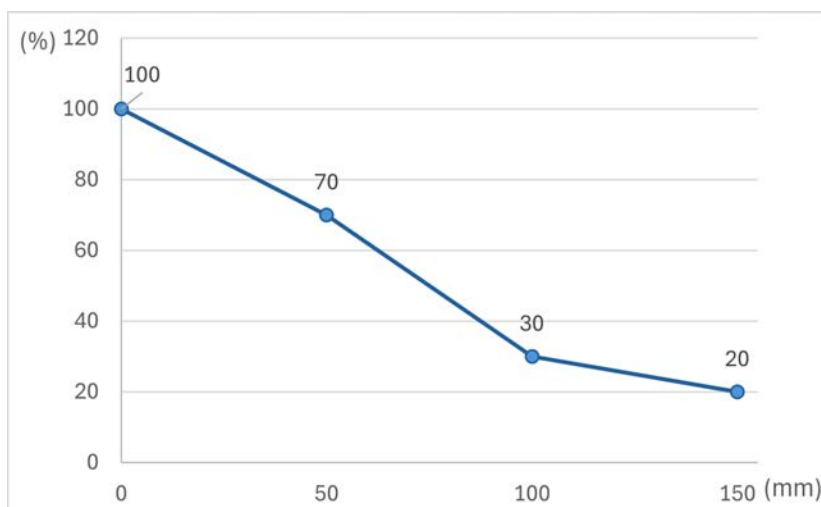
LA3-A



Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)
0	100
50	60

75	40
100	25

LA6-A

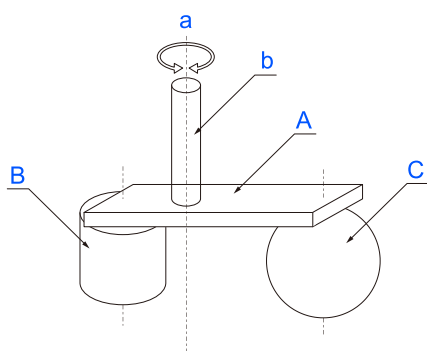


Parâmetro da quantidade excêntrica (mm)	Ajuste automático de aceleração/desaceleração por Inertia (quantidade excêntrica) (%)
0	100
50	70
100	30
150	20

2.4.3.6.7 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).



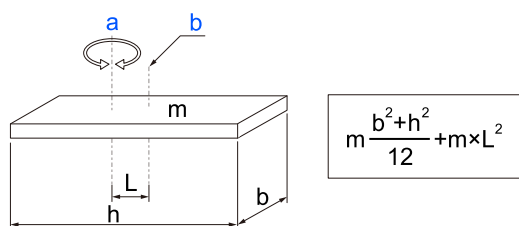
$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector (A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece (C)}$$

Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação

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

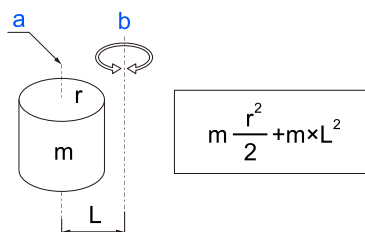
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para (a), (b) e (c). Calcule o momento de inércia total utilizando as fórmulas básicas.

(A) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular



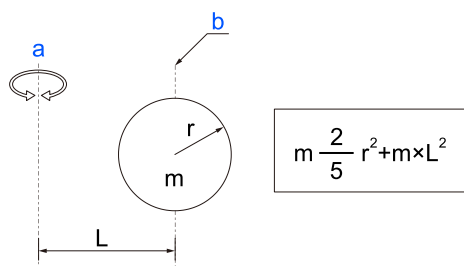
Símbolo	Descrição
a	Centro de rotação
c	Centro de gravidade do paralelepípedo retangular

(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

Símbolo	Descrição
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.

Se a altura do veio for inferior a um determinado valor durante um movimento PTP horizontal, a função de auto-aceleração é ativada, e a aceleração/desaceleração do movimento é ajustada para ser mais lenta em alturas de veio mais baixas (consulte a tabela abaixo). Quanto mais elevada for a posição do veio, mais rápida será a aceleração/desaceleração do movimento. No entanto, também são necessários os tempos de movimento ascendente e descendente do veio. Ajuste a posição da Junta #3 para o movimento do Manipulador após considerar a relação entre a posição atual e a posição de destino.

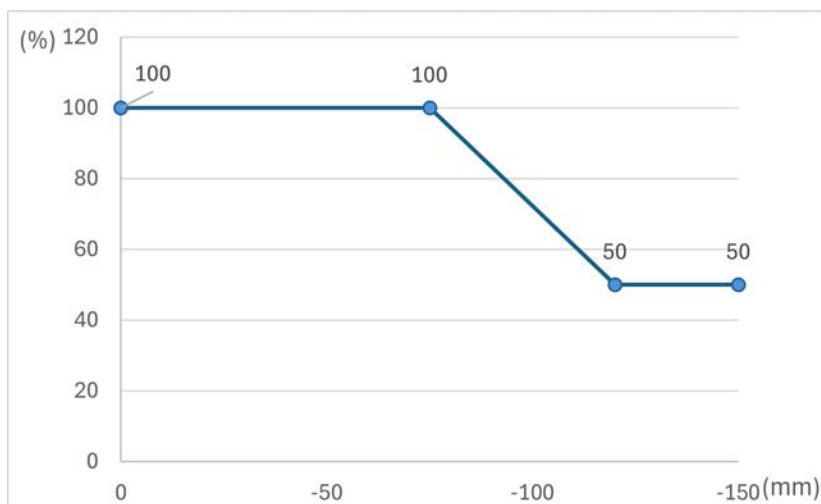
O limite superior da Junta #3 durante o movimento horizontal usando o comando Jump pode ser definido pelo comando LimZ.

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

✎ PONTOS-CHAVE

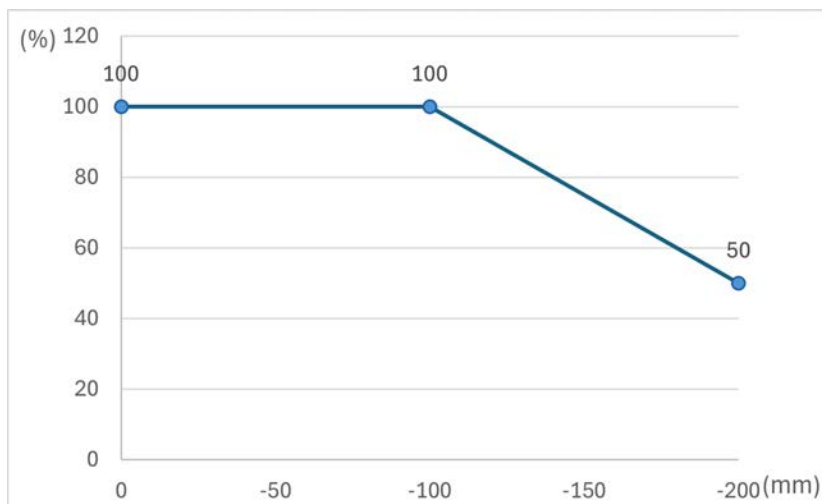
Ao mover o Manipulador horizontalmente enquanto o veio está a ser baixado, pode ocorrer ultrapassagem no momento do posicionamento final.

LA3-A



Altura do veio (mm)	Aceleração/desaceleração (%)
0	100
-75	100
-120	50
-150	50

LA6-A



Altura do veio (mm)	Aceleração/desaceleração (%)
0	100
-100	100
-200	50

2.5 Alcance de movimento

⚠ ATENÇÃO

Ao configurar o alcance de movimento por motivos de segurança, o alcance de impulso e a paragem mecânica devem ser sempre definidos em simultâneo.

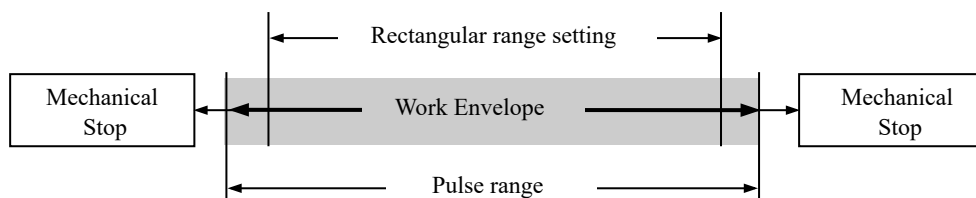
O alcance de movimento é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte.

Alcance padrão de movimento

Este é o alcance máximo de movimento do Manipulador.

O alcance de movimento pode ser definido através de um dos três métodos seguintes.

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 intervalo retangular no sistema de coordenadas XY 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**

2.5.1 Definição do alcance de movimento através de alcance de impulso

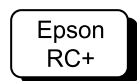
Os impulsos são a unidade básica do movimento do Manipulador. O alcance de movimento do Manipulador é controlado pelo alcance de impulso entre o limite inferior e o limite superior de impulsos de cada junta. Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Consulte o alcance de impulso máximo nas secções seguintes. O alcance de impulso deve ser definido dentro das definições 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**

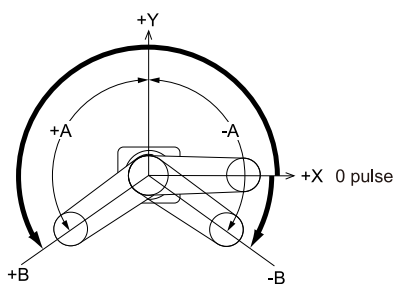
Assim que o Manipulador receber um comando operacional, verificará se a posição de destino especificada pelo comando está dentro do alcance de impulso antes de funcionar. Se a posição de destino estiver fora do alcance de impulso definido, ocorrerá um erro e o Manipulador não se deslocará.



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

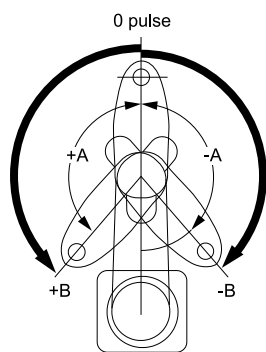
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #1 é a posição em que o Braço #1 está virado para a direção positiva (+) no eixo de coordenadas X. Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio é definido como positivo (+), e o valor do impulso no sentido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



	A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
LA3-A	±132°	- Impulso 95574 a 505174
LA6-A		- Impulso 152918 a 808278

2.5.1.2 Alcance máx. de impulso da Junta #2

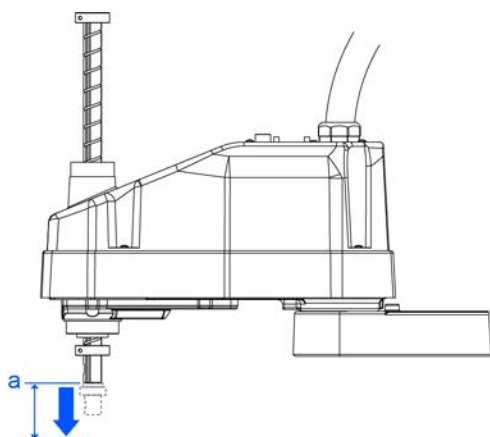
A posição do impulso 0 (zero) da Junta #2 é a posição onde o Braço #2 está alinhado com o Braço #1. (Igual para todas as direções do Braço #1) Com o impulso 0 como ponto de partida, o valor do impulso no sentido anti-horário é definido como positivo (+) e o valor do impulso no sentido horário é definido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



	A: Alcance Máx. de Movimento	B: Alcance Máx. de Impulso
LA3-A	±141°	± impulso 320854
LA6-A	±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 para baixo a partir da posição de impulso 0.



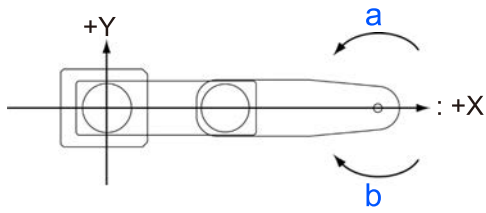
Símbolo	Descrição
a	Limite superior: impulso 0

	Especificações	Curso da Junta #3	Limite inferior do impulso
LA3-A401S	Padrão	150 mm	Impulso -187734
LA3-A401C	Sala limpa	120 mm	Impulso -150187
LA6-A*02S	Padrão	200 mm	Impulso -245761
LA6-A*02C	Sala limpa	170 mm	Impulso -208897

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

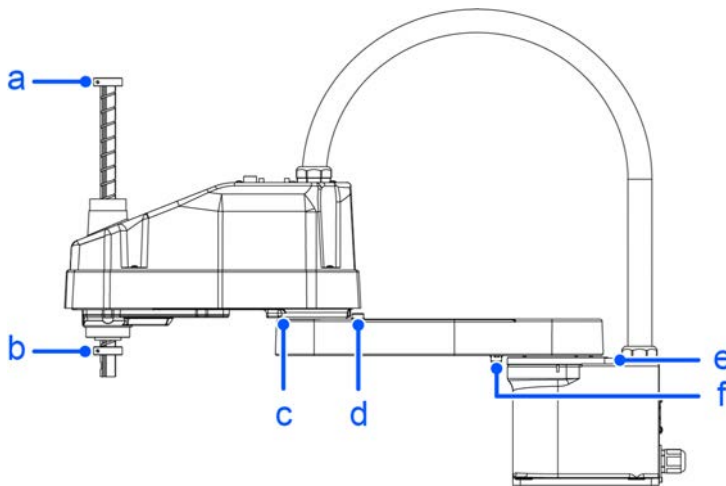
	A: Alcance máx. de movimento	B: Alcance máx. de impulso
LA3-A	±360°	0 ± impulso 186778
LA6-A		0 ± impulso 245761

2.5.2 Definição do alcance de movimento através de paragens mecânicas

As paragens mecânicas definem o alcance absoluto de movimento que limita fisicamente a área onde o Manipulador pode movimentar-se.

As Juntas #1 têm orifícios roscados nas posições correspondentes ao ângulo para as definições de paragem mecânica. Defina o alcance de movimento consoante a posição da paragem mecânica (ajustável). Instale os parafusos nos orifícios roscados correspondentes aos ângulos a 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 desloque a posição.
c	Paragem mecânica da Junta #2 (fixa)
d	Paragem mecânica da Junta #2 (ajustável)

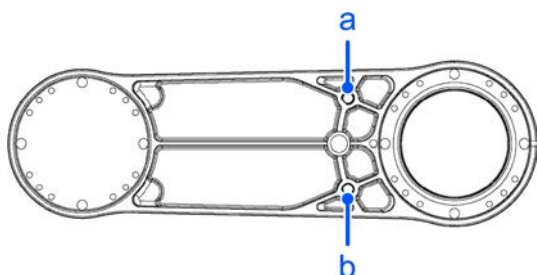
Símbolo	Descrição
e	Paragem mecânica da Junta #1 (fixa)
f	Paragem mecânica da Junta #1 (ajustável)

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

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

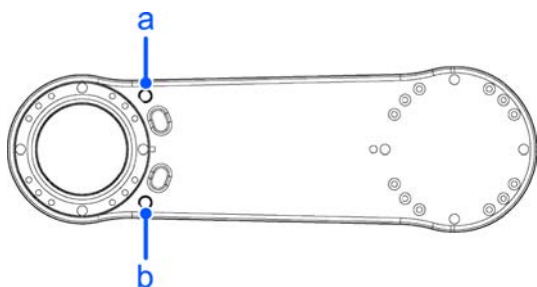
Instale os parafusos da paragem mecânica na seguinte posição.

Paragens mecânicas da Junta #1



		a	b
LA3-A	Ângulo de ajuste	110°	-110°
	Valor do impulso	impulso 455111	impulso -45511
LA6-A	Ângulo de ajuste	115°	-115°
	Valor do impulso	impulso 746382	impulso -91022

**Paragens mecânicas da Junta #2



		a	b
LA3-A	Ângulo de ajuste	110°	-110°
LA6-A	Valor do impulso	impulso 455111	impulso -45511

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

Articulação	Parafuso sextavado	O número de parafusos	Binário de aperto recomendado	Resistência
1	Rosca total M8×10	1 para cada lado	12,3 N·m (125 kgf·cm)	Equivalente a ISO898-1 property class 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: Definição da Junta #1 para -110° até +110° e da Junta #2 para -110° até +110° para o LA6-A602S

Epson
RC+

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 foram definidos).

Exemplo: definição da Junta #1 para -110° até +110° e da Junta #2 para -110° até +110° para o LA6-A602S

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 72817,0,0,0 'Move para a posição máx. de impulsos da Junta #1
>PULSE 327680,-250311,0,0 ' Move para a posição min. 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.

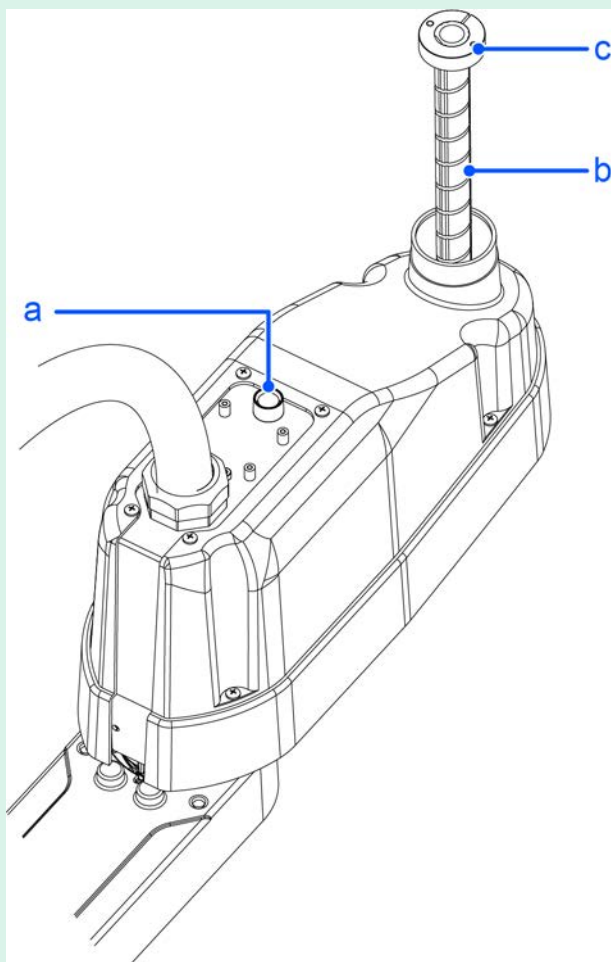
Se o braço atingir as paragens mecânicas ou se ocorrer um erro depois de o braço atingir as paragens mecânicas, redefina o alcance de impulso para uma definição mais estreita ou alargue as posições das paragens mecânicas dentro do limite.

2.5.2.2 Definir as 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.



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

Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, o veio poderá baixar ou rodar devido ao peso da mão. Segure no veio com a mão enquanto pressiona o interruptor.

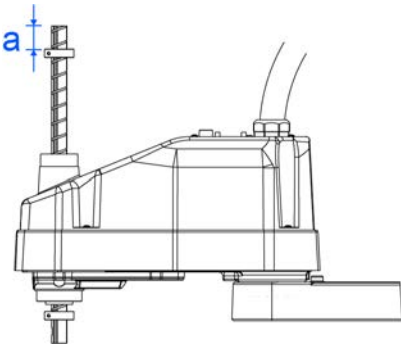
3. Desligue o Controlador.
4. Desaperte o parafuso (M4 × 15) de paragem mecânica de limite inferior.

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 superior na parte inferior, pois o ponto de origem da Junta #3 é determinado por essa paragem.

5. A extremidade superior do veio define a posição do 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 este 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.



6. Aperte o parafuso (M4 × 15) de paragem mecânica de limite inferior.

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

7. Ligue o Controlador.

8. Pressione a Junta #3 enquanto pressiona 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.

Limite inferior de impulso (impulso) = valor da coordenada Z do limite inferior (mm) / resolução* da Junta #3 (mm/pulso)

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

Tempo e distância de paragem em emergência

Epson
RC+

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 mais estreita 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.)
```

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.

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].)

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.

Distância até à 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

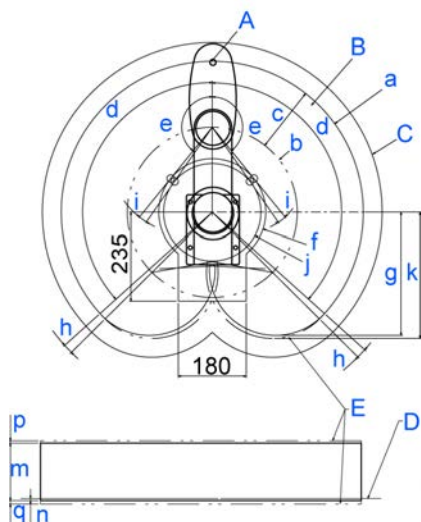
Esta é a paragem que estabelece o alcance de movimento absoluto que o Manipulador não pode exceder mecanicamente.

Zona máxima

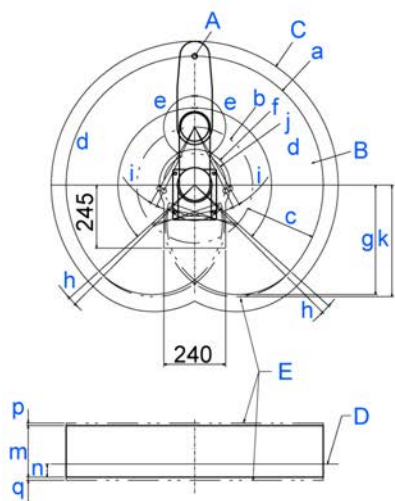
A área que contém o alcance máximo dos braços. Se o raio máximo do manipulador terminal for superior a 60 mm, adicione a "Área limitada pela paragem mecânica" ao "raio da garra" e defina o total como a zona máxima.

- Especificações padrão

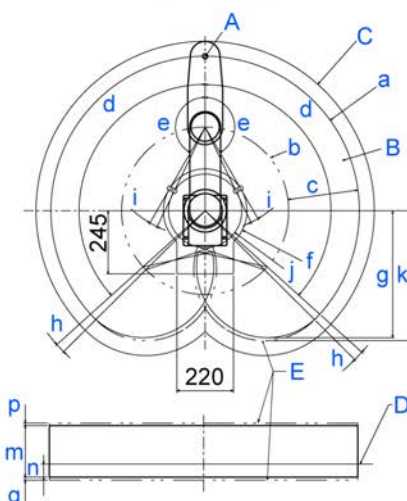
LA3-A401S



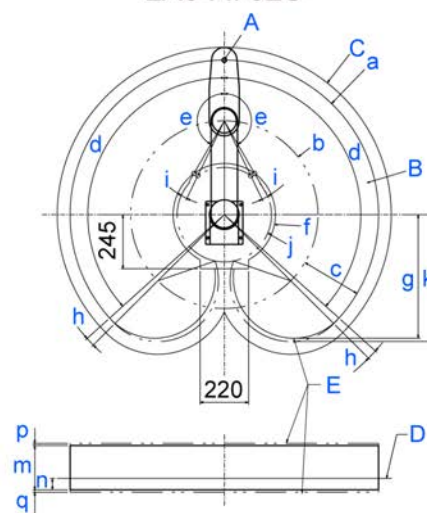
LA6-A502S



LA6-A602S



LA6-A702S



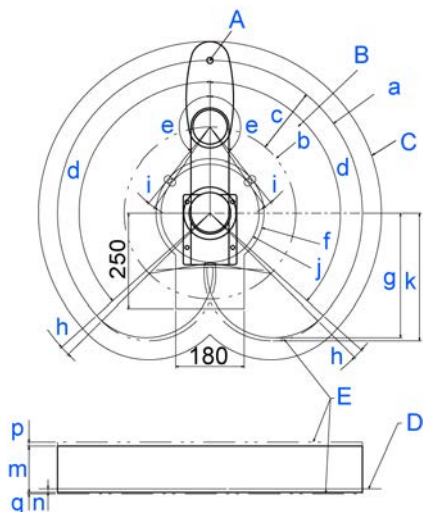
A	Centro da Junta #3
B	Alcance de movimento
C	Zona máxima
D	Superfície de montagem da base
E	Distância até à paragem mecânica

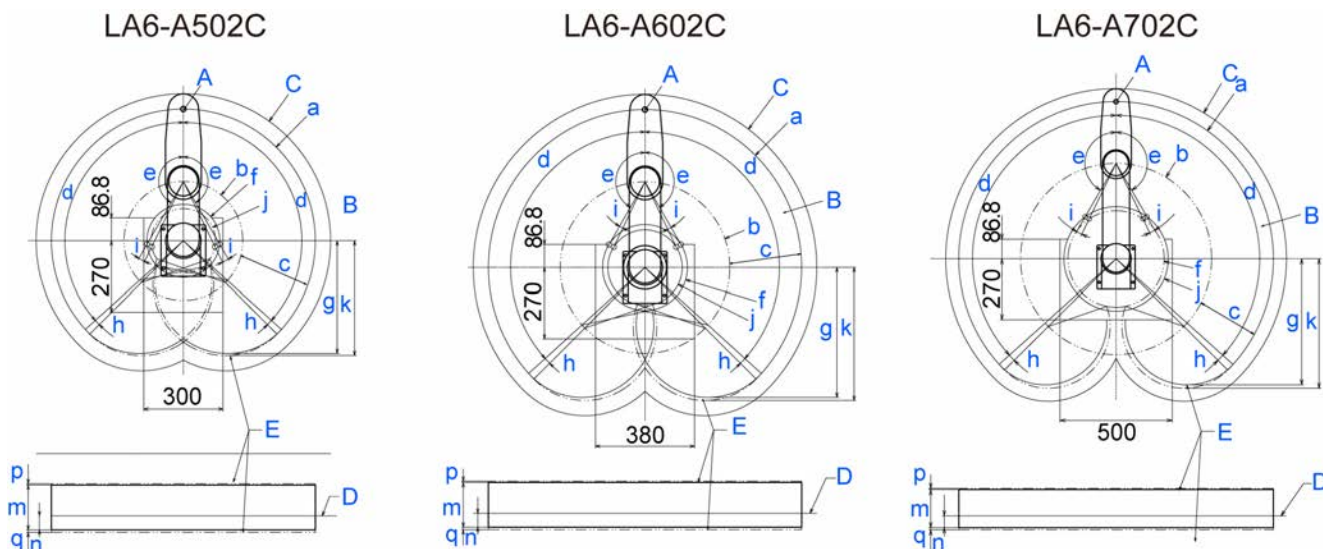
		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S
a	Comprimento do Braço #1 + Braço #2 [mm]	400	500	600	700
b	Comprimento do Braço #1 [mm]	225		325	425
c	Comprimento do Braço #2 [mm]	175	275		
d	Ângulo de movimento da Junta #1 [°]	132			

		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S
e	Ângulo de movimento da Junta #2 [°]	141	150		
f	(Alcance de movimento [mm])	141,6	138,1	162,6	232
g	(Alcance de movimento na parte traseira [mm])	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ângulo da paragem mecânica da Junta #1 [°]	2,8			
i	Ângulo da paragem mecânica da Junta #2 [°]	4,2			
j	(Área da paragem mecânica [mm])	128,8	121,8	142,5	214
k	(Área da paragem mecânica da traseira)	333,5	433,5	504	574,5
m	(Alcance de movimento da Junta #3 [mm])	150	200		
n	(Distância a partir da superfície de montagem da base)	5,5	51		
p	(Área da paragem mecânica da extremidade superior da Junta #3)	6,5	10		
q	(Área da paragem mecânica da extremidade inferior da Junta #3)	9,3	11,8		

▪ Especificações para sala limpa

LA3-A401C





A	Centro da Junta #3
B	Alcance de movimento
C	Zona máxima
D	Superfície de montagem da base
E	Distância até à paragem mecânica

		LA3-A401C	LA6-A502C	LA6-A602C	LA6-A702C
a	Comprimento do Braço #1 + Braço #2 [mm]	400	500	600	700
b	Comprimento do Braço #1 [mm]	225		325	425
c	Comprimento do Braço #2 [mm]	175	275		
d	Ângulo de movimento da Junta #1 [°]	132			
e	Ângulo de movimento da Junta #2 [°]	141	150		
f	(Alcance de movimento [mm])	141,6	138,1	162,6	232
g	(Alcance de movimento na parte traseira [mm])	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ângulo da paragem mecânica da Junta #1 [°]	2,8			
i	Ângulo da paragem mecânica da Junta #2 [°]	4,2			
j	(Área da paragem mecânica [mm])	128,8	121,8	142,5	214
k	(Área da paragem mecânica da traseira)	333,5	433,5	504	574,5
m	(Alcance de movimento da Junta #3 [mm])	120	170		
n	(Distância a partir da superfície de montagem da base)	9,5	53		

		LA3- A401C	LA6- A502C	LA6- A602C	LA6- A702C
p	(Área da paragem mecânica da extremidade superior da Junta #3)	10,5	5		
q	(Área da paragem mecânica da extremidade inferior da Junta #3)	3,8	9,8		

3. 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.

3.1 Inspeção diária do Manipulador LA-A

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.

3.1.1 Inspeção

3.1.1.1 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 mês	Inspeção de 6 mês	Inspeção de 12 mês	Revisão (substituição de peças)
(20 000 horas)						✓

3.1.1.2 Ponto de inspeção

Item de inspeção

Item de inspeção	Posição de inspeção	Inspeção diária	Inspeção mensal	Inspeção trimestral	Inspeção semestral	Inspeção anual
Verifique se existem parafusos desapertados ou soltos.	Parafusos para a montagem da mão	✓	✓	✓	✓	✓
	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	Junta #3	✓	✓	✓	✓	✓
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.	Utilize uma chave Allen para verificar se os parafusos de fixação da mão e do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar o parafuso sextavado
Verificar se existem conectores soltos	Verifique se os conectores não estão soltos. Se os conectores estiverem soltos, volte a fixá-los corretamente para garantir que não se soltem novamente.
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. Repare ou coloque corretamente, se necessário.	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.

3.1.2 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 serviço"

3.1.3 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 lubrificante aplicada. Quando o lubrificante se esgota, podem surgir riscos e outros danos na calha, comprometendo o desempenho do equipamento e podendo implicar reparações dispendiosas e demoradas.
- 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 com água e sabão.

	Peça	Intervalo	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, 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. Como mostra a figura, lubrifique quando o lubrificante ficar escuro ou tiver secado.

Lubrificante normal	Lubrificante escurecido
	

A primeira lubrificação deve ser efetuada após 50 km de funcionamento.

✎ PONTOS-CHAVE

No Epson RC+, o intervalo de lubrificação recomendado para a unidade estriada do parafuso de esfera é indicado em [Maintenance] do Epson RC+.

Aplicar lubrificante na unidade estriada do parafuso de esfera

	Nome	Quantidade	Nota
Lubrificante utilizado	Para a unidade estriada do parafuso de esfera (lubrificante AFB)	Quantidade adequada	
Ferramentas utilizadas	Pano de limpeza	1	Para limpar o excesso de lubrificante (Eixo estriado)

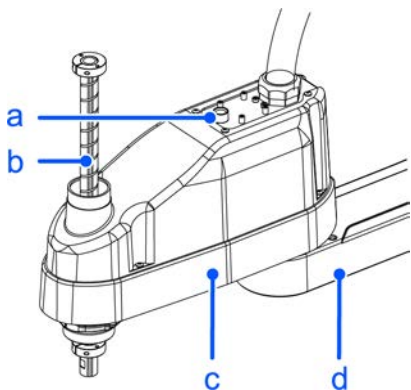
✎ PONTOS-CHAVE

Cubra a área envolvente, como a mão 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].

PONTOS-CHAVE

- Certifique-se de manter espaço suficiente e de evitar que a mão colida com qualquer equipamento periférico.
- O interruptor de liberação do travão é utilizado com a Junta #3. Quando o interruptor de liberação do travão é premido, o travão da Junta #3 é libertado. Tenha cuidado com a queda e rotação do veio enquanto o interruptor de liberação do travão está a ser pressionado, pois o veio pode descer devido ao peso da mão.

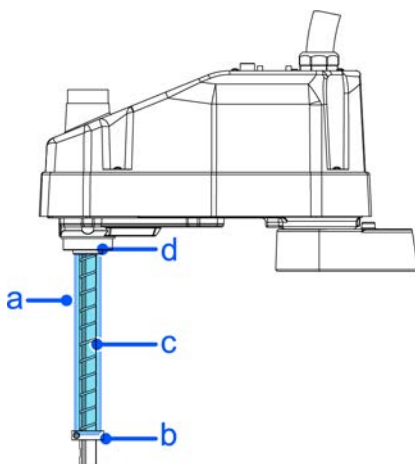


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de liberação do travão da Junta #3
b	Veio
c	Braço #2
d	Braço #1

3. Desligue o Controlador.

4. Limpe o lubrificante usado do veio, e depois aplique novo lubrificante.

O lubrificante deve ser aplicado desde a extremidade da porca estriada até à paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Área de aplicação

Símbolo	Descrição
b	Paragem mecânica
c	Veio
d	Extremidade da porca estriada

5. O lubrificante deve ser aplicado nas ranhuras helicoidais e verticais do eixo estriado do parafuso de esfera, de modo a que as ranhuras sejam preenchidas uniformemente.

Exemplo de aplicação do lubrificante:



6. Ligue o Controlador.

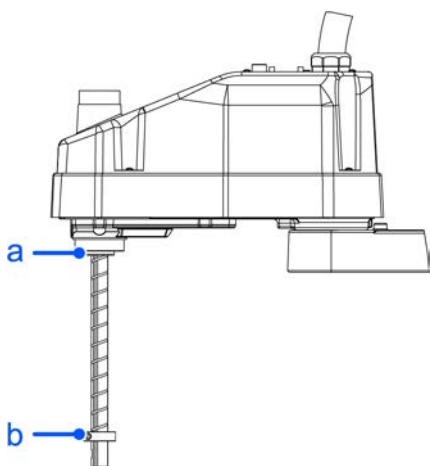
7. Inicie o Robot Manager, e desloque o veio para a posição original.

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 na parte inferior do veio.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada
b	Paragem mecânica

3.1.4 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.

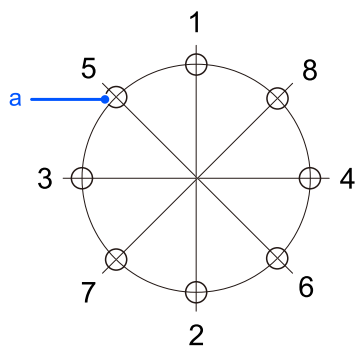
Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

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 roscados

Quando apertar os parafusos, não os aperte de uma só vez, mas sim em duas ou três rondas com uma chave Allen e, em seguida, utilize uma chave de dinamométrica ou ferramenta similar para os apertar com os binários de aperto indicados na tabela acima.

4. Anexo

Tempo e distância de paragem em emergência, conforme cada modelo.

4.1 Anexo A: Tabela de especificações

4.1.1 Tabela de especificações

Item		LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702*	
Nome da máquina		Robô industrial				
Série do produto		LA				
Modelo		LA*-A*0\ ** Número de modelo				
Método de instalação		Tipo de suporte de tampo da mesa				
Comprimento do braço	Braço #1 + Braço #2	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm	
	Braço #1	225 mm		325 mm	425 mm	
	Braço #2	175 mm	275 mm			
Peso (não incluindo o peso dos cabos)	Especificações padrão	12 kg: 26,5 lbs. (libra)	16 kg: 35,3 lbs. (libra)	16 kg: 35,3 lbs. (libra)	17 kg: 37,5 lbs. (libra)	
	Especificações para sala limpa			17 kg: 37,5 lbs. (libra)	18 kg: 39,7 lbs. (libra)	
Método de acionamento	Todas as articulações	Servomotor AC				
Velocidade máxima de funcionamento *1	Junta #1+ #2	6000 mm/s	6150 mm/s	6800 mm/s	7450 mm/s	
	Junta #3	1100 mm/s				
	Junta #4	2600°/s	2000°/s			
Repetibilidade	Junta #1+ #2	± 0,01 mm	± 0,02 mm			
	Junta #3	± 0,01 mm				
	Junta #4	± 0,01°				
Alcance máx. de movimento	Junta #1	± 132°				
	Junta #2	± 141°	± 150°			
	Junta #3	Especificação de ambiente padrão	150 mm	200 mm		
		Especificações de sala limpa Ambiente	120 mm	170 mm		
	Junta #4	± 360°				
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	Impulso -95574 a 505174	Impulso -152918 a 808278			
	Junta #2	impulso 320854	impulso 341334			

Item		LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702*
	Junta #3	Especificação de ambiente padrão	Impulso -187734 a 0	impulso -245761 ~ 0	
		Especificações de sala limpa Ambiente	impulso -150187 ~ 0	impulso -208897 ~ 0	
	Junta #4		impulso 186778	impulso 245760	
Resolução	Junta #1		0,000439°/impulso	0,000275°/impulso	
	Junta #2		0,000439°/impulso		
	Junta #3		0,000799 mm/impulso	0,000814 mm/impulso	
	Junta #4		0,001927°/impulso	0,001465°/impulso	
Capacidade nominal do motor	Junta #1		200 W		
	Junta #2		100 W	200 W	
	Junta #3		100 W		
	Junta #4		100 W		
Carga útil (carga)	Nominal		1 kg	2 kg	
	Máx.		3 kg	6 kg	
Momento de inércia admissível da Junta #4 *2	Nominal		0,005 kg·m ²	0,01 kg·m ²	
	Máx.		0,05 kg·m ²	0,12 kg·m ²	
Diâmetro da mão	Montagem		ø 16 mm	ø 20 mm	
	Orifício de passagem		ø 11 mm	ø 14 mm	
Orifício de montagem			120 × 120 mm 135 × 120 mm (Ambos são aceitáveis)	150 × 150 mm	
			4-M8		
Força de pressão da Junta #3			100 N		
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *3		5 a 40 °C		
	Humidade relativa		10 a 80% (sem condensação)		
Nível de ruído *4			LAeq = 70 dB (A) ou inferior		
Controlador aplicável			RC800L		
Ambiente de instalação			Especificações de sala limpa e ISO classe 4) *5		
Valor atribuível () Valores predefinidos	Speed		1 a (5) a 100		
	Accel *6		1 a (10) a 120		
	SpeedS		1 a (50) a 2000		

Item		LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702*
	AccelS	1 a (200) a 25000			
	Fine	0 a (1250) a 65535			
	Weight	0 a (1) a 3	0 a (2) a 6		
Especificações do cabo M/C	Peso do cabo (apenas cabo)	Para fixação e sinal	0,06 kg/m		
		Para fixação e alimentação	0,30 kg/m		
	Diâmetro externo do cabo	Para fixação e sinal	ø6,2 mm (típico)		
		Para fixação e alimentação	ø13,7 mm (típico)		
	Raio mínimo de curva	Para fixação e sinal	39 mm		
		Para fixação e alimentação	83 mm		

*1: Quando é utilizado o 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: 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. Nesses casos, recomenda-se uma operação de aquecimento durante cerca de 10 minutos.

*4: Condições do Manipulador durante a medição conforme se segue:

- Condições de funcionamento: Sob carga nominal, movimento simultâneo dos 4 braços, 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.

*Manipuladores com especificações de sala limpa executam a exaustão no interior da base e no interior da secção da tampa do braço.

Consequentemente, se existir uma abertura na secção da base, a secção da ponta do braço não será suficientemente pressurizada negativamente, o que pode originar acumulação de pó. Fixe firmemente a porta e o tubo de escape com fita de vinil para evitar folgas. Se a taxa de exaustão de gases não for suficiente, a acumulação de pó excederá as especificações.

- Limpeza : ISO Classe 4 (ISO14644-1)
- Exaustão:
 - Dimensões da porta de escape: Diâmetro interno ø8 mm
 - Tubos de escape compatíveis:
 - Tubos de poliuretano
 - Diâmetro externo ø8 mm (diâmetro interno ø5 mm)
 - Taxa de exaustão recomendada: cerca de 1 000 cm³/s (estado padrão)

*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.

PONTOS-CHAVE

Não pode utilizar o comando SFree para J3 e J4.

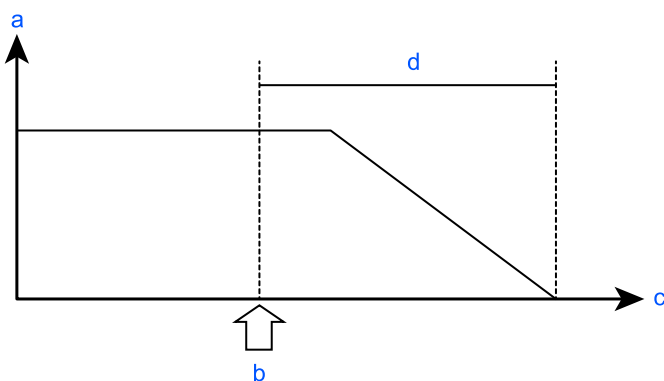
Não pode utilizar esta função para prever a vida útil do robô.

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

O tempo e distância de paragem numa paragem de emergência são apresentados nos gráficos para cada modelo.

O tempo de paragem é o "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.

Para modelos equipados com um quadro de segurança, como o RC700-E, RC800L, o tempo de paragem e a distância de paragem quando utilizar Safety Limited Speed (SLS), Safety Limited Position (SLP) e Soft Axis Limiting são equivalentes aos da paragem de emergência.



Símbolo	Descrição
a	Velocidade do motor
b	Paragem de emergência, velocidade máxima de SLS excedida, áreas de monitorização e Joint Angle Limit de SLP excedido, alcance restrito de Soft Axis Limiting excedido
c	Tempo
d	Tempo de paragem

Condições:

O tempo de paragem e a distância de paragem dependem dos parâmetros (valores de definição) que foram definidos para o robô. Estes gráficos mostram os tempos e distâncias para os seguintes parâmetros.

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

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

- Outro: Predefinição
- Movimento: Eixo singular de um comando Go
- 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.

Os gráficos indicam os resultados em que o tempo de paragem e a distância de paragem são os mais longos entre as seguintes taxas de extensão do braço.

Quando J2 está a funcionar, J3 é 0 mm.

Eixo	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm $\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm $\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm $\theta = 33\%$</p>

Explicação da legenda

Os gráficos são apresentados para cada valor de Weight (a 100%, aprox. 66% e aprox. 33% da carga máxima, e com a carga nominal).

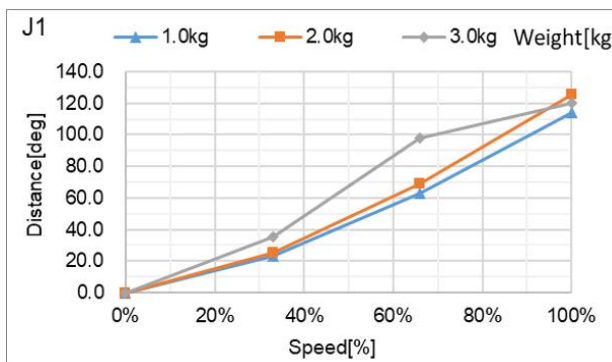
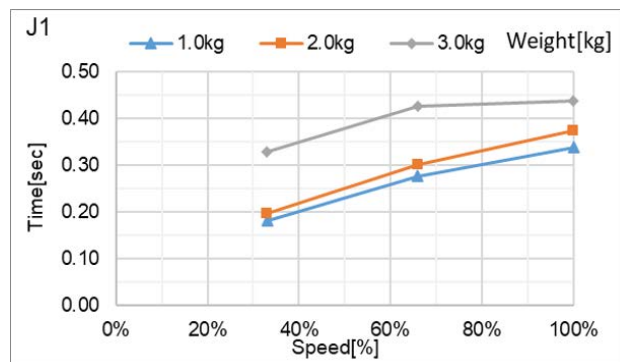
- Eixo horizontal: Velocidade do braço (valor de Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distance (graus): Distância de paragem J1 e J2 (graus)
- Distância [mm]: Distância de paragem do J3

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

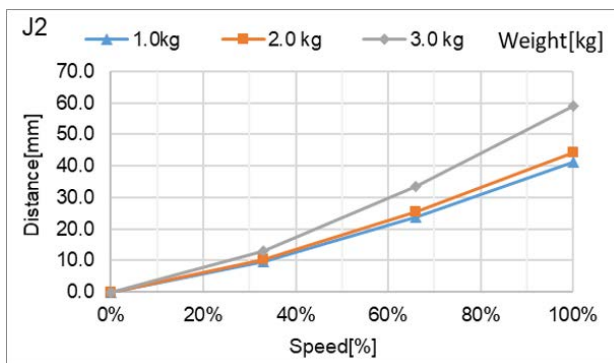
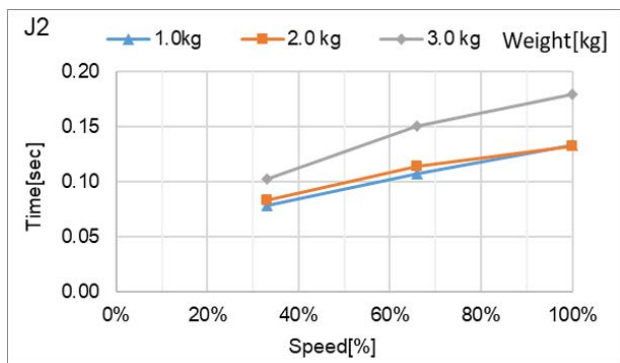
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

4.2.1 Tempo e distância de paragem em emergência

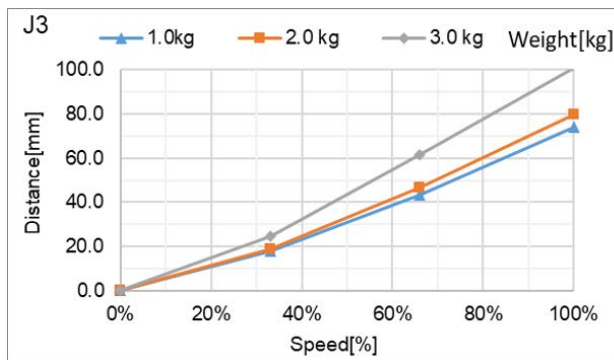
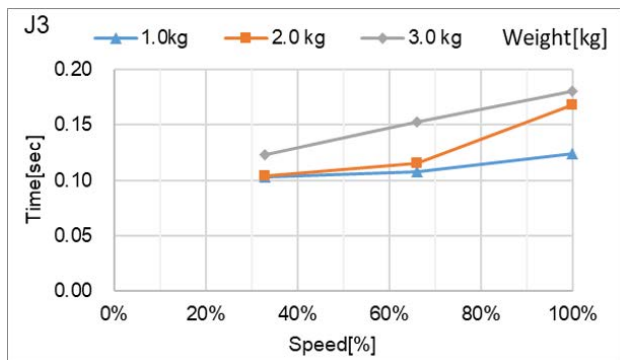
LA3-A401*: J1



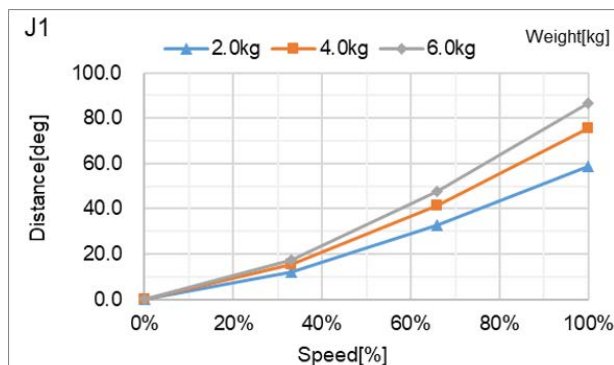
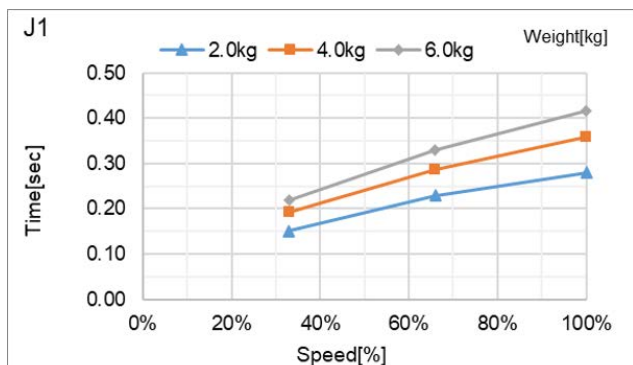
LA3-A401*: J2



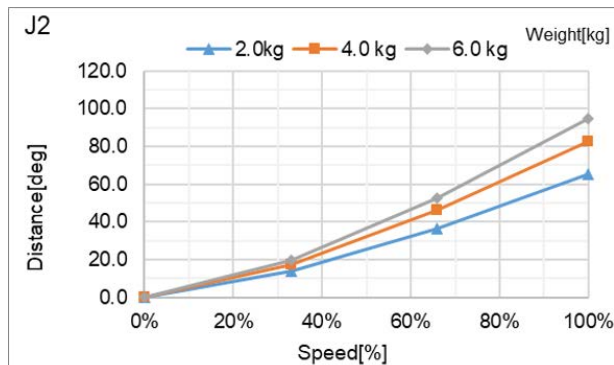
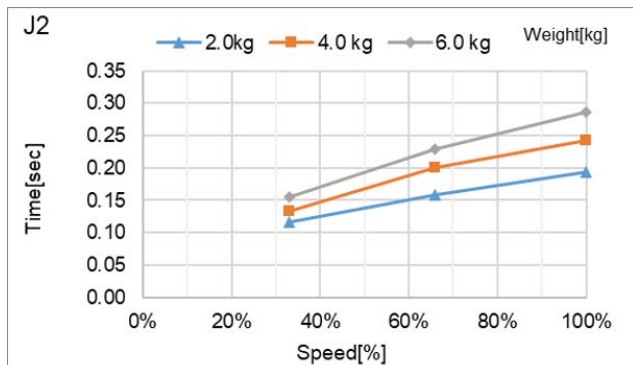
LA3-A401*: J3



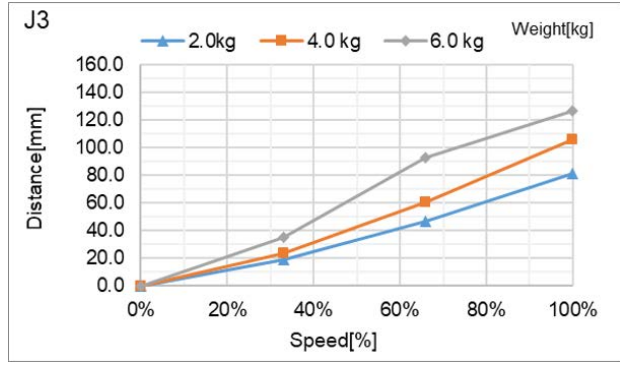
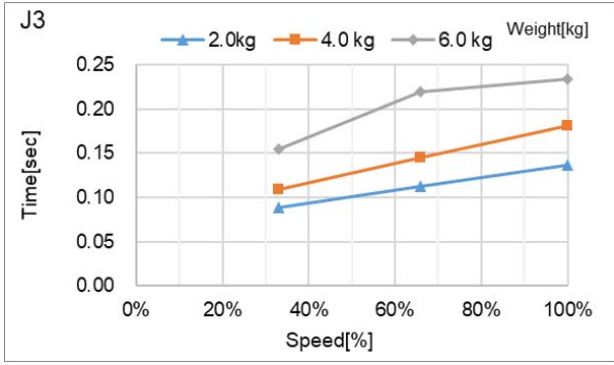
LA6-A502*: J1



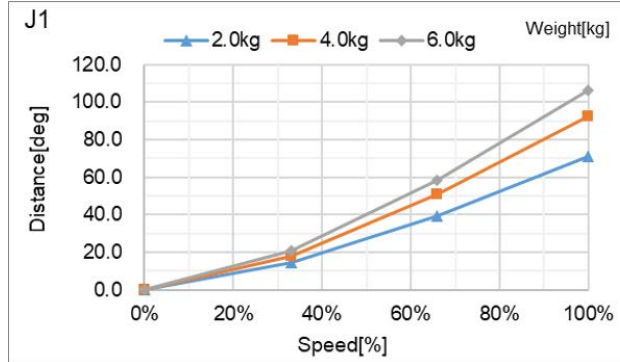
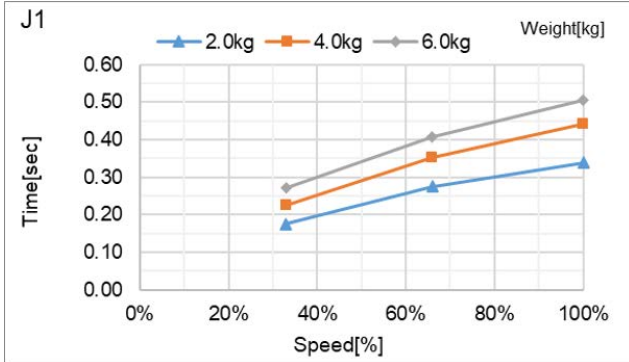
LA6-A502*: J2



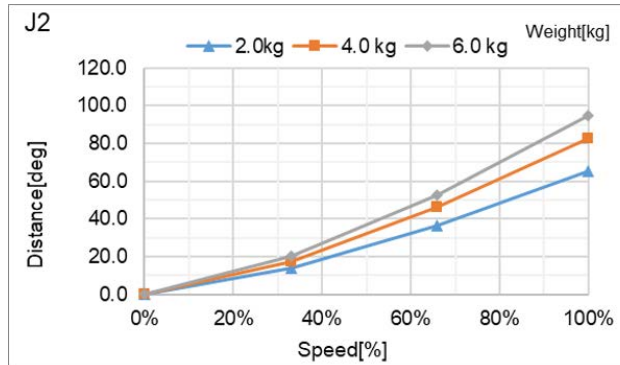
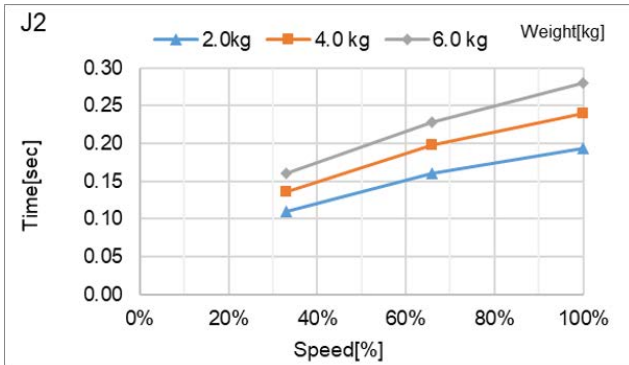
LA6-A502*: J3



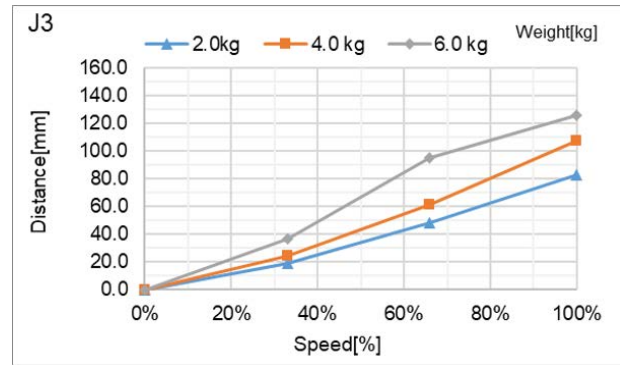
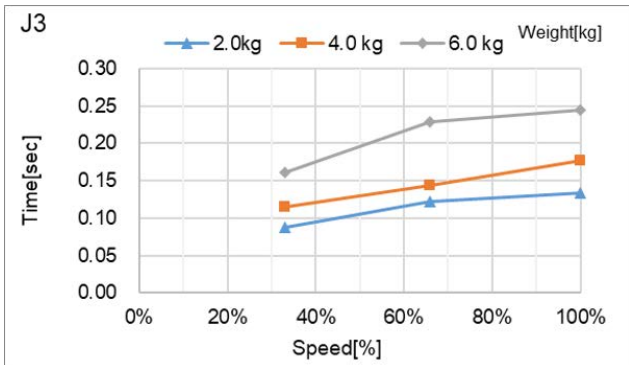
LA6-A602*: J1



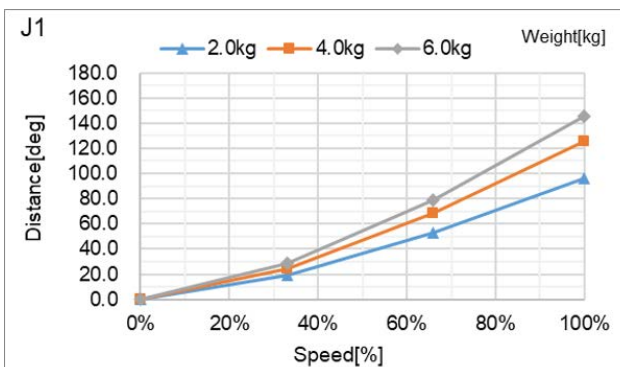
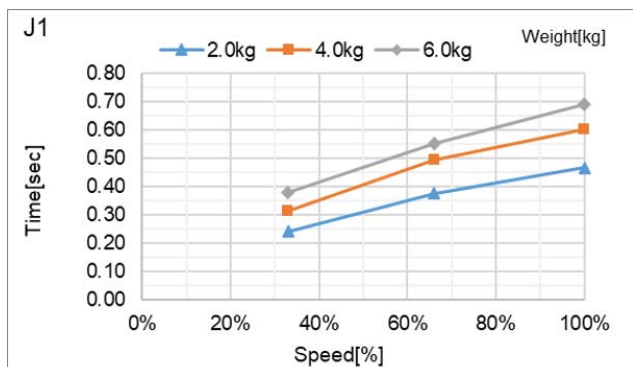
LA6-A602*: J2



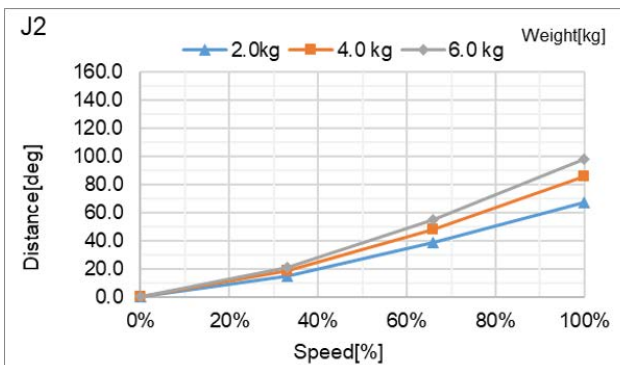
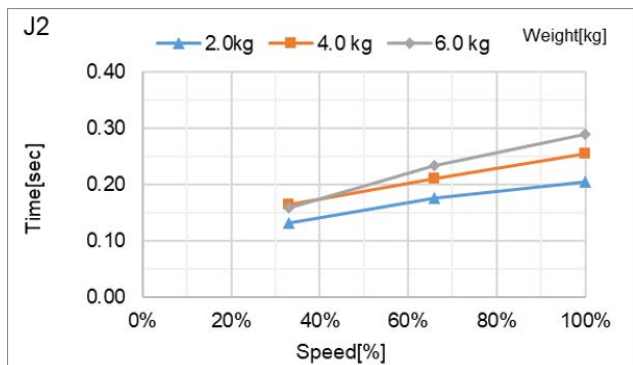
LA6-A602*: J3



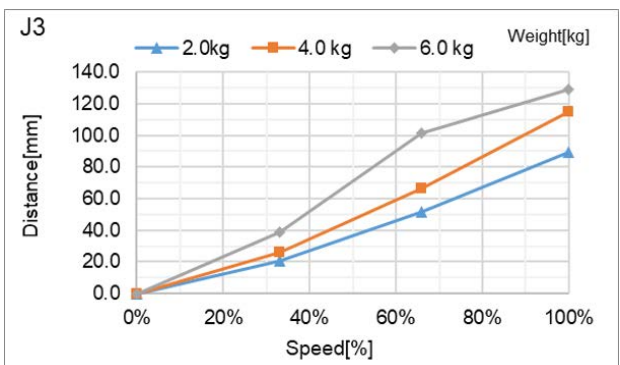
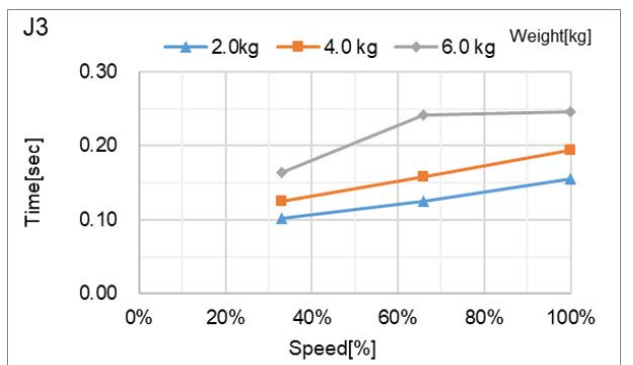
LA6-A702*: J1



LA6-A702*: J2



LA6-A702*: J3



4.2.2 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência

O tempo e a distância de paragem descritos no Anexo B foram medidos pelo movimento determinado com base na ISO 10218-1.

Assim, não garante o valor máximo do tempo e da distância de paragem no ambiente do cliente.

O tempo e a distância de paragem difere consoante o modelo de robô, o movimento e tempo de entrada do sinal de paragem. Certifique-se sempre de calcular o tempo e a distância de paragem adequados ao ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do robô.

- • O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- • Comandos de movimento (Go, Move, Jump, etc.)
- • Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera.

Para mais detalhes, consulte o seguinte.

[Definições de peso e inércia](#)

4.2.2.1 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 (SLS) e limite a velocidade máxima.

Para obter detalhes sobre a safety limited speed, consulte o manual seguinte.

"Manual de Segurança"

4.2.2.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô.
RealPos	Apresenta a posição atual do 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. $P1 = \text{RealPos}$ 'Obtém a posição atual. $\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ' 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.

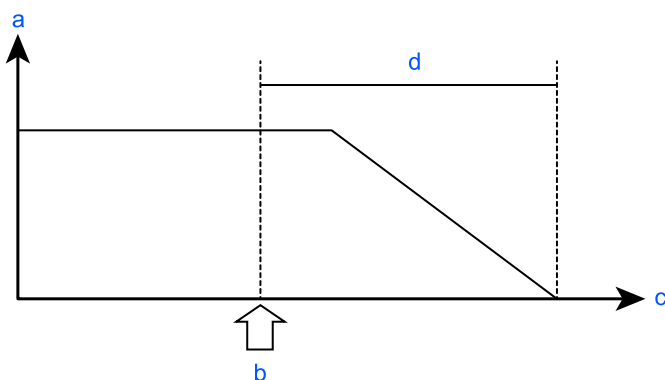
Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Referência da Linguagem SPEL+ do Epson RC+"

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

O tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta são apresentados nos gráficos para cada modelo.

O tempo de paragem é o "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 baseiam-se na ISO 10218-1:2011 Anexo B.

- Accel: 100, 100
- Velocidade: 100%, 66%, 33% Definições
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal
- Taxa de alongamento do braço: 100% 66%, 33% *1
- Outro: Predefinição
- Movimento: Eixo singular de um comando Go
- 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.

Os gráficos indicam os resultados em que o tempo de paragem e a distância de paragem são os mais longos entre as seguintes taxas de extensão do braço.

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>J2: 60 deg J3: 0 mm</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p>

Explicação da legenda Os gráficos são apresentados para cada valor de Weight (a 100%, aprox. 66% e aprox. 33% da carga máxima, e com a carga nominal).

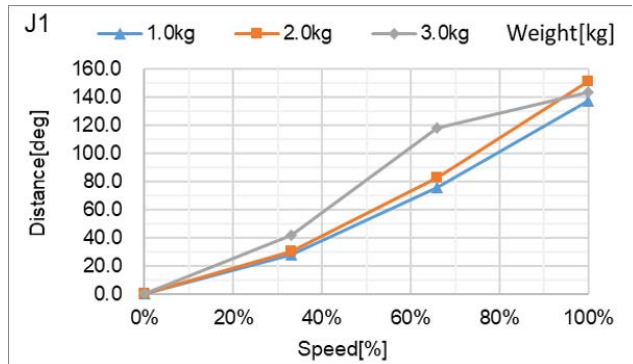
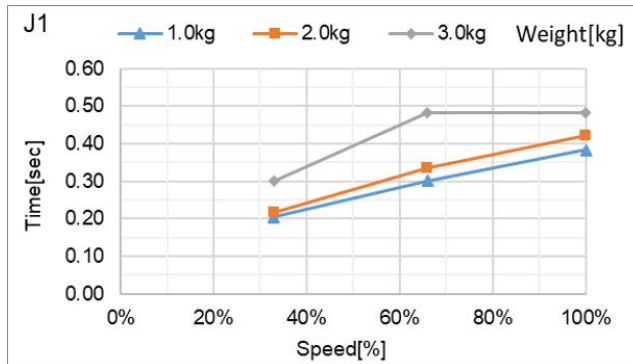
- Eixo horizontal: Velocidade do braço (valor de Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Tempo [seg]: Tempo de paragem
- Distância [gra]: Distância de paragem da J1 e J2
- Distância [mm]: Distância de paragem da J3

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

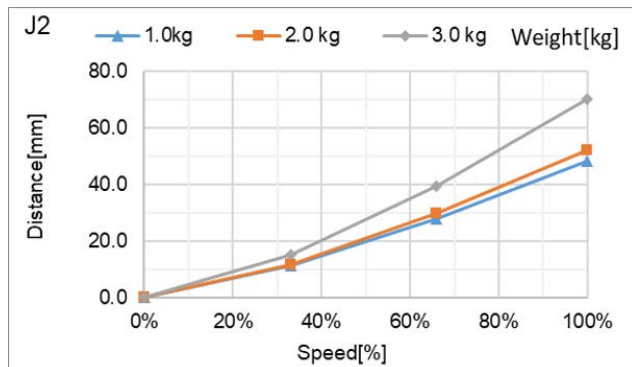
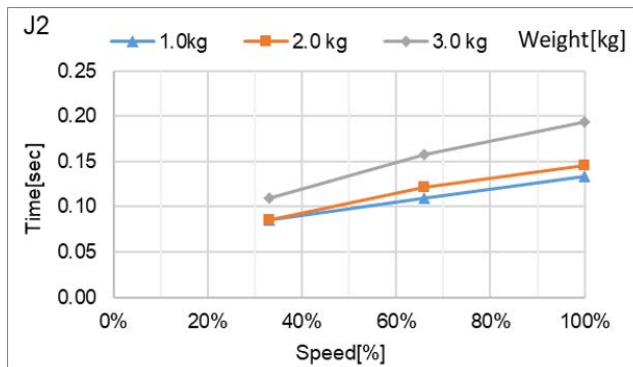
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

4.3.1 Tempo e distância de paragem com a proteção aberta

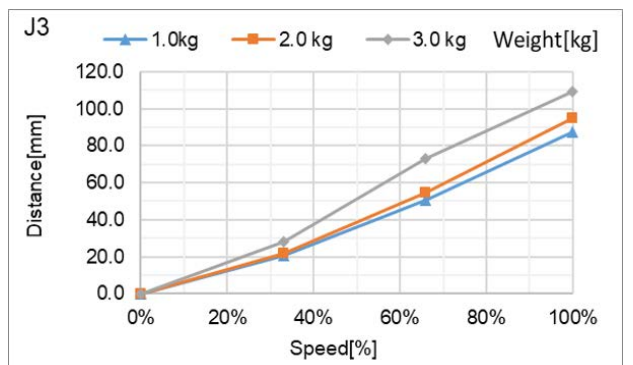
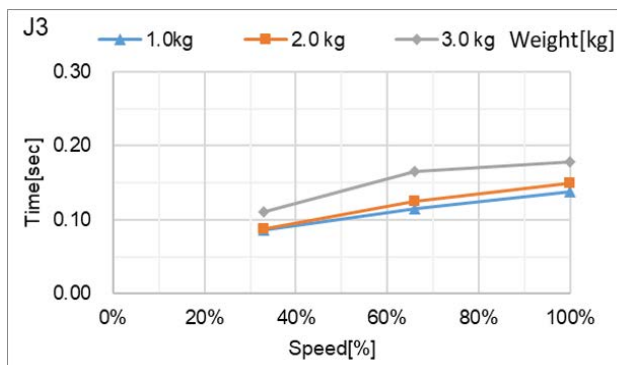
LA3-A401*: J1



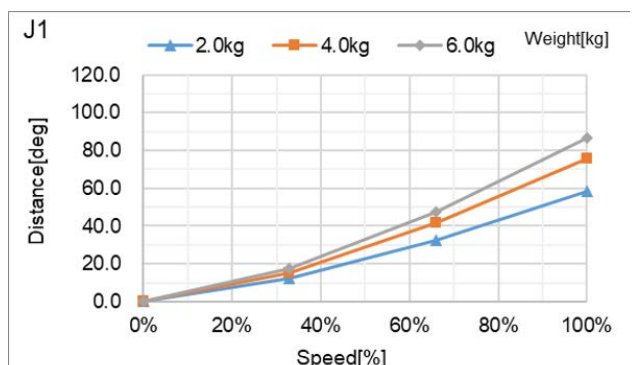
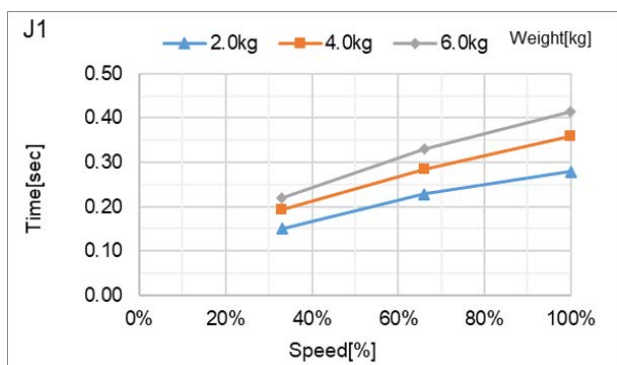
LA3-A401*: J2



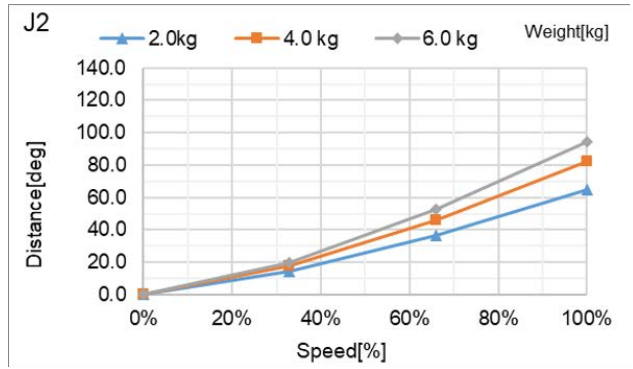
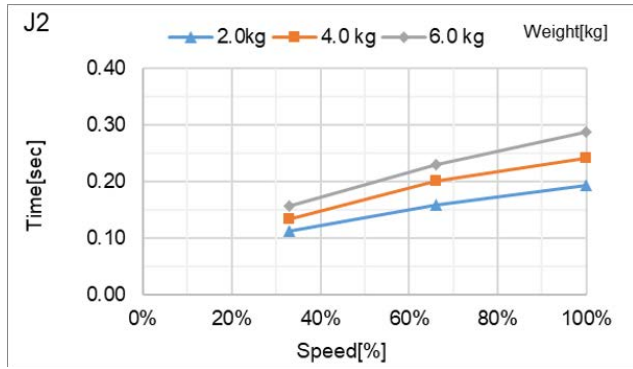
LA3-A401*: J3



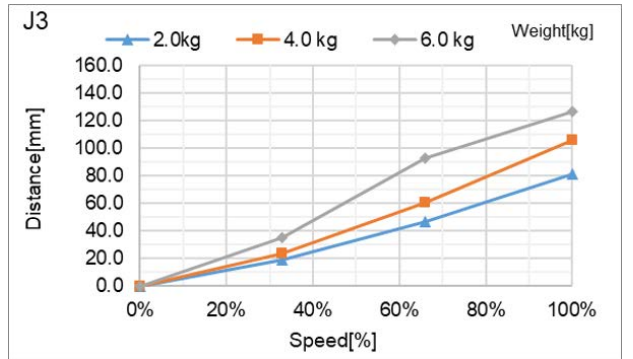
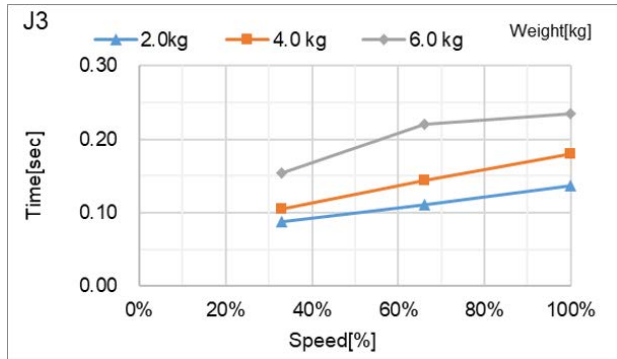
LA6-A502*: J1



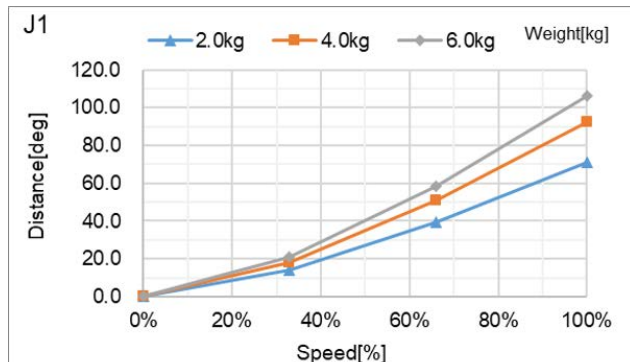
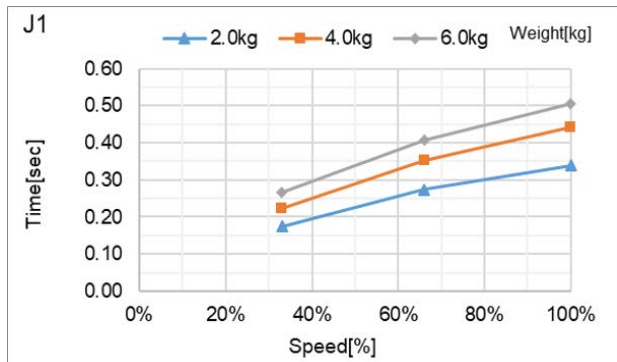
LA6-A502*: J2



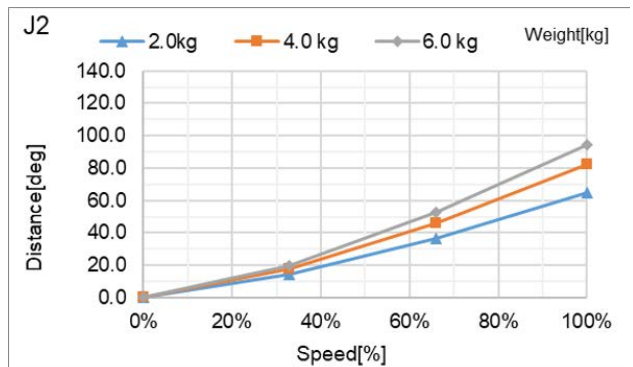
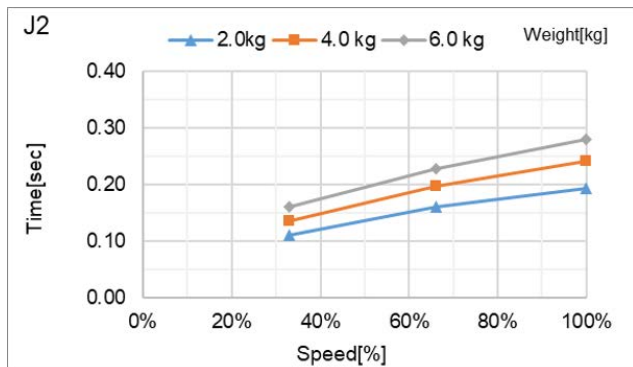
LA6-A502*: J3



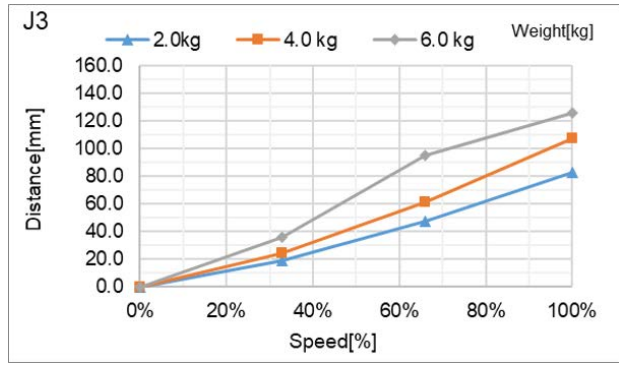
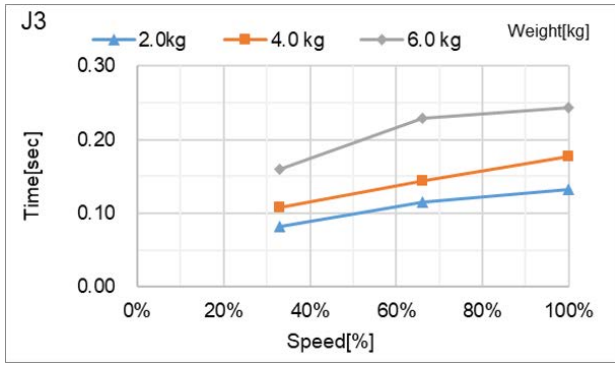
LA6-A602*: J1



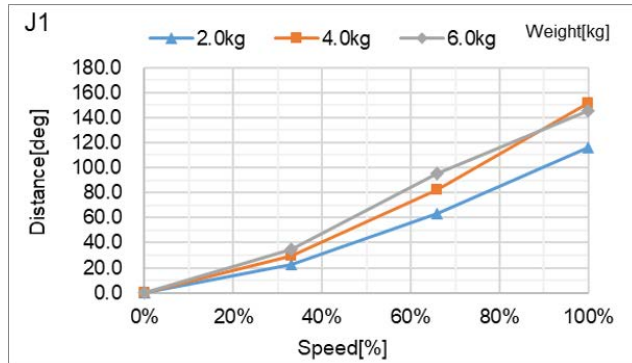
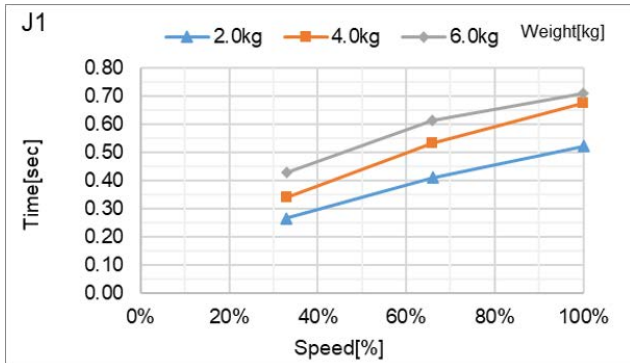
LA6-A602*: J2



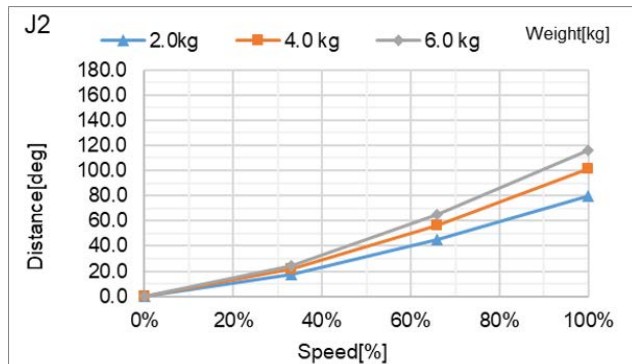
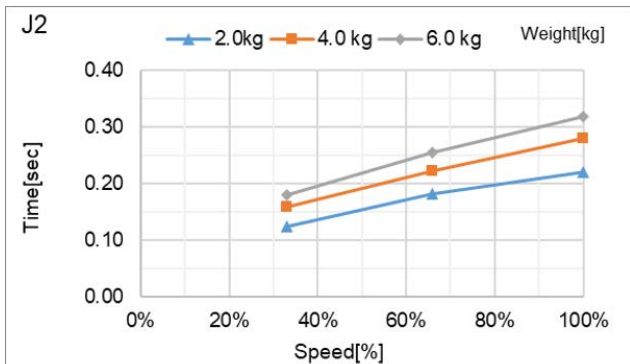
LA6-A602*: J3



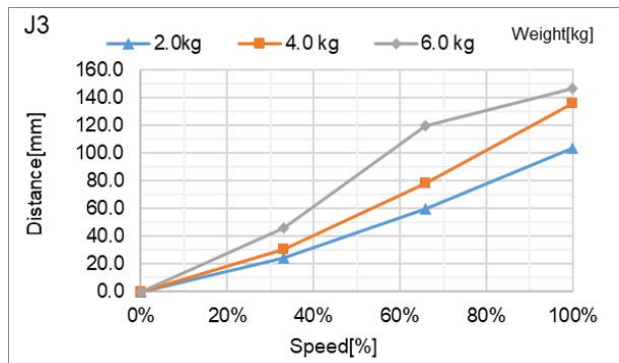
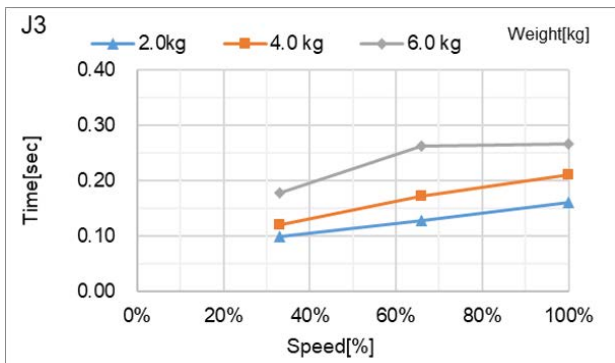
LA6-A702*: J1



LA6-A702*: J2



LA6-A702*: J3



4.3.2 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta

O tempo e a distância de paragem descritos no Anexo C foram medidos pelo movimento determinado com base na ISO 10218-1.

Assim, não garante o valor máximo do tempo e da distância de paragem no ambiente do cliente.

O tempo e a distância de paragem difere consoante o modelo de robô, o movimento e tempo de entrada do sinal de paragem.

Certifique-se sempre de calcular o tempo e a distância de paragem adequados ao ambiente do cliente.

PONTOS-CHAVE

O que se segue está incluído no movimento e parâmetro do robô.

- • O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- • Comandos de movimento (Go, Move, Jump, etc.)
- • Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera.

Consulte o seguinte.

[Definições de peso e inércia](#)

4.3.2.1 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 (SLS) e limite a velocidade máxima.

Para obter detalhes sobre a safety limited speed, consulte o manual seguinte.

"Manual de Segurança"

4.3.2.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô.
RealPos	Apresenta a posição atual do 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. $P1 = \text{RealPos}$ ‘Obtém a posição atual. $\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ‘ 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.

"Referência da Linguagem SPEL+ do Epson RC+"