

EPSON

**Robô industrial: Robôs SCARA
Manual da série RS-C**

Versão traduzida

©Seiko Epson Corporation 2025

Rev.2
PTM25ZR8283F

Índice de Conteúdo

1. Introdução	5
1.1 Introdução	6
1.2 Marcas comerciais	6
1.3 Termos de Utilização	6
1.4 Fabricante	6
1.5 Informações de contacto	6
1.6 Eliminação	7
1.7 Antes de utilizar	7
1.8 Tipos de manuais para este produto	7
2. Manipuladores RS4-C e RS6-C	9
2.1 Segurança	10
2.1.1 Convenções utilizadas neste manual	10
2.1.2 Segurança de conceção e instalação	11
2.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera	11
2.1.3 Segurança operacional	13
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 movimento CP	20
2.1.8 Etiquetas de aviso	22
2.1.8.1 Etiquetas de aviso	22
2.1.8.2 Etiquetas de informação	22
2.1.8.3 Locais com etiquetas	23
2.1.9 Respostas para emergências ou avarias	25
2.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador	25
2.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador	25
2.2 Especificações	27
2.2.1 Número de modelo	27
2.2.2 Nomes e dimensões dos componentes	28
2.2.2.1 RS4-C351*	28
2.2.2.2 RS6-C552*	33
2.2.3 Tabela de especificações	38

2.2.4 Como configurar o modelo	38
2.3 Ambiente e instalação	39
2.3.1 Ambiente	39
2.3.2 Mesa base	40
2.3.3 Dimensões de Montagem do Manipulador	44
2.3.4 Da desembalagem à instalação	47
2.3.4.1 Informações de segurança desde a desembalagem até à instalação	47
2.3.4.2 Especificações ambientais padrão	48
2.3.4.3 Modelo de sala limpa	49
2.3.5 Ligar os cabos	50
2.3.6 Fios e tubos pneumáticos do utilizador	52
2.3.7 Relocalização e armazenamento	56
2.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento	56
2.3.7.2 Procedimento de deslocamento	57
2.4 Colocação da mão	59
2.4.1 Instalar a mão	59
2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas	60
2.4.3 Definições de peso e inércia	61
2.4.3.1 Definição de peso	61
2.4.3.1.1 Peso da carga acoplada ao veio	61
2.4.3.1.2 Peso da carga acoplada ao braço	62
2.4.3.1.3 Correção automática da velocidade na definição de peso	63
2.4.3.1.4 Correção automática de aceleração/desaceleração na definição de peso	63
2.4.3.2 Definição de inércia	64
2.4.3.2.1 Momento de inércia e Definição de inércia	64
2.4.3.2.2 Momento de inércia da carga acoplada ao veio	64
2.4.3.2.3 Correção automática da aceleração/desaceleração da Junta #4 na definição Inertia (Momento de inércia)	64
2.4.3.2.4 Definição de excentricidade e inércia	65
2.4.3.2.5 Excentricidade da carga acoplada ao veio	65
2.4.3.2.6 Correção automática de aceleração/desaceleração na definição Inertia (Eccentricity)	66
2.4.3.2.7 Calcular o momento de inércia	66
2.4.4 Informações de segurança para aceleração automática da Junta #3	67
2.4.4.1 Correção automática de aceleração/desaceleração pela posição do Veio	68

2.5 Perímetro de trabalho	69
2.5.1 Definição do perímetro de trabalho através de alcance de impulso	69
2.5.1.1 Alcance de impulso máximo da Junta #1	70
2.5.1.2 Alcance de impulso máximo da Junta #2	71
2.5.1.3 Alcance de impulso máximo da Junta #3	71
2.5.1.4 Alcance de impulso máximo da Junta #4	72
2.5.2 Definir a paragem mecânica da Junta #3	72
2.5.3 Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador	75
2.5.4 Perímetro de trabalho padrão	75
3. Inspeção periódica	77
3.1 Inspeção periódica do Manipulador RS3 e RS4	78
3.1.1 Inspeção	78
3.1.1.1 Calendário de inspeção	78
3.1.1.2 Detalhes da inspeção	79
3.1.2 Revisão (substituição de peças)	80
3.1.3 Lubrificação	80
3.1.4 Apertar os parafusos sextavados	84
4. Anexo	85
4.1 Anexo A: Tabela de especificações	86
4.1.1 RS4-C, RS6-C	86
4.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência	90
4.2.1 Tempo e distância de paragem do RS4-C em paragem de emergência	92
4.2.2 Tempo e distância de paragem do RS6-C em paragem de emergência	93
4.2.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem em paragem de emergência	94
4.2.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	94
4.2.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	95
4.3 Anexo C: Tempo e distância de paragem quando a proteção está aberta	96
4.3.1 Tempo e distância de paragem do RS4-C quando a proteção está aberta	98
4.3.2 Tempo e distância de paragem do RS6-C quando a proteção está aberta	99
4.3.3 Informação suplementar relativa ao tempo e à distância de paragem quando a proteção está aberta	100
4.3.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente	100
4.3.3.2 Comandos que podem ser úteis ao medir o tempo e a distância de paragem	101

1. Introdução

1.1 Introdução

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

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

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

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

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

1.2 Marcas comerciais

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

1.3 Termos de Utilização

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

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

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

1.4 Fabricante

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 Informações de contacto

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

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

"Manual de Segurança - Informações de contacto"

O Manual de Segurança também está disponível no seguinte website.

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



1.6 Eliminação

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

1.7 Antes de utilizar

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

Configuração do sistema de controlo

O Manipulador RS é constituído pela combinação do seguinte Controlador e software.

Controlador	Software
RC800-A	Epson RC+ 8.0 ou posterior

Devido aos diferentes métodos de controlo, o Manipulador pode comportar-se de forma diferente durante operações como uma paragem de emergência, dependendo do seu Controlador. Consulte mais detalhes neste manual.

Ligar o Controlador (desligado)

Neste manual, uma instrução para “Ligar (desligar) a energia do Controlador” significa ligar (ou desligar) a energia do equipamento que constitui o seu Controlador. Para mais detalhes sobre a configuração do Controlador, consulte a tabela acima.

Formato do motor

Os motores dos Manipuladores apresentados neste manual podem diferir na forma do seu Manipulador devido às especificações.

Definir a partir do software

Epson
RC+

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

1.8 Tipos de manuais para este produto

Esta descreve os tipos comuns de manuais para este produto e apresenta uma descrição geral do seu conteúdo.

■ Manual de Segurança

Este manual contém informações relacionadas com segurança, destinadas a todas as pessoas que utilizam este produto. Também orienta o utilizador desde a desembalagem até à utilização e indica os manuais que devem ser consultados em seguida.

Leia este manual primeiro.

- Informações de segurança e riscos residuais de sistemas robóticos
- Declaração de conformidade
- Formação
- Processo desde a desembalagem até à utilização

■ Manual da função de segurança do Controlador do robô

Este manual descreve os procedimentos para configurar as funções de segurança deste produto e o software de configuração. Destina-se principalmente a pessoas que criam sistemas robóticos.

■ **Manual do RC800-A**

Este manual descreve a instalação de todo o sistema robótico e explica as especificações e funções do Controlador.

Destina-se principalmente a pessoas que criam sistemas robóticos.

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

■ **Manual da série RS**

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

- Instalação do Manipulador, informações técnicas necessárias para design, tabelas de funções e especificações, etc.
- Pontos de inspeção do Manipulador

■ **Lista de códigos de estado/erro**

Fornece os números de código exibidos no Controlador e as mensagens exibidas na área de mensagens do software.

Destina-se principalmente a pessoas que criam e programam sistemas robóticos.

■ **Manual do utilizador do Epson RC+**

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

■ **Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+**

Este manual explica a linguagem de programação de robôs SPEL+.

Outros manuais

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 RS4-C e RS6-C

Este capítulo contém informações para configuração e funcionamento dos Manipuladores. Leia atentamente este capítulo antes de configurar e operar os Manipuladores.

2.1 Segurança

O Manipulador e equipamentos relacionados devem ser desembalados e transportados por pessoas que tenham recebido formação em instalação fornecida pela Epson e pelos fornecedores. Além disso, as leis e regulamentos do país onde é feita a instalação do produto devem ser seguidos.

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.

2.1.1 Convenções utilizadas neste manual

Os seguintes símbolos são utilizados neste manual para indicar informações de segurança importantes. Leia as descrições apresentadas para cada símbolo.

AVISO

Este símbolo indica uma situação iminentemente perigosa, que, caso não seja corretamente executada, resultará em morte ou ferimentos graves.

AVISO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa, que, caso não seja corretamente executada, poderá resultar em ferimentos devido a choque elétrico.

ATENÇÃO

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

2.1.2 Segurança de conceção e instalação

Este produto destina-se ao transporte e montagem de peças numa zona isolada em segurança. 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, instale proteções para o sistema robótico. Para mais detalhes sobre proteções, consulte “Segurança – Design e Segurança de Instalação” no manual do utilizador do Epson RC+.

Os responsáveis pela conceção devem consultar os seguintes manuais:

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

Consulte a secção seguinte para obter informações sobre segurança.

Ambiente e instalação

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

2.1.2.1 Resistência do eixo estriado do parafuso de esfera

Se for aplicada uma carga que exceda a carga de curvatura 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.

Momento de curvatura admissível

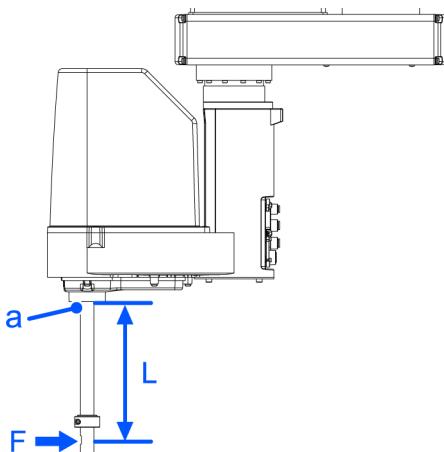
RS4-C: $M=13.000 \text{ N} \cdot \text{mm}$

RS6-C: $M=34.000 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Exemplo de cálculo: carga de 130 N aplicada a 100 mm a partir da extremidade da porca estriada

Momento

$$M=F \cdot L = 100 \cdot 130 = 13\,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

 **PONTOS-CHAVE**

Ao instalar, certifique-se de que há espaço de trabalho suficiente.

2.1.3 Segurança operacional

Os seguintes itens são precauções de segurança para os operadores:

⚠ AVISO

- Leia o Manual de Segurança antes da utilização. A utilização do sistema robótico sem compreender as informações de segurança pode ser extremamente perigoso e originar ferimentos graves ou danos materiais graves.
- Não entre no perímetro de trabalho enquanto a alimentação estiver ligada. Mesmo que o Manipulador pareça ter parado, este pode começar a mover-se, o que pode ser extremamente perigoso e representar um sério risco de segurança.
- Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que ninguém se encontra dentro das barreiras de proteção. O sistema robótico pode ser utilizado no modo de aprendizagem, mesmo quando alguém está dentro das barreiras de proteção. Apesar de o movimento do Manipulador estar sempre restrito (baixa velocidade e baixa potência) para garantir a segurança do operador, um movimento inesperado do Manipulador pode ser extremamente perigoso e pode originar graves problemas de segurança.
- Se o Manipulador executar movimentos anormais durante o funcionamento do sistema robótico, não hesite em premir imediatamente o interruptor de paragem de emergência.

⚠ AVISO

- Para executar o corte da corrente elétrica, desligue a ficha de alimentação. Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de executar qualquer trabalho de substituição, informe outras pessoas na área em que está a trabalhar, desligue o Controlador e equipamentos relacionados, e desligue o cabo de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Não ligue nem desligue o conector do motor enquanto a alimentação estiver ligada. Existe um risco de avaria do Manipulador, o que é extremamente perigoso. Além disso, a execução de qualquer procedimento com a energia ligada 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 num ângulo de igual ou inferior a 5°, poderá ocorrer uma redução da película lubrificante dos rolamentos utilizados nas articulações. 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 para cima e para baixo da mão for igual ou inferior a 10 mm, desloque a mão cerca de metade ou mais do seu curso máximo cerca de uma vez por hora.
- Quando o robô está a funcionar, poderá ocorrer vibração (ressonância) continuamente durante o funcionamento, dependendo da combinação da orientação do braço e da carga da mão. A vibração ocorre

devido à frequência de vibração natural do braço e pode ser reduzida através da adoção das seguintes medidas:

- Alterar a velocidade do robô
- Alterar os pontos de aprendizagem
- Alterar a carga da mão

2.1.4 Paragem de emergência

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

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

- O interruptor de paragem de emergência deve ser utilizado para parar o Manipulador apenas em caso de emergências.
- Além de pressionar o interruptor de paragem de emergência quando ocorre uma emergência, para parar o Manipulador durante a operação do programa, utilize as declarações Pause ou STOP (paragem do programa) atribuídas a uma E/S padrão.

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

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

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

Pode diminuir o tempo de vida útil dos seguintes componentes.

- Travões

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

- Tempo de vida útil normal dos travões:

Cerca de 2 anos (quando os travões são utilizados 100 vezes/dia)

ou cerca de 20 000 vezes

- Redutores

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

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

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

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

- Danos no redutor
- Deslocamento das posições corretas das articulações

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

Distância de paragem de emergência

Durante o funcionamento, o Manipulador não poderá parar imediatamente após o interruptor de paragem de emergência ter sido premido. Além disso, o tempo de paragem e a distância de movimento variam 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 B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

2.1.5 Proteção (SG)

Para manter uma área de trabalho segura, devem ser instaladas barreiras de proteção à volta do Manipulador, e devem ser instaladas proteções na entrada e saída das barreiras de proteção.

O termo “proteção”, utilizado neste manual, refere-se a um dispositivo de segurança com 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 ou TEST seja ativado e o circuito de ativação seja ativado.

- **Proteção fechada**

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

AVISO

- Se uma terceira pessoa abrir accidentalmente 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

Quando instalar barreiras de proteção dentro do alcance máximo do Manipulador, combine funções de segurança como SLP. 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: cerca de 20 000 vezes

2.1.6 Método de movimento do braço no estado de paragem de emergência

No estado de paragem de emergência, desloque manualmente as articulações do Manipuladoras, como ilustrado abaixo.

■ Braço #1

Empurre o braço com a mão.

■ Braço #2

Empurre o braço com a mão.

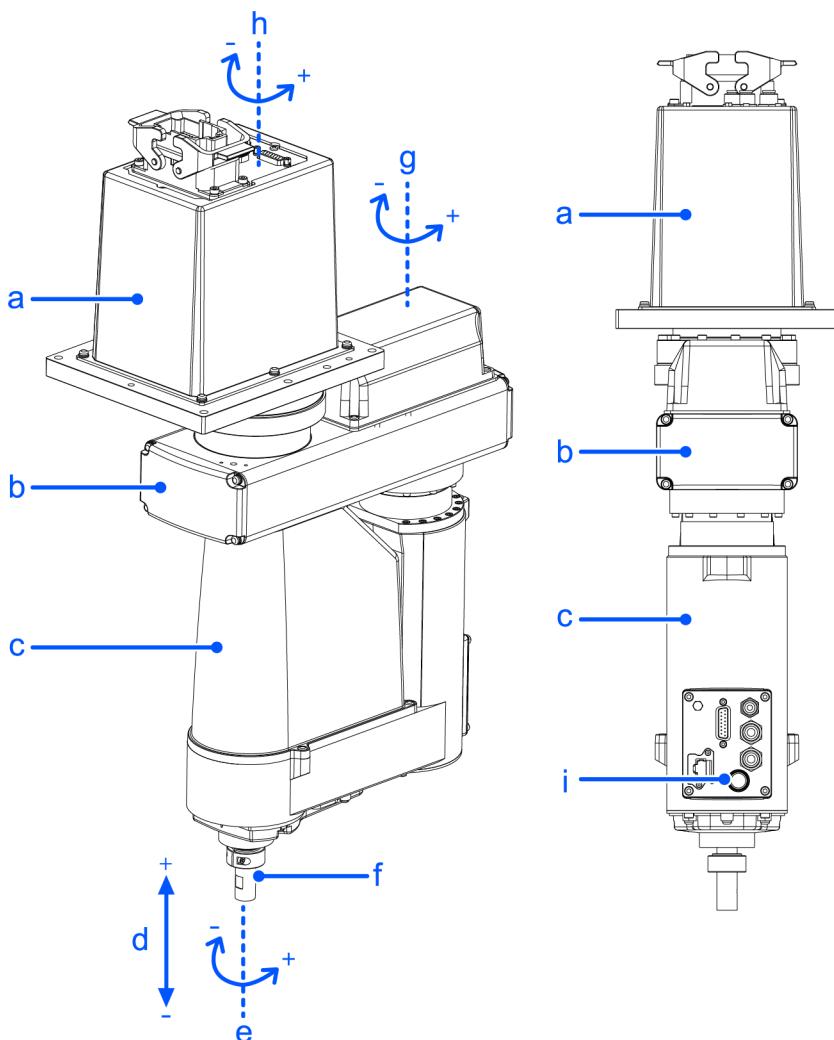
■ Junta #3

A articulação não pode ser movida manualmente para cima ou para baixo porque o travão eletromagnético está ativado.
Deslocar a articulação enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

■ Junta #4

Rode o veio manualmente.

RS4-C351*

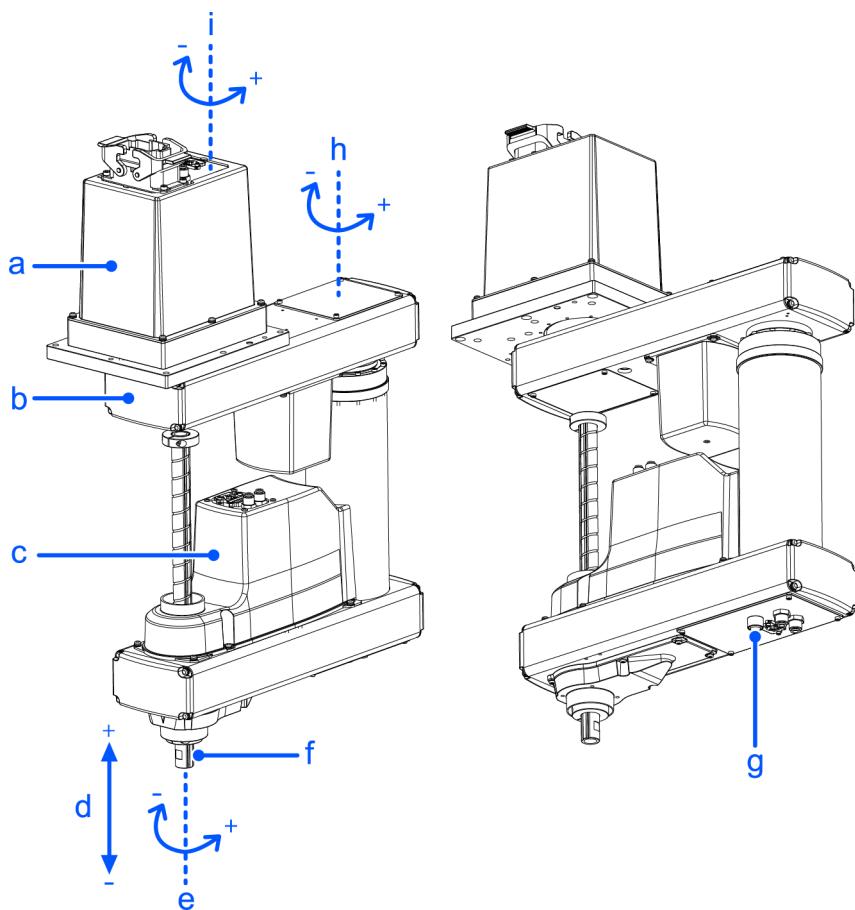


Símbolo	Descrição
a	Base

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

PONTOS-CHAVE

Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, tenha atenção ao veio que desce ou roda devido ao peso da mão.

RS6-C552*

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

PONTOS-CHAVE

Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, tenha atenção ao veio que desce ou roda devido ao peso da mão.

2.1.7 Definição AccelS para movimento 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, poderão ocorrer os seguintes problemas.

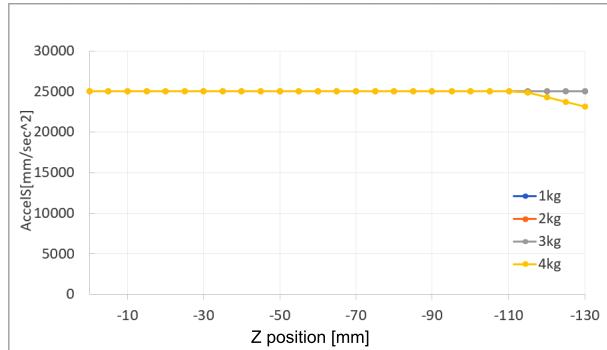
- Redução do tempo de vida útil e danos no eixo estriado do parafuso de esfera

Defina a definição AccelS como indicado abaixo, com base na altura do eixo Z.

Valores da definição AccelS por altura do eixo Z e carga da extremidade

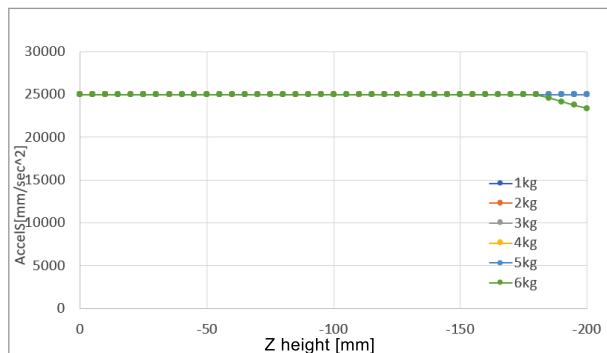
RS4-C

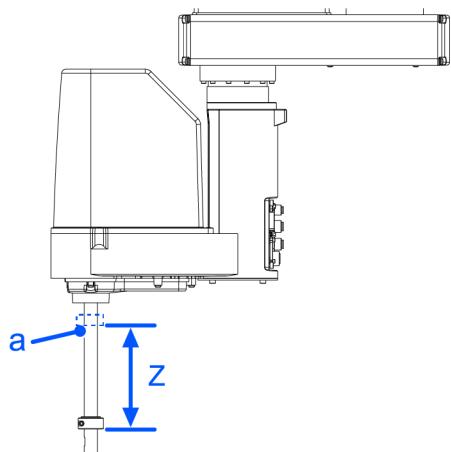
Valores máximos de correção do AccelS por altura do eixo Z e carga da extremidade



RS6-C

Valores máximos de correção do AccelS por altura do eixo Z e carga da extremidade





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

Além disso, se for executado um movimento CP com valores incorretos definidos, verifique o seguinte ponto.

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

2.1.8 Etiquetas de aviso

O Manipulador contém as seguintes etiquetas de aviso.

Existem perigos específicos nas proximidades das zonas com as etiquetas de aviso. Tenha muito cuidado durante o manuseamento.

Para garantir a operação e manutenção do Manipulador em segurança, siga as informações e avisos de segurança indicados nas etiquetas de aviso. Além disso, não rasgue, danifique nem remova as etiquetas de aviso.

2.1.8.1 Etiquetas de aviso

A



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

B



A superfície do Manipulador estará quente durante e após o funcionamento, e existe o risco de queimaduras.

2.1.8.2 Etiquetas de informação

1

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

Para mais detalhes, consulte a etiqueta afixada no produto.

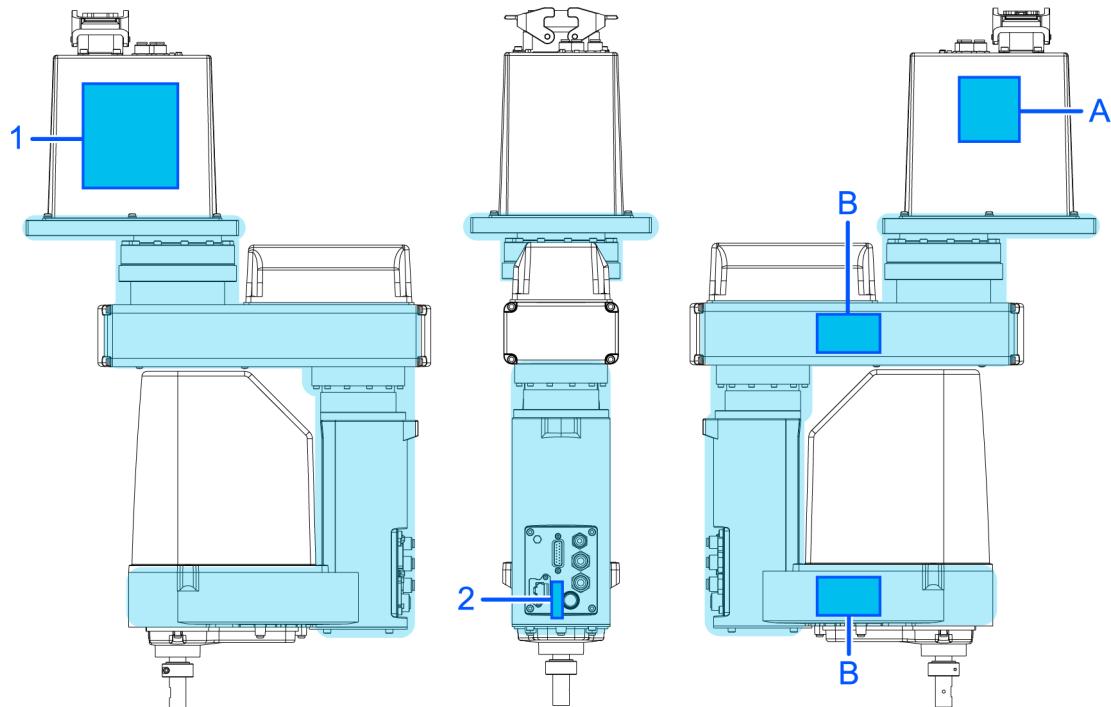
2

BRAKE RELEASE

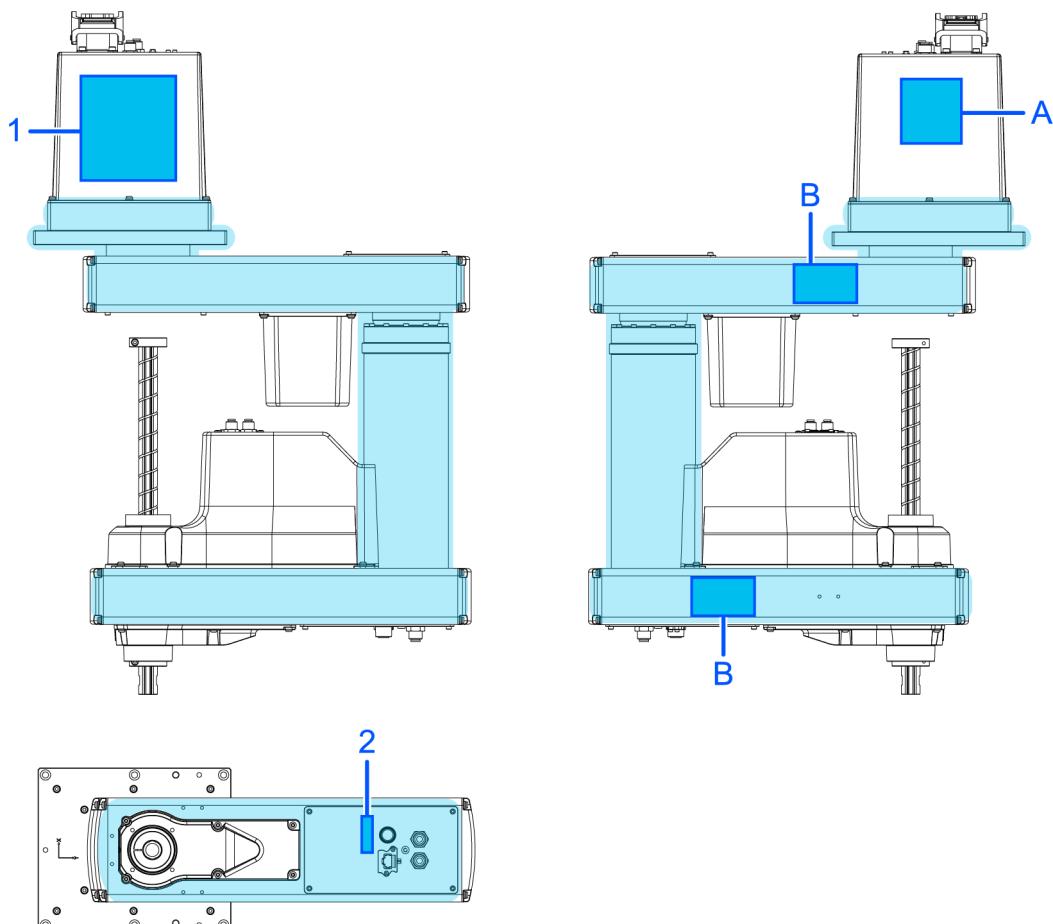
Indica a posição de um botão de libertação do travão.

2.1.8.3 Locais com etiquetas

RS4-C



: superfície quente

RS6-C

: superfície quente

2.1.9 Respostas para emergências ou avarias

2.1.9.1 Quando ocorre uma colisão com o Manipulador

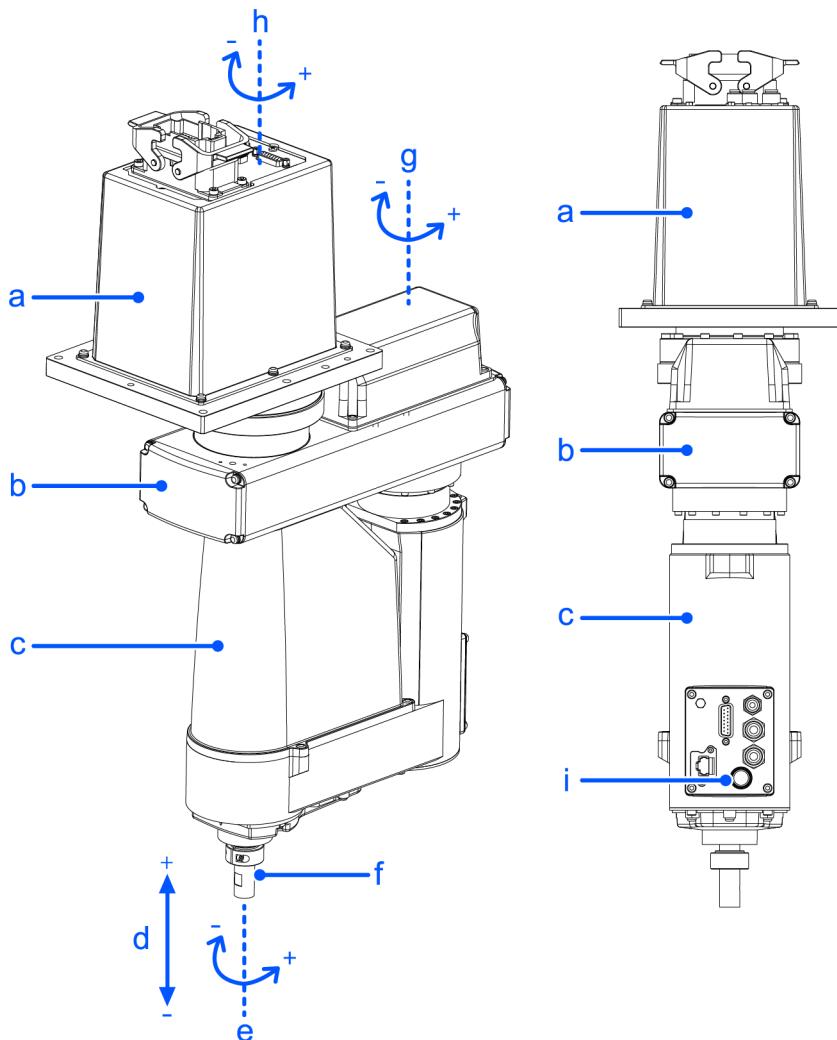
Se o Manipulador tiver colidido com uma paragem mecânica, dispositivo periférico, ou outro objeto, interrompa a sua utilização e contacte o fornecedor.

2.1.9.2 Emaranhamento com o Manipulador

Se um operador ficar preso entre o Manipulador e uma peça mecânica, como uma mesa de base, pressione o interruptor de paragem de emergência para libertar o operador, utilizando o método indicado em seguida.

- O corpo do operador está preso num braço do robô
O travão não está a funcionar. Desloque o braço manualmente.
- O corpo do operador está preso no veio
O travão está a funcionar. Pressione o interruptor de libertação do travão, e desloque o veio.

RS4-C351*



Símbolo	Descrição
a	Base

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

ATENÇÃO

- Enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser pressionado, para além da Junta #3, a Junta #4 pode também mover-se devido ao seu próprio peso. Tenha cuidado com a descida e rotação do veio.

2.2 Especificações

2.2.1 Número de modelo

RS 4 - C35 1 S

- **a: Carga útil**

4: 4 kg
6: 6 kg

- **b: Comprimento do braço**

35: 350 mm
55: 550 mm

- **c: Curso da Junta #3**

1: 130 mm (RS4-C351S), 100 mm (RS4-C351C)
2: 200 mm (RS6-C552S), 150 mm (RS6-C552C)

- **d: Especificações ambientais**

S: Padrão
C: Sala limpa e ESD (anti-estático)

Especificações ambientais

- Modelo de sala limpa:

Manipuladores com especificações de sala limpa são concebidas com base no modelo padrão, mas como característica adicional, reduzem as emissões de pó do Manipulador para permitir a utilização em ambientes de sala limpa.

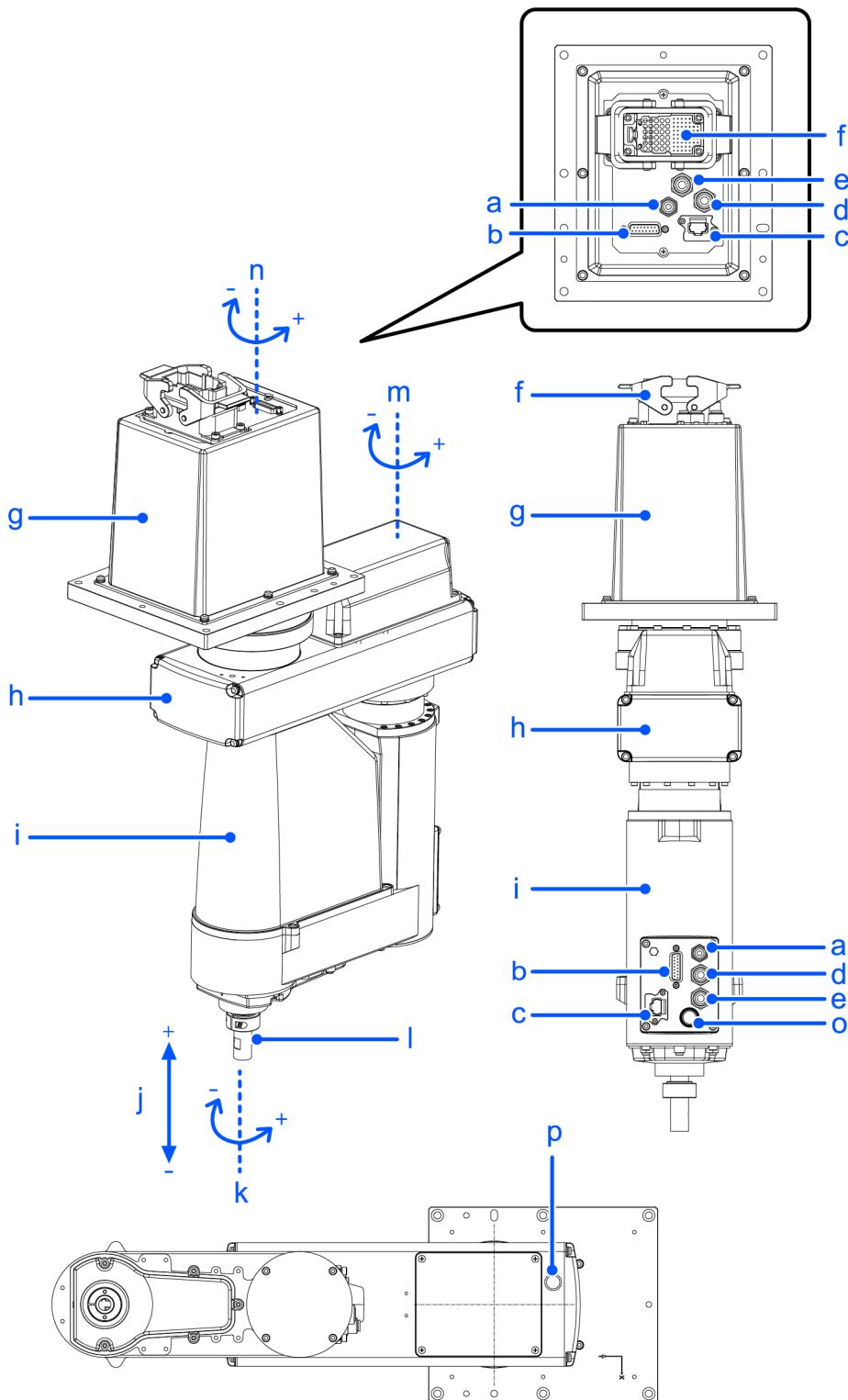
Consulte detalhes sobre as especificações na secção seguinte.

[Anexo A: Tabela de especificações](#)

2.2.2 Nomes e dimensões dos componentes

2.2.2.1 RS4-C351*

Modelo padrão RS4-C351S

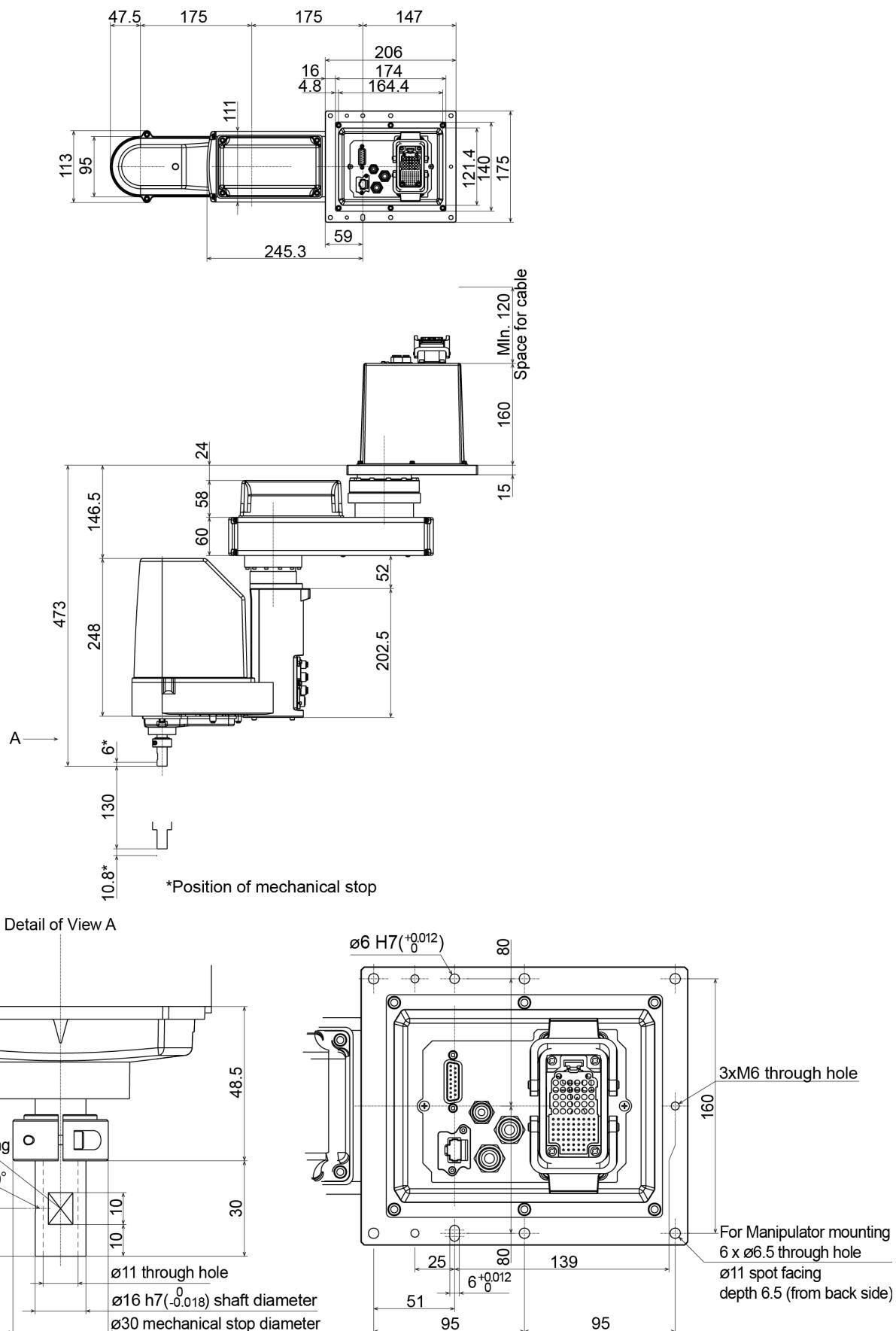


Símbolo	Descrição
a	Acessório para tubo de ø4 mm (branco)

Símbolo	Descrição
b	Conecotor de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
c	Conecotor de utilizador (conector RJ45)
d	Acessório para tubo de ø6 mm (branco)
e	Acessório para tubo de ø6 mm (preto, azul)
f	Conecotor MC
g	Base
h	Braço #1
i	Braço #2
j	Junta #3 (movimento para cima/baixo)
k	Junta #4 (rotação)
l	Veio
m	Junta #2 (rotação)
n	Junta #1 (rotação)
o	Interruptor de libertação do travão
p	Lâmpada LED

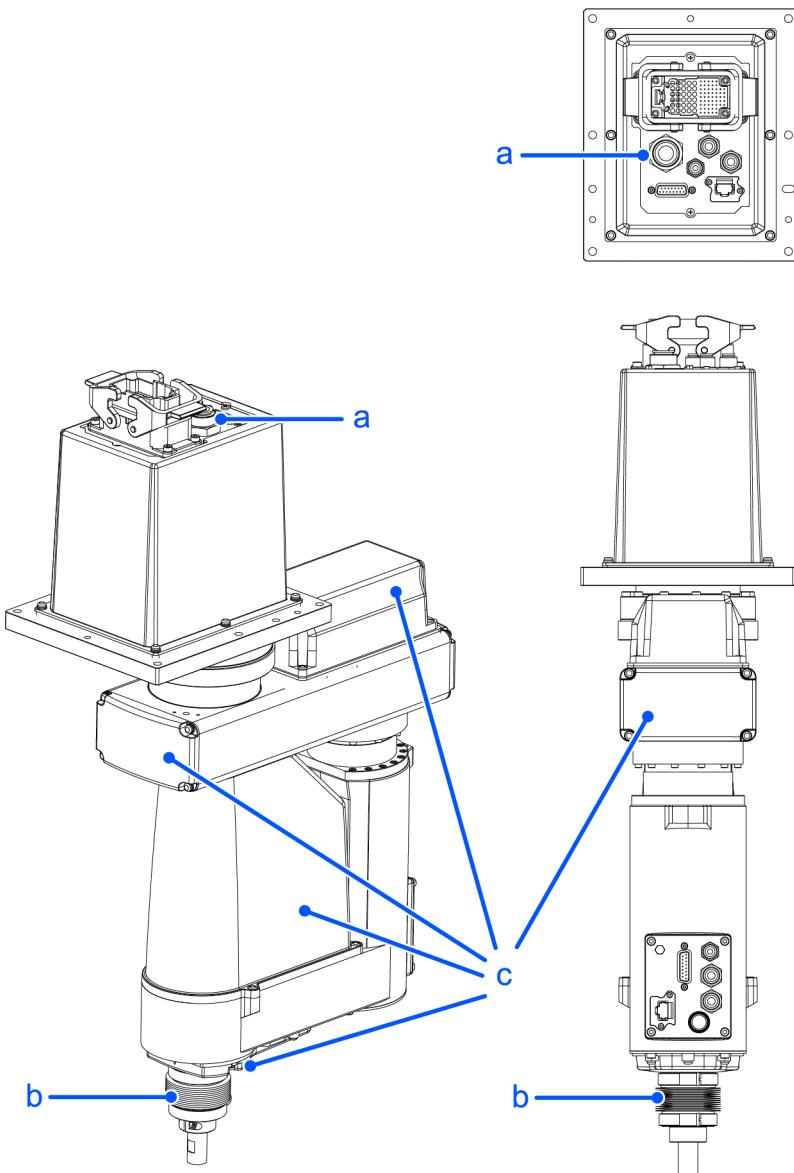
PONTOS-CHAVE

- Quando o interruptor de libertação do travão é premido no modo de emergência, o travão da Junta #3 é libertado.
- Quando a lâmpada LED está acesa ou o Controlador está ligado, está a ser aplicada uma corrente ao Manipulador. Antes de iniciar qualquer trabalho de manutenção, desligue o Controlador e informe outras pessoas na área envolvente que o trabalho está em curso. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.

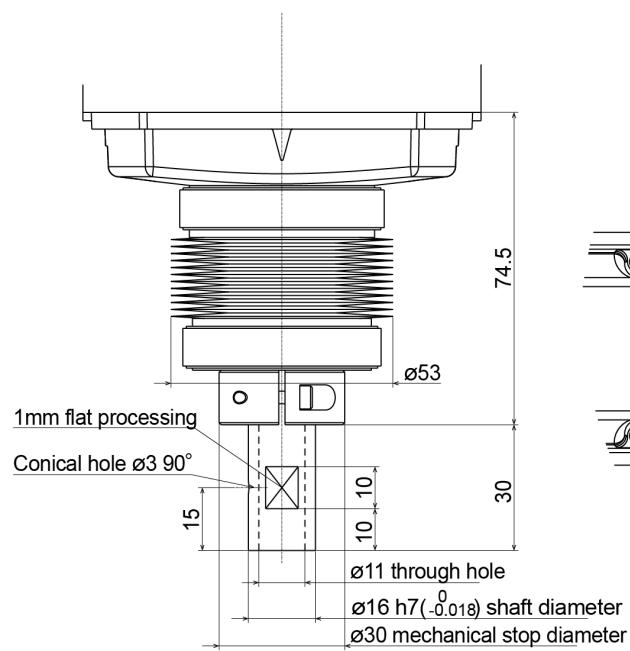
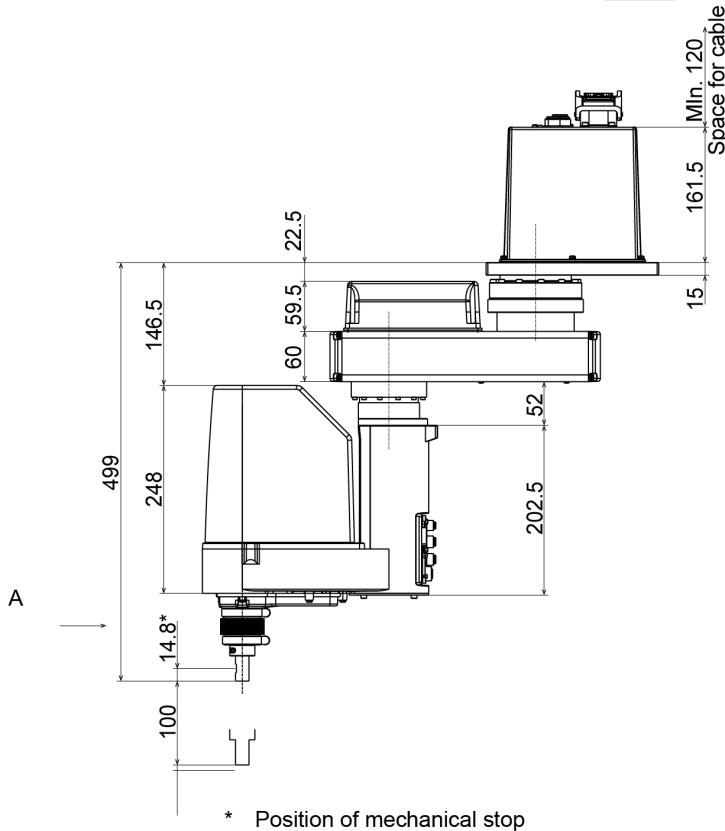
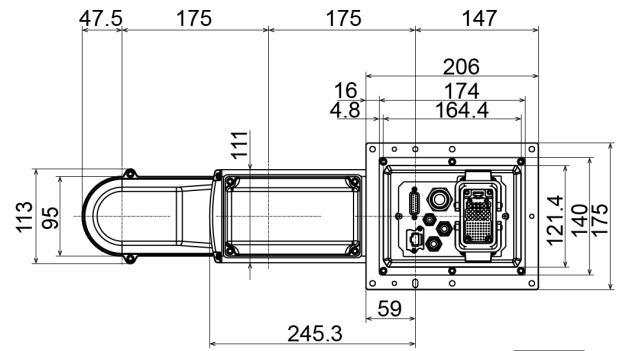
Modelo padrão RS4-C351S

Modelo de sala limpa RS4-C351C

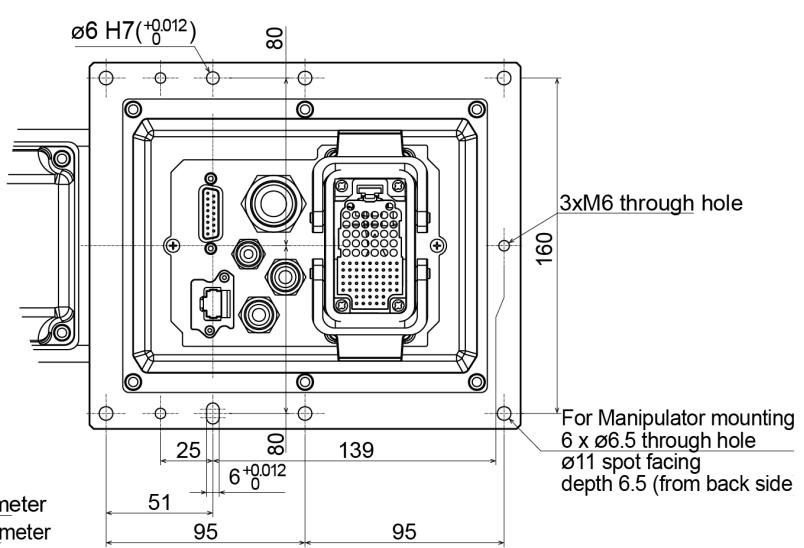
As partes do exterior do modelo de sala limpa mostradas abaixo diferem do modelo padrão.



Símbolo	Descrição
a	Porta de escape
b	Fole
c	Coberturas (especificações anti-estáticas)

Modelo de sala limpa RS4-C351C

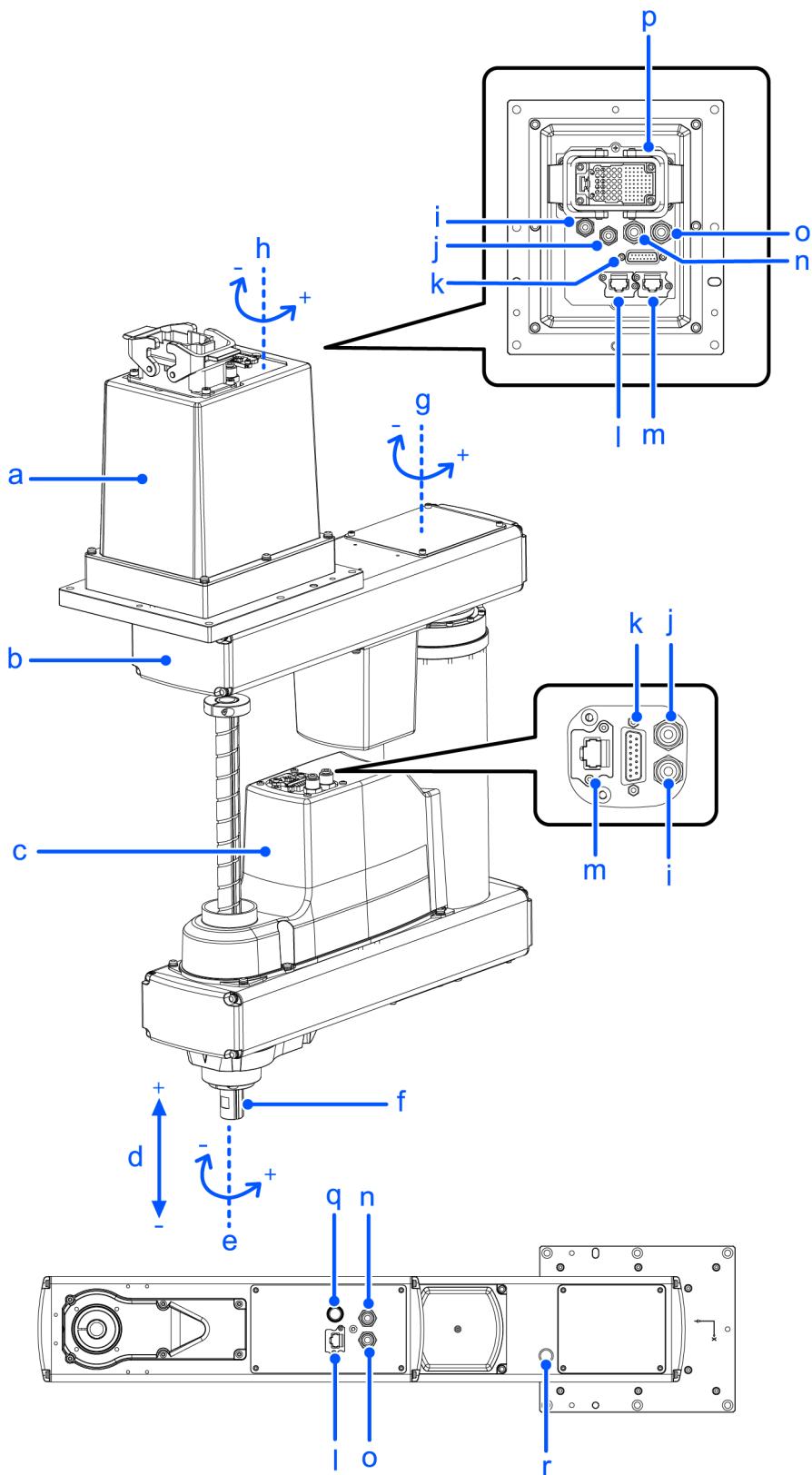
Detail of View A
Scale 1:1



Scale 1:2

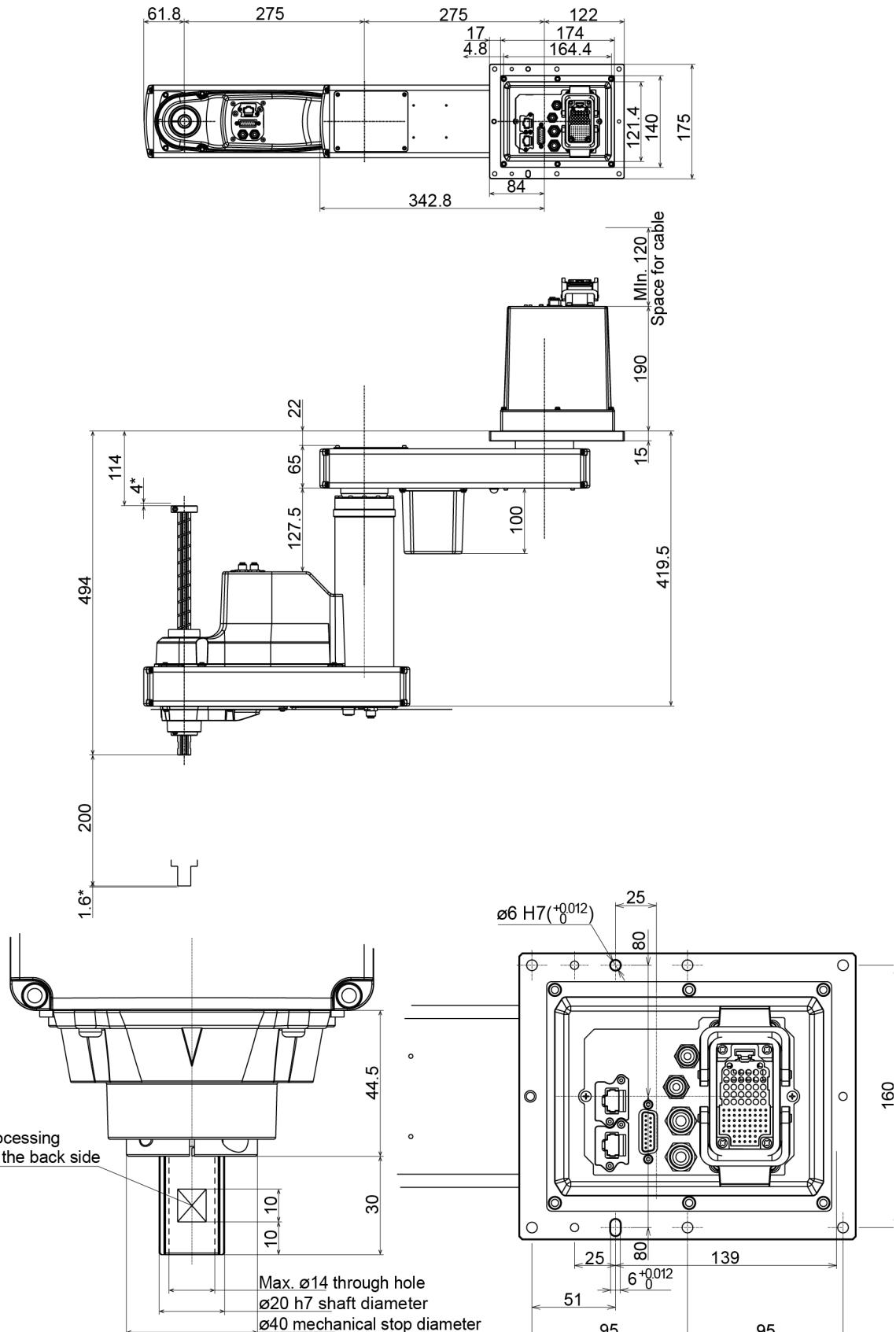
2.2.2.2 RS6-C552*

Modelo padrão RS6-C552S



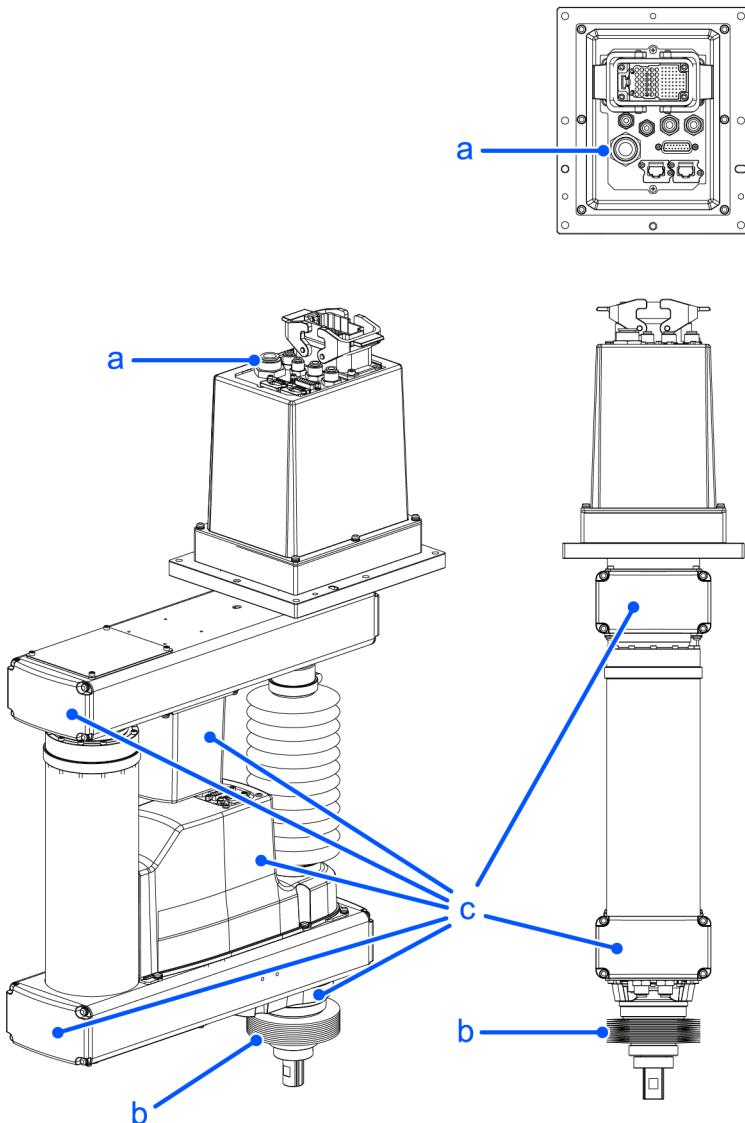
Símbolo	Descrição
a	Base
b	Braço #1
c	Braço #2
d	Junta #3 (movimento para cima/baixo)
e	Junta #4 (rotação)
f	Veio
g	Junta #2 (rotação)
h	Junta #1 (rotação)
i	Acessório para tubo de ø4 mm (branco)
j	Acessório para tubo de ø4 mm (preto, azul)
k	Conecotor de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
l	Conecotor de utilizador (conector RJ45 n.º 2)
m	Conecotor de utilizador (conector RJ45 n.º 1)
n	Acessório para tubo de ø6 mm (branco)
o	Acessório para tubo de ø6 mm (preto, azul)
p	Conecotor MC
q	Interruptor de libertação do travão
r	Lâmpada LED

Modelo padrão RS6-C552S



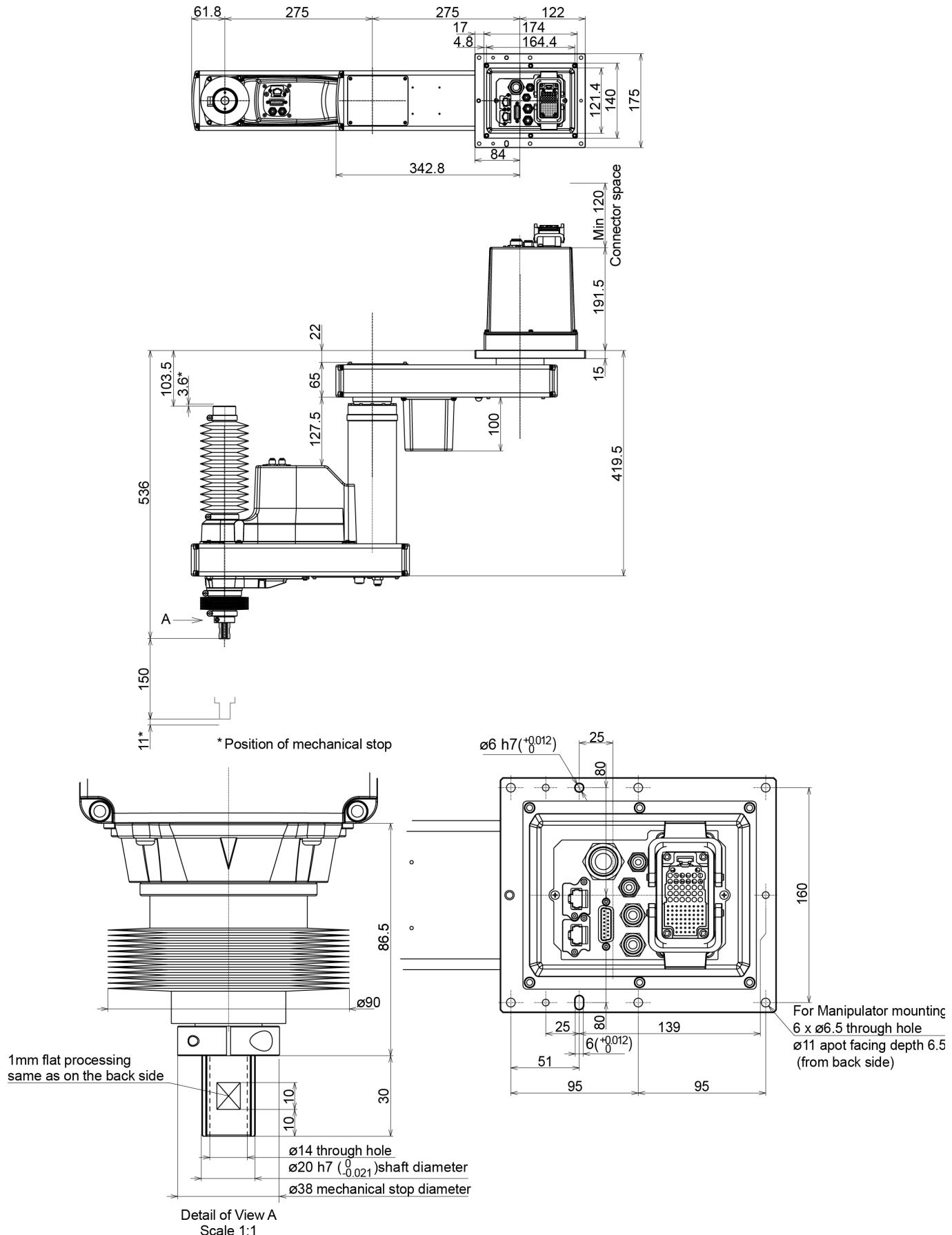
Modelo de sala limpa RS6-C552C

As partes do exterior do modelo de sala limpa mostradas abaixo diferem do modelo padrão.



Símbolo	Descrição
a	Porta de escape
b	Fole
c	Coberturas (especificações anti-estáticas)

Modelo de sala limpa RS6-C552C



2.2.3 Tabela de especificações

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

[Anexo A: Tabela de especificações](#)

2.2.4 Como configurar o modelo

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

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

ATENÇÃO

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

PONTOS-CHAVE

Se existir um número de especificações personalizadas (MT***) ou (X***) na placa de características (etiqueta do número de série), significa que o Manipulador tem especificações personalizadas.

Os modelos com especificações personalizadas podem exigir um procedimento de definição 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 Epson RC+ - Robot Configuration”

2.3 Ambiente e instalação

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

2.3.1 Ambiente

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

Item	Condições
Temperatura ambiente *1	Instalação: 5 a 40 °C Temperatura de transporte e armazenamento: -20 a 60 °C
Humidade relativa	Instalação: 10 a 80% (sem condensação) Transporte, armazenamento: 10 a 90% (sem condensação)
Ruído de disparo transitório rápido	1 kV ou inferior (linha de sinal)
Ruído eletrostático	4 kV ou inferior
Altitude	1000 m ou menos
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar no interior. - Manter afastado de luz solar direta. - Manter afastado de poeira, fumaça oleosa, salinidade, pó de metal e outros contaminantes. - Manter afastado de líquidos e gases inflamáveis ou corrosivos. - Manter afastado de 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.

PONTOS-CHAVE

Os Manipuladores não são concebidos para utilização em ambientes adversos. Se o Manipulador for utilizado num local que não cumpra os requisitos acima mencionados, contacte o fornecedor.

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

"Manual do Controlador"

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

PONTOS-CHAVE

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

Requisitos 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.

Em ambientes com mudanças bruscas de temperatura e humidade, poderá ocorrer a formação de condensação no interior do Manipulador.

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

O Manipulador não pode ser utilizado em ambientes corrosivos onde estejam presentes ácidos ou alcalinos. Em ambientes facilmente corrosivos, tais como locais expostos a sal, a corrosão pode também formar-se no Manipulador.

AVISO

- Utilize sempre um disjuntor para o fornecimento de energia ao 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. Para obter mais informações consulte o seguinte manual.
"Manual do Controlador"

ATENÇÃO

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

2.3.2 Mesa base

Deve ser fabricada pelo cliente uma mesa base para ancorar o Manipulador.

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

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

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

- Binário máximo na superfície horizontal: 400 N · m (RS4-C351*), 700 N · m (RS6-C552*)
- Força máxima de reação na direção horizontal: 1.100 N (RS4-C351*), 1.900 N (RS6-C552*)
- Força máxima de reação na direção vertical: 1.200 N (RS4-C351*), 1.000 N (RS6-C552*)

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 rosados M6.

Utilize parafusos com uma resistência que esteja em conformidade com ISO 898-1 property class 10.9 or 12.9 para montar o Manipulador. Consulte detalhes sobre as dimensões as secções seguintes.

Nomes e dimensões dos componentes

Dimensões de Montagem do Manipulador

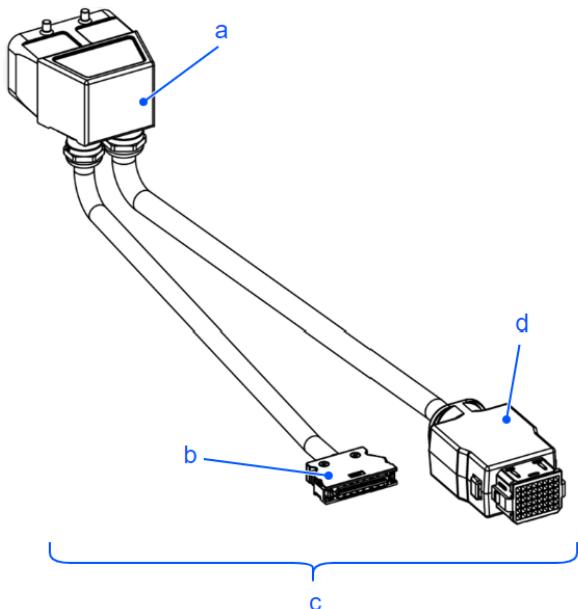
A placa para a face de montagem do Manipulador deve ter pelo menos 20 mm de espessura e ser feita de aço para reduzir as vibrações. A rugosidade da superfície deve ter uma altura máxima de 25 µm.

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

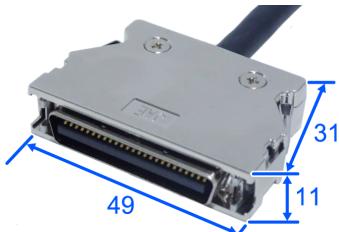
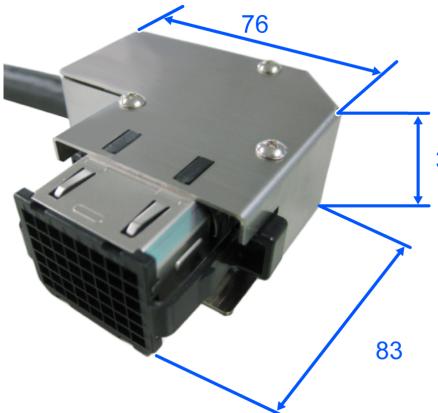
A superfície de montagem do Manipulador deve ter um nivelamento igual ou inferior a 0,5 mm e uma inclinação igual ou inferior a 0,5°. Se a superfície de instalação não tiver o nivelamento adequado, a base do Manipulador pode sofrer danos ou o robô pode ser incapaz de funcionar com o máximo desempenho.

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

Se passar cabos através dos orifícios da mesa base, consulte as dimensões dos conectores nas figuras abaixo.



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

Conecotor de sinal	Conecotor de alimentação (Reto)	Conecotor de alimentação (Em forma de L)
		

(Unidade: mm)

Os cabos M/C estão ligados ao Manipulador. Não podem ser removidos. Não os remova à força.

Se não for possível instalar uma janela de manutenção na mesa base, o Manipulador deve ser removido da mesa base ao realizar a manutenção. Ao projetar a mesa base, tenha em consideração a facilidade de manutenção.

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

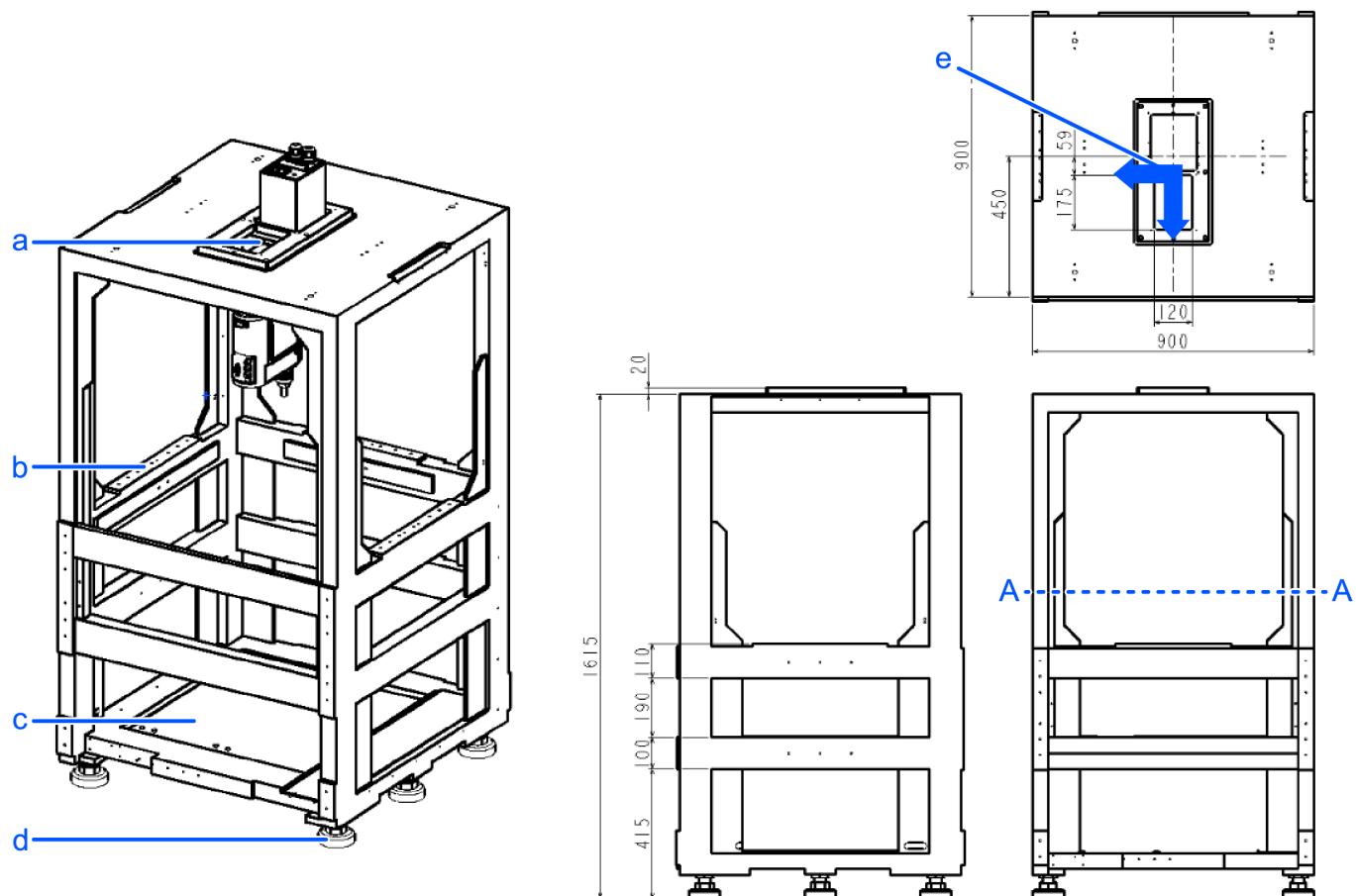
"Manual do Controlador"

AVISO

- Para garantir a segurança, instale barreiras de proteção para o sistema robótico. Consulte mais detalhes na secção seguinte.
- Proteção (SG)**

Exemplo de projeto de mesa base

O seguinte é um exemplo de projeto de uma mesa base que garante rigidez para não afetar a vibração do RS4-C quando o RS4-C é movido na sua aceleração e desaceleração máximas.



Símbolo	Descrição
a	Janela de manutenção *
b	Altura da superfície de operação
c	Espaço para instalação do Controlador
d	Parafuso ajustador
e	Centro de rotação da Junta #1

*: Deve ser fornecido espaço para remover a tampa do Braço #1

Peso da mesa base: aprox. 300 kg

Material da estrutura: tubo quadrado de aço, 100 × 50 mm, espessura: 3,2 mm

Parafuso ajustador: M36

Segundo momento de área (vista em corte A-A): $I_x = 1,2 \times 10^9 \text{ mm}^4$ $I_y = 1,2 \times 10^9 \text{ mm}^4$

- Use uma proporção baixa entre a altura e a largura da mesa base.
- O Controlador e outro equipamento devem ser instalados na parte inferior da mesa base para baixar o centro de gravidade da mesa base.
- As aberturas devem ser reforçadas com vigas transversais ou semelhantes e ser o mais pequenas possível.
- As condições variam dependendo da altura e largura da mesa base, da posição das vigas transversais, do centro de gravidade e de outros fatores.

Exemplo de espaço para base

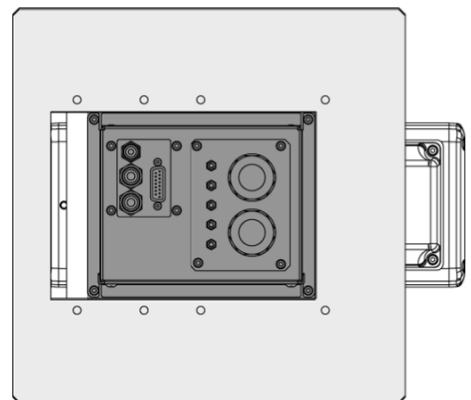
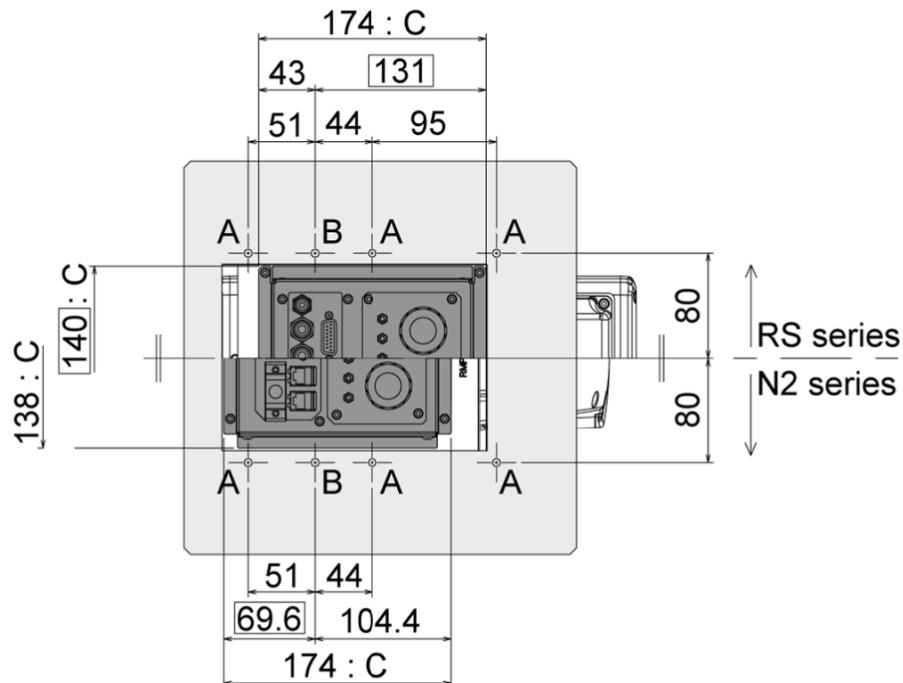
Este é um exemplo de espaço para uma base que permite a instalação das séries RS, RS-C ou N2.

Projete a mesa base conforme mostrado abaixo, na medida em que não interfira com os orifícios de posicionamento ou os orifícios de montagem.

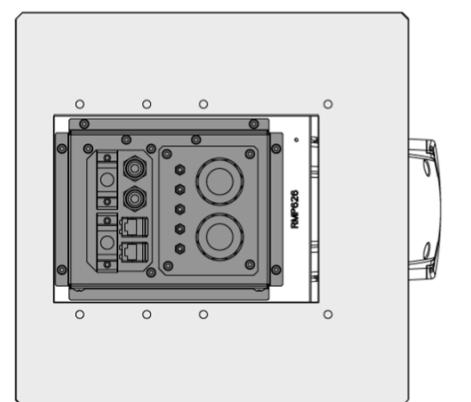
Altura: 140 mm ou mais.

Largura: 131 mm ou mais e 69,6 mm ou mais a partir do orifício de referência.

(Unidades: mm)



RS, RS-C series



N2 series

Símbolo	Descrição
A	Orifício para montagem
B	Orifício de posicionamento
C	Exterior da tampa do Manipulador

2.3.3 Dimensões de Montagem do Manipulador

O perímetro máximo apresentado na figura ilustra um caso em que o raio da mão é igual ou inferior a 50 mm. Se o raio da mão exceder 50 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 (Espaço para trabalhar em segurança dentro das barreiras de proteção)
 - Para manutenção, deve haver uma área para abrir tampas e afins.

Permita um espaço mínimo de 50 mm desde o perímetro máximo até à proteção.

PONTOS-CHAVE

- Ao instalar os cabos, certifique-se de que mantém uma distância suficiente em relação aos obstáculos.
- Para o raio mínimo de curva do cabo M/C, consulte a seguinte secção.
Anexo A: Tabela de especificações
- Além disso, deixe espaço suficiente para outros cabos, para que não seja necessário dobrá-los em ângulos extremos.

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.

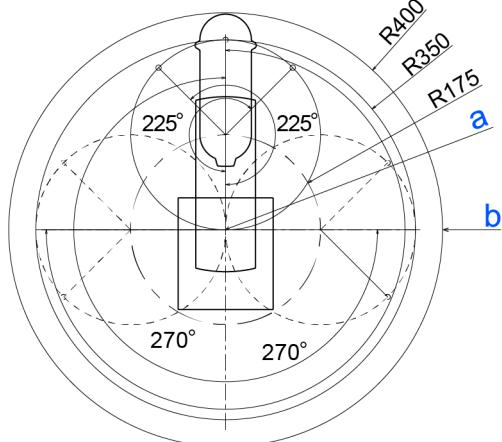
A distância entre as barreiras de proteção e a ferramenta ou peça de trabalho deve ser definida de acordo com a norma ISO 10218-2.

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

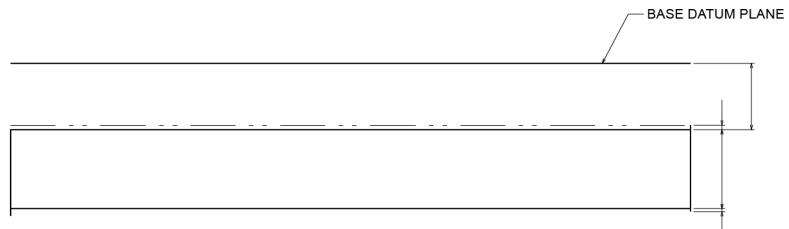
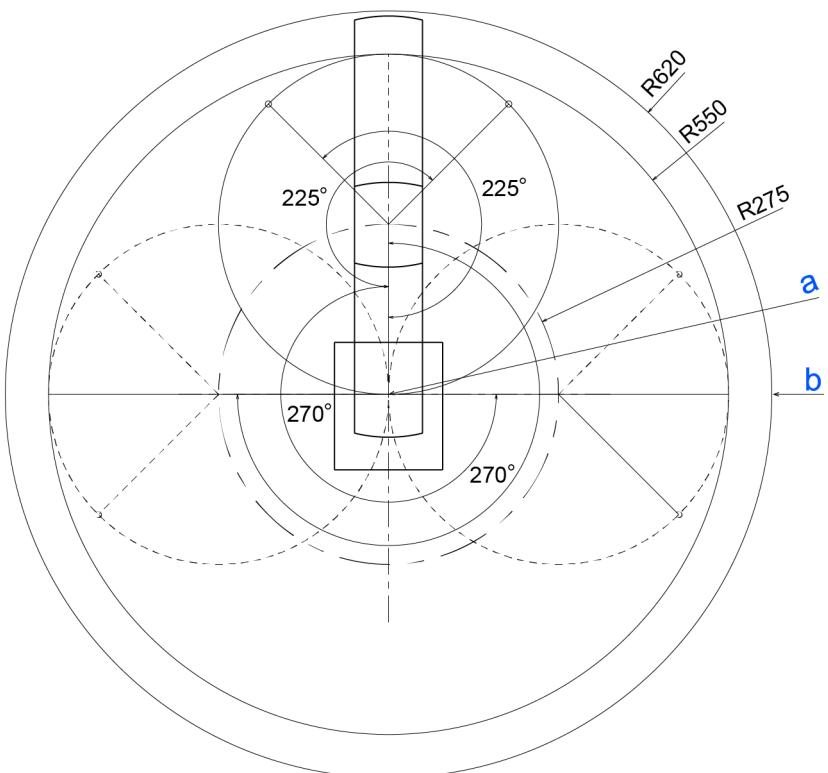
Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

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

RS4-C351*



RS6-C552*



Símbolo	Descrição
a	Centro da Junta #3
b	Zona máxima

	RS4-C351 *	RS6-C552*
Comprimento do Braço #1	175 mm	275 mm
Comprimento do Braço #2	175 mm	275 mm
Ângulo do movimento da Junta #1	± 270 graus	
Ângulo do movimento da Junta #2	± 225 graus	

2.3.4 Da desembalagem à instalação

2.3.4.1 Informações de segurança desde a desembalagem até à instalação

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

AVISO

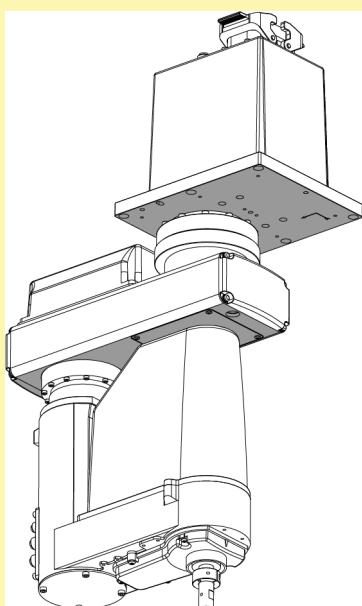
- Os trabalhos de suspensão e utilização de gruas ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves nos operadores e/ou danos graves no equipamento.

ATENÇÃO

- Utilize um carrinho ou algo similar para transportar o Manipulador no estado em que foi entregue.
- O Manipulador poderá cair após a remoção dos parafusos de fixação que fixam o Manipulador à palete de transporte. Tenha cuidado para não ficar com as mãos ou pés presos debaixo do Manipulador.
- O braço é fixado no lugar com braçadeiras. Para evitar que as mãos ou outras partes do corpo fiquem presas no braço do robô, não remova as braçadeiras antes de terminar a instalação.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas, quer esteja preso ao equipamento de transporte, quer seja transportado com as mãos nas áreas sombreadas (parte inferior do Braço #1 e da base).

Se segurar o Braço #1 ou o fundo da base com as mãos, tenha muito cuidado para não ficar com as mãos ou dedos presos.

- RS4-C351*: aprox. 16 kg (35 lb)
- RS6-C552*: aprox. 20 kg (44 lb)



- Se levantar o Manipulador, coloque as mãos sobre este para o equilibrar.

- Quando transportar o Manipulador por longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que este não caia. Se necessário, embale o Manipulador utilizando a mesma embalagem da entrega.

⚠ ATENÇÃO

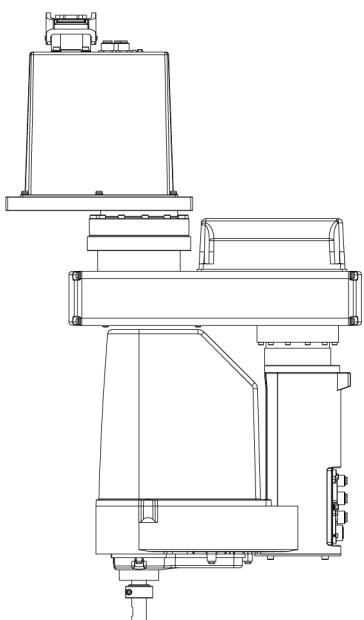
- Ao instalar, certifique-se de que há espaço de trabalho suficiente.
- O Manipulador tem de ser instalado de forma a evitar a interferência com edifícios, estruturas, outras máquinas e equipamento nas proximidades. Se não for instalado corretamente, pode colidir com outras máquinas ou provocar o risco 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.

2.3.4.2 Especificações ambientais padrão

⚠ ATENÇÃO

- As operações de deslocamento do Manipulador devem ser executadas por 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.
 - RS4-C351*: Aprox. 16 kg (35 lb)
 - RS6-C552*: Aprox. 20 kg (44 lb)
- Quando instalar o Manipulador num teto ou estrutura semelhante, apoie o Manipulador até que todos os parafusos de fixação estejam firmemente apertados. A remoção do suporte antes dos parafusos estarem firmemente apertados é extremamente perigosa e pode provocar a queda do Manipulador.

1. Retire o Manipulador da embalagem com o braço dobrado.

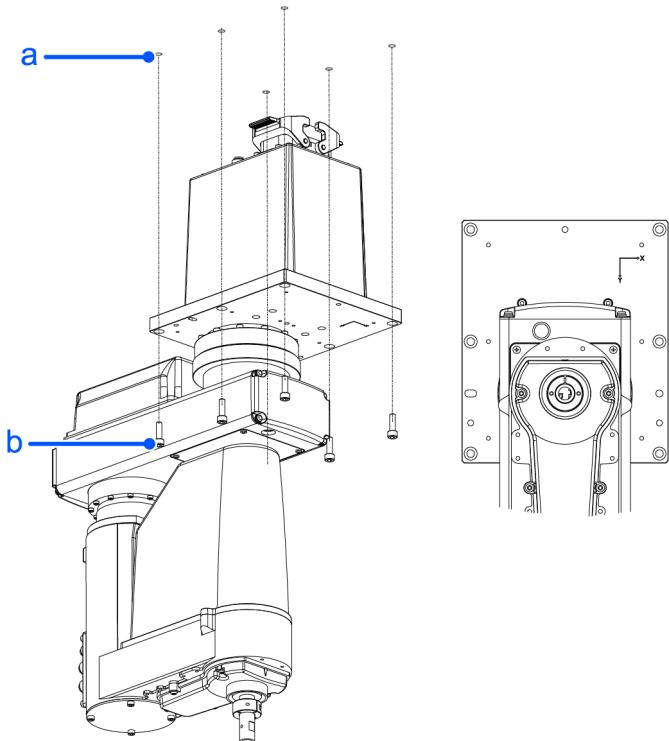


2. Fixe a base à mesa base utilizando seis parafusos.

Binário de aperto: 13,0 N·m (133 kgf·cm)

PONTOS-CHAVE

- RS4-C351*: remova primeiro a fita protetora.
- Utilize parafusos com especificações de resistência em conformidade com ISO 898-1 property class 10.9 ou 12.9.
- Verifique a direção da origem consultando os eixos de coordenadas listados na base.



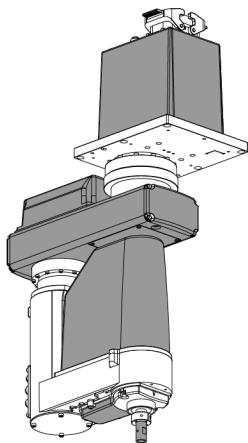
Símbolo	Descrição
a	Orifício rosulado (profundidade igual ou superior a 12 mm)
b	6 × M6 × 20

3. Remova os equipamentos de transporte.

2.3.4.3 Modelo de sala limpa

1. Desembalar o Manipulador fora da sala limpa.

2. Coloque o Manipulador deitado para evitar que caia ou tombe. Ao fazê-lo, posicione-o de forma a que não seja aplicada tensão às secções sombreadas (o eixo estriado do parafuso de esfera e as secções da tampa).



1. Limpe o pó do Manipulador usando um pano sem cotão humedecido com álcool etílico ou água destilada.
2. Transporte o Manipulador para a sala limpa.
3. Consulte o procedimento de instalação do respetivo modelo de Manipulador, e instale o Manipulador.
4. Ligue um tubo de escape à porta de escape.

2.3.5 Ligar os cabos

AVISO

- Para executar o corte da corrente eléctrica, desligue a ficha de alimentação. Ligue o cabo de alimentação CA a uma tomada elétrica. Não o ligue diretamente a uma fonte de alimentação da fábrica.
- Antes de executar qualquer trabalho de substituição, informe outras pessoas na área em que está a trabalhar, desligue o Controlador e equipamentos relacionados, e desligue o cabo de alimentação. A execução de qualquer procedimento com a energia ligada é extremamente perigoso e pode resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- Ligue os cabos de forma correta. Não colocar objetos pesados em cima dos cabos, não dobre ou puxe excessivamente, nem permita que os cabos fiquem entalados. Cabos danificados, fios quebrados ou falha de contacto são situações extremamente perigosas e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema do robô.
- 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

- Quando ligar o Manipulador e o Controlador, verifique se os números de série dos dispositivos coincidem. A ligação inadequada entre o Manipulador e o Controlador pode originar uma avaria do sistema robótico mas também graves problemas de segurança. O método de ligação entre o Manipulador e o Controlador varia de acordo com o Controlador. Consulte detalhes sobre as ligações nas seguinte manual.
"Manual do Controlador"
- Ligar um Manipulador da série G, um Manipulador da série E2 ou um Manipulador da série RS a um Controlador de robô de 6 eixos pode danificar o Manipulador.

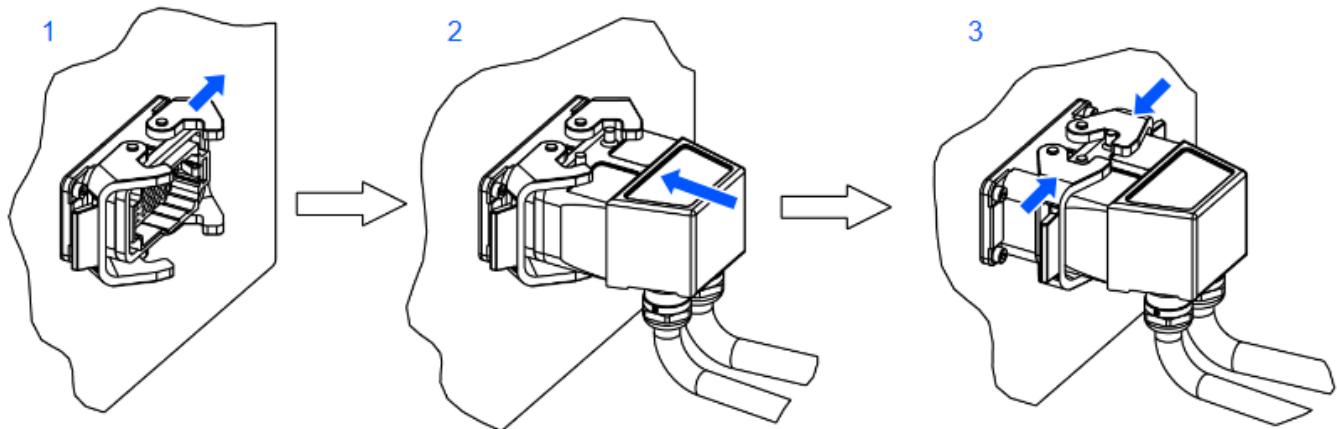
Se o modelo de Manipulador tiver especificações de sala limpa, deve ser ligado um sistema de exaustão. O sistema de exaustão é descrito na secção seguinte.

Anexo A: Tabela de especificações

Procedimento de ligação do cabo M/C ao Manipulador

Insira o terminal do cabo M/C no alojamento do cabo M/C no topo do Manipulador, e fixe-o com o fecho preso ao alojamento.

1. Abra as patilhas do fecho em ambos os lados do alojamento do cabo M/C.
2. Insira totalmente o terminal do cabo de M/C na traseira.
3. Feche as patilhas do fecho em ambos os lados do alojamento do cabo M/C.

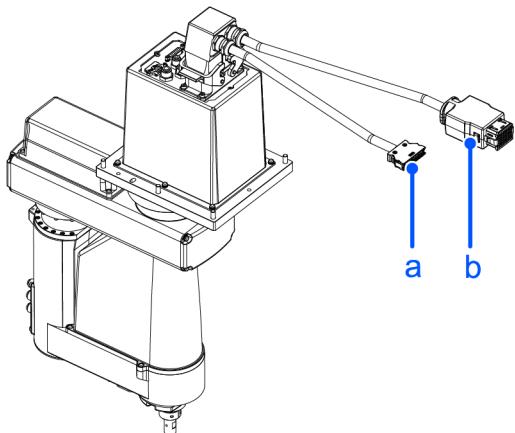


Forma de L (Padrão)		Reto	
Distância mínima necessária para inserir e remover	Distância quando montado	Distância mínima necessária para inserir e remover	Distância quando montado

Ligar o cabo M/C e o Controlador

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

Ilustração: RS4-C351S



Símbolo	Descrição
a	Sinal M/C
b	Cabo de alimentação M/C

⚠ ATENÇÃO

- Ao encaminhar os cabos para o chão, proteja-os com um protetor ou similar. Caso não seja fornecida proteção, existe o risco de tropeçar nos cabos e cair.
- Ao ligar os cabos M/C, utilize uma bancada de trabalho adequada para o trabalho. Como o trabalho é realizado num local elevado, existe o risco de perder o equilíbrio e cair.

2.3.6 Fios e tubos pneumáticos do utilizador

⚠ ATENÇÃO

- Apenas o pessoal autorizado ou certificado deve ser autorizado a executar a cablagem. A cablagem executada por pessoal não autorizado ou não certificado pode originar ferimentos e/ou avaria do sistema robótico.

Os cabos elétricos e tubos pneumáticos utilizáveis estão contidos na unidade de cabo.

Fios elétricos

	Tensão nominal	Corrente permitida	Área nominal de secção transversal do condutor	Nota
D-sub de 15 pinos	30 V CA/CC	1 A	0,211 mm ²	Blindado
RJ45	-	-	-	Equivalente a CAT5e

	Fabricante	Tipo	
15 pinos	Conector adequado	JAE	DA-15PF-N (Tipo de solda)

	Fabricante	Tipo	
	Terminal do grampo	JAE	DA-C8-J10-F2-1R (Parafuso de fixação do conector: #4-40 NC)

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

8 pinos (RJ45) equivalente a Cat.5e

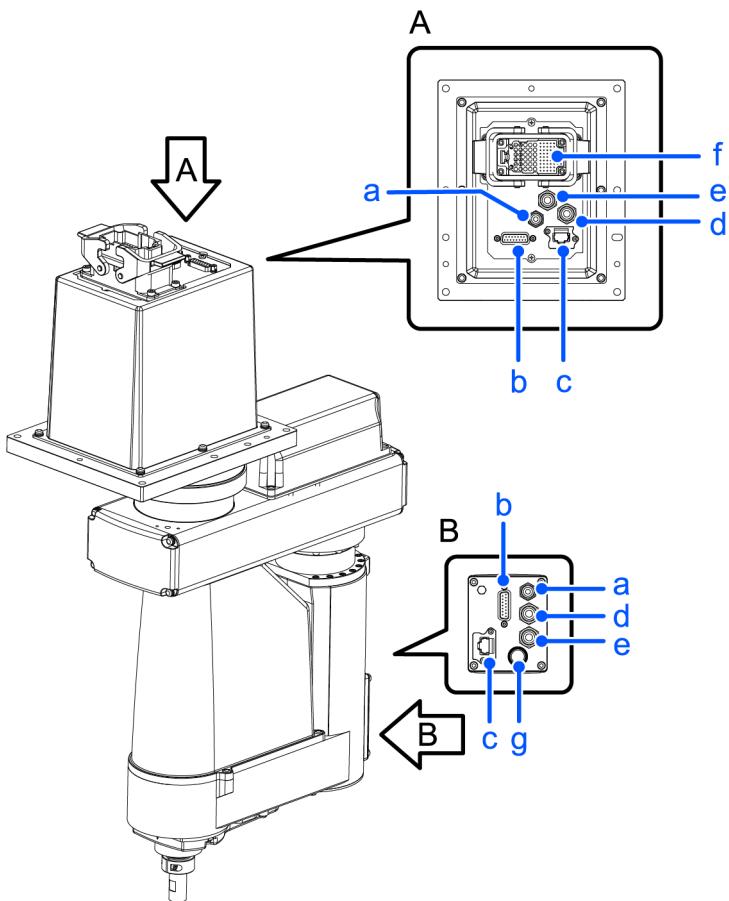
É possível ligar um cabo Ethernet (comercialmente disponível) a modelos do Manipulador com especificações padrão e de sala limpa e ESD.

Tubos pneumáticos

Pressão utilizável máxima	Número de tubos	Diâmetro externo × diâmetro interno
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2,5 mm

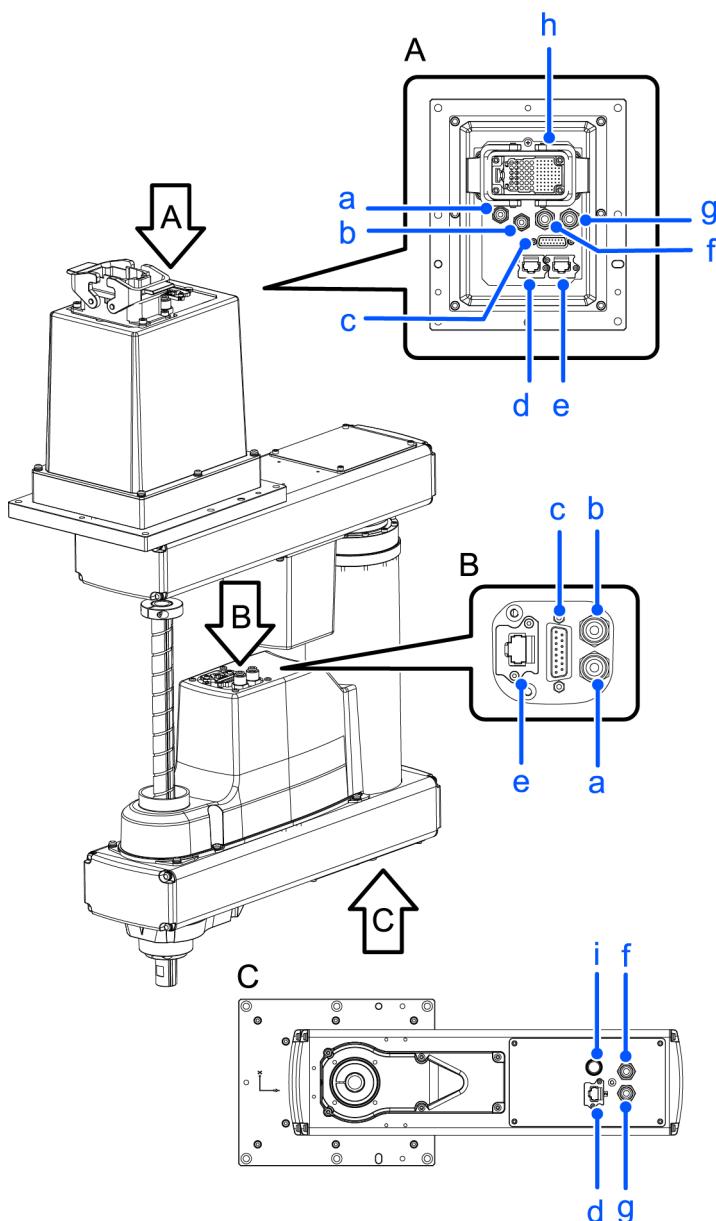
Os acessórios para tubos pneumáticos de ø6 mm e ø4 mm (diâmetro externo) estão incluídos para ambas as extremidades dos tubos pneumáticos.

RS4-C



Símbolo	Descrição
a	Acessório para tubo de ø4 mm (branco)
b	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
c	Conector de utilizador (conector RJ45)
d	Acessório para tubo de ø6 mm (branco)
e	Acessório para tubo de ø6 mm (preto, azul)
f	Conector MC
g	Interruptor de libertação do travão

RS6-C



Símbolo	Descrição
a	Acessório para tubo de ø4 mm (branco)
b	Acessório para tubo de ø4 mm (preto, azul)
c	Conector de utilizador (conector D-sub de 15 pinos)
d	Conector de utilizador (conector RJ45 n.º 2)
e	Conector de utilizador (conector RJ45 n.º 1)
f	Acessório para tubo de ø6 mm (branco)
g	Acessório para tubo de ø6 mm (preto, azul)
h	Conector MC
i	Interruptor de libertação do travão

PONTOS-CHAVE

O alcance de movimento para a Junta #4 (rotação) é de $\pm 720^\circ$. Tenha cuidado para que os fios ou tubos não fiquem emaranhados na mão da ponta.

2.3.7 Relocalização e armazenamento

2.3.7.1 Informações de segurança para relocalização e armazenamento

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

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

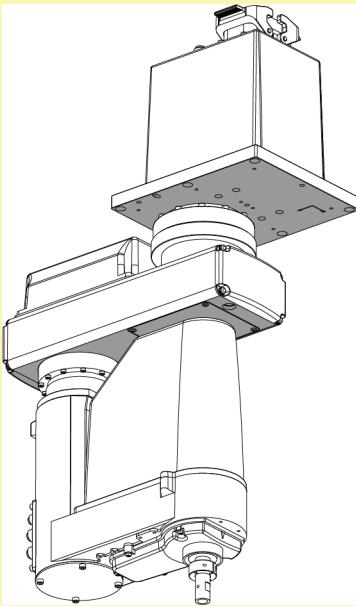
AVISO

- Os trabalhos de suspensão e utilização de gruas ou empilhadores devem ser realizados apenas por pessoal qualificado. Se estas operações forem realizadas por pessoal não qualificado, é extremamente perigoso e pode resultar em lesões corporais graves nos operadores e/ou danos graves no equipamento.

ATENÇÃO

- Antes de relocalizar, sobre o braço e prenda-o firmemente com uma braçadeira para impedir que as mãos ou dedos fiquem presos no Manipulador.
- Quando remover os parafusos de fixação, segure no Manipulador para que este não caia. Se os parafusos de fixação forem removidos, o Manipulador cairá, o que é extremamente perigoso.
- O Manipulador deve ser transportado por duas ou mais pessoas, quer esteja preso ao equipamento de transporte, quer seja transportado com as mãos nas áreas sombreadas (parte inferior do Braço #1 e da base). Se segurar o Braço #1 ou o fundo da base com as mãos, tenha muito cuidado para não ficar com as mãos ou dedos presos.
 - RS4-C351*: aprox. 16 kg (35 lb)

- RS6-C552*: aprox. 20 kg (44 lb)



- Se levantar o Manipulador, coloque as mãos sobre este para o equilibrar. O Manipulador pode cair se o equilíbrio for perdido e isso é extremamente perigoso.

Quando transportar o Manipulador por longas distâncias, prenda-o diretamente ao equipamento de transporte para que este não caia. Se necessário, embale o Manipulador utilizando a mesma embalagem da entrega.

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

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

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

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

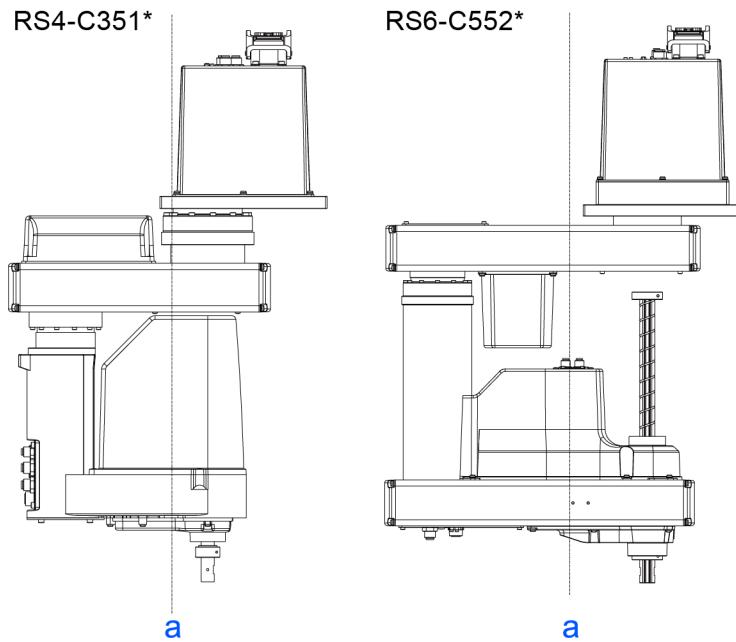
2.3.7.2 Procedimento de deslocamento

AVISO

- As operações de instalação ou deslocamento do Manipulador devem ser executadas por 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.
 - RS4-C351*: Aprox. 16 kg (35 lb)
 - RS6-C552*: Aprox. 20 kg (44 lb)
- Quando remover o Manipulador do teto ou outro local, segure no Manipulador antes de remover os parafusos de fixação. A remoção dos parafusos de fixação sem segurar no Manipulador é extremamente perigosa e pode provocar a queda do Manipulador.

1. Desligue toda a energia e remova as ligações.

2. Enquanto apoia a parte inferior do Braço #1 com a mão, remova os parafusos de fixação. Em seguida, remova o Manipulador.



Símbolo	Descrição
a	Posição de centro de gravidade

2.4 Colocação da mão

2.4.1 Instalar a mão

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

"Manual de Função de Mão"

AVISO

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

ATENÇÃO

- Quando a mão estiver equipada com um mecanismo para agarrar a peça de trabalho, certifique-se de que a cablagem e os tubos pneumáticos não obrigam fazem com que a mão liberte a peça de trabalho quando a corrente é desligada. Quando a cablagem e os tubos pneumáticos não são concebidos para a mão manter a peça de trabalho presa quando a corrente é desligada, se pressionar o interruptor de paragem de emergência, libertará a peça de trabalho, o que pode danificar o sistema robótico e a peça de trabalho. Por predefinição, todas as E/S desligam automaticamente (0) quando a alimentação é desligada, quando é acionada uma paragem de emergência, ou pela função de segurança do sistema robótico. No entanto, as E/S definidas com a Função de Mão não desligam (0) ao executar a função Reset, ou ao executar uma paragem de emergência. Devido ao risco de pressão de ar residual, realize uma avaliação de risco do equipamento e adote as medidas de proteção necessárias.

ATENÇÃO

- Quando a mão estiver equipada com um encaixe, certifique-se de que a cablagem ou os tubos pneumáticos não fazem com que a mão liberte a peça de trabalho quando a alimentação é desligada. Quando a cablagem ou os tubos pneumáticos não são concebidos para a mão realizar o encaixe quando a corrente é desligada, se pressionar o interruptor de paragem de emergência, libertará a peça de trabalho, o que pode danificar o sistema robótico e a peça de trabalho. Por predefinição, todas as E/S desligam automaticamente (0) quando a alimentação é desligada, quando é acionada uma paragem de emergência, ou pela função de segurança do sistema robótico. No entanto, as E/S definidas com a Função de Mão não desligam (0) ao executar a função Reset, ou ao executar uma paragem de emergência.

Veio

- Encaixe a mão na extremidade inferior do veio.

Consulte na secção seguinte as dimensões da área à volta do veio e as dimensões globais do Manipulador.

Nomes e dimensões dos componentes

- Não desloque a paragem mecânica do limite superior no lado inferior do veio. Ao executar uma operação Jump, a paragem mecânica do limite superior pode tocar no corpo do Manipulador, o que pode fazer com que o Manipulador deixe de funcionar corretamente.

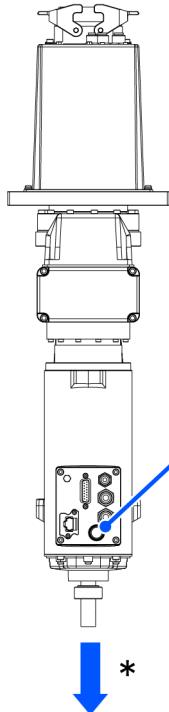
- Quando acoplar a mão ao veio, fixe a mão no veio com parafusos M4 ou maiores.

Interruptor de libertação do travão

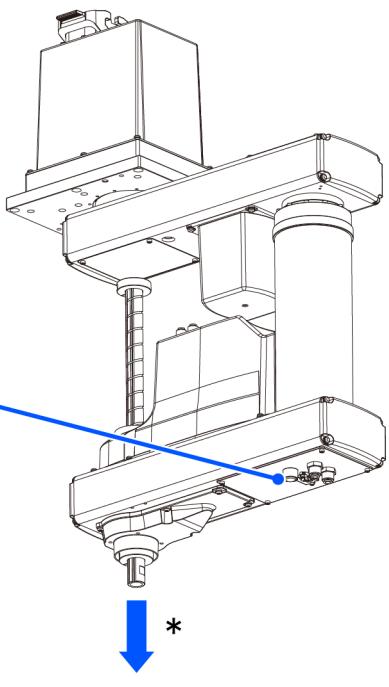
- A Junta #3 não pode ser deslocada para cima/para baixo nem rodada manualmente porque o travão eletromagnético está aplicado na Junta enquanto a alimentação do sistema do robô está desligada. Isto é para evitar a descida do veio devido ao peso da mão ou o contacto com o equipamento periférico se a alimentação for desligada durante o funcionamento do Manipulador, ou o motor for desligado, mesmo que a alimentação esteja ligada.
- Para deslocar a Junta #3 para cima/para baixo ao fixar um manipulador terminal, ligue o Controlador e prima o interruptor de libertação do travão.
Além disso, este interruptor é do tipo momentâneo, pois o travão é libertado apenas enquanto o botão está a ser pressionado.
- Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, tenha atenção ao veio que desce ou roda devido ao peso da mão.

*: O veio pode cair devido ao peso da mão ou outro objeto.

RS4-C351*



RS6-C552*

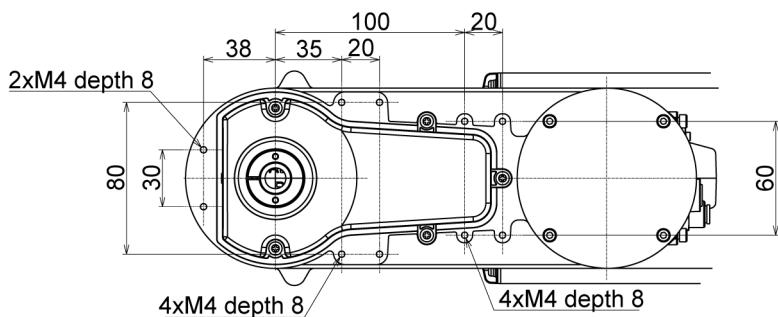
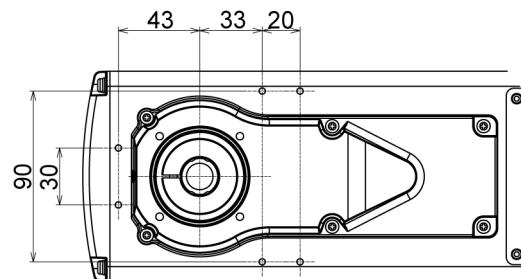


Símbolo	Descrição
a	Interruptor de libertação do travão

2.4.2 Colocação de câmaras e válvulas

O Braço #2 possui orifícios rosados como mostrado na figura abaixo. Utilize os orifícios rosados para fixar câmaras, válvulas de ar e semelhantes.

(Unidades: mm)

RS4-C**RS6-C**

- Quando uma câmara ou válvula de ar é instalada, o perímetro de trabalho pode ser limitado pela cablagem ou tubagem. Tenha o máximo cuidado ao projetar e durante a instalação.
- O alcance de movimento para a Junta #4 (rotação) é de $\pm 720^\circ$. Tenha cuidado para que os fios ou tubos não fiquem emaranhados na mão da ponta.

2.4.3 Definições de peso e inércia

Para garantir o bom funcionamento do Manipulador, mantenha a carga (a soma dos pesos da mão e da peça de trabalho) e o momento de inércia da carga dentro dos valores nominais, e não permita a excentricidade do centro da Junta #4. Se, por alguma razão inevitável, a carga ou momento de inércia exceder o valor nominal, ou se ocorrer excentricidade, configure os parâmetros como descrito em “Definição de peso” e “Definição de inércia”.

Estas definições otimizam o movimento PTP do Manipulador, reduzem a vibração, e diminuem os tempos de operação. Isto contém também qualquer vibração persistente que possa ocorrer quando a mão e a peça de trabalho têm um grande momento de inércia.

Também é possível ajustar as definições utilizando o “Utilitário de medição de peso, inércia e excentricidade/deslocamento”. Consulte mais detalhes no seguinte manual:

“Manual do Utilizador Epson RC+ - Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility”

2.4.3.1 Definição de peso

⚠ ATENÇÃO

- O peso total da mão e da peça de trabalho não deve exceder 4 kg para o RS4-C351* ou 6 kg para o RS6-C552*. Os Manipuladores não são concebidos para trabalhar com cargas que excedam 4 kg para o RS4-C351* ou 6 kg para o RS6-C552*. Defina sempre o valor de acordo com a carga. A definição do parâmetro de peso da mão para um valor inferior ao peso real pode causar erros ou impactos que não só prejudicam a funcionalidade integral como também reduzem o tempo de vida útil dos componentes mecânicos.

O peso de carga admissível (mão e peça de trabalho) na série RS é de 1 kg na classificação padrão e 3 kg para o RS3-351* ou 4 kg para o RS4-551* no máximo. Dependendo do peso da carga, altere a definição do parâmetro de peso da mão na declaração Weight. Depois de alterar a definição, a velocidade máxima e a aceleração/desaceleração do Manipulador durante o movimento PTP que correspondem ao “Hand Weight” são corrigidos automaticamente.

2.4.3.1.1 Peso da carga acoplada ao veio

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

**Epson
RC+**

Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Weight] e introduza o valor na caixa de texto [Weight]. (Também é possível definir utilizando a declaração Weight em [Command Window]).

2.4.3.1.2 Peso da carga acoplada ao braço

Quando uma câmara, válvula de ar, 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

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

W_M : peso equivalente

M: Peso da carga acoplada ao braço

L_1 : Comprimento do Braço #1

L_2 : Comprimento do Braço #2

L_M : Distância do centro de rotação da Junta #2 ao centro de gravidade da carga acoplada ao braço

Exemplo:

Calcula o parâmetro “Hand Weight” quando uma câmara de 0,5 kg estiver acoplada à extremidade do Braço #2 do RS3 (250 mm do centro de rotação da Junta #2) com um peso de carga de W = 1 kg.

$W=1,0$

$M = 0,5$

$L_1 = 175$

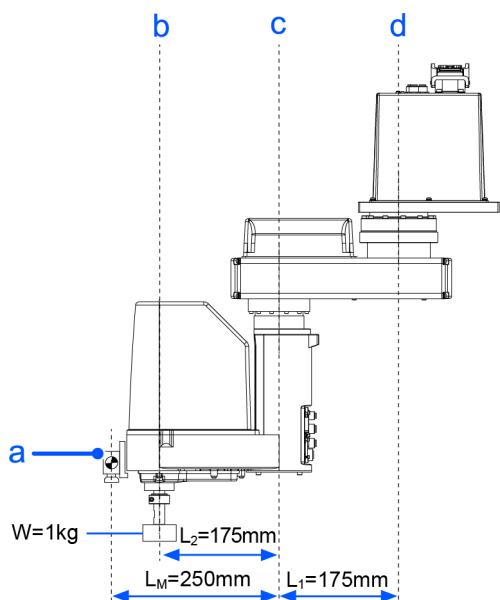
$L_2 = 175$

$L_M = 250$

$$W_M = 0,5 \times (250+175)^2 / (175+175)^2 = 0,74 \text{ (Arredonde até duas casas decimais)}$$

$$W + W_M = 1 + 0,74 = 1,74$$

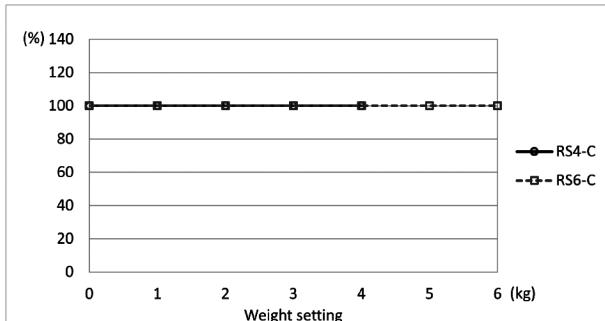
Introduza “1,74” para o parâmetro [Hand Weight].



Símbolo	Descrição
a	Peso de toda a câmara $M = 0,5$ kg
b	Veio

Símbolo	Descrição
c	Junta #2
d	Junta #1

2.4.3.1.3 Correção automática da velocidade na definição de peso



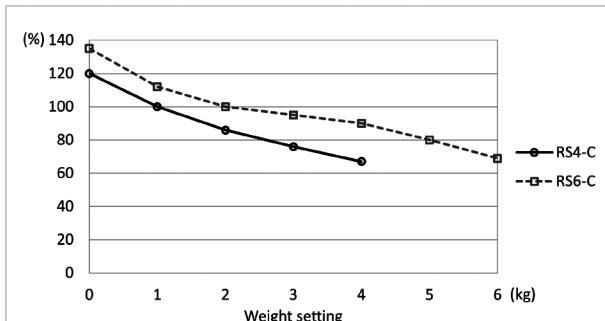
As percentagens no gráfico são rácios baseados numa velocidade de 100% na definição nominal.

Nominal

RS4-C: 1 kg

RS6-C: 2 kg

2.4.3.1.4 Correção automática de aceleração/desaceleração na definição de peso



As percentagens no gráfico são rácios baseados numa velocidade de 100% na definição nominal.

Nominal

RS4-C: 1 kg

RS6-C: 2 kg

2.4.3.2 Definição de inércia

2.4.3.2.1 Momento de inércia e Definição de inércia

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

ATENÇÃO

- O momento de inércia da carga (peso da mão e peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Os Manipuladores não são concebidos para trabalhar com um momento de inércia superior a $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ para o RS4-C ou $0,12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ para o RS6-C. Defina sempre o valor correspondente ao momento de inércia. A definição de um valor de parâmetro inferior ao momento de inércia real pode causar erros ou impactos, impedir que o Manipulador trabalhe com plena funcionalidade, e pode diminuir o tempo de vida útil das peças mecânicas.

O momento de inércia admissível de uma carga para Manipuladores da série RS é $0,005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ na taxa padrão e $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ no máximo para o RS4-C ou $0,01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ na taxa padrão e $0,12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ no máximo para o RS6-C. Dependendo do momento de inércia, altere a definição do parâmetro do momento de inércia para a carga na declaração Inertia. Após alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima da Junta #4 durante o movimento PTP que corresponde ao valor "Inertia" é corrigida automaticamente.

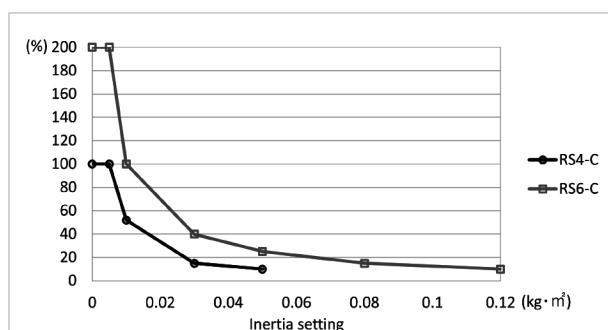
2.4.3.2.2 Momento de inércia da carga acoplada ao veio

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

Epson
RC+

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

2.4.3.2.3 Correção automática da aceleração/desaceleração da Junta #4 na definição Inertia (Momento de inércia)



As percentagens no gráfico são rácios baseados numa velocidade de 100% na definição nominal.

Nominal

RS4-C: $0,005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

RS6-C: $0,01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

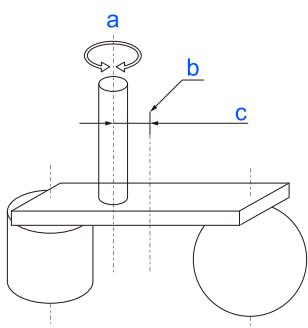
2.4.3.2.4 Definição de excentricidade e inércia

⚠ ATENÇÃO

- A excentricidade da carga (mão + peça de trabalho) deve ser igual ou inferior a 100 mm. Os Manipuladores da série RS não foram concebidos para trabalhar com excentricidades superiores a 100 mm. Defina sempre o valor com base na excentricidade. A definição do parâmetro de excentricidade para um valor inferior à excentricidade real pode causar erros ou impactos que não só prejudicam a funcionalidade integral como também reduzem o tempo de vida útil dos componentes mecânicos.

A excentricidade admissível da carga dos Manipuladores da série RS é de 0 mm por predefinição, e 100 mm no máximo. Dependendo da excentricidade da carga, altere a definição do parâmetro de excentricidade na declaração Inertia. Depois de alterar a definição, a aceleração/desaceleração máxima do Manipulador durante o movimento PTP que corresponde a “Eccentricity” é corrigida automaticamente.

Excentricidade



Símbolo	Descrição
a	Eixo de rotação
b	Posição de centro de gravidade da carga
c	Excentricidade (igual ou inferior a 100 mm)

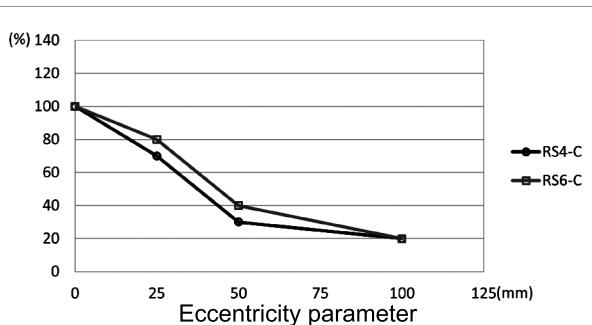
2.4.3.2.5 Excentricidade da carga acoplada ao veio

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

Epson
RC+

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

2.4.3.2.6 Correção automática de aceleração/desaceleração na definição Inertia (Eccentricity)



As percentagens no gráfico são rácios baseados numa velocidade de 100% na definição nominal.

Nominal

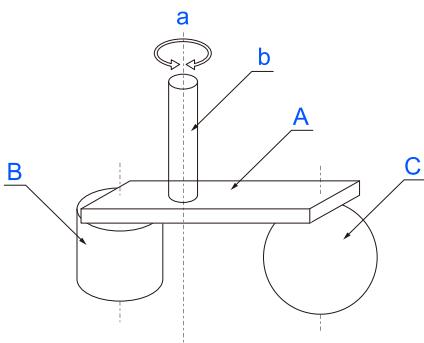
RS4-C: 1 kg

RS6-C: 2 kg

2.4.3.2.7 Calcular o momento de inércia

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

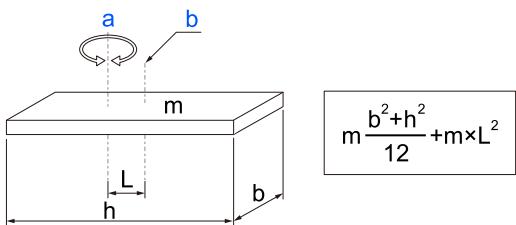
O momento de inércia de toda a carga é calculado pela soma das partes individuais [A] a [C].



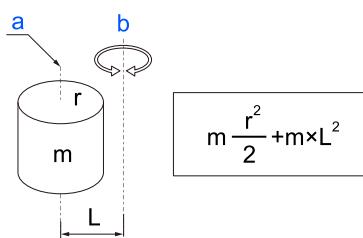
$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

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

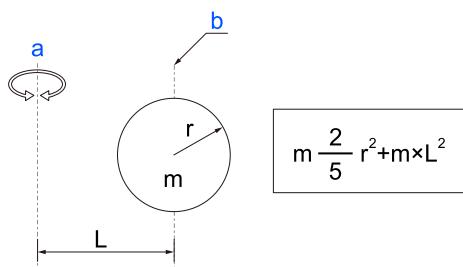
Abaixo são apresentados os métodos para calcular o momento de inércia para [A], [B] e [C]. Utilize o momento de inércia destas formas básicas como referência para encontrar o momento de inércia de toda a carga.

(a) Momento de inércia de um paralelepípedo retangular

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

(b) Momento de inércia de um cilindro

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

(c) Momento de inércia de uma esfera

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

2.4.4 Informações de segurança para aceleração automática da Junta #3

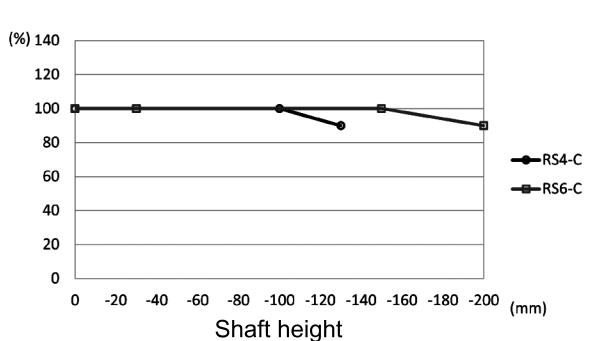
Ao executar o movimento horizontal em movimento PTP, o tempo de operação pode ser diminuído colocando o veio numa posição elevada.

Ao executar o movimento horizontal em movimento PTP, se a altura do veio for inferior a um determinado valor, a função de aceleração automática será ativada, e a definição de aceleração/desaceleração do movimento diminuirá será mais lenta para alturas do veio mais baixas. Uma posição mais alta do veio origina numa aceleração/desaceleração mais rápida do movimento, mas o tempo de movimento para cima e para baixo do veio também é necessário.

Ajuste a altura do veio, tendo em consideração a relação posicional entre a posição atual e a posição de destino.

A altura do veio no momento do movimento horizontal para a declaração Jump pode ser definida pela declaração LimZ.

2.4.4.1 Correção automática de aceleração/desaceleração pela posição do Veio



As percentagens no gráfico são rácios com a aceleração/desaceleração na posição limite superior do veio na configuração nominal como 100%.

PONTOS-CHAVE

Se o veio estiver baixado durante o movimento horizontal poderá exceder o limite durante o posicionamento.

2.5 Perímetro de trabalho

AVISO

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

ATENÇÃO

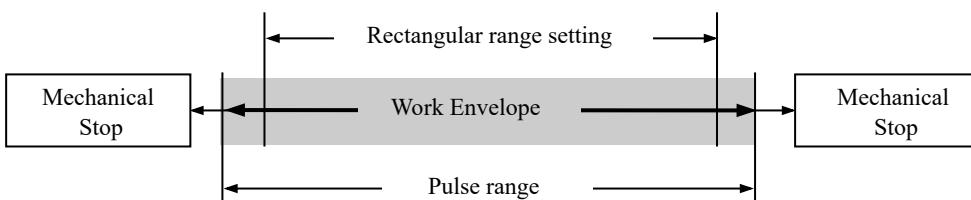
- Ao restringir o perímetro de trabalho por motivos de segurança, configure as definições utilizando o alcance de impulso e a paragem mecânica.

O perímetro de trabalho é pré-ajustado na fábrica, como explicado na secção seguinte.

Perímetro de trabalho padrão

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

1. Definir através de alcance de impulso (para todas as articulações)
2. Definição por paragens mecânicas (para a Junta #3)
3. Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador (para as Juntas #1 e #2)



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

Definição do perímetro de trabalho através de alcance de impulso

Definir a paragem mecânica da Junta #3

Definir o intervalo retangular no sistema de coordenadas XY do Manipulador

2.5.1 Definição do perímetro de trabalho através de alcance de impulso

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

Os valores de impulso são lidos a partir da saída do codificador do servomotor.

Consulte o alcance de impulso máximo nas secções seguintes.

O alcance de impulso deve ser definido dentro das definições de paragem mecânica.

- Alcance de impulso máximo da Junta #1
- Alcance de impulso máximo da Junta #2
- Alcance de impulso máximo da Junta #3
- Alcance de impulso máximo da Junta #4

PONTOS-CHAVE

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

Epson
RC+

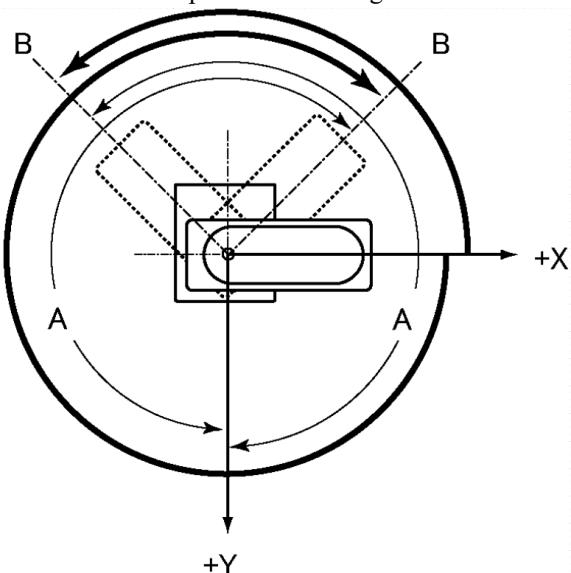
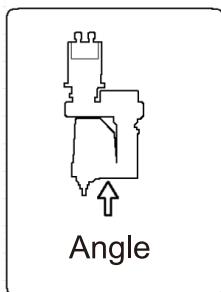
Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [Range] e execute a configuração.

Também é possível configurar utilizando a declaração Range em [Command Window].

2.5.1.1 Alcance de impulso máximo 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 (graus)

±270

B: Alcance máx. de impulso (impulso)

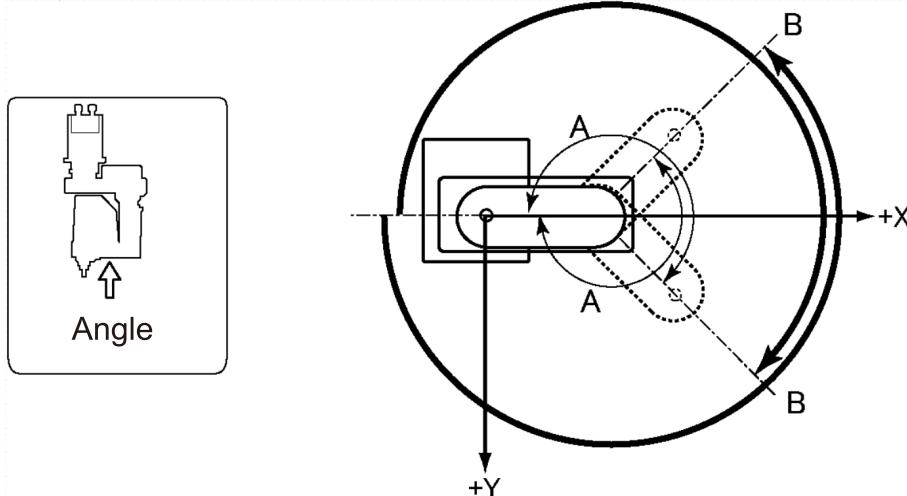
-3.413.334 a +6.826.667(RS4-C351*)

-5.520.753 a +11.041.506(RS6-C552*)

2.5.1.2 Alcance de impulso máximo da Junta #2

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #2 é a posição em que o Braço #2 está alinhado com o Braço #1. (A orientação do Braço #1 não é relevante.)

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 (graus)

±225

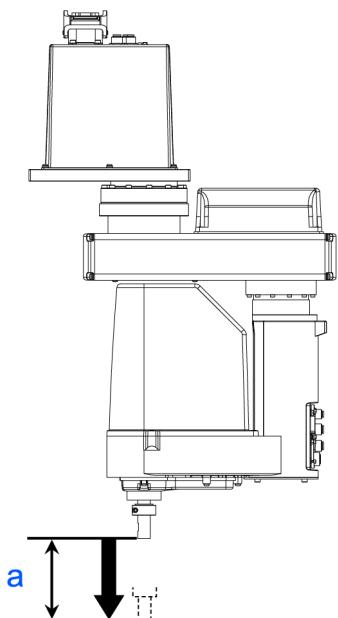
B: Alcance máx. de impulso (impulso)

-4.177.920 a +4.177.920 (RS4-C351*)

-4.096.000 a +4.096.000 (RS6-C552*)

2.5.1.3 Alcance de impulso máximo 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.



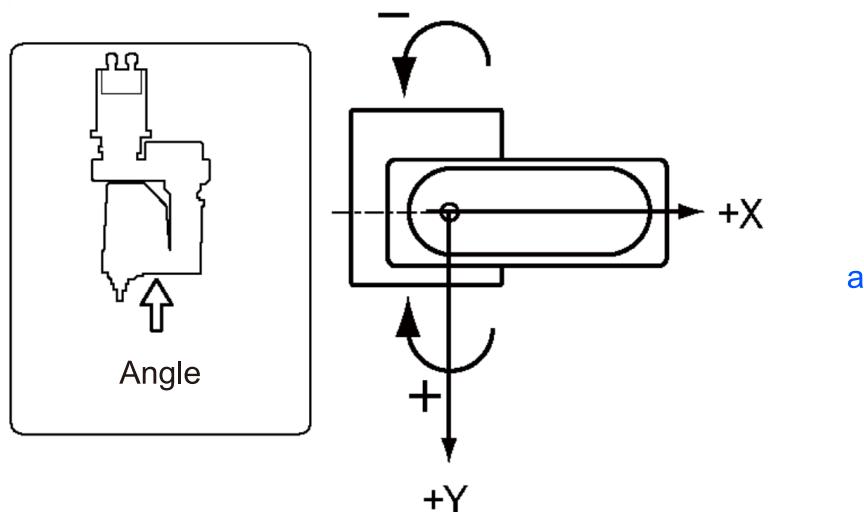
Símbolo	Descrição
a	Límite superior: impulso 0

Tipo	Curso da Junta #3	Límite Inferior do Impulso
RS4-C351S	130 mm	Impulso -1.479.112
RS4-C351C	100 mm	Impulso -1.137.778
RS6-C552S	200 mm	Impulso -1.820.445
RS6-C552C	150 mm	Impulso -1.365.334

2.5.1.4 Alcance de impulso máximo da Junta #4

A posição de impulso 0 (zero) da Junta #4 é a posição em que a superfície plana próxima da extremidade do veio está virada para a extremidade do Braço #2. (A orientação do Braço #2 não é relevante.)

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 (-).



Símbolo	Descrição
a	Impulso $0\pm3.145.728$ (RS4-C351*) Impulso $0\pm2.634.548$ (RS6-C552*)

2.5.2 Definir a paragem mecânica da Junta #3

Este trabalho deve ser realizado por pessoas que tenham recebido formação em instalação e manutenção fornecida pela Epson ou pelos seus fornecedores.

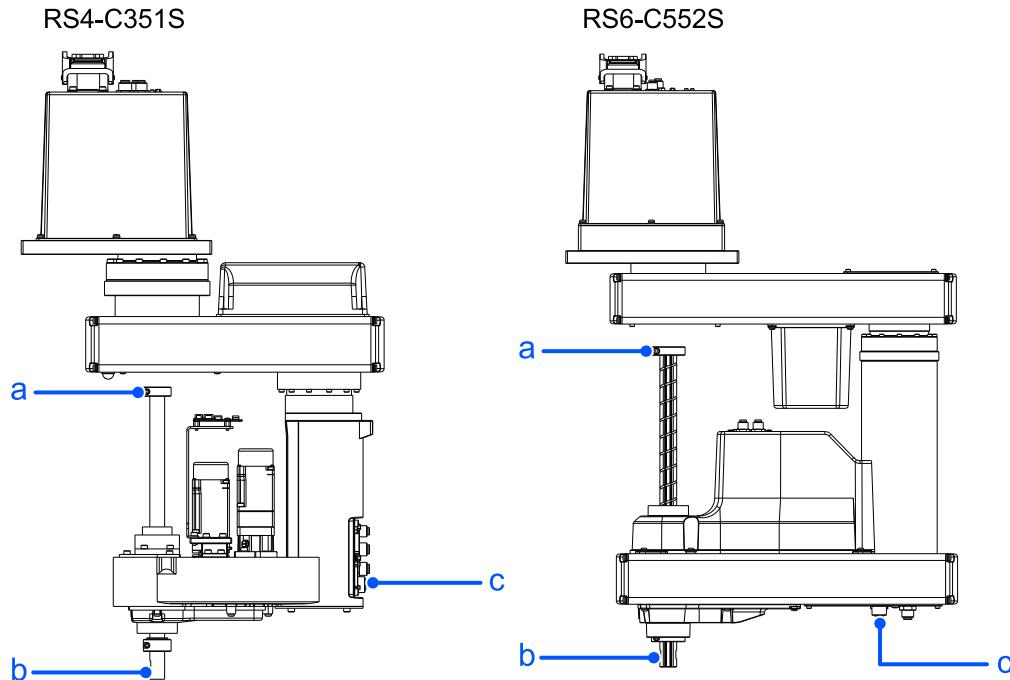
PONTOS-CHAVE

Para o RS6-C552C, o alcance de movimento não pode ser definido utilizando a paragem mecânica da Junta #3.

1. Ligue o Controlador, e desligue os motores utilizando a declaração Motor OFF.
2. Para o RS4-C, remova a tampa do Braço #2. (4-M4 × 10)
3. Empurre o veio para cima enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão.

PONTOS-CHAVE

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



Símbolo	Descrição
a	Parafuso de montagem de paragem mecânica de limite inferior (RS4-C: M3 × 10, RS6-C552S: M4 × 15)
b	Veio
c	Interruptor de libertação do travão

4. Desligue o Controlador.

5. Desaperte o parafuso de paragem mecânica de limite inferior (RS4-C: M3 × 10, RS6-C552S: M4 × 15).

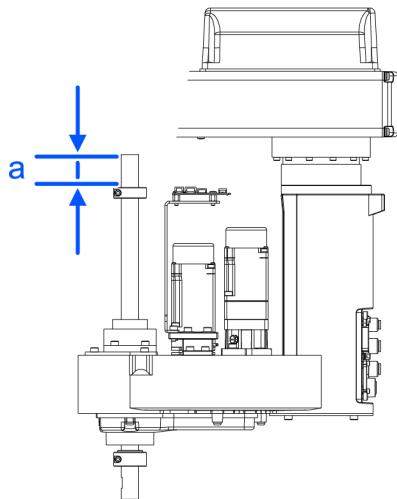
PONTOS-CHAVE

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 de limite superior na parte inferior porque a posição de origem da Junta #3 é determinada por esta paragem.

6. A extremidade superior do veio define a posição máxima do curso. 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 “130 mm”, o valor da coordenada Z do limite inferior é “-130”. Para alterar este valor para “-100”, desloque a paragem mecânica de limite inferior para baixo 30 mm. Utilize um paquímetro ou ferramenta similar para medir a distância quando ajustar a paragem mecânica.

RS4-C351S



Símbolo	Descrição
a	Comprimento da medição

7. Aperte firmemente o parafuso ($M3 \times 10$) de paragem mecânica de limite inferior.

Binário de aperto recomendado: $2,5 \pm 0,15 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($26 \pm 1,5 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$)

(Binário de aperto recomendado a usar ao apertar os parafusos ($M4 \times 15$) na peça de paragem mecânica do RS6-C: $5,0 \pm 0,25 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($51 \pm 2,5 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$))

8. Ligue o Controlador.

9. 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.

10. 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.

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

** Consulte detalhes sobre a resolução da Junta #3 na secção seguinte.

Anexo A: Tabela de especificações

Epson
RC+

Execute o seguinte comando em [Command Window]. Introduza o valor que calculou para X.

```
>JRANGE 3,X,0      "Define o alcance de impulso da Junta #3
```

11. Utilizando a declaração Pulse (declaração 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 a situação lateralmente.

Epson
RC+

Execute o seguinte comando em [Command Window]. Introduza o valor calculado no Passo (10) para X.

```
>MOTOR ON          'Liga o motor
>SPEED 5           'Define para velocidade baixa
>PULSE 0,0,X,0     "Move para a posição de impulso do limite inferior da Junta #3
```

(Neste exemplo, todos os impulsos são “0” exceto os da Junta #3. Substitua estes valores “0” pelos outros valores de impulso para especificar uma posição em que a interferência não ocorra mesmo quando baixar a Junta #3.)

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

(Para as Juntas #1 e #2)

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

Esta definição é apenas um limite baseado em software e, por conseguinte, não altera o alcance físico máximo. O alcance físico máximo baseia-se na posição das paragens mecânicas.

Epson
RC+

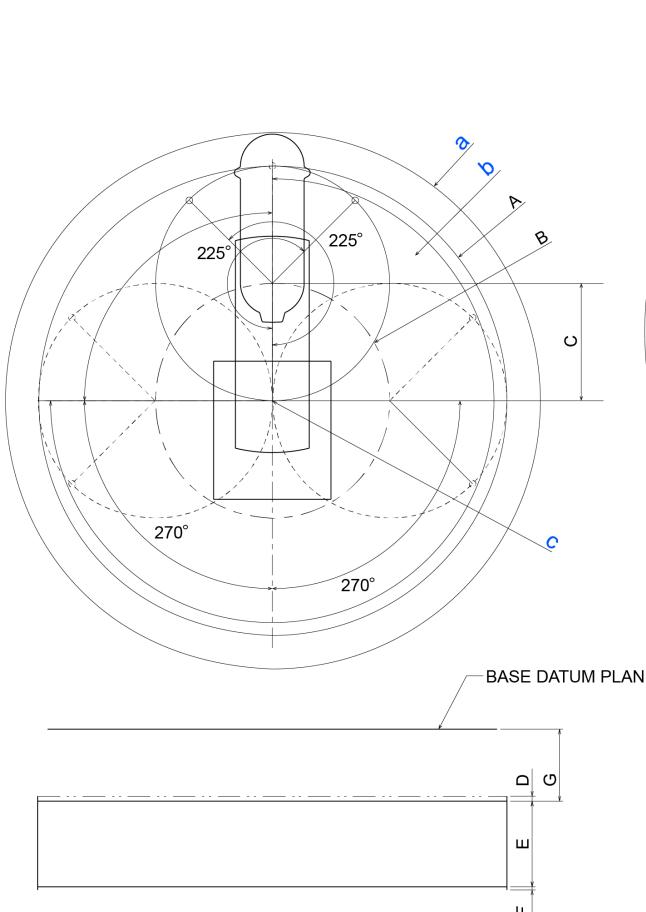
Aceda a [Tools] - [Robot Manager] - [XYZ Limits] e ajuste a definição. Também é possível configurar utilizando a declaração XYLim em [Command Window].

2.5.4 Perímetro de trabalho padrão

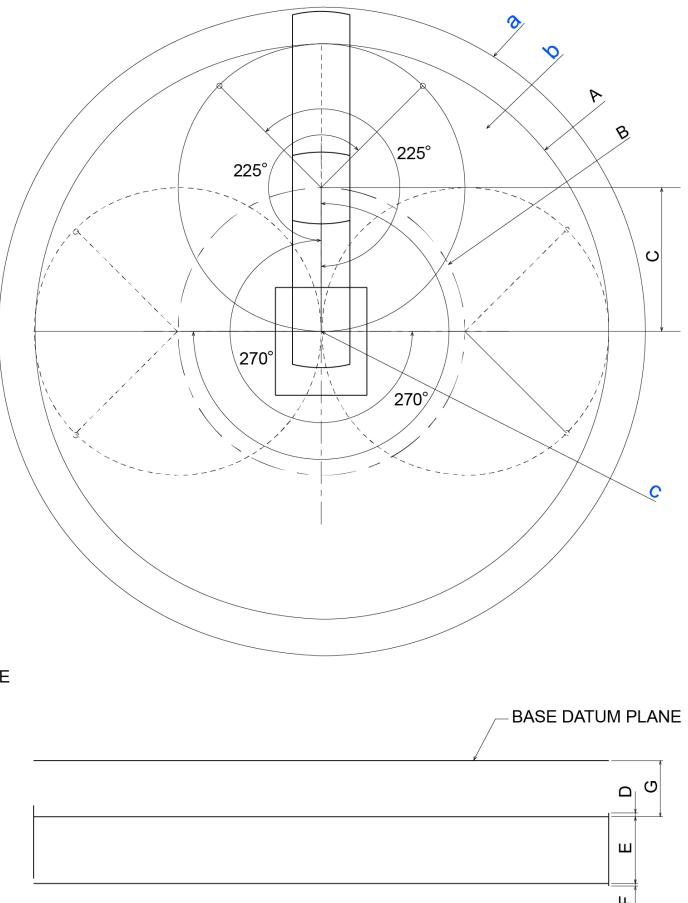
Os seguintes diagramas de “perímetro de trabalho” mostram o modelo com especificações (máximas) padrão. Quando cada motor de articulação está sob servocontrolo, o centro do ponto mais baixo do veio do Manipulador desloca-se nas distâncias ilustradas na figura.

- Distância até à paragem mecânica
Esta é a distância que o centro do ponto mais baixo do veio pode ser deslocado quando cada motor de articulação não está sob servocontrolo.
- Paragem mecânica
Esta é a paragem que estabelece o perímetro de trabalho absoluto que o Manipulador não pode exceder mecanicamente.
- Zona máxima
Esta é a distância máxima de alcance dos braços onde pode ocorrer interferência.

RS4-C351S / RS4-C351C



RS6-C552S / RS6-C552C



Símbolo	Descrição	RS4-C351S	RS4-C351C	RS6-C552S	RS6-C552C
a	Zona máxima	R400		R620	
b	Perímetro de trabalho	-		-	
c	Centro da Junta #3	-		-	
A	-	R350		R550	
B	-	R175		R275	
C	Comprimento do Braço #1 + Braço #2	175 mm		275 mm	
D	Distância até ao limite superior da paragem mecânica	4,8	14,8	1,6	3,6
E	Curso da Junta #3	130	100	200	150
F	Distância até ao limite inferior da paragem mecânica	6	8,5	4	11
G	Distância a partir da superfície de montagem da base	473	499	494	536

3. Inspeção periódica

É necessário realizar uma inspeção minuciosa 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 periódica do Manipulador RS3 e RS4

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 meses	Inspeção de 6 meses	Inspeção de 12 meses	Revisão (substituição de peças)
1 meses (250 horas)	Executar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
:	:	:	:	:	:	:
(20 000 horas)						✓

3.1.1.2 Detalhes da inspeção

Itens a inspecionar

Item de inspeção	Local a inspecionar	Inspeção diária	Inspeção de 1 mês	Inspeção de 3 meses	Inspeção de 6 meses	Inspeção de 12 meses
Parafusos desapertados: verificar se os parafusos estão soltos	Parafusos para a montagem da mão	✓	✓	✓	✓	✓
	Parafusos de instalação do Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existem conectores soltos	Lado do Manipulador externo (Placa de conectores, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Inspeção de falhas Limpar sujidade acumulada, etc.	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
	Cabos externos		✓	✓	✓	✓
Corrija deformações e desalinhamentos.	Barreiras de proteção, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar o funcionamento do travão	Junta #3	✓	✓	✓	✓	✓
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Todo o Manipulador	✓	✓	✓	✓	✓

Métodos de inspeção

Item de inspeção	Método de inspeção
Verificar se existem parafusos desapertados ou soltos	Utilizando uma chave Allen ou ferramenta similar, certifique-se de que os parafusos de montagem da mão e os parafusos de instalação do Manipulador não estão soltos. Se os parafusos estiverem soltos, consulte a secção seguinte e reaperte com o binário adequado. Apertar os parafusos sextavados
Verificar se existem conectores soltos	Certifique-se de que não existem conectores soltos. Se um conector estiver solto, volte a encaixá-lo para que não se solte.
Inspeção de falhas Limpar sujidade acumulada, etc.	Verifique o aspetto do Manipulador, e limpe pó ou outras substâncias que tenham acumulado. Verifique se existem falhas nos cabos, e certifique-se de que não estão desligados.
Corrigir deformações e desalinhamentos	Verifique se existe desalinhamento das barreiras de proteção e outros componentes. Se existir desalinhamento, corrija para a posição original.
Verificar o funcionamento do travão	Com o motor desligado, certifique-se de que o veio não cai. Se o veio cair enquanto o motor estiver desligado e o travão não for libertado, contacte o fornecedor. Além disso, contacte o fornecedor se o travão não for libertado apesar de executar a operação de libertação do travão.
Verificar se existe ruído e vibração de funcionamento anormal	Verifique se existem ruídos e vibrações anormais durante o funcionamento. Se detetar alguma anomalia, contacte o fornecedor.

3.1.2 Revisão (substituição de peças)

As revisões (substituições) podem ser executadas apenas por técnicos de assistência com formação adequada.

Consulte mais detalhes na secção seguinte.

“Manual de Segurança - Training”

3.1.3 Lubrificação

Os eixos estriados do parafuso de esfera e redutores requerem lubrificação periódica. Certifique-se de que utiliza o lubrificante especificado.

⚠ ATENÇÃO

- Tenha cuidado para que o lubrificante não se esgote. Quando o lubrificante se esgota, podem ocorrer arranhões e outros defeitos na no carril, impedindo não só o máximo desempenho, mas também exigindo tempo e fundos significativos para a sua reparação.
- Se o lubrificante entrar em contacto com os olhos, a boca ou a pele, adote as seguintes medidas:
 - Se entrar em contacto com os olhos**
Depois de lavar bem os olhos com água, procure assistência médica.
 - Se entrar em contacto com a boca**
Em caso de ingestão, não force o vômito, e procure assistência médica.
 - Se entrar em contacto com a pele**
Lave com água e sabão.

	Peça	Intervalo	Lubrificante	Procedimento de aplicação do lubrificante
Junta #1 Junta #2	Redutor	Quando for executada a revisão	-	Pode ser executado apenas por técnicos de assistência com formação adequada. Para obter mais informações, contacte o fornecedor.
Junta #3	Unidade estriada do parafuso de esfera	100 km (primeiros 50 km)	AFB *	"Aplicar lubrificante na unidade estriada do parafuso de esfera" (Ver abaixo.)

* Utilizar o lubrificante indicado abaixo.

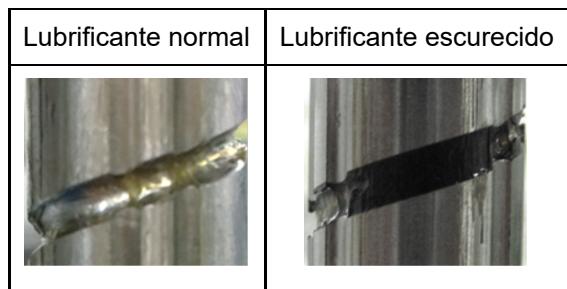
Nome do produto: THK AFB-LF Grease

Fabricante: THK Co., LTD.

URL: <https://www.thk.com/>

Unidade estriada do parafuso de esfera da Junta #3

O intervalo recomendado para efetuar a lubrificação é quando a unidade tiver percorrido 100 km. No entanto, o intervalo também pode ser confirmado a partir do estado do lubrificante. Como mostra a figura, lubrifique quando o lubrificante ficar escuro ou tiver secado.



Apenas na primeira vez, lubrifique depois de percorrer 50 km.

PONTOS-CHAVE

Se utilizar o Epson RC+, o intervalo recomendado para lubrificar a unidade estriada do parafuso de esfera pode ser visualizado na caixa de diálogo [Maintenance] no Epson RC+.

“Aplicar lubrificante na unidade estriada do parafuso de esfera”

	Nome	Quantidade	Nota
Lubrificante utilizado	Lubrificante para eixo estriado do parafuso de esfera (Lubrificante AFB)	Quantidade adequada	-
Ferramentas utilizadas	Pano de limpeza	1	Para limpar o excesso de lubrificante (Eixo estriado)
	Chave de fendas	1	Para remoção da braçadeira Apenas modelos de sala limpa

PONTOS-CHAVE

Quando aplicar lubrificante, tenha o cuidado de cobrir a mão e equipamentos periféricos de modo a que, se algum lubrificante for derramado sobre os mesmos, o seu desempenho não seja afetado.

1. Ligue o Controlador.

2. Baixe o veio até ao limite inferior através de uma das formas indicadas em seguida.

- Enquanto pressiona o interruptor de libertação do travão, baxe manualmente o veio até ao limite inferior.

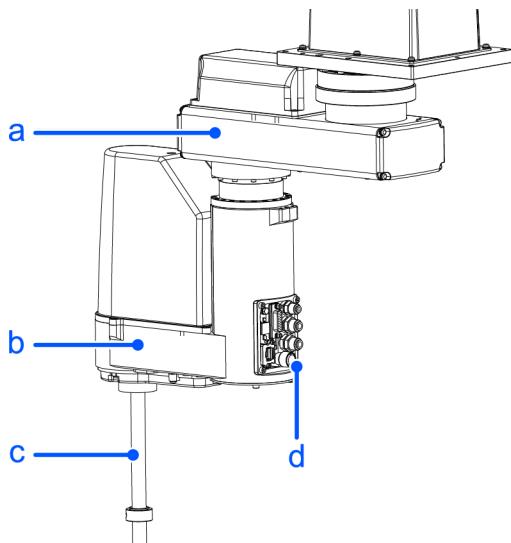
PONTOS-CHAVE

Quando pressionar o interruptor de libertação do travão, tenha atenção ao veio que desce ou roda devido ao peso da mão.

- Utilizando o Epson RC+ [Tools] - [Robot Manager] - [Jog & Teach], baxe o veio até ao limite inferior.

PONTOS-CHAVE

Certifique-se de que a mão não interfere com equipamentos periféricos ou outros objetos.

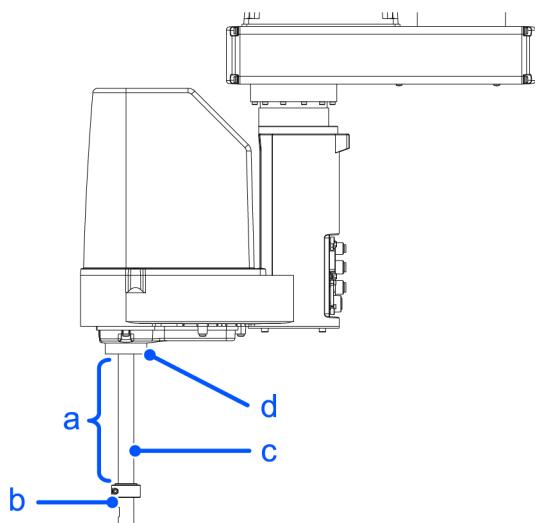


Símbolo	Descrição
a	Braço #1
b	Braço #2
c	Veio
d	Interruptor de libertação do travão da Junta #3

3. Desligue o Controlador.

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

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



Símbolo	Descrição
a	Área de aplicação
b	Paragem mecânica
c	Veio

Símbolo	Descrição
d	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 de lubrificante



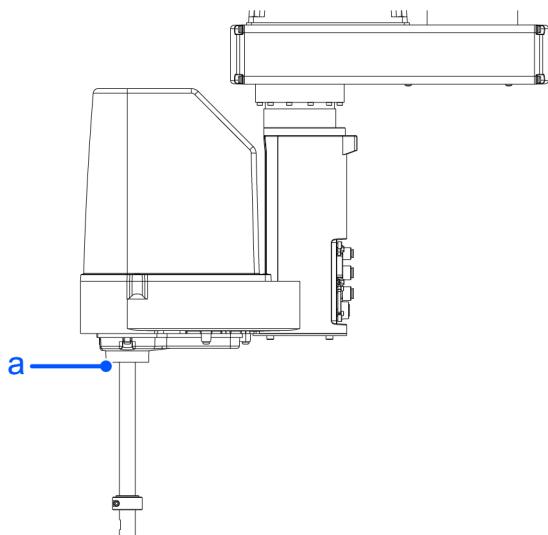
6. Ligue o Controlador.

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 original, execute um movimento recíproco com o veio. O movimento recíproco é realizado desde o limite superior ao limite inferior utilizando o programa de operação em modo de baixa potência. Execute o movimento durante cerca de 5 minutos para permitir que o lubrificante se espalhe.

9. Ligue o Controlador.

10. Limpar qualquer excesso de lubrificante na extremidade da porca estriada e na secção da paragem mecânica.



Símbolo	Descrição
a	Extremidade da porca estriada

3.1.4 Apertar os parafusos sextavados

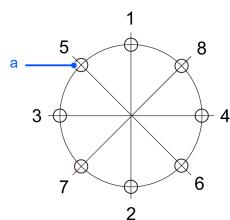
Os parafusos sextavados (denominados abaixo como "parafusos") são utilizados em locais onde é necessária resistência mecânica. Durante a montagem, estes parafusos são apertados com os binários de aperto indicados na tabela seguinte. Salvo especificação em contrário, quando reapertar estes parafusos nos trabalhos descritos neste manual, utilize uma chave dinamométrica ou ferramenta similar para atingir os binários de aperto indicados na tabela seguinte.

Parafuso	Binário de aperto
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Para os parafusos de fixação, consulte a tabela seguinte.

Parafuso de fixação	Binário de aperto
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Recomenda-se que os parafusos dispostos num padrão circular sejam apertados em ordem cruzada, como ilustra a figura.



Símbolo	Descrição
a	Orifício do parafuso

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

Esta secção fornece dados técnicos detalhados, tais como as especificações, tempo de paragem e distância de paragem para cada modelo.

4.1 Anexo A: Tabela de especificações

4.1.1 RS4-C, RS6-C

Item	RS4-C351*	RS6-C552*	
Nome da máquina	Robô industrial		
Série do produto	RS		
Modelo	RS4-C, RS6-C		
Método de instalação	Especificações do suporte de teto		
Especificações ambientais	Modelo de sala limpa e ESD* ¹		
Comprimento do braço	Braços #1 + #2	350 mm	550 mm
	Braço #1	175 mm	275 mm
	Braço #2	175 mm	275 mm
Peso (não incluindo o peso dos cabos)	16 kg (35 lb)	20 kg (44 lb)	
Sistema de transmissão	Todas as articulações	Servomotor AC	
Velocidade máxima de funcionamento * ²	Junta #1 + Junta #2	6237 mm/s	7421 mm/s
	Junta #3	1 100 mm/s	1 440 mm/s
	Junta #4	2 600 graus/s	
Repetibilidade	Junta #1 + Junta #2	±0,01 mm	±0,015 mm
	Junta #3	±0,01 mm	
	Junta #4	±0,01 graus	
Alcance máx. de movimento	Junta #1	±270 graus	
	Junta #2	±225 graus	
	Junta #3	S 130 mm	200 mm
		C 100 mm	150 mm
	Junta #4	±720 graus	
Alcance máx. de impulso (impulso)	Junta #1	-3.413.334 a 6.826.667	-5.520.753 a 11.041.506
	Junta #2	±4177920	±4096000
	Junta #3	S -1.479.112 a 0	-1.820.445 a 0
		C -1.137.778 a 0	-1.365.334 a 0
	Junta #4	±3145728	±2634548

Item		RS4-C351*	RS6-C552*
Resolução	Junta #1	0,0000527 graus/impulso	0,0000326 graus/impulso
	Junta #2	0,0000539 graus/impulso	0,0000549 graus/impulso
	Junta #3	0,0000879 mm/impulso	0,0001009 mm/impulso
	Junta #4	0,0002289 graus/impulso	0,0002733 graus/impulso
Capacidade nominal do motor	Junta #1	400 W	
	Junta #2	200 W	400 W
	Junta #3	150 W	
	Junta #4	100 W	150 W
Carga útil (carga)	Nominal	1 kg	2 kg
	Máx.	4 kg	6 kg
Momento de inércia admissível da Junta #4 *3	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	Montado	ø 16 mm	ø 20 mm
	Oco	ø 11 mm	ø 14 mm
Força de pressão da Junta #3		150 N	
Fios do utilizador		15 (15 pinos: D-sub)	
		Ethernet CAT5e ou equivalente	Ethernet CAT5e ou equivalente (x2)
Tubagem do utilizador		Tubo pneumático de 2 × ø6 mm, resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
		Tubo pneumático de 1 × ø4 mm, resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	Tubo pneumático de 2 × ø4 mm, resistência à pressão: 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
Requisitos ambientais	Temperatura ambiente *4	5 a 40 °C	
	Humidade relativa	10 a 80% (sem condensação)	
Transporte e armazenamento	Temperatura	-20 a +60°C	
	Humidade	10 a 90% (sem condensação)	
Nível de ruído *5		LAeq = 70 dB (A) ou inferior	
Controladores compatíveis		RC800-A	
Intervalo de valores de definição ()Valor predefinido	Speed	1 a (5) a 100	
	Accel *6	1 a (10) a 120	
	SpeedS	1 a (50) a 2 000	
	AccelS	1 a (200) a 25 000	

Item		RS4-C351*	RS6-C552*
		0 a (10 000) a 65 535	
		0 a (1) a 4	0 a (2) a 6
Cabo M/C* ⁷	Raio mínimo de curva	Para fixação e sinal	40 mm
		Para fixação e alimentação	83 mm
		Para móvel e sinal	100 mm
		Para móvel e alimentação	100 mm

*1: Manipuladores com especificações de sala limpa executam a exaustão no interior da base e na secção da tampa do braço. Consequentemente, se existir uma abertura na secção da base, a secção da ponta do braço não será totalmente pressurizada negativamente, o que pode originar acumulação de pó. Não retire a tampa de manutenção na parte frontal da base. Fixe firmemente a porta de escape 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.

- Nível de limpeza:
Classe ISO 3 (ISO 14644-1)
- Exaustão
 - Dimensões da porta de escape: Diâmetro interno ø 12 mm
 - Tubos de escape compatíveis
 - Tubos de poliuretano
 - Diâmetro externo ø12 mm (diâmetro interno ø8 mm)
 - Taxa de emissão de gases de escape recomendada: cerca de 1.000 cm³/s (estado padrão)

As especificações de ESD são especificações que utilizam materiais condutores ou aplicam revestimento de resina às principais peças como medidas anti-estáticas.

*2: Quando são utilizadas declarações PTP. A velocidade máxima de funcionamento no movimento CP é de 2 000 mm/s no plano horizontal.

*3: Quando o centro de gravidade da carga coincide com a posição do centro da Junta #4
Quando a posição do centro de gravidade for diferente da posição do centro de gravidade da Junta #4, defina o parâmetro utilizando a declaração Inertia.

*4: Quando utilizado num ambiente com baixa temperatura, próxima da temperatura mínima indicada nas especificações do produto, ou quando a unidade estiver inativa durante um longo período, durante as férias ou durante a noite, poderá ocorrer um erro de deteção de colisão ou erro semelhante imediatamente após o início do funcionamento, devido à alta resistência na unidade de acionamento.

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

*5: As condições de medição são as seguintes.

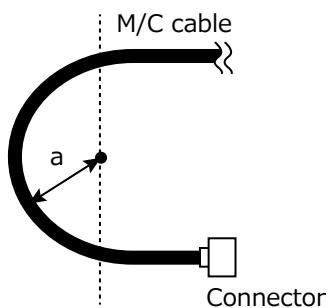
- Condições de funcionamento do Manipulador
Carga nominal, funcionamento simultâneo de quatro articulações, velocidade máxima, aceleração/desaceleração máxima, trabalho a 50%
- Locais de medição
Traseira do Manipulador, a 1 000 mm de distância do perímetro de trabalho, e 50 mm acima da superfície de montagem da base

*6: A definição Accel “100” é a definição ideal que equilibra a aceleração/desaceleração e vibração durante o posicionamento. A definição Accel pode ser configurada para valores superiores a 100, mas se continuar a utilizar o Manipulador num valor

elevado, pode reduzir consideravelmente a vida útil do mesmo, pelo que é recomendável limitar a utilização desses valores a operações para as quais sejam essenciais.

*7: Atente nos pontos seguintes ao ligar o cabo M/C.

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

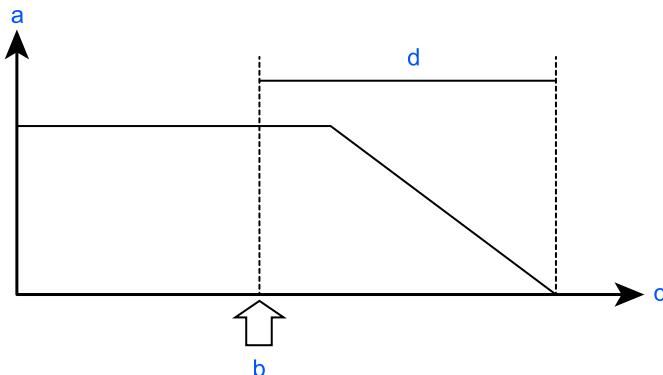


4.2 Anexo B: Tempo e distância de paragem em paragem de emergência

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

O tempo de paragem é o período de tempo que corresponde ao “Tempo de paragem” na figura abaixo. Certifique-se de que o local onde o robô será instalado e operado é seguro.

Para modelos equipados com um quadro de segurança, como o RC700-E, RC800-A, o tempo de paragem e a distância de paragem quando utilizar Safety Limited Speed (SLS), Safety Limited Position (SLP) e Soft Axis Limiting são equivalentes aos da paragem de emergência.



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

Condições

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

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

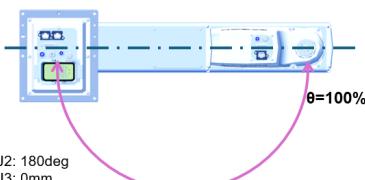
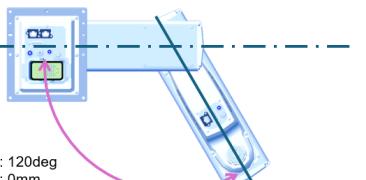
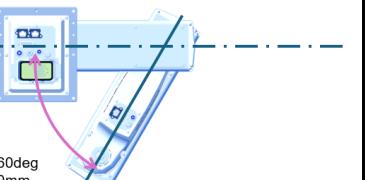
- Accel: 100, 100
- Velocidade: definições 100%, 66%, 33%
- Peso: 100%, 66%, 33% da carga máxima, carga nominal
- Taxa de alongamento do braço: 100%, 66%, 33% *1
- Outras definições: predefinição
- Movimento: movimento do eixo singular de um comando Go (Ir)
- Tempo de introdução do sinal de paragem: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

*1 Taxa de alongamento do braço

Quando J1 está em funcionamento, a taxa de alongamento do braço θ é a apresentada na figura abaixo.

Entre a taxa de alongamento do braço seguinte, o gráfico apresenta os resultados com o tempo de paragem e a distância de paragem mais longos.

Quando J2 está a funcionar, J3 é 0 mm.

Eixo	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	 <p>$\theta=100\%$</p> <p>J2: 180deg J3: 0mm</p>	 <p>$\theta=66\%$</p> <p>J2: 120deg J3: 0mm</p>	 <p>$\theta=33\%$</p> <p>J2: 60deg J3: 0mm</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).

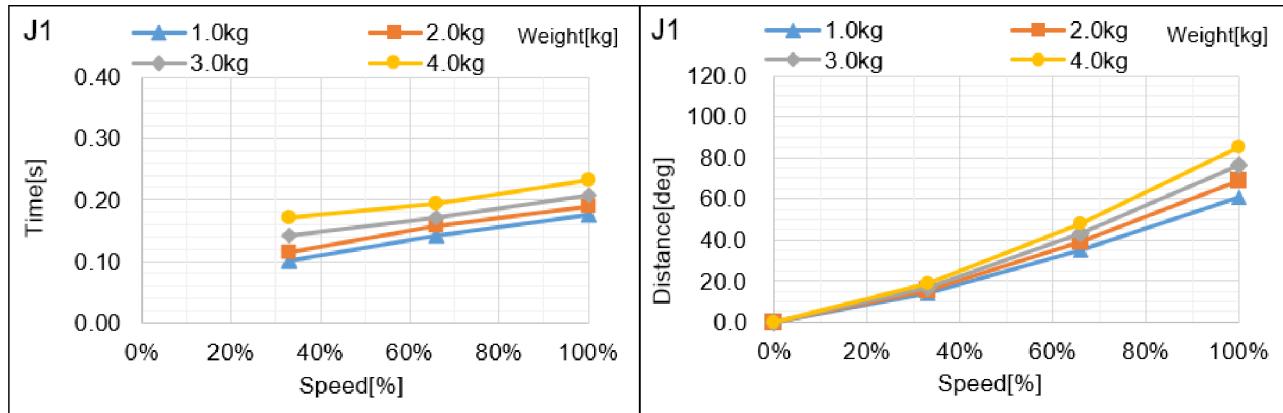
- Eixo horizontal: velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distance (graus): Distância de paragem J1 e J2 (graus)
- Distance (mm): Distância de paragem J3

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

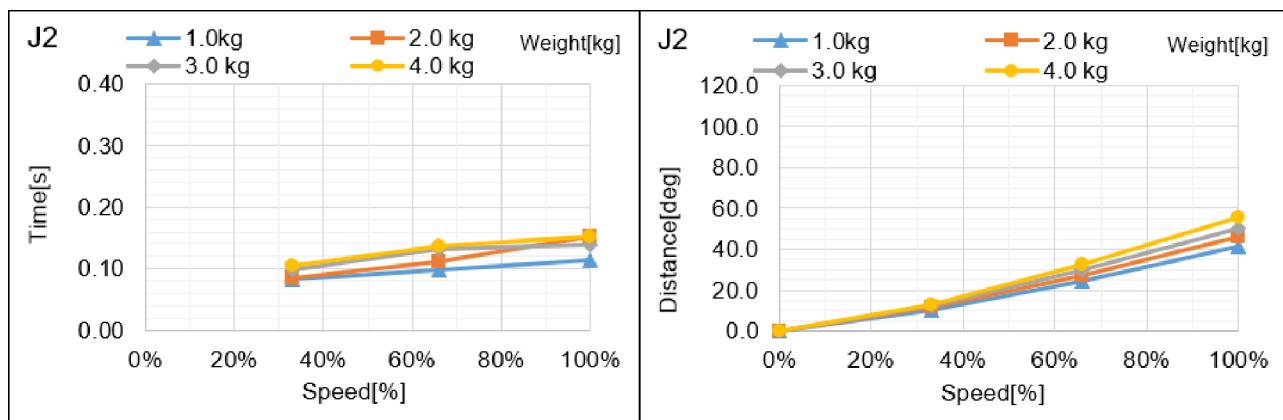
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

4.2.1 Tempo e distância de paragem do RS4-C em paragem de emergência

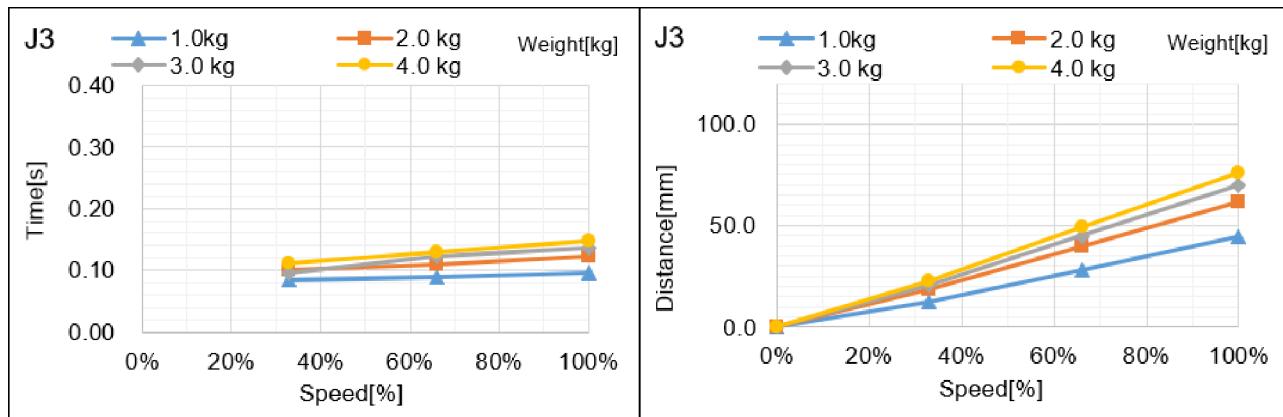
RS4-C351*: J1



RS4-C351*: J2

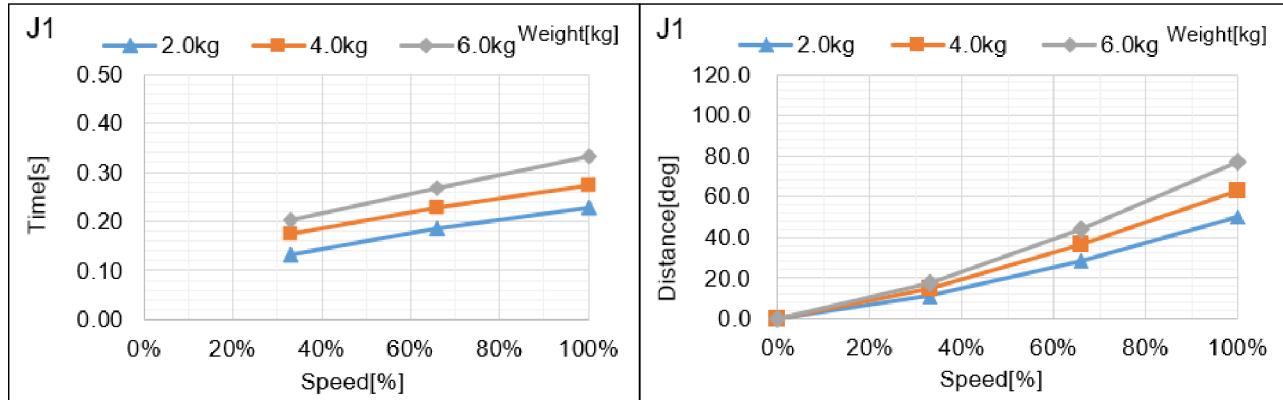


RS4-C351*: J3

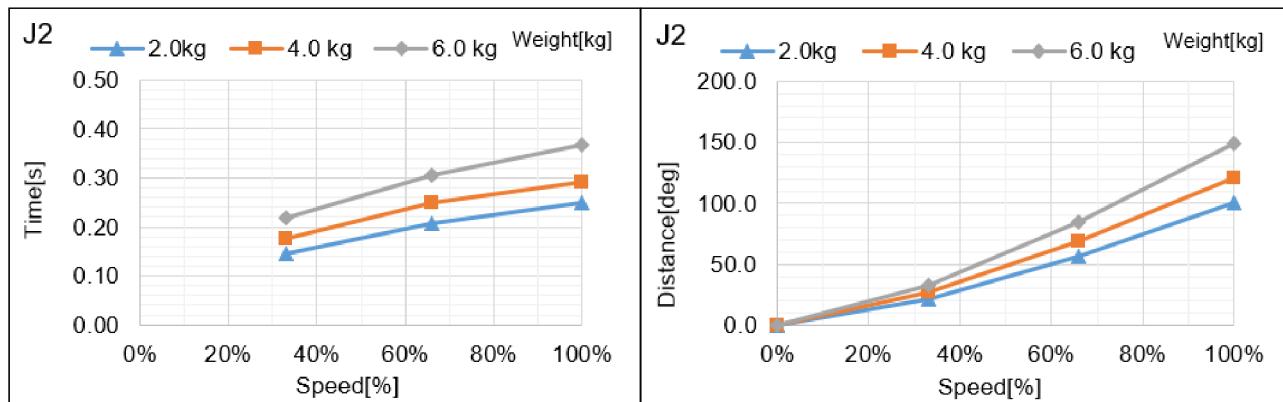


4.2.2 Tempo e distância de paragem do RS6-C em paragem de emergência

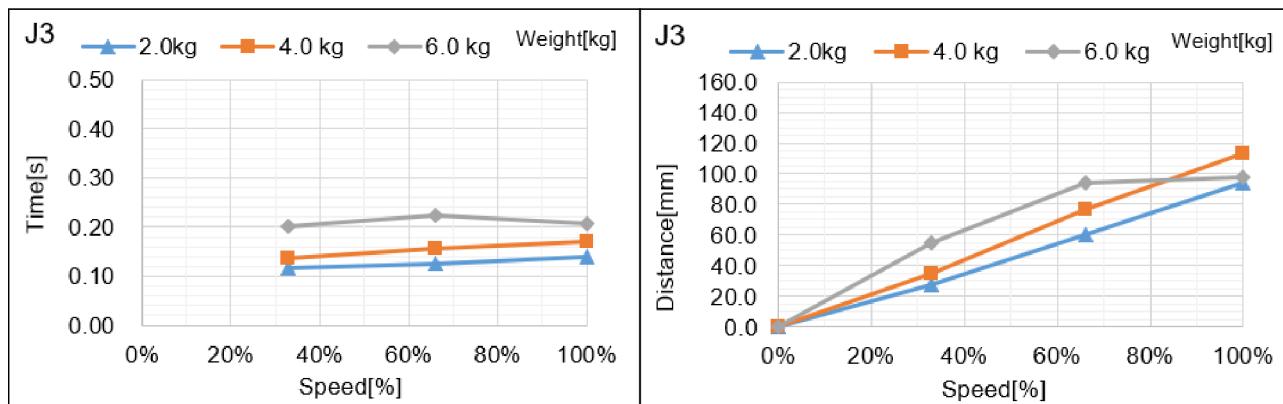
RS6-C552*: J1



RS6-C552*: J2



RS6-C552*: J3



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

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

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

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

PONTOS-CHAVE

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

- O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- Comandos de movimento (comandos Ir, Mover, Saltar, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera

Consulte também a descrição que se segue.

Definições de peso e inércia

Informações de segurança para aceleração automática da Junta #3

4.2.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem do movimento real com o método que se segue.

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
 2. Depois de o movimento para verificar o tempo e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem ao seu tempo.
 3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem foi introduzido até à paragem do robô.
 4. Verifique o tempo e a distância de paragem máximos repetindo os pontos de 1 a 3 mencionados.
- Como introduzir o sinal de paragem: opere o interruptor de paragem manualmente ou introduza o sinal de paragem com o PLC de segurança.
 - Como medir a posição de paragem: meça com uma fita métrica. O ângulo também pode ser medido com o comando Where (Onde) ou RealPos (Posição real).
 - Como medir o tempo de paragem: meça com um cronómetro. A função Tmr também pode ser utilizada para medir o tempo de paragem.

ATENÇÃO

O tempo e a distância de paragem alteram-se consoante o tempo de introdução do sinal de paragem.

Para evitar a colisão com pessoas ou objetos, faça uma avaliação dos riscos com base no tempo e na distância de paragem máximos e proceda ao design do equipamento.

Certifique-se de que mede o valor máximo alterando o tempo de introdução do sinal de paragem durante o movimento real e meça repetidamente.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a Safety Limited Speed (SLS) e limite a velocidade máxima.

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

"Manual da função de segurança"

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

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô
RealPos	Apresenta a posição atual do robô especificado Ao contrário da posição de destino do movimento de CurPos, esta obtém a posição do robô a partir do codificador em tempo real.
PAgl	Apresenta calculando a posição da junta a partir do valor da coordenada especificada. P1 = RealPos 'Obter a posição atual Junta1 = PAgl (P1, 1) ' Pedir o ângulo J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da posição de velocidade limitada em mm/s.
Tmr	A função Tmr apresenta o tempo decorrido desde que o temporizador se iniciou em segundos.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e conclui a tarefa. A função utilizada para medir o tempo e a distância de paragem deve ser utilizada para executar tarefas iniciadas acoplando as opções NoEmgAbort. Pode executar uma tarefa que não pare com a paragem de emergência e a proteção aberta.

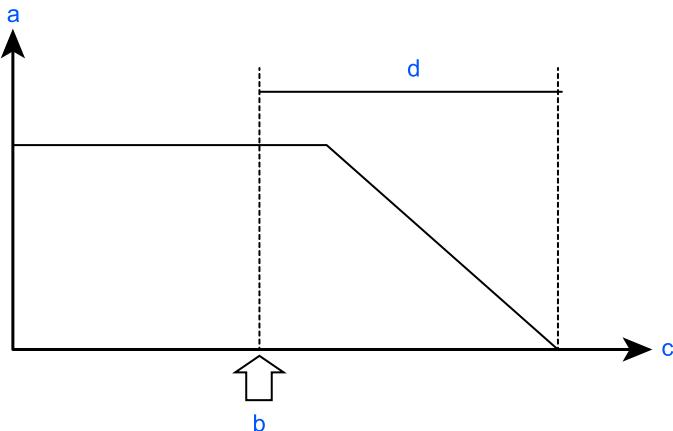
Para obter mais informações consulte o seguinte manual.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"

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 período de tempo que corresponde ao “Tempo de paragem” na figura abaixo. Certifique-se de que o local onde o robô será instalado e operado é seguro.



Símbolo	Descrição
a	Velocidade do motor
b	Proteção aberta
c	Tempo
d	Tempo de paragem

Condições

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

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

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

*1 Taxa de alongamento do braço

Quando J1 está em funcionamento, a taxa de alongamento do braço θ é a apresentada na figura abaixo.

Entre a taxa de alongamento do braço seguinte, o gráfico apresenta os resultados com o tempo de paragem e a distância de paragem mais longos.

Quando J2 está a funcionar, J3 é 0 mm.

Eixo	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>$\theta=100\%$</p> <p>J2: 180deg J3: 0mm</p>	<p>$\theta=66\%$</p> <p>J2: 120deg J3: 0mm</p>	<p>$\theta=33\%$</p> <p>J2: 60deg J3: 0mm</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).

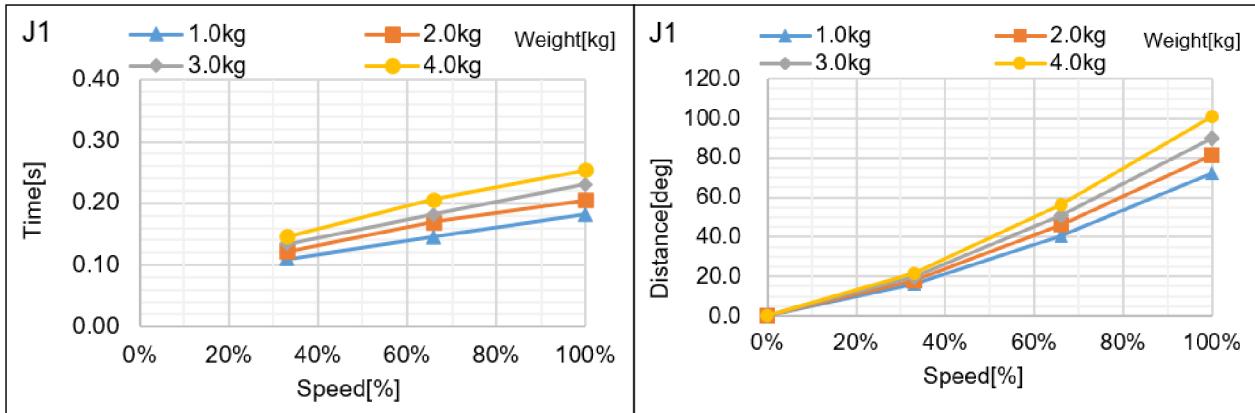
- Eixo horizontal: velocidade do braço (definição Speed)
- Eixo vertical: Tempo de paragem e distância de paragem a cada velocidade do braço
- Time (segundos): Tempo de paragem (segundos)
- Distance (graus): Distância de paragem J1 e J2 (graus)
- Distance (mm): Distância de paragem J3

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

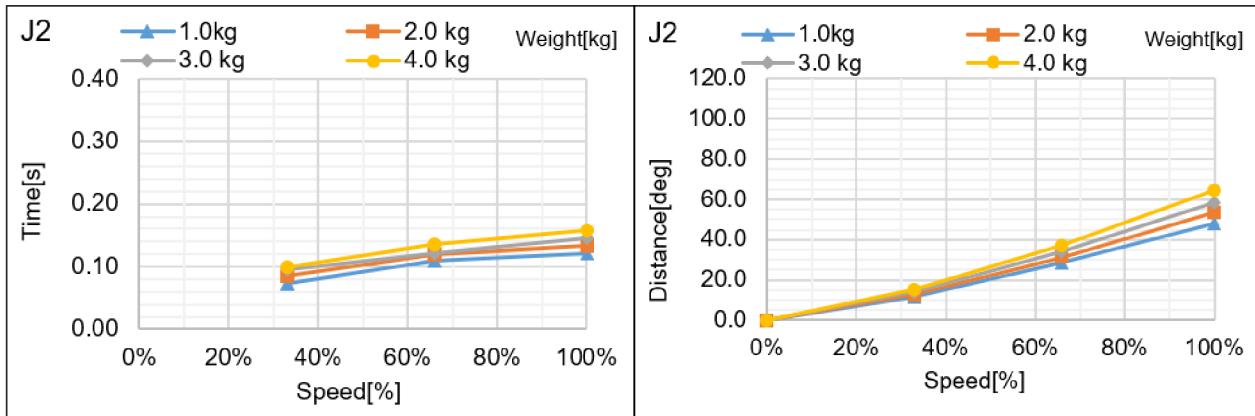
- Distância e ângulo de paragem: Cada eixo atinge a paragem mecânica
- Tempo de paragem: Adicionar 500 ms

4.3.1 Tempo e distância de paragem do RS4-C quando a proteção está aberta

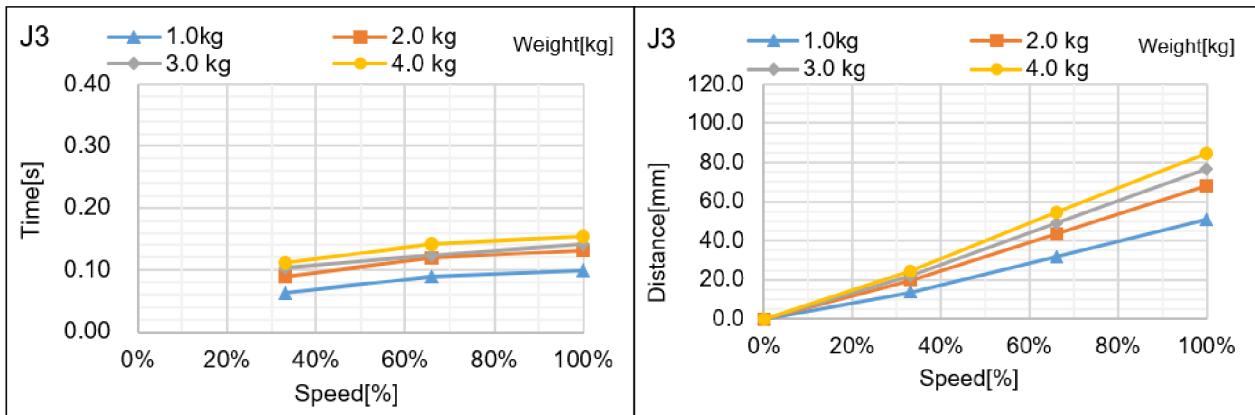
RS4-C351*: J1



RS4-C351*: J2

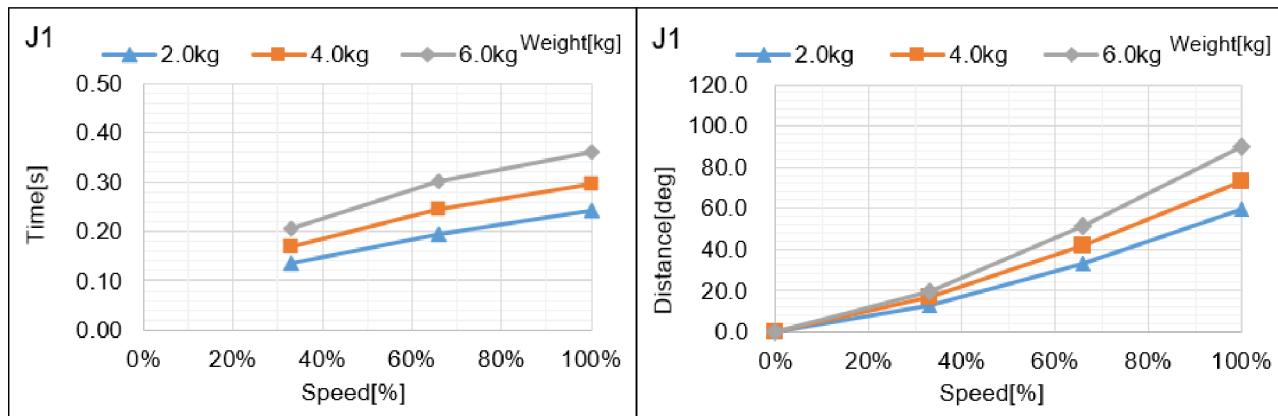


RS4-C351*: J3

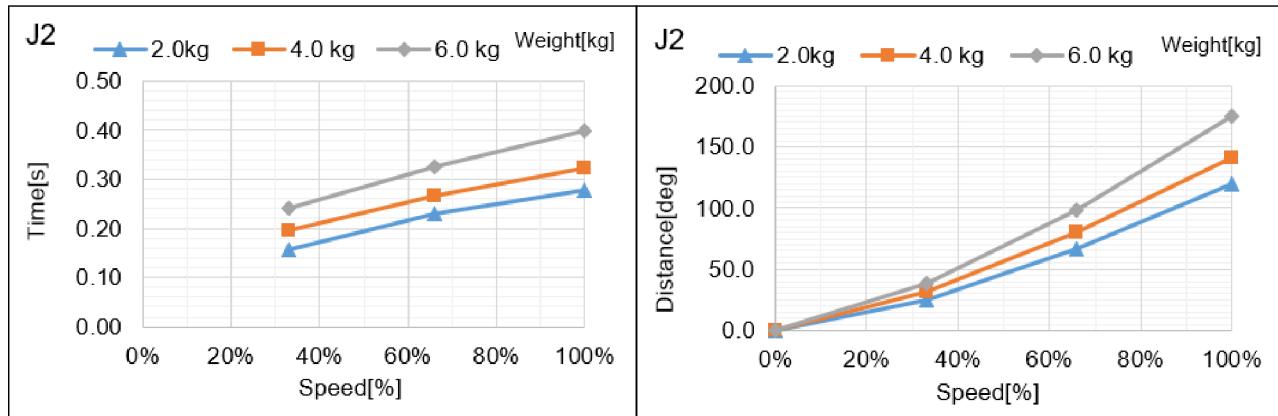


4.3.2 Tempo e distância de paragem do RS6-C quando a proteção está aberta

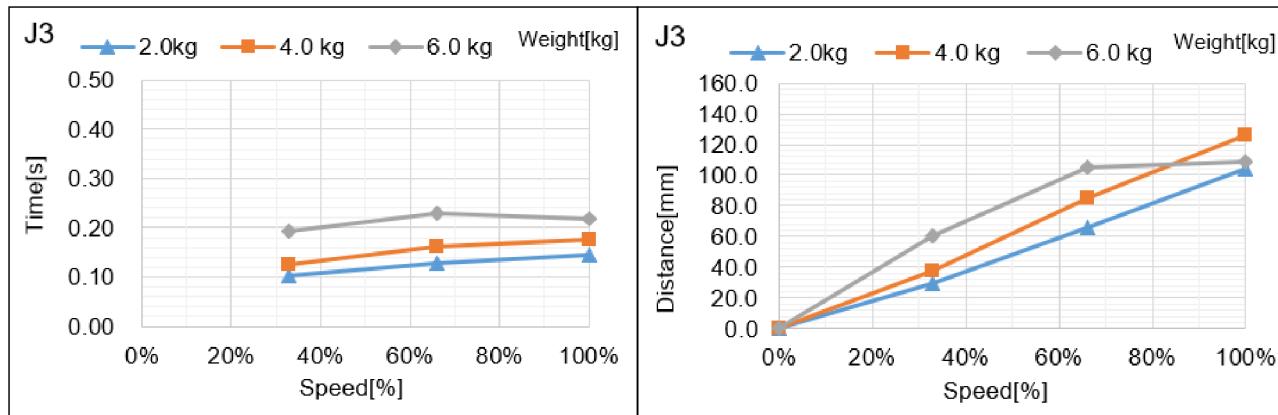
RS6-C552*: J1



RS6-C552*: J2



RS6-C552*: J3



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

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

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

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

PONTOS-CHAVE

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

- O ponto de partida do movimento, o ponto de destino e o ponto de relé
- Comandos de movimento (comandos Ir, Mover, Saltar, etc.)
- Definições de peso e inércia
- Velocidade do movimento, aceleração, desaceleração e onde o tempo do movimento se altera

Consulte também a descrição que se segue.

Definições de peso e inércia

Informações de segurança para aceleração automática da Junta #3

4.3.3.1 Como verificar o tempo e a distância de paragem no ambiente do cliente

Meça o tempo e a distância de paragem do movimento real com o método que se segue.

1. Crie um programa de movimento no ambiente do cliente.
 2. Depois de o movimento para verificar o tempo e a distância de paragem começar, introduza o sinal de paragem ao seu tempo.
 3. Registe o tempo e a distância a partir do momento em que o sinal de paragem foi introduzido até à paragem do robô.
 4. Verifique o tempo e a distância de paragem máximos repetindo os pontos de 1 a 3 mencionados.
- Como introduzir o sinal de paragem: opere o interruptor de paragem/a proteção manualmente ou introduza o sinal de paragem com o PLC de segurança.
 - Como medir a posição de paragem: meça com uma fita métrica. O ângulo também pode ser medido com o comando Where (Onde) ou RealPos (Posição real).
 - Como medir o tempo de paragem: meça com um cronómetro. A função Tmr também pode ser utilizada para medir o tempo de paragem.

ATENÇÃO

O tempo e a distância de paragem alteram-se consoante o tempo de introdução do sinal de paragem.

Para evitar a colisão com pessoas ou objetos, faça uma avaliação dos riscos com base no tempo e na distância de paragem máximos e proceda ao design do equipamento.

Certifique-se de que mede o valor máximo alterando o tempo de introdução do sinal de paragem durante o movimento real e meça repetidamente.

Para reduzir o tempo e a distância de paragem, utilize a Safety Limited Speed (SLS) e limite a velocidade máxima.

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

"Manual da função de segurança"

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

Comandos	Funções
Where	Apresenta os dados da posição atual do robô
RealPos	Apresenta a posição atual do robô especificado Ao contrário da posição de destino do movimento de CurPos, esta obtém a posição do robô a partir do codificador em tempo real.
PAgl	Apresenta calculando a posição da junta a partir do valor da coordenada especificada. P1 = RealPos 'Obter a posição atual Junta1 = PAgl (P1, 1) ' Pedir o ângulo J1 a partir da posição atual
SF_RealSpeedS	Apresenta a velocidade atual a partir da posição de velocidade limitada em mm/s.
Tmr	A função Tmr apresenta o tempo decorrido desde que o temporizador se iniciou em segundos.
Xqt	Executa o programa especificado com o nome da função e conclui a tarefa. A função utilizada para medir o tempo e a distância de paragem deve ser utilizada para executar tarefas iniciadas acoplando as opções NoEmgAbort. Pode executar uma tarefa que não pare com a paragem de emergência e a proteção aberta.

Para obter mais informações consulte o seguinte manual.

"Epson RC+ Referência Linguística do SPEL+"