

EPSON

Controlador de robôs RC-A101 Manual

Versão traduzida

©Seiko Epson Corporation 2026

Rev. 2
PTM268C9168M

Índice

Marcas.....	4
Condições de utilização.....	4
Manual de segurança.....	4
Introdução.....	5
1. Segurança.....	6
1.1 Convenções.....	7
1.2 Utilização conforme a finalidade.....	7
1.3 Segurança na instalação e operação.....	8
2. Especificações.....	10
2.1 Dimensões.....	11
2.2 Dados técnicos d.....	11
2.3 Entrada CA (AC).....	12
2.4 Entrada CC (DC).....	12
3. Instalação.....	14
3.1 Condições ambientais.....	15
3.2 Instalação.....	16
3.2.1 Montagem.....	16
3.2.2 Instalação elétrica.....	17
3.2.2.1 Alimentação de tensão CA (AC).....	17
3.2.2.2 Alimentação de corrente contínua.....	18
3.3 Ligação a um computador ou tablet.....	19
3.4 Indicadores de estado.....	19
3.4.1 LEDs de estado.....	19
3.4.2 Ecrã.....	20
3.5 Desligar.....	21
4. Interfaces elétricas.....	22
4.1 Ligações no controlador.....	23
4.1.1 Tipos de ligação.....	23
4.2 Entradas e saídas digitais e analógicas (E/S principal).....	24
4.2.1 Introdução.....	24
4.2.2 Alimentação das E/S.....	25
4.2.3 Configuração de E/S.....	25
4.2.4 Entradas digitais (I/O principal).....	25
4.2.5 Saídas digitais (Main I/O).....	28
4.2.6 Entradas analógicas (Main I/O).....	30
4.2.7 Saídas analógicas (Main-I/O).....	31
4.3 Entradas e saídas seguras (Safe I/O).....	32
4.3.1 Introdução.....	32
4.3.2 Sinais sincronizados e OSSDs.....	32
4.3.3 Paragem de emergência.....	33
4.3.4 Paragem de segurança.....	33
4.3.5 Paragem normal.....	33

4.3.6 Entradas digitais seguras.....	34
4.3.7 Saída de relé de segurança.....	37
4.3.8 Saídas digitais seguras.....	38
4.3.9 Visão geral dos valores de estado das saídas seguras.....	39
4.3.10 Terminais de programação portáteis.....	39
4.4 Ligações para periféricos.....	40
4.4.1 Ethernet.....	40
4.4.2 USB.....	40
4.4.3 Mini DisplayPort.....	41
4.5 Dispositivo de armazenamento USB.....	41
4.5.1 Atualização.....	41
4.5.2 Exportação da base de dados.....	41
5. Manutenção.....	42
5.1 Limpar ou substituir o filtro do ventilador.....	43
5.2 Pontos de verificação e intervalos de verificação.....	43
5.3 Verificação de danos.....	43
5.4 Limpeza do controlador.....	44
6. Notas sobre EMC.....	45
6.1. Ligação à terra em ambientes com alimentação de tensão CC (DC).....	46
6.2. Instalação de núcleos de ferrite em cabos para entradas/saídas seguras.....	47
7. Artigos opcionais.....	48
7.1 Artigos opcionais.....	49
7.2 Terminais de programação.....	49
7.2.1 Visão geral.....	49
7.2.2 Suporte para tablet.....	49
7.3 Cabos do manipulador–controlador.....	50
7.4 Cabos Ethernet.....	51

Marcas

Nota geral: Os nomes de produtos aqui utilizados servem apenas para fins de identificação e podem ser marcas dos respetivos proprietários. A Epson não reivindica quaisquer direitos sobre estas marcas.

Todas as capturas de ecrã servem exclusivamente para fins ilustrativos e de formação. Não se pretende nem se implica qualquer ligação a um titular de marca, nem qualquer aprovação por parte deste.

Condições de utilização

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

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

Entre em contacto connosco caso detete erros neste documento ou tenha dúvidas sobre as informações nele contidas.

Manual de segurança

O manual de segurança contém as seguintes informações:

- Fabricante
- Importador
- Informações de contacto
- Eliminação

Encontrará mais informações no «AX6 / RC-A101: Manual de Segurança».

Introdução

Muito obrigado por adquirir este sistema robótico da Epson. Este manual contém as informações necessárias para a utilização correta deste sistema robótico.

A unidade de controlo do AX6 inclui a eletrónica de controlo principal, a fonte de alimentação e as entradas e saídas. A unidade de controlo não é um dispositivo autónomo, mas forma, juntamente com o manipulador AX6, o sistema robótico AX6.

Após a leitura, guarde este manual num local de fácil acesso, para que possa consultá-lo a qualquer momento no futuro.

A Epson realiza testes e inspeções rigorosos para garantir que o desempenho dos sistemas robóticos cumpre os seus próprios padrões. Tenha em atenção que o sistema robótico da Epson não pode atingir o seu desempenho básico fora das condições de funcionamento descritas no manual.

Este manual descreve perigos potenciais e problemas previsíveis. Siga as instruções de segurança contidas neste manual para utilizar o sistema robótico da Epson de forma segura e correta.

1. Segurança

1.1 Convenções

A tabela seguinte explica os símbolos utilizados neste documento e no próprio produto.

 AVISO	Este símbolo indica que existe o risco de ferimentos graves ou mortais se as instruções correspondentes não forem seguidas.
 AVISO	Este símbolo indica que existe o risco de ferimentos graves ou fatais por choque elétrico se as instruções correspondentes não forem seguidas corretamente.
 CUIDADO	Este símbolo indica que existe o risco de ferimentos pessoais ou danos materiais em equipamentos e instalações se as instruções correspondentes não forem seguidas corretamente.
	Este símbolo indica que é necessário usar óculos de proteção.

1.2 Utilização conforme a finalidade

Em conjunto com o manipulador AX6, o controlador de robô RC-A101 forma um sistema robótico industrial. Antes da primeira colocação em funcionamento do AX6, deve ser realizada uma avaliação de riscos para todo o sistema no qual o AX6 será integrado. Esta avaliação de riscos deve estar em conformidade com as normas e diretrizes de segurança específicas de cada país. Em aplicações colaborativas, deve ser dada especial atenção na avaliação de riscos à prevenção de perigos para as pessoas. O AX6 pode ser utilizado em diversos setores para aplicações fixas ou móveis. O objetivo principal é a manuseamento ou montagem de peças, a execução de processos automatizados com efetores finais, ferramentas ou dispositivos, bem como a interação direta com pessoas, desde que as funções de segurança para o funcionamento colaborativo estejam ativadas.

O controlador de robôs RC-A101 destina-se exclusivamente à utilização com a série AX. Não deve ser modificado nem utilizado com manipuladores de outros fabricantes.

 AVISO	Qualquer utilização que não corresponda à utilização prevista é considerada indevida e não é permitida. Exemplos de utilização indevida (lista não exaustiva): • Qualquer aplicação que cause danos a pessoas ou animais. • Qualquer aplicação que, em caso de avaria, possa pôr em risco a vida de pessoas ou animais ou causar ferimentos.
---	--

	• Manuseamento ou utilização de objetos ou substâncias perigosas em aplicações colaborativas. • Exceder os limites de funcionamento especificados ou operar o robô fora das condições ambientais permitidas. • Levantamento de pessoas ou animais. • Utilização em áreas com risco de explosão. • Desativação total ou parcial das funções de segurança, em especial em aplicações colaborativas. • Operação do robô com cabos danificados ou componentes internos soltos do controlador do robô RC-A101. • Desrespeito por sinais de aviso ou mensagens de erro do AX Portal, do controlador do robô RC-A101 ou do manipulador. • Tentativas de reparar ou modificar componentes internos do controlador do robô RC-A101 ou do manipulador sem a devida autorização e formação.
--	---

1.3 Segurança na instalação e operação

A conceção e instalação deste sistema robótico só podem ser realizadas por pessoal que tenha recebido formação da nossa parte ou dos nossos fornecedores na utilização de sistemas robóticos. Os operadores devem concluir uma formação específica do sistema e estar informados sobre todos os aspetos de segurança.

 AVISO	Respeite as seguintes instruções de segurança: • Leia este manual, o «Robô colaborativo de 6 eixos AX6: Manual» e o «AX6 / RC-A101: Manual de segurança» antes de utilizar este sistema robótico. A operação do sistema robótico sem conhecimento das medidas de segurança é extremamente perigosa e pode causar ferimentos graves e/ou danos consideráveis ao sistema robótico. • O sistema robótico deve ser operado de acordo com as condições ambientais descritas no manual de instruções correspondente. A utilização do produto num ambiente que não cumpra estas condições pode reduzir a sua vida útil e causar problemas de segurança graves.
---	---

 AVISO	A realização de trabalhos ou a abertura do sistema de controlo ou do manipulador com a alimentação ligada é extremamente perigosa e pode causar um choque elétrico e/ou um mau funcionamento do sistema robótico! Respeite as seguintes instruções de segurança relativas ao manuseamento de eletricidade:
---	---

	• Para ligar o aparelho, ligue o cabo de alimentação a uma tomada adequada ou a entrada de corrente contínua a uma fonte de alimentação adequada, de acordo com as especificações técnicas do sistema robótico. Só então ligue o interruptor principal correspondente na parte frontal do controlador. • Antes de qualquer substituição de peças, desligue o controlador e os dispositivos associados e retire a ficha da tomada da fonte de alimentação. A substituição de peças com a alimentação ligada é extremamente perigosa e pode causar um choque elétrico e/ou uma avaria no sistema robótico.
--	--

 AVISO	Respeite as seguintes instruções de segurança relativas a situações de emergência: • Nunca utilize o robô sem um botão de paragem de emergência instalado. Certifique-se de que um botão de paragem de emergência está sempre acessível. Caso contrário, podem ocorrer situações perigosas. • Em caso de emergência – por exemplo, em caso de avaria ou outra situação perigosa – prima imediatamente o botão de paragem de emergência.
---	--

As informações seguintes estão incluídas no «AX6 / RC-A101: Manual de Segurança».

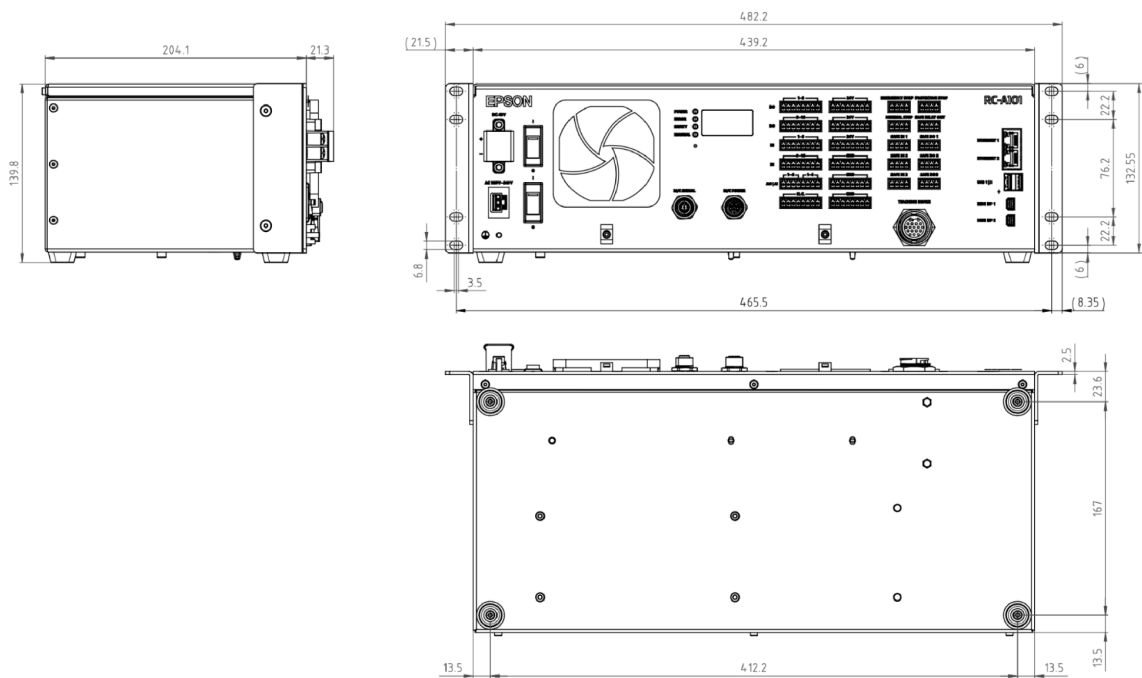
- Conformidade com os requisitos de segurança
- Função dos responsáveis pela segurança
- Conhecimentos e formação necessários para trabalhar com sistemas robóticos

Encontrará mais informações no «AX6 / RC-A101: Manual de Segurança».

2. Especificações

2.1 Dimensões

As dimensões do RC-A101 estão representadas no desenho seguinte.



Dimensões do RC-A101.

2.2 Dados técnicos d

A tabela seguinte apresenta os dados técnicos do controlador.

Modelo		RC-A101
Peso (sem cabos)		5,5 kg / 12,1 lbs
Ligações	Entrada (AC) CA	100 a 240 V CA (AC), 50 a 60 Hz
	Entrada (DC) CC	48 V CC ±15 %
	Ligações do PC integrado	2x Ethernet 2x USB 2x DisplayPort
	E/S segura	Paragem de emergência Paragem de segurança Paragem normal 3x Entrada segura 1 saída de relé segura 3x Saída segura

Modelo		RC-A101
	Dispositivo de programação portátil	Ethernet Alimentação de 24 V Paragem de emergência Botão de confirmação
	E/S digital	16 saídas digitais 16 entradas digitais
	E/S analógicas	4x entradas analógicas, 4x saídas analógicas; Modos de corrente e tensão disponíveis
	Saída de 24 V	3x 8 contactos 24 V + 3x 8 contactos GND
Consumo de energia		200 W (média)
Corrente nominal de curto-circuito		1 kA
Corrente de fuga		Menos de 2 mA / 240 V CA (AC)
Impedância máxima admissível do circuito de falha	IEC 60204-1	Sistema TN: 0,833 Ω Sistema TT: 346,38 Ω
Resistência de isolamento	IEC 60204-1	Primário-PE: 2,835 G Ω Primário-Secundário: 2,546 G Ω
Material da caixa		Alumínio (pintado)
Posição de montagem		Montagem horizontal Montagem em rack Montagem «lado esquerdo para cima»

2.3 Entrada CA (AC)

O interruptor principal do controlador para a entrada CA está dimensionado para uma corrente nominal de 10 A.

Parâmetro	Mín.	Típico	Máx.
Tensão de entrada CA (AC)	~100 V	—	~240 V
Frequência de entrada CA (AC)	50 Hz	—	60 Hz
Corrente nominal CA (AC)	—	—	10 A

2.4 Entrada CC (DC)

O controlador também pode ser alimentado por uma fonte de corrente contínua adequada. Não são necessários ajustes adicionais para alternar entre a alimentação de corrente alternada e a de corrente contínua. A fonte de corrente contínua pode ser ligada diretamente à entrada de corrente contínua na parte frontal do controlador, antes de ligar o interruptor principal correspondente.

De acordo com as especificações a seguir, a fonte de tensão CC deve ser capaz de fornecer uma potência de pico de curta duração de, pelo menos, 1 kW.

O interruptor principal do controlador para a entrada de corrente contínua está dimensionado para uma corrente típica de 20 A.

Parâmetros	Mín.	Típico	Máx.
Tensão de entrada CC (DC)	40,8 V	48 V	55,2 V
Corrente nominal CC (DC)	–	–	20 A

3. Instalação

3.1 Condições ambientais

Para um funcionamento correto e seguro do sistema robótico, são necessárias condições ambientais adequadas. Instale o controlador num local que cumpra as seguintes condições:

- O controlador não foi concebido para salas limpas. Se o utilizar numa sala limpa, instale-o com proteção adequada e com ventilação e refrigeração suficientes.
- Instale o controlador num local que facilite a ligação e o desligamento dos cabos.
- Instale a unidade de controlo fora da barreira de segurança.
- Se existirem objetos condutores, como cercas ou escadas, num raio de 2,5 m em torno do sistema de controlo, esses objetos devem ser ligados à terra.

Ambiente	Condição
Índice de proteção IP	IP20 em geral, IP40 na parte superior ¹
Temperatura ambiente	Transporte/armazenamento: -20 a 60 °C Funcionamento: 5 a 40 °C
Humidade relativa do ambiente	Transporte/armazenamento: 10 a 90 % (sem condensação) Funcionamento: 10 a 80 % (sem condensação)
Picos transientes rápidos	1 kV ou menos
Descarga eletrostática	4 kV ou menos
Categoria de sobretensão	2
Grau de poluição	2
Suporte	Utilize uma base com uma distância mínima de 100 mm em relação ao chão. Se o controlador for colocado diretamente no chão, o pó pode penetrar e causar avarias.
Altura	Máx. 2000 m

Caso o controlador tenha de ser utilizado num ambiente que não cumpra as condições acima referidas, devem ser tomadas medidas adequadas. Por exemplo, o controlador pode ser instalado num armário com ventilação e refrigeração suficientes.

¹ O grau de proteção IP deste produto baseia-se numa avaliação conceptual realizada com referência às normas aplicáveis. Esta descrição não constitui uma garantia da estanqueidade ao pó ou à água do produto no momento da entrega ou nas condições reais de instalação e funcionamento.

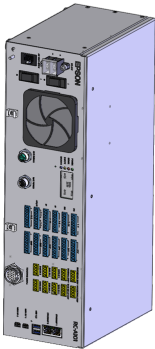
Certifique-se de que instala o controlador:

- Instalado em locais interiores bem ventilados.
- Mantenha-o afastado da luz solar direta.
- Mantenha-o afastado de radiação térmica.
- Mantenha-o afastado de poeira, vapores de óleo, óleo, ambientes salinos, pó metálico ou outras impurezas.
- Mantenha-o afastado da água.
- Mantenha afastado de choques e vibrações.
- Mantenha afastado de fontes de interferências eletrônicas.
- Mantenha afastado de campos elétricos ou magnéticos intensos.

3.2 Instalação

3.2.1 Montagem

Pode instalar o controlador conforme ilustrado nas três figuras seguintes:

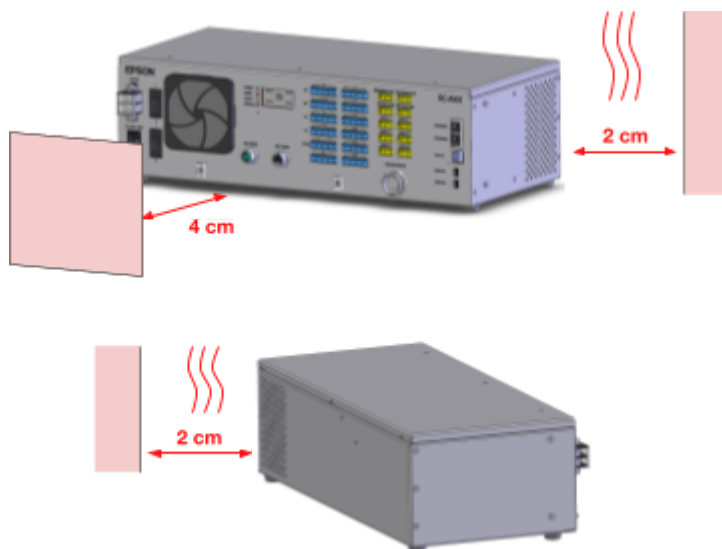
		
Montagem horizontal.	Montagem «lado esquerdo para cima».	Montagem “em rack”.

Nota:

- Para a montagem «lado esquerdo para cima», remova os pés e fixe o controlador com quatro parafusos M4, aplicando um binário máximo de 1 Nm. Em alternativa, podem ser utilizados os suportes para montagem “em rack”, conforme descrito abaixo. As aberturas de ventilação devem estar localizadas na parte inferior, para que a classe de proteção IP40 na parte superior seja mantida. Certifique-se de que a distância necessária para as aberturas de ventilação abaixo do controlador seja respeitada, conforme descrito abaixo.
- Para a montagem “em rack”, poderá ser necessário remover os pés. Monte os suportes de montagem “em rack” com os parafusos fornecidos e um binário máximo de 1,2 Nm.
- Para mudar da montagem “em rack” para a montagem plana, volte a montar os pés com os parafusos fornecidos e um binário de aperto de 0,8 Nm.

Aberturas de ventilação:

- Independentemente do tipo de montagem do controlador, deve existir um espaço livre de pelo menos 4 cm à frente da entrada de ar frontal e de pelo menos 2 cm à frente das aberturas de ventilação do lado direito para permitir a circulação do ar. Ver ilustração.
- Evite que líquidos salpiquem para dentro das aberturas de ventilação.



Distância em relação às ranhuras de ventilação.

3.2.2 Instalação elétrica

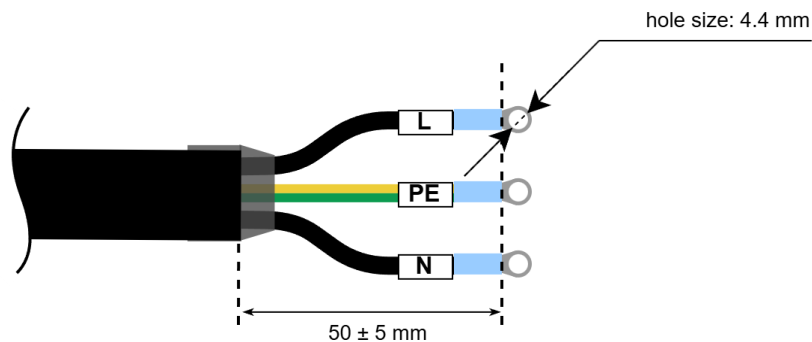
A secção seguinte descreve os detalhes relativos à ligação do controlador a uma fonte de alimentação. O controlador pode ser alimentado com corrente alternada (CA / AC) ou corrente contínua (CC / DC). O controlador não foi desenvolvido para funcionar simultaneamente com corrente alternada e corrente contínua; essas aplicações devem ser evitadas. Na parte frontal encontra-se um interruptor de seccionamento para o funcionamento com corrente alternada e corrente contínua.

Antes de ligar o aparelho, leia atentamente as instruções de segurança relativas à instalação e ao funcionamento apresentadas na secção anterior, bem como o «Manual de Segurança AX6 / RC-A101» fornecido com este aparelho.

 AVISO	Certifique-se de que os cabos estão sempre corretamente ligados. Utilize uma capa protetora para proteger os cabos. Não coloque objetos sobre os cabos, não os dobre nem puxe com força; certifique-se também de que os cabos não constituem um risco de tropeço. Cabos danificados, fios partidos ou fichas defeituosas são extremamente perigosos e podem causar um choque elétrico e/ou um mau funcionamento do sistema robótico.
---	---

3.2.2.1 Alimentação de tensão CA (AC)

O cabo de alimentação de 5 m fornecido com o controlador possui uma ficha no lado do controlador e, no lado da rede, três fios com terminais de anel. Encontrará abaixo uma representação detalhada do lado da rede. Ligue o cabo de alimentação a uma fonte de alimentação adequada.

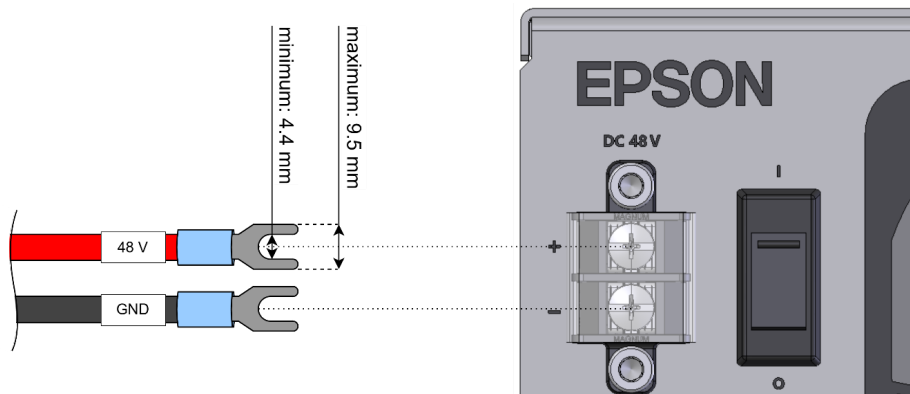


Cabo de alimentação CA (AC).

Certifique-se primeiro de que os interruptores principais na parte frontal do controlador estão desligados. Em seguida, ligue o cabo de alimentação CA ao controlador e, depois, à fonte de alimentação.

3.2.2.2 Alimentação de corrente contínua

Não são necessários ajustes adicionais para alternar entre a alimentação de corrente alternada e a alimentação de corrente contínua. A fonte de corrente contínua pode ser ligada diretamente à entrada de corrente contínua na parte frontal do controlador. Um desenho detalhado da ligação é apresentado abaixo.



Cabo de alimentação CC (DC).

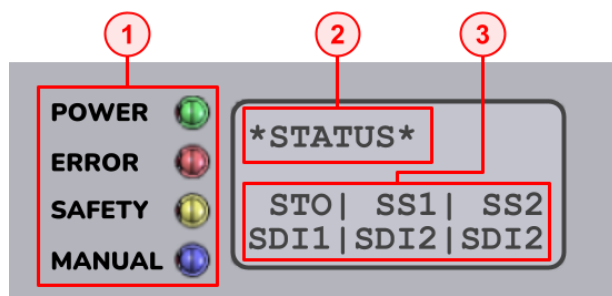
3.3 Ligação a um computador ou tablet

O acesso à interface do AX-Portal pode ser efetuado das seguintes três formas:

1. Através da ligação direta de monitor, teclado e rato ao controlador através da porta «Mini DP 2» ou das portas USB. Consulte a secção Ligações de periféricos.
2. Através da ligação de um computador e do acesso à interface do AX Portal através de uma das portas de rede RJ-45 do controlador. Para mais informações, consulte o «AX Portal: Manual do Utilizador».
3. Acesso ao AX Portal através de um tablet adequado, fixado no suporte do terminal de programação. Para mais informações, consulte a secção «Terminais de programação».

3.4 Indicadores de estado

O controlador dispõe de um ecrã e de LEDs que indicam o estado do sistema robótico (ver a ilustração seguinte).



Ecrã e LEDs no controlador.

1. LEDs: Alimentação (“Power”), Erro (“Error”), Segurança (“Safety”), Manual (“Manual”)
2. Descrição do estado, 3. Estado de segurança

3.4.1 LEDs de estado

A cor dos LEDs na parte frontal do controlador indica o modo de funcionamento do AX Portal.

Estado dos LEDs	Potência do motor	Descrição
Alimentação	Qualquer	Controlo pronto para funcionar
Erro	Desligado	Paragem devido a função de segurança ou erro (por exemplo, paragem de emergência)
Segurança	Ligado	Função de segurança ativa (por exemplo, paragem de segurança SS2, colisão)
Manual	Ativado	Modo manual ativo
Desligado	Desligado	Controlo desligado

3.4.2 Ecrã

O ecrã apresenta o estado atual do sistema robótico, bem como as funções de segurança ativa no momento. A tabela seguinte descreve todos os valores de estado.

Estado	Potência do motor	Descrição
DISCONNECTED	Desligado	Manipulador desligado
OPERATIONAL	Ligado	Manipulador ligado
HGC	Ligado	Controlo manual ativo
COLLISION	Ligado	Detetada colisão
PROCEED	Um	É necessária a confirmação do utilizador
PAUSED	Um	Aplicação em pausa
ERROR	Desligado	Paragem devido a um erro
EMERGENCY_STOP	Desligado	Paragem de emergência ativa
PROTECTIVE_STOP	Ligado	Paragem de segurança ativa
NORMAL_STOP	Desligado	Paragem normal ativa
STO	Desligado	Safe Torque Off ativo
SS1	Desligado	Paragem segura 1 ativa
SS2	Ligado	Paragem segura 2 ativa
SDI1	–	Entrada digital segura 1 ativa
SDI2	–	Entrada digital segura 2 ativa
SDI3	–	Entrada digital segura 3 ativa
Ecrã desligado	Desligado	Desligado

3.5 Desligar

Para desligar o sistema robótico:

1. Pare o movimento do manipulador:
 - Pare todos os movimentos do robô no AX Portal e, em seguida, desligue o robô no AX Portal ou
 - pressione o botão de paragem normal.
2. Desligue o interruptor principal correspondente na parte frontal do controlador. Por fim, desligue a ficha de alimentação da fonte de tensão.



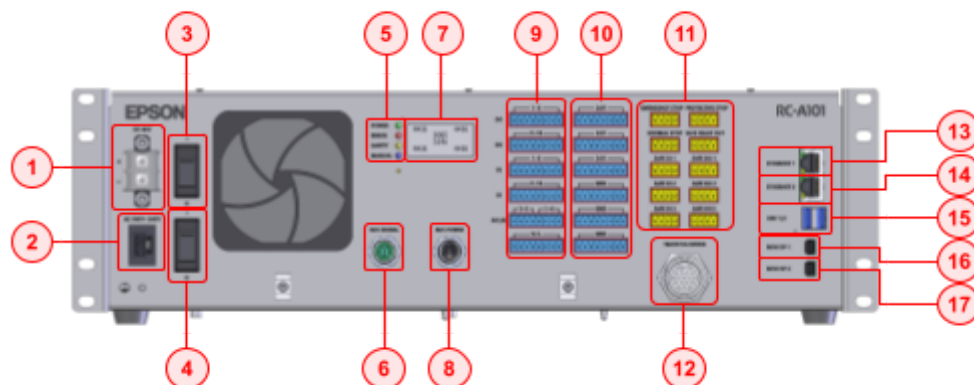
CUIDADO

Nunca desligue o sistema robótico através do interruptor principal enquanto o manipulador estiver em movimento. Desligar o sistema enquanto o manipulador estiver em movimento pode danificá-lo.

4. Interfaces elétricas

4.1 Ligações no controlador

Na parte frontal do controlador encontram-se as ligações descritas nesta secção.



Ligações no controlador.

1. Ligação CC («DC input»), 2. Ligação CA («AC input»),
3. Disjuntor principal CC («DC Circuit Breaker»), 4. Disjuntor principal CA («AC Circuit Breaker»),
5. LEDs de estado («Status LEDs»), 6. Cabo de sinal («M/C Signal»),
7. Ecrã («Display»), 8. Cabo de alimentação («M/C Power»),
9. E/S («I/Os»), 10. «Alimentação de 24 V» («Supply»),
11. E/S seguras («Safe I/Os»), 12. «Dispositivo de aprendizagem» («Teaching Device»),
13. Ethernet 1, 14. Ethernet 2, 15. USB 1|2, 16. Mini DP 1 (não utilizado), 17. Mini DP 2

4.1.1 Tipos de ligação

Se pretender encomendar outros artigos, consulte a tabela abaixo ou contacte o seu distribuidor.

Utilização	Nome/Tipo
Entrada CA (AC)	Winsta Mini
Entrada CC (DC)	Terminal de parafuso (ver alimentação de tensão CC (DC))
Sinal M/C	Conector M12, 8 pinos
Alimentação M/C	Conector M12, 5 pinos
E/S	Barra de terminais, 8 contactos, 3,81 mm
E/S segura	Barra de terminais, 4 contactos, 3,81 mm
Dispositivo de programação portátil	Maxi-Con-X, 18 pinos
Ethernet 1	RJ45
Ethernet 2	RJ45
USB 1 e 2	USB Tipo A

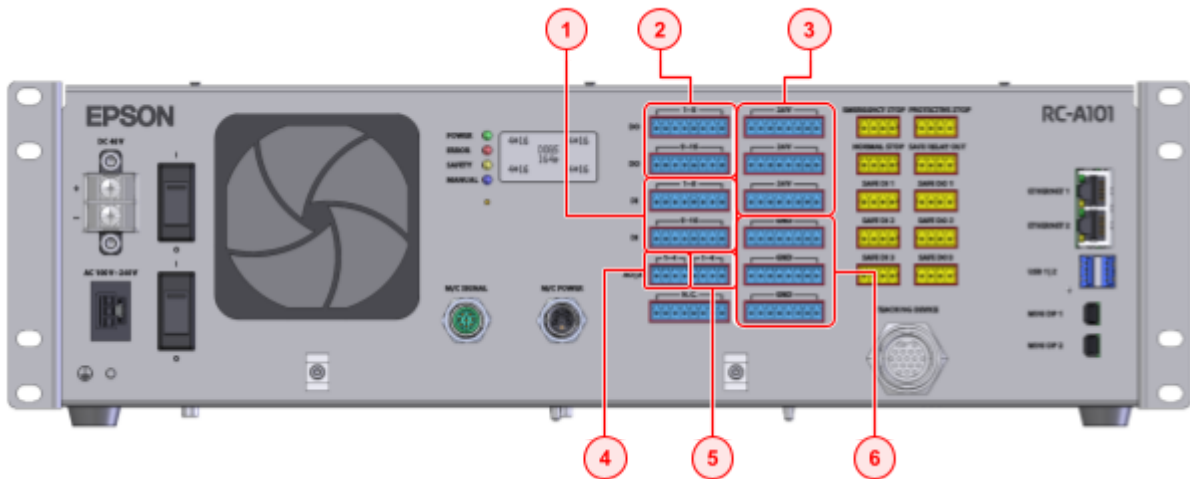
Utilização	Nome/Tipo
Mini DP 1 e 2	Mini DisplayPort

4.2 Entradas e saídas digitais e analógicas (E/S principal)

4.2.1 Introdução

Na parte frontal encontram-se as entradas e saídas normais (I/O principal), bem como as ligações de alimentação e GND (terra), que podem ser utilizadas para ligar e alimentar dispositivos externos, como sensores, atuadores, PLC, etc. As ligações disponíveis estão listadas nesta secção.

 AVISO	Não utilize, em caso algum, as E/S principais (Main I/O) para dispositivos relevantes para a segurança, tais como detetores de presença, barreiras fotoelétricas, interruptores de paragem de emergência, etc., mas sim as entradas e saídas seguras (Safe I/O) previstas para o efeito.
---	--



Ligações de E/S principais no controlador

1. Entradas digitais (“Digital Input”), 2. Saídas digitais (“Digital Output”),
3. Alimentação de 24 V (“24V Supply”), 4. Entradas analógicas (“Analog Input”),
5. Saídas analógicas (“Analog Output”), 6. Terra (“GND”)

 ATENÇÃO	Não inverta a polaridade das E/S digitais e não exceda os limites de corrente ou tensão.
---	--

4.2.2 Alimentação das E/S

As ligações de 24 V e GND servem para alimentar os circuitos e dispositivos ligados às entradas e saídas digitais e analógicas.

Tensão de saída	24 V
Corrente máx. por pino	1 A (1,1 A OCP)
Corrente total máxima	5 A (soma de todos os pinos, incluindo saídas digitais)

4.2.3 Configuração de E/S

No AX Portal, as E/S analógicas e digitais podem ser configuradas no painel «Configuração de E/S» antes de ligar o robô.

As entradas digitais podem ser configuradas como «Entrada» (padrão, pull-down ativado) ou como «Entrada (Pull-Up)», o que desativa as resistências pull-down comutáveis.

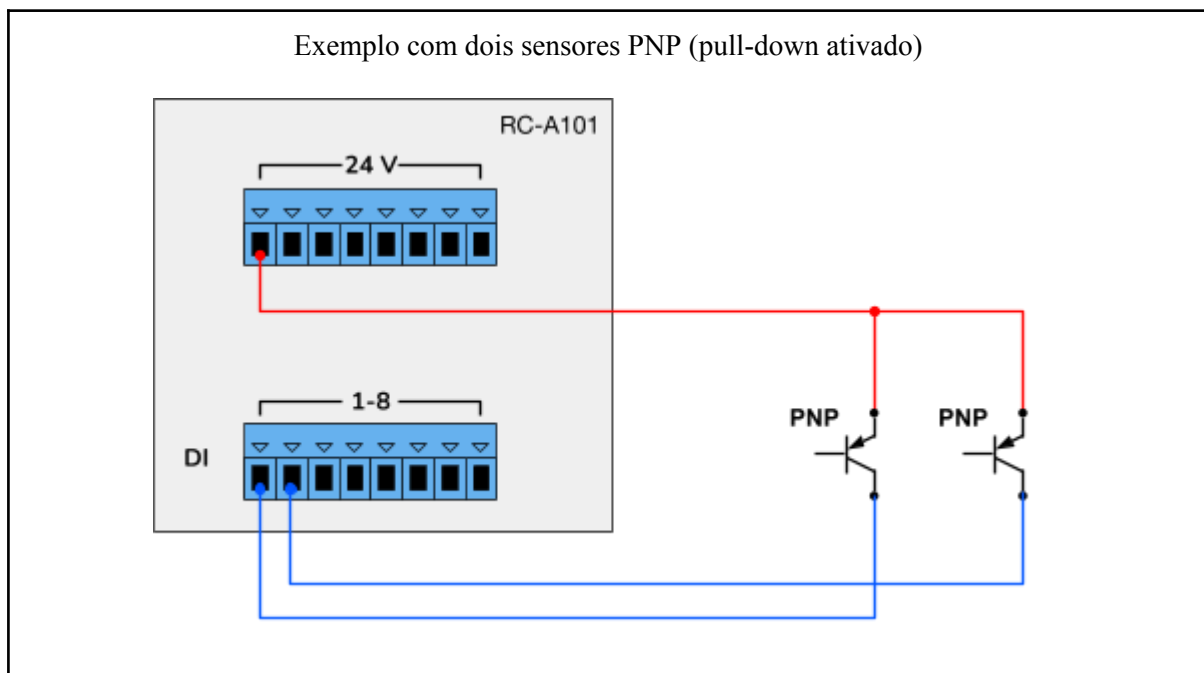
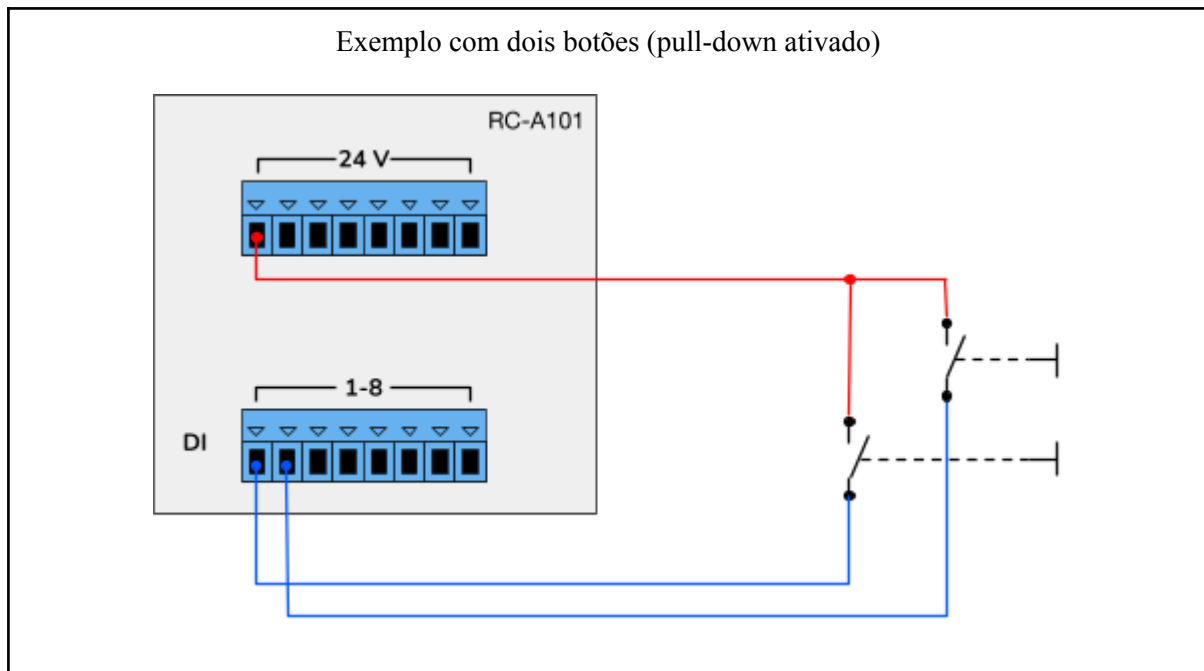
Cada entrada e saída analógica é um circuito que pode ser operado no modo de tensão ou de corrente, conforme descrito a seguir.

4.2.4 Entradas digitais (I/O principal)

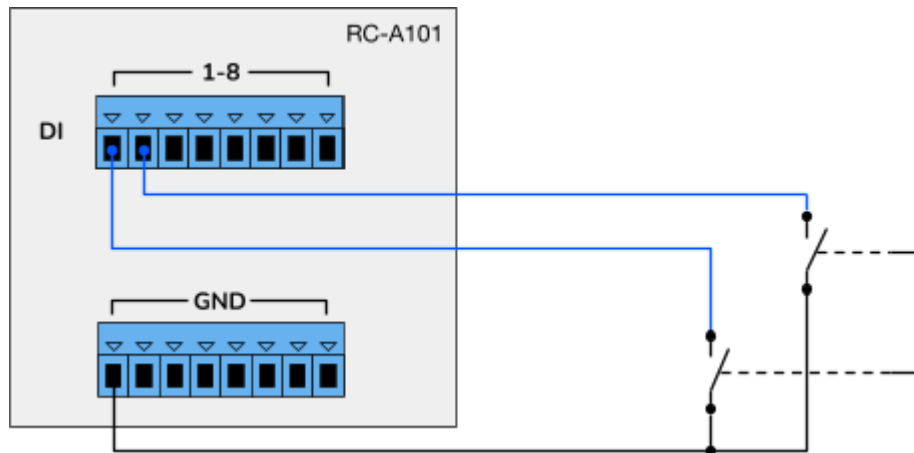
Cada uma das 16 entradas digitais disponíveis é um circuito de alta impedância com configuração de resistência pull-up fixa e resistência pull-down comutável (padrão: pull-down ativado). As entradas suportam sensores PNP e NPN. Seguem-se exemplos de ligação para as configurações acima referidas. Tenha em atenção que cada entrada pode ser utilizada de forma diferente (por exemplo, a entrada digital 1 com pull-down ativado e a entrada digital 2 com pull-down desativado).

Tensão máxima de entrada	24 V
Tensão de ativação	≥ 3 V
Tensão de desligamento	< 1 V
Resistência de entrada	14,7 k Ω (pull-down ativado) 334 k Ω (pull-down desativado)
Corrente de entrada	2,17 mA a 24 V (pull-down ativado) 1,23 mA a 24 V (pull-down desativado)

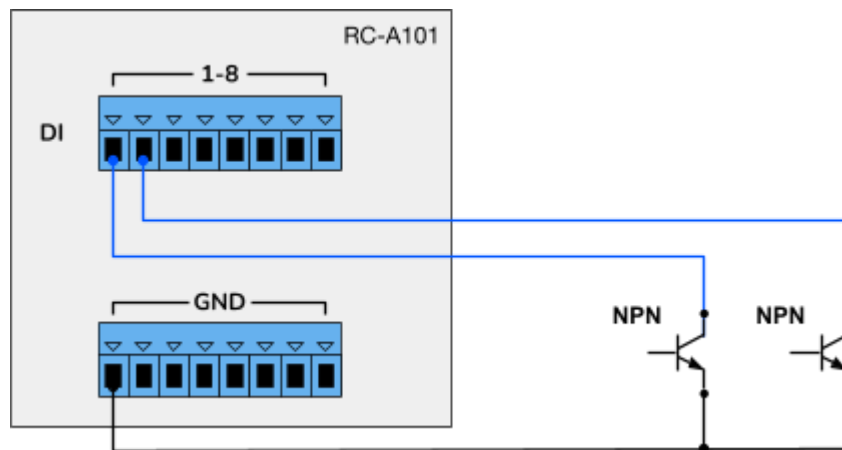
Nota: Os exemplos seguintes referem-se à ligação «DI 1–8»; no entanto, a ligação «DI 9–16» tem a mesma função:



Exemplo com dois botões (pull-down desativado)



Exemplo com dois sensores NPN (pull-down desativado)



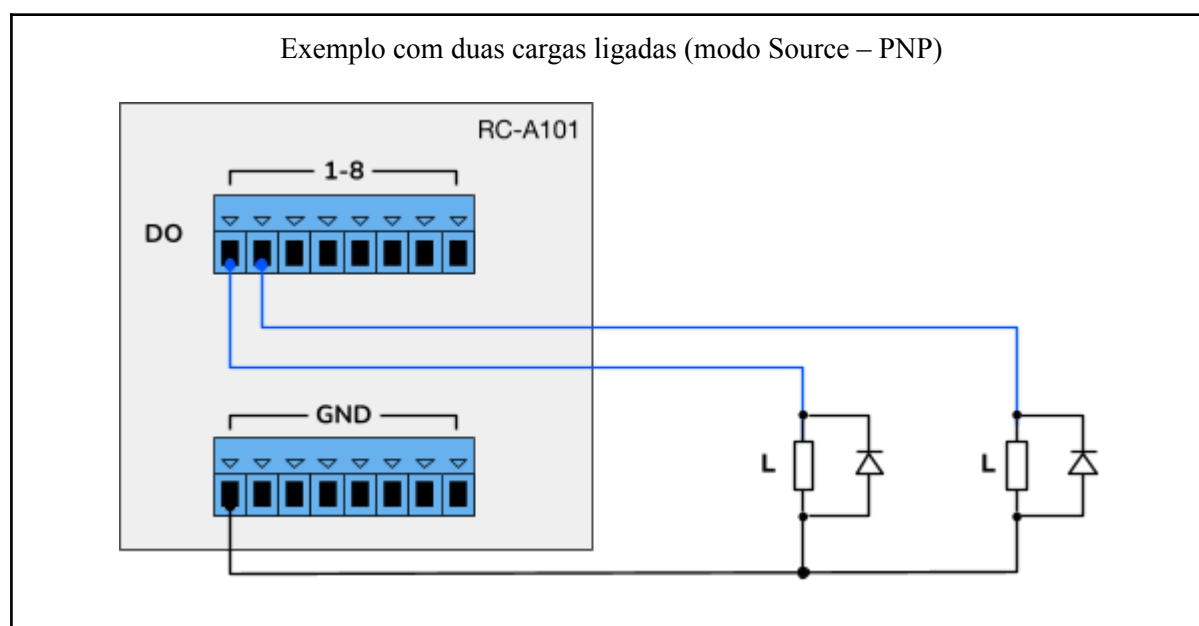
4.2.5 Saídas digitais (Main I/O)

Controlador de saída	Controlador de potência em meia-ponte
Tensão de saída	24 V
Corrente de saída máxima (fonte ou sumidouro)	1 A (1,1 A OCP) ²

Cada saída digital é um controlador de potência em meia-ponte push-pull com limitação de corrente. O controlador permite o funcionamento no modo Source (tipo PNP), no modo Sink (tipo NPN), bem como numa configuração de ponte completa utilizando duas saídas. Seguem-se exemplos de ligação para as configurações acima referidas. O estado padrão das saídas digitais é LOW. Encontrará instruções de configuração no «AX Portal: Manual do Utilizador».

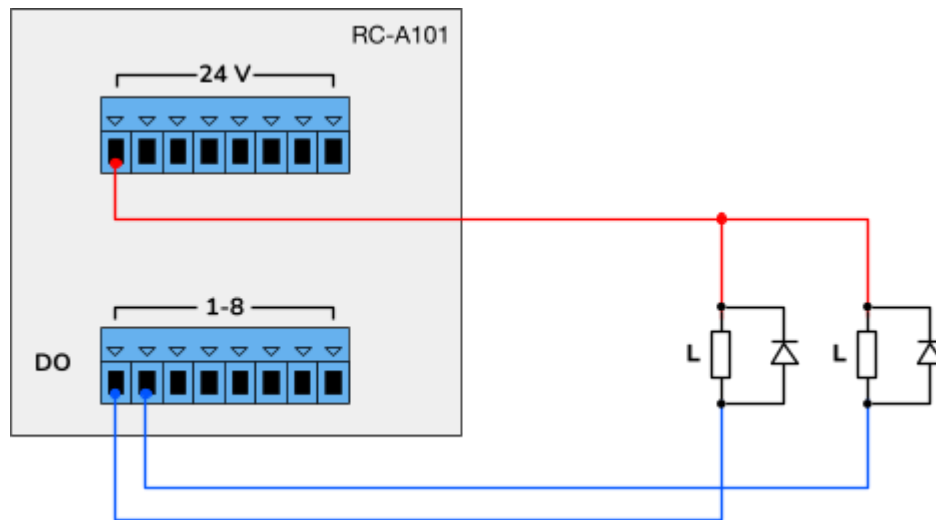
 CUIDADO	As ligações de 24 V e GND do dispositivo externo devem ser alimentadas com tensão através dos pinos do controlador. Tenha em atenção a limitação de corrente.
---	---

Exemplos:

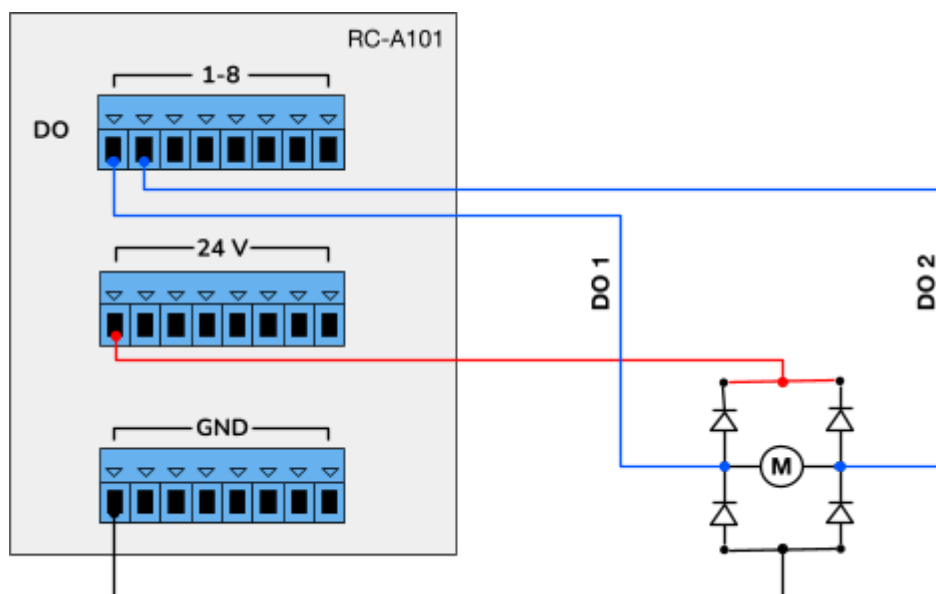


² Tenha em atenção que a soma de todas as correntes de saída (saídas digitais e alimentação de 24 V) não deve exceder 5 A.

Exemplo com duas cargas ligadas (modo Sink – NPN)



Exemplo com um motor ligado (modo de ponte completa)



CUIDADO

Aviso relativo à utilização de cargas indutivas

Ao ligar cargas indutivas, como, por exemplo, motores de corrente contínua com escovas, relés ou válvulas magnéticas, devem ser previstos díodos de rotação livre externos para atenuar picos de tensão e dissipar o excesso de energia de inércia aquando do desligamento de um motor.

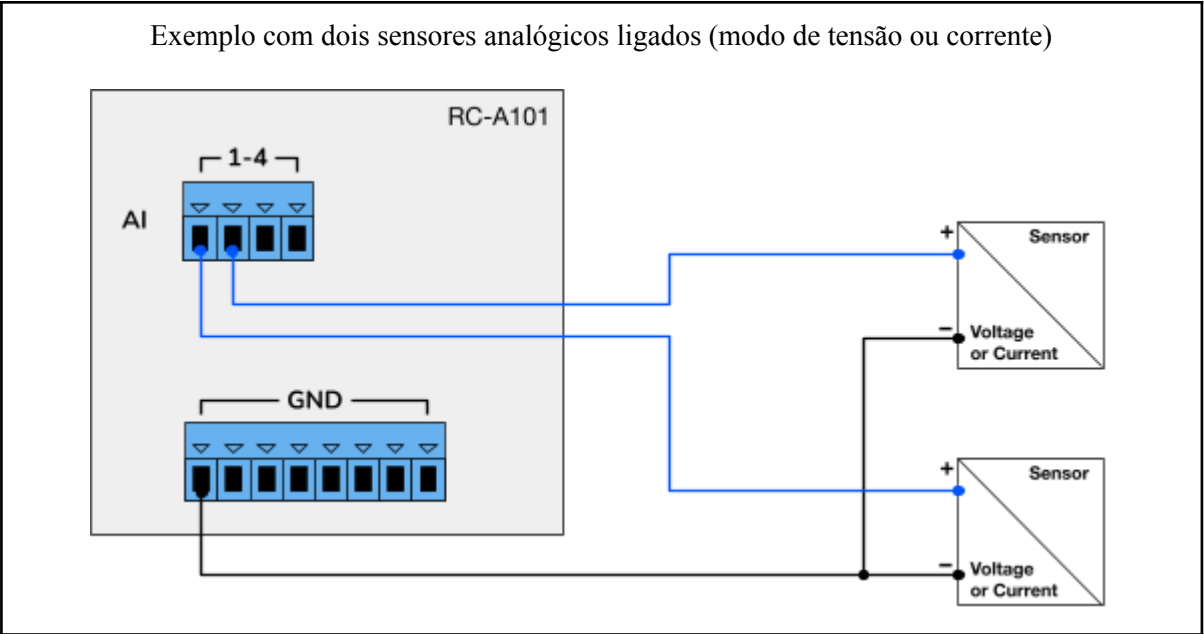
4.2.6 Entradas analógicas (Main I/O)

As entradas analógicas de E/S principais podem funcionar no modo de tensão ou de corrente. No modo de tensão, são possíveis valores de medição analógicos na faixa de 0–10 V. No modo de corrente, é ativada uma resistência de medição no circuito, o que permite medições de corrente na faixa de 4–20 mA. A seguir, é apresentado um exemplo de ligação válido tanto para o modo de corrente como para o modo de tensão.

Características das entradas analógicas

Especificações gerais	Frequência de amostragem máxima	20 Hz
	Tensão de entrada máxima	10 V
	Resolução	12 bits
Modo de tensão	Intervalo de tensão	0–10 V
	Consumo de corrente	< 1 mA
	Impedância interna	≥ 100 kΩ
Modo de corrente	Intervalo de corrente	4–20 mA ³
	Resistência de medição	135 Ω

Exemplos:



³É permitida a operação na faixa de 0–20 mA, mas a detecção de erros não está disponível.

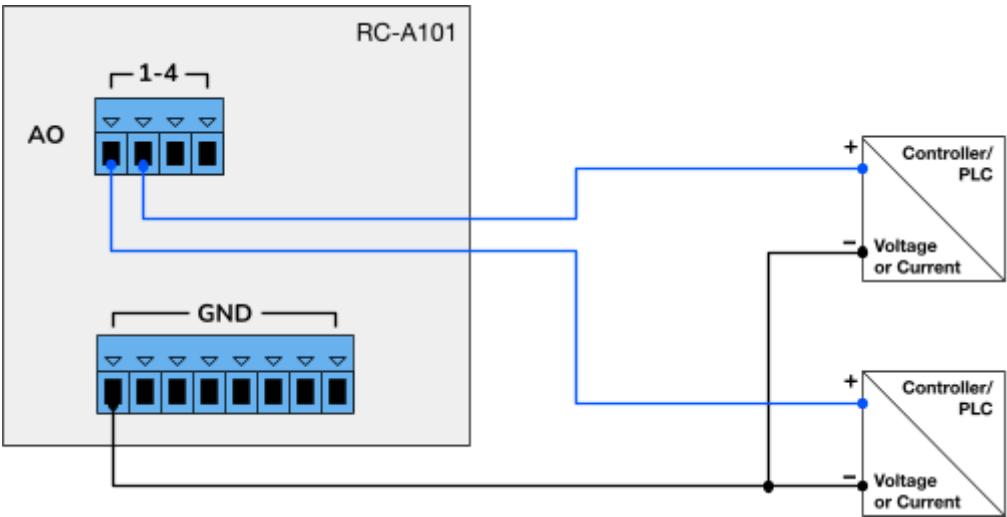
4.2.7 Saídas analógicas (Main-I/O)

As saídas analógicas Main-I/O podem funcionar no modo de tensão ou de corrente. No modo de tensão, são possíveis saídas analógicas na faixa de 0–10 V. No modo de corrente, é possível gerar uma saída na faixa de 0–20 mA. A seguir, é apresentado um exemplo de ligação que se aplica tanto ao modo de corrente como ao modo de tensão.

Características das saídas analógicas

Especificações gerais	Frequência de saída máxima	20 Hz
	Resolução	12 bits
Modo de tensão	Intervalo de tensão	0–10 V
	Corrente de saída máxima	1 mA
	Impedância mínima da carga	≥ 50 kΩ ≥ 100 kΩ recomendado
Modo de corrente	Tensão de saída máxima	10 V
	Intervalo de corrente	0–20 mA
	Resistência de carga	< 300 Ω

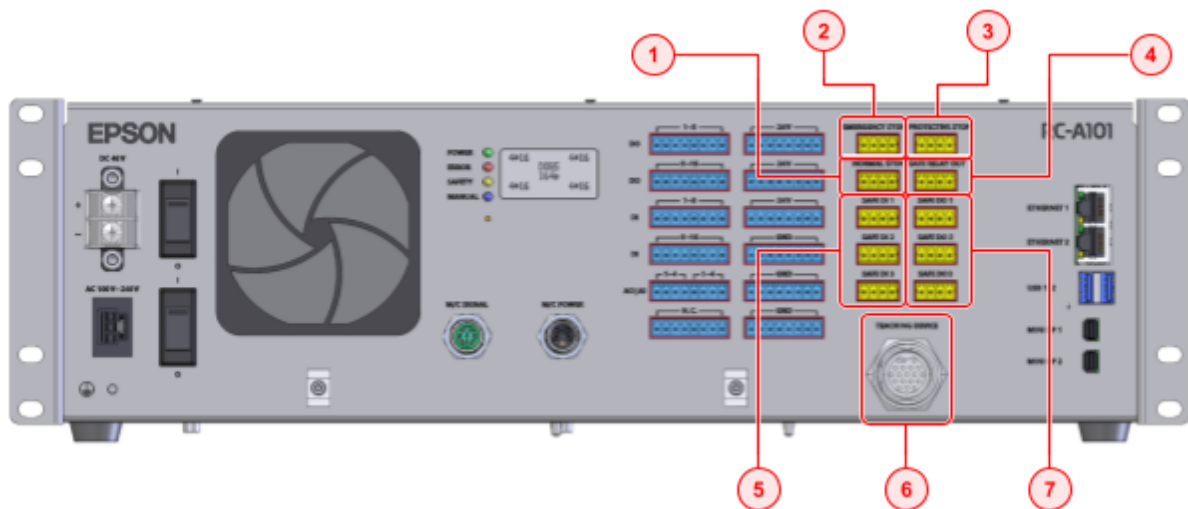
Exemplo com dois dispositivos analógicos ligados (modo de tensão ou corrente)



4.3 Entradas e saídas seguras (Safe I/O)

4.3.1 Introdução

O controlador dispõe de uma série de entradas e saídas digitais seguras (ligações amarelas). As entradas e saídas seguras têm uma configuração totalmente redundante e são ligadas diretamente ao PLC de segurança no interior do controlador. No capítulo seguinte, as ligações disponíveis são explicadas em detalhe.



Ligações para dispositivos de segurança no controlador.

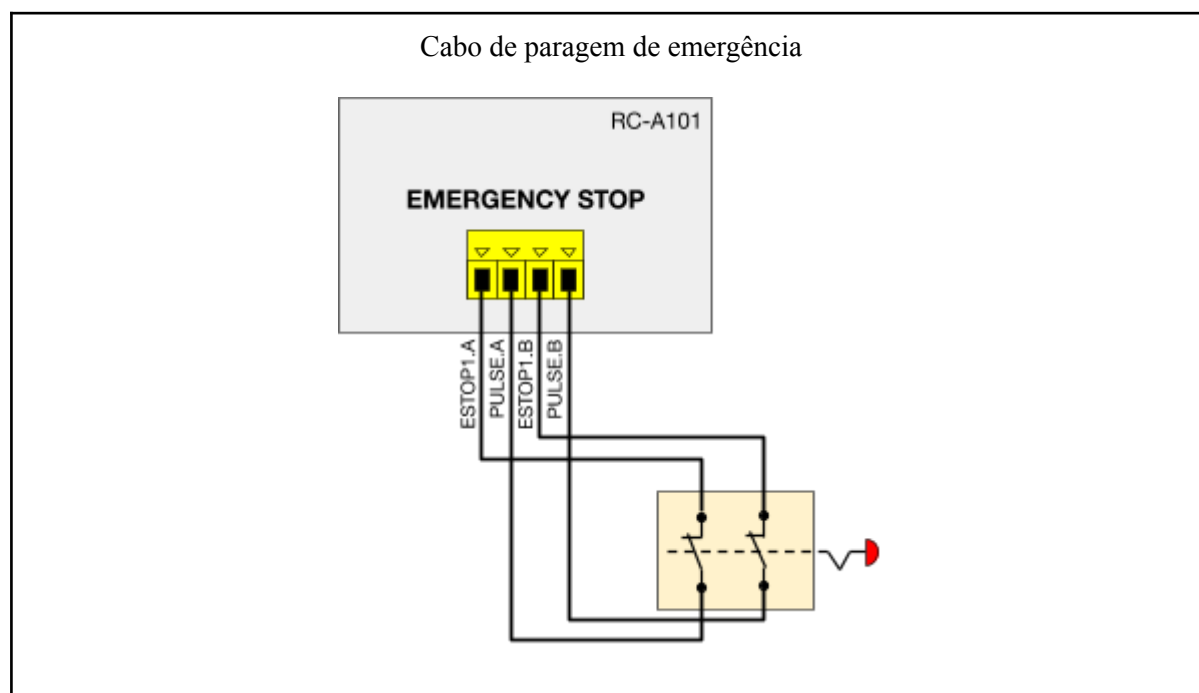
1. Paragem normal ("Normal Stop"), 2. Paragem de emergência ("Emergency Stop"),
3. Paragem de proteção ("Protective Stop"), 4. Relé de segurança ("Safe Relay Out"),
5. Entradas digitais seguras 1–3 ("Safe Digital Input 1-3"),
6. Dispositivo de programação ("Teaching Device"),
7. Saídas digitais seguras 1–3 ("Safe Digital Output 1-3")

4.3.2 Sinais sincronizados e OSSDs

Todas as entradas e saídas digitais seguras utilizam ou esperam sinais de impulso para a deteção de curto-circuitos, ligações cruzadas e sinais fixos em «High». Estes impulsos de teste têm uma duração de 250 µs e são enviados em intervalos de 500 ms. Todas as entradas digitais seguras podem receber sinais de dispositivos de comutação de sinais de saída (OSSD), como, por exemplo, outros dispositivos de segurança. Todas as entradas e saídas digitais seguras são de dois canais, com exceção da paragem normal, que é uma entrada digital segura de um canal.

4.3.3 Paragem de emergência

Ao pressionar o botão de paragem de emergência, o manipulador é parado com a máxima desaceleração, após a alimentação do motor ser interrompida e os travões são ativados (categoria de paragem 1, de acordo com a norma EN 60204). Isto pode resultar em pequenos desvios da trajetória de movimento, uma vez que os travões do manipulador apresentam alguma folga devido às características do sistema. O botão de paragem de emergência está concebido de acordo com a norma ISO EN 13849-1:2008, com Nível de Desempenho d, Categoria 3.



4.3.4 Paragem de segurança

A paragem de segurança funciona como a paragem de emergência, mas o movimento do robô (desde que seja devidamente configurado) pode ser retomado automaticamente assim que a paragem de segurança for desativada. A paragem de segurança está desenvolvida de acordo com a norma ISO EN 13849-1:2008, com Nível de Desempenho d, Categoria 3. Se a paragem de segurança estiver configurada como SS1, aplicam-se os mesmos pontos relativos a desvios da trajetória que para a paragem de emergência. No caso de SS2, não há desvio da trajetória.

 AVISO	Nunca utilize a paragem de segurança como paragem de emergência. Um arranque automático involuntário é extremamente perigoso e pode causar ferimentos graves e/ou danos consideráveis no sistema robótico.
---	--

4.3.5 Paragem normal

Ao pressionar o botão de paragem normal, o manipulador é parado sem causar desgaste desnecessário. Trata-se de uma paragem controlada de categoria 1, na qual a alimentação elétrica é mantida até que a paragem seja alcançada; só então os travões são acionados. Como já mencionado, este botão é apenas uma entrada digital segura de canal único. Está concebido de acordo com a norma ISO EN 13849-1:2008, com Nível de Desempenho b, Categoria 1.

4.3.6 Entradas digitais seguras

Através das entradas digitais seguras (SDI 1–3), é possível ativar configurações de segurança predefinidas para até três cenários de segurança diferentes. Um desses cenários pode, por exemplo, limitar a velocidade máxima ou restringir os ângulos de articulação ou a área de trabalho do manipulador. Cada um dos três cenários disponíveis pode ser configurado individualmente por um responsável de segurança autorizado, utilizando o software AX-Portal.

Tensão máxima de entrada	24 V
Corrente de entrada	20 mA a 24 V
Características	Comutada, OSSD, Tipo 2 conforme a norma IEC 61131-2

Para mais informações sobre a configuração e utilização com o AX Portal, consulte o «Manual do Utilizador do AX Portal», disponível separadamente.

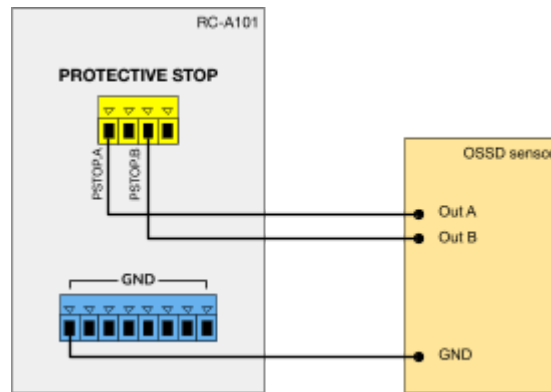
As entradas e saídas seguras utilizam ou esperam, respetivamente, um sinal OSSD. OSSDs externos, tais como fotocélulas compatíveis, cortinas de luz, sensores de porta ou outros dispositivos em conformidade com as normas de segurança, podem ser ligados à paragem de segurança, à paragem normal e/ou às três entradas digitais seguras.

Tenha em atenção que, no caso de dispositivos externos, o integrador de sistemas deve garantir o funcionamento correto.

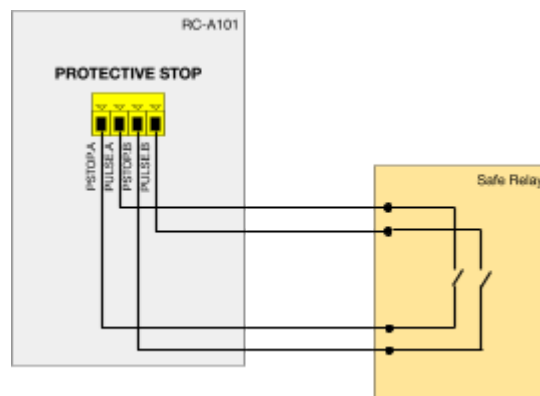
 AVISO	Apenas dispositivos de segurança certificados podem ser utilizados em combinação com as entradas seguras. Ao utilizar dispositivos não seguros e, em particular, dispositivos de canal único, o nível de desempenho exigido do sistema não é atingido. Isto pode levar à falha das funções de segurança, o que é potencialmente perigoso e pode causar lesões corporais graves e/ou danos materiais consideráveis no sistema robótico.
---	--

A seguir, são apresentados alguns exemplos de ligação da paragem de segurança, da paragem normal e de outras entradas digitais seguras.

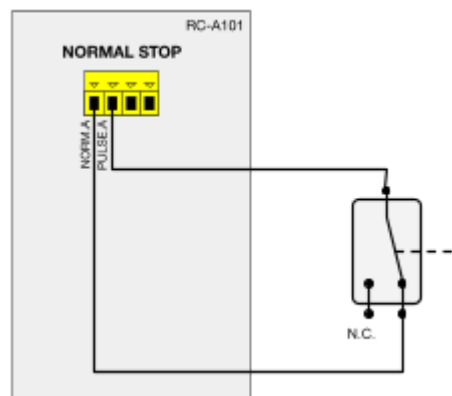
Paragem de segurança ligada a um dispositivo de comutação de sinal de saída externo (OSSD)



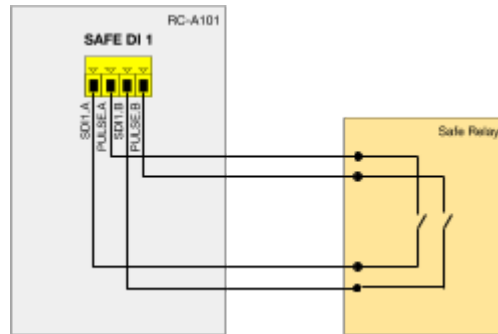
Paragem de segurança ligada a um relé de segurança externo



Paragem normal ligada a um interruptor (contato na abertura)



Entrada digital de segurança 1 ligada a um relé de segurança externo

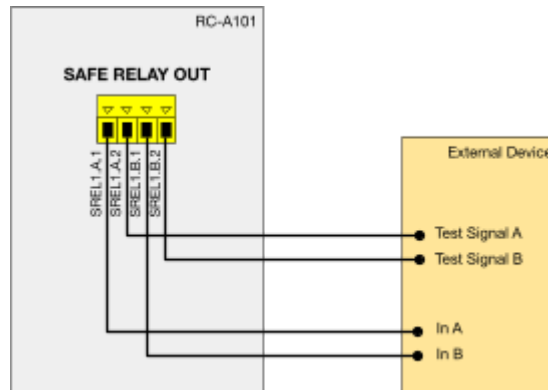


O mesmo se aplica às entradas digitais seguras 2 e 3.

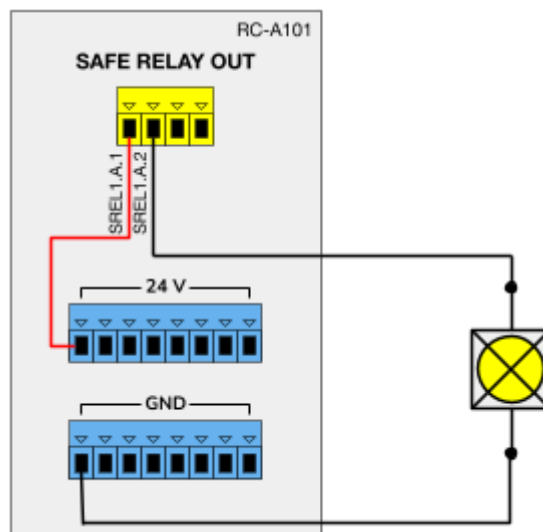
4.3.7 Saída de relé de segurança

Existe um relé de segurança de dois canais com proteção interna, com o qual é possível comutar até 2 A a uma tensão máxima de 24 V. Pode ser utilizado, por exemplo, para a comutação segura de dispositivos externos que utilizam impulsos de teste (OSSD) ou sinais contínuos.

Saída de relé de segurança ligada para o controlo de um dispositivo externo



Relé de segurança ligado a uma fonte de 24 V e a um consumidor

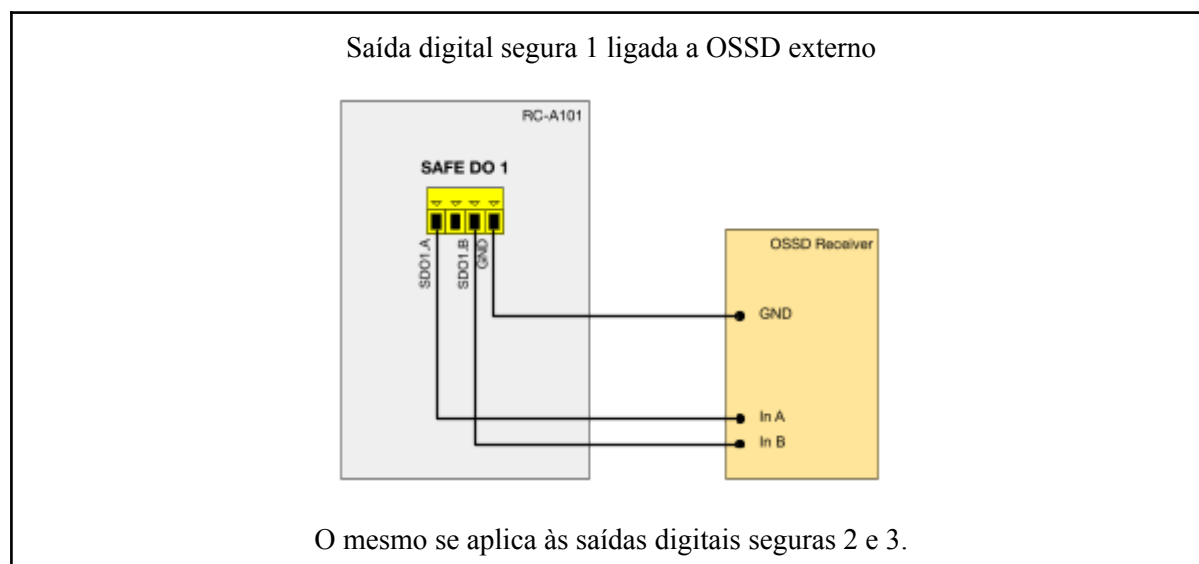


4.3.8 Saídas digitais seguras

As saídas digitais seguras fornecem, cada uma, uma série de sinais de impulso de 24 V no formato OSSD, bem como ligações GND. Podem ser utilizadas para ligação a um dispositivo de segurança externo. Em alternativa, também podem ser utilizadas para a alimentação direta de componentes eletrônicos com um consumo de corrente até 500 mA.

Tensão de saída máxima	24 V
Corrente de saída	500 mA a 24 V
Características	Sinalizado, OSSD

Tenha em atenção que, devido à característica do sinal com relógio, estas saídas não são adequadas para todos os tipos de equipamentos eletrônicos e podem causar comportamentos indesejáveis, por exemplo, LED a piscar.



4.3.9 Visão geral dos valores de estado das saídas seguras

O estado elétrico de cada saída segura está associado a funções predefinidas e é descrito na tabela seguinte:

Tipo (designação na parte frontal do controlador)	Função
Saída de relé (SREL1_a.1) Saída de relé (SREL1_a.2)	Estado STO: O contacto entre _a.1 e _a.2 está fechado quando o STO não está ativo. Nota: Se o FSoE não estiver em execução (estado de erro) ou se o STO estiver ativo, este contacto fica aberto.
Saída de relé (SREL1_b.1) Saída de relé (SREL1_b.2)	Estado STO: O contacto entre _b.1 e _b.2 está fechado quando o STO não está ativo. Nota: Se o FSoE não estiver em funcionamento (estado de erro) ou se o STO estiver ativo, este contacto fica aberto.
Digital 24 V (SDO1_a) Digital 24 V (SDO1_b)	Estado do botão de confirmação de 3 posições no terminal de programação: Interruptor na posição central (High 24 V) Não pressionado ou totalmente pressionado (Baixo 0 V) Nota: Se o FSoE não estiver em funcionamento (estado de erro) ou se o STO estiver ativo, esta saída está sempre em Low (0 V).
Digital 24 V (SDO2_a) Digital 24 V (SDO2_b)	Modo de funcionamento (Auto/Manual): Modo automático (High 24 V) Modo manual (baixo 0 V) Nota: Se o FSoE não estiver em funcionamento (estado de erro), esta saída permanece sempre em Low (0 V), mesmo que o modo automático esteja selecionado no Portal AX.
Digital 24 V (SDO3_a) Digital 24 V (SDO3_b)	Condição SOS: SOS ativado (High 24 V) Não ativado (baixo 0 V) Nota: Se o FSoE não estiver em funcionamento (estado de erro) ou se o STO estiver ativo, esta saída está sempre em Low (0 V).

4.3.10 Terminais de programação portáteis

Estão disponíveis vários dispositivos de programação portáteis como acessórios opcionais para o sistema robótico. Estes estão equipados com um botão de paragem de emergência adicional, bem como com um interruptor de libertação. Encontrará mais informações sobre os dispositivos disponíveis na secção Peças opcionais.

Não é necessária qualquer cablagem adicional; no entanto, se não for utilizado um terminal de programação, a ponte correspondente deve estar inserida na tomada identificada com «Teaching Device» para que o sistema funcione.

Tenha em atenção que é necessário um dispositivo de programação portátil para operar o robô no modo manual – seja para testar novas aplicações ou para fazer o robô regressar ao ponto de partida caso os limites de posição sejam excedidos.



4.4 Ligações para periféricos

O controlador dispõe de várias ligações para periféricos:



1. Ethernet 1, 2. Ethernet 2, 3. USB 1/2, 4. Mini DP 1 (não utilizada), 5. Mini DP 2

4.4.1 Ethernet

Ambas as portas Ethernet podem ser utilizadas para aceder à interface web do AX Portal, mas diferem na sua configuração de rede.

A Ethernet 1 destina-se à ligação do controlador a redes existentes e pode ser configurada no AX Portal de modo a obter automaticamente um endereço IP através de DHCP ou a utilizar um endereço IP estático definido pelo utilizador.

A Ethernet 2 funciona como porta de serviço e atribui automaticamente endereços IP a todos os dispositivos ligados através de DHCP. O AX Portal pode então ser acedido através de navegadores comuns utilizando o endereço IP 10.0.0.203.

4.4.2 USB

Estão disponíveis 2 portas USB 3.0 do tipo A para periféricos, como teclado, rato e dispositivos de armazenamento USB. Caso seja necessário ligar vários dispositivos em simultâneo, pode utilizar-se um hub USB para aumentar o número de portas disponíveis.

4.4.3 Mini DisplayPort

É possível ligar um monitor à porta «Mini DP 2». Recomenda-se ligar primeiro o monitor e, em seguida, ligar a unidade de controlo. A porta «Mini DP 1» não está operacional.

4.5 Dispositivo de armazenamento USB

4.5.1 Atualização

Encontrará informações sobre a atualização de software no «AX Portal: Manual do Utilizador».

4.5.2 Exportação da base de dados

A base de dados, que contém dados do utilizador, tais como poses e scripts, pode ser exportada através da interface web do AX Portal. Para mais informações, consulte o «AX Portal: Manual do Utilizador».

5. Manutenção

5.1 Limpar ou substituir o filtro do ventilador

A ventoinha na caixa do controlador está coberta por um filtro encaixável. Dependendo das condições de utilização e da concentração de poeira no ambiente, recomenda-se limpar o filtro de poeira mensalmente. Em casos (raros) em que o filtro de poeira fica muito sujo muito rapidamente, este deve ser substituído com maior frequência.

Para remover o filtro, é necessário levantar com cuidado os grampos de plástico nos quatro lados até que a parte frontal do filtro possa ser retirada do ventilador.



5.2 Pontos de verificação e intervalos de verificação

Efetue a inspeção de manutenção obrigatoriamente de acordo com os intervalos a seguir:

Ponto de verificação	Frequência	Procedimento de verificação	Critério
Controlo	Anual	Desligar e ligar novamente	Arranque sem erros
Funções de segurança	anual	Ativar todas as funções de segurança, tais como Paragem de Emergência, Paragem de Segurança, Paragem Normal, SDI 1–3	As funções de segurança funcionam conforme esperado, sem mensagens de erro
Filtro do ventilador	mensalmente	Realizar uma inspeção visual e limpar	Sem sujidade
Ventilador (frente)	mensalmente	Verificar se há ruídos de funcionamento	Sem ruídos desconhecido
Botão de confirmação (opcional)	anualmente	Utilizar o botão de confirmação no modo manual	O botão de confirmação funciona conforme esperado, sem mensagens de erro

5.3 Verificação de danos

Todos os cabos e/ou fichas que sejam frequentemente ligados e desligados e/ou que estejam sujeitos a vibrações frequentes e/ou esforços de flexão devem ser inspecionados regularmente para detetar

eventuais danos. As peças danificadas devem ser substituídas imediatamente, de acordo com as instruções do manual separado «RC-A101: Manual de manutenção», disponível em⁴.

5.4 Limpeza do controlador

Limpe a caixa do controlador, caso esteja suja: desligue o controlador e desligue-o da rede elétrica. Limpe a sujidade do controlador com um pano de microfibra macio. Em caso de sujidade intensa ou para desinfecção, pode humedecer o pano com isopropanol a 70 %. Tenha o cuidado de não riscar o verniz do controlador.

 AVISO	Tenha em atenção o seguinte: • Nunca limpe o controlador enquanto estiver ligado. A limpeza de um controlador ligado é extremamente perigosa e pode causar um choque elétrico. • Desligue a alimentação elétrica antes da limpeza. A limpeza de um controlador ligado à rede elétrica é extremamente perigosa e pode causar um choque elétrico. • Nunca pulverize líquidos, incluindo produtos de limpeza, sobre o controlador. A pulverização de líquido sobre o controlador pode causar um choque elétrico.
---	--

⁴ Disponível apenas para clientes que tenham concluído a formação em manutenção.

6. Notas sobre EMC

O nosso controlador de robôs e o nosso manipulador são produtos concebidos para serem integrados em instalações mecânicas. A compatibilidade EMC de toda a instalação mecânica na qual os nossos produtos estão integrados depende da configuração da instalação, da cablagem e das condições de instalação no ambiente operacional do cliente. Por conseguinte, a avaliação da compatibilidade EMC do produto final deve ser realizada pelo cliente.

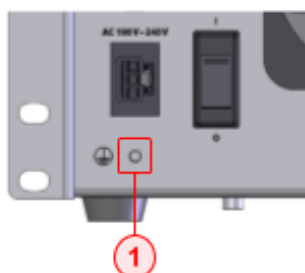
A seguir, são descritas as precauções que permitem minimizar a suscetibilidade a interferências e evitar, na medida do possível, a geração de interferências.

Tenha em atenção que estas indicações não constituem qualquer garantia quanto às características de compatibilidade eletromagnética (EMC) de todo o sistema em que os nossos produtos estão integrados.

6.1. Ligação à terra em ambientes com alimentação de tensão CC (DC)

Em ambientes com alimentação de tensão CC (DC), é possível que a caixa do controlador e a terra funcional (FG) não estejam devidamente ligados à terra.

Ligue o ponto de ligação à terra situado na parte inferior esquerda da face frontal do controlador ao ponto de ligação à terra da alimentação de tensão CC (DC).



Recomendação para a ligação de ligação à terra (1.º ponto de ligação à terra):

Secção transversal do condutor	AWG 14
Comprimento do cabo	3 m ou menos
Ligação do lado do controlo	Terminal de anel com 4 mm de diâmetro interno

6.2. Instalação de núcleos de ferrite em cabos para entradas/saídas seguras

Os cabos ligados a sinais de entrada/saída seguros (Safe I/O) que não conduzem ao terminal de programação podem ser suscetíveis a interferências. Coloque um núcleo de ferrite para supressão de interferências EMC o mais próximo possível do controlador.

Recomendação para núcleos de ferrite:

Modelo do núcleo de ferrite	RFC-20
Fabricante do núcleo de ferrite	Kitagawa Industries Co., Ltd.
Número de espiras	2 espiras
Distância até ao controlador	15 cm ou menos

7. Artigos opcionais

7.1 Artigos opcionais

Este capítulo descreve os artigos opcionais disponíveis para o sistema robótico AX6.

7.2 Terminais de programação

7.2.1 Visão geral

Um dispositivo de programação portátil oferece mais possibilidades para o controlo do robô. Dispõe de um botão de confirmação de 3 posições, que permite o movimento do robô no modo manual, bem como de um botão de paragem de emergência adicional. Existem duas versões, ilustradas abaixo. Os dispositivos de programação suportados são:



Nota: Se não for utilizado um dispositivo de programação manual compatível, a ponte deve ser ligada à ligação «Teaching Device», caso contrário, o robô não poderá funcionar. É necessário um dispositivo de programação manual para utilizar o robô no modo manual.

Componente opcional	Código de encomenda
Suporte para tablet	R12NZ901WB
Botão de confirmação	R12NZ901WC

7.2.2 Suporte para tablet

O suporte para tablet serve para fixar com segurança um tablet. A alimentação elétrica para carregamento é fornecida através de uma porta USB com até 30 W, de acordo com a norma Power Delivery. Uma ligação de rede com fios com até 480 Mbit/s via USB permite o acesso à interface web do AX-Portal para a programação e controlo do robô no tablet, sem que seja necessário um ambiente de rede externo.

Uma vez que os tablets modernos estão equipados com uma porta USB-C, o utilizador deve adquirir um cabo USB-C adequado, com comprimento apropriado e capacidade de rede.



Suporte para tablet com tablet de exemplo

Assim que a ligação de rede ao tablet for estabelecida, o sistema de controlo atribui automaticamente um endereço IP ao tablet. O AX Portal pode ser acedido através do endereço IP 10.0.2.203. Para mais informações, consulte o «Manual do robô colaborativo de 6 eixos AX6», disponível separadamente.

O suporte para tablet pode acomodar tablets de fabricantes comuns com um tamanho entre 10 e 13 polegadas, que suporta Ethernet e carregamento via USB-C.

7.3 Cabos do manipulador–controlador

Os cabos de alimentação e de sinal entre a unidade de controlo e o manipulador também estão disponíveis em vários comprimentos.

Peça opcional	Código
Cabo de alimentação M/C 0,5 m	R12NZ901W3
Cabo de alimentação M/C 1,5 m	R12NZ901W4
Cabo de alimentação M/C de 3,0 m	R12NZ901W5
Cabo de alimentação M/C de 5,0 m	R12NZ901W6
Cabo de sinal M/C 0,5 m	R12NZ901VY
Cabo de sinal M/C 1,5 m	R12NZ901VZ
Cabo de sinal M/C de 3,0 m	R12NZ901W1
Cabo de sinal M/C de 5,0 m	R12NZ901W2

7.4 Cabos Ethernet

Os cabos Ethernet M12 para RJ45 podem ser ligados à base e aos terminais 5–6 do manipulador para operar a ligação Ethernet interna. Estes cabos estão disponíveis em vários comprimentos.

Peça opcional	Código
Cabo Ethernet de 0,5 m	R12NZ901W7
Cabo Ethernet de 1,5 m	R12NZ901W8
Cabo Ethernet de 3 m	R12NZ901W9
Cabo Ethernet de 5 m	R12NZ901WA