

# EPSON

## **Controlador do robô RC700-E Manual**

Versão traduzida  
Unidade de controlo RC700-E

©Seiko Epson Corporation 2023

Rev.5  
PTM23YC6355R

# Índice de Conteúdo

<b>1. Introdução</b>	<b>9</b>
1.1 Introdução	10
1.2 Marcas comerciais	10
1.3 Notação	10
1.4 Termos de Utilização	10
1.5 Fabricante	10
1.6 Informações de contacto	10
1.7 Eliminação	10
1.8 Eliminação de baterias	11
1.8.1 Para clientes na União Europeia	11
1.8.2 Para clientes na Região de Taiwan	11
1.8.3 Para clientes da Califórnia	11
1.9 Antes da utilização	12
1.10 Configuração do sistema robótico	12
1.11 Tipos de manuais para este produto	14
<b>2. Segurança</b>	<b>15</b>
2.1 Segurança	16
2.2 Conformidade com a segurança	16
2.3 Função dos Gestores de Segurança	17
2.3.1 Gestão de palavra-passe	17
2.3.2 Implementação de formação	18
2.4 Conhecimentos e formação necessários para trabalhar com sistemas robóticos	18
<b>3. Instalação do sistema robótico</b>	<b>19</b>
3.1 Exemplo de configuração do sistema	20
3.2 Desembalagem e transporte	20
3.3 Instalação do Manipulador	20
3.4 Instalação do Controlador	20
3.5 Projetar um sistema robótico seguro	20
3.5.1 Requisitos ambientais	21
3.5.2 Esquema do sistema	21
3.5.3 Desativar a alimentação do sistema utilizando Bloqueio/Etiquetagem	21
3.5.4 Projeto da mão	21

---

3.5.5 Projeto de equipamento periférico .....	21
3.5.6 Controlo remoto .....	22
3.5.7 Desligar durante a operação do Manipulador .....	22
3.5.8 Paragem de emergência .....	22
3.5.9 Proteção (SG) .....	23
3.5.10 Dispositivo de deteção de presença .....	24
3.5.11 Repor proteções .....	24
3.5.12 Painel de operação do robô .....	24
3.6 Ligações .....	25
3.6.1 Ligação do interruptor de segurança bloqueado (Dispositivo de Segurança) e do interruptor de paragem de emergência .....	25
3.6.2 Fonte de alimentação do Controlador .....	25
3.6.3 Ligação do Manipulador e do Controlador .....	25
3.6.3.1 Notas sobre ligações .....	25
3.7 Guardar as predefinições .....	26
3.8 Ativar .....	27
3.8.1 Notas sobre a ativação .....	27
3.8.2 Procedimento de ativação .....	27
3.9 Primeiro passo .....	30
3.9.1 Instalar o software EPSON RC+ .....	30
3.9.2 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador .....	33
3.9.2.1 O que é a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento? .....	33
3.9.2.2 Notas .....	33
3.9.2.3 Ligar o PC e o Controlador utilizando a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento .....	34
3.9.2.4 Efetuar cópia de segurança do estado inicial do Controlador .....	34
3.9.2.5 Desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador .....	35
3.9.3 Verificação dos parâmetros da função de segurança .....	35
3.9.4 Definições iniciais para parâmetros de função de segurança .....	35
3.9.5 Verificar o funcionamento das funções de segurança (interruptor de paragem de emergência e proteção) .....	36
3.9.6 Mover o robô para a postura inicial .....	36
3.9.7 Escrever o seu primeiro programa .....	39
3.10 Segundo passo .....	46
3.10.1 Ligação a equipamento externo .....	46
3.10.1.1 Controlo remoto .....	46

---

3.10.1.2 Ethernet .....	46
3.10.1.3 RS-232C (opção) .....	46
3.10.1.4 Placa E/S analógica (opção) .....	46
3.10.1.5 Placa I/F do sensor de força (opção) .....	46
3.10.2 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador através de Ethernet .....	47
3.10.3 Ligar a Consola de controlo (opção) .....	47
<b>4. Informações sobre a função .....</b>	<b>48</b>
4.1 Especificações .....	49
4.1.1 Exemplo de configuração do sistema .....	49
4.1.2 Funções de segurança .....	50
4.1.2.1 Tipos de funções de segurança .....	50
4.1.2.2 Funções de segurança .....	50
4.1.2.3 Parâmetros de segurança .....	52
4.1.3 Tabela de especificações .....	54
4.1.4 Dimensões .....	57
4.2 Nomes das peças e respetivas funções .....	58
4.2.1 LED e LED de 7 segmentos .....	61
4.2.1.1 LED e visor LED de 7 segmentos .....	61
4.2.1.2 Apresentação de estados especiais .....	63
4.2.2 Funções de proteção .....	64
4.3 Instalação .....	66
4.3.1 Acessórios incluídos .....	66
4.3.2 Requisitos de instalação .....	66
4.3.2.1 Ambiente de instalação .....	66
4.3.2.2 Método e espaço de instalação .....	67
4.3.2.3 Opção de montagem na parede .....	71
4.3.3 Fonte de alimentação .....	72
4.3.3.1 Especificações da fonte de alimentação .....	72
4.3.3.2 Cabo de alimentação CA .....	74
4.3.4 Ligar os cabos .....	77
4.3.4.1 Exemplo de ligação .....	77
4.3.4.2 Conectar Controladores e Manipuladores .....	79
4.3.5 Pontos-chave para redução de ruído .....	80
4.4 Modos de funcionamento (TEACH, AUTO, TEST) .....	82
4.4.1 Visão geral dos modos de funcionamento .....	82

---

4.4.2 Comutar modos de funcionamento .....	83
4.4.3 Modo Program (AUTO) .....	84
4.4.3.1 O que é o modo Program (AUTO)? .....	84
4.4.3.2 Definições do EPSON RC+ .....	84
4.4.4 Modo de funcionamento automático (AUTO) .....	84
4.4.4.1 O que é o modo de funcionamento automático (AUTO)? .....	84
4.4.4.2 Definições do EPSON RC+ .....	85
4.4.4.2.1 Definições do dispositivo de controlo .....	85
4.5 Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento .....	86
4.5.1 O que é a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento? .....	86
4.5.2 Notas .....	86
4.5.3 Ligar o PC e o Controlador utilizando a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento .....	87
4.5.4 Desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador .....	87
4.5.5 Método de fixação do cabo USB .....	88
4.6 Porta de memória .....	89
4.6.1 O que é a cópia de segurança do Controlador? .....	89
4.6.2 Antes de utilizar a função de cópia de segurança do Controlador .....	89
4.6.2.1 Notas .....	89
4.6.2.2 Dispositivos de memória USB suportados .....	89
4.6.3 Utilizar a função de cópia de segurança do Controlador .....	90
4.6.3.1 Cópia de segurança do Controlador por meio do botão de ativação .....	90
4.6.3.2 Carregamento de dados pelo EPSON RC+ .....	90
4.6.3.3 Reencaminhamento por e-mail .....	90
4.6.4 Detalhes dos dados guardados .....	91
4.7 Porta LAN (Comunicação Ethernet) .....	92
4.7.1 O que é uma porta LAN (Comunicação Ethernet)? .....	92
4.7.2 Endereços IP .....	92
4.7.3 Procedimento de alteração do endereço IP do Controlador .....	93
4.7.4 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador através de Ethernet .....	93
4.7.5 Desligar a ligação Ethernet do PC de desenvolvimento e do Controlador .....	95
4.8 Porta TP .....	96
4.8.1 O que é uma porta TP? .....	96
4.8.2 Ligar uma Consola de controlo .....	96

---

---

4.9 Conector de Entrada de Paragem de Emergência .....	98
4.9.1 Ligar um interruptor de paragem de emergência .....	99
4.9.1.1 Localizações de ligação para o interruptor de paragem de emergência .....	99
4.9.1.2 Interruptor de paragem de emergência .....	99
4.9.1.3 Verificação da funcionalidade do Interruptor de Paragem de Emergência .....	100
4.9.1.4 Recuperar de um estado de paragem de emergência .....	100
4.9.2 Disposição do sinal e especificações elétricas .....	101
4.9.3 Exemplos de cablagem .....	102
4.9.3.1 Exemplo 1: Quando o Interruptor Externo de Paragem de Emergência está ligado .....	102
4.9.3.2 Exemplo 2: Quando o Relé Externo de Segurança está ligado .....	103
4.10 Conector E/S de proteção .....	104
4.10.1 E/S de proteção .....	104
4.10.2 Disposição do sinal .....	105
4.10.3 Entradas de segurança .....	106
4.10.3.1 Especificações da entrada de segurança .....	106
4.10.3.2 Ligar como paragem de emergência .....	107
4.10.3.3 Ligar como proteção .....	109
4.10.3.4 Ligar como dispositivo de comutação da função de segurança .....	111
4.10.4 Saídas de segurança .....	112
4.10.4.1 Especificações de saída de segurança .....	112
4.10.4.2 Ligar saídas de segurança .....	112
4.11 Conector RS-232C padrão .....	114
4.11.1 Porta RS-232C .....	114
4.11.2 Verificação a partir do EPSON RC+ (RS-232C) .....	114
4.11.3 Definições de comunicação (RS-232C) .....	114
4.11.4 Cabo de comunicação (RS-232C) .....	115
4.12 Conector de E/S .....	116
4.12.1 Circuito de entrada .....	116
4.12.1.1 Diagrama do Circuito de Entrada e Exemplo de cablagem 1 .....	117
4.12.1.2 Diagrama do Circuito de Entrada e Exemplo de cablagem 2 .....	118
4.12.2 Circuito de saída .....	119
4.12.2.1 Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 1: Tipo de absorção (NPN) .....	120
4.12.2.2 Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 2: Tipo de fonte (PNP) .....	121
4.12.3 Disposição do sinal .....	122

---

---

4.13 Definições remotas de E/S .....	124
4.13.1 Funções do sinal de E/S .....	124
4.13.1.1 Entradas .....	124
4.13.1.2 Saídas .....	130
4.13.2 Tabelas de temporização .....	136
4.13.2.1 Notas do sinal de entrada .....	136
4.13.2.2 Temporização para a Sequência de Execução da Operação .....	136
4.13.2.3 Temporização para a Sequência de Execução do Programa .....	137
4.13.2.4 Temporização para a Sequência de Paragem de Emergência .....	137
4.14 Conector R-I/O .....	138
4.14.1 Circuito de entrada .....	138
4.14.2 Disposição do sinal .....	139
4.15 Ranhuras de opção .....	139
4.15.1 O que é uma ranhura de opção? .....	139
4.15.2 Placas E/S de expansão .....	139
4.15.2.1 Placas E/S de expansão .....	139
4.15.2.2 Definições da placa (placa E/S de expansão) .....	140
4.15.2.3 Verificação com o EPSON RC+ (placa E/S de expansão) .....	141
4.15.2.4 Circuito de entrada (placa E/S de expansão) .....	142
4.15.2.5 Circuito de saída (placa E/S de expansão) .....	144
4.15.2.6 Disposição do sinal (placa E/S de expansão) .....	147
4.15.3 Placa E/S Fieldbus .....	152
4.15.4 RS-232C Placa .....	152
4.15.4.1 RS-232C Placa .....	152
4.15.4.2 Definições da placa (RS-232C) .....	153
4.15.4.3 Verificação a partir do EPSON RC+ (RS-232C) .....	153
4.15.4.4 Definições de comunicação (RS-232C) .....	154
4.15.4.5 Cabo de comunicação (RS-232C) .....	154
4.15.5 Placa PG .....	155
4.15.6 Placa E/S analógica .....	155
4.15.6.1 Placa E/S analógica .....	155
4.15.6.2 Definições da placa (placa E/S analógica) .....	158
4.15.6.3 Verificação com o EPSON RC+ (placa E/S analógica) .....	162
4.15.6.4 Circuito de entrada (placa E/S analógica) .....	163
4.15.6.5 Circuito de saída (placa E/S analógica) .....	163

---

4.15.6.6 Disposição do sinal (placa E/S analógica) .....	164
4.15.7 Placa I/F do sensor de força .....	165
4.15.7.1 Placa I/F do sensor de força .....	165
4.15.7.2 Definições da placa (placa I/F do sensor de força) .....	166
4.15.7.3 Verificação a partir de EPSON RC+ (Placa I/F do sensor de força) .....	166
<b>5. Inspeção periódica .....</b>	<b>168</b>
5.1 Inspeção periódica do RC700-E .....	169
5.1.1 Itens a inspecionar e respetiva frequência de inspeção .....	169
5.2 Cópia de segurança e restauro .....	170
5.2.1 O que é a cópia de segurança do Controlador? .....	170
5.2.2 Dados de cópia de segurança .....	170
5.2.3 Cópia de segurança .....	171
5.2.4 Restaurar .....	171
5.3 Função de alarme .....	175
5.3.1 Manutenção .....	175
5.3.2 Visualizar as informações de manutenção .....	176
5.3.3 Editar as informações de manutenção .....	177
5.3.4 Procedimento de notificação de alarme .....	178
5.3.5 Repor um alarme .....	179
<b>6. Anexo .....</b>	<b>180</b>
6.1 Anexo A: Lista de peças opcionais .....	181
6.2 Anexo B: Contratos de licença para software de código aberto .....	182
6.3 Anexo C: Resolução de problemas .....	183
6.3.1 Atualizar o firmware .....	183
6.3.2 Procedimento de atualização do firmware .....	183
6.3.3 Recuperação do Controlador .....	186
6.3.4 Procedimento de inicialização do firmware .....	186
6.3.5 Adição do passo de confirmação devido à segurança superior da ligação Ethernet .....	188

# 1. Introdução

## 1.1 Introdução

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

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

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

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

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

## 1.2 Marcas comerciais

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

## 1.3 Notação

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

Neste manual, os sistemas operativos acima são referidos como Windows 8, Windows 10 e Windows 11, respetivamente. Os sistemas operativos Windows 8, Windows 10 e Windows 11 são, por vezes, referidos coletivamente como Windows.

## 1.4 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.

## 1.5 Fabricante

**SEIKO EPSON CORPORATION**

## 1.6 Informações de contacto

Para detalhes de informações de contacto, consulte a secção "Fornecedor" no manual seguinte.

"Manual de Segurança"

## 1.7 Eliminação

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

## 1.8 Eliminação de baterias

Consulte o seguinte manual para os procedimentos de remoção e substituição de baterias.

"Manual de Assistência"

### 1.8.1 Para clientes na União Europeia



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

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

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

#### PONTOS-CHAVE

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

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

### 1.8.2 Para clientes na Região de Taiwan



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

### 1.8.3 Para clientes da Califórnia

A bateria de lítio utilizada neste produto contém material de perclorato que requer manuseamento especial.

Consulte o seguinte documento.

<https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

## 1.9 Antes da utilização

### ATENÇÃO

- Quanto à necessidade de medidas organizacionais para a segurança cibernética  
Medidas organizacionais como as descritas abaixo devem ser tomadas para lidar com os riscos de segurança cibernética:
  - Execute a análise de risco com base em ameaças de segurança e vulnerabilidades relacionadas com os ativos da sua organização.
  - Estabeleça uma política de segurança para lidar com os riscos e educar e treinar pessoal adequado.
  - Estabeleça diretrizes para como responder quando surgirem problemas de segurança e dê-as a conhecer a toda a organização.
- Medidas de segurança para ligações de rede  
Os sistemas robóticos da Epson foram concebidos para serem utilizados numa rede de área local fechada. Evite a ligação a redes com acesso à Internet. Se for necessária uma ligação à Internet, implemente as medidas técnicas necessárias\* para proteger contra ataques maliciosos e vulnerabilidades através da Internet.  
\*: Estas medidas incluem, mas não estão limitadas a, controlos de acesso, firewalls, díodos de dados, etc.

### PONTOS-CHAVE

- Não ligue os seguintes dispositivos à porta TP do RC700-E. A disposição diferente do sinal pode causar uma avaria no dispositivo.
  - Ficha fictícia (dispositivo opcional)
  - Consola de operações OP500
  - Consola de operações OP500RC
  - Controlo remoto JP500
  - Consola de aprendizagem TP-3\*\*
  - Painel do operador OP1
  - Consola de Controlo TP1
- Para o RC700-E, certifique-se de que instala o EPSON RC+ primeiro no PC de desenvolvimento e, em seguida, ligue o PC de desenvolvimento e o RC700-E com o cabo USB.  
Se o RC700-E e o PC de desenvolvimento forem ligados sem ser instalado o EPSON RC+ no PC de desenvolvimento, é apresentado o [Add New Hardware Wizard]. Se este assistente for apresentado, clique no botão [Cancel].
- Medidas de segurança para dispositivos de memória USB  
Certifique-se de que qualquer dispositivo de memória USB que esteja ligado ao Controlador não está infetado com vírus.

## 1.10 Configuração do sistema robótico

A ligação do Controlador RC700-E é suportada a partir das seguintes versões.

- EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4 ou posterior

A ligação do Manipulador é suportada a partir das seguintes versões.

- Séries GX4-B e GX8-B: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4
- Séries GX10-B, GX20-B: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4A
- Séries C-B: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4C

## 1.11 Tipos de manuais para este produto

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

### ■ **Manual de segurança (folheto, manual em PDF)**

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

Leia este manual primeiramente.

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

### ■ **Manual da função de segurança do Controlador do robô (manual em PDF)**

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

### ■ **Manual do RC700-E (manual em PDF)**

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

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

### ■ **Manual da série GX (manual em PDF), Manual da série C-B (manual em PDF)**

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

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

### ■ **Lista de códigos de estado/erro (manual em PDF)**

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

### ■ **Manual do Utilizador do EPSON RC+ (manual em PDF)**

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

### ■ **Referência Linguística do SPEL+ do EPSON RC+ (manual em PDF)**

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

### **Outros manuais (manuais em PDF)**

Há manuais disponíveis para cada opção.

### **Manuais de manutenção e assistência**

Os manuais de manutenção e assistência não estão incluídos com o produto.

A manutenção deve ser realizada por pessoas que receberam formação em manutenção ministrada pela Epson e pelos fornecedores. Para mais informações, entre em contacto com o fornecedor.

## **2. Segurança**

## 2.1 Segurança

Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que tem conhecimento das informações básicas de segurança consultando o seguinte manual.

"Manual de Segurança"

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

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

### Convenções utilizadas neste manual

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

#### AVISO

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

#### AVISO

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

#### ATENÇÃO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa que, se a operação não for executada corretamente, pode resultar apenas em ferimentos ou em danos materiais.

## 2.2 Conformidade com a segurança

Tolerâncias específicas e condições de utilização para garantir a segurança estão descritas nos manuais dos Manipuladores e Controladores. Certifique-se de que lê também esses manuais.

Respeite as normas de segurança do respetivo país e região ao instalar e utilizar o sistema robótico. A seguir estão exemplos de normas de segurança relacionadas com sistemas robóticos e outras normas de segurança.

Consulte não só este capítulo, mas também estas normas e tome medidas de segurança adequadas.

Nota: estas normas não incluem todas as normas de segurança necessárias.

- **ISO 10218-1**  
Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
- **ISO 10218-2**  
Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration
- **ANSI/RIA R15.06**  
American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems -- Safety Requirements

- **ISO 12100**  
Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction
- **ISO 13849-1**  
Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design
- **ISO 13850**  
Safety of machinery -- Emergency stop function-- Principles for design
- **ISO 13855**  
Safety of machinery -- Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body.
- **ISO 13857**  
Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.
- **ISO14120**  
Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
- **IEC 60204-1**  
Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements
- **CISPR11**  
Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance characteristics -- Limits and methods of measurement
- **IEC 61000-6-2**  
Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards -- Immunity for industrial environments

## 2.3 Função dos Gestores de Segurança

Os gestores de segurança devem executar o seguinte:

- Gestão de palavra-passe
- Implementação de formação

### 2.3.1 Gestão de palavra-passe

Os gestores de segurança devem gerir as seguintes palavras-passe:

- Palavra-passe do utilizador de segurança do EPSON RC+
- Palavra-passe da função de segurança
- Palavra-passe de ligação à Ethernet do Controlador
- Palavra-passe do modo T2 da Consola de Controlo TP3

## 2.3.2 Implementação de formação

Os gestores de segurança devem garantir que o pessoal responsável pela programação, operação e manutenção do Manipulador e do sistema robótico receba formação adequada. Além disso, devem certificar-se de que o pessoal tem a capacidade para realizar esse trabalho com segurança.

A formação deve incluir pelo menos os seguintes itens:

- Descrição de procedimentos de segurança padrão e recomendações de segurança por fabricantes de robôs e designers de sistemas de robôs
- Descrição da resposta a uma situação de emergência ou anormal (por exemplo, meios de libertação se presos num Manipulador)
- Descrição clara do trabalho
- Descrição de todos os dispositivos de controlo necessários para o trabalho e respetivas funções
- Descrição dos perigos associados ao trabalho
- Métodos específicos para evitar riscos previsíveis, incluindo procedimentos de trabalho seguros
- Descrição do método de ensaio das funções dos dispositivos de segurança e dos bloqueios ou descrição do método para verificar se estão a funcionar corretamente
- Descrição do método de verificação dos parâmetros da função de segurança e do método de definição correta dos parâmetros da função de segurança

## 2.4 Conhecimentos e formação necessários para trabalhar com sistemas robóticos

### ▪ **Trabalhar com sistemas robóticos**

As pessoas que trabalham com sistemas robóticos devem receber formação em segurança para os trabalhadores envolvidos em trabalhos relacionados com robôs industriais\*, conforme exigido pelas leis e regulamentos do respetivo país.

\* A formação em segurança para os trabalhadores envolvidos em trabalhos relacionados com robôs industriais deve incluir o seguinte conteúdo.

- Conhecimento de robôs industriais
  - Conhecimento de operação de robôs industriais, aprendizagem, etc.
  - Conhecimento de inspeção e outros trabalhos
  - Formação sobre leis e regulamentos relevantes
- 
- **Trabalho de transporte (lingagem, operação do guindaste, operação do empilhador, etc.)**  
Os trabalhadores devem ser qualificados em operações de lingagem, operação do guindaste, operação do empilhador, etc.
  - **Instalação da ficha de alimentação (por exemplo, ao instalar uma ficha de alimentação para corresponder a uma tomada de alimentação de fábrica)**  
Os trabalhadores devem ter experiência e competências na instalação de fichas de alimentação de fábrica.
  - **Trabalho de instalação de cabos de alimentação**  
Os trabalhadores devem ter experiência e competências na instalação de cabos de alimentação.
  - **Projeto, desembalagem e instalação de sistemas robóticos**  
Os trabalhadores devem ter recebido a formação de instalação ministrada pela Epson e pelo fornecedor.
  - **Instalação de placas de circuitos opcionais em Controladores/Instalação de opções montadas na parede**  
Os trabalhadores devem ter recebido a formação de manutenção ministrada pela Epson e pelo fornecedor.
  - **Trabalhos de manutenção em sistemas robóticos**  
Os trabalhadores devem ter recebido a formação de manutenção ministrada pela Epson e pelo fornecedor.

### **3. Instalação do sistema robótico**

Esta seção descreve o processo desde a desembalagem até a operação do sistema robótico e o projeto do sistema robótico. Destina-se principalmente a quem transporta e instala o sistema robótico e a quem se liga ao PC de desenvolvimento e executa a configuração.

## 3.1 Exemplo de configuração do sistema

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

[Exemplo de configuração do sistema](#)

## 3.2 Desembalagem e transporte

O robô e o equipamento robótico devem ser desembalados e transportados por pessoal que tenha recebido formação em instalação ministrada pela Epson ou pelos seus fornecedores. Além disso, as leis e regulamentos do país de instalação devem ser seguidos.

Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que tem conhecimento das informações básicas de segurança consultando o seguinte manual.

"Manual de Segurança"

Durante a desembalagem e a realocização do Manipulador, evite aplicar uma força externa nos braços e motores do mesmo.

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

Para informações sobre o procedimento de transporte do Manipulador, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador"

## 3.3 Instalação do Manipulador

O robô e o equipamento robótico devem ser instalados por pessoal que tenha recebido formação em instalação ministrada pela Epson ou pelos seus fornecedores. Além disso, as leis e regulamentos do país de instalação devem ser seguidos.

Antes de utilizar o sistema robótico, certifique-se de que tem conhecimento das informações básicas de segurança consultando o seguinte manual.

"Manual de Segurança"

Para conhecer o ambiente de instalação e o procedimento de instalação do Manipulador, consulte o seguinte manual.

"Manual do manipulador"

## 3.4 Instalação do Controlador

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

[Instalação](#)

## 3.5 Projetar um sistema robótico seguro

Além de garantir a operação segura do robô, também é importante que os utilizadores de robôs tenham em consideração a segurança de todo o sistema robótico projetado.

Esta secção explica os requisitos mínimos que devem ser respeitados ao usar robôs Epson nos seus sistemas de robôs.

Projete e fabrique sistemas robóticos seguindo os princípios descritos neste manual.

### 3.5.1 Requisitos ambientais

Certifique-se de que o ambiente onde o robô e o sistema robótico estão instalados cumpre os requisitos contidos nos manuais de todos os equipamentos utilizados no sistema.

### 3.5.2 Esquema do sistema

Ao projetar o esquema para um sistema robótico, certifique-se de que tem em conta a possibilidade de interferência entre robôs e equipamentos periféricos. Deve ser dada especial atenção às paragens de emergência porque um robô irá parar depois de seguir um caminho diferente do seu caminho de movimento normal. O projeto do esquema deve considerar margens adequadas para a segurança. A disposição também deve garantir espaço adequado para manutenção e inspeção.

Ao utilizar o modo manual de alta velocidade (T2), mantenha uma distância de 500 mm entre o robô e os edifícios circundantes, estruturas, proteção do perímetro e outros equipamentos.

Ao projetar um sistema robótico para restringir a área de movimento dos robôs, faça-o seguindo os métodos descritos no manual do Manipulador. A limitação é feita tanto pela limitação do eixo suave como por paragens mecânicas. Para a limitação o eixo suave, consulte o seguinte manual.

"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

Para limitar por paragens mecânicas, consulte o seguinte manual.

"Manual do manipulador"

Certifique-se de que instala o interruptor de paragem de emergência num local próximo da unidade de operação do sistema robótico, onde o operador pode aceder facilmente ao interruptor para o pressionar imediatamente em caso de emergência.

Não instale o Controlador num local onde água ou outros líquidos possam entrar no Controlador. Nunca utilize água ou outros líquidos para limpar o Controlador.

Para garantir que os bloqueios são implementados com segurança durante a manutenção e assistência, os seccionadores devem estar localizados fora das barreiras de proteção sempre que possível.

### 3.5.3 Desativar a alimentação do sistema utilizando Bloqueio/Etiquetagem

Desligue a fonte de alimentação do Controlador utilizando o procedimento de bloqueio/etiquetagem para garantir que um terceiro não liga acidentalmente o robô enquanto um trabalhador está dentro das barreiras de proteção para manutenção ou reparação. Para obter mais informações sobre o bloqueio, consulte a seção a seguir.

#### **Nomes das peças e respetivas funções**

### 3.5.4 Projeto da mão

Realize o trabalho de cablagem e tubulação de forma a que a mão do robô não solte a peça de trabalho (objeto que está a ser agarrado) mesmo quando a energia do sistema robótico é desligada.

Projete a mão do robô de forma a que o seu peso e momento de inércia não excedam os limites permitidos. O uso de uma mão de robô que exceda os limites permitidos pode sujeitar o robô a cargas excessivas. Isso não só reduzirá a vida útil do robô, mas pode levar a situações inesperadamente perigosas devido às forças externas adicionais aplicadas à mão e à peça de trabalho.

Certifique-se de que seleciona o tamanho da mão com cuidado, pois o corpo do robô e a mão do robô podem interferir um com o outro.

### 3.5.5 Projeto de equipamento periférico

Ao projetar equipamentos que removam e forneçam peças e materiais ao sistema robótico, certifique-se de que o projeto permite uma segurança adequada para o operador. Se for necessário remover ou fornecer materiais sem parar o robô, instale um dispositivo de transporte, utilize SLP ou tome outras medidas para garantir que o operador não precisa de entrar numa zona potencialmente perigosa.

Para obter mais informações sobre as SLP, consulte a secção seguinte.

### **Funções de segurança**

Certifique-se de que uma interrupção na fonte de alimentação (corte de energia) de equipamentos periféricos não levará a uma situação perigosa. Além de tomar medidas para evitar a libertação de peças de trabalho agarradas, como mencionado em "Projeto da mão", devem também ser tomadas medidas para garantir que os equipamentos periféricos além dos robôs possam parar de forma segura. Verifique a segurança do equipamento para garantir que não ocorrerão situações perigosas se a energia for cortada.

### **3.5.6 Controlo remoto**

Para a segurança do sistema robótico em geral, devem ser implementadas medidas de segurança para eliminar os riscos associados ao arranque e paragem de equipamentos periféricos por controlo remoto.

Com este produto, o sistema robótico pode ser operado remotamente atribuindo uma função remota à E/S do Controlador. Consulte a secção seguinte.

#### **Definições remotas de E/S**

Quando a função remota está ativada, a execução de comando de movimento e a saída de E/S estão disponíveis apenas a partir de uma fonte remota.

### **3.5.7 Desligar durante a operação do Manipulador**

Não desligue o Controlador enquanto o Manipulador estiver a funcionar.

Se o Manipulador for parado por desligamento do Controlador enquanto o primeiro estiver a funcionar, os seguintes problemas podem ocorrer.

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

Além disso, se a alimentação do Controlador foi cortada devido a uma falha de energia ou situação semelhante enquanto o Manipulador está em funcionamento, certifique-se de que verifica se os seguintes pontos após a restauração da energia.

- Danos na engrenagem de redução
- Mudança das articulações em relação às suas devidas posições  
Se houver alguma mudança de posição, execute o ajuste da posição zero.

### **3.5.8 Paragem de emergência**

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

Consulte a secção seguinte.

#### **Conector de Entrada de Paragem de Emergência**

#### **Conector E/S de proteção**

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

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

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

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

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

Poderia encurtar a vida útil dos seguintes componentes.

- Travões  
Os travões serão bloqueados, o que reduzirá a vida útil dos travões devido ao desgaste das placas de fricção dos travões.
  - Vida útil normal dos travões:  
Cerca de 2 anos (quando os travões são usados 100 vezes/dia)  
ou cerca de 20 000 vezes
- Engrenagens de redução  
Uma paragem de emergência aplica um impacto na engrenagem de redução que pode reduzir a sua vida útil.

### **Distância de paragem da paragem de emergência**

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

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

Para saber o tempo de paragem e a distância de movimento do Manipulador, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador - Appendix B. Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop"

## **3.5.9 Proteção (SG)**

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

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

### **Conector E/S de proteção**

Quando a proteção é aberta, a paragem de proteção funciona para mudar para o estado de proteção aberta (ecrã: SO).

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

### **AVISO**

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

### **Instalação de barreiras de proteção**

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

### Instalação de proteções

Projete as proteções de forma a satisfazerem os seguintes requisitos:

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

### Tenha em conta a distância de paragem

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

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

Para saber o tempo de paragem e a distância de movimento do Manipulador, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador - Appendix C. Stopping Time and Stopping Distance When the Safeguard is Open"

Consulte os valores acima e a ISO13855 ao efetuar cálculos.

Para reduzir a distância, utilize SLS ou SLP para aplicar as restrições necessárias.

### Precauções para a operação de proteção

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

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

## 3.5.10 Dispositivo de deteção de presença

O bloqueio de proteção acima mencionado é um tipo de dispositivo de deteção de presença porque indica a possibilidade de alguém estar dentro das barreiras de proteção. Ao instalar um dispositivo de deteção de presença separado, efetue uma avaliação completa dos riscos e preste atenção à sua fiabilidade.

Tome nota dos seguintes pontos.

- Projete o sistema para que um operador não possa entrar dentro da área de proteção ou não a possa alcançar a menos que o dispositivo de deteção de presença esteja ativado ou a situação de perigo tenha terminado.
- Projete o dispositivo de deteção de presença para que o mesmo garanta uma operação isenta de falhas, independentemente do estado do sistema.
- Se o robô parar de funcionar quando o dispositivo de deteção de presença está ativado, certifique-se de que o robô não reinicia a operação até que o objeto detetado tenha sido removido. Certifique-se de que o robô não pode reiniciar automaticamente por qualquer operação.

## 3.5.11 Repor proteções

Certifique-se de que o sistema robótico só pode ser reiniciado através de operação fora das barreiras de proteção. O robô nunca deve reiniciar simplesmente devido à reposição da proteção. Aplique este conceito aos bloqueios e dispositivos de deteção de presença para todo o sistema.

## 3.5.12 Painel de operação do robô

Se for instalado um painel de operação do robô, certifique-se de que o instala numa posição onde possa ser operado de fora da barreiras de proteção.

## 3.6 Ligações

### 3.6.1 Ligação do interruptor de segurança bloqueado (Dispositivo de Segurança) e do interruptor de paragem de emergência

Para garantir a segurança, ligue um interruptor de proteção, um interruptor de paragem de emergência ou um dispositivo de segurança semelhante ao conector de E/S de proteção ou ao conector de entrada de paragem de emergência do Controlador. Consulte as secções seguintes para mais informações.

#### **Conector de Entrada de Paragem de Emergência**

#### **Conector E/S de proteção**

Se nada estiver ligado ao conector de E/S de proteção, o Controlador não funciona normalmente.

As atribuições padrão são as seguintes:

- Conector EMERGENCY: ficha curta
- E/S de proteção 1ch: paragem de emergência (Estop)
- E/S de proteção 2ch: Proteção (SG)

### 3.6.2 Fonte de alimentação do Controlador

Ligue a fonte de alimentação do Controlador. Para detalhes sobre as especificações da fonte de alimentação e como conectar o cabo de alimentação CA, consulte a secção a seguir.

#### **Fonte de alimentação**

### 3.6.3 Ligação do Manipulador e do Controlador

#### 3.6.3.1 Notas sobre ligações

##### ▪ **Antes da ligação**

Antes de ligar o conector, verifique se os pinos não estão dobrados. A ligação com pinos dobrados pode danificar o conector e resultar em mau funcionamento do sistema robótico.

##### ▪ **Procedimento de ligação**

Antes de executar qualquer procedimento de ligação, desligue o Controlador e o equipamento associado e desconecte o cabo de alimentação da tomada. A execução de qualquer trabalho com a alimentação ligada é extremamente perigosa e pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico.

##### ▪ **Cabos**

Certifique-se de que liga os cabos corretamente.

Os cabos devem estar sempre ligados. Utilize uma tampa de proteção para proteger os cabos. Não coloque objetos pesados sobre os cabos, não dobre nem puxe os cabos com força, nem permita que os cabos sejam apertados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

##### ▪ **Informações relacionadas com ligações**

Ao ligar o Manipulador e o Controlador, verifique se os números de série correspondem para cada dispositivo. A ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só levar a um mau funcionamento do sistema robótico, como também a problemas de segurança.

O número de série do Manipulador compatível está identificado no Controlador.

##### ▪ **Cablagem**

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

- **Para modelos de sala limpa**

Quando o Manipulador é um modelo de sala limpa, deve ser ligado um sistema de escape. Para mais informações sobre o sistema de escape, consulte o seguinte manual.

"Manual do manipulador"

O Controlador não foi concebido com especificações para salas limpas e, por isso, deve ser colocado fora da sala limpa ou devem ser tomadas outras medidas tomadas.

- **Para o modelo protegido**

Ligue o conector do cabo de alimentação e o conector do cabo de sinal à placa de conexão no Manipulador imediatamente após a instalação do Manipulador. Deixar o Manipulador desconectado pode resultar em choque elétrico e/ou mau funcionamento do sistema robótico porque a proteção IP65 não pode ser garantida.

### 3.7 Guardar as predefinições

O Controlador já foi configurado com o(s) robô(s) adquirido(s) no momento do envio. No entanto, em caso de perda de dados, recomendamos guardar as configurações predefinidas do Controlador. É necessário um dispositivo de memória USB para guardar as configurações do Controlador.

Consulte a secção seguinte.

#### **Porta de memória**

## 3.8 Ativar

### 3.8.1 Notas sobre a ativação

- **Verificação do Manipulador**

Antes de operar o Manipulador, certifique-se de que não faltam partes do Manipulador e de que o mesmo não apresenta danos ou outros defeitos externos. Peças em falta ou danos podem causar mau funcionamento do Manipulador, é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves ao equipamento no sistema robótico.

- **Verifique os elementos de fixação no transporte antes de ativar**

Antes de ligar a energia após a instalação estar concluída, certifique-se de que remove os elementos de fixação no transporte do Manipulador. Ligar a alimentação enquanto os elementos de fixação no transporte estão ligados pode resultar em danos na unidade de acionamento do Manipulador.

- **Ancoragem do Manipulador**

Efetue a ancoragem do Manipulador antes de ligar a alimentação ou de o operar. Ligar a alimentação ou operar o Manipulador enquanto o mesmo não estiver ancorado pode fazer com que o Manipulador caia, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.

- **Operação inicial**

Certifique-se de que faz sempre as verificações a baixa velocidade ao operar o Manipulador pela primeira vez e ao executar um programa de operação pela primeira vez. A execução repentina de operações a alta velocidade é extremamente perigosa porque o Manipulador pode não conseguir responder a movimentos inesperados, resultando em colisão com o Manipulador ou outras situações em que ocorram ferimentos graves ou danos graves.

- **Ao ligar novamente a alimentação**

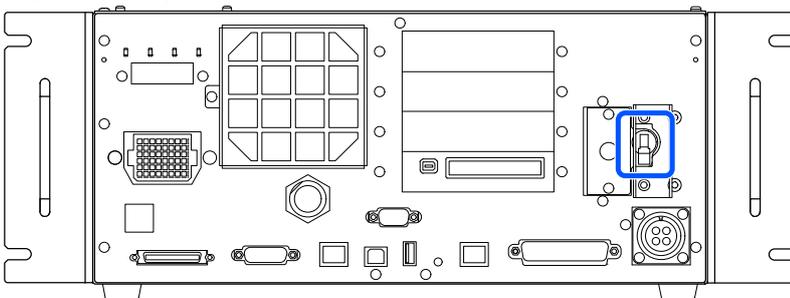
Ao desligar e ligar o Controlador novamente, desligue o Controlador e aguarde pelo menos cinco segundos antes de o ligar novamente.

### 3.8.2 Procedimento de ativação

Para mais informações sobre os nomes e funções das várias partes do Controlador, consulte a secção seguinte.

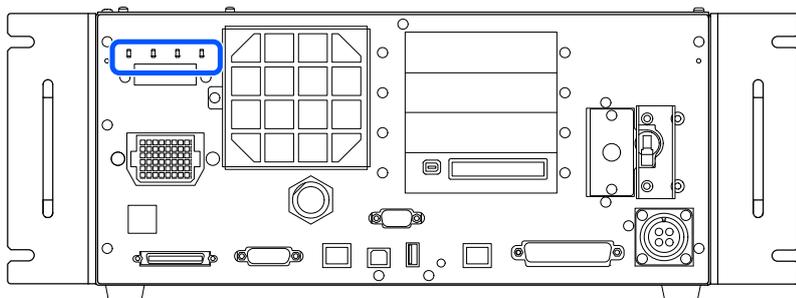
#### Nomes das peças e respetivas funções

1. Verifique a ligação com o Manipulador.  
Verifique a ligação entre o conector M/C POWER e o conector M/C SIGNAL.
2. Verifique a ligação entre o conector E/S de proteção e o conector de entrada de paragem de emergência.
3. Ligue a ficha de derivação TP à porta TP.
4. Ligue o cabo de alimentação CA à tomada elétrica.
5. Ligue o interruptor POWER do Controlador.



6. Se o Controlador iniciar normalmente, o LED de 7 segmentos fica com o seguintes estado intermitente após cerca de 30 segundos a contar da ligação da alimentação.





Se for apresentado um erro, verifique as ligações nos passos (1) a (5) e desligue e ligue novamente a alimentação. Se for apresentado um erro mesmo depois de verificar as ligações e de desligar e ligar novamente a alimentação, contacte o fornecedor.

7. Assim que o Controlador for iniciado com êxito, execute as seguintes verificações.

Verificar	Procedimento	Resultados
Funcionamento da paragem de emergência	Prima o botão de paragem de emergência com o motor energizado.	EP é apresentado no LED de 7 segmentos do Controlador. A paragem de emergência é apresentada no EPSON RC+.
Operação da proteção	Opere a proteção com o motor energizado.	SO é apresentado no LED de 7 segmentos do Controlador. A proteção é apresentada no EPSON RC+.

### PONTOS-CHAVE

Se os resultados forem diferentes, execute as seguintes verificações. Se ainda não houver melhoria, entre em contacto com o fornecedor.

- Verifique a cablagem.
- Verifique as funções atribuídas à E/S de proteção.

8. Se houver várias funções de proteção definidas, verifique as funções de proteção atribuídas.

Verificar	Procedimento	Resultados
SLS	Comutar o estado de funcionamento SLS, comutando a entrada de proteção	No monitor de E/S, a ativação e desativação do SLS serão alternadas em conjunto com a entrada
SLP	Comutar o estado de funcionamento SLP, comutando a entrada de proteção	No monitor de E/S, a ativação e desativação do SLP serão alternadas em conjunto com a entrada
Limitação do eixo suave	Entre intencionalmente na área usando a movimentação manual ou outros meios*1	Alterações ao estado STO
Saída STO	Utilize o botão de paragem de emergência ou a proteção para mudar para o estado STO	Entrada de alterações do dispositivo de segurança ligado
Saída de paragem de emergência	Prima o botão de paragem de emergência	Entrada de alterações do dispositivo de segurança ligado
Saída de ativação	Segure no interruptor de ativação	Entrada de alterações do dispositivo de segurança ligado
Saída SLS	Comutar o estado de funcionamento SLS, comutando a entrada de proteção	Entrada de alterações do dispositivo de segurança ligado
Saída SLP	Comutar o estado de funcionamento SLP, comutando a entrada de proteção.	Entrada de alterações do dispositivo de proteção ligado.

\*1 Para escapar da área restrita, mude para o modo TEACH usando a TP.

## 3.9 Primeiro passo

Esta seção apresenta o procedimento para instalar o EPSON RC+ no PC de desenvolvimento, conectando o PC de desenvolvimento e o Controlador por USB, e executando um programa simples.

Primeiro, certifique-se de que o sistema robótico está instalado em segurança seguindo as informações fornecidas em "Segurança" e "Instalação". Em seguida, opere o sistema robótico seguindo os procedimentos deste capítulo.

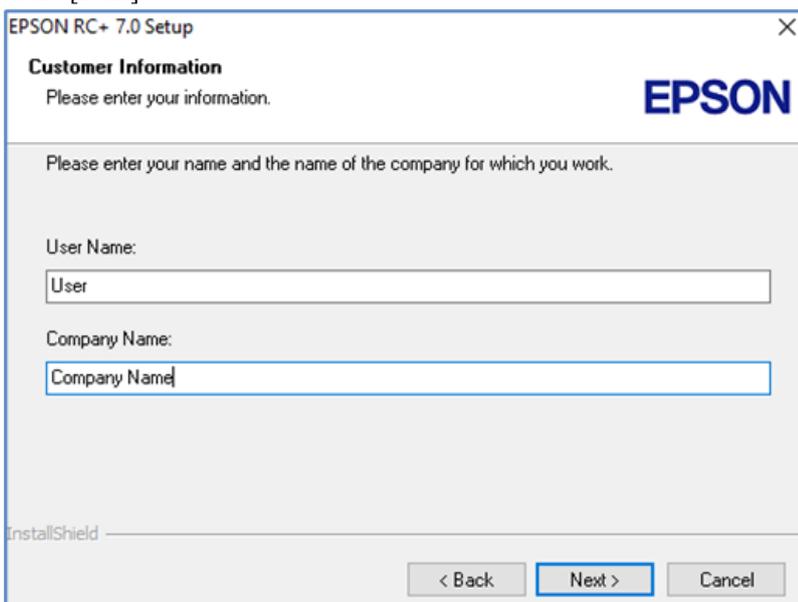
### 3.9.1 Instalar o software EPSON RC+

Instale o software EPSON RC+ no PC de desenvolvimento.

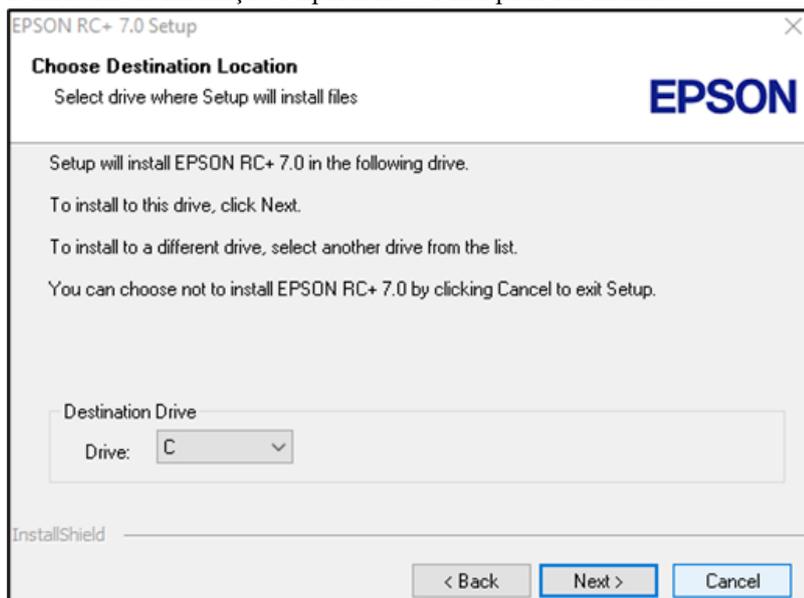
1. Carregue o DVD de configuração do EPSON RC+ na unidade de DVD.
2. É apresentada a seguinte janela. Clique no botão [Next].



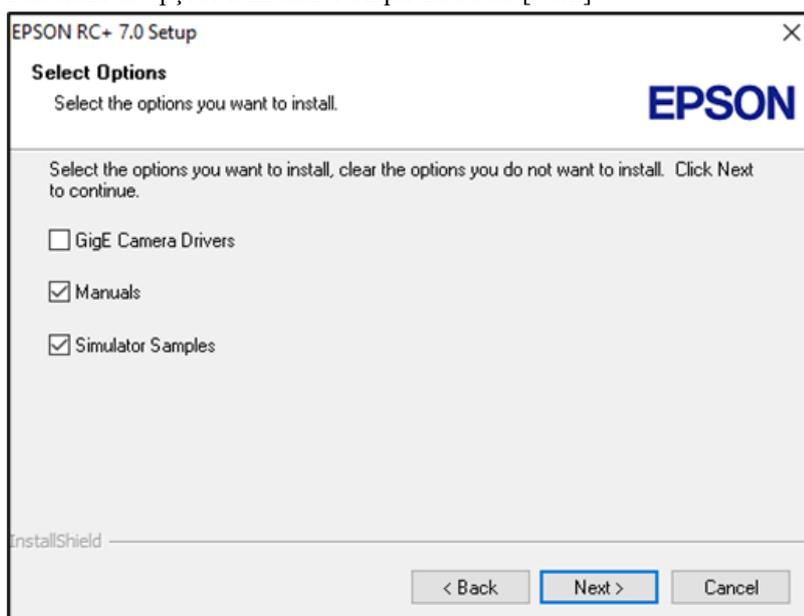
3. Siga as instruções apresentadas no ecrã e introduza o seu nome de utilizador e o nome da empresa. Em seguida, clique no botão [Next].



4. Selecione a unidade onde deseja instalar o EPSON RC+ e clique no botão [Next].  
O diretório de instalação é EpsonRC70 e não pode ser alterado.

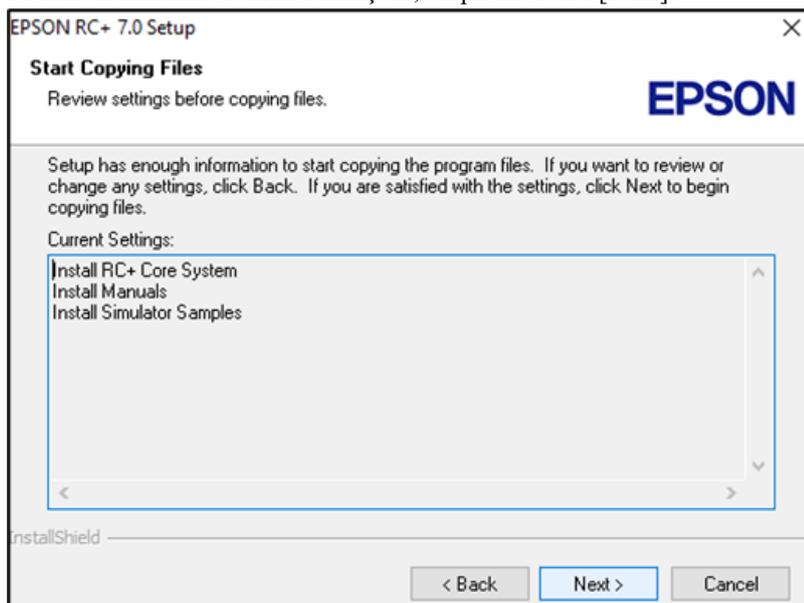


5. É apresentada uma janela para selecionar as opções de instalação.  
Selecione as opções a instalar e clique no botão [Next].



6. É apresentada uma janela para rever as definições.

Se estiver satisfeito com as definições, clique no botão [Next].



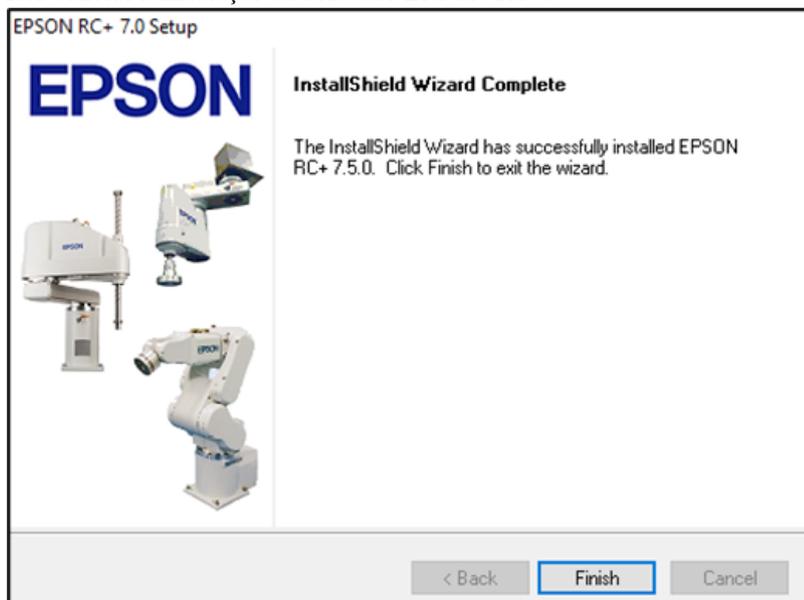
7. O EPSON RC+ está instalado. Isto pode demorar vários minutos.

### PONTOS-CHAVE

Os manuais estão disponíveis em formato PDF. Para visualizar os manuais, utilize o visualizador de PDF incluído no Windows. Também pode instalar o Adobe Acrobat Reader ou outro visualizador de PDF.

8. Após a conclusão da instalação, reinicie o computador.

Isto conclui a instalação do software EPSON RC+.

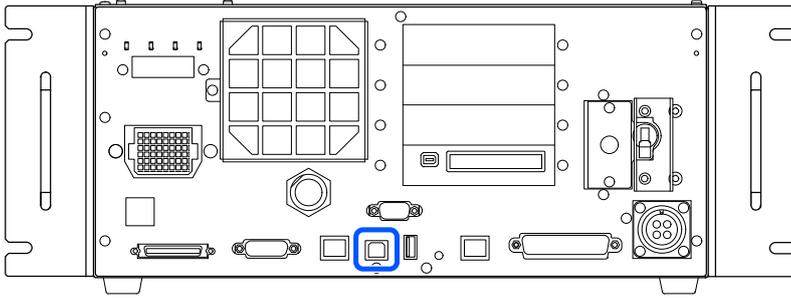


## PONTOS-CHAVE

Ao instalar o RC+, pode surgir o erro "Não é possível criar uma instância do analisador." pode ocorrer. Se este erro ocorrer, desinstale o RC+ uma vez, execute o Microsoft\VC151719.exe a partir do DVD e, em seguida, reinstale o RC+.

### 3.9.2 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador

Ligue o PC de desenvolvimento à porta USB de ligação (conector USB da série B).



## PONTOS-CHAVE

- Para outros detalhes sobre a ligação entre o PC de desenvolvimento e o Controlador, consulte o seguinte manual.  
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 5.13.1 [PC and Controller Communications] (Setup Menu)"
- Para o RC700-E, certifique-se de que instala o EPSON RC+ primeiro no PC de desenvolvimento e, em seguida, ligue o PC de desenvolvimento e o RC700-E com o cabo USB.  
Se o RC700-E e o PC de desenvolvimento forem ligados sem ser instalado o EPSON RC+ no PC de desenvolvimento, é apresentado o [Add New Hardware Wizard]. Se este assistente for apresentado, clique no botão [Cancel].

#### 3.9.2.1 O que é a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento?

A porta USB de ligação do PC de desenvolvimento suporta as seguintes normas USB:

- USB2.0 HighSpeed/FullSpeed  
(Seleção automática de velocidade ou modo de velocidade total)
- USB1.1 FullSpeed

Padrão de interface: Compatível com a especificação USB versão 2.0 (retrocompatível com a versão USB 1.1)

Ligue o Controlador e o PC de desenvolvimento por meio de um cabo USB para permitir o desenvolvimento do sistema robótico e a configuração do Controlador com o software EPSON RC+ instalado no PC de desenvolvimento.

A porta USB de ligação do PC de desenvolvimento suporta "hot plugging", portanto os cabos podem ser inseridos e removidos enquanto o PC de desenvolvimento e o Controlador estão ligados. No entanto, o robô para quando o cabo USB é removido enquanto o Controlador e o PC de desenvolvimento estão conectados.

#### 3.9.2.2 Notas

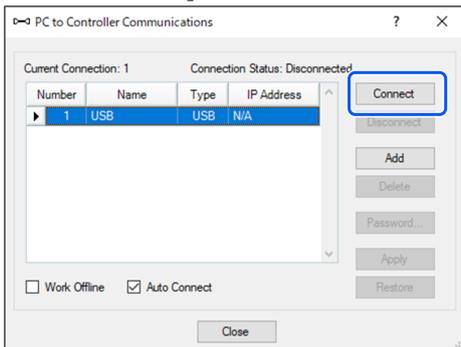
Preste atenção aos seguintes pontos ao conectar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

- Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB com um comprimento igual ou inferior a 5 metros e não utilize um concentrador USB ou extensão.
- Não ligue nenhum dispositivo que não o PC de desenvolvimento à porta de ligação do PC de desenvolvimento.
- Para operar no modo USB 2.0 HighSpeed, use um PC ou cabo USB que suporte o modo USB 2.0 HighSpeed.
- Não puxe nem dobre excessivamente o cabo.
- Não aplique força excessiva no conector.
- Enquanto o PC de desenvolvimento e o Controlador estiverem ligados, não ligue ou desligue outros dispositivos USB do PC de desenvolvimento. Isto pode fazer com que o Controlador se desligue.

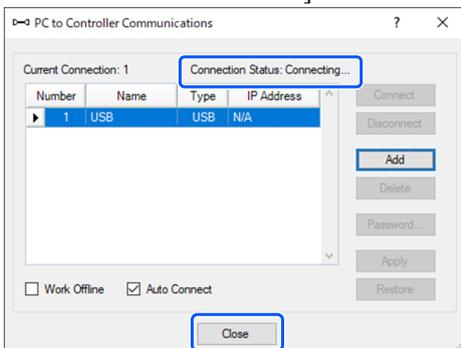
### 3.9.2.3 Ligar o PC e o Controlador utilizando a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento

Isto explica o procedimento para ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

1. Certifique-se de que o software EPSON RC+ está instalado no PC de desenvolvimento ligado ao Controlador. (Instale o software se não estiver instalado.)
2. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB.
3. Ligue o Controlador.
4. Inicie o software EPSON RC+.
5. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].



6. Selecione o n.º1 e clique no botão [Connect].
7. Após a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador estar concluída, é apresentado "Connected" no campo [Connection Status:]. Verifique se "Connected" é apresentado e clique no botão [Close] para fechar a janela [PC to Controller Communications].



Isto completa a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador. O sistema robótico pode agora ser usado a partir do EPSON RC+.

### 3.9.2.4 Efetuar cópia de segurança do estado inicial do Controlador

Faça uma cópia de segurança dos dados de configuração do Controlador que foram configurados no envio.

Procedimento de cópia de segurança para as definições do projeto e do sistema:

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Project] - [Copy].
2. Na janela [Copy Project], altere a caixa [Destination Drive] para a unidade pretendida.
3. Clique no botão [OK]. O projeto é copiado para o suporte externo.
4. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller].
5. Clique no botão [Backup Controller].
6. Na caixa [Drive], selecione a unidade pretendida.
7. Clique no botão [OK]. As definições do sistema são guardadas no suporte de dados externo.

### 3.9.2.5 Desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador

Isto explica o procedimento para desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

1. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].
2. Clique no botão [Disconnect].  
Depois de clicar no botão [Disconnect], o Controlador e o PC de desenvolvimento são desligados e o cabo USB pode ser removido.



#### PONTOS-CHAVE

Se o cabo USB for removido enquanto o Controlador e o PC de desenvolvimento estiverem interligados, o robô será parado. Certifique-se de que clica no botão [Disconnect] na janela [PC to Controller Communications] antes de remover o cabo USB.

### 3.9.3 Verificação dos parâmetros da função de segurança

Esta secção descreve o procedimento de verificação dos parâmetros da função de segurança num PC de desenvolvimento.

1. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador.  
**Ligar o PC e o Controlador utilizando a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento**
2. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para apresentar a janela [System Configuration].
3. Em [Controller] - [Safety Functions], clique em [Safety Function Manager].  
O Safety Function Manager é iniciado.
4. Verifique os parâmetros da função de segurança definidos para o Controlador no Safety Function Manager.  
Para mais informações, consulte o seguinte manual.  
"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

### 3.9.4 Definições iniciais para parâmetros de função de segurança

Este procedimento destina-se apenas a clientes que pretendam alterar as definições da função de segurança.

Esta secção descreve o procedimento para fazer configurações iniciais para parâmetros da função de segurança num PC de desenvolvimento.

1. Iniciar o Safety Function Manager.

Para informações sobre o procedimento inicial, consulte os passos 1 a 3 de "Verificação dos parâmetros da função de segurança".

2. Altere os parâmetros da função de segurança no Safety Function Manager.

Para mais informações sobre como utilizar o Safety Function Manager, consulte o seguinte manual.  
"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

3. Confirme se as funções de segurança funcionam corretamente.

Para verificar o funcionamento das funções de segurança, consulte o seguinte manual.  
"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

### 3.9.5 Verificar o funcionamento das funções de segurança (interruptor de paragem de emergência e proteção)

1. Consulte o seguinte para verificar o funcionamento do interruptor de paragem de emergência.

**Ligar um interruptor de paragem de emergência**

**Ligar como paragem de emergência**

2. Consulte o seguinte para verificar o funcionamento da proteção.

**Ligar como proteção**

### 3.9.6 Mover o robô para a postura inicial

Além de criar e executar programas, o robô também pode ser operado pelos seguintes métodos.

- Operação manual
- Movimentação manual por meio da Consola de controlo
- Execução de comando a partir do EPSON RC+
- Movimentação manual a partir do EPSON RC+

Esta secção explica os seguintes métodos de operação.

**A:** Operação manual

**B:** Execução de comando a partir do EPSON RC+

**C:** Movimentação manual a partir do EPSON RC+

#### **A: Operação manual**

Mova o robô manualmente enquanto ele estiver num estado não energizado.

As articulações sem travões eletromagnéticos podem ser movidas diretamente à mão.

As articulações com travões (travões #3 e #4) podem ser movidas manualmente enquanto o interruptor de libertação do travão no robô é mantido premido com a alimentação principal do Controlador ligada.

## ATENÇÃO

- Normalmente, deverá libertar os travões das articulações um de cada vez. Se os travões de duas ou mais articulações tiverem de ser libertados em simultâneo por razões inevitáveis, tenha muito cuidado. A libertação dos travões de duas ou mais articulações em simultâneo pode fazer com que o braço caia numa direção inesperada, resultando em mãos ou dedos presos ou danos ou avarias no Manipulador.
- Cuidado com a queda do braço quando o travão é libertado.  
Enquanto o interruptor de libertação do travão está a ser premido, o braço do robô cairá devido ao seu próprio peso.  
A queda do braço pode resultar em mãos ou dedos presos ou danos ou avarias no robô.
- Antes de libertar o travão, certifique-se de que mantém o interruptor de paragem de emergência num local de fácil acesso, para que o possa premir imediatamente, se necessário. Caso contrário, se o interruptor de paragem de emergência não for facilmente acessível, não será possível parar imediatamente a queda do braço devido a uma operação errada, o que pode levar a danos ou avarias no robô.
- O sinal de travão não está certificado como Controlo Seguro de Travão (SBC) IEC 61800-5-2. Como tal, esteja ciente da possibilidade de queda do braço do robô devido a um sinal de travão com mau funcionamento ao aproximar-se do robô.

1. Inicie o EPSON RC+.

Faça duplo clique no ícone <EPSON RC+> no Ambiente de Trabalho.

2. Abra a janela de comando.

No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Command Window].

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

Para um robô SCARA:

```
>Reset
>Brake Off, [Arm # (1 to 4) whose brake is released]
```

Execute o seguinte comando para ativar novamente o travão.

```
>Brake On, [Arm # (1 to 4) whose brake is activated]
```

Para um robô de 6 eixos:

```
>Reset
>Brake Off, [Arm # (1 to 6) whose brake is released]
```

Execute o seguinte comando para ativar novamente o travão.

```
>Brake On, [Arm # (1 to 6) whose brake is activated]
```

### **B: Execução de comando a partir do EPSON RC+**

Quando os motores do robô estiverem energizados, execute o comando para mover o robô.

Isto apresenta um exemplo de movimentação de todas as articulações para as posições de 0 impulsos, especificando o impulso para cada articulação.

1. Inicie o EPSON RC+.

Faça duplo clique no ícone <EPSON RC+> no Ambiente de Trabalho.

2. Abra a janela de comando.

No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Command Window].

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

Para um robô SCARA:

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

Para um robô de 6 eixos:

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

Para a posição e a postura do Manipulador na posição de 0 impulsos, consulte o seguinte manual.  
"Manual do Manipulador - Intervalo de Movimento"

### C: Movimentação manual a partir do EPSON RC+

Energize os motores do robô, opere o robô a partir da janela Jog & Teach do EPSON RC+.

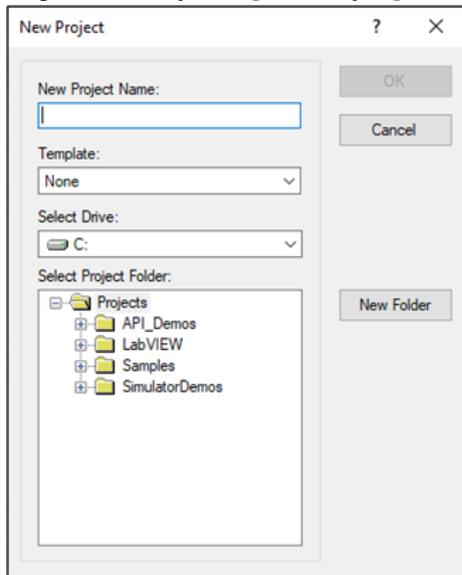
1. Inicie o EPSON RC+.

Faça duplo clique no ícone <EPSON RC+> no Ambiente de Trabalho.

2. Crie um novo projeto.

i. No menu do EPSON RC+, selecione [Project] - [New].

É apresentada a janela [New Project].



ii. Digite um nome de projeto na caixa [New Project Name]. (ex., PrimeiraApl)

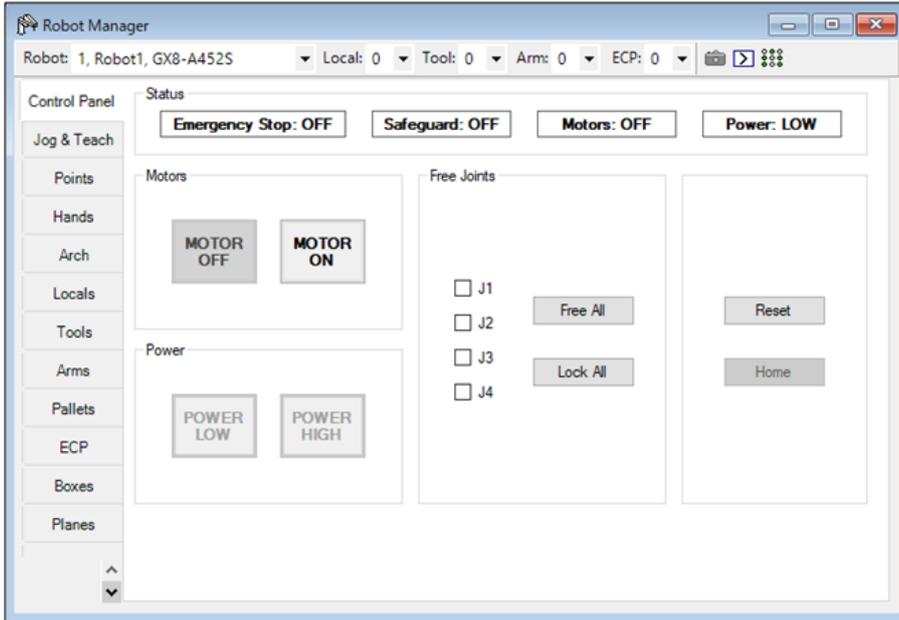
iii. Clique no botão [OK] para criar o novo projeto.

3. Abra o gestor do robô.

No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager].

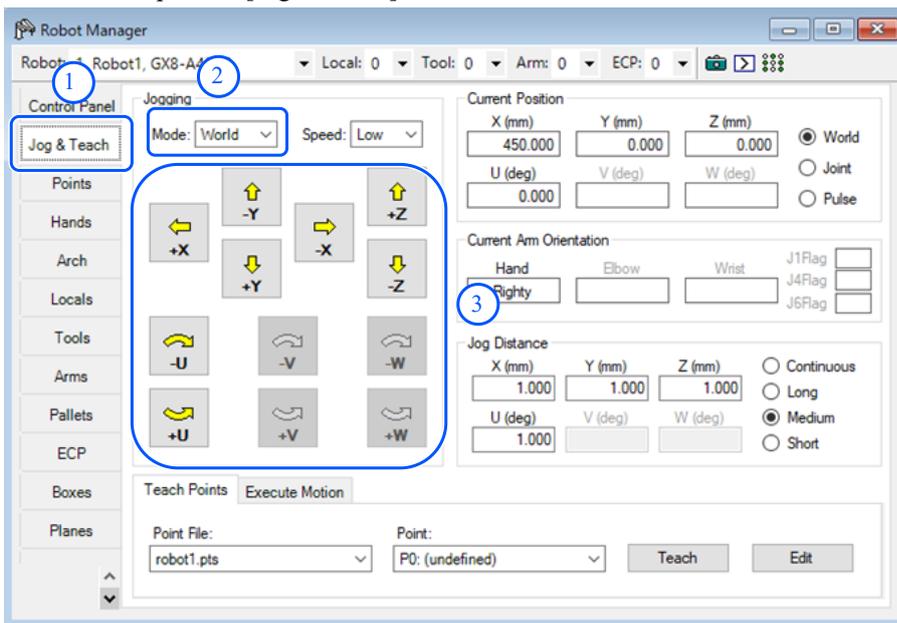
4. Ligue os motores.

Verifique se o separador [Control Panel] está aberto e clique no botão [MOTOR ON].



5. Execute a operação de movimentação manual.

i. Selecione o separador [Jog & Teach].



ii. A partir de [Jogging] - [Mode], selecione a "Joint".

iii. Clique nas teclas de movimentação J1-J6 para operar a junta selecionada.

O movimento é possível definindo para outros modos ou definindo a distância de movimento.

### 3.9.7 Escrever o seu primeiro programa

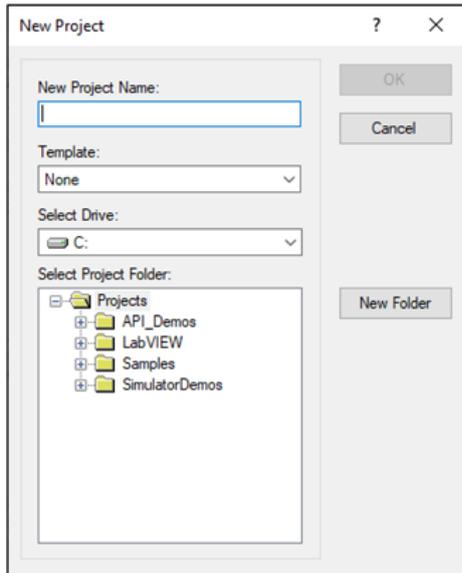
Depois de instalar o Controlador e o robô e instalar o software EPSON RC+ no PC, siga o procedimento abaixo para criar um programa de aplicação simples para se familiarizar com o ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+.

1. Inicie o EPSON RC+.

Faça duplo clique no ícone <EPSON RC+> no Ambiente de Trabalho.

2. Crie um novo projeto.

- i. No menu do EPSON RC+, selecione [Project] - [New]. É apresentada a janela [New Project].



- ii. Digite um nome de projeto na caixa [New Project Name]. (ex., PrimeiraApl)

- iii. Clique no botão [OK] para criar o novo projeto.

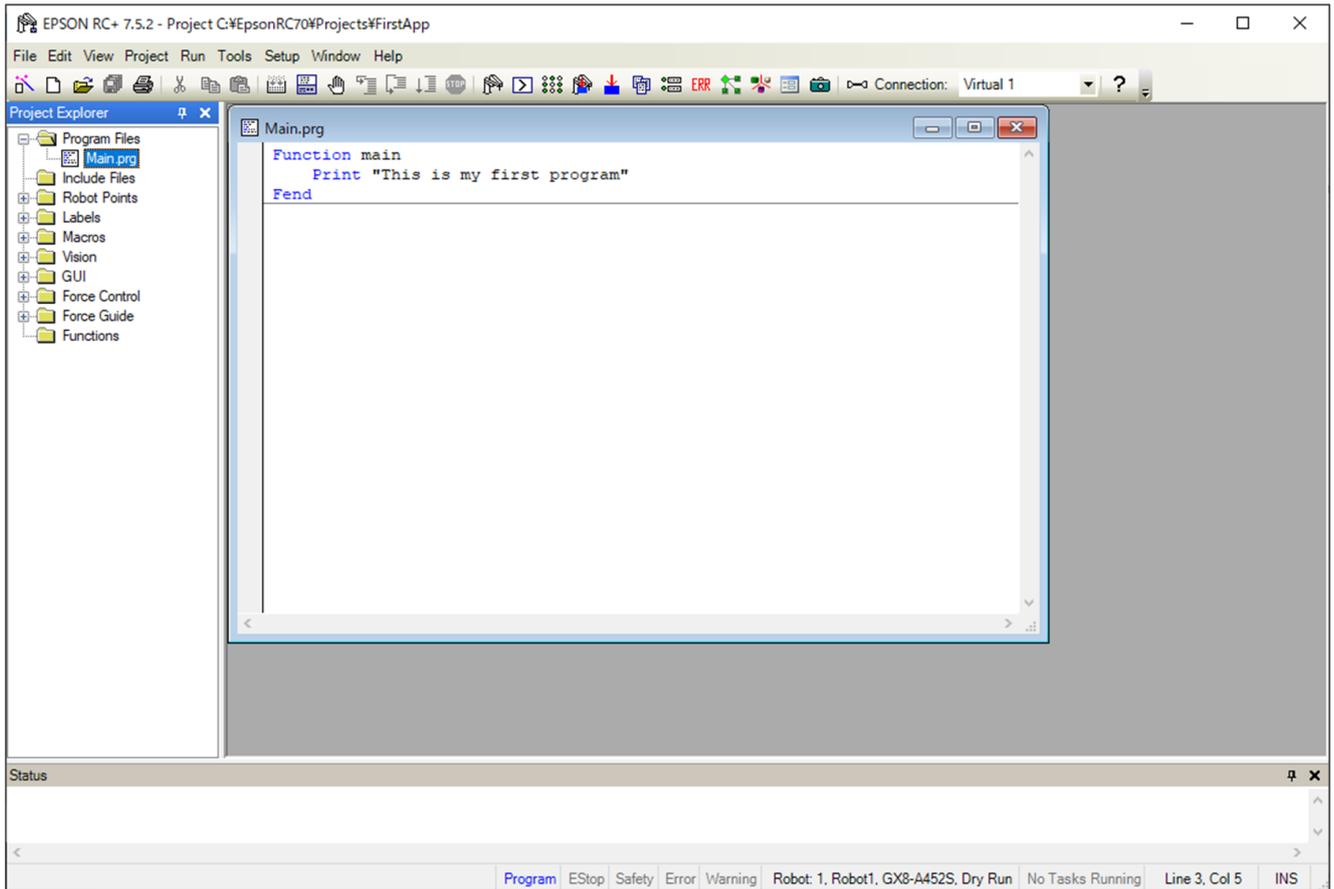
Quando o novo projeto é criado, também é criado um programa chamado Main.prg.

Uma janela chamada Main.prg é apresentada com um cursor intermitente no canto superior esquerdo. Agora, pode começar a escrever o seu primeiro programa.

### 3. Edite o programa.

Digite as seguintes linhas de programação na janela de edição do Main.prg.

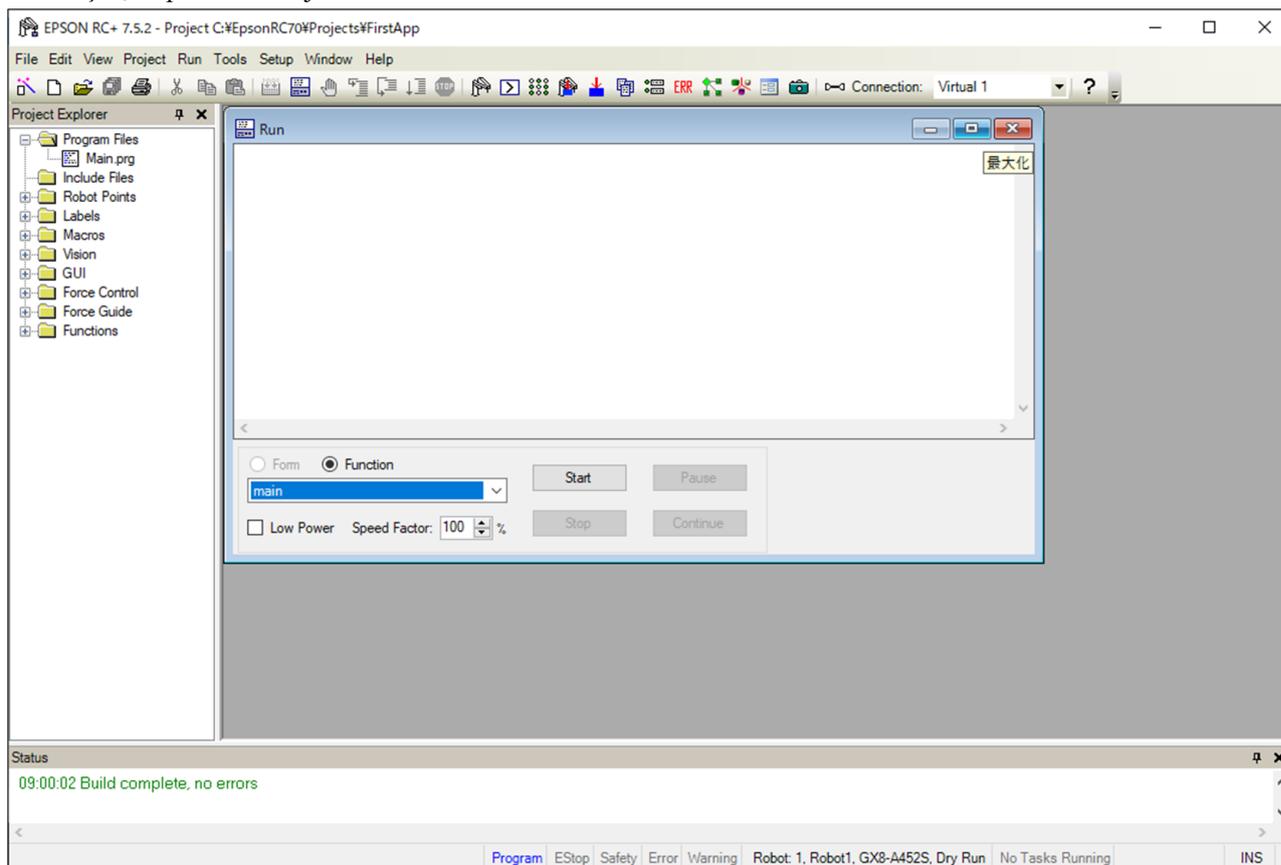
```
Function main
    Print "This is my first program"
Fend
```



#### 4. Execute o programa.

- i. Prima F5 para apresentar a janela Executar. (F5 é a tecla de atalho para selecionar [Run] - [Run Window] no menu do EPSON RC+.) Na parte inferior da janela principal, a janela "Status" é apresentada com a indicação do estado da operação de compilação.

- ii. Durante o processo de construção do projeto, o seu programa é carregado na memória e compilado. Em seguida, o programa e os ficheiros do projeto são enviados para o Controlador. Se não houver erros durante o processo de construção, é apresentada a janela Run.



- iii. Clique no botão [Start] na janela Run para executar o programa.

- iv. Mensagens como as seguintes são apresentadas na janela Status.

Tarefa principal iniciada

Todas as tarefas paradas

A janela Run mostra a saída da instrução.

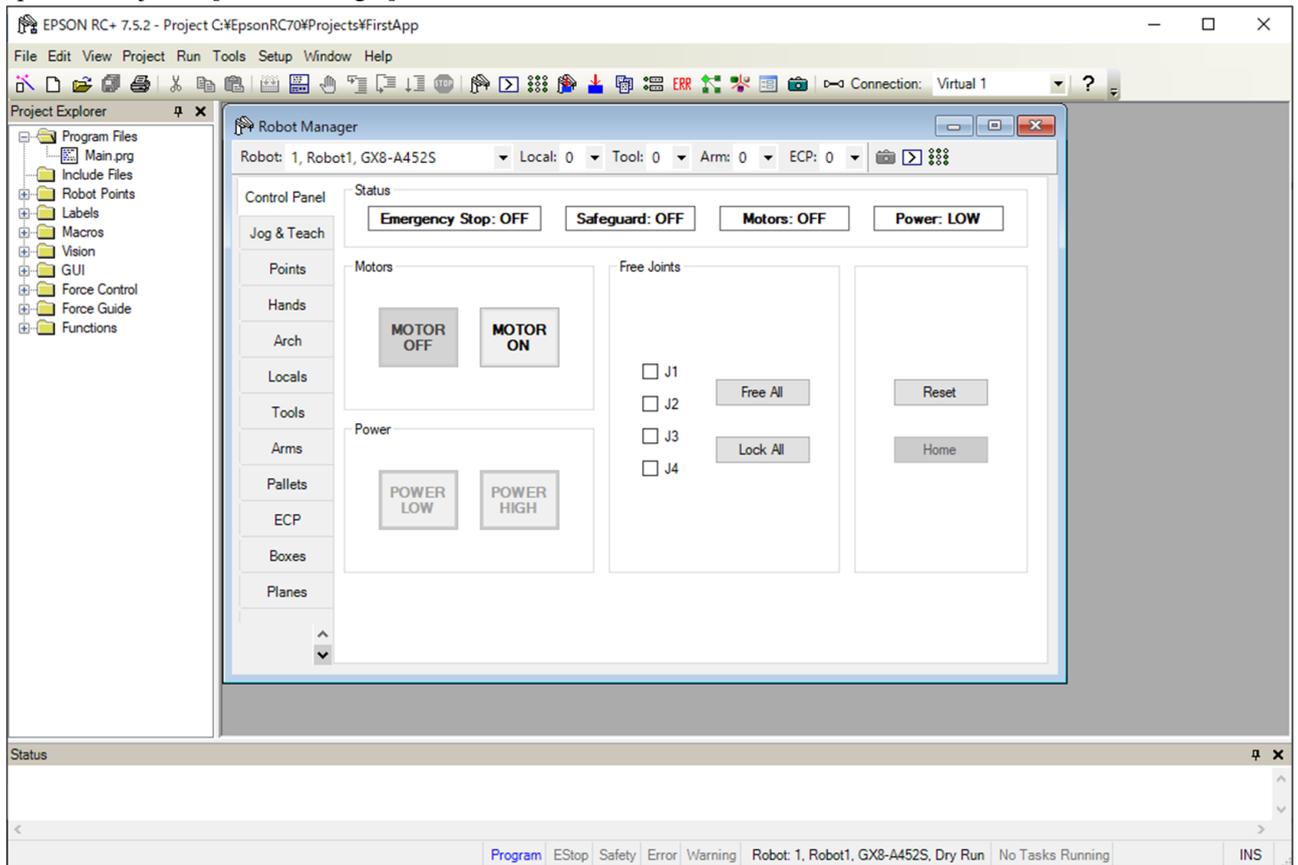
Agora vamos ensinar alguns pontos de robô para criar um programa que move o robô.

## PONTOS-CHAVE

O ensino deste procedimento deve ser feito fora da proteção.

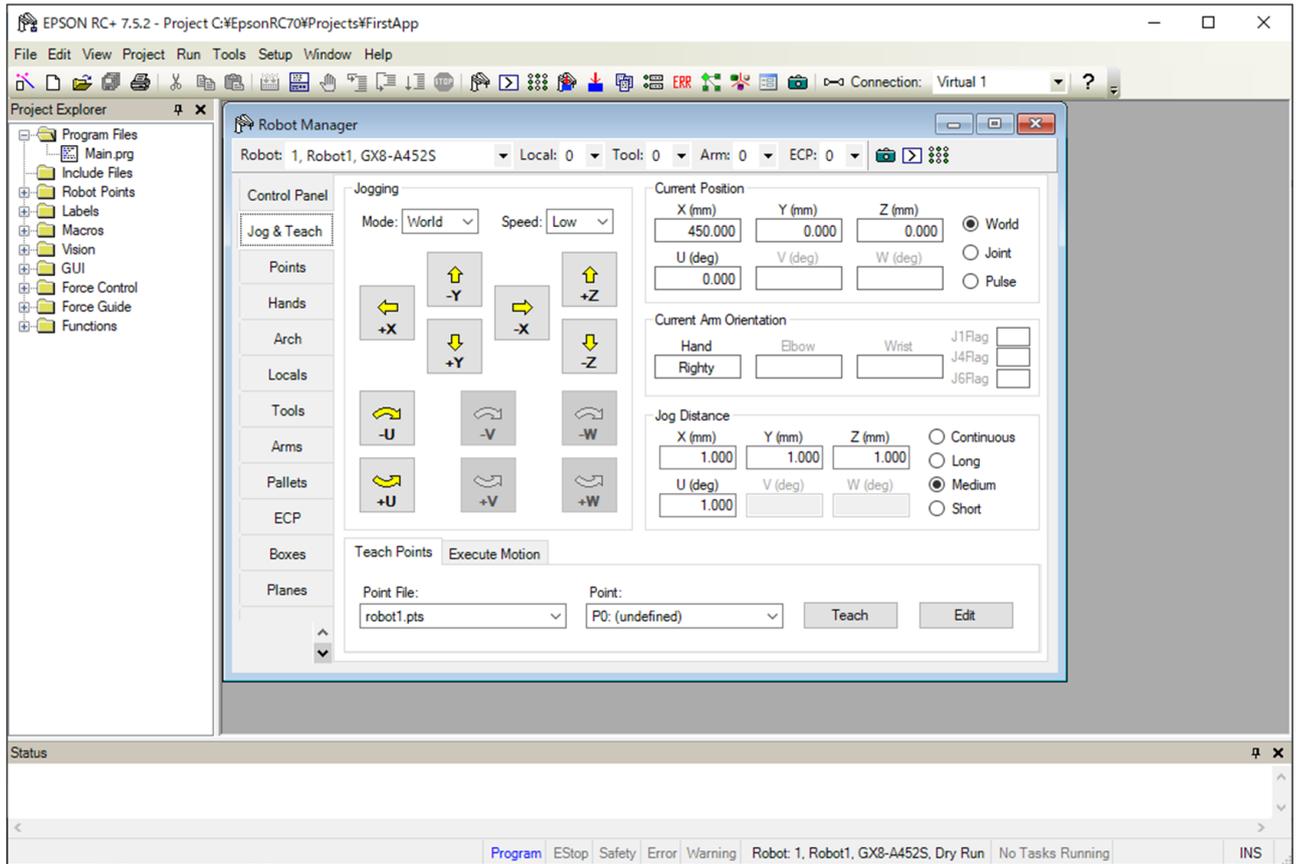
5. Ensine os pontos do robô.

- i. Confirme se a operação segura do robô é possível. Clique no botão [Robot Manager]  na barra de ferramentas para apresentar a janela [Robot Manager].



- ii. Clique no separador [Control Panel]. Em seguida, clique no botão [MOTOR ON] para ligar os motores do robô. É-lhe solicitado que confirme a operação.
- iii. Clique no botão [Yes].

iv. Clique no separador [Jog & Teach].



v. Clique no botão [Teach] no canto inferior direito do ecrã para ensinar o ponto P0. É-lhe solicitado uma etiqueta para o ponto e uma descrição.

vi. Clique no botão [+Y] para mover o robô manualmente na direção +Y. Mantenha premido o botão para continuar a mover. Mova o robô até que ele atingir cerca de metade do espaço de trabalho.

vii. Clique no botão [-Z] para baixar o eixo Z do robô.

viii. Selecione "P1" na lista pendente [Point:], que está junto ao botão [Teach]. O ponto atual está definido para P1.

ix. Clique no botão [Teach]. É apresentada uma mensagem de confirmação para o ensino do ponto.

x. Clique no botão [Yes].

xi. Clique no botão [+X] para movimentar o robô na direção +X.

xii. Selecione "P2" na lista pendente [Point:], que está junto ao botão [Teach]. O ponto atual está definido para P2.

xiii. Clique no botão [Teach]. É apresentada uma mensagem de confirmação para o ensino do ponto.

xiv. Clique no botão [Yes].

xv. Clique no botão [Save Project]  na barra de ferramentas para guardar as alterações.

6. Modifique o programa para incluir comandos de movimento do robô.

i. Insira instruções Go no programa Main.prg.

```
Function main
  Print "This is my first program."
```

```
Go P1
Go P2
Go P0
Fend
```

ii. Prima F5 para apresentar a janela Executar.

iii. Clique no botão [Start] para executar o programa.

O robô irá mover-se para os pontos que foram ensinados.

7. Modifique o programa para alterar a velocidade dos comandos de movimento do robô.

i. Insira os comandos Power, Speed e Accel, conforme apresentado no programa abaixo.

```
Function main
  Print "This is my first program."
  Power High
  Speed 20
  Accel 20, 20
  Go P1
  Go P2
  Go P0
Fend
```

ii. Prima F5 para apresentar a janela Executar.

iii. Clique no botão [Start] para executar o programa.

iv. O robô irá mover-se para cada um dos pontos que foram ensinados a 20% de aceleração e desaceleração. A instrução Power High executa o programa para operar o robô com maior velocidade e aceleração/desaceleração.

8. Faça uma cópia de segurança das configurações do projeto e do sistema.

Faça uma cópia de segurança do projeto e das configurações do Controlador do programa criado. As cópias de segurança podem ser feitas facilmente usando o EPSON RC+. É importante fazer e guardar cópias de segurança regulares das suas aplicações em suportes externos, como um dispositivo de memória USB.

Procedimento de cópia de segurança para as definições do projeto e do sistema:

i. No menu do EPSON RC+, selecione [Project] - [Copy].

ii. Na janela [Copy Project], altere a caixa [Destination Drive] para a unidade pretendida.

iii. Clique no botão [OK]. O projeto é copiado para o suporte externo.

iv. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller].

v. Clique no botão [Backup Controller].

vi. Na caixa [Drive], selecione a unidade pretendida.

vii. Clique no botão [OK]. As definições do sistema são guardadas no suporte de dados externo.

## 3.10 Segundo passo

Depois de realmente operar o sistema robótico, faça as configurações necessárias.

Este capítulo apresenta os manuais que contêm informações sobre as definições e procedimentos de configuração necessários.

### 3.10.1 Ligação a equipamento externo

#### 3.10.1.1 Controlo remoto

Consulte a secção seguinte.

##### **Definições remotas de E/S**

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 12. Controlo remoto"

##### **E/S**

Consulte a secção seguinte.

##### **Conector de E/S**

##### **Placas E/S de expansão**

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 11. Configuração de E/S"

##### **E/S Fieldbus (opção)**

Consulte a secção seguinte.

"Opção E/S Fieldbus do Controlador de Robô"

#### 3.10.1.2 Ethernet

Consulte a secção seguinte.

##### **Porta LAN (Comunicação Ethernet)**

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

- "1.9 Security for Controller Ethernet Connection"
- "1.10 Security for Compact Vision CV2-A Ethernet Connection"
- "1.11 Security for Feeder Ethernet Connection"
- "4.3.3 Ethernet Communication"

#### 3.10.1.3 RS-232C (opção)

Consulte a secção seguinte.

##### **RS-232C Placa**

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 13. Comunicações RS-232C"

#### 3.10.1.4 Placa E/S analógica (opção)

Consulte a secção seguinte.

##### **Placa E/S analógica**

#### 3.10.1.5 Placa I/F do sensor de força (opção)

Consulte a secção seguinte.

##### **Placa I/F do sensor de força**

### 3.10.2 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador através de Ethernet

Consulte a secção seguinte.

#### **Porta LAN (Comunicação Ethernet)**

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

- "1.9 Security for Controller Ethernet Connection"
- "1.10 Security for Compact Vision CV2-A Ethernet Connection"
- "1.11 Security for Feeder Ethernet Connection"
- "4.3.3 Ethernet Communication"

### 3.10.3 Ligar a Consola de controlo (opção)

Consulte a secção seguinte.

#### **Porta TP**

"Manual da Consola de Controlo TP2 Opcional do Controlador do robô, Functions & Installation: Installation"

"Manual da Consola de Controlo TP3 Opcional do Controlador do robô, Functions & Installation: Installation"

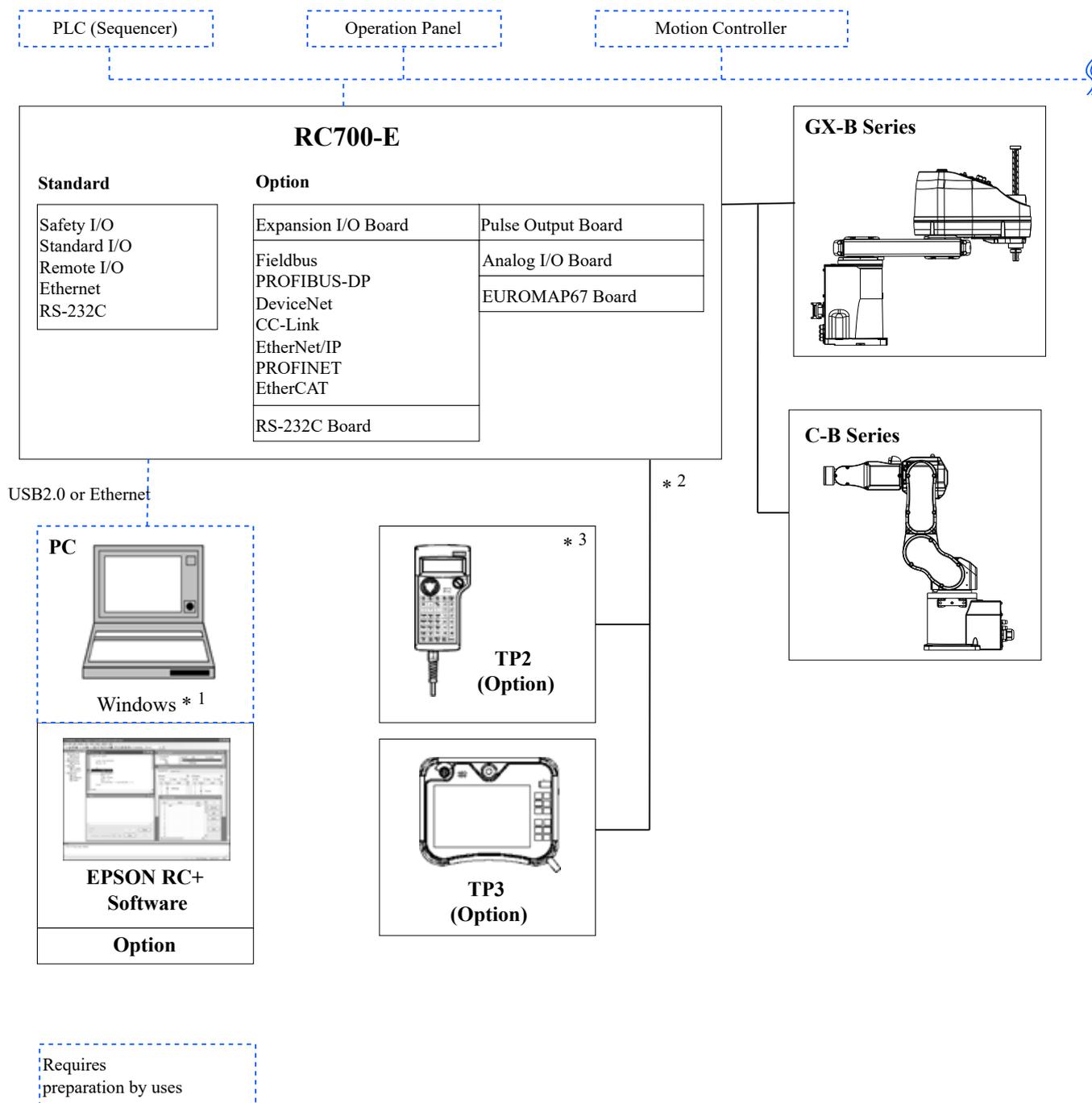
## **4. Informações sobre a função**

Esta secção descreve cada uma das funções do Controlador do robô.

Destina-se principalmente a quem quer aprender mais sobre os Controladores de robôs.

## 4.1 Especificações

### 4.1.1 Exemplo de configuração do sistema



\*1 Para os requisitos do sistema, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

\*2 Uma das Consolas de controlo está controlada.

\*3 Ao ligar ao RC700-E, é necessário um cabo de conversão dedicado.

## 4.1.2 Funções de segurança

### 4.1.2.1 Tipos de funções de segurança

Este Controlador tem certificação de terceiros. As funções de segurança certificadas são combinadas e definidas como as seguintes funções de segurança da Epson.

As funções de segurança neste manual estão descritas em Controller Safety Function Name.

Controller Safety Function Name		Função de segurança certificada pela IEC 61800-5-2
STO		STO
Paragem de emergência	E-Stop,TP	Paragem de emergência
	Safety Input	Safety Input SS1-r & SS1-t
Proteção (SG)/Porta de segurança (paragem de proteção)		Safety Input SS1-r & SS1-t
Ativar		Enable Switch Stop
Limitação do eixo suave		SLP
Saídas de segurança	STO	Safety Output
	Paragem de emergência	
	Ativar	
	SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)	
	SLP (SLP_A-C)	
SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)		SLS
SLP (SLP_A-C)		SLP

### 4.1.2.2 Funções de segurança

O sistema robótico tem as seguintes funções de segurança. Devido à sua importância particular para a segurança, certifique-se sempre de que estão em funcionamento antes de utilizar o sistema robótico.

Algumas funcionalidades de segurança são opções pagas.

#### Funções padrão da Controller Safety Function:

- **Torque seguro desligado (STO)**

Uma entrada de sinal do Controlador do robô abre um relé para desligar a fonte de alimentação dos motores e parar o robô. Este é um estado de segurança para o Controlador do robô.

O STO é executado indiretamente a partir de uma paragem de emergência ou paragem protetiva. Não pode ser executado diretamente.

- **Paragem de emergência**

Esta função permite que o robô realize uma paragem de emergência através de uma entrada de sinal de um relé de segurança ou de um interruptor de paragem de emergência ligado ao conector de entrada de paragem de emergência ou ao conector de E/S de segurança. Após a entrada do sinal, é executada uma SS1 e, após o motor parar, o robô encontra-se no estado de paragem de emergência. Durante o estado de paragem de emergência, a EP é apresentada no LED de 7 segmentos do Controlador do robô.

Existem três percursos de paragem de emergência dedicados para o Controlador do robô:

- Conector de entrada de paragem de emergência (E-Stop)
  - Porta do conector de E/S de segurança configurado para a paragem de emergência (Safety Input)
  - Interruptor de paragem de emergência ligado à Consola de controlo (E-Stop, TP)
- **Proteção (SG) (paragem protetiva)**
- Esta função permite que o robô realize uma paragem protetiva através de uma entrada de sinal de um dispositivo periférico de segurança ligado ao conector de E/S de segurança. Após a entrada do sinal, é executada a SS1 e, após o motor parar, o robô encontra-se no estado de paragem protetiva. A informação SO é apresentada no LED de 7 segmentos do Controlador do robô.
- O circuito de salvaguarda (SG) do Controlador do robô é o seguinte:
- Porta do conector de E/S de segurança configurado para a Proteção (SG)
- **Ativar**
- Ativar é o percurso ligado ao interruptor de ativação quando a Consola de controlo está conectada. Apenas podem ser conectadas Consolas de controlo Epson e os interruptores de ativação do cliente não podem ser conectados.
- Quando o sistema deteta que o interruptor de ativação da Consola de controlo não está na posição intermédia, é executada a SS1 e o robô entra no estado de STO.
- **Limitação do eixo suave**
- Isto monitoriza se cada eixo do robô está dentro do seu limiar de operação. Se o sistema detetar que um eixo do robô excedeu o limiar de limitação, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.
- O limiar restrito para cada eixo do robô é definido no software dedicado (Safety Function Manager).
- **Saídas de segurança**
- Podem ser conectados dispositivos de segurança externos às saídas de segurança do Controlador do robô para notificações do estado ON/OFF das funções de segurança.
- Ao atribuir definições no software dedicado (Safety Function Manager), podem ser emitidos os seguintes sinais de segurança:
- Estado STO
  - Estado do interruptor de paragem de emergência
  - Estado do interruptor de ativação
  - Estado ativado/desativado da Velocidade limitada de segurança (SLS)
  - Estado ativado/desativado da Posição limitada de segurança (SLP)

#### Funções opcionais carregadas da Controller Safety Function:

- **Velocidade limitada de segurança (SLS)**
- Monitoriza a velocidade de funcionamento do robô. Se o sistema detetar que o robô excedeu a Velocidade máxima, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.
- O limite de velocidade de segurança do robô é definido no software dedicado (Safety Function Manager).

#### PONTOS-CHAVE

A função de monitorização da velocidade durante a aprendizagem pode ser usada como uma função padrão.

- **Posição limitada de segurança (SLP)**
- Monitoriza a posição e os ângulos das juntas do robô. Se o sistema detetar que o robô excedeu as áreas monitorizadas ou o limite do ângulo da junta, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.
- As Áreas monitorizadas e o Limite do ângulo da junta são definidos no software dedicado (Safety Function Manager).

#### 4.1.2.3 Parâmetros de segurança

O fabricante do equipamento deve selecionar periféricos que possam atingir a Cat. 3 PLd utilizando os seguintes valores.

##### Parâmetros comuns

Estado de segurança	Tipo de elemento	Intervalo de teste de prova	DC	PL and Category	SIL and HFT
STO	B	20 years	Medium	PLd, Cat.3	SIL2, HFT1

##### Parâmetros para funções de segurança (para um robô SCARA)

Controller Safety Function Name		Modo Ativar	Categoria de paragem	SFF	PFHd 10 <sup>-7</sup>	Tempo de resposta (ms)	
Paragem de emergência	E-Stop, TP	TODOS	1	98,6%	1,9	690	
	Safety Input	TODOS	1	98,6%	2,0	690	
Proteção (SG)/Porta de segurança (paragem de proteção)		AUTO	1	98,6%	2,0	700	
Ativar		TEACH TEST	1	98,6%	1,9	690	
Limitação do eixo suave		AUTO	1	98,6%	1,9	80	
Saídas de segurança	STO		TODOS	-	99,4%	1,4	680
	Paragem de emergência	E-Stop, TP	TODOS	-	99,4%	1,1	20
		Safety Input	TODOS	-	99,4%	1,1	20
	Ativar		TODOS	-	99,4%	1,1	20
	SLS		TODOS	-	99,4%	1,1	50
	SLP		TODOS	-	99,4%	1,1	50
SLS		TODOS	1	98,6%	1,9	80	
SLP		AUTO TEST	1	98,6%	1,9	80	

Os valores B10D para interruptores fornecidos pela Epson são os seguintes:

- Interruptor de paragem de emergência (opção e TP): 250 000
- Interruptor de ativação: 1 000 000

**Parâmetros para funções de segurança (para um robô de 6 eixos)**

Controller Safety Function Name		Modo Ativar	Categoria de paragem	SFF	PFHd 10 <sup>-7</sup>	Tempo de resposta (ms)
Paragem de emergência	E-Stop, TP	TODOS	1	98,7%	2,1	690
	Safety Input	TODOS	1	98,8%	2,1	690
Proteção (SG)/Porta de segurança (paragem de proteção)		AUTO	1	98,8%	2,1	700
Ativar		TEACH TEST	1	98,7%	2,1	690
Limitação do eixo suave		AUTO	1	98,7%	2,1	80
Saídas de segurança	STO		TODOS	-	99,5%	1,5
	Paragem de emergência	E-Stop, TP	TODOS	-	99,4%	1,1
		Safety Input	TODOS	-	99,5%	1,1
	Ativar		TODOS	-	99,4%	1,1
	SLS		TODOS	-	99,5%	1,1
	SLP		TODOS	-	99,5%	1,1
SLS		TODOS	1	98,7%	2,1	80
SLP		AUTO TEST	1	98,7%	2,1	80

Os valores B10D para interruptores fornecidos pela Epson são os seguintes:

- Interruptor de paragem de emergência (opção e TP): 250 000
- Interruptor de ativação: 1 000 000

## 4.1.3 Tabela de especificações

Item	Especificações			
Nome da máquina	Controlador do robô			
Série do produto	RC700-E			
Modelo	R114A: Para a série GX4 R114B: Para a série GX8, a série GX10 e a série GX20 R114D: Para a série C4-B R114E: Para a série C8-B e a série C12-B			
Número de eixos de controle	6 eixos servomotores CA			
Controlo do Manipulador do robô	Linguagem de programação e software de controlo de robôs	EPSON RC+ (linguagem de robô multitarefa)		
	Controlo das articulações	Até 6 eixos em simultâneo Controlo servo CA por software		
	Controlo de velocidade	Durante o controlo PTP	Programável de 1 a 100%	
		Durante o controlo CP	Pode ser programado especificando a velocidade real	
	Controlo de aceleração/desaceleração	Durante o controlo PTP	Programável de 1 a 100% e aceleração automática	
		Durante o controlo CP	Pode ser programado especificando a aceleração real	
Método de operação	Método PTP (Point-To-Point) Método CP (Continuous Path)			
Capacidade de armazenamento	Tamanho máximo do objeto	4 MB		
	Área de dados do ponto	1000 pontos/ficheiro		
	Área variável de cópia de segurança	100 kB máx. (incluindo área da tabela de gestão) Cerca de 1000 variáveis podem ser usadas No entanto, isso varia dependendo do tamanho das variáveis de matriz e outros fatores		
Sinais de E/S externos (padrão)	E/S de proteção	Entradas	5, caminho redundante	As funções atribuídas podem ser alteradas pelo "Safety Function Manager"
		Saídas	3, caminho redundante	
	E/S padrão	Entradas	24	8 entradas/8 saídas têm atribuições de função remota As atribuições podem ser alteradas
		Saídas	16	
	R-I/O	Entradas	2	-

Item	Especificações			
Interface de comunicação (padrão)	Ethernet	1 canal		
Porta RS-232C	1 porta			
Opções (até 3 ranhuras)	E/S de expansão	Entradas	24/placa	Podem ser adicionadas 3 placas
		Saídas	16/placa	
	Interface de comunicação	RS-232C	2 canais/placa	Podem ser adicionadas 2 placas *1
		E/S fieldbus	1 canal/placa	Uma placa pode ser adicionada das que estão à esquerda
		PROFIBUS-DP DeviceNet CC-Link EtherNet/IP PROFINET EtherCAT		
		I/F do sensor de força	1 canal/placa	
	Saída de impulsos	Número de eixos de controlo: 4 eixos/placa		Podem ser adicionadas 3 placas
E/S analógicas	SKU1	Saída 1 canal	Podem ser adicionadas 3 placas das que estão à esquerda	
	SKU2	Saída 2 canais		
		Entrada 2 canais		
Funções de proteção *2	Modo de baixa potência, travagem dinâmica, deteção de sobrecarga, deteção de erro de torque, deteção de erro de velocidade, deteção de excesso de desvio de posição, deteção de erro de CPU, deteção de excesso de desvio de velocidade, deteção de sobreaquecimento, deteção de erro de memória, deteção de erro de ventilador, deteção de fusão de relé, deteção de sobretensão, deteção de baixa tensão de alimentação CA, deteção de anomalia de temperatura			
Fonte de alimentação	200 VCA a 240 VCA Monofásico 50/60 Hz			
Capacidade nominal máxima	2,5 kVA (varia consoante o modelo do Manipulador)			
Corrente de carga total	15,0 A			
Corrente de curto-circuito nominal	5 kA			
Impedância máxima da malha de defeito	TN: 0,32 Ω TT: 200 Ω			

Item	Especificações	
Resistência de isolamento	100 MΩ min.	
Temperatura ambiente	Instalação	5 a 40 °C
	Transporte, armazenamento	- 20 a 60 °C
Humidade relativa ambiente	Instalação	20 a 80% (sem condensação)
	Transporte, armazenamento	10 a 90% (sem condensação)
Peso *3	12 kg	
Classe de proteção	IP20	
Resistência à vibração	Frequência: 10 a 57 Hz Amplitude: 0,075 mm Frequência: 57 a 150 Hz Aceleração: 9,8 m/s <sup>2</sup> 10 vezes cada nas direções X, Y e Z	
Resistência ao choque	Aceleração: 50 m/s <sup>2</sup> Tempo aplicado: 30 ms 3 vezes cada nas direções X, Y e Z	
Categoria de sobretensão	2	
Nível de poluição	2	

\*1 Ao usar a placa I/F do sensor de força, a placa RS-232C pode ser expandida para um máximo de uma placa e duas portas.

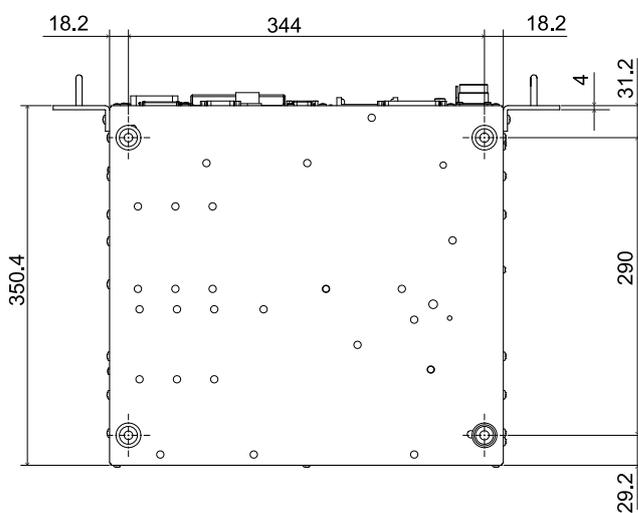
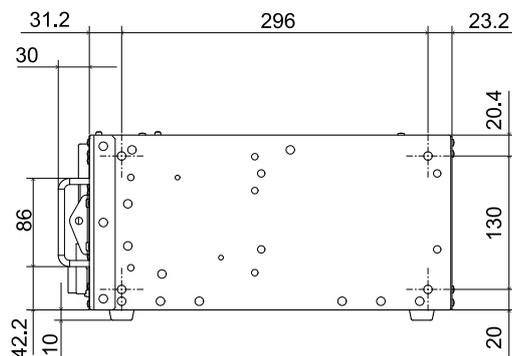
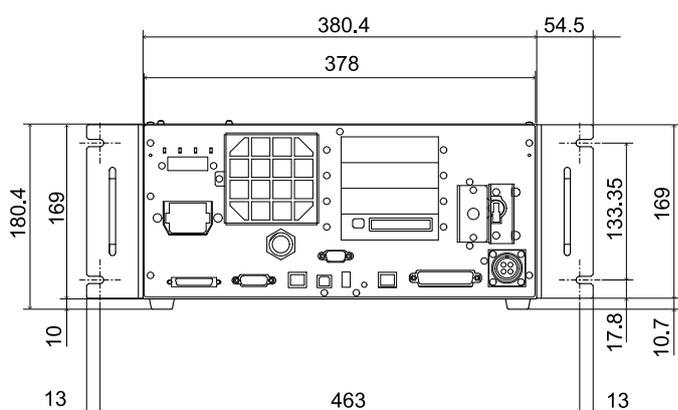
\*2 A função de memória térmica não é fornecida.

\*3 O corpo do Controlador está identificado com o peso.

Ao transportar ou deslocar o Controlador, verifique o peso e tenha cuidado para não magoar as costas ao levá-lo. Além disso, tenha cuidado para não entalar ou ferir as suas mãos, pés ou outra parte do corpo por o deixar cair.

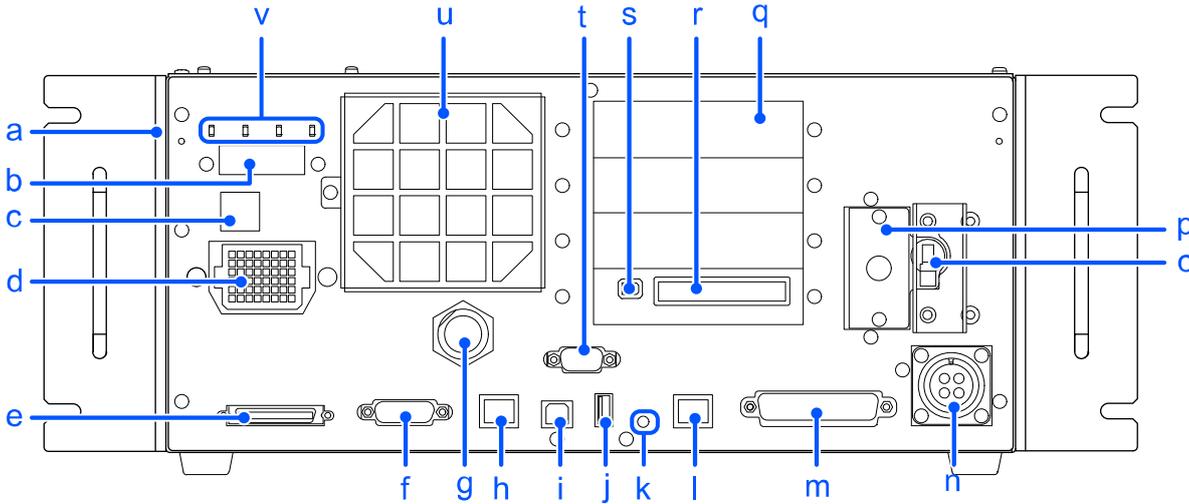
### 4.1.4 Dimensões

(Unidades: mm)



## 4.2 Nomes das peças e respetivas funções

### RC700-E



#### [ a ] Etiqueta da superfície plana

Esta etiqueta contém o número de série do Controlador e outras informações.

#### [ b ] Ecrã de 7 segmentos

Este é um LED de 4 dígitos de 7 segmentos que é utilizado para indicar o número da linha e o estado do Controlador (número de erro, número de aviso, paragem de emergência ou estado de proteção).

Consulte a secção seguinte.

#### LED e LED de 7 segmentos

#### [ c ] Etiqueta do número de série para o Manipulador ligado

Esta etiqueta indica o Manipulador a ser ligado.

Contém o modelo e o número de série do Manipulador.

MANIPULATOR	
GXxxxxx	00001

#### [ d ] Conector M/C POWER

Este é o conector da fonte de alimentação para o Manipulador.

Liga o cabo de alimentação fornecido com o Manipulador a este conector.

#### [ e ] Conector M/C SIGNAL

Este conector destina-se a sinais como a deteção de posição do motor para Manipuladores.

Ligue o cabo de sinal fornecido com o Manipulador.

#### [ f ] Conector R-I/O

Este conector destina-se a ligar sinais de entrada necessários para funções de E/S em tempo real.

#### [ g ] Porta TP

Esta porta destina-se a ligar a Consola de aprendizagem (TP2, TP3) ou a ficha de derivação da Consola de Controlo (TP).

Consulte a secção seguinte.

#### Porta TP

## PONTOS-CHAVE

Não ligue os seguintes dispositivos à porta TP do RC700-E. A disposição diferente do sinal pode causar uma avaria no dispositivo.

- Ficha fictícia (dispositivo opcional)
- Consola de operações OP500
- Consola de operações OP500RC
- Controlo remoto JP500
- Consola de aprendizagem TP-3\*\*
- Painel do operador OP1
- Consola de Controlo TP1

### [ h ] Conector OUT

Este conector é utilizado para ligar um sensor de força (opcional).

### [ i ] Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento

Esta porta destina-se a ligar o Controlador e o PC de desenvolvimento por meio de um cabo USB.

Não ligue nenhum dispositivo que não seja o PC de desenvolvimento.

Consulte a secção seguinte.

#### [Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento](#)

### [ j ] Porta de memória

Esta porta destina-se a ligar um dispositivo de memória USB (disponível comercialmente) e a utilizar a função de cópia de segurança do Controlador. Não ligue quaisquer dispositivos USB que não dispositivos de memória USB.

Consulte a secção seguinte.

#### [Porta de memória](#)

### [ k ] Interruptor de acionamento

Este interruptor destina-se à função "Cópia de segurança do Controlador" para um dispositivo de memória USB.

Consulte a secção seguinte.

#### [Porta de memória](#)

### [ l ] Porta LAN (comunicação Ethernet)

Esta porta destina-se a ligar o Controlador e o PC de desenvolvimento por meio de um cabo de Ethernet.

A comunicação é possível por 100BASE-TX/10 BASE-T.

Consulte a secção seguinte.

#### [Porta LAN \(Comunicação Ethernet\)](#)

### [ m ] Conector I/O

Este conector é utilizado para ligar dispositivos de entrada/saída externos. Podem ser ligadas até 24 entradas e 16 saídas.

Consulte a secção seguinte.

#### [Conector de E/S](#)

### [ n ] Fonte de alimentação CA

Este conector é utilizado para a ligação de uma fonte de alimentação de 200 VCA.

Consulte a secção seguinte.

#### [Fonte de alimentação](#) - Cabo de alimentação CA

### [ o ] Interruptor POWER

Este é o interruptor de alimentação do Controlador.

**[ p ] Bateria**

Esta é a bateria de lítio para cópia de segurança dos dados.

**[ q ] Ranhuras para componentes opcionais**

Estas ranhuras destinam-se à montagem de placas opcionais dedicadas (placa E/S de expansão, placa E/S Fieldbus, placa RS-232C, placa geradora de impulsos, placa E/S analógica, placa I/F do sensor de força). Estão disponíveis três ranhuras.

Consulte a secção seguinte.

**Ranhuras de opção****[ r ] Conector E/S de proteção**

Estes conectores destinam-se a sinais de entrada relacionados com a segurança, tais como paragem de emergência e proteção, e para sinais de saída que podem ser ligados a PLCs de segurança e dispositivos semelhantes.

Consulte a secção seguinte.

**Conector E/S de proteção****[ s ] Conector de entrada de paragem de emergência**

Esta porta é um conector dedicado para a entrada do sinal de paragem de emergência.

Consulte a secção seguinte.

**Conector de Entrada de Paragem de Emergência****[ t ] Conector RS-232C padrão**

Este conector destina-se a comunicação por RS-232C com dispositivos externos.

Consulte a secção seguinte.

**Conector RS-232C padrão****[ u ] Filtro da ventoinha de refrigeração**

Este é o filtro de poeiras. Está montado à frente da ventoinha de refrigeração.

Os filtros devem ser inspecionados periodicamente quanto a sujidade e limpos conforme necessário.

Deixar o filtro sujo pode provocar o sobreaquecimento do interior do Controlador ou provocar uma avaria no sistema robótico.

**[ v ] LED**

O LED correspondente ao modo de funcionamento atual fica aceso.

(TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)

Consulte a secção seguinte.

**LED e LED de 7 segmentos**

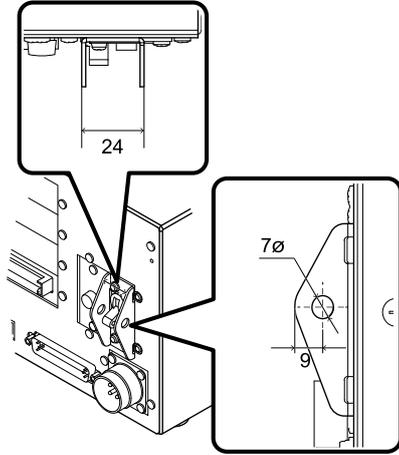
### Mecanismo de bloqueio

É fornecido um mecanismo para bloquear o interruptor de alimentação quando o Controlador é desligado para manutenção ou outros trabalhos.

Utilize um cadeado de tamanho adequado para ser fixado às placas de bloqueio.

Diâmetro do furo da placa de bloqueio: 7 mm

Largura da placa de bloqueio: 24 mm

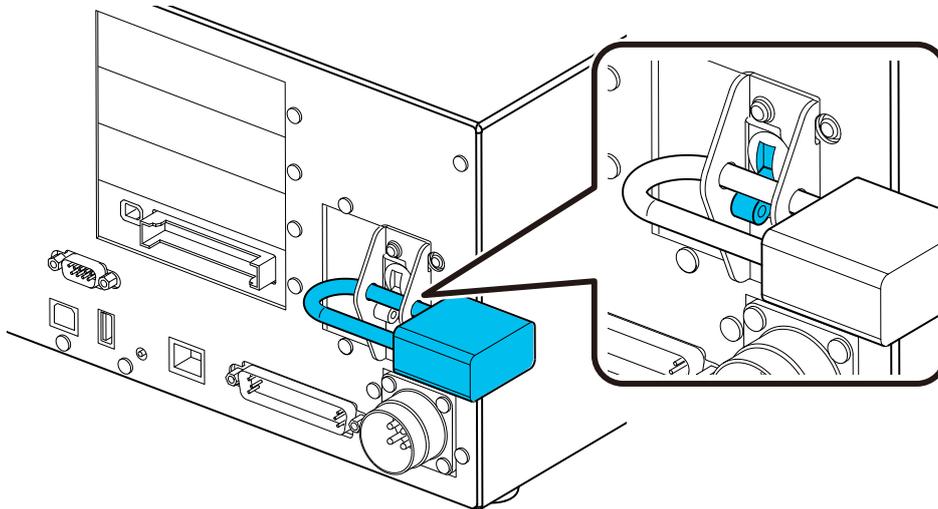


Siga as etapas a seguir para executar um bloqueio.

1. Com a alimentação desligada, introduza o cadeado nos orifícios das placas de bloqueio.  
Como mostrado na figura, o cadeado deve estar acima do interruptor POWER.

### ⚠ ATENÇÃO

Não bloqueie com a alimentação ligada. É muito perigoso porque a energia não pode ser desligada.



2. Mantenha o cadeado trancado.

### 4.2.1 LED e LED de 7 segmentos

#### 4.2.1.1 LED e visor LED de 7 segmentos

O Controlador tem 4 LEDs e um LED de 4 dígitos de 7 segmentos

- LED  
Os LED (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) correspondentes ao modo de funcionamento atual (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) acendem-se.
- LED de 7 segmentos  
Apresenta os números de linha e o estado do Controlador (número de erro, número de aviso, paragem de emergência e estado de proteção).

#### **Imediatamente após ligar até à inicialização do Controlador**

- LED  
Todos os quatro LED piscam.
- LED de 7 segmentos  
Todos os 7 segmentos de 4 dígitos estão apagados.

#### **Após a inicialização do Controlador**

- LED  
Os LED (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) correspondentes ao modo de funcionamento atual (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) acendem-se.
- LED de 7 segmentos  
As informações apresentadas mudam consoante o estado do Controlador.  
Se várias condições de Controlador ocorrerem ao mesmo tempo, as informações exibidas na linha superior têm precedência. Por exemplo, se ocorrer simultaneamente um "estado de paragem de emergência" e "Estado de proteção

aberta" .

Estado do Controlador	Visor LED de 7 segmentos		
Executar a salvaguarda do estado do Controlador no dispositivo de memória USB	são apresentados repetidamente		
A salvaguarda do estado do Controlador no dispositivo de memória USB foi bem-sucedida	(00) é apresentado (durante dois segundos)		
Falha ao guardar o estado do Controlador no dispositivo de memória USB	(EE) é apresentado (durante dois segundos)		
Estado de erro	O número de erro de 4 dígitos (0,5 segundos) e  (EEEE) são apresentados (0,5 segundos) repetidamente	*1	
Estado de aviso	O número de aviso de 4 dígitos (0,5 segundos) e  (HELP) são exibidos (0,5 segundos) repetidamente	*1	
Estado de paragem de emergência	(EP)	Visor intermitente	
Estado de proteção aberta	(SO)	Visor intermitente	
Estado READY		Visor intermitente	
Estado START	Número da linha	Visor intermitente	*2
Estado PAUSE	Número da linha	Visor intermitente	*2

\*1 Para os números de erro, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Lista de códigos de estado/erro"

\*2 No estado inicial, a linha de execução do número de tarefa 1 é exibida em 3 dígitos.

O número da tarefa que é exibido pode ser alterado com uma instrução Ton.

Para mais informações, consulte o seguinte manual ou ajuda online.

"Referência Linguística do SPEL+ do EPSON RC+"

#### 4.2.1.2 Apresentação de estados especiais

Quando o visor de 7 segmentos apresenta os seguintes detalhes, indica um estado especial.

Visor de 7 seg.	Estado	Solução
	O processo de inicialização do Controlador falhou	Quando ocorrer um erro de inicialização, reinicie o Controlador. Se o erro de inicialização continuar a ser apresentado mesmo depois de reiniciar o Controlador, contacte o fornecedor.
	O processo de inicialização do Controlador falhou	Quando ocorrer um erro de inicialização, reinicie o Controlador. Se o erro de inicialização continuar a ser apresentado mesmo depois de reiniciar o Controlador, contacte o fornecedor.
	Visor: 9999 O Controlador está no modo de recuperação	Consulte o seguinte para efetuar a recuperação. <a href="#">Anexo C: Resolução de problemas</a> -Recuperação do Controlador
	Visor: 9998 Queda de energia CA detetada, software do Controlador foi encerrado	Verifique a tensão de alimentação CA. Se isto ocorrer após a manutenção, confirme se os cabos estão corretamente ligados ao quadro.
	Visor: 9997 EPSON RC+ (software) ou a Consola de controlo (opcional) emitiu um comando para sair do software.	-

#### 4.2.2 Funções de proteção

O sistema robótico está equipado com funções de proteção operadas pelo software para proteger dispositivos periféricos e o próprio sistema. No entanto, estas funções destinam-se apenas a eventos inesperados.

- **Modo de baixa potência**

Este modo mantém uma baixa potência do motor.

A execução de um comando de mudança de modo de potência permite mudar para um estado restrito (modo de baixa potência), independentemente de a proteção estar aberta ou fechada e independentemente do modo de operação. O modo de baixa potência garante a segurança do operador e reduz o risco de destruição e danos ao equipamento periférico devido a operação descuidada.

- **Travagem dinâmica**

O circuito do travão dinâmico é composto por um relé que faz curto-circuito no fio de alimentação do motor no lado do motor (ação do travão). Quando é acionada uma paragem de emergência ou quando são detetadas as seguintes anomalias, o travão dinâmico é ativado para parar a rotação do motor. (Deteção de desconexão do codificador, deteção de sobrecarga, deteção de erro de torque, deteção de erro de velocidade, deteção de excesso de desvio de posição, deteção de excesso de desvio de velocidade, deteção de erro de CPU, deteção de erro de memória, deteção de sobreaquecimento)

- **Deteção de sobrecarga**

Deteta um estado de sobrecarga do motor.

- **Deteção de erro de torque**

Deteta anomalias no torque do motor.

- **Deteção de erro de velocidade**

Deteta anomalias na velocidade do motor.

- **Deteção de excesso de desvio de posição**

Deteta anomalias na diferença entre o comando de movimento e a posição atual.

- **Deteção de excesso de desvio de velocidade**

Deteta anomalias na diferença entre o comando de velocidade e a velocidade real.

---

- **Deteção de erro da CPU**

É utilizado um temporizador de monitorização para detetar anomalias na CPU que controla o motor. Além disso, a CPU que gere o sistema no Controlador e a CPU que controla o motor monitorizam constantemente o estado um do outro.

- **Deteção de erro de memória**

Deteta erros de soma de verificação na memória.

- **Deteção de sobreaquecimento**

Deteta anomalias de temperatura no módulo de acionamento do motor.

- **Deteção de fusão do relé**

Deteta a fusão ou falha de abertura dos contactos do relé.

- **Deteção de sobretensão**

Deteta erros de sobretensão no Controlador.

- **Deteção de queda de tensão de alimentação CA**

Deteta uma queda na tensão da fonte de alimentação.

- **Deteção de erro de temperatura**

Deteta anomalias na temperatura do Controlador.

- **Deteção de erro da ventoinha**

Deteta anomalias na velocidade da ventoinha.

## 4.3 Instalação

### 4.3.1 Acessórios incluídos

- Tomada de derivação da Consola de controlo (TP): 1
- Conector de EMERGÊNCIA com ficha curta: 1
- Conector E/S de proteção: 1
- Porta E/S de 50 pinos (invólucro do conector fêmea): 1 conjunto
- Placa de montagem em bastidor (para o lado esquerdo e direito): 1 conjunto
- Cabo de alimentação: 1
- Suporte de fixação do cabo USB: 1

### 4.3.2 Requisitos de instalação

#### AVISO

- Não desmonte o produto em áreas não descritas no manual nem efetue a manutenção de uma forma diferente destes procedimentos. A desmontagem ou a manutenção inadequadas podem não só provocar uma avaria no sistema robótico, como também causar problemas de segurança graves.

#### ATENÇÃO

- Os Manipuladores e Controladores devem ser usados nas condições ambientais descritas no respetivo manual. Este produto foi concebido e fabricado para utilização num ambiente interior normal. O uso do produto num ambiente que não respeite as condições ambientais operacionais não só reduzirá a vida útil do produto, como também pode causar sérios problemas de segurança.

#### 4.3.2.1 Ambiente de instalação

É necessário um ambiente adequado para manter a funcionalidade do sistema robótico e garantir a sua utilização segura. O Controlador deve ser instalado num local que respeite as seguintes condições.

#### ATENÇÃO

- O Controlador não foi concebido com especificações para salas limpas. Se tiver de ser instalado numa sala limpa, devem ser tomadas medidas adequadas para o ambiente, como por exemplo, fechar o Controlador num armário com ventilação e refrigeração adequadas.
- Instale o Controlador num local próximo de uma tomada que permita uma ligação e desconexão fáceis dos cabos de alimentação.
- Instale o Controlador fora das barreiras de proteção.
- Se houver objetos condutores, como cercas ou escadas a 2,5 metros do Controlador, esses objetos devem ser aterrados.
- Este produto deve ser usado num ambiente de categoria de sobretensão 2, grau de poluição 2.

- **Temperatura ambiente**  
5 a 40 °C

- **Humidade relativa ambiente**  
20 a 80% (sem condensação)
- **Ruído de explosão transitória rápido**  
2 kV ou menos (fio de alimentação)  
1 kV ou menos (fio de sinal)
- **Ruído eletrostático**  
4 kV ou menos
- **Mesa base**
  - O Controlador deve ser instalado 0,4 a 2 metros acima do piso para facilitar a manutenção.
  - O interruptor de corte de energia deve ser instalado a uma altura de 0,6 a 1,9 metros do chão.
- **Superfície de instalação**  
Inclinação de 0,5 graus ou menos  
(Se instalado verticalmente, o Controlador pode cair quando tocado.)
- **Altitude**  
2000 m ou menos

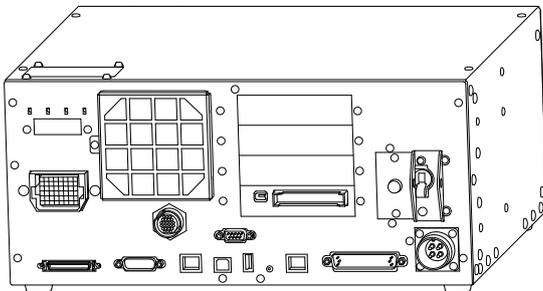
Se o Controlador tiver de ser instalado num ambiente que não satisfaça as condições abaixo indicadas, devem ser tomadas contramedidas adequadas para o ambiente, como por exemplo, fechar a totalidade do Controlador num armário com ventilação e refrigeração adequadas.

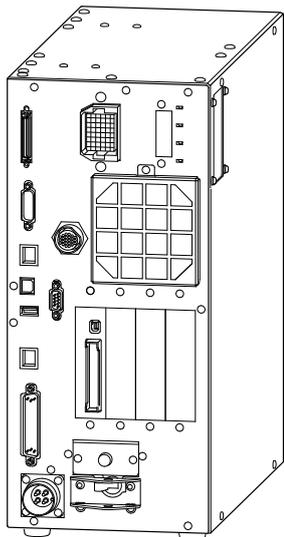
- Área interna, bem ventilada
- Não exposto à luz solar direta
- Não exposto a calor radiante
- Não exposto ao ar que contém poeira, névoa oleosa, fumaça de óleo, sal, pó de metal, gás corrosivo, ou outros contaminantes
- Não exposto a salpicos de água
- Não exposto a impactos ou vibrações
- Não exposto a relés, contactores ou outras fontes de ruído eletrónico
- Não exposto a campos elétricos ou magnéticos fortes

#### 4.3.2.2 Método e espaço de instalação

Instale o Controlador numa superfície plana (como uma parede, uma mesa e uma caixa do Controlador) na orientação apresentada em (A) a (C).

##### (A) Montagem plana

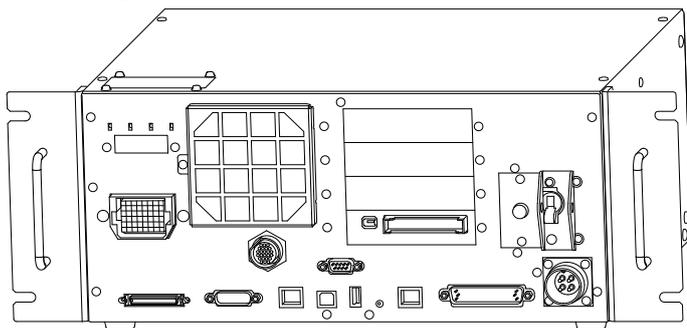


**(B) Montagem vertical**

\* Os pés de borracha na parte inferior precisam ser substituídos. Fixe os pés de borracha com o lado plano virado para o Controlador. Retire os parafusos que entram em contacto com os pés de borracha.

O tamanho dos parafusos que fixam os pés de borracha é M4 x 8.

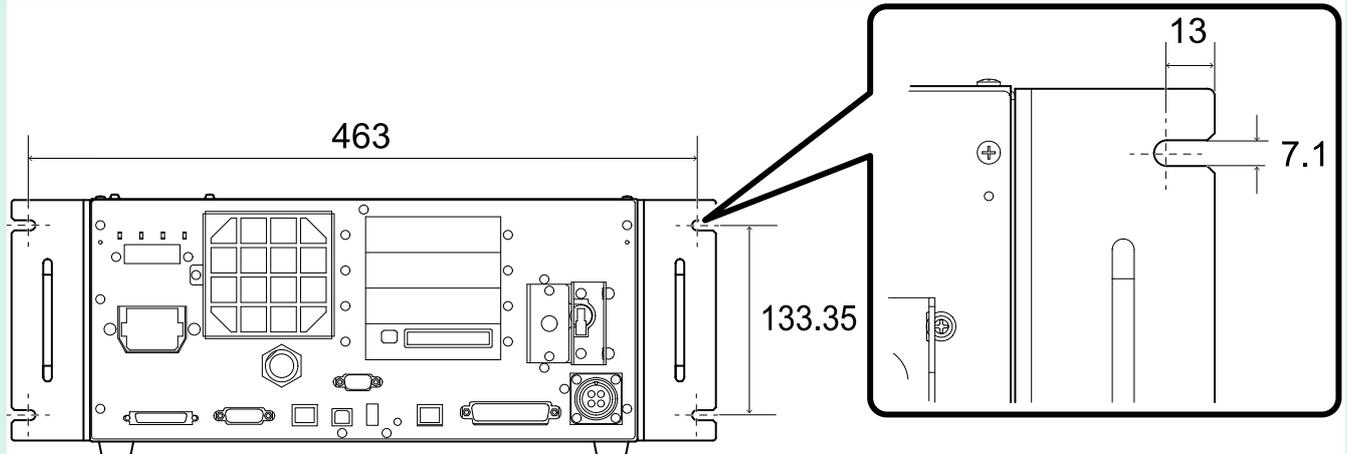
Tenha cuidado para não perder os parafusos ao substituir os pés de borracha. Não utilize parafusos com um tamanho diferente.

**(C) Montagem em bastidor**

\* É necessária uma placa para montagem em bastidor.

**PONTOS-CHAVE**

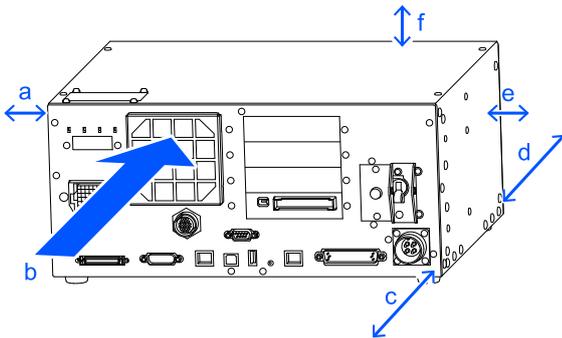
Para instalar o Controlador numa caixa do Controlador ou na mesa base, faça orifícios para parafusos com as dimensões indicadas na figura abaixo.



- Para garantir uma ventilação adequada à volta das portas de alimentação e de escape, instale o Controlador numa posição que se encontre à seguinte distância de outros equipamentos e paredes.

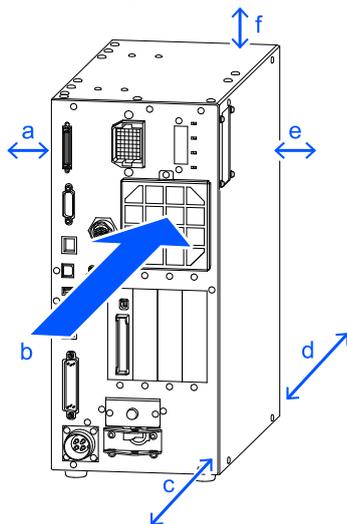
**(A) Montagem plana, (C) Montagem em bastidor**

(A ilustração mostra a montagem plana.)



Símbolo	Descrição
a	50 mm
b	Direção do ar da ventoinha do Controlador
c	200 mm (excluindo superfícies de montagem, como mesas de base)
d	100 mm
e	50 mm
f	50 mm *

\* Deixe um espaço de pelo menos 200 mm para garantir acesso fácil para manutenção.

**(B) Montagem vertical**

Símbolo	Descrição
a	50 mm
b	Direção do ar da ventoinha do Controlador
c	200 mm (excluindo superfícies de montagem, como mesas de base)
d	100 mm
e	50 mm *
f	50 mm

\* Deixe um espaço de pelo menos 200 mm para garantir acesso fácil para manutenção.

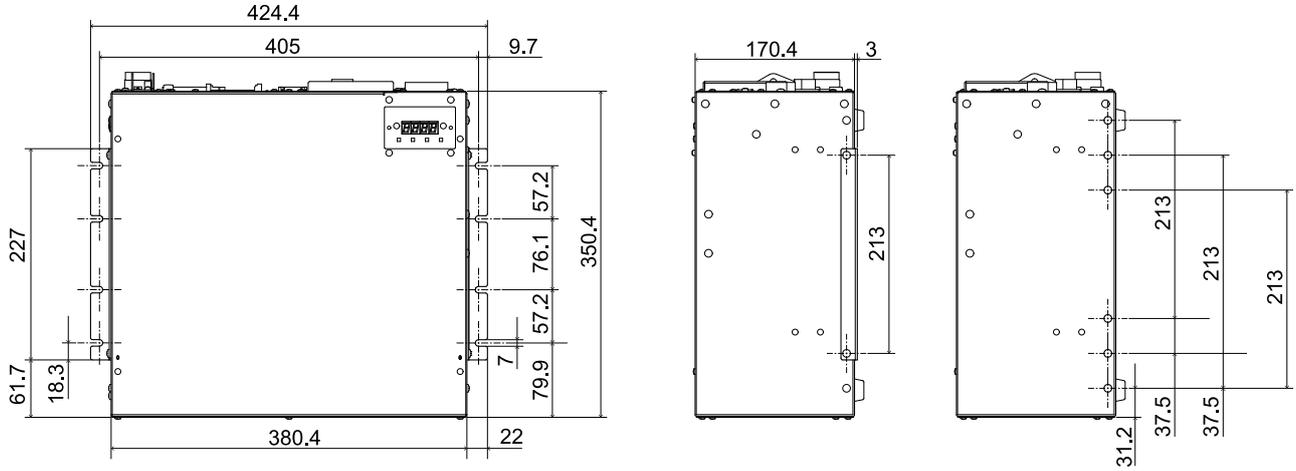
- A porta de escape do Controlador sopra ar a uma temperatura cerca de 10 °C superior à temperatura ambiente. Certifique-se de que não há dispositivos sensíveis ao calor perto da porta de escape.
- Encaminhe os cabos para que o Controlador possa ser puxado para fora na direção frontal.

### 4.3.2.3 Opção de montagem na parede

O Controlador tem uma opção de montagem na parede. Para mais informações, entre em contacto com o fornecedor.

#### Dimensões do Controlador depois de usar a opção de montagem na parede

Dimensões dos furos de montagem para a parede

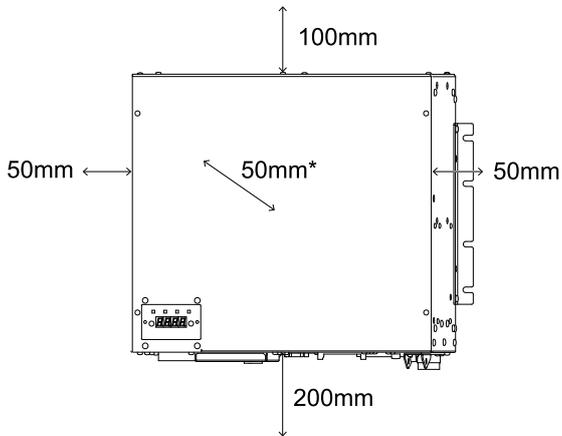


(Unidades: mm)

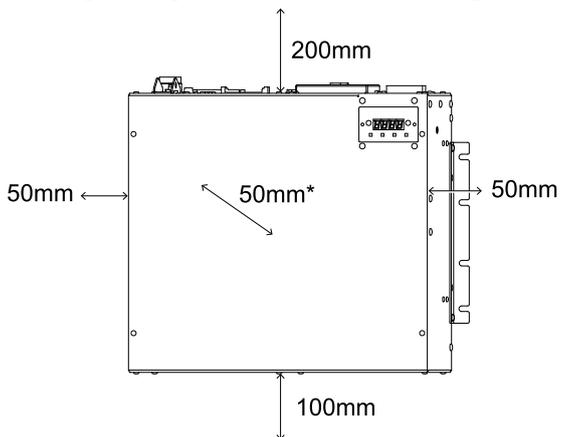
Para garantir uma ventilação adequada à volta das portas de alimentação e de escape, instale o Controlador numa posição que se encontre à seguinte distância de outros equipamentos e paredes.

\* Deixe um espaço de pelo menos 200 mm para garantir acesso fácil para manutenção.

#### Montagem na parede com o lado frontal para baixo



#### Montagem na parede com o lado frontal para cima



### 4.3.3 Fonte de alimentação

#### 4.3.3.1 Especificações da fonte de alimentação

Prepare uma fonte de alimentação CA que cumpra as seguintes especificações.

Item	Especificações
Tensão nominal	200 a 240 VCA ( $\pm 10\%$ )
Número de fases	Monofásico
Frequência	50/60 Hz
Tempo garantido para interrupção momentânea de energia	10 ms ou menos
Capacidade nominal *1	Máximo: 2,5 kVA A capacidade nominal real depende do tipo de Manipulador e da sua operação e carga. Para a capacidade nominal aproximada de cada modelo, consulte os seguintes valores. GX4: 1,2 kVA GX8: 2,2 kVA GX10: 2,4 kVA GX20: 2,4 kVA C4-B: 1,7 kVA C8-B: 2,5 kVA C12-B: 2,5 kVA Para a capacidade nominal do motor do Manipulador, consulte o seguinte manual. "Manual do Manipulador"
Corrente nominal	R114A, R114B: 6,9 A R114D, R114E: 8,5 A
Corrente de carga total	15 A
Corrente de curto-circuito nominal	5 kA
Corrente de irrupção	Ao ligar: Aprox. 85 A (2 ms) Com o motor ligado: Aprox. 75 A (2 ms)
Corrente de fuga	Menos de 3,5 mA
Categoria de sobretensão	2

\*1 Isto é calculado com base na corrente de pico durante o funcionamento do ciclo.

Instale um disjuntor (tipo interrupção de polo duplo) com uma corrente nominal de 15 A ou menos na linha de alimentação CA.

Se instalar um disjuntor, certifique-se de que usa um tipo de inversor que seja insensível a correntes de fuga em frequências acima de 10 kHz. Se instalar um disjuntor, selecione um que possa suportar a corrente de irrupção acima.

O recetáculo de alimentação deve ser instalado o mais próximo possível do equipamento e onde a tomada possa ser facilmente conectada e desconectada.

Este produto deve ser usado em ambientes de categoria de sobretensão 2, grau de poluição 2.

Ao instalar um transformador, selecione um que cumpra as especificações a seguir, consulte o seguinte para as ligações.

#### **Cabo de alimentação CA**

Item	Especificações
Capacidade	3,5 kVA
% Impedância	2,1% ou mais

Se instalado na América do Norte, a proteção contra sobrecarga do transformador deve estar de acordo com a NFPA 70.

Os requisitos da EN 60364-4-41 devem ser satisfeitos nas seguintes condições.

#### TN

Nome do produto	CB, CP, NFB Corrente nominal	Tensão do sistema	Impedância máxima da malha de defeito
RC700-E	15 A	200 V	0,32 $\Omega$

#### TT \*1, \*2

Nome do produto	Disjuntor *3 Corrente nominal	Disjuntor *3 Corrente nominal de sensibilidade ( $I\Delta n$ )	Tensão do sistema	Impedância máxima da malha de defeito *4
RC700-E	15 A	30 mA	200 V	200 $\Omega$

\*1 A corrente de sensibilidade nominal e a impedância máxima da malha de defeito podem ser especificadas pelas autoridades reguladoras. Siga as instruções deles, se for o caso.

\*2 Podem ser necessários disjuntores Tipo B.

\*3 É necessário um disjuntor fora do Controlador. Avaliado utilizando o NV50-SVFU. Também pode ser usado um produto equivalente.

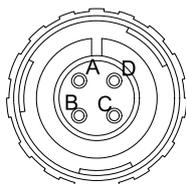
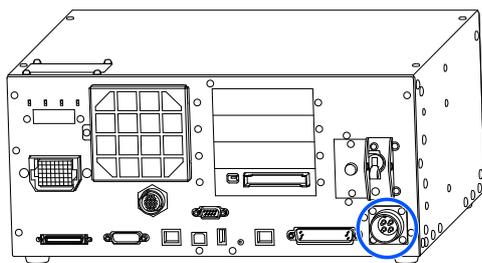
\*4 Incluindo resistência ao solo.

#### 4.3.3.2 Cabo de alimentação CA

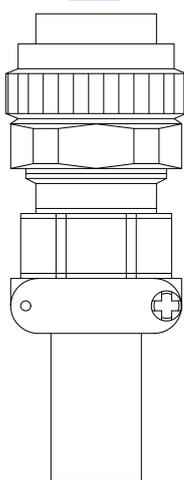
##### AVISO

- Todas as operações de trabalho devem ser realizadas por pessoas com conhecimentos especializados e competências na área.
- O fio de terra (verde/amarelo) do cabo de alimentação CA deve ser ligado ao terminal de terra do sistema de distribuição de energia. Se o fio de terra estiver conectado incorretamente à terra, pode resultar em choque elétrico.
- Utilize sempre uma ficha de alimentação ou um dispositivo de desconexão para o cabo de ligação de alimentação. Nunca ligue o Controlador diretamente à fonte de alimentação de fábrica.
- Selecione uma ficha ou dispositivo de desconexão que esteja em conformidade com as normas de segurança do respectivo país.
- Ao conectar a um transformador, conecte os terminais N e PE do cabo de alimentação CA ao terminal neutro do transformador.

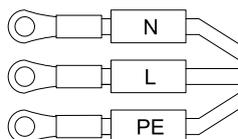
Quando ligar a ficha do cabo de alimentação CA ao Controlador, insira-a a ouvir encaixar no devido lugar, conforme ilustrado na figura abaixo.



AC Power Cable  
(Accessory)



N  
L  
PE



Schematics

Ligue a fonte de alimentação conforme ilustrado na tabela abaixo.

Etiqueta de identificação	Ponto de ligação
N	Neutral
L	Live
PE	Protective earth

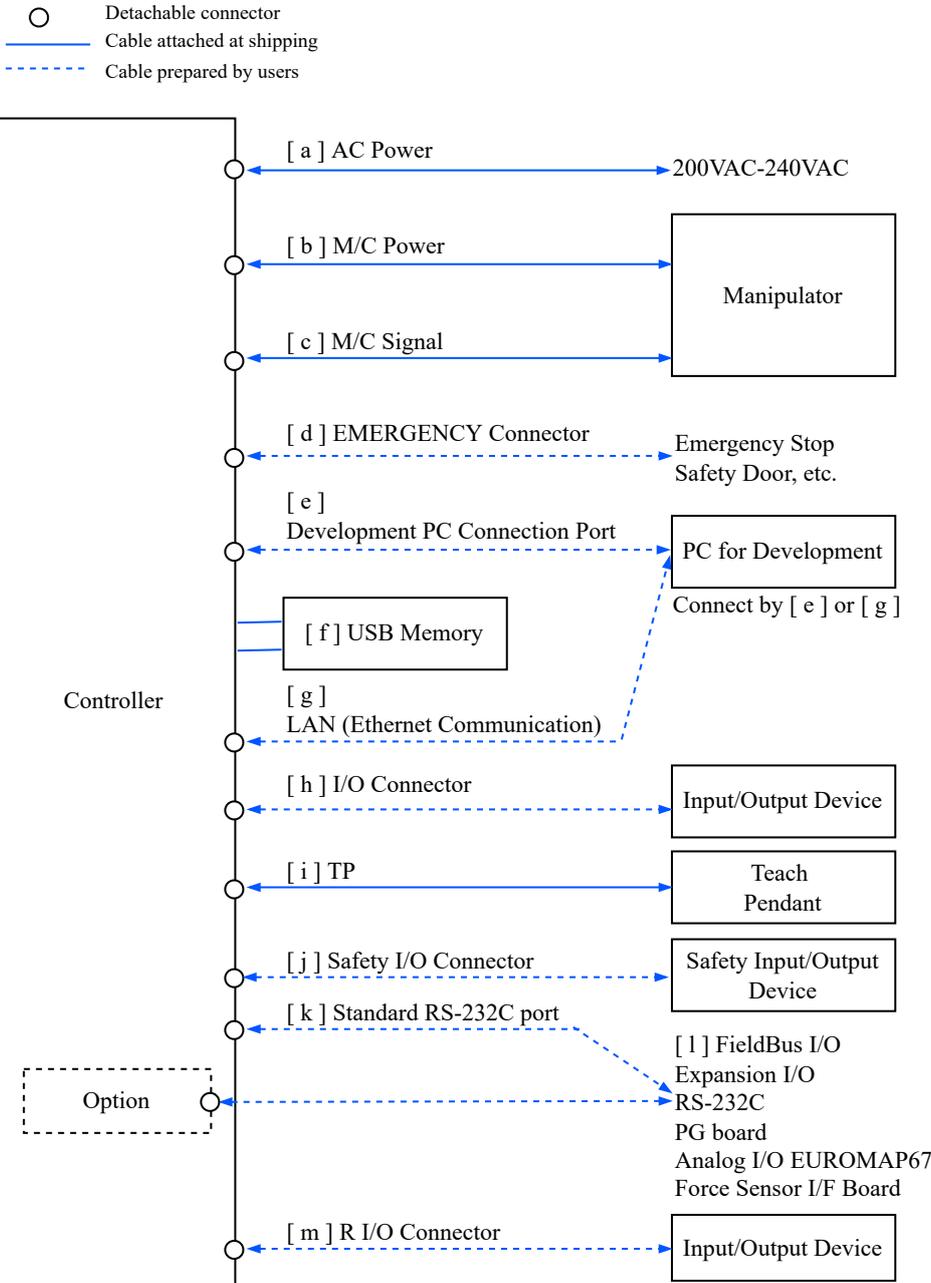
#### Especificações

Item	Especificações
Comprimento do cabo	3 m
Diâmetro do fio	AWG 14 / 2,5 mm <sup>2</sup>
Terminal	Terminal redondo M4
Binário de aperto recomendado	1,2 Nm *

\*: O binário de aperto deve ser determinado após a verificação das especificações da ficha a utilizar.

### 4.3.4 Ligar os cabos

#### 4.3.4.1 Exemplo de ligação



**[ a ] Fonte de alimentação CA**

Este conector fornece alimentação de 200 VCA ao Controlador.

**[ b ] Alimentação M/C**

O lado do Controlador do cabo tem um conector.

Ligue aos conectores M/C POWER no Manipulador e no Controlador. Insira o conector do Controlador até o ouvir encaixar no devido lugar.

**[ c ] Sinal M/C**

O lado do Controlador do cabo tem um conector.

Ligue aos conectores M/C SIGNAL no Manipulador e no Controlador.

**[ d ] Conector de entrada de paragem de emergência**

Esta porta é utilizada para ligar um interruptor de paragem de emergência.

Por razões de segurança, certifique-se de que liga o interruptor adequado ao conector de entrada de paragem de emergência ou ao conector E/S de proteção.

Consulte a secção seguinte.

**Conector de Entrada de Paragem de Emergência****Conector E/S de proteção****[ e ] Porta do PC de desenvolvimento**

Esta porta é usada para conectar o PC de desenvolvimento.

Consulte a secção seguinte.

**Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento****[ f ] Dispositivo de memória USB**

Esta porta é utilizada para ligar um dispositivo de memória USB.

Consulte a secção seguinte.

**Porta de memória****[ g ] LAN (comunicação Ethernet)**

Ligação do cabo Ethernet.

Consulte a secção seguinte.

**Porta LAN (Comunicação Ethernet)****[ h ] Conector E/S**

Esta porta é utilizada para ligar dispositivos de entrada/saída do utilizador.

Um dispositivo externo de entrada/saída é ligado a este conector.

Os conectores E/S incluem cabos de E/S (opção) e blocos de terminais (opção).

Consulte a secção seguinte.

**Conector de E/S****[ i ] TP**

Esta porta conecta à Consola de controlo.

Consulte a secção seguinte.

**Porta TP****[ j ] Conector E/S de proteção**

Esta porta conecta dispositivos de entrada/saída de segurança. O conector E/S de proteção é um conector rápido.

Consulte a secção seguinte.

**Conector E/S de proteção****[ k ] Conector RS-232C padrão**

Este conector destina-se a comunicação por RS-232C com dispositivos externos.

Consulte a secção seguinte.

**Conector RS-232C padrão****[ l ] E/S Fieldbus**

Os cabos de E/S Fieldbus devem estar equipados com proteção EMC, se necessário.

Consulte a secção seguinte.

**Pontos-chave para redução de ruído****[ m ] Conector R-I/O**

Este conector destina-se a ligar sinais de entrada necessários para funções de E/S em tempo real.

Esta porta é utilizada para ligar dispositivos de entrada/saída do utilizador.

Consulte a secção seguinte.

**Conector R-I/O**

#### 4.3.4.2 Conectar Controladores e Manipuladores

Um cabo de alimentação e um cabo de sinal são utilizados para ligar o Controlador ao Manipulador.

##### AVISO

- Antes de conectar ou desconectar cabos, certifique-se de que desliga o Controlador e desconecta o cabo de alimentação. Ligar ou desligar cabos enquanto a alimentação está ligada pode resultar em choque elétrico ou avaria.
- Certifique-se de que liga os cabos corretamente. Além disso, proteja os cabos usando proteções de cabos fortes e não coloque objetos pesados sobre os cabos, não os dobre em ângulos extremos, não os puxe com força nem permita que fiquem entalados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

##### ATENÇÃO

- O número de série do Manipulador compatível está identificado no Controlador. Verifique se o número de série corresponde para cada dispositivo. A ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só levar a um mau funcionamento do sistema robótico, como também a problemas de segurança.
- Ao ligar o Manipulador e o Controlador, verifique se os números de série correspondem para cada dispositivo. A ligação incorreta entre o Manipulador e o Controlador pode não só levar a um mau funcionamento do sistema robótico, como também a sérios problemas de segurança. O método de ligação entre o Manipulador e o Controlador varia consoante o Controlador.

O modelo do Manipulador e vários valores de configuração são armazenados no Controlador. Por este motivo, a ligação deve ser efetuada ao Manipulador com o número de série indicado na etiqueta do número de série na face dianteira do Controlador.

##### PONTOS-CHAVE

O número de série do Manipulador é apresentado na placa frontal do Manipulador. Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador"

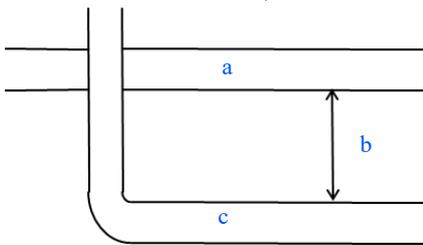
### 4.3.5 Pontos-chave para redução de ruído

Preste atenção aos seguintes pontos durante a cablagem para minimizar o efeito do ruído.

- A fonte de alimentação deve ser aterrada a um aterramento de classe D (resistência à terra de 100 Ω ou menos).  
A ligação à terra da estrutura do Controlador é importante não só para evitar choques elétricos, mas também para reduzir os efeitos de perturbações elétricas da área circundante. O fio de terra (verde/amarelo) do cabo de alimentação do Controlador deve ser ligado ao terminal de terra do sistema de distribuição de energia.  
Para mais informações sobre a ficha e o cabo de alimentação CA do Controlador, consulte a secção seguinte.

#### Fonte de alimentação

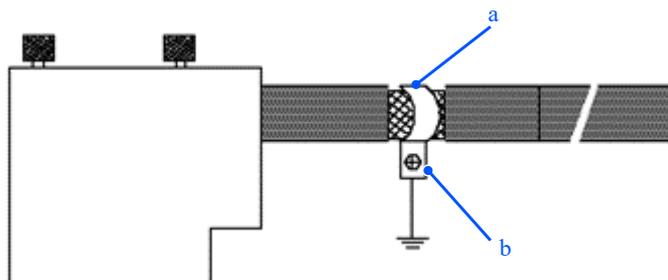
- A energia deve ser fornecida o mais longe possível de cabos elétricos conectados a equipamentos que podem ser uma fonte de ruído.
- Se o Controlador e o motor CA monofásico forem alimentados a partir da mesma linha de alimentação, altere a fase.
- Os cabos elétricos devem ser de par trançado.
- Os cabos CA e CC devem ser alojados em tubagens diferentes e o mais distante possível.  
Por exemplo, os cabos de alimentação CA do motor e os cabos de alimentação do Controlador devem estar o mais longe possível das linhas de E/S para dispositivos como sensores e válvulas, e não devem ser agrupadas com braçadeiras.  
Se os cabos se cruzarem, devem cruzar na perpendicularmente.



Símbolo	Descrição
a	Tubagem de linha CA dedicada
b	Tão longe quanto possível
c	Tubagem de linha CC dedicada

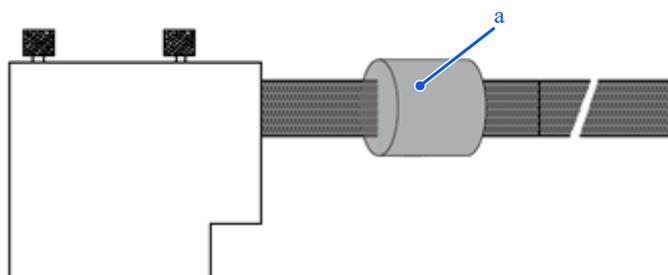
- Mantenha os cabos para os conectores de E/S e os conectores de E/S de proteção o mais curtos possível. Certifique-se de que utiliza fios blindados e fixe a blindagem no interior do conector. Além disso, mantenha o mais longe possível de fontes de ruído na área circundante.
- Ao usar componentes de carga indutiva, como relés e válvulas solenoides para E/S do Controlador, use componentes com proteção contra ruído.  
Se o componente não estiver protegido contra ruído, certifique-se de que fixa um diodo ou outro componente de proteção contra ruído imediatamente antes da carga indutiva. Selecione componentes de proteção contra ruído que correspondam à tensão e corrente de resistência de acordo com a carga indutiva.
- Para motores CA, como transportadores (motores de indução, motores de indução trifásicos, etc.), certifique-se de que insere um supressor de faíscas entre os fios ao iniciar, comutar a rotação para a frente/para trás e assim por diante.  
Colocá-lo entre os cabos e o mais próximo possível do motor também aumentará a sua eficácia.
- Cabos de comunicação como USB, Ethernet, RS-232C e fieldbus são suscetíveis a ruído, portanto mantenha-os o mais longe possível de fontes de ruído na área circundante.
- As seguintes medidas de EMC devem ser implementadas para os cabos de E/S Fieldbus, conforme necessário.

- Aterre a secção de blindagem do cabo.



Símbolo	Descrição
a	Remova a bainha exterior e fixe com o grampo FG
b	Fixe ao Controlador com um parafuso para fornecer ligação à terra

- Fixe o núcleo de ferrite ao cabo.



Símbolo	Descrição
a	Núcleo de ferrite

## 4.4 Modos de funcionamento (TEACH, AUTO, TEST)

### 4.4.1 Visão geral dos modos de funcionamento

O sistema robótico tem três modos.

#### AVISO

- Aquando da aprendizagem, um supervisor deve ser posicionado fora das barreiras de proteção para que o robô possa ser parado imediatamente se ocorrer uma anomalia.  
Antes de ensinar, confirme visualmente que não há riscos, como a presença de terceiros dentro das barreiras de proteção.

#### ▪ **Modo TEACH**

Este modo é usado para abordar o robô e ensinar ou verificar dados de pontos usando uma Consola de controlo.

Neste modo, o robô funciona sempre num estado de baixa potência.

Além disso, a velocidade a 250 mm/s ou menos é monitorizada.

#### ▪ **Modo AUTO**

Este modo destina-se à operação automática (execução do programa) do sistema robótico durante a operação de fábrica.

Neste modo, a operação do robô e a execução do programa são proibidas quando a proteção está aberta.

#### ▪ **Modo TEST**

##### • (T1)

Neste modo, a verificação do programa é efetuada com o interruptor de ativação premido e a proteção aberta.

Trata-se de uma função de verificação do programa de baixa velocidade (T1: Modo de desaceleração manual), conforme definida na norma de segurança.

Neste modo, a função especificada pode ser executada a baixa velocidade com multitarefa/tarefa única.

Além disso, a velocidade a 250 mm/s ou menos é monitorizada.

##### • (T2)

Neste modo, a verificação do programa é efetuada com o interruptor de ativação premido e a proteção aberta.

Ao contrário do TEST/T1, o programa pode ser verificado em alta velocidade.

Neste modo, a função especificada pode ser executada em alta velocidade com multitarefa/tarefa única.

#### PONTOS-CHAVE

- Para utilizar a função de verificação de programas de baixa velocidade (T1: Modo de desaceleração manual) e a função de verificação de programas de alta velocidade (T2: Modo de alta velocidade manual) definidas na norma de segurança, é necessário uma Consola de controlo que suporte a função.

Para obter mais informações sobre Consolas de controlo, consulte os seguintes manuais.

"Manual da Consola de Controlo TP2 Opcional do Controlador do robô"

"Manual da Consola de Controlo TP3 Opcional do Controlador do robô"

## 4.4.2 Comutar modos de funcionamento

### AVISO

- O funcionamento é comutado entre o modo TEACH e o modo AUTO pelo interruptor de chave do seletor de modos na Consola de controlo. Ao mudar de modos, certifique-se de que só os muda quando estiver fora das barreiras de proteção para evitar perigos.
- Antes de seleccionar o modo AUTO, restaure quaisquer funções de proteção em pausa.

#### ▪ **Modo TEACH**

Quando o interruptor de chave do seletor de modo é alterado para "TEACH" a operação é definida para o modo TEACH. Mudar para o modo TEACH durante a execução do programa aborta a execução do programa. Além disso, se o robô estiver a trabalhar, para imediatamente. (Pausa rápida)

#### ▪ **Modo AUTO**

Depois de fechar a proteção, coloque a chave seletora do modo na posição "AUTO" e ligue o sinal de entrada de libertação do trinco para definir para o modo AUTO.

#### ▪ **Modo TEST**

##### • **TP3 T1**

Defina o interruptor de chave do seletor de modo para "TEACH/T1" para entrar no modo TEACH. Toque no separador [Test] para entrar no modo T1.

##### • **TP3 T2**

Defina o interruptor de chave do seletor de modo para "TEACH/T2" para entrar no modo TEACH. Toque no separador [Test] para entrar no modo T2. Se tiver sido definida uma palavra-passe, introduza a palavra-passe.

### AVISO

- Quando o modo é alterado de TEACH para AUTO, a mensagem "Workers must said the Safeguard area" (Os trabalhadores devem sair da área de proteção) é apresentada no ecrã da Consola de controlo. Priorize a segurança durante as operações de trabalho.

### PONTOS-CHAVE

- O estado do modo TEACH é bloqueado pelo software. Para mudar do modo TEACH para AUTO, é necessária uma entrada de libertação do trinco. Consulte a secção seguinte.  
**Ligar como proteção**
- Quando o modo é ligado utilizando a chave do seletor de modo, o motor desliga.
- Para mudar de modo utilizando a chave de ignição do seletor de modo, coloque o interruptor de ativação na posição OFF. Ocorre um erro quando o modo é comutado utilizando a chave do seletor de modo e o motor é ligado enquanto o interruptor de ativação estiver ligado. Se isso acontecer, desligue o interruptor de ativação uma vez, ligue o interruptor de ativação novamente e, em seguida, ligue o motor.

## 4.4.3 Modo Program (AUTO)

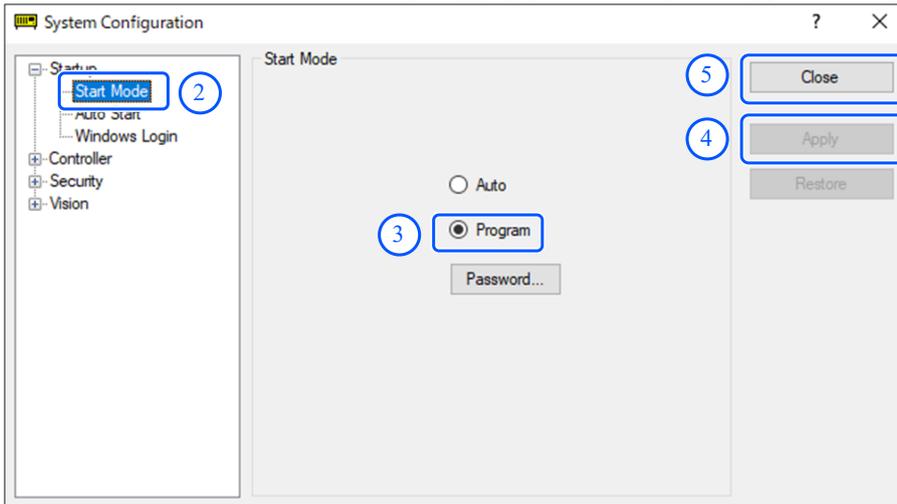
### 4.4.3.1 O que é o modo Program (AUTO)?

O modo Program é para programação, depuração, ajuste e realização de manutenção no sistema robótico. O procedimento a seguir é usado para entrar no modo Program.

### 4.4.3.2 Definições do EPSON RC+

Esta seção descreve o procedimento para entrar no modo Program a partir do EPSON RC+.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Selecione [Startup] - [Start Mode].
3. Selecione o botão [Program].
4. Clique no botão [Apply].
5. Clique no botão [Close].

## 4.4.4 Modo de funcionamento automático (AUTO)

### 4.4.4.1 O que é o modo de funcionamento automático (AUTO)?

O modo de operação automática é para a operação automática do sistema robótico. Existem duas formas de entrar no modo de funcionamento automático.

- A  
Defina o modo de inicialização do EPSON RC+ para "Operator mode" e inicie o EPSON RC+. (Definições do EPSON RC+)
- B  
Defina o EPSON RC+ para offline.

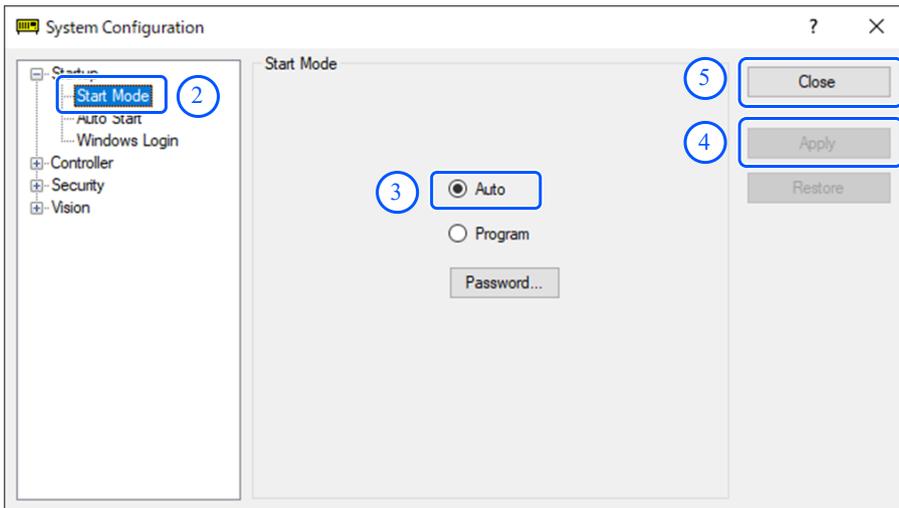
### PONTOS-CHAVE

Os programas podem ser executados e parados pelo dispositivo de controle especificado a partir do EPSON RC+. (Definições do dispositivo de controle)

#### 4.4.4.2 Definições do EPSON RC+

Esta secção descreve o procedimento para entrar no modo de funcionamento automático a partir do EPSON RC+.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].

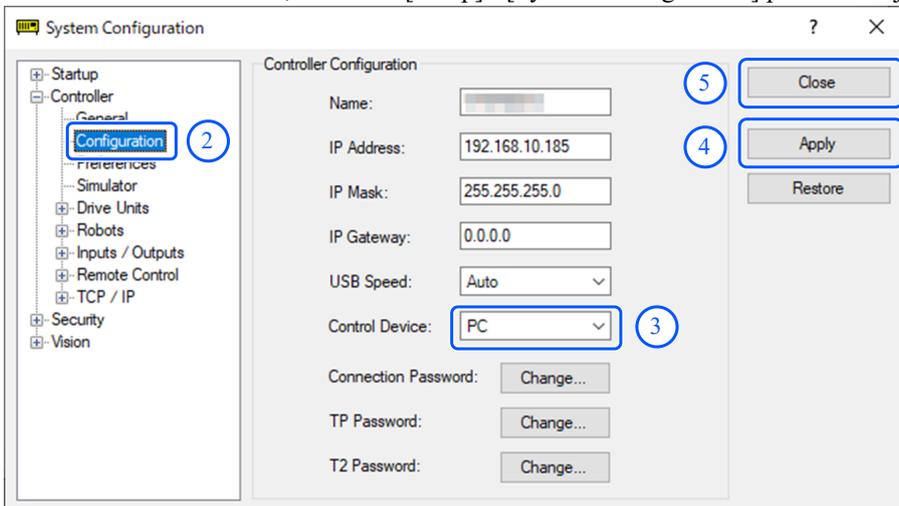


2. Selecione [Startup] - [Start Mode].
3. Selecione o botão [Auto].
4. Clique no botão [Apply].
5. Clique no botão [Close].

##### 4.4.4.2.1 Definições do dispositivo de controlo

Esta secção descreve o procedimento para configurar um dispositivo de controlo a partir do EPSON RC+.

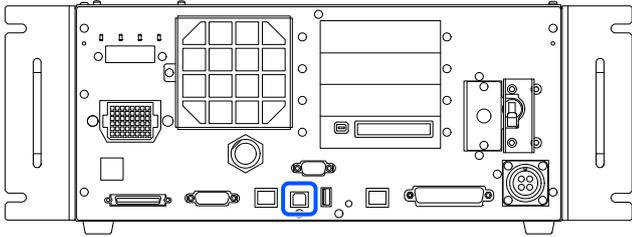
1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Selecione [Controller] - [Configuration].
3. Em [Controller Configuration] - [Control Device], selecione um dos dois tipos seguintes.
  - PC
  - Remote (I/O)
4. Clique no botão [Apply].
5. Clique no botão [Close].

## 4.5 Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento

Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento (conector USB tipo B)



### PONTOS-CHAVE

- Para outros detalhes sobre a ligação entre o PC de desenvolvimento e o Controlador, consulte o seguinte manual.  
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 5.13.1 [PC and Controller Communications] (Setup Menu)"
- Para o RC700-E, certifique-se de que instala o EPSON RC+ primeiro no PC de desenvolvimento e, em seguida, ligue o PC de desenvolvimento e o RC700-E com o cabo USB.  
Se o RC700-E e o PC de desenvolvimento forem ligados sem ser instalado o EPSON RC+ no PC de desenvolvimento, é apresentado o [Add New Hardware Wizard]. Se este assistente for apresentado, clique no botão [Cancel].

### 4.5.1 O que é a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento?

A porta USB de ligação do PC de desenvolvimento suporta as seguintes normas USB:

- USB 2.0 HighSpeed/FullSpeed (selecção automática de velocidade ou modo Full Speed)
- USB1.1 FullSpeed

Padrão de interface: Compatível com a especificação USB versão 2.0 (retrocompatível com a versão USB 1.1)

Ligue o Controlador e o PC de desenvolvimento por meio de um cabo USB para permitir o desenvolvimento do sistema robótico e a configuração do Controlador com o software EPSON RC+ instalado no PC de desenvolvimento.

A porta USB de ligação do PC de desenvolvimento suporta "hot plugging", portanto os cabos podem ser inseridos e removidos enquanto o PC de desenvolvimento e o Controlador estão ligados. No entanto, o robô para quando o cabo USB é removido enquanto o Controlador e o PC de desenvolvimento estão conectados.

### 4.5.2 Notas

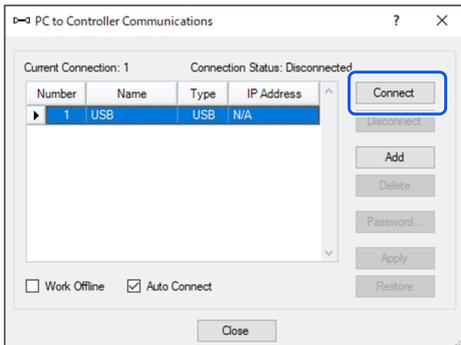
Preste atenção aos seguintes pontos ao conectar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

- Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB com um comprimento igual ou inferior a 5 metros e não utilize um concentrador USB ou extensão.
- Não ligue nenhum dispositivo que não o PC de desenvolvimento à porta de ligação do PC de desenvolvimento.
- Para operar no modo USB 2.0 HighSpeed, use um PC ou cabo USB que suporte o modo USB 2.0 HighSpeed.
- Não puxe nem dobre excessivamente o cabo.
- Não aplique força excessiva no conector.
- Enquanto o PC de desenvolvimento e o Controlador estiverem ligados, não ligue ou desligue outros dispositivos USB do PC de desenvolvimento. Isto pode fazer com que o Controlador se desligue.

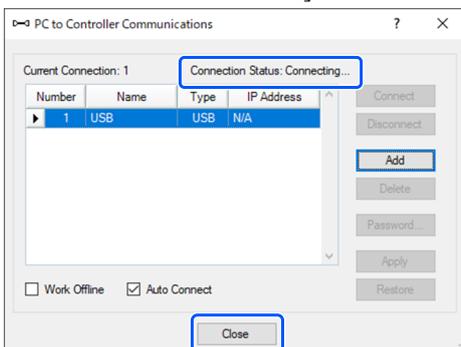
### 4.5.3 Ligar o PC e o Controlador utilizando a porta USB de ligação do PC de desenvolvimento

Isto explica o procedimento para ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

1. Certifique-se de que o software EPSON RC+ está instalado no PC de desenvolvimento ligado ao Controlador.  
(Instale o software se não estiver instalado.)
2. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB.
3. Ligue o Controlador.
4. Inicie o software EPSON RC+.
5. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].



6. Selecione o n.º1 e clique no botão [Connect].
7. Após a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador estar concluída, é apresentado "Connected" no campo [Connection Status:]. Verifique se "Connected" é apresentado e clique no botão [Close] para fechar a janela [PC to Controller Communications].



Isto completa a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador. O sistema robótico pode agora ser usado a partir do EPSON RC+.

### 4.5.4 Desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador

Isto explica o procedimento para desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

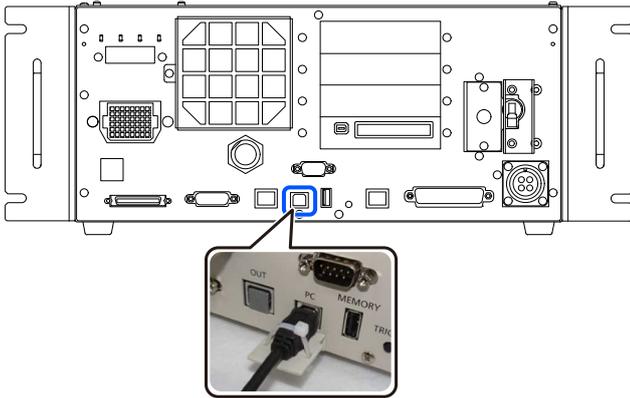
1. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].
2. Clique no botão [Disconnect].  
Depois de clicar no botão [Disconnect], o Controlador e o PC de desenvolvimento são desligados e o cabo USB pode ser removido.

## PONTOS-CHAVE

Se o cabo USB for removido enquanto o Controlador e o PC de desenvolvimento estiverem interligados, o robô será parado. Certifique-se de que clica no botão [Disconnect] na janela [PC to Controller Communications] antes de remover o cabo USB.

### 4.5.5 Método de fixação do cabo USB

Esta secção descreve como fixar o cabo USB no devido lugar.



1. Retire o parafuso por baixo da porta USB.
2. Fixe o suporte (fornecido em separado) utilizando o parafuso no passo 1.
3. Ligue o cabo USB à porta USB.
4. Fixe o cabo USB no devido lugar, passando a braçadeira (incluída) através do orifício no suporte do passo 2.
5. Corte qualquer comprimento adicional da braçadeira.

## 4.6 Porta de memória

A função "Cópia de segurança do Controlador" num dispositivo de memória USB pode ser utilizada inserindo um dispositivo de memória USB (comercialmente disponível) na porta de memória do Controlador.

### 4.6.1 O que é a cópia de segurança do Controlador?

Esta função permite que várias informações (dados) do Controlador sejam guardadas num dispositivo de memória USB premindo simplesmente um botão. Os dados guardados num dispositivo de memória USB podem ser carregados pelo EPSON RC+ para determinar com precisão e facilidade o estado do Controlador e do programa.

Os dados guardados também podem ser utilizados ao restaurar dados para o Controlador.

### 4.6.2 Antes de utilizar a função de cópia de segurança do Controlador

#### 4.6.2.1 Notas

#### ATENÇÃO

- Independentemente do estado do Controlador, a função de cópia de segurança do Controlador pode ser executada a qualquer momento depois do Controlador ser iniciado.  
No entanto, nenhuma operação da consola, incluindo abortar ou pausar, é aceite enquanto esta função estiver em curso.  
Esta função também afeta o tempo de ciclo do robô e a comunicação com o EPSON RC+. Se não for necessário, não execute a função de cópia de segurança do Controlador enquanto o robô estiver em funcionamento.
- Embora a porta de memória seja fisicamente uma porta USB de uso geral, nunca conecte outros dispositivos USB que não dispositivos de memória USB.
- O dispositivo de memória USB deve ser inserido diretamente na porta de memória do Controlador. O funcionamento não é garantido quando houver um cabo ou um concentrador entre o Controlador e o dispositivo de memória USB.
- Insira e remova o dispositivo de memória USB de forma cuidadosa e segura.
- Não modifique os ficheiros guardados com editores ou outro software. O funcionamento do sistema robótico não é garantido quando os dados forem restaurados no Controlador.

#### 4.6.2.2 Dispositivos de memória USB suportados

Use um dispositivo de memória USB que cumpra os seguintes requisitos.

- Compatível com USB 2.0
- Sem funcionalidades de segurança instaladas  
Não é possível utilizar dispositivos de memória que exijam a introdução de palavra-passe.
- Utilizável no Windows 8, Windows 10 e Windows 11 sem instalar nenhum Controlador ou software

## 4.6.3 Utilizar a função de cópia de segurança do Controlador

### 4.6.3.1 Cópia de segurança do Controlador por meio do botão de ativação

Esta seção descreve o procedimento para fazer cópia de segurança das configurações do Controlador num dispositivo de memória USB.

1. Insira o dispositivo de memória USB na porta de memória.
2. Aguarde cerca de 10 segundos para que o Controlador reconheça o dispositivo de memória USB.
3. Prima o botão de ativação no Controlador.

4. Quando a transferência de dados é iniciada, o LED de 7 segmentos repete a informação e . Aguarde até que a apresentação desta informação termine e o ecrã original volte a ser apresentado. (O tempo de transferência varia consoante o tamanho do projeto e outros fatores.)

5. Se a gravação for bem-sucedida, aparece no LED de 7 segmentos durante dois segundos.

Se a gravação falhar, aparece no LED de 7 segmentos durante dois segundos.

6. Retire o dispositivo de memória USB do Controlador.

#### PONTOS-CHAVE

- Recomenda-se que o dispositivo de memória USB inclua um LED que permita ao utilizador verificar a alteração de estado no passo 2.
- Se a gravação for executada com o motor ligado, a gravação pode falhar em casos raros. Utilize outro dispositivo de memória USB ou efetue a gravação com o motor desligado.

### 4.6.3.2 Carregamento de dados pelo EPSON RC+

Para obter mais informações sobre o procedimento de utilização do EPSON RC+ para carregar dados guardados num dispositivo de memória USB e para apresentar o estado do Controlador, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 5.12.8 [Controller] Command (Tools Menu)"

### 4.6.3.3 Reencaminhamento por e-mail

Esta seção descreve o procedimento para transferir dados guardados num dispositivo de memória USB por e-mail.

1. Insira o dispositivo de memória USB num PC do qual possa enviar e-mails.
2. Certifique-se de que a seguinte pasta está no dispositivo de memória USB.  
"BU \_Nome do tipo de Controlador\_ Número de série\_ Data e Hora"
3. Comprima a pasta identificada na etapa 2, anexe-a a um e-mail e envie-a.

#### PONTOS-CHAVE

- Se não quiser transferir ficheiros relacionados com o seu projeto, como ficheiros de programa, exclua-os antes de transferir.
- Esta função pode ser utilizada pelos utilizadores finais para enviar dados para a Epson ou para um integrador de sistemas para análise de um problema.

#### 4.6.4 Detalhes dos dados guardados

Os seguintes ficheiros são criados pela Cópia de Segurança do Controlador.

Nome do ficheiro	Descrição
Backup.txt	Ficheiro de informações para restaurar dados: Este ficheiro contém as informações necessárias ao restaurar o Controlador.
CurrentMnp01.PRM	Parâmetros do robô: Este ficheiro armazena o ToolSet e outras informações.
CurrentStatus.txt	Dados de salvaguarda de estado: Este ficheiro contém o estado do programa e o estado de E/S.
ErrorHistory.csv	Histórico de erros
InitFileSrc.txt	Predefinições: Este ficheiro armazena as várias definições do Controlador.
MCSys01.MCD	Definições do robô: Este ficheiro armazena informações sobre o robô conectado.
SrcmcStat.txt	Informações de hardware: Este ficheiro contém as informações de instalação de hardware.
Nome do projeto.obj	Ficheiro OBJ: Resultados da compilação do projeto. Os ficheiro do projeto não são incluídos.
GlobalPreserves.dat	Variáveis da cópia de segurança: Este ficheiro armazena os valores das variáveis da cópia de segurança (variáveis Global Preserve).
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	Informações internas sobre o funcionamento do robô
WorkQueues.dat	Informações da fila de trabalho: Este ficheiro armazena as informações da fila de trabalho.
SFConfig.txt	Ficheiros relacionados com o Quadro de Segurança: As informações do Quadro de Segurança são guardadas.
Todos os ficheiros relacionados com o projeto, exceto Nome do projeto.obj *1	Ficheiros relacionados com o projeto: No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration]. O projeto é guardado quando a caixa [Include project files when status exported] é selecionada na janela - [Controller] - [Preferences] do Controlador. Os ficheiros do programa são incluídos.

\*1 Pode optar por não salvar "Todos os ficheiros relacionados com o projeto, exceto Nome do projeto.obj" desmarcando a opção na configuração.

## 4.7 Porta LAN (Comunicação Ethernet)

### PONTOS-CHAVE

- Para outros detalhes sobre a ligação entre o PC de desenvolvimento e o Controlador, consulte o seguinte manual.  
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 5.13.1 [PC and Controller Communications] (Setup Menu)"
- Para informações sobre como utilizar a função de comunicação Ethernet (TCP/IP) a partir do software de aplicação do robô, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.  
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 14. TCP/IP Communications"

### 4.7.1 O que é uma porta LAN (Comunicação Ethernet)?

Esta porta é usada para comunicação Ethernet compatível com 100BASE-TX/10 BASE-T.

Esta porta tem dois propósitos.

- **Ligar ao PC de desenvolvimento**

Esta porta pode ser usada para ligar o Controlador ao PC de desenvolvimento.

Isto permite as mesmas operações que ao conectar o Controlador e o PC de desenvolvimento através da porta de conexão dedicada do PC de desenvolvimento.

Consulte a secção seguinte.

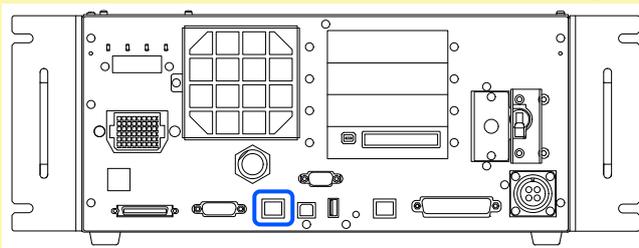
**Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento**

- **Ligação a outros Controladores e PCs**

Ao criar software de aplicação do robô, é possível a comunicação Ethernet (TCP/IP) entre vários Controladores.

### ATENÇÃO

- O conector OUT não é uma porta LAN (comunicação Ethernet). Não ligue nenhum cabo aqui.



### 4.7.2 Endereços IP

A partir da versão de firmware a seguir, a autenticação por palavra-passe foi adicionada para maior segurança ao conectar Controladores e PCs.

- F/W: Ver.7.4.8.x

### PONTOS-CHAVE

Para mais informações sobre as definições da palavra-passe, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 1.9.1 Setting Password for PC Ethernet Controller Connection"

Os sistemas robóticos da Epson foram concebidos para serem utilizados numa rede de área local fechada. Para garantir a segurança, a definição de um endereço IP global é agora considerada como acesso à Internet, pelo que é necessária uma palavra-passe para autenticar a ligação.

Tenha em atenção que a autenticação por palavra-passe não é efetuada para uma ligação USB.

Use os endereços IP privados nos seguintes intervalos:

- 10.0.0.1 a 10.255.255.254
- 172.16.0.1 a 172.31.255.254
- 192.168.0.1 a 192.168.255.254

O Controlador está predefinido de fábrica para os valores padrão.

- Endereço IP: 192.168.0.1
- Máscara de sub-rede: 255.255.255.0
- Gateway padrão: 0.0.0.0

O PC e o Controlador devem ser configurados com endereços IP separados dentro da mesma sub-rede.

- PC: 192.168.0.10
- Controlador: 192.168.0.1

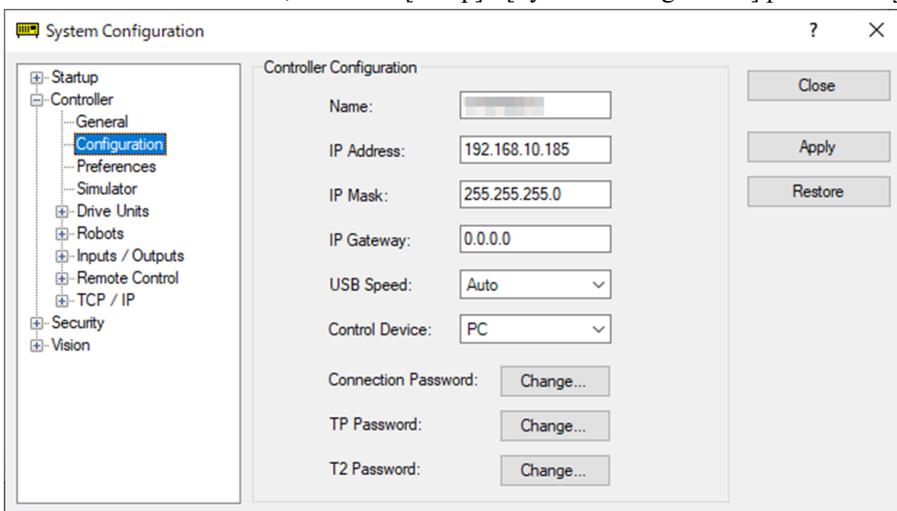
### 4.7.3 Procedimento de alteração do endereço IP do Controlador

Esta secção descreve o procedimento para alterar o endereço IP do Controlador.

1. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB.  
Consulte a secção seguinte.

#### Porta USB de ligação do PC de desenvolvimento

2. No menu do EPSON RC+, seleccione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].

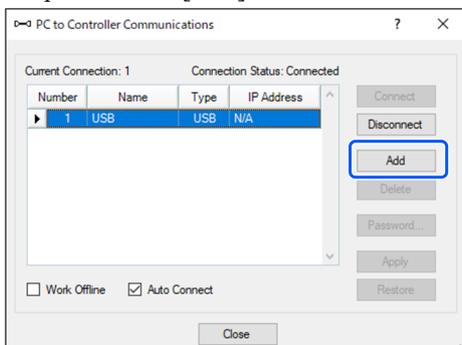


3. Seleccione [Controller] - [Configuration].
4. Defina os valores apropriados para o endereço IP e a máscara de sub-rede e clique no botão [Apply].
5. Clique no botão [Close]. O Controlador é reiniciado automaticamente.  
Quando a janela de reinicialização do Controlador deixar de ser apresentada, a configuração do endereço IP estará concluída.

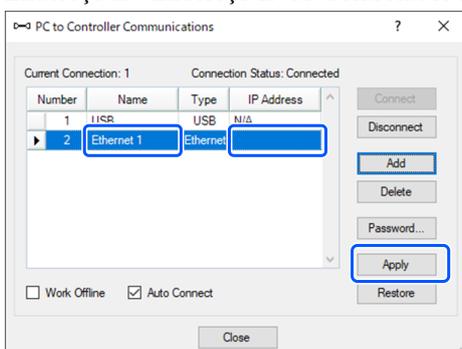
### 4.7.4 Ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador através de Ethernet

Esta secção explica o procedimento para ligar o PC de desenvolvimento e o Controlador através de ligação Ethernet.

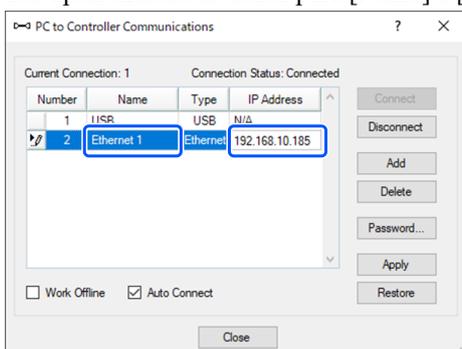
1. Ligue um cabo Ethernet ao PC de desenvolvimento e ao Controlador.
2. Ligue o Controlador.
3. Inicie o software EPSON RC+.
4. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].
5. Clique no botão [Add].



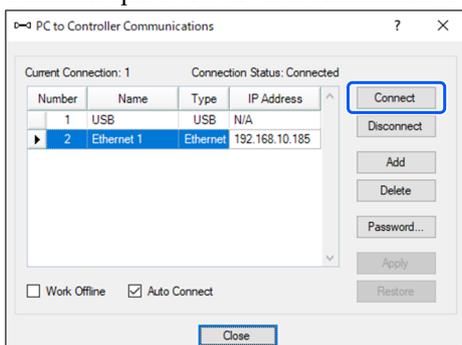
6. O N.º 2 é adicionado. Efetue as seguintes definições e clique no botão [Apply].  
 Nome: Valor válido para identificar o Controlador a ser conectado  
 Endereço IP: Endereço IP do Controlador a ser conectado



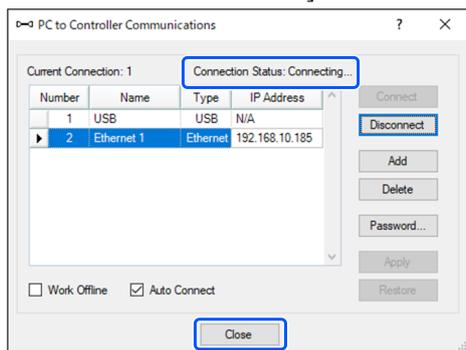
7. São apresentados os dados para [Name] e [IP Address] que foram definidos no passo 6.



8. Confirme que o "N.º 2" está selecionado e clique no botão [Connect].



9. Após a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador estar concluída, é apresentado "Connected" no campo [Connection Status:]. Verifique se "Connected" é apresentado e clique no botão [Close] para fechar a janela [PC to Controller Communications].



Isto completa a ligação do PC de desenvolvimento e do Controlador. O sistema robótico pode ser usado a partir do EPSON RC+ através de uma ligação Ethernet.

#### 4.7.5 Desligar a ligação Ethernet do PC de desenvolvimento e do Controlador

Isto explica o procedimento para desligar o PC de desenvolvimento e o Controlador.

1. No menu EPSON RC+, selecione [Setup] - [PC to Controller Communications] para apresentar a janela [PC to Controller Communications].
2. Clique no botão [Disconnect].  
Depois de clicar no botão [Disconnect], a ligação entre o Controlador e o PC de desenvolvimento é desligada e o cabo Ethernet pode ser removido.

#### PONTOS-CHAVE

Se o cabo Ethernet for removido enquanto o Controlador e o PC de desenvolvimento ainda tiverem a ligação ativa, o robô parará. Clique no botão [Disconnect] na janela [PC to Controller Communications] antes de remover o cabo Ethernet.

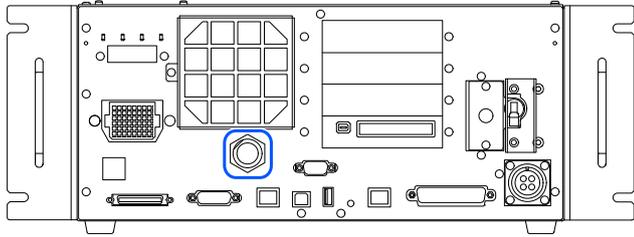
## 4.8 Porta TP

### 4.8.1 O que é uma porta TP?

Esta porta é usada para conectar a uma Consola de controlo. Podem ser utilizadas as Consolas de controlo TP2 e TP3.

Ao ligar a TP2 ao RC700-E, é necessário um cabo de conversão\* para RC700-A/RC700-D/RC700-E. Se só for necessário um cabo de conversão, contacte o fornecedor.

\* RC700-A TP Exchange Cable: R12NZ900L6



#### PONTOS-CHAVE

Se não estiver qualquer equipamento conectado à porta TP, o Controlador entra no estado de paragem de emergência. Quando não ligar uma Consola de controlo, coloque a ficha de derivação TP.

Não ligue os seguintes dispositivos à porta TP do RC700-E. A disposição diferente do sinal pode causar uma avaria no dispositivo.

- Ficha fictícia (dispositivo opcional)
- Consola de operações OP500
- Consola de operações OP500RC
- Controlo remoto JP500
- Consola de aprendizagem TP-3\*\*
- Painel do operador OP1
- Consola de Controlo TP1

Não é possível ligar um interruptor de ativação externo à porta TP. Utilize o interruptor de ativação fornecido com a Consola de controlo.

### 4.8.2 Ligar uma Consola de controlo

As consolas de controlo são fornecidas com um cabo dedicado para os Controladores RC700-A, RC700-D e RC700-E. Ligue o conector deste cabo à porta TP.

As definições de comunicação são configuradas automaticamente. A consola de controlo pode ser usada por qualquer um dos seguintes métodos.

- A: Ligue a consola de controlo ao Controlador, e ligue o Controlador.

- B: Com o Controlador ligado, ligue o conector da consola de controlo.

### AVISO

- A consola de controlo pode ser ligada e desligada enquanto a alimentação do Controlador está ligada.
- Quando o conector da consola de controlo é desligado do Controlador enquanto a chave seletora do modo da Consola de controlo está definida para "TEACH", a consola de controlo permanece no modo TEACH. A consola de controlo não pode ser mudada para o modo AUTO. Antes de desligar o conector da consola de controlo, mude o modo de funcionamento para "Auto".
- A desconexão e o armazenamento da Consola de controlo devem ser supervisionados por um gestor. Apenas as pessoas autorizadas pelo gestor podem manusear a Consola de controlo.
- Para evitar confusões entre dispositivos de paragem de emergência ligados e desligados, mantenha a consola de controlo ligada ao Controlador e a consola de controlo desligada em locais separados.
- Ao entrar nas barreiras de proteção para ensino ou outras operações, defina o modo da Consola de controlo para o modo TEACH, remova a chave do seletor de modo e entre na área das barreiras de proteção levando a chave consigo. Se a chave for deixada na Consola de controlo sem ser removida, um terceiro poderá acidentalmente mudar para a operação automática, o que é extremamente perigoso e pode levar a sérios problemas de segurança.
- As consolas de controlo devem ser instaladas de forma a reduzir o risco de tropeçar e cair devido aos cabos.

Para obter mais informações sobre Consolas de controlo, consulte os seguintes manuais.

"Manual da Consola de Controlo TP2 Opcional do Controlador do robô"

"Manual da Consola de Controlo TP3 Opcional do Controlador do robô"

## 4.9 Conector de Entrada de Paragem de Emergência

### PONTOS-CHAVE

Os detalhes sobre os requisitos de segurança nesta secção são fornecidos no seguinte manual. Leia em conjunto com este manual para garantir a segurança.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 2. Safety"

### ATENÇÃO

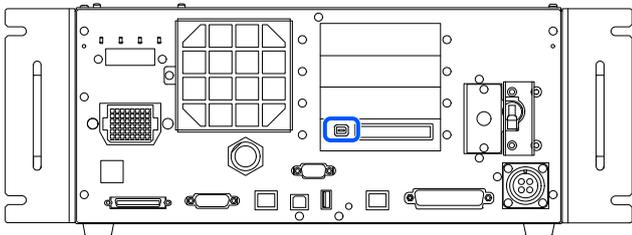
- Antes de utilizar, confirme que as funções de paragem de emergência e de proteção funcionam corretamente não só ao arrancar, mas também quando são efetuadas alterações a partir do estado de utilização anterior, como depois de as definições da função de segurança serem alteradas, de adicionar opções ou de substituir peças para manutenção.

Para garantir a segurança, ligue o interruptor de paragem de emergência e outros dispositivos de segurança ao Controlador. Dois tipos de conectores podem conectar interruptores de paragem de emergência: o conector de entrada de paragem de emergência e o conector E/S de proteção. Esta secção descreve o conector de entrada de paragem de emergência.

### ATENÇÃO

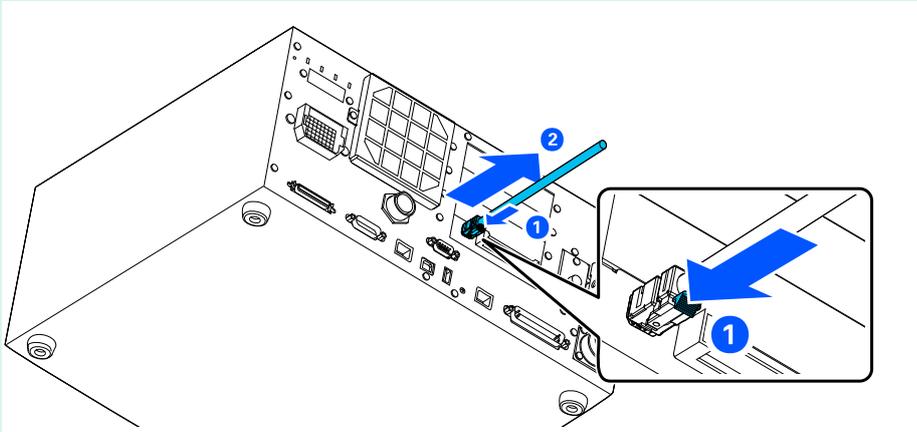
- Antes de ligar um conector, verifique se o conector não está danificado. A ligação a um conector danificado pode provocar uma avaria do sistema robótico.

### Conector de entrada de paragem de emergência



## PONTOS-CHAVE

- Se não estiver qualquer equipamento conectado ao conector de entrada de paragem de emergência, o Controlador entra no estado de paragem de emergência. Quando este conector não for utilizado, conecte a ficha curta do conector de EMERGÊNCIA.
- Quando desligar o cabo, puxe-o para fora enquanto pressiona a alavanca no conector do lado do cabo.



### 4.9.1 Ligar um interruptor de paragem de emergência

#### 4.9.1.1 Localizações de ligação para o interruptor de paragem de emergência

Um interruptor de paragem de emergência pode ser ligado aos seguintes locais:

- Interruptor de paragem de emergência ligado à consola de controlo
- Conector de entrada de paragem de emergência
- Porta configurada para paragem de emergência para conector E/S de proteção (predefinição: configurado)  
Consulte a secção seguinte.

Ligações: **Conector E/S de proteção**

Configurações: "Manual de Funções de Segurança do Controlador do Robô"

#### 4.9.1.2 Interruptor de paragem de emergência

Utilize um interruptor de paragem de emergência que satisfaça as seguintes condições e cumpra as normas de segurança relevantes (como a norma IEC 60947-5-5).

- Interruptor de pressão normalmente fechado
- Interruptor que não pode reiniciar automaticamente
- Interruptor vermelho do tipo cogumelo
- Alterne com dois contactos de forma B

## PONTOS-CHAVE

A entrada de paragem de emergência tem um design de circuito redundante. Se o estado destes circuitos redundantes diferir em dois segundos ou mais, o sistema reconhece-o como um erro no circuito de paragem de emergência. Por este motivo, certifique-se de que o interruptor de paragem de emergência tem dois contactos de forma B e ligue-os de acordo com a secção seguinte.

### Exemplos de cablagem

Todos os locais com capacidades de arranque devem ter uma função de paragem de emergência.

#### 4.9.1.3 Verificação da funcionalidade do Interruptor de Paragem de Emergência

Quando o interruptor de paragem de emergência estiver ligado ao conector de entrada de paragem de emergência, certifique-se de que utiliza o seguinte procedimento para verificar a funcionalidade do interruptor para garantir a segurança antes de utilizar o Manipulador.

1. Com o interruptor de paragem de emergência premido, ligue a alimentação para ligar o Controlador.
2. Verifique se o LED de 7 segmentos apresenta a informação  no Controlador.
3. Verifique se [EStop] é exibido na barra de estado do EPSON RC+.
4. Liberte o interruptor de paragem de emergência.
5. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Control Panel], clique no botão [Reset] e execute a instrução RESET.
6. Certifique-se de que a informação  apaga e de que [EStop] já não é apresentado na barra de estado.

#### 4.9.1.4 Recuperar de um estado de paragem de emergência

Antes de recuperar de um estado de paragem de emergência, siga o procedimento de verificação de segurança especificado para o sistema.

Depois de concluída a verificação de segurança, efetue as seguintes operações para repor o estado de paragem de emergência.

- Repor o interruptor de paragem de emergência
- Executar a instrução RESET

## 4.9.2 Disposição do sinal e especificações elétricas

A disposição do sinal do conector de entrada de paragem de emergência é apresentada na tabela seguinte.

Número do pino	Nome do sinal	Função
1	24V para paragem de emergência	Saída interna de 24V
2	Entrada de paragem de emergência M *1	Entrada de emergência 1
3	N.C. *2	Não utilizado
4	24V para paragem de emergência	Saída interna de 24V
5	Entrada de paragem de emergência S *1	Entrada de emergência 2
6	N.C. *2	Não utilizado
7	N.C. *2	Não utilizado
8	N.C. *2	Não utilizado

\*1 ocorre um erro se os tempos de entrada da entrada M da paragem de emergência e da entrada S da paragem de emergência forem diferentes em dois segundos ou mais. Ligue um interruptor com dois contactos idênticos.

\*2 Não conecte nada a estes pinos.

Características elétricas do conector de EMERGÊNCIA

- Carga nominal de 24 V para paragem de emergência: 24 V 0,4 A ou menos
- Faixa de tensão de entrada de paragem de emergência: 24 V  $\pm$ 10%
- Corrente de entrada de paragem de emergência: 37,5 mA  $\pm$ 10% na entrada de 24 V

### ATENÇÃO

- A saída de 24 V para paragem de emergência destina-se à ligação a interruptores de paragem de emergência, relés, MOS-FETs e outros interruptores. Não a utilize para outros fins. Fazê-lo poderá resultar numa avaria do sistema.

### PONTOS-CHAVE

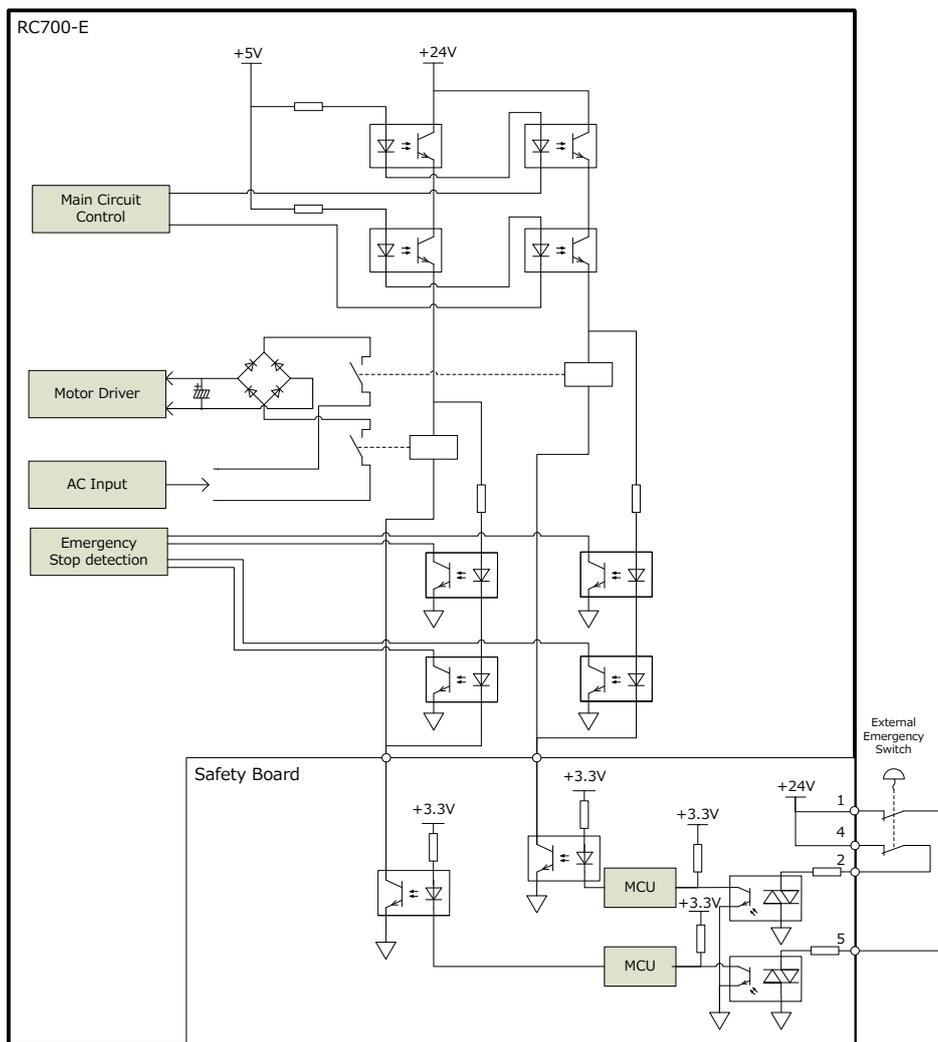
A resistência elétrica total dos interruptores de paragem de emergência e do respetivo circuito não deve exceder 1  $\Omega$ .

### AVISO

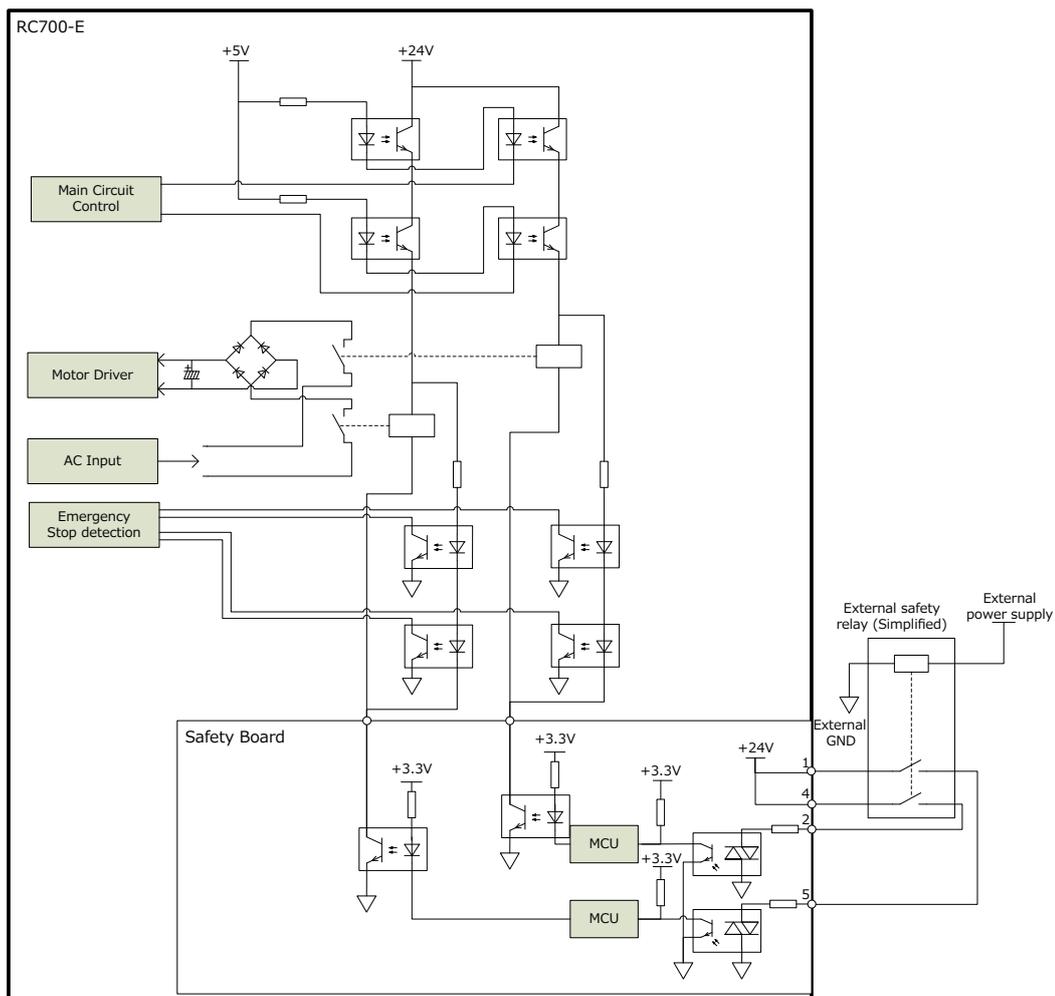
Os cabos devem estar sempre ligados. Utilize uma tampa de proteção para proteger os cabos. Não coloque objetos pesados sobre os cabos, não dobre nem puxe os cabos com força, nem permita que os cabos sejam apertados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

### 4.9.3 Exemplos de cablagem

#### 4.9.3.1 Exemplo 1: Quando o Interruptor Externo de Paragem de Emergência está ligado



### 4.9.3.2 Exemplo 2: Quando o Relé Externo de Segurança está ligado



## 4.10 Conector E/S de proteção

### 4.10.1 E/S de proteção

Este Controlador tem entradas de segurança (5 canais) e saídas de segurança (3 canais) compatíveis com segurança.

- Entradas de segurança (categoria 3 PLd)
- Saídas de segurança (categoria 3 PLd)

Interruptores de paragem de emergência, proteções, cortinas a laser e dispositivos semelhantes podem ser conectados às entradas de segurança.

PLCs de segurança e dispositivos semelhantes podem ser conectados às saídas de segurança.

As entradas e saídas de segurança têm um design redundante e ocorre um erro se os circuitos redundantes forem incompatíveis por dois segundos. Se ocorrer um erro, o Controlador deve ser reiniciado.

É necessária uma fonte de alimentação externa para utilizar a E/S de proteção. Além disso, várias definições têm de ser configuradas utilizando o "Safety Function Manager" para utilizar a E/S de proteção. Para mais informações sobre o procedimento de configuração, consulte o seguinte manual.

"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

Desligue a alimentação antes de ligar aos conectores E/S de proteção.

#### AVISO

Os cabos devem estar sempre ligados. Utilize uma tampa de proteção para proteger os cabos. Não coloque objetos pesados sobre os cabos, não dobre nem puxe os cabos com força, nem permita que os cabos sejam apertados. Cabos danificados, fios partidos ou falha de contacto são extremamente perigosos e podem resultar em choque elétrico e/ou avaria do sistema robótico.

## 4.10.2 Disposição do sinal



Verifique a orientação dos conectores antes de os ligar.

**Disposição do sinal do conector E/S de proteção (macho XW4N-28D2)**

Número do pino	Nome do sinal	Função	Número do pino	Nome do sinal	Função
A1	Ex-GND	Ligação GND externa	B1	SAFETY_IN_COM-M	Entrada de segurança comum 1
A2	Ex-24V	Ligação externa de 24 V	B2	SAFETY_IN5-M	Entrada de segurança 5-1
A3	SAFETY_OUT3-M	Entrada de segurança 3-1	B3	SAFETY_IN4-M	Entrada de segurança 4-1
A4	SAFETY_OUT2-M	Entrada de segurança 2-1	B4	SAFETY_IN3-M	Entrada de segurança 3-1
A5	SAFETY_OUT1-M	Entrada de segurança 1-1	B5	SAFETY_IN2-M	Entrada de segurança 2-1
A6	Não utilizado	*1	B6	SAFETY_IN1-M	Entrada de segurança 1-1
A7	Não utilizado	*1	B7	Não utilizado	*1
A8	Sinal do trinco 1	Sinal de libertação do trinco *2	B8	Não utilizado	*1
A9	Não utilizado	*1	B9	SAFETY_IN1-S	Entrada de segurança 1-2
A10	Sinal do trinco 2	Sinal de libertação do trinco *2	B10	SAFETY_IN2-S	Entrada de segurança 2-2
A11	Não utilizado	*1	B11	SAFETY_IN3-S	Entrada de segurança 3-2
A12	SAFETY_OUT1-S	Entrada de segurança 1-2	B12	SAFETY_IN4-S	Entrada de segurança 4-2
A13	SAFETY_OUT2-S	Entrada de segurança 2-2	B13	SAFETY_IN5-S	Entrada de segurança 5-2
A14	SAFETY_OUT3-S	Entrada de segurança 3-2	B14	SAFETY_IN_COM-S	Entrada de segurança comum 2

\*1: Não conecte nada a estes pinos.

\*2: O sinal do trinco não é um sinal de segurança. Ligue 24V e GND. Uma vez que é bipolar, não importa de que maneira está conectado.

## 4.10.3 Entradas de segurança

As entradas de segurança têm um design de circuito redundante e ocorre um erro se as entradas forem incompatíveis por dois ou mais segundos.

As entradas de segurança têm cinco canais, com terminais de entrada independentes e um terminal de 24 V/GND (COM) comum aos cinco canais.

Ao ligar os fios, verifique as atribuições dos pinos do conector de E/S de proteção na disposição do sinal.

### 4.10.3.1 Especificações da entrada de segurança

#### Especificações da interface

Para utilizar as entradas de segurança, é necessária uma fonte de alimentação externa com certificação SELV.

Os fios de ligação devem ser AWG26 (fio trançado de cobre) e não devem exceder 20 metros de comprimento.

#### Funções disponíveis

As seguintes funções estão disponíveis quando configuradas no "Safety Function Manager". Para mais informações sobre as definições, consulte o seguinte manual.

"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

- Paragem de emergência
- Proteção (SG)
- Função SLS ligada/desligada
- Função SLP ligada/desligada

#### Especificações elétricas de entrada de segurança

Faixa de tensão de entrada: 12 a 24 V  $\pm$ 10%

Tensão ligada: 11 V (Min.)

Tensão desligada: 5 V (máx.)

Corrente de entrada: Tip. 11 mA a 24 V

O circuito de entrada utiliza um fotoacoplador bidirecional, pelo que são possíveis dois tipos de ligações. Consulte os exemplos de ligação.

#### Periféricos ligados

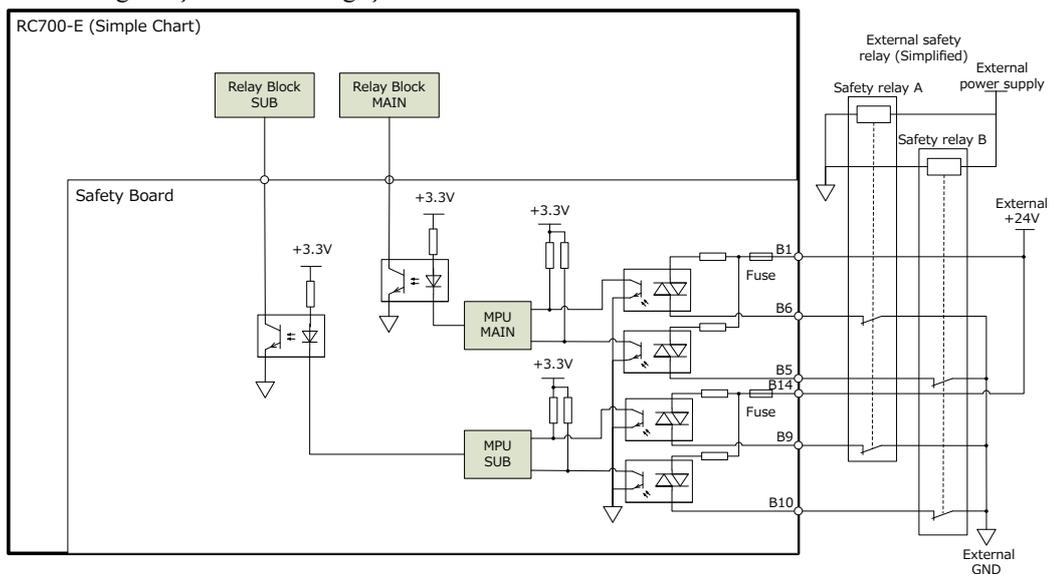
Os modelos de segurança que podem ser ligados a entradas de segurança são apresentados na tabela seguinte.

Os dispositivos de segurança com impulsos de diagnóstico devem ter uma largura máxima de impulso de 500 us e um intervalo mínimo de impulso de diagnóstico de 20 ms.

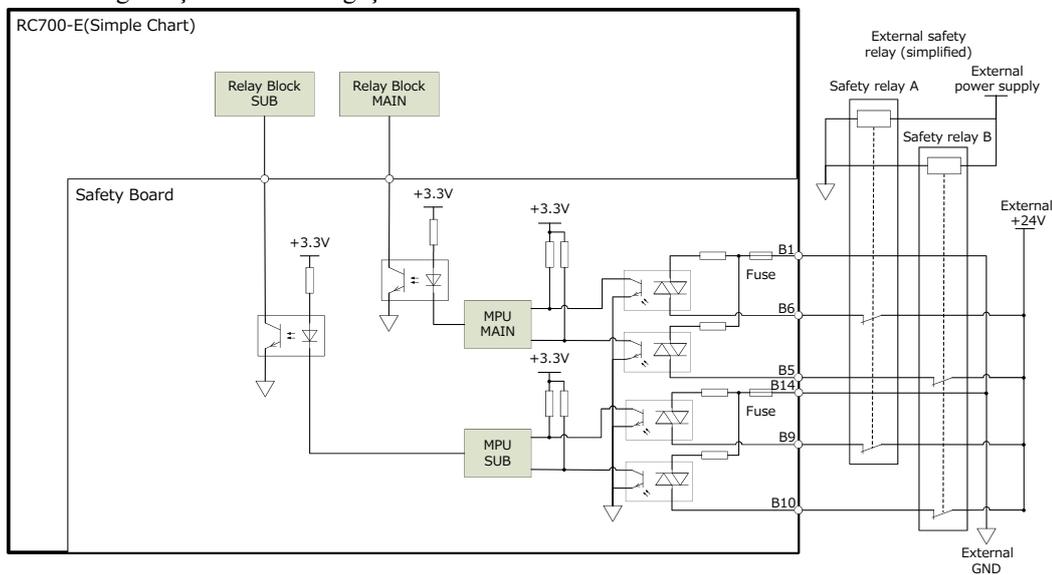
Nome do dispositivo	Certificação
Cortina a laser	IEC 61496-1 Tipo 4
Scanner a laser	IEC 61496-1 Tipo 3
PLC de segurança	IEC 61131-2
Interruptor de segurança	IEC 60947-5-1



Relé de segurança: Padrão de ligação 1



Relé de segurança: Padrão de ligação 2



### 4.10.3.3 Ligar como proteção

Para manter uma zona de trabalho segura, devem ser estabelecidas barreiras de proteção em torno do Manipulador. As barreiras de proteção devem ter dispositivos de segurança na entrada e saída da zona de trabalho. O termo "proteção" utilizado neste manual refere-se a um dispositivo de segurança com um bloqueio que permite a entrada nas barreiras de proteção. Mais especificamente, inclui interruptores de porta de segurança, barreiras de proteção, cortinas de luz, portas de segurança, tapetes de segurança, e assim por diante. Tem de atribuir pelo menos uma proteção (SG) no Safety Function Manager.

#### Condições de ligação

Projete as proteções de forma a satisfazerem as seguintes condições:

- Quando utilizar um dispositivo de proteção do tipo chave de ignição, utilize um interruptor que abra forçosamente os contactos de bloqueio. Não utilize interruptores que abram os seus contactos utilizando a força de mola do bloqueio.
- Quando utilizar um mecanismo de bloqueio, não desative o mecanismo de bloqueio.
- As E/S de proteção têm circuitos redundantes. Devem ser usados interruptores de proteção com dois contactos e cada contacto deve ser conectado a um circuito redundante.

#### PONTOS-CHAVE

A entrada de proteção tem um design de circuito redundante. Se o estado destes circuitos redundantes diferir em dois segundos ou mais, o sistema reconhece-o como um erro no circuito de proteção. Certifique-se de que a entrada de proteção tem circuitos redundantes.

#### Entrada de libertação do trinco

O estado de proteção e o estado de modo TEACH são bloqueados pelo software. O conector de E/S de proteção tem uma entrada de libertação do trinco para libertar estes estados bloqueados. (O termo "trinco" significa "bloqueio".)

Este sinal é um tipo de sinal único porque é um sinal não de segurança.

Ao ligar interruptores, utilize interruptores normalmente abertos.

- Entrada de libertação do trinco aberta (interruptor DESLIGADO)  
O estado de proteção aberta e o estado do modo TEACH estão bloqueados.
- Fecho da entrada de libertação do trinco (interruptor LIGADO)  
O estado de bloqueio é libertado.

#### PONTOS-CHAVE

Quando o estado bloqueado do modo TEACH é libertado enquanto a proteção está aberta, o funcionamento é proibido porque a proteção está aberta. Para iniciar o Manipulador, feche a proteção e, em seguida, feche a entrada de libertação do trinco.

Ao ligar, mantenha as seguintes características elétricas para a entrada de libertação do trinco.

A entrada de libertação do trinco usa componentes bipolares, por isso não importa se a fonte de alimentação está conectada ao pino A8 ou A10.

Tensão: 24 V ±10%

Corrente: 10 mA / 24 V de entrada

**⚠ ATENÇÃO**

Como o terminal de entrada de libertação do trinco tem apenas um canal, se for atribuído a várias proteções, estas funcionarão juntas. Por isso, se pretender colocar um interruptor de libertação do trinco em cada proteção, ligue os interruptores em série.

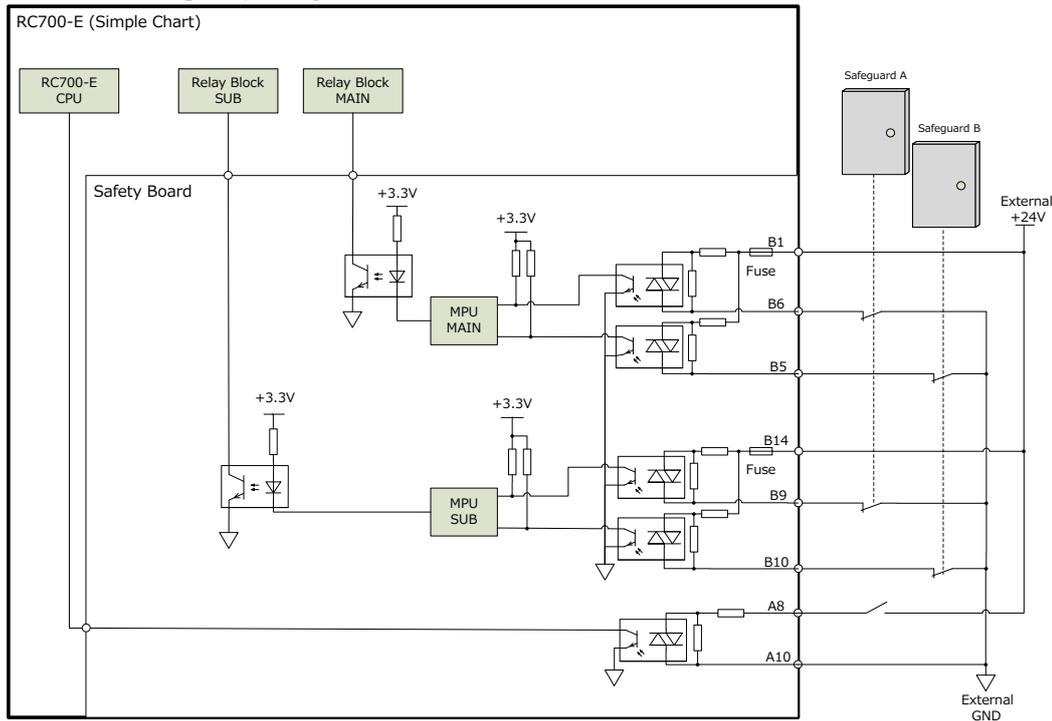
**Verificar a funcionalidade do interruptor**

Depois de ligar o interruptor de segurança e o interruptor de libertação do trinco ao conector de E/S de proteção, é necessário efetuar uma verificação de segurança. Utilize o seguinte procedimento para verificar o funcionamento do interruptor antes de utilizar o Manipulador.

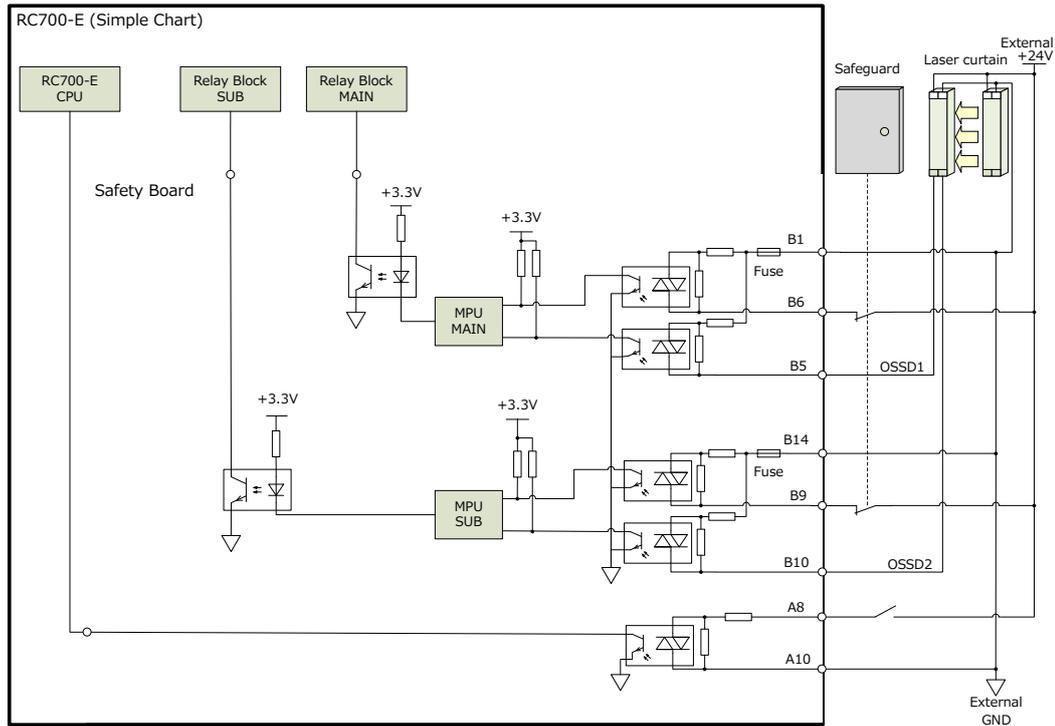
1. Com a proteção aberta, ligue a alimentação para ligar o Controlador.
2. Certifique-se de que "Safety" é apresentado na barra de estado do ecrã. Ou confirme que "SO" é apresentado no LED de 7 segmentos do Controlador.
3. Feche a proteção e ligue o interruptor ligado à entrada de libertação do trinco.
4. Certifique-se de que "Safety" já não aparece na barra de estado. Ou confirme que "SO" já não é apresentado no LED de 7 segmentos do Controlador.

**Exemplos de ligação**

Quando há duas proteções ligadas



Quando uma proteção e uma cortina de laser estão ligados

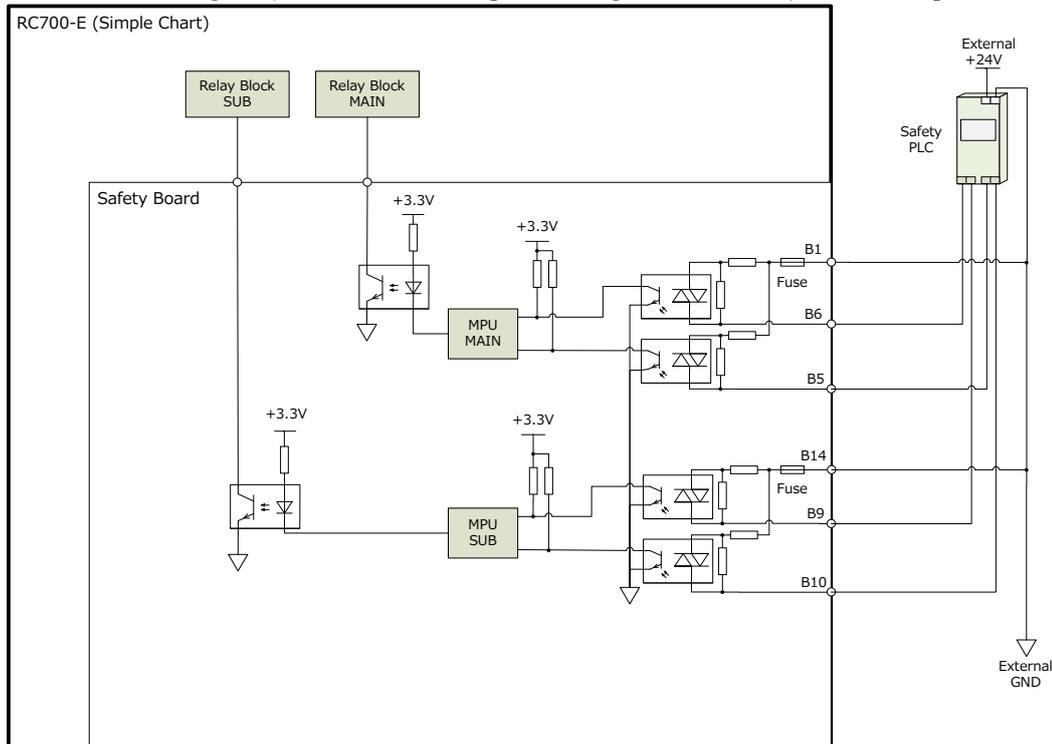


4.10.3.4 Ligar como dispositivo de comutação da função de segurança

As definições SLS e SLP têm de ser alteradas para corresponder ao ambiente de utilização do cliente. A entrada de segurança pode ser usada como função de comutação. PLCs de segurança e cortinas a laser são assumidas como sinais de entrada. Para mais informações, consulte o seguinte manual. "Controlador do robô - Manual da função de segurança"

Exemplo de ligação (quando ligado a um PLC de segurança)

Como o PLC de segurança tem saídas PNP, apenas as seguintes combinações estão disponíveis.



## 4.10.4 Saídas de segurança

As saídas de segurança têm um design de circuito redundante e ocorre um erro se as entradas forem incompatíveis por dois ou mais segundos.

Existem três canais para saídas de segurança, cada um com terminais de saída independentes. Para utilizar os terminais de saída, deve ser fornecida alimentação externa de 24 V e GND.

Ao ligar os fios, verifique as atribuições dos pinos do conector de E/S de proteção na disposição do sinal.

### 4.10.4.1 Especificações de saída de segurança

#### Especificações da interface

Para utilizar as saídas de segurança, é necessária uma fonte de alimentação externa com certificação SELV.

Os fios de ligação devem ser AWG26 e não devem exceder 20 metros de comprimento.

#### Funções disponíveis

As seguintes funções estão disponíveis quando configuradas no "Safety Function Manager". Para mais informações sobre as definições, consulte o seguinte manual.

"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

- Ativar ON/OFF
- Emergência ON/OFF
- Estado STO ON/OFF
- Estado SLS ON/OFF
- Estado SLP ON/OFF

#### Especificações elétricas da saída de segurança

Tensão de saída nominal: 24 V  $\pm$ 10%

Corrente máxima de saída: Máx. 100 mA por saída

Resistência ligado: Tip. 5,5  $\Omega$

O circuito de saída só pode emitir Origem. Não ligue ao contrário.

Ligue a fonte de alimentação a 24 V (A2) e GND (A1) e utilize a saída de cada terminal como saída de origem. Consulte os exemplos de ligação.

#### Periféricos ligados

Este dispositivo pode ser ligado a uma saída de segurança.

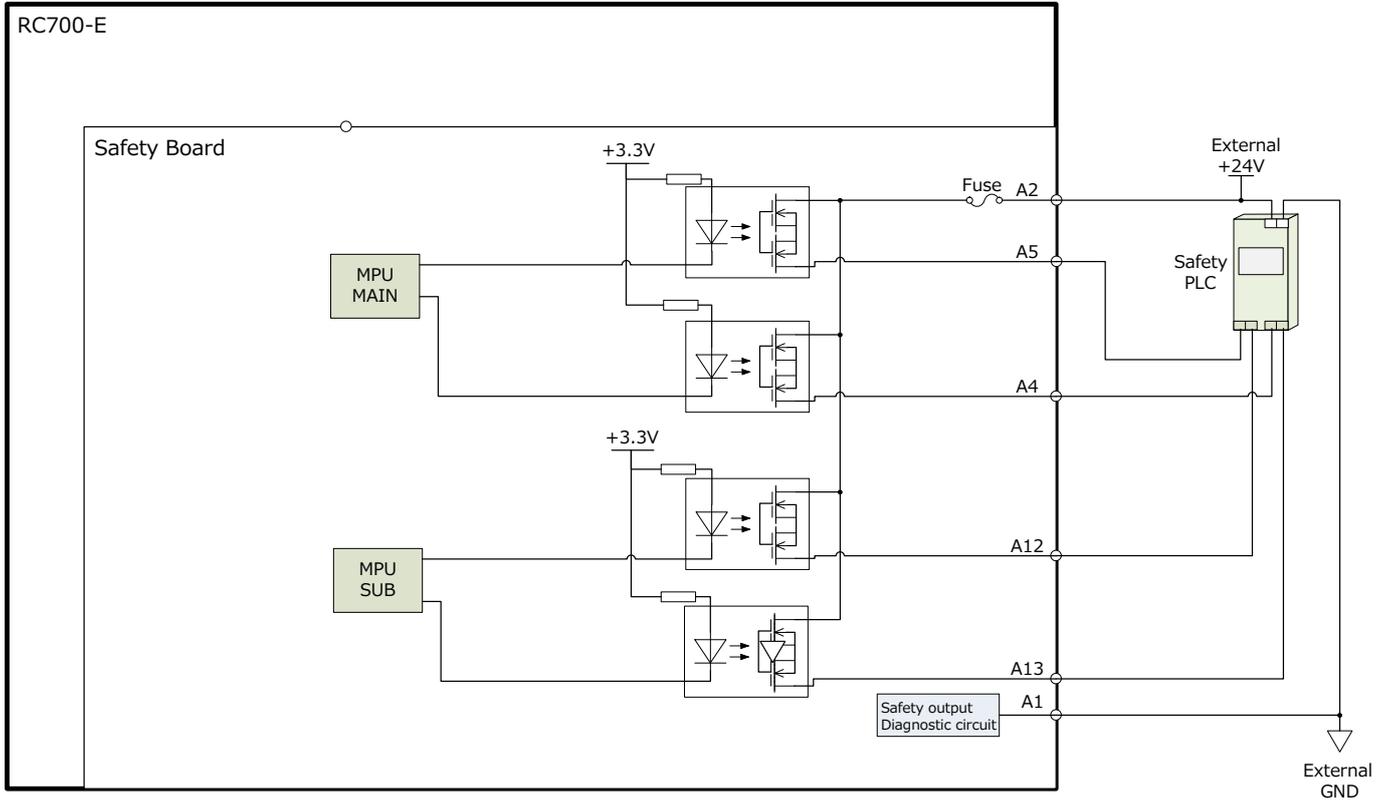
Nome do dispositivo	Certificação
PLC de segurança	IEC 61131-2
Relé de segurança	IEC 61801-3

### 4.10.4.2 Ligar saídas de segurança

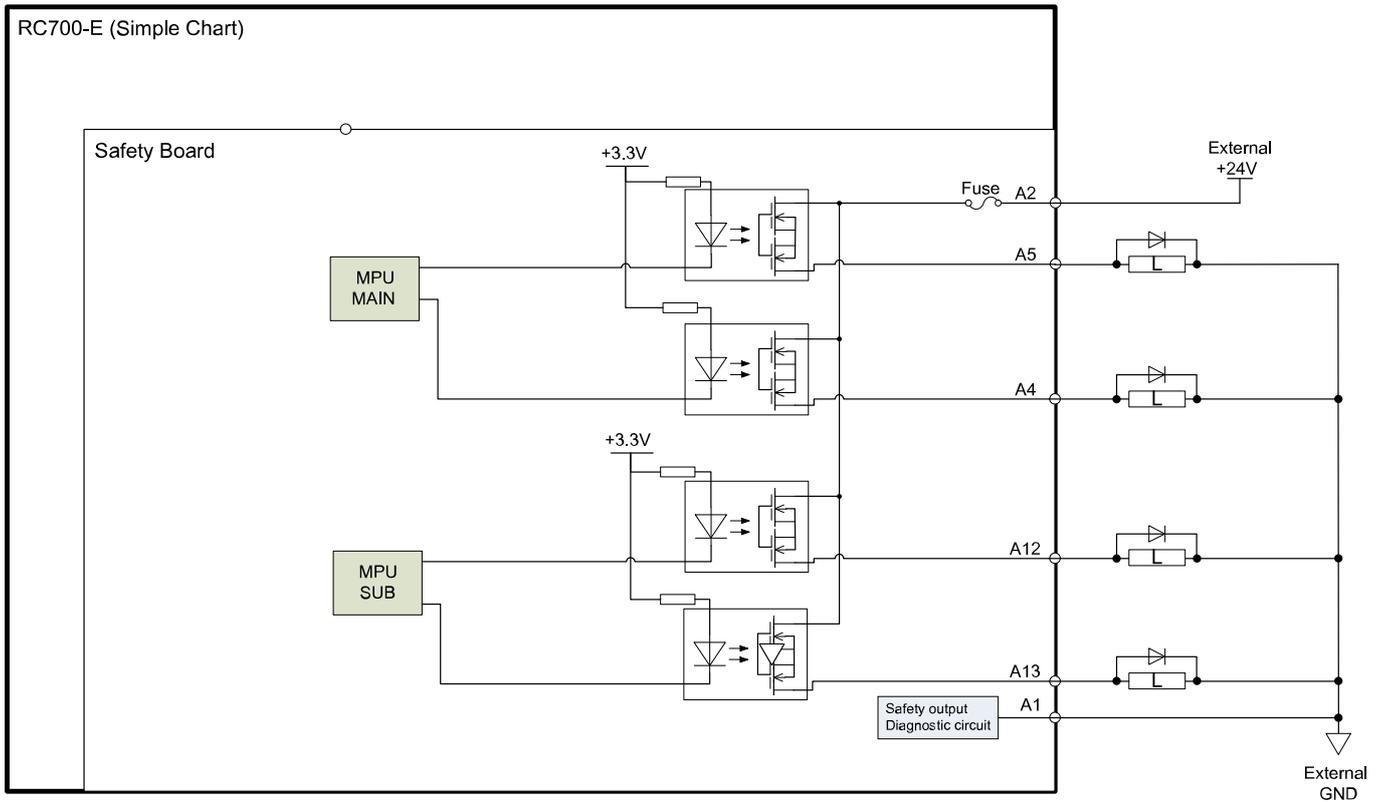
As saídas de segurança suportam apenas saídas de origem.

#### Exemplos de ligação

Quando o PLC de segurança está ligado



Quando o relé de segurança está ligado  
Insira um diodo para proteção do circuito.



## 4.11 Conector RS-232C padrão

### 4.11.1 Porta RS-232C

O Controlador está equipado com uma porta RS-232C padrão.

Para comunicar com dispositivos externos usando duas ou mais portas RS-232C, deve ser instalada uma placa RS-232C numa ranhura opcional.

Para detalhes sobre as portas de expansão, consulte a secção a seguir.

#### RS-232C Placa

#### Números das portas

Os números de porta são atribuídos conforme mostrado na tabela a seguir.

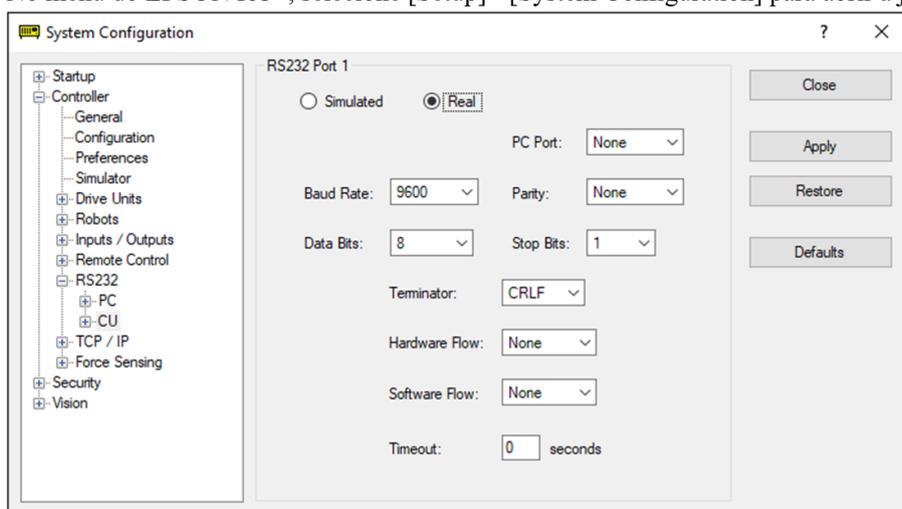
Número da porta	Hardware suportado
#1	Conector RS-232C padrão
#2	Placa de expansão RS-232C, 1. <sup>a</sup> placa, Canal 1
#3	Placa de expansão RS-232C, 1. <sup>a</sup> placa, Canal 2
#4	Placa de expansão RS-232C, 2. <sup>a</sup> placa, Canal 1
#5	Placa de expansão RS-232C, 2. <sup>a</sup> placa, Canal 2

### 4.11.2 Verificação a partir do EPSON RC+ (RS-232C)

Quando uma placa RS-232C é instalada na unidade opcional do Controlador, o software do Controlador reconhece automaticamente a placa RS-232C. Portanto, não é necessária nenhuma configuração de software.

Pode confirmar no ecrã do EPSON RC+ que a placa foi reconhecida corretamente.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Selecione [RS232] - [CU].

### 4.11.3 Definições de comunicação (RS-232C)

As definições de comunicação disponíveis são apresentadas na tabela seguinte.

Item	Especificações
Velocidade de comunicação	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Comprimento do bit de dados	7, 8
Comprimento do bit de paragem	1, 2
Paridade	par, ímpar, nenhum
Terminador	CR, LF, CRLF

Para mais informações sobre como utilizar a função de comunicação RS-232C da aplicação do robô, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 13. Comunicações RS-232C"

#### 4.11.4 Cabo de comunicação (RS-232C)

Os cabos de comunicação devem ser fornecidos pelo cliente.

Nome do conector	Padrão
Conector RS-232C (lado do Controlador)	D-Sub macho de 9 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

#### PONTOS-CHAVE

Use fios blindados de par trançado para cabos.

A proteção deve ser fixada ao topo para redução de ruído.

A atribuição dos pinos do conector RS-232C é mostrada na tabela a seguir.

Número do pino	Sinal	Função	Direção do sinal
1	DCD	Envio de portador	Entradas
2	RXD	Dados recebidos	Entradas
3	TXD	Dados transmitidos	Saídas
4	DTR	Terminal de dados pronto	Saídas
5	GND	Terra do sinal	—
6	DSR	Conjunto de dados pronto	Entradas
7	RTS	Pedido de envio	Saídas
8	CTS	Permissão para enviar	Entradas
9	RI	Indicador anelar	Entradas

## 4.12 Conector de E/S

As E/S são conectores para dispositivos de entrada/saída do utilizador.

E/S	Ponto	Número de bits
Entradas	24	0-23
Saídas	16	0-15

- Para detalhes sobre E/S de expansão instaladas na unidade opcional, consulte a secção a seguir.

### **Placas E/S de expansão**

- Durante a cablagem, consulte a secção seguinte para evitar a geração de ruído.

### **Pontos-chave para redução de ruído**

- Por padrão, as funções remotas são atribuídas à E/S dos números de bits de entrada de 0 a 7 e aos números de bits de saída de 0 a 8. Para mais informações, consulte a secção a seguir.

### **Definições remotas de E/S**

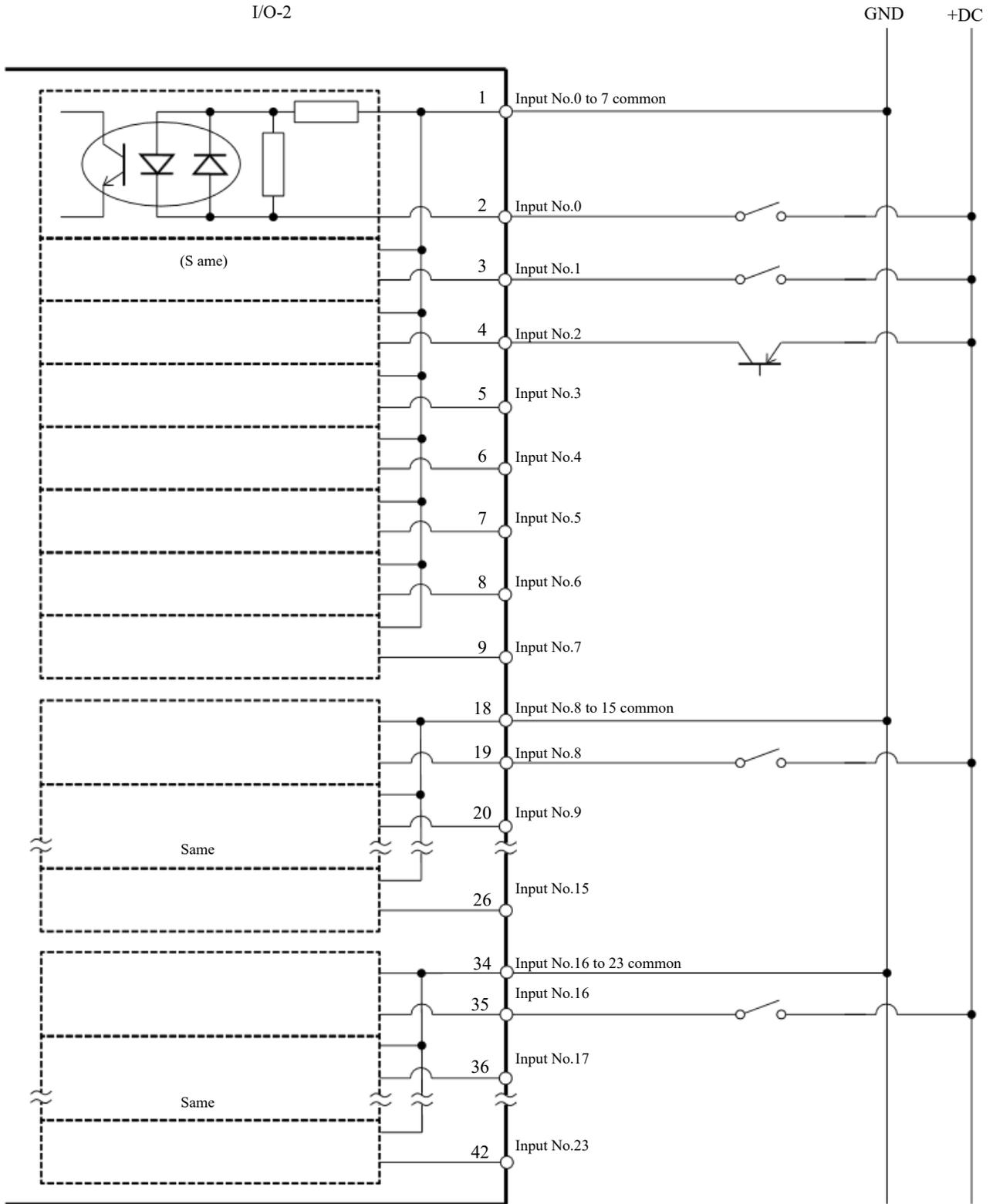
### 4.12.1 Circuito de entrada

- Faixa de tensão de entrada: 12 a 24 V  $\pm 10\%$
- Tensão ligado: +10,8 V (Min.)
- Tensão desligada: 5 V (máx.)
- Corrente de entrada: 10 mA. Tip. a 24 V de entrada

O circuito de entrada utiliza um fotoacoplador bidirecional, que permite os dois tipos de cablagem seguintes.



4.12.1.2 Diagrama do Circuito de Entrada e Exemplo de cablagem 2



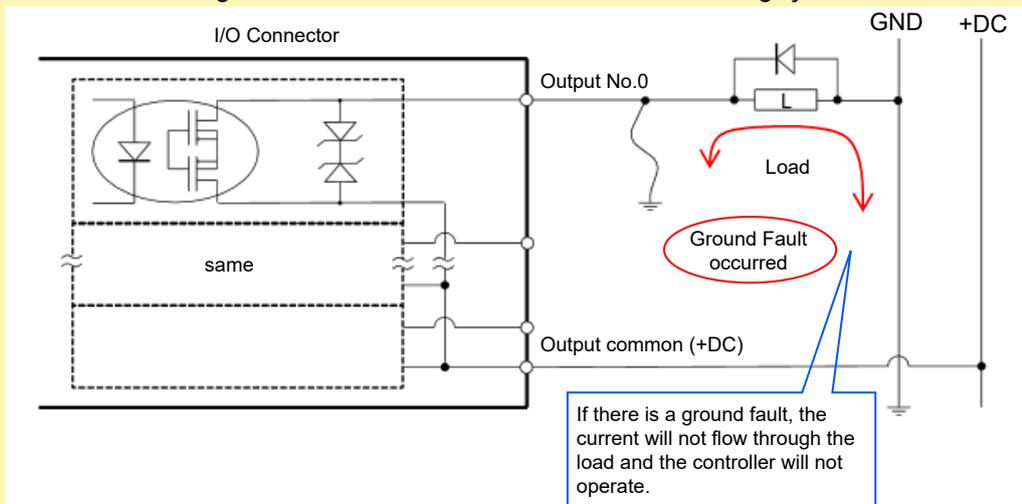
### 4.12.2 Circuito de saída

- Tensão nominal de saída: 12 V a 24 V  $\pm 10\%$ .
- Corrente máxima de saída: 100 mA por saída
- Driver de saída: Relé PhotoMOS
- Resistência ligado (média): 23,5  $\Omega$  ou menos

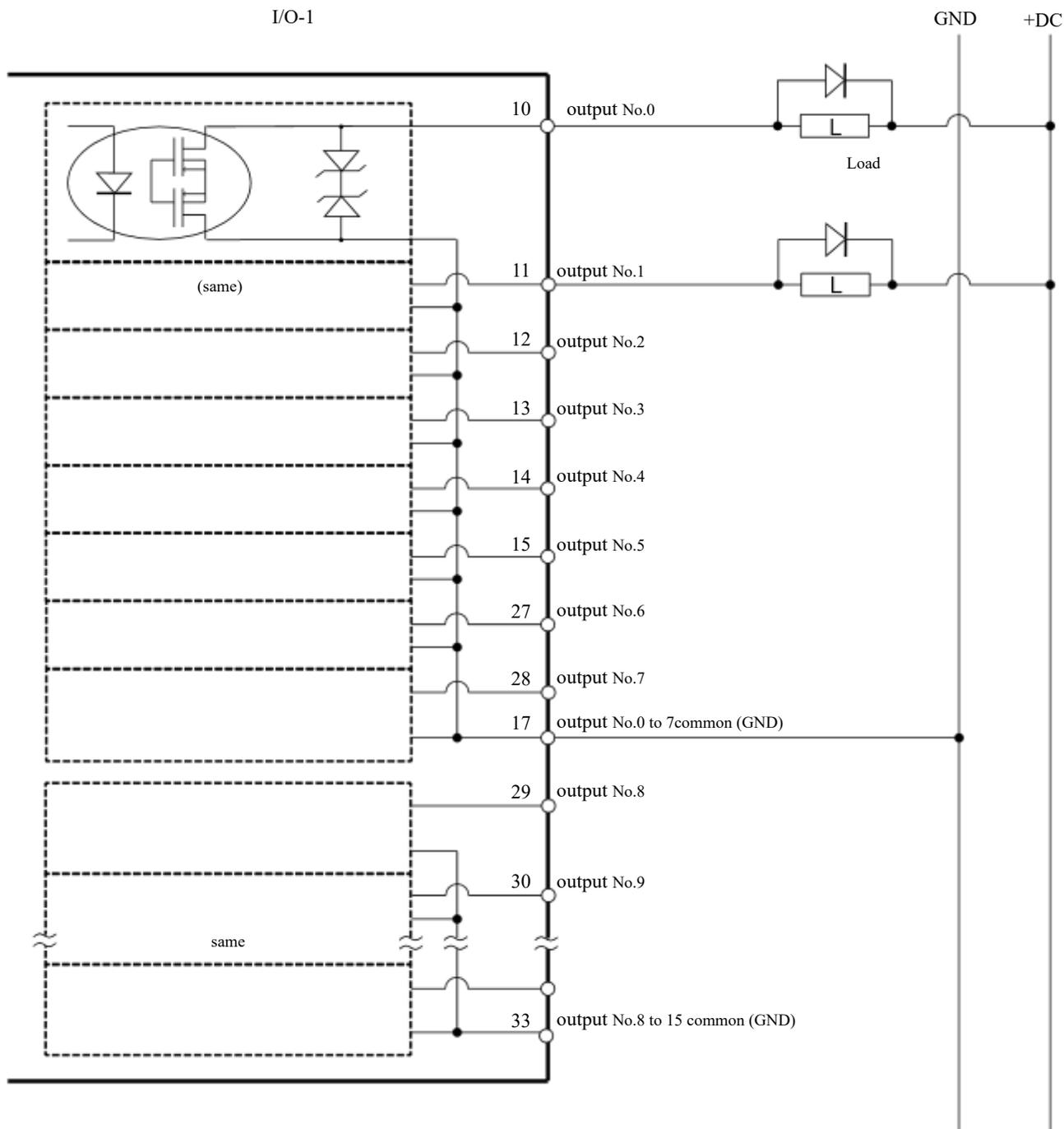
O circuito de saída utiliza um relé PhotoMOS não polarizado, que permite os dois tipos de cablagem seguintes.

#### ⚠ ATENÇÃO

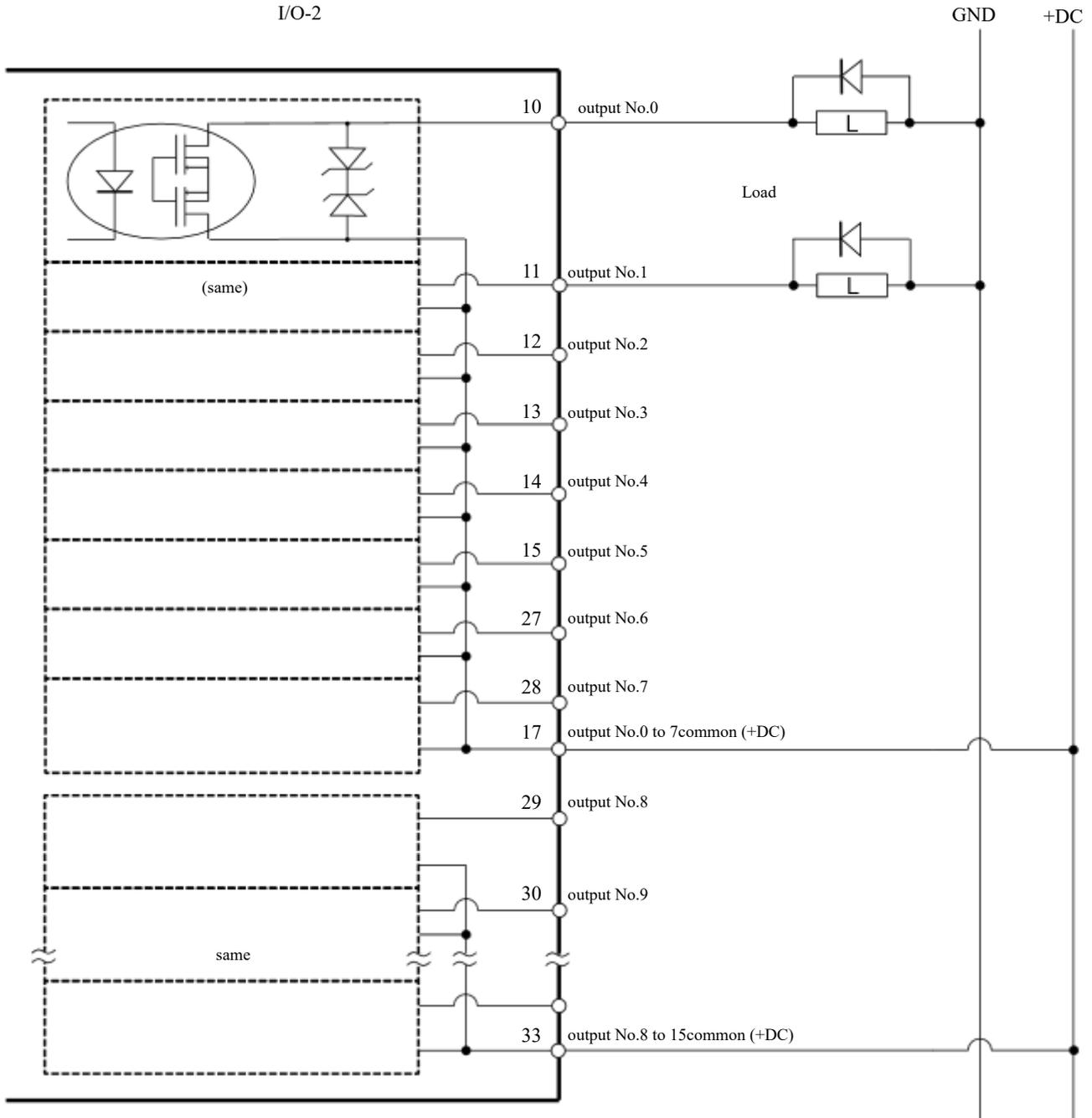
- Para cumprir a Diretiva de Máquinas da UE, use um positivo comum (PNP) para evitar o funcionamento não intencional da carga se ocorrer uma falha de aterramento nas ligações entre o Controlador e a carga.



4.12.2.1 Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 1: Tipo de absorção (NPN)



4.12.2.2 Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 2: Tipo de fonte (PNP)



## 4.12.3 Disposição do sinal

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	Entrada comum N.º 0 a 7	26	Entrada n.º 15
2	Entrada N.º 0 (Start)	27	Saída N.º 6 (SError)
3	Entrada N.º 1 (SelProg1)	28	Saída N.º 7 (Warning)
4	Entrada N.º 2 (SelProg2)	29	Saída N.º 8 (EstopOff)
5	Entrada N.º 3 (SelProg4)	30	Saída n.º 9
6	Entrada N.º 4 (Stop)	31	Saída n.º 10
7	Entrada N.º 5 (Pause)	32	Não utilizado
8	Entrada N.º 6 (Continue)	33	Saída comum N.º 8 a 15
9	Entrada N.º 7 (Reset)	34	Entrada comum N.º 16 a 23
10	Saída N.º 0 (Ready)	35	Entrada n.º 16
11	Saída N.º 1 (Running)	36	Entrada n.º 17
12	Saída n.º 2 (Paused)	37	Entrada n.º 18
13	Saída N.º 3 (Error)	38	Entrada n.º 19
14	Saída n.º 4	39	Entrada n.º 20
15	Saída n.º 5 (SafeguardOn)	40	Entrada n.º 21
16	Não utilizado	41	Entrada n.º 22
17	Saída comum N.º 0 a 7	42	Entrada n.º 23
18	Entrada comum N.º 8 a 15	43	Saída n.º 11
19	Entrada n.º 8	44	Saída n.º 12
20	Entrada n.º 9	45	Saída n.º 13
21	Entrada n.º 10	46	Saída n.º 14
22	Entrada n.º 11	47	Saída n.º 15
23	Entrada n.º 12	48	Não utilizado
24	Entrada n.º 13	49	Não utilizado
25	Entrada n.º 14	50	Não utilizado

Por padrão, as funções remotas mostradas entre parênteses ( ) são atribuídas à E/S das entradas 0 a 7 e às saídas 0 a 8. Para atribuir funções remotas, consulte a seção seguinte.

#### Definições remotas de E/S

Nome do conector	Padrão
Conector de E/S (lado do Controlador)	D-Sub macho de 50 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

\* Conectores de E/S, cabos de E/S e blocos de terminais estão disponíveis como opções.

\* Os conectores de E/S são fornecidos como padrão no envio.

## 4.13 Definições remotas de E/S

Esta secção descreve as funções e a temporização dos sinais de entrada/saída.

Ao atribuir funções remotas a E/S padrão, E/S de expansão e E/S Fieldbus, o sistema robótico pode ser controlado a partir de dispositivos operacionais ou sequenciadores fornecidos pelo utilizador.

Por padrão, as funções remotas são atribuídas à E/S dos números de entrada de 0 a 7 e aos números de saída de 0 a 8.

Para poder aceitar entrada remota de uma fonte externa, o dispositivo de controlo deve ser definido como remoto, além da atribuição da função remota.

Os números de E/S onde são atribuídas funções remotas podem ser alterados pelo utilizador.

Para mais informações sobre o procedimento de configuração, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 12. Controlo remoto"

### ATENÇÃO

- Ao utilizar E/S com definições remotas, preste atenção aos seguintes pontos. O uso de E/S com configurações remotas sem cumprir os requisitos pode levar a falhas no sistema ou problemas de segurança.
  - Este sinal não é um sinal de segurança. Não o utilize para funções relacionadas com a segurança.
  - Ao efetuar as definições, não cometa erros na relação entre atribuições de função e cablagem.
  - Certifique-se de que verifica a correspondência entre as funções e a cablagem antes de fornecer energia.
  - Ao verificar o funcionamento, tente antecipar erros de configuração ou cablagem. Se o Manipulador realizar uma operação anormal devido a um ajuste ou erro de cablagem, não hesite em parar imediatamente a operação do Manipulador através do interruptor de paragem de emergência ou por outros meios.

### PONTOS-CHAVE

- A função remota é ativada mesmo quando o modo de E/S virtual está ativado.
- Ao efetuar as definições remotas para a E/S, efetue um registo das definições ou guarde-as como dados de ficheiro.
- Quando funções remotas são atribuídas a uma E/S fieldbus, a sua capacidade de resposta varia dependendo da velocidade de comunicação do fieldbus. Para detalhes sobre a capacidade de resposta do fieldbus, consulte o seguinte manual.  
"Opção E/S Fieldbus do Controlador de Robô"

### 4.13.1 Funções do sinal de E/S

Por padrão, as funções remotas são atribuídas à E/S dos números de entrada de 0 a 7 e aos números de saída de 0 a 8.

Para alterar as atribuições de função a partir das configurações padrão, as configurações devem ser feitas usando o EPSON RC+.

Uma placa E/S de expansão ou placa E/S Fieldbus é necessária para saída de todas as funções.

#### 4.13.1.1 Entradas

A entrada remota permite a operação externa de Manipuladores e Controladores inserindo sinais quando são cumpridas condições válidas especificadas para cada função.

Para poder aceitar entrada remota de uma fonte externa, o dispositivo de controlo deve ser definido como remoto, além da atribuição da função remota. A "saída em Automode" é ativada quando a entrada remota pode ser aceite de uma fonte externa.

Outros sinais que não "SelProg" executam as suas respectivas funções quando a condição de aceitação de entrada é satisfeita na extremidade ascendente do sinal. As funções são executadas automaticamente e, portanto, não há necessidade de criar programas especiais.

### PONTOS-CHAVE

- Se ocorrer um erro, execute a "Reset" para limpar o estado de erro antes de executar um comando de entrada remota. Utilize a "Saída de erro" e "Repor entrada" para permitir que o dispositivo remoto monitore e apague os estados de erro.
- Se os comandos de entrada remota não atenderem à condição de aceitação de entrada, um sinal de Erro de Comando (CmdError) é gerado. O sinal CmdError não está definido como sinal de saída de E/S remota por padrão. Ao utilizar a função remota, defina o sinal CmdError como o sinal de saída de E/S remota.

Nome da função	Predefinição	Descrição	Condição de aceitação de entrada (*1)
Start	0	Executar a função selecionada no SelProg (*2) (*3)	Saída Ready ON Saída Error OFF Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Entrada Pause OFF Entrada Stop OFF
SelProg1	1	Especificar o número da função principal a ser executada (*2)	-
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	Não definido		
SelProg16	Não definido		
SelProg32	Não definido		
Parar	4	Abortar todas as tarefas e comandos	-
Pausar	5	Pausar todas as tarefas (*4)	Saída Running ON
Continue	6	Retomar tarefa em pausa	Saída Paused ON Entrada Pause OFF Entrada Stop OFF
Reset	7	Reposição da paragem de emergência e reposição de erros (*5)	Saída Ready ON
Shutdown	Não definido	Desligar o sistema	-
ForcePowerLow	Não definido	Operar sob uma função de baixa potência forçada O robô opera com baixa potência Não aceita o controlo de alta potência de comandos, etc. Executa as seguintes operações, dependendo das configurações do ambiente do Controlador Parar ou pausar todas as tarefas e comandos (*6)	Sempre Esta entrada é aceite mesmo quando a saída AutoMode está OFF.
SelRobot	Não definido	Alterar as condições de saída para MotorsOn, Athome, PowerHigh e MCalReqd (*7)	-
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	Não definido	Especificar o número do robô para executar o comando (*8)	-

Nome da função	Predefinição	Descrição	Condição de aceitação de entrada (*1)
SetMotorOn	Não definido	Motor do robô ON (*8) (*9)	Saída Ready ON Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Entrada SetMotorOff OFF
SetMotorOff	Não definido	Motor do robô OFF (*8)	Saída Ready ON
SetPowerHigh	Não definido	Colocar o modo de potência do robô para Alta (*8)	Saída Ready ON Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Entrada SetPowerLow OFF
SetPowerLow	Não definido	Colocar o modo de potência do robô para Baixa (*8)	Saída Ready ON
Home	Não definido	Mova o braço do robô para a posição inicial definida pelo utilizador	Saída Ready ON Saída Error OFF Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Saída MotorsOn ON Entrada Pause OFF Entrada Stop OFF
MCal	Não definido	Executar MCal (*8) (*10)	Saída Ready ON Saída Error OFF Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Saída MotorsOn ON Entrada Pause OFF Entrada Stop OFF

Nome da função	Predefinição	Descrição	Condição de aceitação de entrada (*1)
Recover	Não definido	Executar uma operação de recuperação para a posição quando a proteção foi aberta após ter sido fechada	Saída Paused ON Saída Error OFF Saída EStopOn OFF Saída SafeguardOn OFF Saída EStopOff ON Saída RecoverReqd ON Entrada Pause OFF Entrada Stop OFF
ResetAlarm	Não definido	Rearmar o alarme (*11)	-
SelAlarm1 SelAlarm4 SelAlarm8	Não definido	Especificar o número do alarme a rearmar (*12)	-
ALIVE	Não definido	Sinal de entrada para a monitorização em tempo real do Controlador O mesmo sinal que a entrada é emitido para o lado de saída ALIVE. O dispositivo principal pode executar a monitoração em tempo real do Controlador comutando periodicamente entradas e verificando sinais de saída.	-

(\*1) "Saída AutoMode" ON é omitido porque é uma condição comum de aceitação de entrada para todos.

(\*2) "Entrada Start" executa a função especificada pelos 6 bits "SelProg1, 2, 4, 8, 16, 32".

Nome da função	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Principal	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(\*3) Não execute o comando de reinício (Restart) do programa SPEL+ e o sinal de início (Start) de entrada remota ao mesmo tempo. Executar programas em duplicado pode causar a ocorrência de um erro 2503.

(\*4) "Tarefa NoPause" e "tarefa NoEmgAbort" não pausam.

Para mais informações, consulte o seguinte manual ou ajuda online.

"Referência linguística do EPSON RC+ - Pause"

(\*5) As saídas de E/S também são desativadas e os parâmetros do robô são inicializados.

(\*6) Isto executa todas as tarefas e comandos, modos de energia do robô e operações de comando PowerHigh de acordo com os valores de configuração nas configurações do ambiente do Controlador.

Definições de ambiente (1): "Baixa potência no sinal ForcePowerLow OFF"

Configurações de ambiente (2): "Pausa tarefas na mudança de sinal ForcePowerLow"

Para obter mais informações sobre as definições do ambiente do Controlador, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - [Setup] - [System Configuration] - [Controller] - [Preferences] em 5.13.2 [System Configuration] Command (Setup Menu)."

Configurações do ambiente (1)	Configurações do ambiente (2)	Mudança do sinal ForcePowerLow	Todas as tarefas e comandos	Modo de potência do robô	Comando PowerHigh
0	0	1->0	Parar	Apenas Baixa	Aceite
0	0	0->1	Parar	Apenas Baixa	Não aceite
0	1	1->0	A operação continua	Alta/Baixa	Aceite
0	1	0->1	Pausar	Apenas Baixa	Não aceite
1	0	1->0	Parar	Apenas Baixa	Não aceite
1	0	0->1	Parar	Apenas Baixa	Aceite
1	1	1->0	Pausar	Apenas Baixa	Não aceite
1	1	0->1	A operação continua	Alta/Baixa	Aceite

(\*7) Isto alterna as condições de saída para MotorsOn, Athome, PowerHigh e MCalReqd.

As condições são selecionadas usando SelRobot-SelRobot16, e este sinal pode ser definido para mudar as condições de saída. Uma vez feita a seleção, a condição é mantida até que seja novamente comutada ou até o Controlador ser desligado e reiniciado. A predefinição é todos os robôs selecionados.

(\*8) Se vários robôs estiverem conectados ao Controlador, o valor especificado pelos 5 bits "SelRobot1, 2, 4, 8, 16" corresponde ao número do robô.

N.º do robô	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (Todos)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
:					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=OFF, 1=ON

(\*9) Os parâmetros do robô também são inicializados.

Para mais informações, consulte o seguinte manual ou ajuda online.

"Referência linguística do EPSON RC+ - Motor"

(\*10) Para mais informações, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Referência linguística do EPSON RC+ - MCal"

(\*11) As condições são selecionadas usando SelAlarm1-SelAlarm8, e este sinal pode ser definido para apagar um alarme especificado.

(\*12) O valor especificado pelos 4 bits de "SelAlarm1, 2, 4, 8" corresponde ao número do alarme.

Número de alarme	Alvo do alarme	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	Bateria do Controlador	1	0	0	0
2	-	0	1	0	0
3	Massa lubrificante do Manipulador	1	1	0	0
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0=OFF, 1=ON

Para conhecer as localizações de lubrificação, consulte o seguinte manual.

"Manual do manipulador"

#### 4.13.1.2 Saídas

A saída remota é uma função que transmite o estado atual do Manipulador, o estado do Controlador e o modo de funcionamento para um dispositivo externo a partir do Controlador.

A saída remota emite sempre o estado da função atribuída externamente, independentemente das definições do dispositivo de controle. A saída é realizada automaticamente, e por isso não há necessidade de criar um programa especial.

Nome da função	Predefinição	Descrição
Ready	0	ON quando a inicialização do Controlador estiver concluída e nenhuma tarefa estiver em execução
Running	1	ON quando a tarefa está em execução No entanto, OFF quando a "Saída Paused" está ON
Paused	2	ON quando a tarefa em pausa está presente
Error	3	ON quando tiver ocorrido um erro A "entrada Reset" é necessária para recuperar de um estado de erro. (*1)
EStopOn	Não definido	OFF exceto no estado de paragem de emergência ON no estado de paragem de emergência OFF no estado de desativação do Controlador (*2)(*3)
SafeguardOn	5	ON quando a proteção está aberta
SError	6	ON quando tiver ocorrido um erro crítico Se tiver ocorrido um erro crítico, não é possível recuperar por meio da "entrada Reset". O Controlador deve ser reiniciado. (*1)
Warning	7	ON quando tiver ocorrido um aviso Mesmo que ocorra um aviso, a tarefa pode ser executada como de costume. No entanto, tome medidas corretivas para resolver a causa do aviso o mais rapidamente possível. (*1)
EStopOff	8	ON exceto num estado de paragem de emergência OFF no estado de paragem de emergência OFF no estado de desativação do Controlador (*3)
MotorsOn	Não definido	ON quando os motores do robô estão ligados (*4)
AtHome	Não definido	ON quando o robô está na posição inicial (*4)
PowerHigh	Não definido	ON quando o modo de potência do robô é Alta (*4)
MCalReqd	Não definido	ON quando o robô não tiver realizado Mcal (*4)
RecoverReqd	Não definido	ON quando mesmo um robô está à espera para executar a operação de recuperação depois da proteção ter sido fechada
RecoverInCycle	Não definido	ON quando a operação de recuperação estiver em execução para, pelo menos, um robô
WaitingRC	Não definido	ON quando o Controlador está a aguardar ligação ao RC+
CmdRunning	Não definido	ON durante a execução do comando de entrada
CmdError	Não definido	ON quando o comando de entrada não foi aceite
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	Não definido	Emite o número da função principal em execução ou executado mais recentemente (*5)
AutoMode	Não definido	ON quando a entrada remota pode ser aceite (*6)
TeachMode	Não definido	ON quando no modo TEACH (*3)
TestMode	Não definido	ON quando no modo TEST

Nome da função	Predefinição	Descrição
EnableOn	Não definido	ON quando o interruptor de ativação está ligado (*3)
ErrorCode1 a ErrorCode8192	Não definido	Saída do número de erro
InsideBox1 a InsideBox15	Não definido	ON quando o robô está dentro da área de detecção de entrada (*7)
InsidePlane1 a InsidePlane15	Não definido	ON quando o robô está no plano de detecção de entrada (*8)
Alarme	Não definido	ON quando tiver ocorrido um alarme (*9)
Alarm1	Não definido	ON quando tiver ocorrido um alarme da bateria do Controlador (*10)
Alarm2	Não definido	ON quando tiver ocorrido um alarme da bateria do robô (*10)
Alarm3	Não definido	ON quando tiver ocorrido um alarme de lubrificação do robô (*10) (*11)
Alarm4	Não definido	Reservado
Alarm5	Não definido	Reservado
Alarm6	Não definido	Reservado
Alarm7	Não definido	Reservado
Alarm8	Não definido	Reservado
Alarm9	Não definido	Reservado
PositionX	Não definido	Emite a coordenada X atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
PositionY	Não definido	Emite a coordenada Y atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
PositionZ	Não definido	Emite a coordenada Z atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
PositionU	Não definido	Emite a coordenada U atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
PositionV	Não definido	Emite a coordenada V atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
PositionW	Não definido	Emite a coordenada W atual no sistema de coordenadas mundial. (*12) (*13)
Torque1	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #1. (*12) (*13)
Torque2	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #2. (*12) (*13)
Torque3	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #3. (*12) (*13)
Torque4	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #4. (*12) (*13)
Torque5	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #5. (*12) (*13)
Torque6	Não definido	Emite o valor de binário atual da articulação #6. (*12) (*13)
CPU	Não definido	Emite a taxa de carga da CPU para o programa do utilizador. (*14)
ESTOP	Não definido	Emite o número de vezes que uma paragem de emergência foi executada.
ALIVE	Não definido	Sinal de saída para a monitorização em tempo real do Controlador Emite o sinal que foi introduzido pelo lado de entrada ALIVE. O dispositivo principal pode executar a monitoração em tempo real do Controlador comutando periodicamente entradas e verificando sinais de saída.

Nome da função	Predefinição	Descrição
ForceControlOn	Não definido	ON quando o robô está a executar a função de controlo de força (*4)
ExtCmdGet	Não definido	Comando remoto de E/S estendido. Para mais informações, consulte o seguinte manual. "Referência do Controlo Remoto - 4. Remote I/O to Be Used"
ExtRespSet	Não definido	
ExtCmdResult	Não definido	
ExtError	Não definido	
ExtResp_0-15	Não definido	
ExtResp_16-31	Não definido	
ExtResp_32-47	Não definido	
ExtResp_48-63	Não definido	
ExtResp_64-79	Não definido	
ExtResp_80-95	Não definido	
ExtResp_96-111	Não definido	
ExtResp_112-127	Não definido	

(\*1) A correspondência entre as saídas Error, SError e Warning e os números de estado/erro correspondentes são apresentados na tabela a seguir.

Nome da função de saída	Números de erro
Error	1000-8000
SError	9000-9999
Warning	410-900

Para mais informações sobre números de estado/números de erro, consulte o seguinte manual.

"Lista de códigos de estado/erro"

(\*2) EStopOn não é recomendado porque as saídas para os estados de paragem de emergência e desativação do Controlador não correspondem. Para emitir o estado de paragem de emergência, atribua EStopOff.

(\*3) Não utilize os seguintes sinais para funções relacionadas com a segurança. Os sinais não cumprem a Cat 3&PLd. EStopOn, EStopOff, TeachMode, EnableOn

(\*4) A seguinte saída é emitida nas condições seleccionadas por SelRobot. Depois de mudar as condições por SelRobot, aguarde 40 ms antes de introduzir os dados.

Nome da função	Estado de SelRobot1-SelRobot16 na entrada SelRobot	
	0: Seleciona todos os robôs	1 a 16: Seleciona o número do robô
MotorsOn	ON quando qualquer um dos motores do robô está ligado	ON quando o motor do robô selecionado está ligado
AtHome	ON quando todos os robôs estão na posição inicial	ON quando o robô selecionado está na posição inicial
PowerHigh	ON quando o modo de potência de qualquer robô é Alta	ON quando o modo de potência do robô selecionado é Alta
MCalReqd	ON quando qualquer robô não tiver realizado Mcal	ON quando o robô selecionado não tiver realizado Mcal

(\*5) Emite o número da função que está a ser executada ou foi executada pela última vez usando os 6 bits de "CurrProg1, 2, 4, 8, 16, 32."

Nome da função	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Principal	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=OFF, 1=ON

(\*6) A entrada remota pode ser aceite nos dois casos seguintes:

- Quando no modo de funcionamento automático e o dispositivo de controlo é remoto
- Quando no modo de programa e a E/S remota está ativada

(\*7) Para mais informações, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Referência linguística do EPSON RC+ - Box"

(\*8) Para mais informações, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Referência linguística do EPSON RC+ - Plane"

(\*9) Isto é definido como ON sempre que as informações de alarme do Controlador ou as informações de alarme do robô estiverem presentes.

(\*10) A ocorrência do alarme da bateria e do alarme da lubrificação é monitorizada em ciclos de cinco minutos, e assim a temporização da saída é diferente da ocorrência dos alarmes do Controlador.

A saída pode ocorrer até cinco minutos após a ocorrência do alarme do Controlador.

O alarme é ativado quando o alarme da bateria do Controlador ou do Manipulador ou o alarme de lubrificação ocorre quando "Maintenance" está ativado. Para mais informações sobre a Manutenção, consulte a secção a seguir.

### Função de alarme

(\*11) Para conhecer as localizações de lubrificação, consulte o seguinte manual.

"Manual do manipulador"

(\*12) Se SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8 ou SelRobot16 estiver definido, as informações sobre o robô selecionado serão emitidas. Se nada estiver definido, são emitidas as informações sobre o robô 1.

(\*13) Esta é a saída em formato Real.

(\*14) A relação de carga total da tarefa criada pelo utilizador é emitida. Para a relação de carga da CPU, consulte o Gestor de Tarefas.

### 4.13.2 Tabelas de temporização

#### 4.13.2.1 Notas do sinal de entrada

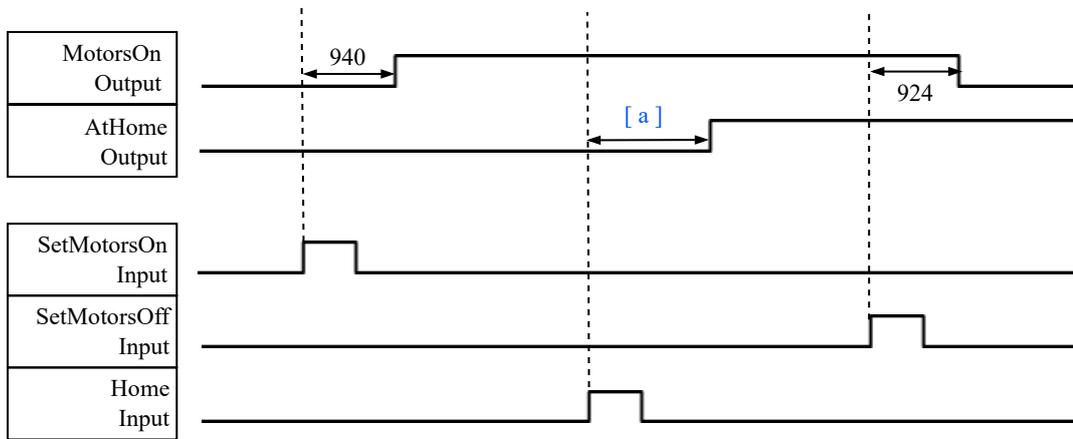
As tabelas de temporização mostram a temporização para as operações principais do Controlador. Certifique-se de que segue a tabela de temporização ao introduzir sinais.

No entanto, tenha em conta que os tempos nas tabelas são aproximados. O tempo varia consoante o número de Manipuladores, o número de tarefas em execução, a velocidade da CPU do Controlador e outros fatores.

Os sinais remotos devem ser gerados pela entrada de impulsos, e cada entrada deve ser projetada para evitar a sobreposição tanto quanto possível.

A largura de impulso de um sinal de entrada deve ser de pelo menos 25 mseg, e as entradas com sobreposição devem ser evitadas.

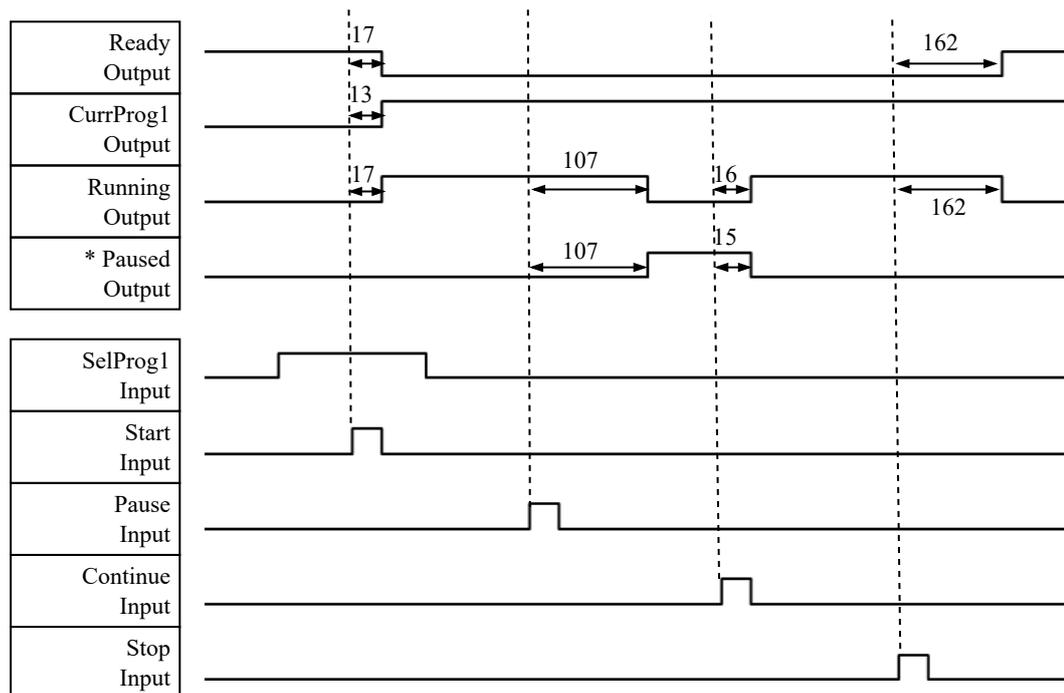
#### 4.13.2.2 Temporização para a Sequência de Execução da Operação



(Unidades: Mseg)

Símbolo	Descrição
a	Depende do comando de movimento para Home

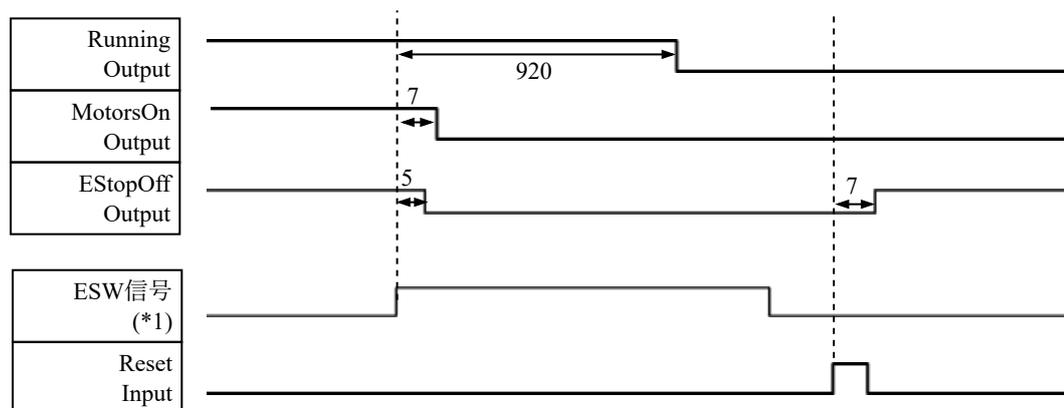
### 4.13.2.3 Temporização para a Sequência de Execução do Programa



(Unidades: Mseg)

\* Varia consoante a definição de pausa rápida (QP) e o estado de funcionamento do programa na entrada PAUSE.

### 4.13.2.4 Temporização para a Sequência de Paragem de Emergência



(Unidades: Mseg)

(\*1) Este é o sinal lógico que indica a temporização do processamento interno do Controlador.

Para mais informações sobre os nomes dos sinais de entrada e as condições de funcionamento, consulte a secção seguinte.

#### Disposição do sinal e especificações elétricas

### 4.14 Conector R-I/O

O conector R-I/O é utilizado para ligar os sinais de entrada necessários para funções de E/S em tempo real.

	Ponto	Número de bits
Entradas	2	24, 25

Ao introduzir um sinal de ativação no R-I/O, a posição do robô em movimento no momento em que a ativação foi gerada pode ser mantido e adquirido com alta precisão. Ao combinar essa funcionalidade com o Vision, podem ser criadas aplicações que executam tudo, desde a recolha da peça até ao alinhamento e instalação sem parar o robô.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

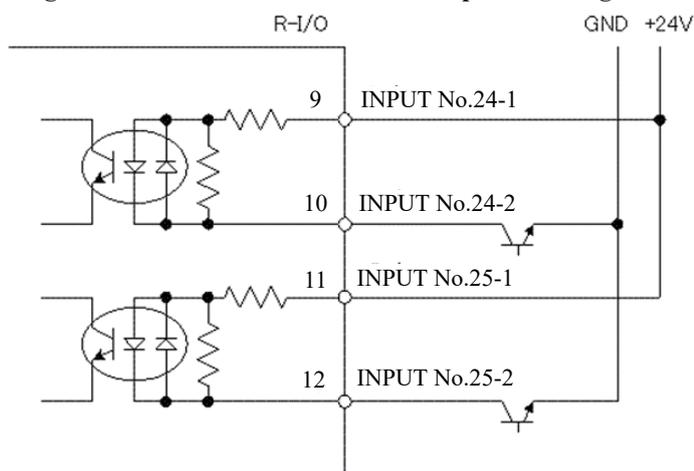
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 20. E/S em tempo real"

#### 4.14.1 Circuito de entrada

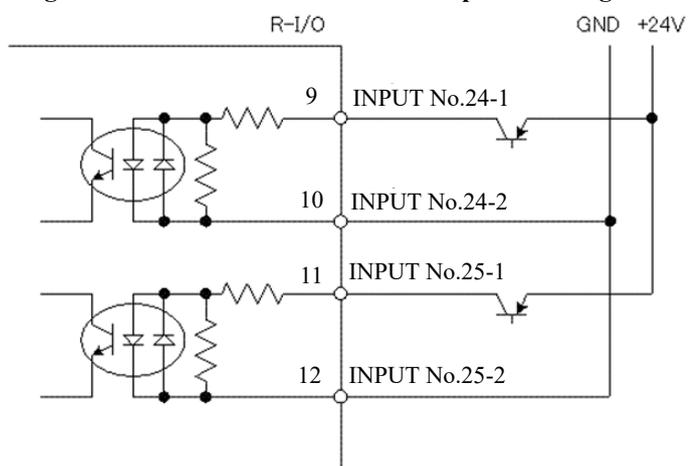
- Faixa de tensão de entrada: 24 V ±10%
- Corrente de entrada: 10 mA. Tip. a 24 V de entrada

Os dois tipos de cablagem seguintes são possíveis para os circuitos de entrada.

##### Diagrama do circuito de entrada e exemplo de cablagem 1



##### Diagrama do circuito de entrada e exemplo de cablagem 2



## 4.14.2 Disposição do sinal

### ATENÇÃO

- Ao usar R-I/O, preste atenção aos seguintes pontos. O uso de E/S com configurações remotas sem cumprir os requisitos pode levar a falhas no sistema ou problemas de segurança.
  - Utilize cabos blindados e encaminhe-os o mais longe possível de fontes de ruído na área circundante. Consulte a secção seguinte.
 

**Pontos-chave para redução de ruído**
  - Verifique sempre a cablagem antes de fornecer energia.

N.º do pino	Nome do sinal
9	Entrada n.º 24-1
10	Entrada n.º 24-2
11	Entrada n.º 25-1
12	Entrada n.º 25-2
1-8, 13-15	Não utilizado

Não ligue nada aos pinos 1-8 ou 13-15.

Nome do conector	Padrão
Conector R-I/O (lado do Controlador)	D-Sub macho de 15 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

## 4.15 Ranhuras de opção

### 4.15.1 O que é uma ranhura de opção?

Uma ranhura de opção é uma ranhura para instalar uma placa opcional. Podem ser instaladas até três placas opcionais no Controlador. Estão disponíveis os seguintes seis tipos de placas opcionais.

- **Placas E/S de expansão**
- **Placa E/S Fieldbus**
- **RS-232C Placa**
- **Placa PG**
- **Placa E/S analógica**
- **Placa I/F do sensor de força**

### 4.15.2 Placas E/S de expansão

#### 4.15.2.1 Placas E/S de expansão

As placas de E/S de expansão podem ativar 24 entradas e 16 saídas adicionais por placa.

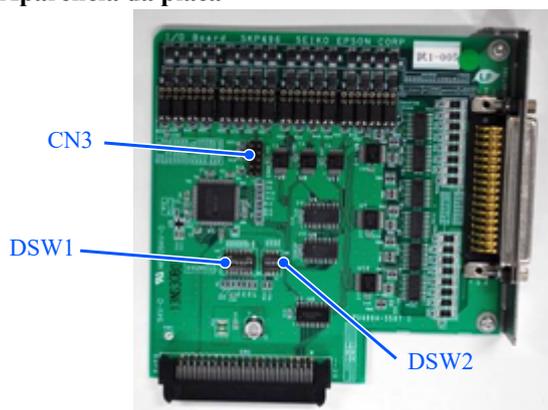
Podem ser instaladas até quatro placas de E/S.

Os números de E/S são atribuídos conforme mostrado na tabela a seguir. (Os números de bits são atribuídos a partir de CN1.)

Número do bit de entrada	Número do bit de saída	Hardware correspondente
0 a 23	0 a 15	E/S padrão
64 a 87	64 a 79	E/S de expansão, 1.ª placa
96 a 119	96 a 111	E/S de expansão, 2.ª placa
128 a 151	128 a 143	E/S de expansão, 3.ª placa
160 a 183	160 a 175	E/S de expansão, 4.ª placa

#### 4.15.2.2 Definições da placa (placa E/S de expansão)

##### Aparência da placa



##### Definições do interruptor e do jumper

Defina DSW1 e DSW2. CN3 está totalmente aberto.

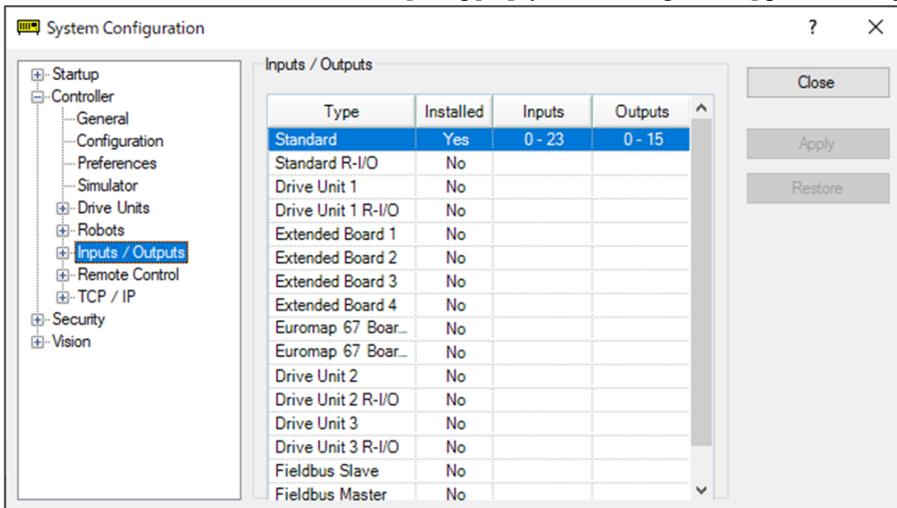
1.ª Placa	2.ª Placa	3.ª Placa	4.ª Placa
<p>DSW1</p>	<p>DSW1</p>	<p>DSW1</p>	<p>DSW1</p>
<p>DSW2</p>	<p>DSW2</p>	<p>DSW2</p>	<p>DSW2</p>
<p>CN3</p>	<p>CN3</p>	<p>CN3</p>	<p>CN3</p>

#### 4.15.2.3 Verificação com o EPSON RC+ (placa E/S de expansão)

Quando uma placa E/S de expansão é instalada numa unidade opcional, o software do Controlador reconhece automaticamente a placa E/S de expansão. Portanto, não é necessária nenhuma configuração de software.

Pode confirmar no ecrã do EPSON RC+ que a placa foi reconhecida corretamente.

1. No menu do EPSON RC+, seleccione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Seleccione [Controller] - [Inputs / Outputs].
3. Certifique-se de que a instalação está definida como "Yes".

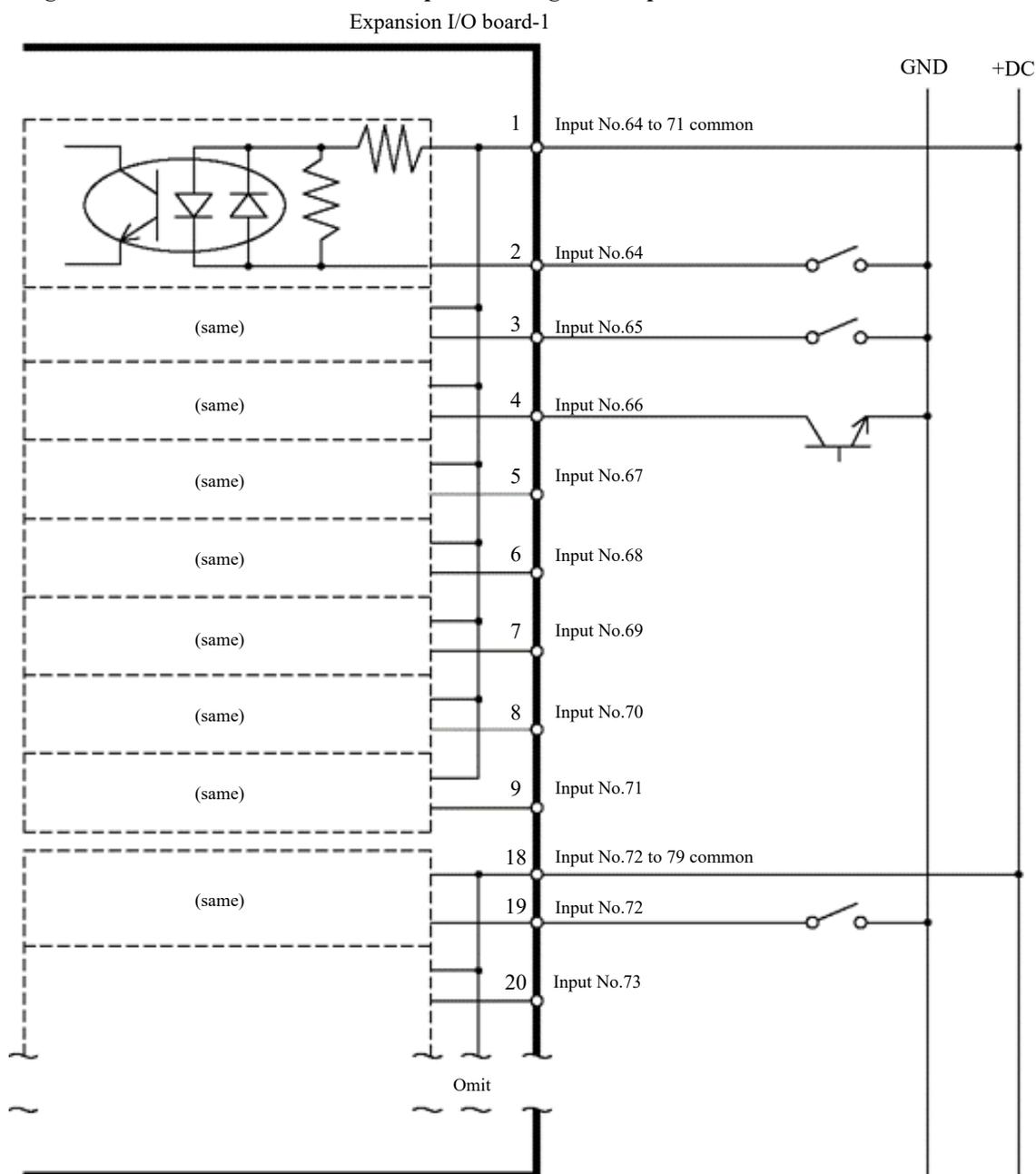
A placa E/S de expansão é reconhecida pelo software do Controlador. As entradas e saídas correspondentes podem ser utilizadas.

#### 4.15.2.4 Circuito de entrada (placa E/S de expansão)

- Faixa de tensão de entrada: 12 a 24 V ±10%
- Tensão ligado: +10,8 V (Min.)
- Tensão desligada: 5 V (máx.)
- Corrente de entrada: 10 mA. Tip. a 24 V de entrada

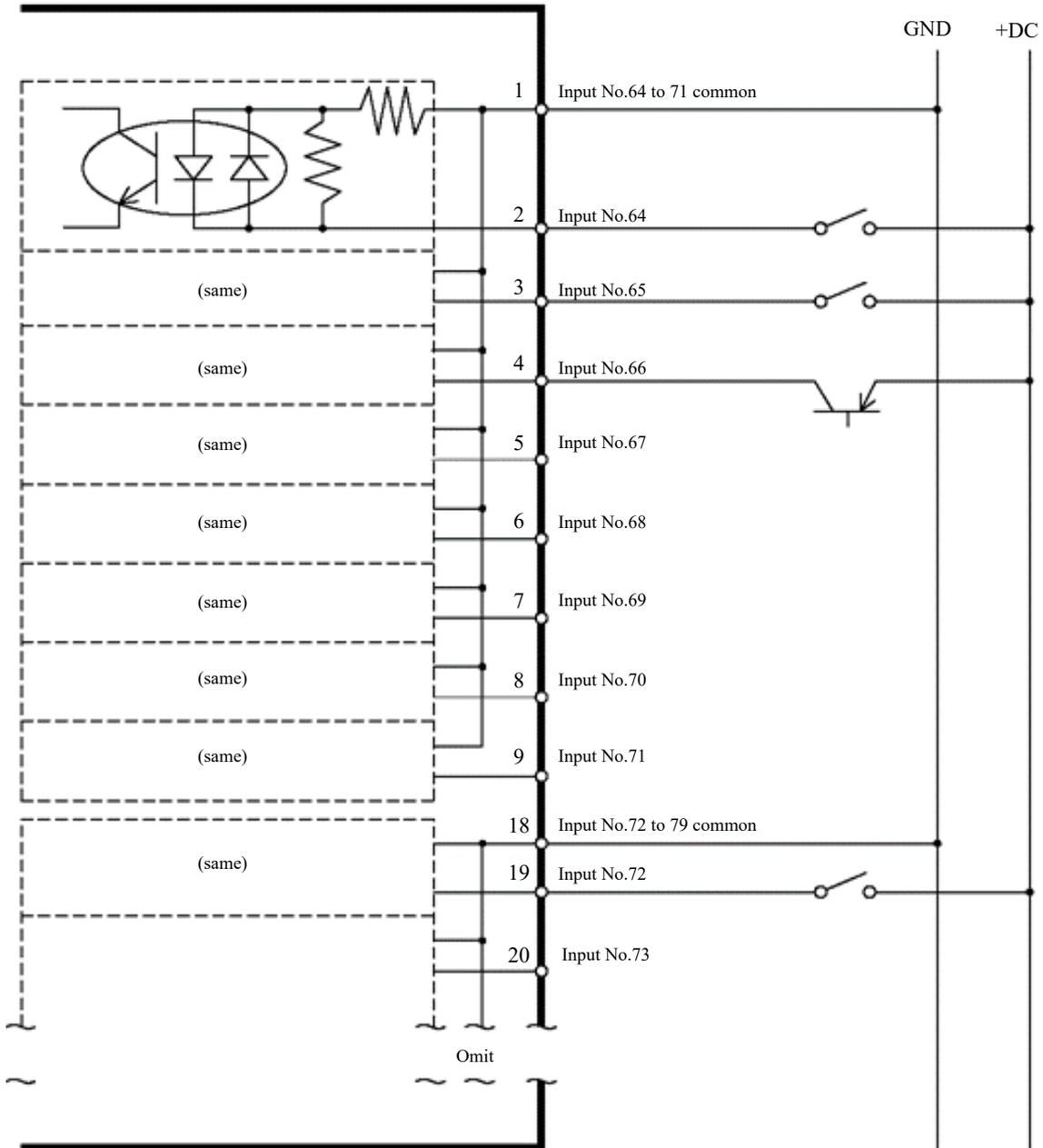
O circuito de entrada utiliza um fotoacoplador bidirecional, que permite os dois tipos de cablagem seguintes.

#### Diagrama do circuito de entrada e exemplo de cablagem 1: Tipo de fonte



**Diagrama do circuito de entrada e exemplo de cablagem 2: Tipo de absorção**

Expansion I/O board-1



#### 4.15.2.5 Circuito de saída (placa E/S de expansão)

- Tensão nominal de saída: 12 V a 24 V  $\pm 10\%$
- Corrente máxima de saída: Tip. 100 mA por saída
- Driver de saída: Fotoacoplador

#### ATENÇÃO

- Existem dois tipos de circuitos de saída: Tipo de absorção e tipo de fonte. Estes tipos são definidos no envio da fábrica. Antes da cablagem, verifique se o tipo de saída de E/S corresponde ao do dispositivo externo conectado.  
Se a cablagem for realizada para o tipo de saída errado, os componentes na placa serão danificados e o sistema robótico não funcionará corretamente.
- Para cumprir a Diretiva de Máquinas da UE, use a cablagem no exemplo de cablagem 2: Tipo de fonte. Se a cablagem for executada incorretamente, o Manipulador pode não funcionar corretamente e podem ocorrer problemas de segurança.
- O circuito de saída não tem circuitos integrados de proteção de curto-circuito ou de ligação inversa. Tenha cuidado para que não ocorram erros na cablagem. Se a cablagem for executada incorretamente, os componentes na placa podem ser danificados e o sistema robótico pode não funcionar corretamente.

**Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 1: Tipo de absorção (NPN)**

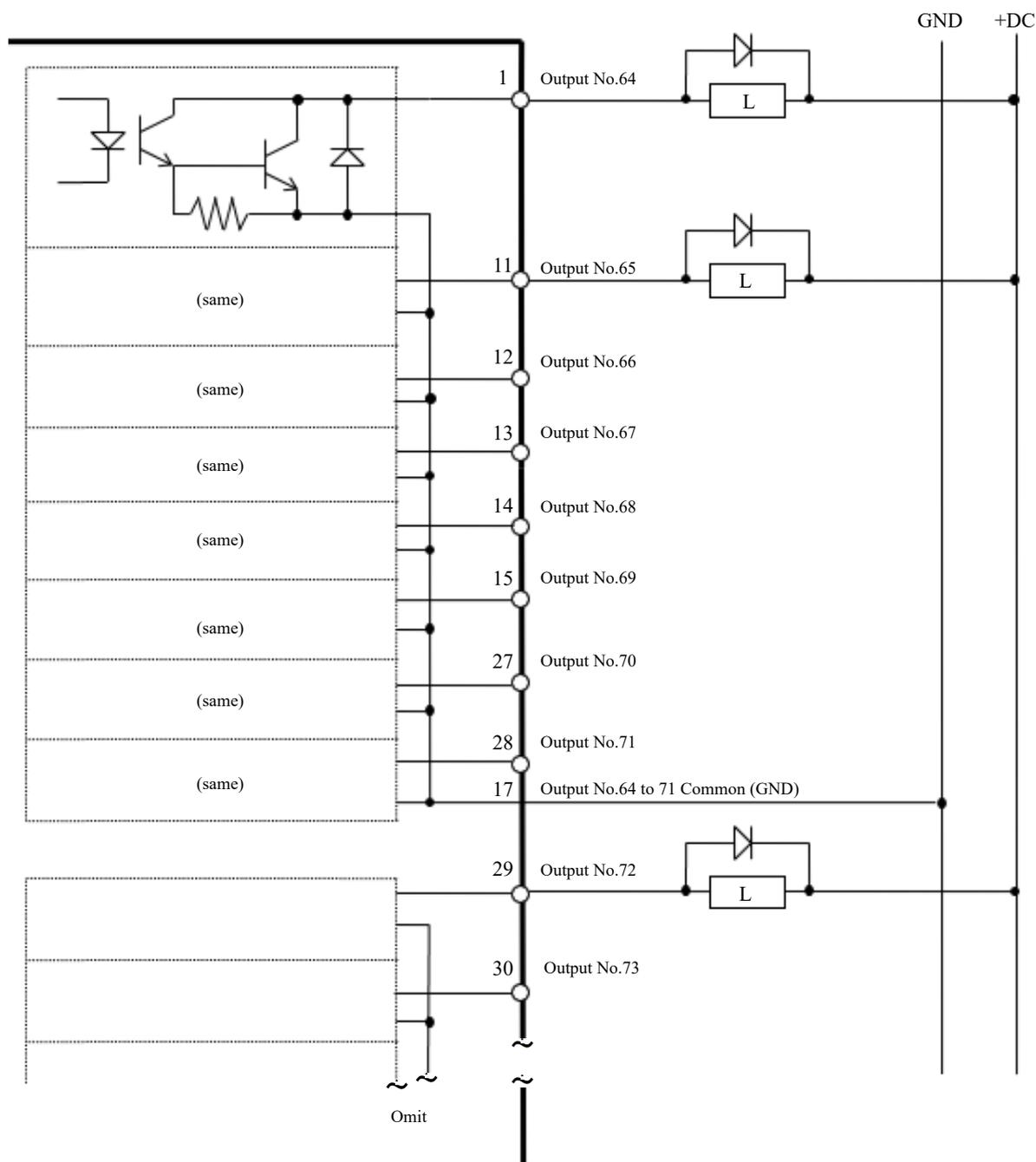
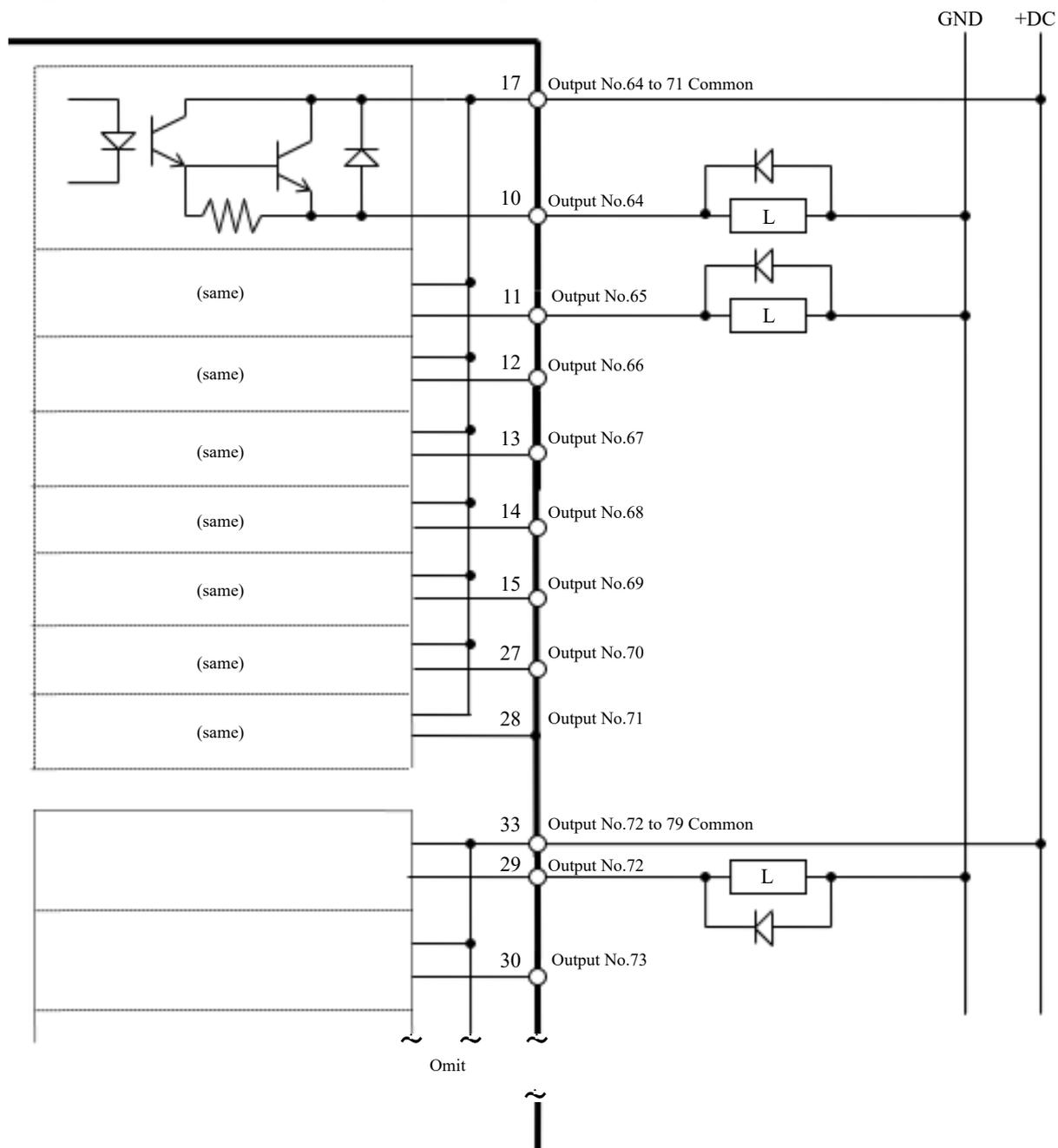


Diagrama do circuito de saída e exemplo de cablagem 2: Tipo de fonte (PNP)



## 4.15.2.6 Disposição do sinal (placa E/S de expansão)

Esta é a tabela de disposição do sinal para a primeira placa E/S de expansão.

**Disposição do sinal do conector 1**

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	Entrada comum N.º 64 a 71	26	Entrada n.º 79
2	Entrada n.º 64	27	Saída n.º 70
3	Entrada n.º 65	28	Saída n.º 71
4	Entrada n.º 66	29	Saída n.º 72
5	Entrada n.º 67	30	Saída n.º 73
6	Entrada n.º 68	31	Saída n.º 74
7	Entrada n.º 69	32	Não utilizado
8	Entrada n.º 70	33	Saída comum N.º 72 a 79
9	Entrada n.º 71	34	Entrada comum N.º 80 a 87
10	Saída n.º 64	35	Entrada n.º 80
11	Saída n.º 65	36	Entrada n.º 81
12	Saída n.º 66	37	Entrada n.º 82
13	Saída n.º 67	38	Entrada n.º 83
14	Saída n.º 68	39	Entrada n.º 84
15	Saída n.º 69	40	Entrada n.º 85
16	Não utilizado	41	Entrada n.º 86
17	Saída comum N.º 64 a 71	42	Entrada n.º 87
18	Entrada comum N.º 72 a 79	43	Saída n.º 75
19	Entrada n.º 72	44	Saída n.º 76
20	Entrada n.º 73	45	Saída n.º 77

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
21	Entrada n.º 74	46	Saída n.º 78
22	Entrada n.º 75	47	Saída n.º 79
23	Entrada n.º 76	48	Não utilizado
24	Entrada n.º 77	49	Não utilizado
25	Entrada n.º 78	50	Não utilizado

Nome do conector	Padrão
Conector de E/S (lado do Controlador)	D-Sub macho de 50 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

\* Conectores de E/S, cabos de conector de E/S, blocos de terminais e kits de conectores de E/S estão disponíveis como opções.

Esta é a tabela de disposição do sinal para a segunda placa E/S de expansão.

### Disposição do sinal do conector 1

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	Entrada comum N.º 96 a 103	26	Entrada n.º 111
2	Entrada n.º 96	27	Saída n.º 102
3	Entrada n.º 97	28	Saída n.º 103
4	Entrada n.º 98	29	Saída n.º 104
5	Entrada n.º 99	30	Saída n.º 105
6	Entrada n.º 100	31	Saída n.º 106
7	Entrada n.º 101	32	Não utilizado
8	Entrada n.º 102	33	Saída comum N.º 104 a 111
9	Entrada n.º 103	34	Entrada comum N.º 112 a 119
10	Saída n.º 96	35	Entrada n.º 112
11	Saída n.º 97	36	Entrada n.º 113
12	Saída n.º 98	37	Entrada n.º 114
13	Saída n.º 99	38	Entrada n.º 115
14	Saída n.º 100	39	Entrada n.º 116
15	Saída n.º 101	40	Entrada n.º 117
16	Não utilizado	41	Entrada n.º 118
17	Saída comum N.º 96 a 103	42	Entrada n.º 119
18	Entrada comum N.º 104 a 111	43	Saída n.º 107
19	Entrada n.º 104	44	Saída n.º 108
20	Entrada n.º 105	45	Saída n.º 109

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
21	Entrada n.º 106	46	Saída n.º 110
22	Entrada n.º 107	47	Saída n.º 111
23	Entrada n.º 108	48	Não utilizado
24	Entrada n.º 109	49	Não utilizado
25	Entrada n.º 110	50	Não utilizado

Nome do conector	Padrão
Conector de E/S (lado do Controlador)	D-Sub macho de 50 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

\* Conectores de E/S, cabos de conector de E/S, blocos de terminais e kits de conectores de E/S estão disponíveis como opções.

Esta é a tabela de disposição do sinal para a terceira placa E/S de expansão.

### Disposição do sinal do conector 1

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	Entrada comum N.º 128 a 135	26	Entrada n.º 143
2	Entrada n.º 128	27	Saída n.º 134
3	Entrada n.º 129	28	Saída n.º 135
4	Entrada n.º 130	29	Saída n.º 136
5	Entrada n.º 131	30	Saída n.º 137
6	Entrada n.º 132	31	Saída n.º 138
7	Entrada n.º 133	32	Não utilizado
8	Entrada n.º 134	33	Saída comum N.º 136 a 143
9	Entrada n.º 135	34	Entrada comum N.º 144 a 151
10	Saída n.º 128	35	Entrada n.º 144
11	Saída n.º 129	36	Entrada n.º 145
12	Saída n.º 130	37	Entrada n.º 146
13	Saída n.º 131	38	Entrada n.º 147
14	Saída n.º 132	39	Entrada n.º 148
15	Saída n.º 133	40	Entrada n.º 149
16	Não utilizado	41	Entrada n.º 150
17	Saída comum N.º 128 a 135	42	Entrada n.º 151
18	Entrada comum N.º 136 a 143	43	Saída n.º 139
19	Entrada n.º 136	44	Saída n.º 140
20	Entrada n.º 137	45	Saída n.º 141

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
21	Entrada n.º 138	46	Saída n.º 142
22	Entrada n.º 139	47	Saída n.º 143
23	Entrada n.º 140	48	Não utilizado
24	Entrada n.º 141	49	Não utilizado
25	Entrada n.º 142	50	Não utilizado

Nome do conector	Padrão
Conector de E/S (lado do Controlador)	D-Sub macho de 50 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

\* Conectores de E/S, cabos de conector de E/S, blocos de terminais e kits de conectores de E/S estão disponíveis como opções.

### 4.15.3 Placa E/S Fieldbus

Os seguintes tipos de E/S Fieldbus são suportados:

- DeviceNet™
- PROFIBUS-DP
- PROFINET
- CC-LINK
- EtherNet/IP™
- EtherCAT®
- Modbus (esta não é uma opção. É uma funcionalidade padrão.)

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"Opção E/S Fieldbus do Controlador de Robô"

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 11.7 E/S Fieldbus dependente"

### 4.15.4 RS-232C Placa

#### 4.15.4.1 RS-232C Placa

O Controlador está equipado com uma porta RS-232C por predefinição.

Para comunicar com dispositivos externos usando duas ou mais portas RS-232C, deve ser instalada uma placa RS-232C numa ranhura opcional.

Cada placa RS-232C de expansão pode adicionar duas portas. Podem ser instaladas até duas placas RS-232C de expansão para adicionar até quatro portas.

Ao usar a placa I/F do sensor de força, a placa RS-232C pode ser expandida para um máximo de uma placa e duas portas.

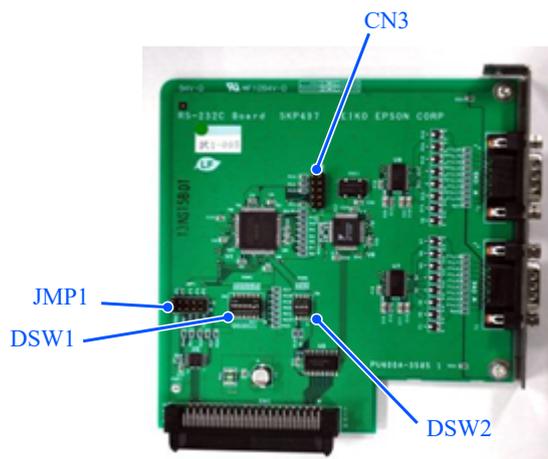
#### Números das portas

Os números de porta são atribuídos conforme mostrado na tabela a seguir.

Número da porta	Hardware suportado
#2, #3	RS-232C, 1.ª placa
#4, #5	RS-232C, 2.ª placa

### 4.15.4.2 Definições da placa (RS-232C)

#### Aparência da placa



#### Definições do interruptor e do jumper

Defina DSW1, DSW2 e JMP1.

CN3 está totalmente aberto.

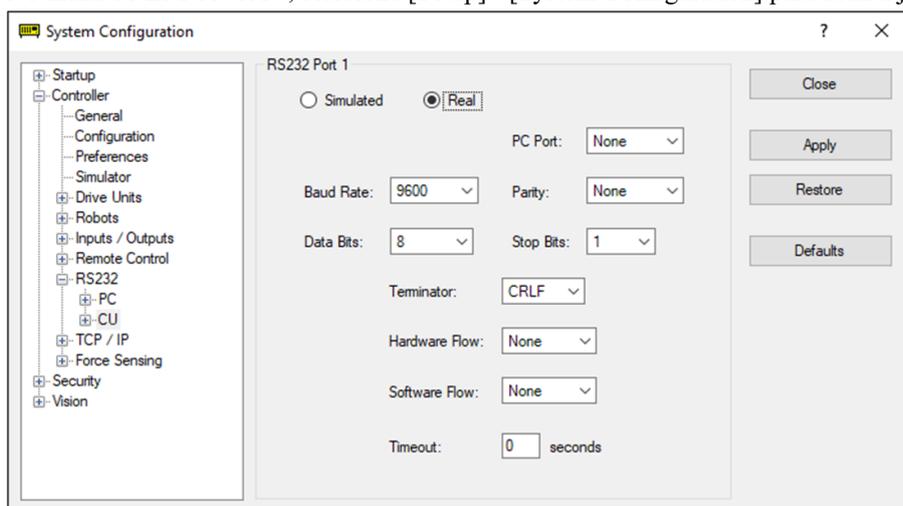
1. <sup>a</sup> Placa	2. <sup>a</sup> Placa
<p>IRQ5 JP1 IRQ7 JP2 IRQ10 JP3 IRQ11 JP4 IRQ15 JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1 SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8</p> <p>DSW2 SW1 SW2 SW3 SW4</p> <p>CN3 1 2 9 10</p>	<p>IRQ5 JP1 IRQ7 JP2 IRQ10 JP3 IRQ11 JP4 IRQ15 JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1 SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8</p> <p>DSW2 SW1 SW2 SW3 SW4</p> <p>CN3 1 2 9 10</p>

### 4.15.4.3 Verificação a partir do EPSON RC+ (RS-232C)

Quando uma placa RS-232C é instalada na unidade opcional do Controlador, o software do Controlador reconhece automaticamente a placa RS-232C. Portanto, não é necessária nenhuma configuração de software.

Pode confirmar no ecrã do EPSON RC+ que a placa foi reconhecida corretamente.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Selecione [RS232] - [CU].

#### 4.15.4.4 Definições de comunicação (RS-232C)

As definições de comunicação disponíveis são apresentadas na tabela seguinte.

Item	Especificações
Velocidade de comunicação	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Comprimento do bit de dados	7, 8
Comprimento do bit de paragem	1, 2
Paridade	par, ímpar, nenhum
Terminador	CR, LF, CRLF

Para mais informações sobre como utilizar a função de comunicação RS-232C da aplicação do robô, consulte o seguinte manual ou a ajuda online.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 13. Comunicações RS-232C"

#### 4.15.4.5 Cabo de comunicação (RS-232C)

Os cabos de comunicação devem ser fornecidos pelo cliente.

Nome do conector	Padrão
Conector RS-232C (lado do Controlador)	D-Sub macho de 9 pinos Elemento de bloqueio peça #4 - 40

#### PONTOS-CHAVE

Use fios blindados de par trançado para cabos.  
A proteção deve ser fixada ao topo para redução de ruído.

A atribuição dos pinos do conector RS-232C é mostrada na tabela a seguir.

Número do pino	Sinal	Função	Direção do sinal
1	DCD	Envio de portador	Entradas
2	RXD	Dados recebidos	Entradas
3	TXD	Dados transmitidos	Saídas
4	DTR	Terminal de dados pronto	Saídas
5	GND	Terra do sinal	—
6	DSR	Conjunto de dados pronto	Entradas
7	RTS	Pedido de envio	Saídas
8	CTS	Permissão para enviar	Entradas
9	RI	Indicador anelar	Entradas

#### 4.15.5 Placa PG

Uma placa PG pode ser usada de duas maneiras. Para mais informações, consulte os seguintes manuais.

- Quando utilizar como codificador do transportador  
Para mais informações, consulte o seguinte manual.  
"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 16. Conveyor Tracking"
- Quando utilizar como um sistema de movimento PG  
Para mais informações, consulte o seguinte manual.  
"Sistema de Movimento PG Opcional do Controlador do Robô"

#### 4.15.6 Placa E/S analógica

##### 4.15.6.1 Placa E/S analógica

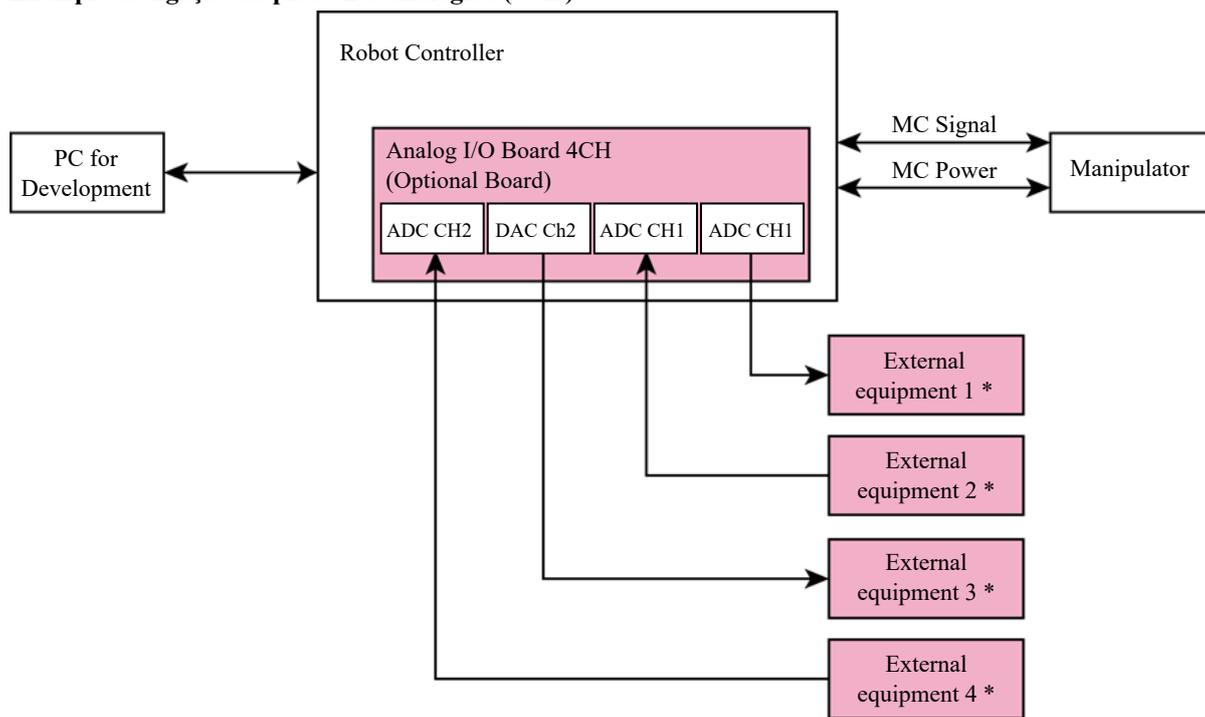
A instalação de uma placa E/S analógica numa ranhura opcional permite o uso de funções de entrada/saída analógicas. Podem ser instaladas até quatro placas E/S analógicas nas ranhuras opcionais.

- Placa E/S analógica (1CH): "DAC: 1ch" está disponível por placa
- Placa E/S analógica (4CH): "DAC: 2ch, ADC: 2ch" está disponível por placa

DAC: Saída de sinal analógico (tensão/corrente)

ADC: Entrada de sinal analógico (tensão/corrente)

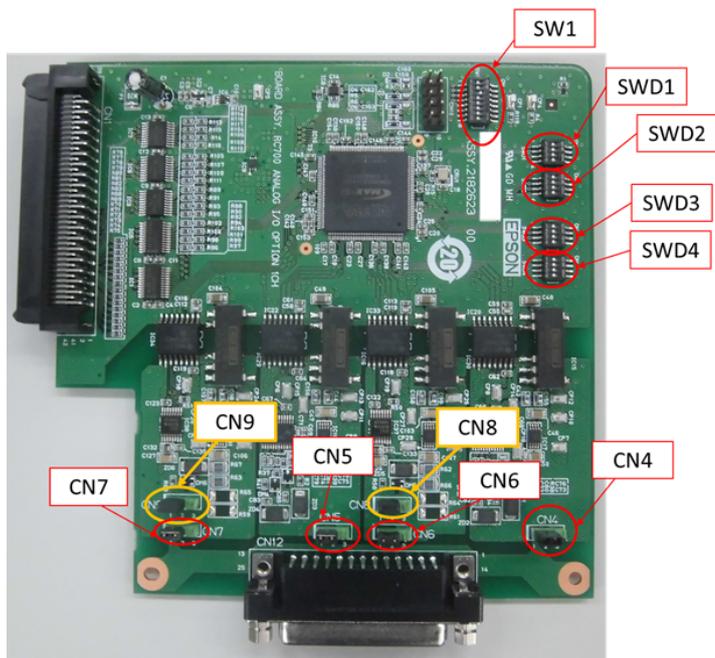
**Exemplo de ligação da placa E/S analógica (4CH)**



\* Entrada de tensão/corrente



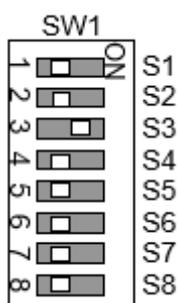
### 4.15.6.2 Definições da placa (placa E/S analógica)



#### Definições do interruptor e do jumper

##### 1. Definição de endereço (SW1): Endereços opcionais da placa

Definições	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1.ª Placa	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
2.ª Placa	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
3.ª Placa	On	Off						
4.ª Placa	Off							



S5 a S8: Não utilizado. Deixe-os em OFF.

##### 2. Saída analógica: Definições

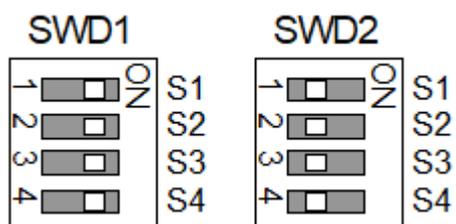
Interruptor do seletor de tensão de corrente (SWD1): Saída de tensão/corrente

Interruptor do seletor de intervalo (SWD2): Intervalo de saída

Canal	Modo de saída	Definição de intervalo	SWD1 (Seletor de corrente-tensão)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	Modo de saída de tensão	±5 V	On	Não utilizado	Não utilizado	Não utilizado
		±10 V	On			
		0 a 5 V	On			
		0 a 10 V *	On			
	Modo de saída de corrente	0 a 20 mA	Off			
		4 a 20 mA	Off			
DAC 2ch	Modo de saída de tensão	±5 V	Não utilizado	On	Não utilizado	Não utilizado
		±10 V		On		
		0 a 5 V		On		
		0 a 10 V *		On		
	Modo de saída de tensão	0 a 20 mA		Off		
		4 a 20 mA		Off		

Canal	Modo de saída	Definição de intervalo	SWD2 (comutação de intervalo)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1ch	Modo de saída de tensão	±5 V	On	On	Não utilizado	Não utilizado
		±10 V	On	Off		
		0 a 5 V	Off	On		
		0 a 10 V *	Off	Off		
	Modo de saída de corrente	0 a 20 mA	On	On		
		4 a 20 mA	Off	Off		
DAC 2ch	Modo de saída de tensão	±5 V	Não utilizado	Não utilizado	On	On
		±10 V			On	Off
		0 a 5 V			Off	On
		0 a 10 V *			Off	Off
	Modo de saída de corrente	0 a 20 mA			On	On
		4 a 20 mA			Off	Off

\* Predefinição: Predefinições DAC (saída de tensão: 0 a 10 V)



### 3. Entrada analógica: Definições

Jumper do seletor de tensão de corrente (CN8/CN9): Entrada de corrente/entrada de tensão

- Pinos curtos 1-2: Definição da entrada de tensão
- Pinos curtos 2-3: Definição de entrada de corrente

Interruptor seletor de tensão de corrente (SWD1): Entrada de corrente/entrada de tensão

Interruptor do seletor de intervalo (SWD3): Intervalo de entrada

Canal	Modo de entrada	Definição de intervalo	SWD1 (Seletor de corrente-tensão)			
			S1	S2	S3	S4
ADC 1ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	Não utilizado	Não utilizado	On	Não utilizado
		±10,24 V			On	
		0 a 5,12 V			On	
		0 a 0,24 V *			On	
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA			Off	
ADC 2ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	Não utilizado	Não utilizado	Não utilizado	On
		±10,24 V				On
		0 a 5,12 V				On
		0 a 10,24 V *				On
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA				Off

Canal	Modo de entrada	Definição de intervalo	CN8 (Seletor de corrente-tensão)	CN9 (Seletor de corrente-tensão)
ADC 1ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	Curto 1-2	Não utilizado
		±10,24 V	Curto 1-2	
		0 a 5,12 V	Curto 1-2	
		0 a 10,24 V *	Curto 1-2	
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA	Curto 2-3	
ADC 2ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	Não utilizado	Curto 1-2
		±10,24 V		Curto 1-2
		0 a 5,12 V		Curto 1-2
		0 a 10,24 V *		Curto 1-2
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA		Curto 2-3

Canal	Modo de entrada	Definição de intervalo	SWD3 (comutação de intervalo)				SWD4
			S1	S2	S3	S4	
ADC 1ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	On	On	Não usar	Não usar	Off
		±10,24 V	On	Off			
		0 a 5,12 V	Off	On			
		0 a 10,24 V *	Off	Off			
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA	Off	On			
ADC 2ch	Modo de entrada de tensão	±5,12 V	Não usar	Não usar	On	On	Off
		±10,24 V			On	Off	
		0 a 5,12 V			Off	On	
		0 a 10,24 V *			Off	Off	
	Modo de entrada de corrente	0 a 24 mA			Off	On	

SWD4: Não utilizado. Deixe-o em OFF.

\* Predefinição: Predefinições ADC (entrada de tensão: 0 a 10,24 V)



#### 4. Definições da blindagem

Blindagem "aterramento da estrutura" e "aterramento do utilizador": CN4, CN5, CN6, CN7

- Pinos curtos 1-2: Ajuste da blindagem do aterramento da estrutura (FG)  
Usado para descarregar o ruído da blindagem para o lado do Controlador do robô
- Pinos curtos 2-3 : Ajuste da blindagem do aterramento do utilizador (UG)  
Utilizado para isolar a blindagem entre o dispositivo de ligação externa e o Controlador do robô  
Também usado para descarregar o ruído da blindagem para o lado do dispositivo de ligação externa

Aterramento do utilizador (UG): Aterramento analógico (AGND) no lado do dispositivo de ligação externa

Aterramento da estrutura (FG): Aterramento digital (DGND) dentro do Controlador do robô

Canal	Definições	CN4	CN5	CN6	CN7
DAC1ch	Blindagem FG *	Curto 1-2	Não usar	Não usar	Não usar
	Blindagem UG	Curto 2-3			
DAC2ch	Blindagem FG *	Não usar	Curto 1-2	Não usar	Não usar
	Blindagem UG		Curto 2-3		
ADC1ch	Blindagem FG *	Não usar	Não usar	Curto 1-2	Não usar
	Blindagem UG			Curto 2-3	
ADC2ch	Blindagem FG *	Não usar	Não usar	Não usar	Curto 1-2
	Blindagem UG				Curto 2-3

\* Predefinição

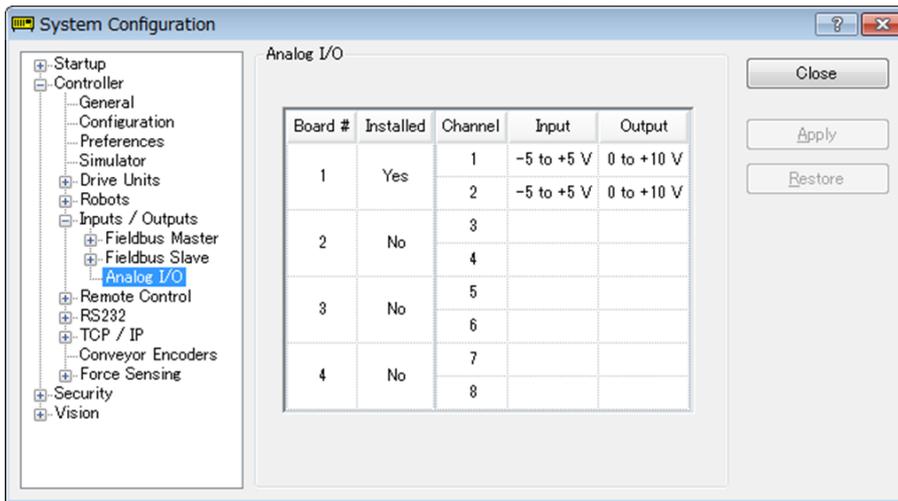
#### 4.15.6.3 Verificação com o EPSON RC+ (placa E/S analógica)

Quando uma placa E/S analógica é instalada na unidade opcional do Controlador, o software do Controlador reconhece automaticamente a placa E/S analógica. Portanto, não é necessária nenhuma configuração de software.

Pode confirmar no ecrã do EPSON RC+ que a placa foi reconhecida corretamente.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].

## 2. Seleccione [Controller] - [Inputs / Outputs] - [Analog I/O].



## 4.15.6.4 Circuito de entrada (placa E/S analógica)

- Resolução de entrada: 16 bits
- Intervalo de entrada (tensão): 0 a 5,12 V, 0 a 10,24 V,  $\pm 5,12$  V,  $\pm 10,24$  V
- Intervalo de entrada (corrente): 0 a 24 mA
- Impedância de entrada (tensão/corrente): Aprox. 100 k $\Omega$ /aprox. 422  $\Omega$
- Tensão nominal absoluta do pino de entrada:  $\pm 11$  V
- Especificações de isolamento: Isolamento canal a canal, isolamento de barramento

## 4.15.6.5 Circuito de saída (placa E/S analógica)

- Resolução de saída: 16 bits
- Intervalo de saída (tensão): 0 a 5 V, 0 a 10 V,  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V
- Intervalo de saída (corrente): 0 a 20 mA, 4 a 20 mA
- Impedância de saída (tensão/corrente): Aprox. 17  $\Omega$ /aprox. 50 M $\Omega$
- Tensão nominal absoluta do pino de saída:  $\pm 11$  V
- Resistência de carga/capacitância (saída de tensão): 1 k $\Omega$  min./5 nF
- Resistência de carga/indutância (saída de corrente): 300  $\Omega$  ou menos/50 MH ou menos
- Especificações de isolamento: Isolamento canal a canal, isolamento de barramento

### ATENÇÃO

- Se a cablagem ou as configurações forem executadas incorretamente, a entrada/saída analógica não funcionará corretamente.
- Em ambientes com grandes quantidades de ruído externo, a entrada/saída analógica pode ser afetada. Verifique o ambiente de ruído, como se os cabos estão blindados, por exemplo.
- Utilize cabos blindados/entrançados.
- Nunca aplique tensões ou correntes fora do intervalo de entrada/saída aos pinos de entrada/saída analógicos. Aplicar uma tensão de  $\pm 11$  V ou mais danificará a placa.
- Erros de cablagem ou curto-circuitos podem causar falhas nos componentes da placa e falhas no sistema robótico.

## 4.15.6.6 Disposição do sinal (placa E/S analógica)

## Especificação 1CH

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	Não utilizado	23	Não utilizado
5	Não utilizado	24	Não utilizado
6	Não utilizado	25	Não utilizado
7	Não utilizado	26	Não utilizado
8	Não utilizado	27	Não utilizado
9	Não utilizado	28	Não utilizado
10	Não utilizado	29	Não utilizado
11	Não utilizado	30	Não utilizado
12	Não utilizado	31	Não utilizado
13	Não utilizado	32	Não utilizado
14	Não utilizado	33	Não utilizado
15	Não utilizado	34	Não utilizado
16	Não utilizado	35	Não utilizado
17	Não utilizado	36	Não utilizado
18	Não utilizado	37	Não utilizado
19	Não utilizado		

## Especificação 4CH

Número do pino	Nome do sinal	Número do pino	Nome do sinal
1	VOUT (DAC 1ch)	20	Shield (DAC 1ch)
2	COM (DAC 1ch)	21	IOUT (DAC 1ch)
3	Shield (DAC 1ch)	22	COM (DAC 1ch)
4	Não utilizado	23	Não utilizado
5	Não utilizado	24	Não utilizado
6	Não utilizado	25	Não utilizado
7	VIN (ADC 1ch)	26	Shield (ADC 1ch)
8	COM (ADC 1ch)	27	Não utilizado
9	Não utilizado	28	Não utilizado
10	Não utilizado	29	Não utilizado
11	VOUT (DAC 2ch)	30	Shield (DAC 2ch)
12	COM (DAC 2ch)	31	IOUT (DAC 2ch)
13	Shield (DAC 2ch)	32	COM (DAC 2ch)
14	Não utilizado	33	Não utilizado
15	Não utilizado	34	Não utilizado
16	Não utilizado	35	Não utilizado
17	Não utilizado	36	Não utilizado
18	VIN (ADC 2ch)	37	Shield (ADC 2ch)
19	COM (ADC 2ch)		

## 4.15.7 Placa I/F do sensor de força

## 4.15.7.1 Placa I/F do sensor de força

Para comunicar com o sensor de força, deve ser instalada uma placa I/F do sensor de força na ranhura de opção.

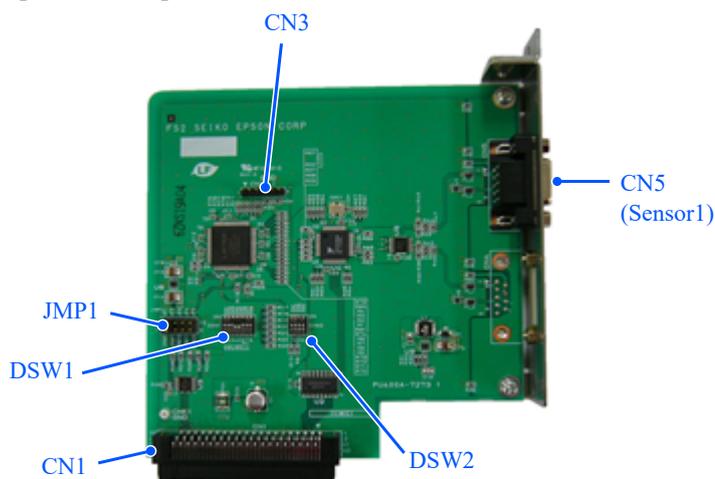
A placa I/F do sensor de força tem uma porta para um conector que se conecta a um sensor de força, e só pode ser conectada uma placa.

Quando é usada uma placa I/F do sensor de força, só pode ser adicionada uma placa RS-232C de expansão.

A placa I/F do sensor de força pode ser ligada a todas as séries S250.

### 4.15.7.2 Definições da placa (placa I/F do sensor de força)

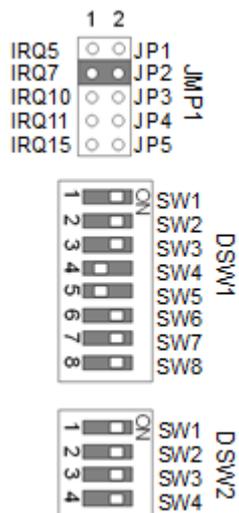
#### Aparência da placa



CN3 está totalmente aberto.

#### Definições do interruptor e do jumper

Não altere DSW1, DSW2 ou JMP1 das seguintes configurações.

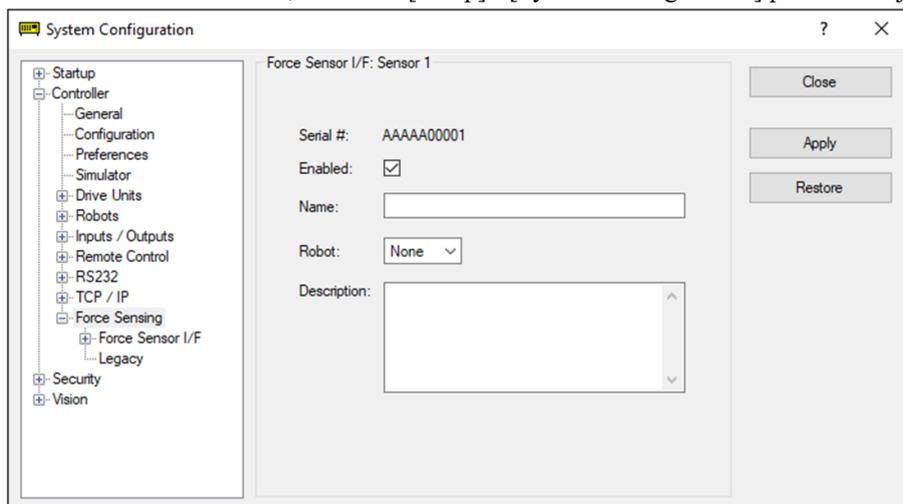


### 4.15.7.3 Verificação a partir de EPSON RC+ (Placa I/F do sensor de força)

Quando uma placa I/F do sensor de força é instalada na ranhura de opção do Controlador, o software do Controlador reconhece automaticamente a placa I/F do sensor de força.

Pode confirmar no ecrã do EPSON RC+ que a placa foi reconhecida corretamente.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration] para abrir a janela [System Configuration].



2. Selecione [Force Sensing] - [Force Sensor I/F Unit].

Para informações sobre o procedimento de configuração da placa I/F do sensor de força, consulte o manual a seguir ou a ajuda online.

"Manual de Opções do EPSON RC+ - Manual do Force Guide 7.0 - Software 1.1 Configuring the Force Sensor I/F Unit"

## 5. Inspeção periódica

É necessário um trabalho de inspeção preciso para evitar avarias e garantir a segurança. Esta seção explica quando as inspeções devem ser realizadas e o que deve ser inspecionado. Realize inspeções de acordo com o cronograma predeterminado.

## 5.1 Inspeção periódica do RC700-E

### 5.1.1 Itens a inspecionar e respetiva frequência de inspeção

Para os nomes das peças e respetivas localizações, consulte o seguinte.

#### Nomes das peças e respetivas funções

Item a inspecionar	Frequência	Método de inspeção	Método de verificação
Controlador	12 meses	Desligar e reiniciar	Inicia sem erros
Botão de paragem de emergência	12 meses	Premir o botão de paragem de emergência com o motor ativado	O LED de 7 segmentos no Controlador apresenta 
Proteção	12 meses	Opere a proteção com o motor energizado	O LED de 7 segmentos no Controlador apresenta 
Filtro da ventoinha	1 mês	Efetuar uma verificação visual e limpar	Sem sujidade
Ventoinha (frente)	1 mês	Verificar a existência de ruído de funcionamento, verificação visual do LED de 7 segmentos	Nenhum ruído incomum, nenhum aviso 515 aparece no LED de 7 segmentos
Ventoinha (traseira)	1 mês	Verificar a existência de ruído de funcionamento, verificação visual do LED de 7 segmentos	Nenhum ruído incomum, nenhum aviso 516 aparece no LED de 7 segmentos
Bateria	12 meses	Verificação visual do LED de 7 segmentos e LED de erro	Sem alarmes
Interruptor de ativação	12 meses	Quando o motor está ligado no modo TEACH, segure ou solte o interruptor de ativação para verificar se a ação do motor é desligada	A luz indicadora no Manipulador desliga Para mais informações, consulte o seguinte manual. "Manual do Manipulador"
Codificador	12 meses	Confirmar a posição zero	O Manipulador está na posição zero definida

## 5.2 Cópia de segurança e restauro

### 5.2.1 O que é a cópia de segurança do Controlador?

Várias definições configuradas com o EPSON RC+ podem ser facilmente guardadas com a "Cópia de Segurança do Controlador".

Se as configurações foram feitas incorretamente ou o Controlador falhar, as configurações do Controlador podem ser facilmente recuperadas usando os dados guardados com a "Cópia de Segurança do Controlador".

Certifique-se de que executa sempre a "Cópia de Segurança do Controlador" depois de as definições do Controlador terem sido alteradas, antes da manutenção ou após o ensino.

Consoante o problema, pode não ser possível fazer uma cópia de segurança antes do trabalho de manutenção. Certifique-se de que faz sempre uma cópia de segurança dos dados mais recentes.

#### PONTOS-CHAVE

O RC700-E tem uma função chamada "Exportação do Estado do Controlador". Esta função pode guardar os mesmos dados que a Cópia de Segurança do Controlador".

Os dados guardados também podem ser usados como dados de cópia de segurança para restauro de dados. Existem várias formas de guardar a "Exportação do Estado do Controlador".

- A: Função Cópia de Segurança do Controlador para um dispositivo de memória USB  
Consulte a secção seguinte.  
**Porta de memória**
- B: Função de importação de configurações do Controlador  
Para mais informações, consulte o seguinte manual.  
"Manual do Utilizador do EPSON RC+ - 5.10.10 [Import] Command (Project Menu)"

### 5.2.2 Dados de cópia de segurança

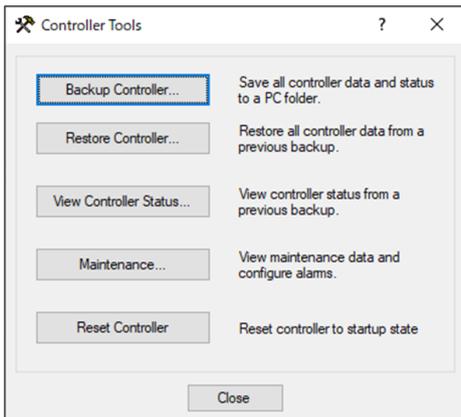
A função "Cópia de Segurança do Controlador" cria os seguintes ficheiros e guarda os dados do ficheiro.

- Backup.txt  
Restaurar ficheiro de informações: este ficheiro contém as informações necessárias ao restaurar o Controlador.
- CurrentMnp01.PRM  
Parâmetros do robô: este ficheiro armazena o ToolSet e outras informações.
- InitFileSrc.txt  
Predefinições: este ficheiro armazena as várias definições do Controlador.
- MCSys01.MCD  
Definições do robô: este ficheiro armazena informações sobre o robô conectado.
- Todos os ficheiros relacionados com o projeto  
Ficheiros relacionados com o projeto: incluem todos os ficheiros de projeto transferidos para o Controlador. Se tiver sido transferido algum ficheiro de programa para o Controlador, o ficheiro de programa é incluído.
- GlobalPreserves.dat  
Variáveis da cópia de segurança: este ficheiro armazena os valores das variáveis da cópia de segurança (variáveis Global Preserve).
- WorkQueues.dat  
Informações da fila de trabalho: este ficheiro armazena as informações da fila de trabalho.
- SFConfig.txt  
Ficheiros relacionados com o Quadro de Segurança: este ficheiro armazena as informações do Quadro de Segurança.

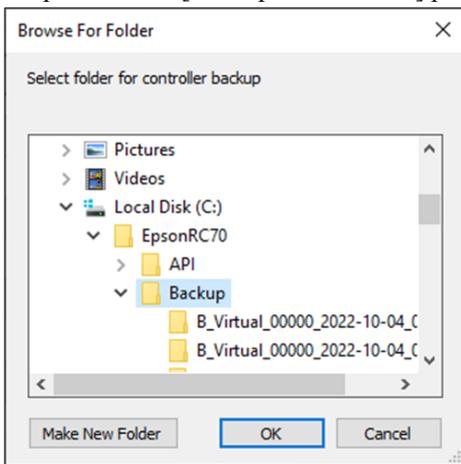
### 5.2.3 Cópia de segurança

As definições do Controlador podem ser guardadas a partir do EPSON RC+.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller] para apresentar a janela [Controller Tools].



2. Clique no botão [Backup Controller...] para apresentar a janela [Browse for Folder].



3. Especifique a pasta onde os dados da cópia de segurança serão armazenados. Crie uma nova pasta, se necessário.
4. Depois de clicar no botão [OK], é criada uma pasta para armazenar os dados da cópia de segurança na pasta especificada.  
"B\_ Nome do Tipo de Controlador\_ Número de série\_ Data e Hora"

#### **⚠ ATENÇÃO**

Não modifique os ficheiros guardados com editores ou outro software. O funcionamento do sistema robótico não é garantido quando os dados forem restaurados no Controlador.

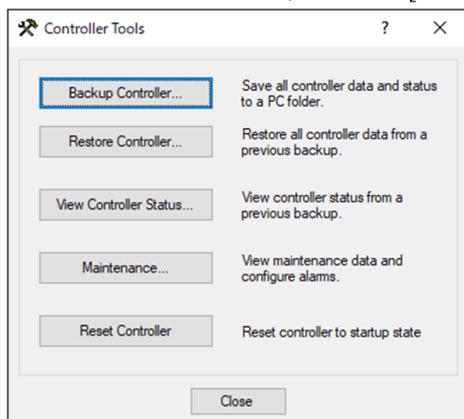
### 5.2.4 Restaurar

As definições do Controlador podem ser restauradas a partir do EPSON RC+.

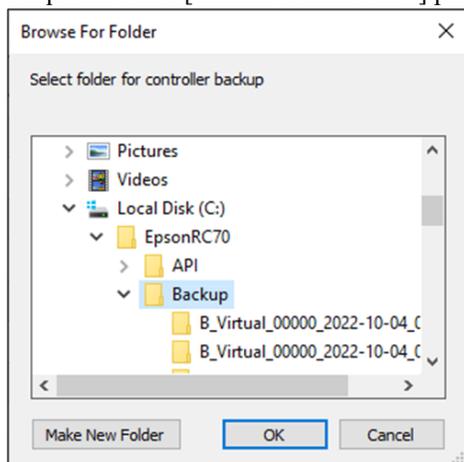
#### **⚠ ATENÇÃO**

- Ao restaurar, certifique-se de que usa os dados para o mesmo Controlador que foi usado ao fazer a cópia de segurança.
- Não modifique os ficheiros guardados com editores ou outro software. O funcionamento do sistema robótico não é garantido quando os dados forem restaurados no Controlador.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller] para apresentar a janela [Controller Tools].



2. Clique no botão [Restore Controller...] para apresentar a janela [Browse for Folder].



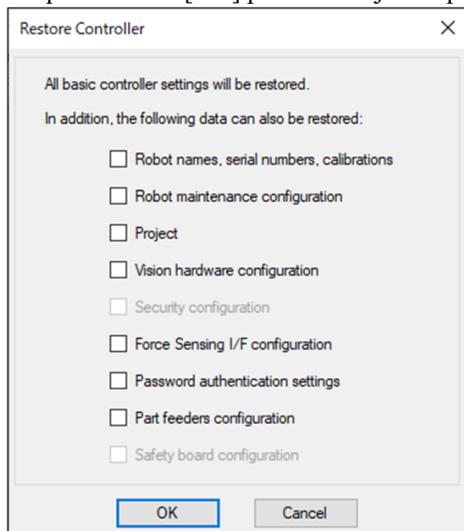
3. Especifique a pasta onde os dados da cópia de segurança estão armazenados.

"B\_Nome do Tipo de Controlador\_Número de série\_Data e Hora"

## PONTOS-CHAVE

A função "Cópia de Segurança do Controlador" para o dispositivo de memória USB também permite a seleção dos dados guardados.

4. Clique no botão [OK] para abrir a janela para selecionar os dados a serem restaurados.



- **Nomes de robôs, números de série, calibrações**

Esta função também restaura o nome do robô, o número de série do robô, os dados Hofs e os dados CalPls. Tenha em atenção que o restauro de dados Hofs incorretos impedirá que o robô opere na posição correta.

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

- **Configuração de manutenção do robô**

Os ficheiros com as informações de manutenção também são restaurados.

Consulte a secção seguinte.

- **Função de alarme**

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

Para incluir os ficheiros com as informações de manutenção, no menu do EPSON RC+, aceda a [Setup] - [System Configuration] - [Controller] - [Preferences] e selecione a caixa de verificação [Enable robot maintenance data]. Tenha em conta que se os dados da cópia de segurança adquiridos forem restaurados sem selecionar esta caixa de verificação, as informações de manutenção não serão aplicadas.

- **Projeto**

Os ficheiros relacionados com projetos também são restaurados.

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

Quando um projeto é restaurado, todos os valores das variáveis da cópia de segurança (variável Global Preserve) são inicializados.

Para obter detalhes sobre como restaurar valores de variáveis da cópia de segurança, consulte o manual a seguir.

"Manual do Utilizador do EPSON RC+ - 5.11.10 [Display Variables] Command (Run Menu)"

- **Configuração do hardware de visão**

A configuração do hardware de visão também é restaurada.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"EPSON RC+ Option Vision Guide 7.0"

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

- **Configuração da segurança**

A configuração da segurança também é restaurada.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 15. Security"

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

- **Configuração do I/F do sensor de força**

A configuração do I/F do sensor de força também é restaurada.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"EPSON RC+ Option Force Guide 7.0" Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

- **Definições de autenticação de palavra-passe**

As definições de autenticação da ligação ao PC também são restauradas.

As definições de desativação da autenticação da ligação ao PC e da autenticação da ligação são restauradas.

Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

- **Configuração do Quadro de Segurança**

O Safety Function Manager inicia e restaura o Quadro de Segurança. Para mais informações, consulte o seguinte manual.

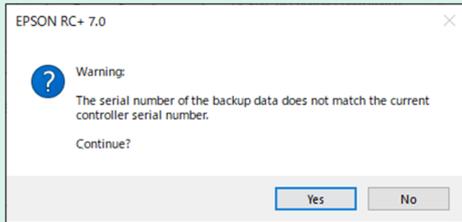
"Controlador do robô - Manual da função de segurança"

Estes dados só podem ser verificados se estiver a utilizar o Controlador com um Quadro de Segurança instalado. Por predefinição, essa opção não está selecionada (marca de seleção removida).

5. Clique no botão [OK] para restaurar as informações do sistema.

## PONTOS-CHAVE

- A configuração do sistema que foi guardada pela cópia de segurança das definições do Controlador deve ser restaurada apenas no mesmo sistema (restauro das definições do Controlador). Se o utilizador tentar restaurar informações de um sistema diferente, é apresentada a janela de aviso a seguir.



Exceto em casos especiais, como a substituição de um Controlador, deve clicar no botão [Não] para não restaurar os dados.

- Restaurar uma cópia de segurança que contenha informações do robô não suportadas para o Controlador de destino resultará num erro.
- Restaurar separadamente "Nomes de robôs, números de série, calibrações" e "Configuração do Quadro de Segurança" pode causar um erro quando o Controlador é iniciado. Quando ocorrer um erro, consulte o seguinte manual para o corrigir. "Lista de códigos de estado/erro"
- Ao realizar uma restauração, o endereço IP não é restaurado para evitar interrupções inesperadas na comunicação devido à sobreposição do endereço IP. O endereço IP anterior definido no Controlador é mantido.

## 5.3 Função de alarme

Quando a bateria (bateria de lítio) está com pouca energia, ocorre um erro de aviso de baixa tensão. No entanto, a bateria não é abrangida por garantia até ser substituída e deve ser substituída imediatamente.

Além disso, as peças usadas em cada parte da articulação do robô podem deteriorar devido ao uso ao longo do tempo, resultando em perda de precisão e possíveis avarias. Quando um robô avaria devido à deterioração de peças ou por outras razões, isso implica tempo e despesas significativos na reparação do robô.

Para permitir a manutenção antes da ocorrência de erros de aviso, esta secção descreve os seguintes métodos (alarmes) que alertam o utilizador quando chega a altura de realizar a manutenção.

### 5.3.1 Manutenção

Os intervalos de substituição recomendados podem ser ajustados para baterias do Controlador, massa de lubrificação do robô, correias de distribuição, motores, engrenagens de redução, e eixos estriados do parafuso de esfera.

#### ATENÇÃO

- Verifique se a data e a hora do Controlador estão definidas corretamente. Se forem definidas data e hora incorretas, a função de alarme não funcionará corretamente.
- Se a placa da CPU ou CF for substituída, as informações de manutenção poderão ser perdidas. Após a substituição, verifique a data e a hora no Controlador e nas informações de manutenção.

#### PONTOS-CHAVE

A manutenção é ativada no envio de fábrica.

Se ativada, as informações de manutenção para baterias, massa de lubrificação, correias de distribuição, motores, engrenagens de redução, e os eixos estriados do parafuso de esfera são automaticamente definidas quando o robô é configurado ou alterado.

A massa lubrificante é aplicada na seguinte localização.

- Unidade estriada do parafuso de esfera da articulação #3

Quando um robô é eliminado, as informações de manutenção são automaticamente eliminadas.

Para mais informações sobre como configurar o robô, consulte o seguinte manual.

"Manual do Utilizador do EPSON RC+ - 10.1 Setting the Robot Model"

#### ATENÇÃO

Tenha cuidado ao fazer alterações no robô. As alterações ao robô repõem o alarme.

## PONTOS-CHAVE

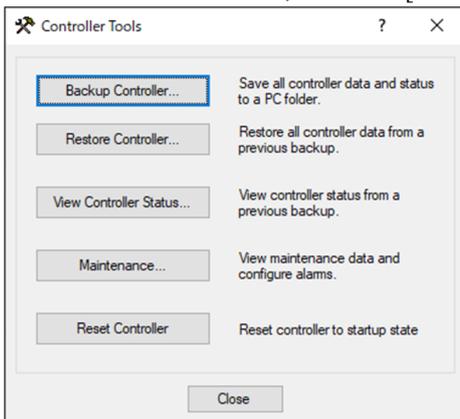
As informações de manutenção variam consoante o Controlador que configurou o robô. Se o robô for substituído por um robô com um número de série diferente, as informações de manutenção não funcionarão corretamente. Depois de substituir um robô, edite as informações de manutenção. Consulte a secção seguinte.

[Editar as informações de manutenção](#)

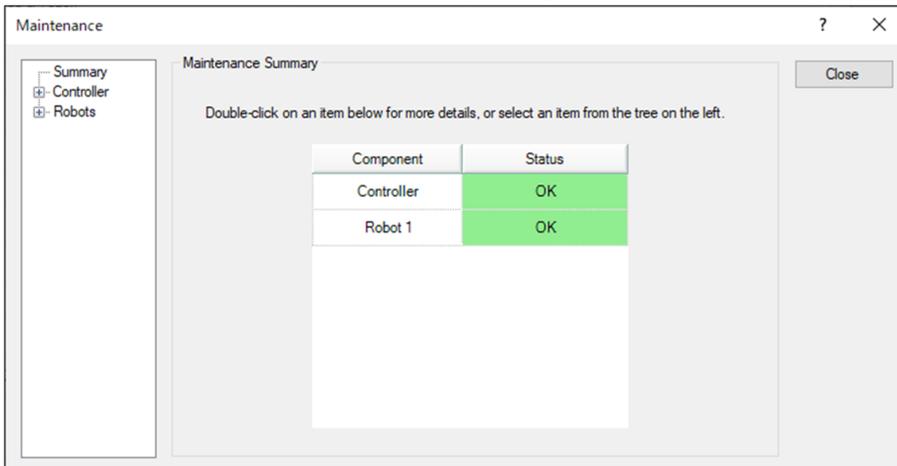
### 5.3.2 Visualizar as informações de manutenção

Esta secção descreve o procedimento para visualizar as informações de manutenção definidas.

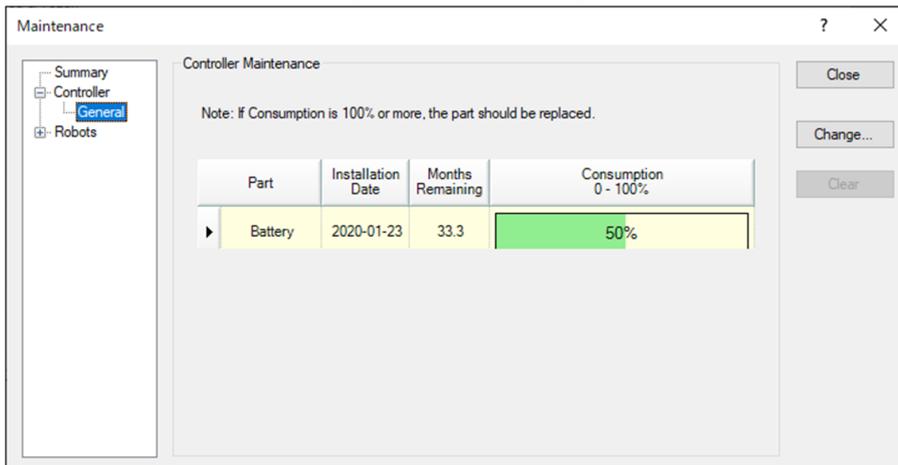
1. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller] para apresentar a janela [Controller Tools].



2. Para visualizar as informações de manutenção, clique no botão [Maintenance] para abrir a janela [Maintenance].



3. Selecione um eixo comum ou especificado na árvore para exibir informações sobre a peça de destino.



## PONTOS-CHAVE

- O intervalo de substituição da bateria recomendado é calculado com base na capacidade da bateria e no tempo de ativação do Controlador. Exceder o intervalo de substituição recomendado pode fazer com que a bateria fique sem energia.
- O intervalo de substituição de massa lubrificante recomendado baseia-se no número de dias que passaram desde a última data de aplicação de massa lubrificante. O intervalo de substituição pode variar consoante a carga do cliente e outros métodos de utilização.
- O intervalo de substituição recomendado para itens de manutenção (correia dentada, motor, engrenagem de redução, eixo estriado do parafuso de esfera) é vida útil L10 (período de até 10% de probabilidade de avaria). Na janela [Maintenance], a vida útil L10 é apresentada como 100%.
- O número de meses restantes é calculado com base nas condições de operação anteriores. O período usado para o cálculo pode ser definido usando o comando "HealthCalcPeriod". (Predefinição: Controlador em funcionamento 7 dias)  
O número de meses restantes não pode ser calculado corretamente até que o período utilizado para o cálculo tenha decorrido uma vez.

### 5.3.3 Editar as informações de manutenção

Esta secção descreve o procedimento para editar as informações de manutenção definidas.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller] para apresentar a janela [Controller Tools].
2. Para editar as informações de manutenção, abra a janela [Maintenance].
3. Selecione um eixo comum ou especificado na árvore para exibir informações sobre a peça de destino.
4. Selecione o alarme a alterar e clique no botão [Change].

5. Abra a janela [Change Alarm] e introduza uma das seguintes datas.

- Data de compra ou substituição da bateria
  - Data em que foi aplicada massa lubrificante
  - Data de compra ou substituição da correia dentada
  - Data de compra ou substituição do motor
  - Data de compra ou substituição da engrenagem de redução
  - Data de compra ou substituição do eixo estriado do parafuso de esfera
6. Clique no botão [OK] para alterar as informações de alarme especificadas.

## PONTOS-CHAVE

É possível definir um desvio para a taxa de desgaste de uma peça existente.

Os cálculos a seguir devem ser usados como orientação para definir o desvio.

1. Meça o número de meses disponíveis para operações anteriores usando o comando "HealthRBAalysis".
2. Verifique o tempo de ativação do motor passado no visualizador de gravação de estado.
3. A seguinte fórmula é utilizada para calcular o desvio aproximado.

$$\text{Offset} = 100 \times \frac{\text{Motor On time}}{24 \times 30.4375 \times \text{Usable months}}$$

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"Referência Linguística do SPEL+ do EPSON RC+"

### 5.3.4 Procedimento de notificação de alarme

Quando o intervalo de substituição recomendado ou o intervalo de lubrificação recomendado for atingido para qualquer peça, o Controlador entra num estado de aviso e apresenta uma mensagem de aviso.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

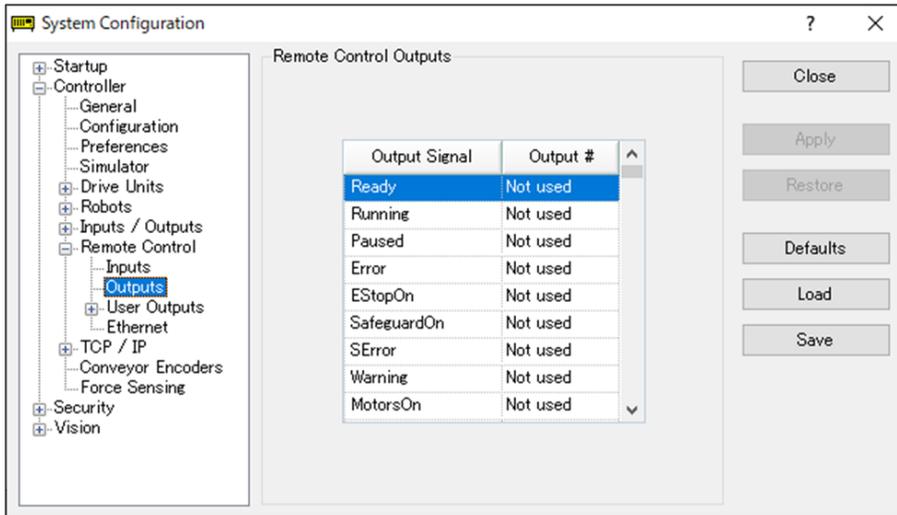
"Lista de códigos de estado/erro"

Um método de notificação de alarme é definir o alarme para um bit de saída da E/S remota.

A E/S remota pode ser definida a partir de [Setup] - [System Configuration] - [Controller] - [Remote Control] no EPSON RC+.

Para mais informações, consulte o seguinte manual.

"Manual do Utilizador do EPSON RC+ - 12.1 Remote I/O"



## PONTOS-CHAVE

- Se ocorrer um alarme, o Controlador entra num estado de aviso.
- Alarm1 a Alarm9, que são definidos para os bits de saída da E/S remota, monitorizam a ocorrência de avisos em ciclos de cinco minutos.
- O tempo de ocorrência de alarme e a respetiva saída no Controlador são diferentes. O alarme pode ser emitido para a E/S remota até 5 minutos após o alarme ter ocorrido no Controlador.

### 5.3.5 Repor um alarme

Um alarme ocorre quando a taxa de desgaste do componente definido atinge 100%.

## PONTOS-CHAVE

O alarme não pode ser reposto pelo comando Reset ou reiniciando o Controlador.

Os alarmes podem ser redefinidos de uma das seguintes formas.

- Reponha a operação a partir da janela [Maintenance] do EPSON RC+
- Comando HealthCtrlReset
- Comando HealthRBReset

Para obter os métodos de alarme, consulte a secção seguinte.

[Editar as informações de manutenção](#)

## **6. Anexo**

## 6.1 Anexo A: Lista de peças opcionais

Nome da peça	Código	Código antigo	Notas
Placas E/S de expansão (Tipo de fonte)	R12NZ9003P	R12B040302	-
Placas E/S de expansão (Tipo de absorção)	R12NZ9003Q	R12B040303	-
RS-232C Placa	R12NZ9004E	R12B040726	-
DeviceNet board	R12NZ9004F	R12B040727	DeviceNet module mounted on Fieldbus board
PROFIBUS board	R12NZ9004H	R12B040729	PROFIBUS-DP module mounted on Fieldbus board
CC-Link board	R12NZ9004J	R12B040730	CC-Link module mounted on Fieldbus board
PROFINET board	R12NZ900A6	R12N747051	PROFINET module mounted on Fieldbus board
EtherNet/IP board	R12NZ900A7	R12N747061	EtherNet/IP module mounted on Fieldbus board
EtherCAT board	R12NZ900CL	-	EtherCAT module mounted on Fieldbus board
Pulse generator board	R12NZ900A8	R12N748011	-
Analog I/O board (1CH)	R12NZ900WZ	-	-
Analog I/O board (4CH)	R12NZ900X1	-	-
Force sensor I/F board (FS2)	2184536	-	-

## 6.2 Anexo B: Contratos de licença para software de código aberto

(RC700-E)

1. A Epson utiliza o software de código aberto listado abaixo para este produto de acordo com os termos e condições dos contratos de licença apresentados pelo detentor dos direitos de autor.
2. A Epson divulga o código-fonte do software de código aberto incluído neste produto de acordo com os respectivos contratos de licença. O código fonte é divulgado por um período de cinco (5) anos após o término da comercialização deste produto. Quem pretender copiar, modificar ou distribuir este software de código aberto deve entrar em contacto com o "FORNECEDOR" listado no início do Manual de Segurança. Qualquer cópia, modificação ou distribuição deste software de código aberto deve estar de acordo com os termos e condições dos respectivos contratos de licença.
3. Este software de código aberto é fornecido "tal como está" e sem qualquer tipo de garantia. As garantias aqui contidas incluem, mas não estão limitadas a, garantias de comercialização, mercantabilidade e adequação a um propósito específico de utilização, e não violação de direitos de terceiros (incluindo, mas não limitado a, patentes, direitos de autor e segredos comerciais). Para mais informações, consulte os detalhes das licenças de software de código aberto abaixo.
4. OpenSSL toolkit  
This product includes software developed by the OpenSSL project for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>). (Este produto inclui o software OpenSSL Toolkit desenvolvido pelo OpenSSL Project.) This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com) (Este produto inclui software de criptografia desenvolvido por Eric Young (eay@cryptsoft.com).)
5. cJSON  
This library is available under the MIT License. Copyright (c) 2009-2017 Dave Gamble and cJSON contributors  
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
6. Libxml2 This library is available under the MIT License. Copyright (C) 1998-2012 Daniel Veillard. All Rights Reserved.  
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
7. OPC UA Stack This module is released under the RCL Licence. Portions copyright (C) by OPC Foundation, Inc. and licensed under the Reciprocal Community License (RCL) <https://opcfoundation.org/license/rcl.html>

## 6.3 Anexo C: Resolução de problemas

Este capítulo descreve o procedimento de atualização do firmware e o procedimento de inicialização do firmware e do ficheiro de dados necessário quando erros nas informações de configuração do firmware ou do robô fazem com que o Controlador não inicie corretamente ou não se conecte ao PC de desenvolvimento.

### 6.3.1 Atualizar o firmware

O software (firmware) e os ficheiros de dados necessários para controlar o Controlador e o robô estão pré-instalados no Controlador. As informações de configuração do Controlador que foram definidas pelo utilizador a partir do software de desenvolvimento também são guardadas no Controlador conforme necessário.

Se necessário, o firmware está disponível em CD-ROM e noutras fontes. Para mais detalhes sobre como obter o firmware, entre em contacto com o fornecedor.

Para atualizar o firmware, um PC de desenvolvimento onde o software de desenvolvimento EPSON RC+ está instalado deve ser conectado a um Controlador por meio de um cabo USB. (O firmware não pode ser atualizado através de uma ligação Ethernet.)

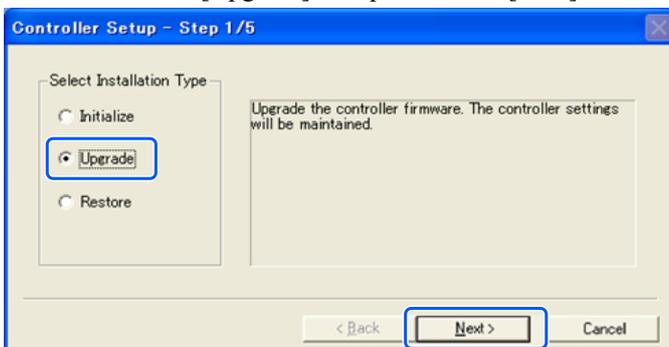
#### PONTOS-CHAVE

Ao instalar a versão de firmware 7.5.0.x ou posterior, certifique-se de que utiliza um PC onde O EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.0 ou posterior está instalado.

### 6.3.2 Procedimento de atualização do firmware

Esta secção explica o procedimento de atualização do firmware.

1. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB.  
(O firmware não pode ser atualizado através de uma ligação Ethernet.)
2. Ligue o Controlador.  
(Não inicie o software de desenvolvimento EPSON RC+ até que o processo de atualização do firmware esteja concluído.)
3. Carregue o "Firmware CD-ROM" a ser instalado na unidade de CD-ROM do PC de desenvolvimento.
4. Execute o ficheiro "Ctrlsetup70.exe." É apresentada a seguinte janela.
5. Selecione o botão [Upgrade] e clique no botão [Next].



6. Certifique-se de que o PC de desenvolvimento está ligado ao Controlador através de um cabo USB e clique no botão [Next].



7. Verifique a versão atual do firmware e a nova versão do firmware e clique no botão [Install].

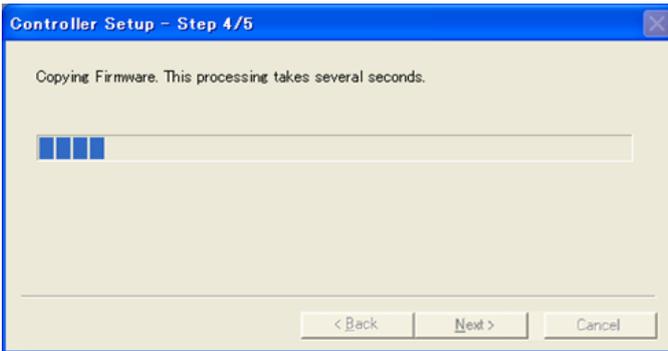


8. A transferência de firmware é iniciada. O processo de transferência demora vários minutos.

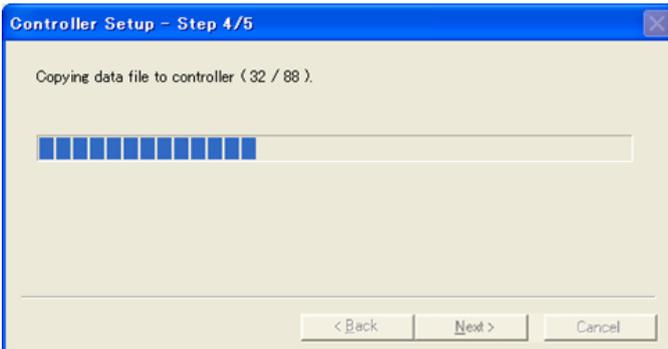
 **PONTOS-CHAVE**

---

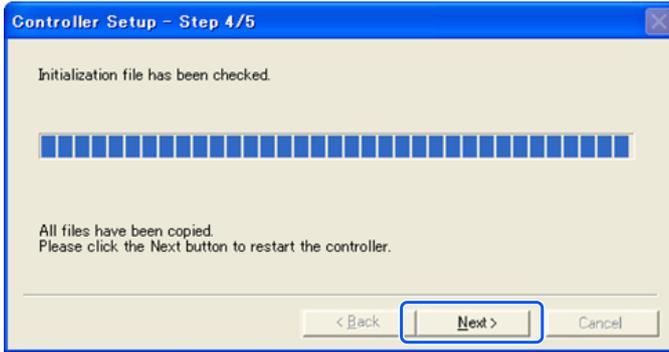
Durante a transferência, não desligue o cabo USB nem desligue o Controlador ou o PC de desenvolvimento.



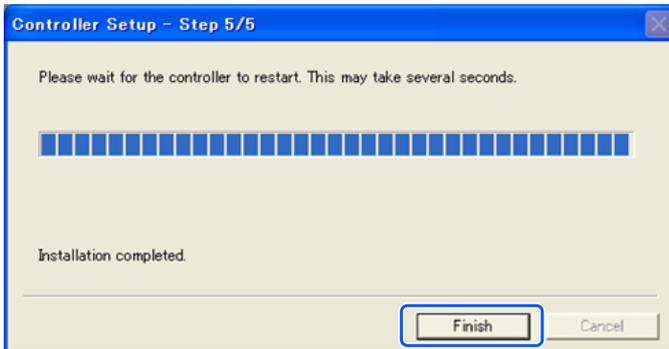
9. Em seguida, é iniciada a transferência de ficheiros de dados.



10. A janela a seguir aparece quando o processo de transferência estiver concluído.  
Clique no botão [Next] para reiniciar o Controlador.



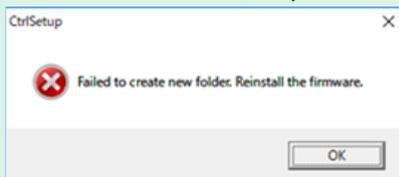
11. A janela a seguir aparece depois de o Controlador reiniciar.  
Clique no botão [Finish].



Isto conclui a atualização do firmware.

## PONTOS-CHAVE

Quando instala a versão de firmware 7.4.0.2 ou posterior no Controlador em que o firmware anterior à versão 7.4.0.2 foi instalado, é apresentada a seguinte mensagem.



Quando esta mensagem for apresentada, reinstale o firmware.

### 6.3.3 Recuperação do Controlador

Se o Controlador ficar inoperacional por qualquer motivo, execute a operação de recuperação.

#### PONTOS-CHAVE

É recomendado efetuar uma cópia de segurança do sistema previamente para garantir que o sistema possa ser facilmente restaurado ao seu estado operacional.

Consulte a secção seguinte.

[Cópia de segurança e restauro](#)

**Quando o Controlador está num estado de erro, aparece de duas maneiras imediatamente após a alimentação do Controlador ser ligada.**

▪ **Estado de erro A**

O Controlador muda automaticamente para o modo de recuperação e os LEDs de ERROR, TEACH e PROGRAM ficam acesos.

A comunicação com o PC de desenvolvimento é possível, mas o Controlador não funciona corretamente.

▪ **Estado de erro B**

Os LEDs do Controlador para TEACH, AUTO e PROGRAM não piscam.

A comunicação com o PC de desenvolvimento não é possível.

**As ações corretivas para os estados de erro são as seguintes:**

▪ **Estado de erro A**

Siga o procedimento abaixo para inicializar o firmware.

"Procedimento de inicialização do firmware"

▪ **Estado de erro B**

Execute o seguinte procedimento.

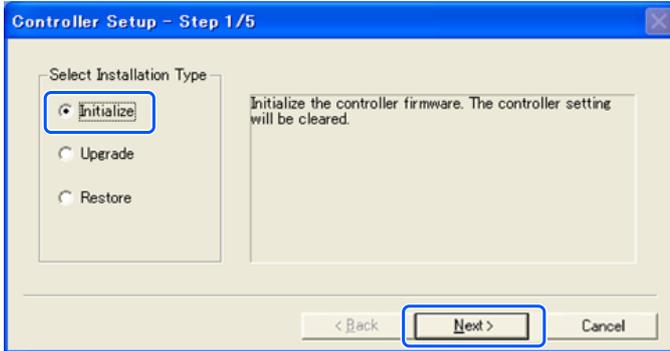
1. Desligue o Controlador.
2. Ligue a alimentação do Controlador enquanto mantém premido o botão de ativação na parte frontal do Controlador e continue a manter premido o botão de ativação durante cerca de 30 segundos. (Isto faz com que o Controlador inicie no modo de recuperação.)
3. Certifique-se de que os LEDs de ERROR, TEACH e PROGRAM estão acesos.
4. Execute o procedimento a partir do passo (3) na secção abaixo para inicializar o firmware.  
"Procedimento de inicialização do firmware"

### 6.3.4 Procedimento de inicialização do firmware

Esta secção explica o procedimento de atualização do firmware.

1. Ligue o PC de desenvolvimento e o Controlador por meio de um cabo USB.  
(O firmware não pode ser atualizado através de uma ligação Ethernet.)
2. Ligue o Controlador.  
(Não inicie o software de desenvolvimento EPSON RC+ até que o processo de atualização do firmware esteja concluído.)

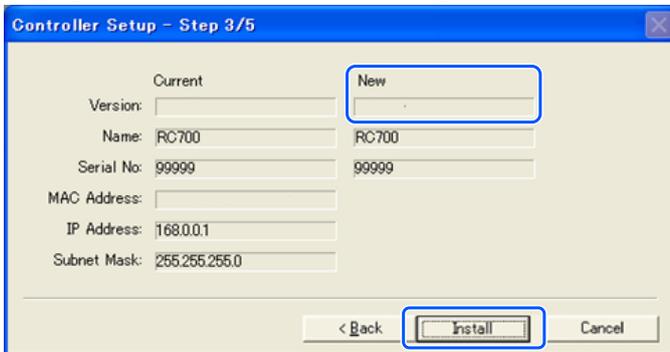
3. Carregue o "Firmware CD-ROM" a ser instalado na unidade de CD-ROM do PC de desenvolvimento.
4. Execute o ficheiro "Ctrlsetup70.exe."
5. Selecione o botão [Initialize] e clique no botão [Next].



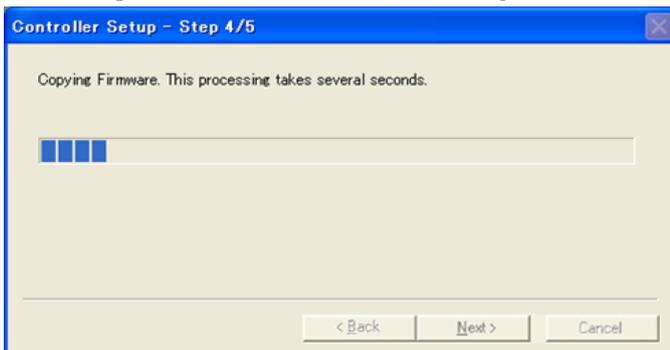
6. Certifique-se de que o PC de desenvolvimento está ligado ao Controlador através de um cabo USB e clique no botão [Next].



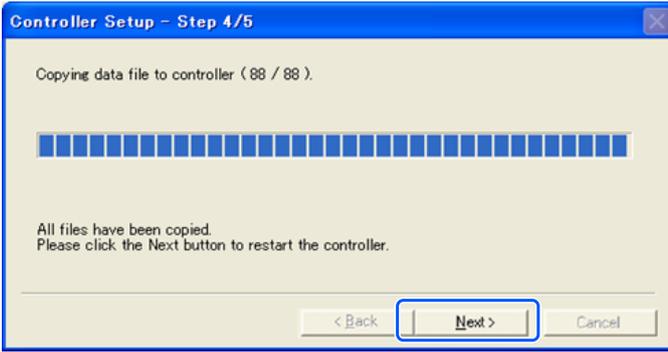
7. Verifique as informações da versão e clique no botão [Install].



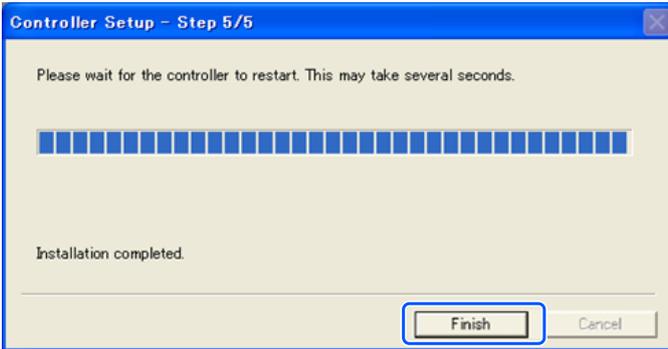
8. O processo de transferência de firmware e do ficheiro de dados é iniciado. O processo de transferência demora vários minutos. Durante o processo de transferência, não desligue o cabo USB nem desligue o Controlador ou o PC de desenvolvimento.



- 9. A janela a seguir aparece quando o processo de transferência estiver concluído. Clique no botão [Next] para reiniciar o Controlador.



- 10. A janela a seguir aparece depois de o Controlador reiniciar. Clique no botão [Finish].



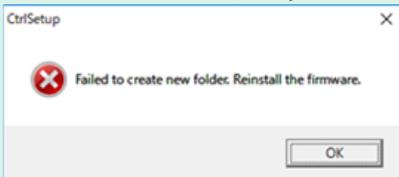
Isto conclui o processo de inicialização do firmware.

Inicie o EPSON RC+ e restaure o sistema.  
Consulte a secção seguinte.

### Cópia de segurança e restauro

#### PONTOS-CHAVE

Quando instala a versão de firmware 7.4.0.2 ou posterior no Controlador em que o firmware anterior à versão 7.4.0.2 foi instalado, é apresentada a seguinte mensagem.



Quando esta mensagem for apresentada, reinstale o firmware.

### 6.3.5 Adição do passo de confirmação devido à segurança superior da ligação Ethernet

A partir da versão de firmware a seguir, a autenticação por palavra-passe foi adicionada para maior segurança ao conectar Controladores e PCs.

- F/W : Ver.7.4.8.x

Nos casos a seguir, não podem ser estabelecidas ligações com um conector Ethernet (PC) ou por Ethernet remota.

- O endereço IP do Controlador é definido para um endereço IP global
- A versão do firmware é 7.4.8.x ou posterior

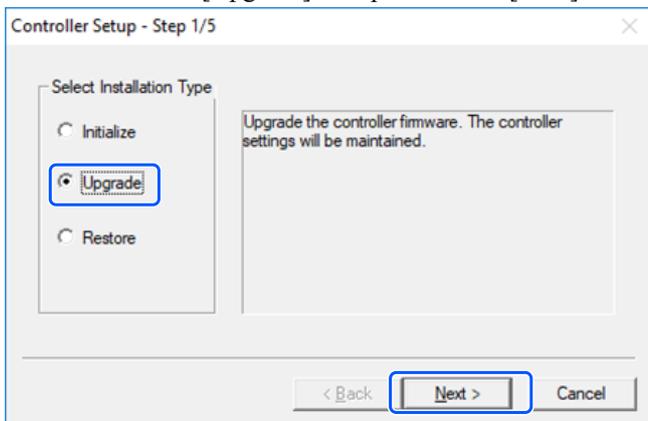
- O EPSON RC+ 7.0 é a versão 7.4.7 ou anterior

Nos seguintes casos, quando o firmware do Controlador é atualizado, pode ser realizado um passo adicional para confirmar se deseja continuar a atualização do firmware, dependendo das configurações do Controlador. (Isto aplica-se a partir do passo 3 abaixo.)

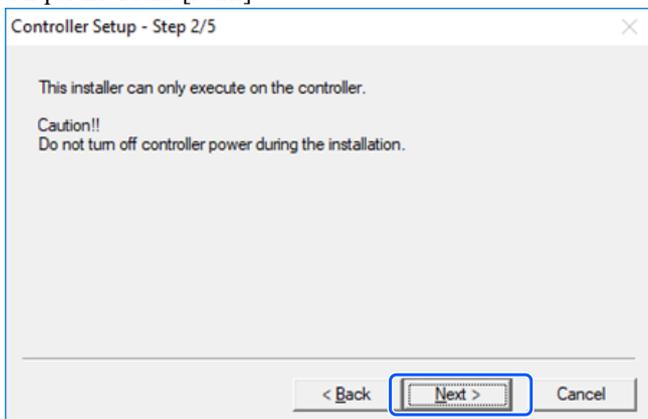
- O endereço IP do Controlador é definido para um endereço IP global
- A versão do firmware a ser instalada é 7.4.8.x ou posterior

Isto descreve o passo para confirmar se pretende continuar a atualização do firmware.

1. Carregue o "Firmware CD-ROM" a ser instalado na unidade de CD-ROM do PC de desenvolvimento.
2. Execute o ficheiro "CtrlSetup70.exe."
3. É apresentada a janela de configuração do Controlador. Selecione o botão [Upgrade] e clique no botão [Next].

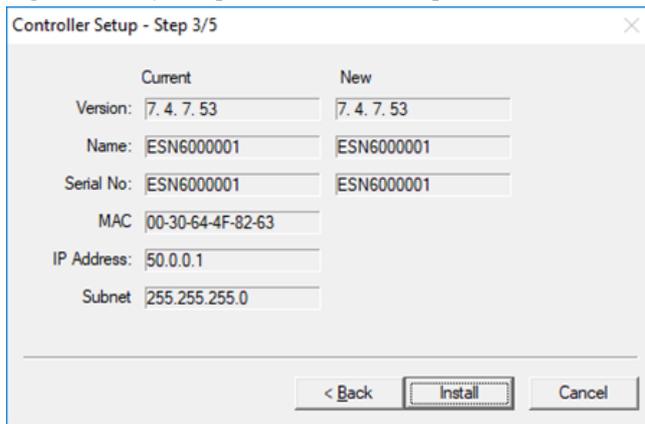


4. É apresentada a janela do Passo 2. Clique no botão [Next].

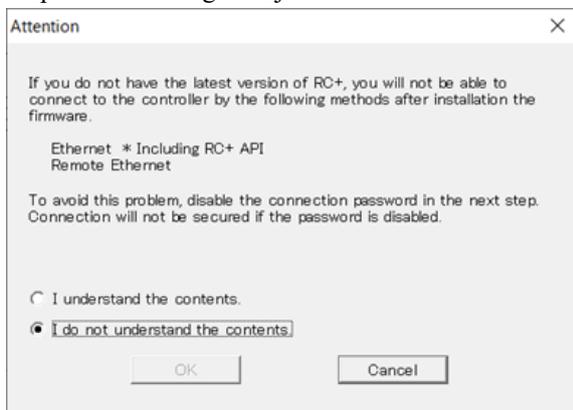


5. É apresentada a janela do Passo 3.

- i. Quando o passo para confirmar se deseja continuar a atualização do firmware não for executado:  
É apresentada a janela do Passo 3.  
Siga as instruções apresentadas no ecrã para instalar o firmware.



- ii. Quando o passo para confirmar se deseja continuar a atualização do firmware é executado:  
É apresentada a seguinte janela.

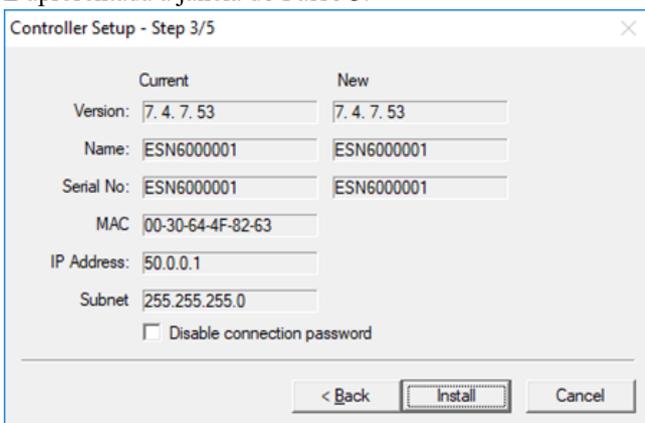


Depois de selecionar o botão [I understand the contents], o botão [OK] é ativado.

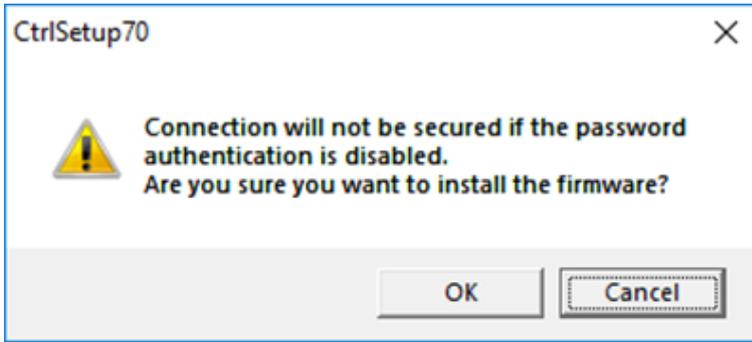
Depois de clicar no botão [OK], é apresentada a janela Passo 3. Vá para o passo6.

Depois de clicar no botão [Cancel], é apresentada a janela Passo 3. A caixa de verificação [Disable connection password] e o botão [Install] ficam a cinzento e não podem ser selecionados.

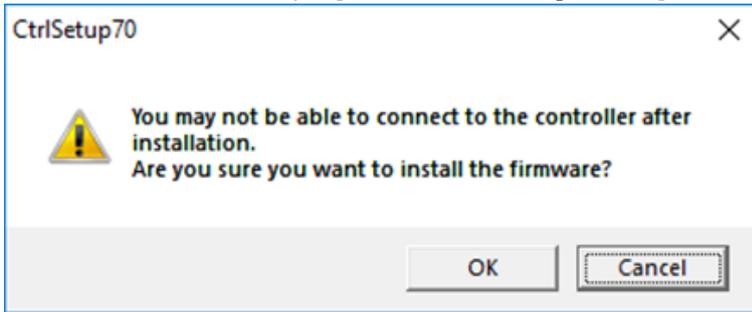
- 6. É apresentada a janela do Passo 3.



- i. Se a caixa de verificação [Disable connection password] estiver selecionada, a autenticação de ligação após a atualização do firmware pode ser definida para [Disabled].
- ii. Clique no botão [Install] para apresentar a janela de confirmação.  
Quando a caixa de verificação [Disable connection password] estiver selecionada:



Quando a caixa de verificação [Disable connection password] não estiver selecionada:

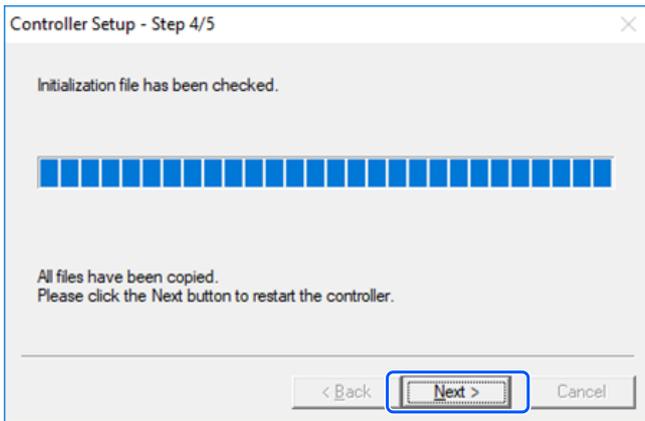


Depois de clicar no botão [OK], é apresentada a janela Passo 4. Vá para o passo 7.

Depois de clicar no botão [Cancel], a janela de confirmação é fechada.

7. A instalação do firmware é iniciada.

Quando a instalação do firmware estiver concluída, clique no botão [Next]. O Controlador é reiniciado.



8. Depois de o Controlador reiniciar, é apresentada a seguinte janela.

Confirme se a instalação do firmware está concluída.

Clique no botão [Finish].

