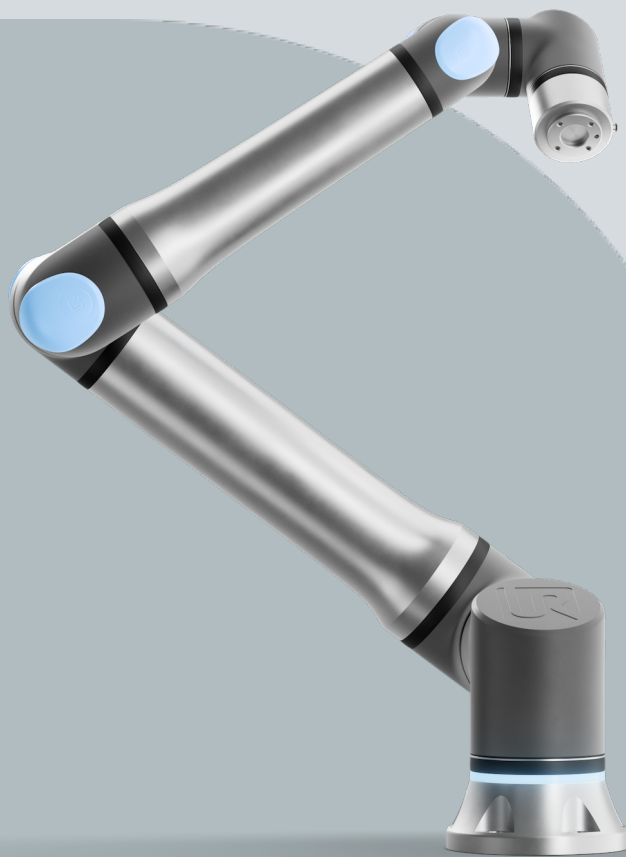




UNIVERSAL ROBOTS

# Manual do utilizador

UR15





As informações aqui contidas são propriedade de Universal Robots A/S e não devem ser reproduzidas no seu todo ou parcialmente sem o consentimento por escrito de Universal Robots A/S. As informações contidas no presente documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio e não devem ser consideradas como um compromisso da Universal Robots A/S. Este documento é analisado e revisto periodicamente.

Universal Robots A/S não assume quaisquer responsabilidades por erros ou omissões no presente documento.

Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S.

O logótipo Universal Robots é uma marca proprietária registada de Universal Robots A/S.



# 1. Prefácio

---

## Introdução

Parabéns pela compra do seu novo robô Universal Robots, que consiste no braço do robô (manipulador), Caixa de controlo e Teach Pendant.

Originalmente concebido para imitar a amplitude de movimento de um braço humano, o braço do robô é composto por tubos de alumínio, articulados por seis articulações, que permitem grande flexibilidade na sua instalação de automação.

A interface de programação patenteada da Universal Robots, PolyScope, permite-lhe criar, carregar e executar as suas aplicações de automatização.

---

## Sobre este manual

Este manual contém informações de segurança, diretrizes para uso seguro, e instruções para montar o braço do robô, a caixa de controlo e o Teach Pendant. Também encontra instruções sobre como começar a instalar, e como começar a programar o robô.

Ler e respeitar as utilizações previstas. Efetuar uma avaliação dos riscos. Instalar e utilizar segundo as especificações elétricas e mecânicas fornecidas neste manual do utilizador.

A avaliação de riscos requer uma compreensão dos perigos, riscos e medidas de redução de riscos para a aplicação do robô. A integração de robôs pode exigir um nível básico de formação mecânica e elétrica.

---

## Aviso de conteúdo

A Universal Robots A/S continua a melhorar a confiabilidade e o desempenho de seus produtos e, como tal, reserva-se o direito de atualizar os produtos e a documentação do produto, sem aviso prévio. Universal Robots A/S toma todas as precauções para garantir que o conteúdo do(s) Manual(is) do Utilizador é preciso e correto, mas não assume responsabilidade por erros ou informações em falta.

Este manual não contém informações de garantia.

---

## Manuais online

Guias e manuais podem ser lidos online. Reunimos um grande número de documentos em <https://www.universal-robots.com/manuals>

- Manual do Software PolyScope com descrições e instruções para o software
  - O Manual de Serviço com instruções para resolução de problemas, manutenção e reparação
  - O diretório de scripts com scripts para programação aprofundada
-

**UR+** O showroom online UR+ [www.universal-robots.com/plus](http://www.universal-robots.com/plus) fornece produtos de ponta para personalizar a sua aplicação de robô UR. Pode encontrar tudo o que precisa num só local - desde ferramentas e acessórios a software.

Os produtos UR+ ligam-se e trabalham com robôs UR para garantir uma configuração simples, e uma experiência de utilização globalmente agradável. Todos os produtos UR+ são testados pela UR.

Também pode aceder ao Programa de Parceiros UR+ através da nossa plataforma de software [plus.universal-robots.com](http://plus.universal-robots.com), para criar produtos mais fáceis de usar para robôs UR.

---

**Academy** O site da UR Academy [academy.universal-robots.com](http://academy.universal-robots.com) oferece uma variedade de oportunidades de formação.

---

**myUR** O portal myUR permite registar todos os seus robôs, acompanhar os casos de assistência e responder a perguntas gerais de apoio.

Inicie sessão em [myur.universal-robots.com](http://myur.universal-robots.com) para aceder ao portal.

No portal myUR, os seus casos são tratados pelo distribuidor à sua escolha, ou encaminhados para as equipas do Serviço de Apoio ao Cliente da Universal Robots. Também pode subscrever a monitorização de robôs e gerir contas de utilizador adicionais na sua empresa.

---

**Developer suite** O UR Developer Suite [universal-robots.com/products/ur-developer-suite](http://universal-robots.com/products/ur-developer-suite) é a coleção de todas as ferramentas necessárias para construir uma solução completa, incluindo o desenvolvimento de URCaps, a adaptação de efetores terminais, e a integração de hardware.

---

**Suporte** O site de apoio [www.universal-robots.com/support](http://www.universal-robots.com/support) contém versões deste manual noutras línguas

---

**Fóruns UR** O fórum da UR [forum.universal-robots.com](http://forum.universal-robots.com) permite que entusiastas de robôs de todos os níveis de habilidade se conectem à UR e uns aos outros, façam perguntas e troquem informações. Embora o Fórum UR tenha sido criado pelo UR+ e os nossos administradores sejam funcionários do UR, a maior parte do conteúdo é criada por si, utilizador do Fórum UR.

---



**Endereço**

Universal Robots A/S

Energivej 51

DK-5260 Odense, Dinamarca

Tel.: +45 89 93 89 89

Consulte o site oficial Universal Robots para obter informações sobre os escritórios regionais.

---

# Conteúdos

<b>1. Prefácio</b>	<b>6</b>
<b>2. Responsabilidade e utilização prevista</b>	<b>15</b>
2.1. Limitação de Responsabilidade	15
2.2. Finalidade	15
<b>3. O seu robô</b>	<b>18</b>
3.1. Especificações técnicas UR15	18
3.2. Conteúdo da caixa	20
3.2.1. Braço do Robô	20
3.2.2. Caixa de Controlo	23
3.2.3. Teach Pendant com Dispositivo de Ativação de 3 posições	24
3.2.4. Visão geral do PolyScope	28
<b>4. Segurança</b>	<b>31</b>
4.1. Geral	31
4.2. Tipos de mensagens de segurança	32
4.3. Advertências e Precauções Gerais	33
4.4. Integração e responsabilidade	35
4.5. Categorias de parada	35
<b>5. Elevação e manuseamento</b>	<b>36</b>
5.1. Braço do Robô	40
5.1.1. Utilização da funda redonda	40
5.2. Control Box and Teach Pendant	41
<b>6. Montagem</b>	<b>43</b>
6.1. Fixação do braço do robô	44
6.2. Dimensionamento do suporte	46
6.3. Descrição da Montagem	49
6.3.1. Montagem da Caixa de controlo	50
6.3.2. Desobstrução da caixa de controlo	51
6.4. Espaço de trabalho e espaço operacional	52
6.4.1. Singularidade	53
6.4.2. Instalação fixa e móvel	54
6.5. Ligações do robô: Cabo da flange da base	55
6.6. Ligações do robô: Cabo do robô	56
6.7. Conexão à rede elétrica	57
<b>7. Primeiro arranque</b>	<b>59</b>
7.1. Ligar o robô	60
7.2. Inserção do número de série	60

7.3. Confirmar a configuração de segurança .....	61
7.4. Ligar o braço do robô .....	61
7.5. Verificação da montagem do braço do robô .....	63
7.6. Ajuste da montagem do braço do robô .....	63
7.7. Condução Livre .....	66
7.7.1. Painel Freedrive .....	68
7.8. Desligar o robô .....	69
<b>8. Instalação .....</b>	<b>70</b>
8.1. Avisos e precauções elétricas .....	70
8.2. Portas de ligação da caixa de controlo .....	72
8.3. Ethernet .....	73
8.4. Instalação de Teach Pendant 3PE .....	74
8.4.1. Instalação do Hardware .....	74
8.5. E/S do controlador .....	76
8.5.1. Entrada e saída digital .....	78
8.5.2. Controlo da interface E/S .....	79
8.5.3. Utilizar o separador E/S .....	80
8.5.4. Indicador de força motriz .....	82
8.6. E/S de Segurança .....	84
8.6.1. Sinais de E/S .....	87
8.6.2. Configuração de E/S .....	92
8.6.3. Utilização de E/S para seleção de modo .....	95
8.6.4. Dispositivo de ativação de três posições .....	97
8.7. E/S digital de uso geral .....	98
8.7.1. Controle remoto LIGAR/DESLIGAR .....	99
8.8. E/S analógica de uso geral .....	100
8.8.1. Entrada analógica: Interface de comunicação .....	101
<b>9. Integração do efector final .....</b>	<b>102</b>
9.1. Carga útil máxima .....	102
9.2. Fixar a Ferramenta .....	105
9.3. IO da ferramenta .....	107
9.3.1. Especificações de instalação da E/S da ferramenta .....	109
9.3.2. Fonte de alimentação da ferramenta .....	110
9.3.3. Entradas digitais da ferramenta .....	110
9.3.4. Saídas digitais da ferramenta .....	112
9.3.5. Entradas analógicas da ferramenta .....	113
9.4. Definir a carga útil .....	114
9.4.1. Carga útil .....	116
<b>10. Configuração .....</b>	<b>119</b>

10.1. Partida Rápida do Sistema .....	119
10.2. Funções e Interfaces Relacionadas com a Segurança .....	120
10.2.1. Palavras-passe .....	121
10.2.2. Definição de uma Senha de Segurança de Software .....	124
10.2.3. Funções de Segurança Configurações .....	125
10.2.4. Funções de segurança .....	127
10.2.5. Conjunto de parâmetros de segurança .....	128
10.3. Configuração de Segurança de Software .....	130
10.3.1. Alteração da configuração de segurança do software .....	132
10.3.2. Aplicação de uma Nova Configuração de Segurança de Software .....	132
10.3.3. Configuração de Segurança sem Teach Pendant .....	133
10.3.4. Modos de segurança de software .....	134
10.3.5. Limites de segurança de software .....	135
10.3.6. Posição Inicial Segura .....	139
10.4. Restrições de segurança de software .....	141
10.4.1. Restrição de direção da ferramenta .....	148
10.4.2. Restrição de posição da ferramenta .....	150
<b>11. O primeiro programa .....</b>	<b>154</b>
11.1. Guia Executar .....	156
11.2. Mover Robô para Posição .....	159
11.3. Utilizar o separador Programa .....	160
11.4. Barra de Ferramentas da Árvore de Programas .....	162
11.5. Utilização de nós de programa selecionados .....	163
11.6. Utilização de nós de programa básicos .....	164
11.7. Nós Básicos do Programa: Mover .....	164
11.8. Nós básicos de programa: Pontos de rota .....	170
11.9. Utilizar o separador Mover .....	172
11.10. Editor de Pose .....	174
<b>12. Avaliação de ameaças à cibersegurança .....</b>	<b>177</b>
12.1. Cibersegurança geral .....	177
12.2. Requisitos de cibersegurança .....	177
12.3. Orientações para o reforço da cibersegurança .....	179
<b>13. Redes de comunicação .....</b>	<b>180</b>
13.1. MODBUS .....	181
13.2. EtherNet/IP .....	185
13.3. PROFINET .....	185
13.4. PROFIsafe .....	186
13.5. UR Connect .....	191
<b>14. Avaliação de Risco .....</b>	<b>193</b>



14.1. Perigo de entalamento .....	197
14.2. Tempo e Distância de Parada .....	198
<b>15. Eventos de emergência .....</b>	<b>203</b>
15.1. Parada de Emergência .....	203
15.2. Movimento sem força motriz .....	204
15.3. Desmontagem do braço .....	205
15.4. Modos .....	208
15.4.1. Modo de Recuperação .....	210
15.4.2. Operação reversa .....	210
<b>16. Colocação em funcionamento .....</b>	<b>215</b>
<b>17. Transporte .....</b>	<b>216</b>
17.1. Posição predefinida de Colocar em Caixa .....	217
17.2. Transporte sem embalagem .....	217
17.3. Armazenamento do Teach Pendant .....	218
17.4. Armazenamento de longa duração .....	219
<b>18. Manutenção e Conserto .....</b>	<b>220</b>
18.1. Teste do desempenho da paragem .....	222
18.2. Limpeza e Inspeção do Braço do Robô .....	222
18.3. Limpeza de TP e CB .....	227
18.4. Guia Log .....	228
18.5. Gestor de programas e instalações .....	231
18.6. Aceder aos dados do robô .....	233
18.7. Instalação de novo software .....	234
<b>19. Descarte e Meio Ambiente .....</b>	<b>235</b>
<b>20. Declarações e certificações .....</b>	<b>237</b>
20.1. Declaração de Incorporação (original) .....	238
20.2. Declarações e Certificados .....	239
20.3. Certificações do UR15 .....	240
20.4. Certificados do UR15 .....	242
<b>21. Tabela de funções de segurança .....</b>	<b>245</b>
21.1. Quadro 1a .....	254
21.2. Tabela 2 .....	255



## 2. Responsabilidade e utilização prevista

### 2.1. Limitação de Responsabilidade

**Descrição** Qualquer informação fornecida neste manual não deve ser interpretada como uma garantia, pela UR, de que o robô industrial não causará ferimentos ou danos, mesmo que o robô industrial cumpra todas as instruções de segurança e informações de utilização.

### 2.2. Finalidade

**Descrição**



#### AVISO

A Universal Robots não assume responsabilidade por utilizações não aprovadas dos seus robôs, ou utilizações para as quais os seus robôs não se destinam, e a Universal Robots não fornecerá assistência para utilizações imprevistas.



#### LER MANUAL

A não utilização do robô segundo o fim a que se destina pode levar a situações perigosas.

- Leia e siga as recomendações para a utilização prevista e as especificações fornecidas no manual do utilizador.

Os robôs da Universal Robots são concebidos para utilização industrial, para manuseamento de ferramentas/equipamentos finais e acessórios, para processamento ou transferência de componentes e produtos.

Todos os robôs da UR estão equipados com funções de segurança, concebidas propositadamente para permitir aplicações colaborativas, em que a aplicação do robô funciona em conjunto com um humano. As configurações da função de segurança devem ser definidas nos valores apropriados, conforme determinado pela avaliação de risco da aplicação do robô.

O robô e a caixa de controlo destinam-se a ser utilizados no interior onde, normalmente, apenas ocorre poluição não condutora, ou seja Ambientes com grau de poluição 2.

As aplicações colaborativas destinam-se apenas a aplicações não perigosas, em que a aplicação completa, incluindo a ferramenta/efector final, a peça de trabalho, os obstáculos e outras máquinas, é de baixo risco segundo a avaliação de risco da aplicação específica.

**AVISO**

A utilização de robôs UR ou produtos UR fora das utilizações previstas pode resultar em ferimentos, morte e/ou danos materiais. Não utilizar o robô ou os produtos UR para qualquer uma das utilizações e aplicações não intencionais abaixo indicadas:

- Utilização médica, ou seja, utilizações relacionadas com doenças, lesões ou deficiências em seres humanos, incluindo os seguintes objetivos:
  - Reabilitação
  - Avaliação
  - Compensação ou alívio
  - Diagnóstico
  - Tratamento
  - Cirúrgico
  - Saúde
  - Próteses e outros auxílios para pessoas com deficiência física
  - Qualquer utilização na proximidade de doentes
- Manuseio, elevação ou transporte de pessoas
- Qualquer aplicação que exija o cumprimento de normas específicas de higiene e/ou saneamento, como a proximidade ou o contacto direto com produtos alimentares, bebidas, farmacêuticos e/ou cosméticos.
  - As fugas de massa lubrificante das articulações UR podem também ser libertadas sob a forma de vapor para o ar.
  - A massa lubrificante para articulações UR não é de "qualidade alimentar".
  - Os robôs UR não cumprem as normas alimentares da National Sanitation Foundation (NSF), da Food and Drug Administration (FDA) ou de conceção higiénica.

As normas de higiene, por exemplo a ISO 14159 e a EN 1672-2, exigem a realização de uma avaliação dos riscos de higiene.

- Qualquer uso, ou qualquer aplicação, que se desvie do uso pretendido, especificações e certificações dos robôs UR ou produtos UR.
- A utilização incorreta é proibida, pois pode resultar em morte, ferimentos e/ou danos materiais

A UNIVERSAL ROBOTS RENUNCIA EXPRESSAMENTE A QUALQUER GARANTIA EXPRESSA OU IMPLÍCITA DE ADEQUAÇÃO A QUALQUER UTILIZAÇÃO ESPECÍFICA.

**AVISO**

Deixar de considerar os riscos adicionais devido ao alcance, cargas úteis, torques operacionais e velocidades associados à aplicação do robô pode resultar em ferimentos ou morte.

- A avaliação do risco da aplicação deve incluir os riscos associados ao alcance, movimento, carga útil e velocidade do robô, do efector final e da peça de trabalho da aplicação.

## 3. O seu robô

### 3.1. Especificações técnicas UR15

---

Tipo de robô	UR15
Carga útil máxima	17,5 kg (38,6 lb)
Alcance	1300 mm / 51.2 in
Graus de liberdade	6 juntas rotativas
Programação	GUI do PolyScope 5 num ecrã tátil de 12 polegadas ou GUI do PolyScope X num ecrã tátil de 12 polegadas
Consumo de energia (média)	550 W (máx.) Aprox. 350 W utilizando um programa típico
Intervalo de temperatura ambiente	0-50 °C com desempenho reduzido de 35 °C e superior.
Funções de segurança	20 funções de segurança configuráveis. PLd Categoria 3 em conformidade com: EN ISO 13849-1.
Classificação IP	Braço do robô: IP 65, Caixa de controlo: IP 44, Teach Pendant: IP 54
Classificação de salas limpas	Caixa de controlo: ISO Classe 4, Teach Pendant: ISO Classe 1, Braço do robô: ISO Classe 4 (de S/N 20256701013)
Grau de poluição	2
Humidade	90% sem condensação
Ruído	Braço do robô: menos de 67 dB(A), Caixa de controlo: menos de 50 dB(A)
Portas de E/S da ferramenta	2 entradas digitais, 2 saídas digitais, 2 entradas analógicas
Fonte de alimentação de E/S da ferramenta e tensão	2 A (pino duplo) 0,9 A (pino único) e 12 V/24 V
Precisão do sensor do binário de força	8,3 N
Velocidade	Todas as articulações do pulso: máx. 300 °/s Articulação do cotovelo: máx. 240 °/s Articulações da base e do ombro: máx. 180 °/s
Repetibilidade de pose	± 0,05 mm / ± 0,0019 in segundo a ISO 9283
Intervalos de articulações	± 360 ° para todas as articulações, exceto o Cotovelo, que é ± 160 °
Pegada	204 mm / 8 in
Materiais	Alumínio, plástico PC/ASA, aço
Peso do braço do robô	40,7 kg
Frequência de atualização do sistema	500 Hz
Dimensões da caixa de controlo (L x A x P)	460 mm x 449 mm x 254mm / 18.2 in x 17.6 in x 10 in
Peso da caixa de controlo	12 kg / 26.5 lb
Portas de E/S da caixa de controlo	16 entradas digitais, 16 saídas digitais, 2 entradas analógicas, 2 saídas analógicas
Fonte de alimentação de E/S da caixa de controlo	24 V/2 A

Comunicação	MODBUS TCP & adaptador EthernetNet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Fonte de alimentação da caixa de controlo	100-240 VAC, 47-440 Hz
Classificação de Corrente de Curto-Circuito (SCCR)	200a
Dimensões do TP (L x A x P)	300 mm x 231 mm x 50 mm
Peso do TP	1.8 kg / 3.961 lb
Cabo TP: Teach Pendant até à caixa de controlo	4.5 m / 177 in
Cabo do robô: braço do robô até à caixa de controlo	Alta flexibilidade (PUR) 3 m/118 in x 12,1 mm Alta flexibilidade (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm Alta flexibilidade (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm

## 3.2. Conteúdo da caixa

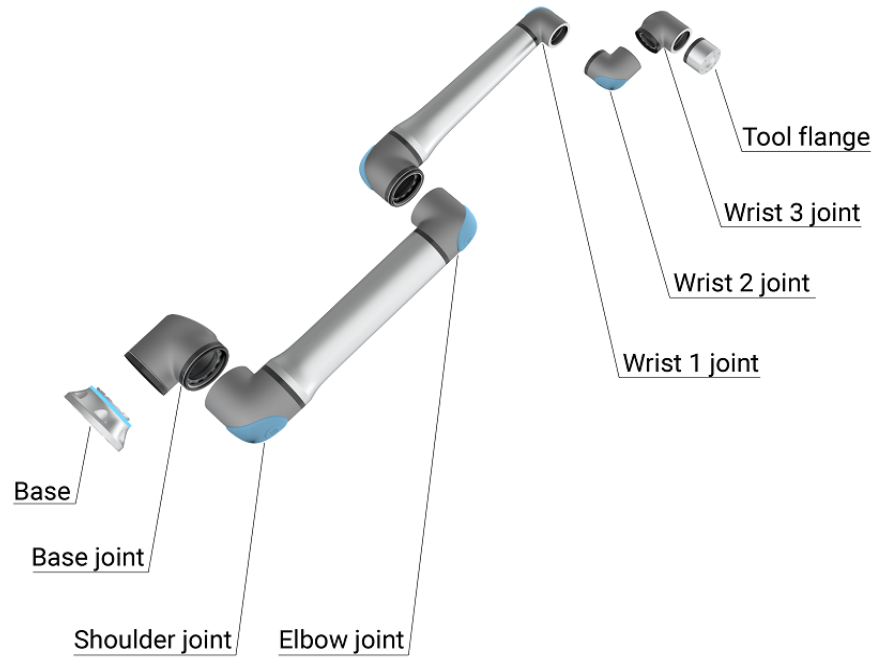
### Nas caixas

- Braço do Robô
- Caixa de Controlo
- Teach Pendant ou um Teach Pendant 3PE
- Suporte de montagem para a Caixa de Controlo
- Suporte de montagem para o 3PE Teach Pendant
- Chave para abrir a Caixa de Controlo
- Cabo para ligar o braço do robô e a caixa de controlo (várias opções disponíveis, dependendo do tamanho do robô)
- Cabo de alimentação ou cabo de energia compatível com a sua região
- Funda redonda ou funda de elevação (consoante o tamanho do robô)
- Adaptador do cabo da ferramenta (consoante a versão do robô)
- Este manual

### 3.2.1. Braço do Robô

**Sobre o braço do robô** As articulações, a base e a flange da ferramenta são os principais componentes do braço do robô. O controlador coordena o movimento da articulação para mover o braço do robô.

A fixação de um efetor final (ferramenta) à Flange da ferramenta na extremidade do braço do robô permite que o robô manipule uma peça de trabalho. Algumas ferramentas têm uma finalidade específica para além da manipulação de uma peça, por exemplo, inspeção de controlo de qualidade, aplicação de adesivos e soldadura.



Os principais componentes do braço do robô.

- **Base:** onde o braço do robô está montado.
- **Ombro e Cotovelo:** realizam movimentos maiores.
- **Pulso 1 e Pulso 2:** realizam movimentos mais precisos.
- **Pulso 3:** onde a ferramenta está ligada à Flange da ferramenta.

O robô é uma máquina parcialmente completa, pelo que é fornecida uma Declaração de Incorporação. É necessária uma avaliação de riscos para cada aplicação do robô.

## Anel de Luz

**Descrição** O anel luminoso na base do braço do robô fornece a indicação de estado, tal como descrito na tabela abaixo.



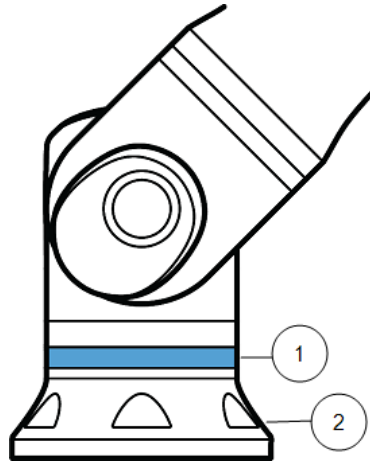
### AVISO

A configuração do anel de luz pode ser modificada e/ou desativada pelo utilizador. Consulte Script Directory para mais informações.



### AVISO

O espectro de cores do anel de luz pode desviar-se à temperatura ambiente máxima.

**Base do robô**

1	Anel de luz
2	Base

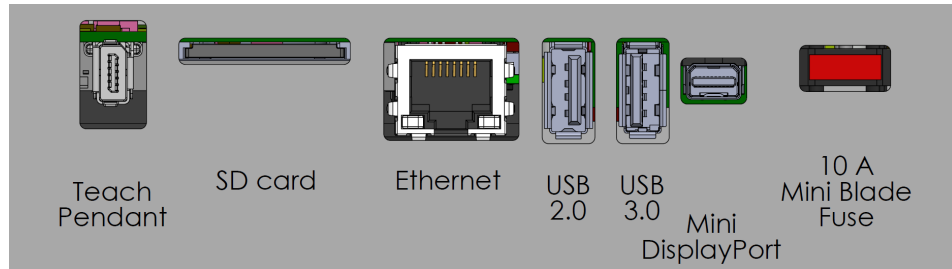
**Códigos de cores**

Cor	Modo	
	Firme	Intermitente lento 0,5Hz
Vermelho	Robô não se move ou está em processo de paragem. 1. Paragem de Emergência	
Amarelo	Robô não se move ou está em processo de paragem. 1. Paragem de robô (anteriormente conhecida como Paragem de Proteção) 2. Recuperação 3. Parada de salvaguarda (todos os tipos)	
Verde	Modo Automático 1. Executando	Modo Automático 1. Execução em parâmetros reduzidos
Azul	Modo manual Não é automático, não está a ser movido 1. Processo de inicialização	O robô pode ser movido à mão 1. Operação reversa 2. Condução Livre
DESLIGAR	Nenhuma energia disponível para o braço do robô 1. Falha 2. Violação 3. Ecrã de carregamento 4. Desligamento do sistema	

### 3.2.2. Caixa de Controló

**Sobre a Caixa de controlo**

A Caixa de controlo alberga as portas de ligação e as entradas e saídas (E/S) do controlador utilizadas nos programas e instalações do braço do robô. As portas de ligação são utilizadas para ligações externas. As E/S são grupos de interfaces elétricas utilizadas para comunicação e configuração.



Portas de ligação externas.

Safety		Remote		Power		Configurable Inputs				Configurable Outputs				Digital Inputs				Digital Outputs				Analog			
Emergency Stop	24V	12V		PWR	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AI0			
	E10	GND		GND	CI0	CI4	CO0	CO4	DI0	DI4	DO0	DO4	AG	AI1											
Safeguard Stop	24V	ON		24V	24V	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AI1										
	E11	OFF		0V	CI1	CI5	CO1	CO5	DI1	DI5	DO1	DO5	AG	AI1											
	24V	DI11		DI10	DI9	DI8	24V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AI0											
	SI0								24V	24V	0V	0V	AG	AI0											
	24V								24V	24V	0V	0V	AG	AI0											
	SI1								DI3	DI7	DO3	DO7	AG	AI0											
													AG	AI1											
													AG	AI1											
													AG	AI1											
													AG	AI1											

Grupos de entrada e saída (E/S).

Para descrições detalhadas das portas de ligação da Caixa de controlo e das E/S do controlador, consulte a Instalação.

### 3.2.3. Teach Pendant com Dispositivo de Ativação de 3 posições

#### Descrição

Dependendo da geração do robô, o Teach Pendant pode incluir um dispositivo 3PE integrado. Chama-se a isto um Teach Pendant de ativação de 3 posições (3PE TP). Robôs de carga útil mais alta apenas podem utilizar o 3PE TP.

Se estiver a utilizar um 3PE TP, os botões estão localizados na parte inferior do Teach Pendant, conforme ilustrado abaixo. Pode utilizar qualquer um dos botões, conforme a sua preferência.

Se o Teach Pendant estiver desligado, é necessário ligar e configurar um dispositivo 3PE externo. A funcionalidade 3PE TP estende-se à interface PolyScope, onde existem funções adicionais no Cabeçalho.

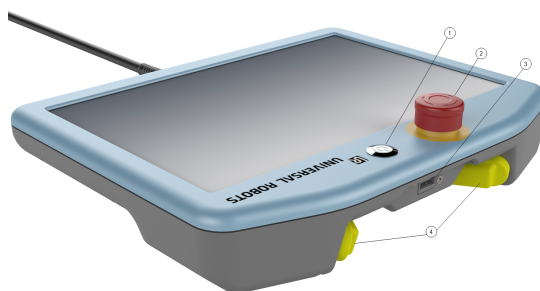


#### AVISO

- Se tiver adquirido um robô UR15, UR20 ou UR30, um Teach Pendant sem o dispositivo 3PE não funcionará.
- A utilização de um UR15, UR20, ou de um UR30, requer um dispositivo de ativação externo ou um Teach Pendant 3PE para programar, ou ensinar, dentro do alcance da aplicação do robô. Ver ISO 10218-2.
- O Teach Pendant 3PE não está incluído na compra da Caixa de Controlo OEM, pelo que não é fornecida a funcionalidade de ativação do dispositivo.

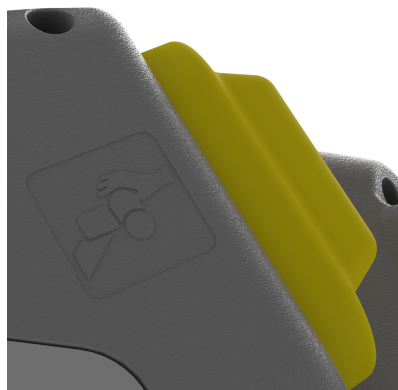
#### Visão geral do TP

1. Botão de alimentação
2. botão de Paragem de Emergência
3. Porta USB (vem com uma tampa de protecção contra o pó)
4. Botões 3PE



**Condução  
Livre**

Um símbolo de robô Freedrive está localizado debaixo dos botões 3PE, conforme ilustrado abaixo.



## Funções dos Botões 3PE Teach Pendant

### Descrição

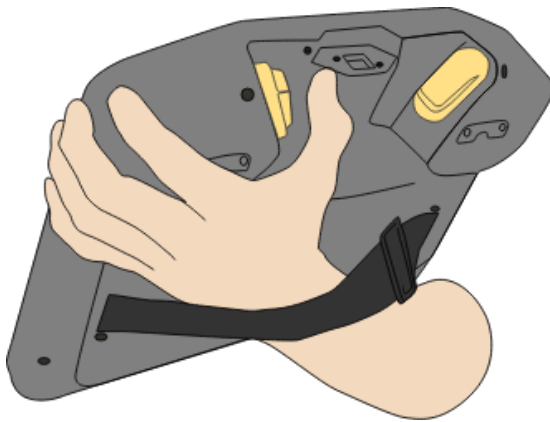


#### AVISO

Os botões 3PE estão ativos apenas no modo Manual. No modo Automático, o movimento do robô não requer ação do botão 3PE.

A tabela abaixo descreve as funções dos botões 3PE.

Posição	Descrição	Ação
1	Libertar Não há pressão sobre o botão 3PE. Não está premido.	O movimento do robô é interrompido no modo Manual. A energia não é retirada do braço do robô e os travões permanecem soltos.
2	Pressão ligeira (Premir ligeiramente) Existe alguma pressão sobre o botão 3PE. Está premido até um ponto intermédio.	Permite que o seu programa seja executado quando o robô está no modo Manual.
3	Pressão forte (Premir fortemente) Há pressão total sobre o botão 3PE. Está premido até ao fim.	O movimento do robô é interrompido no modo Manual. O robô está em Paragem 3PE.



Libertação do botão



Pressionamento do botão

## Usar os botões 3PE

---

### Utilizando o 3PE

Para executar um programa

1. No PolyScope, certifique-se de que o robô está no **Modo manual**, ou mude para o **Modo manual**.
2. Mantenha uma pressão ligeira sobre o botão 3PE.
3. No PolyScope, toque em **Executar** para executar o programa.

O programa é executado se o braço do robô estiver na primeira posição do programa.

Se o robô não estiver na primeira posição do programa, aparece a mensagem **Mover o Robô para a Posição**.

Para interromper um programa

1. Solte o botão 3PE ou, no Polisscope, toque em **Parar**.

Para pausar um programa

1. Solte o botão 3PE ou, no PolyScope, toque em **Pausa**.

Para continuar a execução do programa, mantenha a luz do botão 3PE premida e toque em **Retomar** no PolyScope.

---

## Freedrive com botões de 3PE

### Utilização da funcionalidade Mover Robô para Posição

---

#### Descrição

A função Mover Robô para Posição permite ao braço do robô mover-se para a posição inicial, após concluir um programa. O braço do robô deve estar na posição inicial antes de poder executar o programa.

---

#### Mover para a posição

Para utilizar o botão 3PE para colocar o braço do robô em posição:

1. Quando o seu programa estiver completo, prima **Reproduzir**.
2. Selecione **Reproduzir do início**.

No PolyScope, aparece o ecrã **Move Robot into Position** a mostrar o movimento do braço do robô.

3. Prima ligeiramente e mantenha premido o botão 3PE.
4. Agora, no PolyScope, prima e mantenha premido **Automove** para que o braço do robô se mova para a posição inicial.

O ecrã Carregar Programa aparece.

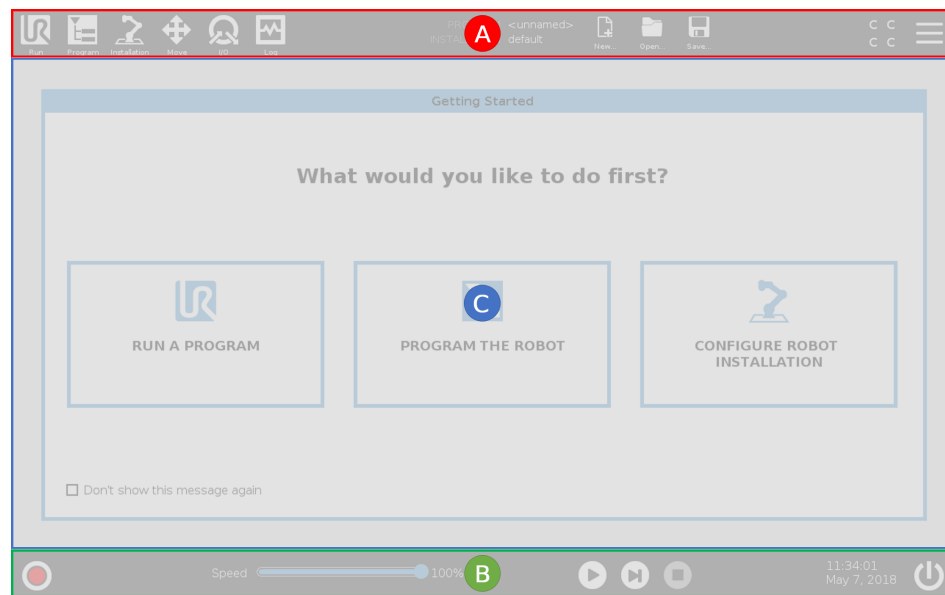
5. Mantenha uma pressão ligeira no botão 3PE para executar o seu programa.  
Solte o botão 3PE para parar o programa.
-

### 3.2.4. Visão geral do PolyScope

#### Descrição

O PolyScope é a Interface Gráfica do Usuário (GUI) no **Teach Pendant** que opera o braço do robô através de uma tela sensível ao toque. Você cria, carrega e executa programas para o robô no PolyScope. A interface PolyScope é dividida conforme mostrado na ilustração a seguir:

- A: **Cabeçalho** com ícones/separadores que disponibilizam ecrãs interativos para si.
- B: **Rodapé** com botões que controlam o (s) seu (s) programa (s) carregado (s)
- C: **Ecrã** com campos e opções para gerir e monitorizar as ações do robô.



#### Utilização do Ecrã Táctil

A sensibilidade ao toque visa evitar falsas seleções no PolyScope e prevenir movimentos inesperados do robô.

O ecrã táctil do Teach Pendant está otimizado para utilização em ambientes industriais. Ao contrário dos produtos eletrónicos de consumo, a sensibilidade do ecrã táctil do Teach Pendant é, por design, mais resistente a fatores ambientais, tais como:

- gotas de água e/ou gotas de refrigerante da máquina
- emissões de ondas de rádio
- outros ruídos conduzidos do ambiente operacional.

Para obter melhores resultados, utilize a ponta do dedo para fazer seleções no ecrã. Neste manual, isto é designado por "toque".

Há canetas no mercado que pode utilizar para fazer seleções no ecrã, se quiser.

## Ícones/abas no PolyScope

**Descrição** A seção a seguir lista e define os ícones/separadores e botões da interface do PolyScope.

**Ícones / funções do cabeçalho**



**Executar** é um meio simples de operar o robô com programas pré-escritos.



**Programa** cria e/ou modifica programas de robôs.



**Instalação** configura as configurações do braço do robô e do equipamento externo, por exemplo montagem e segurança.



**Mover** controla e/ou regula o movimento do robô.



**E/S** monitoriza e define sinais de Entrada/Saída ao vivo de e para a caixa de controlo do robô.



**Histórico** indica a saúde do robô, assim como quaisquer mensagens de aviso ou erro.



**Gestor de Programa e Instalação** seleciona e visualiza o programa e a instalação ativos. O Gerenciador de Programas e Instalação inclui: Caminho do Arquivo, Novo, Abrir e Salvar.



**Novo...** cria um novo Programa ou Instalação.



**Abrir...** abre um programa ou instalação previamente criado e guardado.



**Guardar...** guarda um Programa, Instalação ou ambos ao mesmo tempo.

**Modos Operacionais**



**Automático** indica que o modo operacional do robô está definido como Automático. Toque nele para mudar para o modo operacional Manual.



**Manual** indica que o modo operacional do robô está definido como Manual. Toque nele para alternar para o modo operacional Automático.

**Controle Remoto** Os ícones do modo Local e do modo Remoto só se tornam acessíveis se ativar o Controlo Remoto.



**Local** indica que o robô pode ser controlado localmente. Toque nele para mudar para o controlo remoto.



**Remoto** indica que o robô pode ser controlado a partir de um local remoto. Toque para mudar para o controlo local.



A **soma de verificação de segurança** mostra a configuração de segurança ativa.

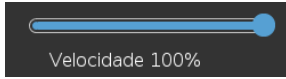


**Menu Hambúrguer** acede a ajuda PolyScope, Sobre e Definições.

### Ícones de rodapé / Funções



**Inicializar** faz a gestão do estado do robô. Quando VERMELHO, pressione-o para tornar o robô operacional.



**Deslizador de Velocidade** mostra em tempo real a velocidade relativa a que o braço do robô se move, considerando as definições de segurança.



**Simulação** alterna a execução de um programa entre o Modo de Simulação e o Robô Real. Ao executar no Modo de Simulação, o Braço do Robô não se move. Portanto, o robô não pode danificar a si mesmo ou a equipamentos próximos em caso de colisão. Se você não tiver certeza do que o Braço Robótico fará, use o Modo de Simulação para testar os programas.



**Iniciar** inicia o Programa robô carregado atual.



**Passo** permite que um Programa seja executado em etapa única.



**Parar** para o programa de robôs carregado atualmente.

### Modo manual de alta velocidade

A função de espera para funcionamento da função de Alta Velocidade Manual está apenas disponível no modo manual quando está configurado um dispositivo de ativação de três posições.



**Modo manual de alta velocidade** permite que a velocidade da ferramenta e do cotovelo excedam temporariamente 250 mm/s.

## 4. Segurança

---

**Descrição** Leia as informações de segurança aqui contidas para compreender as principais diretrizes de segurança, mensagens de segurança importantes e as suas responsabilidades ao trabalhar com o robô. A conceção e a instalação do sistema não são aqui abordadas.

---

### 4.1. Geral

---

**Descrição** Leia as informações gerais de segurança, as instruções, e as orientações relativas à avaliação de risco e à utilização prevista fornecidas. As secções seguintes descrevem e definem funções relacionadas com a segurança, particularmente relevantes para as aplicações de colaboração. Leia e compreenda os dados de engenharia específicos relevantes para a montagem e instalação, de modo a compreender a integração dos robôs UR antes de o robô ser ligado pela primeira vez.

É essencial observar e seguir todas as instruções de montagem nas secções seguintes deste manual.



#### AVISO

A Universal Robots rejeita toda e qualquer responsabilidade se o robô (Caixa de Controlo do braço com ou sem Teach Pendant) for danificado, alterado ou modificado de qualquer forma. A Universal Robots não pode ser responsabilizada por quaisquer danos causados ao robô, ou a qualquer outro equipamento, devido a erros de programação, acesso não autorizado ao robô UR e ao seu conteúdo, ou mau funcionamento do robô.

---

## 4.2. Tipos de mensagens de segurança

### Descrição

As mensagens de segurança são utilizadas para realçar informações importantes. Leia todas as mensagens para ajudar a garantir a segurança e evitar ferimentos no pessoal e danos no produto.



#### AVISO

Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou ferimentos graves.



#### AVISO: ELETRICIDADE

Indica uma situação elétrica perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou ferimentos graves.



#### AVISO: SUPERFÍCIE QUENTE

Indica uma superfície quente perigosa onde podem ocorrer ferimentos devido à proximidade com ou sem contacto.



#### CUIDADO

Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos.



#### TERRA

Indica a ligação à terra.



#### ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO

Indica a ligação à terra de proteção.



#### AVISO

Indica o risco de danos no equipamento e/ou informações a registar.



#### LER MANUAL

Indica informações mais detalhadas que devem ser consultadas no manual.

## 4.3. Advertências e Precauções Gerais

**Descrição** As seguintes mensagens de aviso podem ser repetidas, explicadas ou detalhadas em secções subsequentes.



### AVISO

O não cumprimento das práticas gerais de segurança, listadas abaixo, pode resultar em ferimentos ou morte.

- Verifique se o braço do robô e a ferramenta/acionador final estão correta e firmemente aparafusados no lugar.
- Verifique se a aplicação do robô tem espaço suficiente para funcionar livremente.
- Verifique se o pessoal está protegido durante a vida útil da aplicação do robô, incluindo transporte, instalação, comissionamento, programação/ ensino, operação e uso, desmontagem e descarte.
- Verifique se os parâmetros de configuração de segurança do robô estão definidos para proteger o pessoal, incluindo aqueles que podem estar ao alcance da aplicação do robô.
- Evite usar o robô se estiver danificado.
- Evite vestir roupas largas ou joias ao trabalhar com o robô. Prenda o cabelo comprido.
- Evite colocar os dedos atrás da tampa interna da caixa de controlo.
- Informe os utilizadores de quaisquer situações perigosas e da proteção fornecida, explique quaisquer limitações da proteção e os riscos residuais.
- Informe os utilizadores da localização do(s) botão(ões) de paragem de emergência e de como ativá-la em caso de emergência ou de situação anormal.
- Avise as pessoas para se manterem fora do alcance do robô, inclusive quando a aplicação do robô estiver prestes a iniciar.
- Esteja ciente da orientação do robô, para entender a direção do movimento ao usar o Teach Pendant.
- Cumpra os requisitos da norma ISO 10218-2.



### AVISO

O manuseamento de ferramentas/efetores finais com arestas afiadas e/ou pontos de aperto pode resultar em ferimentos.

- Certifique-se de que as ferramentas/acionadores finais não têm arestas afiadas ou pontos de aperto.
- Poderão ser necessárias luvas e/ou óculos de proteção.

**AVISO: SUPERFÍCIE QUENTE**

O contacto prolongado com o calor gerado pelo braço do robô e pela Caixa de Controlo, durante o funcionamento, pode provocar desconforto e ferimentos.

- Não manuseie nem toque no robô durante o funcionamento ou imediatamente após o mesmo.
- Verifique a temperatura no ecrã de registo antes de manusear ou tocar no robô.
- Permita que o robô arrefeça, desligando-o e aguardando uma hora.

**CUIDADO**

A não realização de uma avaliação de riscos antes da integração e do funcionamento pode aumentar o risco de lesões.

- Realize uma avaliação dos riscos e reduza-os antes da operação.
- Se a avaliação de riscos o determinar, não entrar no raio de ação do robô nem tocar na aplicação do robô durante o funcionamento. Instale a proteção.
- Ler as informações sobre a avaliação dos riscos.

**CUIDADO**

A utilização do robô com maquinaria externa não testada, ou numa aplicação não testada, pode aumentar o risco de ferimentos no pessoal.

- Teste todas as funções e o programa do robô separadamente.
- Ler as informações de colocação em funcionamento.

**AVISO**

Campos magnéticos muito fortes podem danificar o robô.

- Não exponha o robô a campos magnéticos permanentes.

**LER MANUAL**

Verificar se todo o equipamento mecânico e elétrico está instalado segundo as especificações e avisos relevantes.

## 4.4. Integração e responsabilidade

**Descrição** As informações contidas neste manual não abrangem a concepção, instalação, integração e funcionamento de uma aplicação do robô, nem abrangem todos os equipamentos periféricos que possam influenciar a segurança da aplicação do robô. A aplicação do robô deve ser concebida e instalada segundo os requisitos de segurança estabelecidos nas normas e regulamentos relevantes do país onde o robô está instalado.

A(s) pessoa(s) que integra(m) o robô UR é(são) responsável(eis) por garantir que os regulamentos aplicáveis no país em causa são respeitados, e que quaisquer riscos na aplicação do robô são adequadamente reduzidos. De forma não exaustiva, estes seriam:

- Realização de uma avaliação dos risco para o sistema de robôs completo
- Interligação com outras máquinas e proteção adicional, se exigido pela avaliação de riscos
- Definir as definições de segurança corretas no software
- Garantir que as medidas de segurança não são modificadas
- Validação da concepção, instalação e integração da aplicação do robô
- Especificar instruções de uso
- Marcar a instalação robô com sinais pertinentes e informação de contato do integrador
- Conservar toda a documentação, incluindo a avaliação dos riscos da aplicação, o presente manual e a documentação adicional relevante.

## 4.5. Categorias de parada

**Descrição** Dependendo das circunstâncias, o robô pode iniciar três tipos de categorias de parada definidas de acordo com a norma IEC 60204-1. Estas categorias são definidas na tabela a seguir.

Categorias de parada	Descrição
0	Pare o robô com a remoção imediata da energia.
1	Pare o robô de forma ordenada e controlada. A energia é removida quando o robô está parado.
2	*Pare o robô com energia disponível para as unidades, enquanto mantém a trajetória. A potência de acionamento é mantida depois que o robô está parado.

\*As paragens dos robôs da Universal Robots Categoria 2 são descritas como paragens do tipo SS1 ou SS2 de acordo com a IEC 61800-5-2.

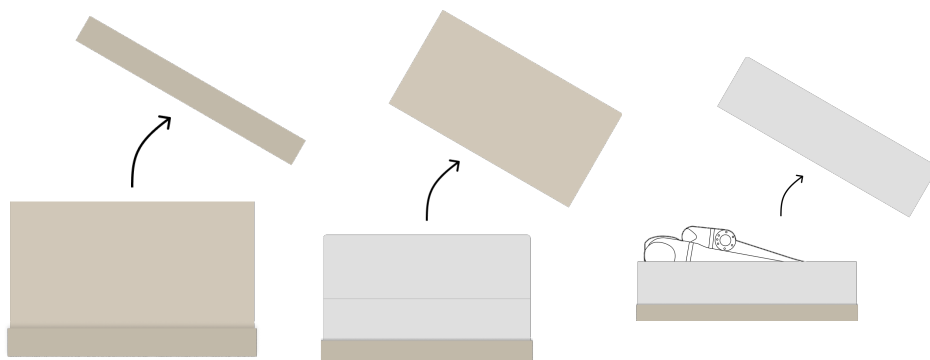
## 5. Elevação e manuseamento

### Descrição

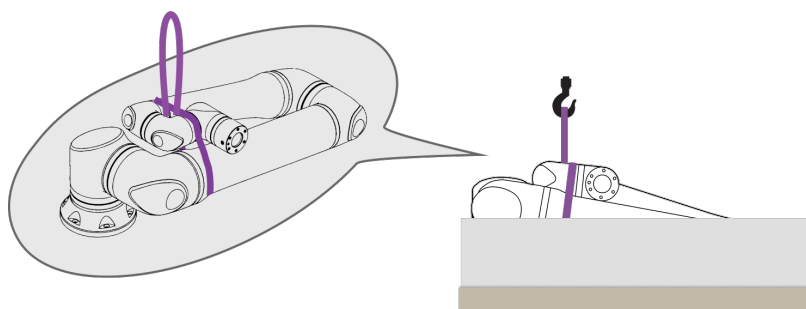
Os braços do robô têm tamanhos e pesos diferentes, é importante utilizar as técnicas de elevação e manuseamento adequadas a cada modelo. Aqui pode encontrar informações sobre como levantar e manusear o robô em segurança.

### Levantamento e manuseio adequados

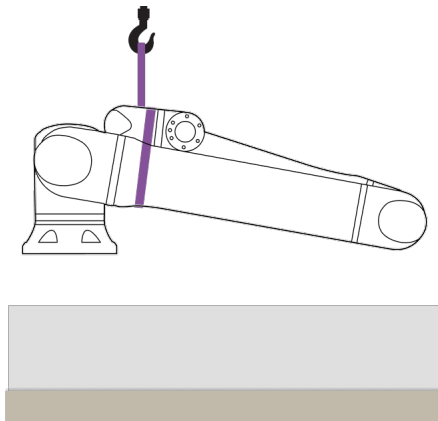
1. Transportar o robô para o local com uma empilhadora.
2. Abra a caixa conforme ilustrado.



3. Prenda firmemente o braço do robô com a funda de elevação.



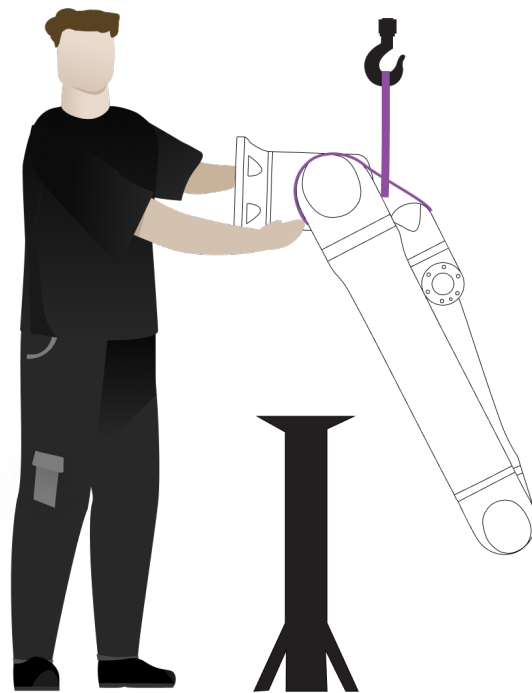
- Levante o braço do robô para fora da caixa com a correia e o gancho.



**CUIDADO**

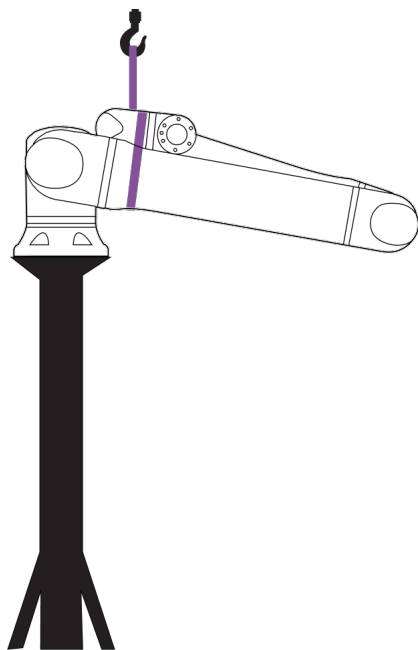
Utilize um equipamento de elevação quando levantar um braço de robô mais pesado.

- Enquanto o robô é levantado, apoie-o de forma a rodar e ficar pendurado como ilustrado.

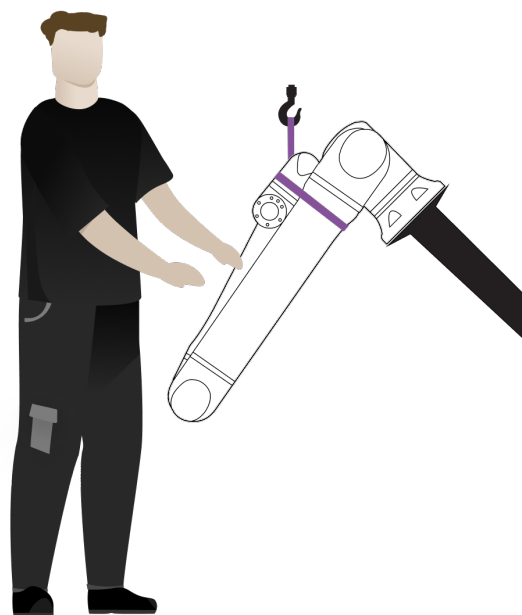


**Montagem do braço do robô**

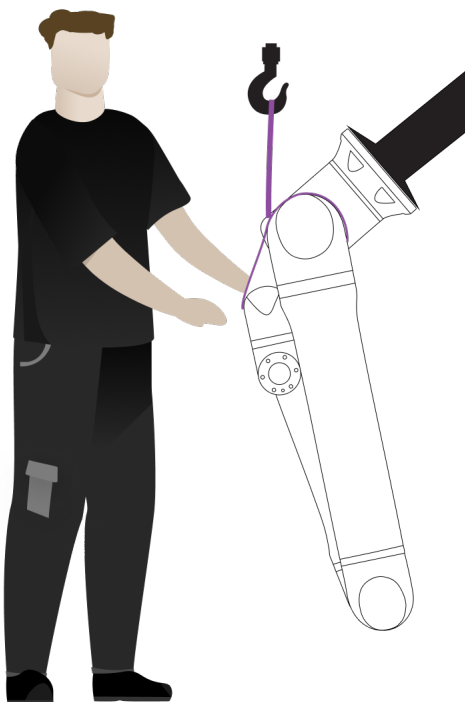
O braço do robô pode ser montado de lado, de cabeça para baixo ou em ângulo ( $\pm 45^\circ$ ).



Montagem lateral

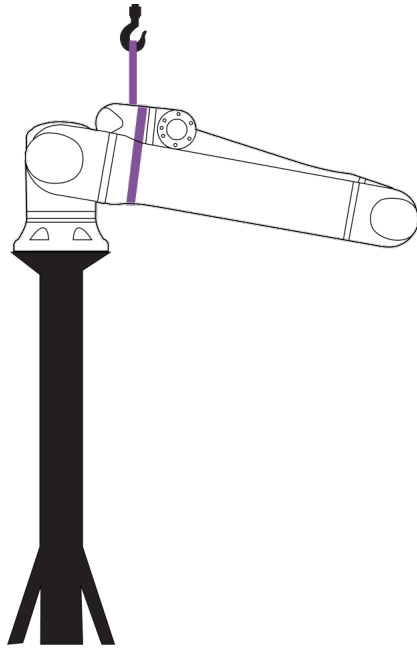


Montagem angular ( $\pm 45^\circ$ )



Montagem de cabeça para baixo

1. Montar o braço do robô Aperte os parafusos e aplique o binário conforme especificado no manual do utilizador relevante.

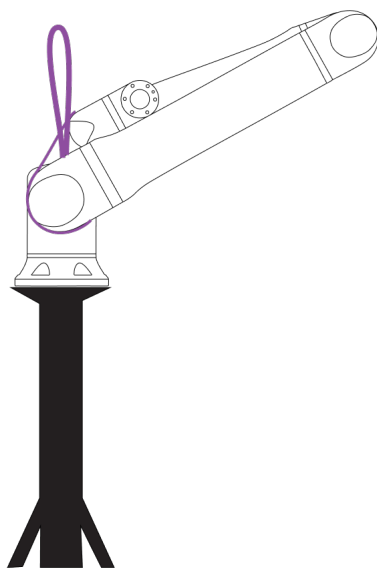


2. Retirar a correia.
3. Ligue o robô e repositone a articulação do ombro conforme pretendido.

**AVISO**

Para montagem lateral, não é necessário ligar o robô.

4. Voltar a colocar a correia.



## 5.1. Braço do Robô

**Descrição** O braço do robô, dependendo do peso, pode ser transportado por uma ou duas pessoas, a menos que a funda seja fornecida. Se a funda for fornecida, é necessário equipamento de elevação e de transporte.

### 5.1.1. Utilização da funda redonda

**Descrição** A UR fornece a funda redonda para os robôs da série UR. De acordo com o fabricante, a funda redonda está em conformidade com as seguintes normas:

- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 Fundas têxteis - Segurança - Fundas de tecido plano, feitas de fibras sintéticas, para uso geral.
- EN 1492-2 :2000+A1 :2008 Fundas têxteis - Segurança - Fundas redondas, feitas de fibras sintéticas, para uso geral.



#### AVISO

A utilização da funda redonda sem uma inspeção pode provocar ferimentos.

- Inspeccione a funda antes e depois de cada utilização.
- Se possível, inspeccione a funda durante a utilização.



#### AVISO

A utilização de uma funda redonda danificada pode provocar ferimentos.

- Examinar visualmente a funda com cuidado antes de cada utilização.
- Não utilizar a funda se estiver rachada, rasgada ou se a costura estiver solta.
- Não utilizar a funda se houver sinais de danos provocados pelo calor.



#### CUIDADO

O armazenamento e/ou manuseamento incorretos podem causar danos na funda redonda.

- Manter a funda afastada de ácidos e bases.
- Proteger a funda contra arestas vivas e fricção.
- Não dar um nó na funda.





**AVISO**

Poderão existir regulamentos específicos para a inspeção de equipamento de elevação na sua região.

- Observe os regulamentos locais relativos à inspeção do equipamento de elevação.
- Observe os regulamentos locais relativos à frequência de inspeção do equipamento de elevação.

**Tabela**

Descrição da Eslinga Redonda			
Item	Eslinga redonda 1T x 1M/2M		
Cor	Violeta (de acordo com EN 1492-2)		
Material	Poliéster		
Fator WLL	1,0 (1000 KG)	Elevador Reto	
	0,8 (800 KG)	Nó de estrangulamento	

## 5.2. Control Box and Teach Pendant

**Descrição**

A Caixa de Controlo e o Teach Pendant podem ser transportados por uma pessoa. Enquanto estiverem a ser utilizados, todos os cabos devem ser enrolados e mantidos para evitar riscos de tropeçar.



## 6. Montagem

---

**Descrição** Instale e ligue o braço do robô e a caixa de controle para começar a usar o PolyScope.

---

**Montar o robô** É preciso montar o braço do robô, a Caixa de Controle e o Teach Pendant para se poder continuar.

1. Desembale o braço do robô e a caixa de controle.
2. Monte o braço do robô numa superfície resistente e sem vibrações.
3. Coloque a caixa de controle no seu pé.
4. Conecte o cabo do robô ao braço do robô e à caixa de controle.
5. Ligue o cabo de alimentação principal da Caixa de Controle.



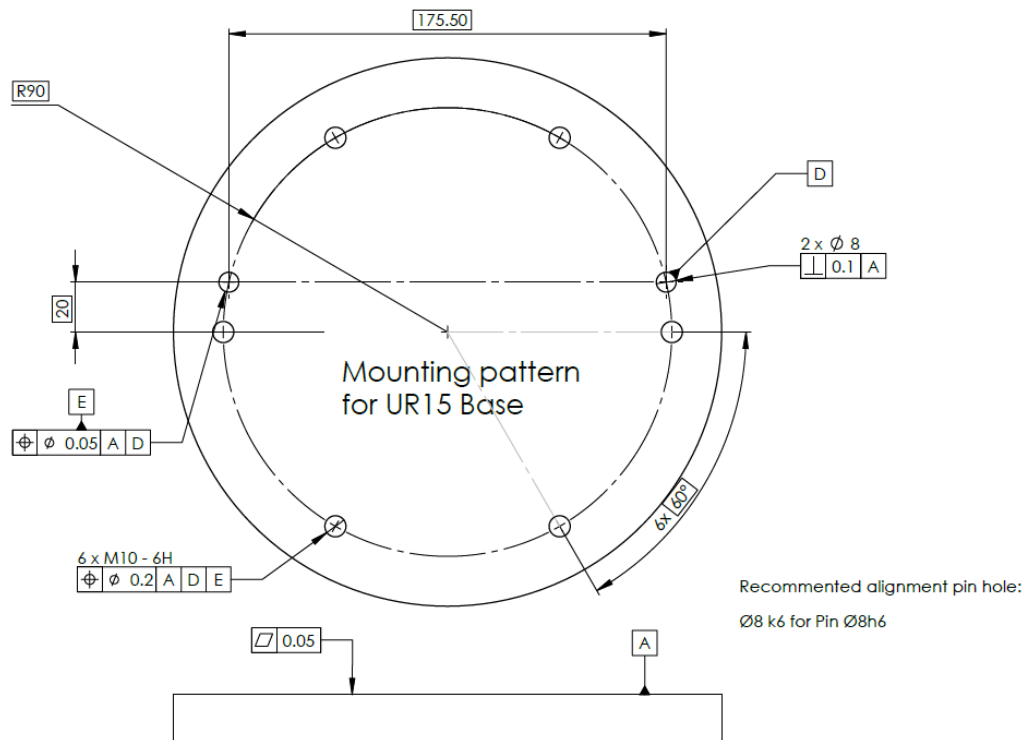
### AVISO

A não fixação do braço do robô a uma superfície resistente pode provocar ferimentos causados pela queda do robô.

- Assegurar que o braço do robô está fixo a uma superfície resistente
-

## 6.1. Fixação do braço do robô

### Descrição



*Dimensões e padrão de orifícios para a montagem do robot.*

### Para desligar o braço do robô



#### AVISO

Um arranque e/ou movimento inesperado pode levar a lesões

- Desligue o braço do robô para evitar um arranque inesperado durante a montagem e desmontagem.

1. No lado esquerdo do rodapé, toque no ícone **Estado do robô** para desligar o braço do robô.

A cor do ícone muda de verde para branco.

2. Prima o botão de alimentação no Teach Pendant para desligar a Caixa de Controlo.
3. Se for apresentada uma caixa de diálogo Desligar, toque em **Desligar**.

Neste ponto, pode continuar a:

- Desligue o cabo de rede / cabo de alimentação da tomada de parede.
- Aguarde 30 segundos para que o robô descarregue qualquer energia armazenada.

**Para fixar  
o braço do  
robô**

1. Coloque o braço do robô na superfície em que será montado.  
A superfície deve estar regular e limpa.
  2. Apertar os seis parafusos M10 de resistência 8,8 com um binário de 45 Nm.  
(Os valores de binário foram atualizados SW 5.18. A versão impressa anterior mostra valores diferentes)
  3. Se for necessária uma remontagem precisa do robô, utilizar o orifício de Ø8 mm e a ranhura de Ø8x13 mm com os pinos de posicionamento ISO 2338 Ø8 h6 correspondentes na placa de montagem.
-

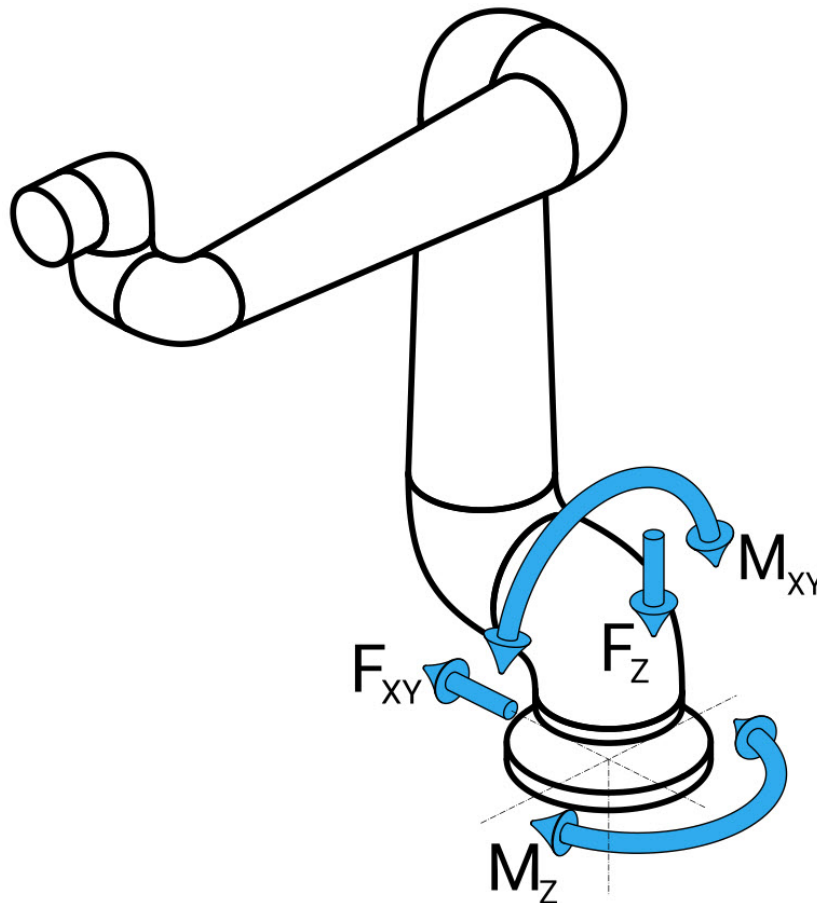
## 6.2. Dimensionamento do suporte

### Descrição

A estrutura (suporte) na qual o braço do robô está montado é uma parte crucial da instalação do robô. O suporte deve ser robusto e estar isento de vibrações provenientes de fontes externas.

Cada articulação do robô produz um binário que move e pára o braço do robô. Durante o funcionamento normal ininterrupto e durante o movimento de paragem, os binários das articulações são transferidos para o suporte do robô como:

- $M_z$ : Torque ao redor do eixo Z da base.
- $F_z$ : Forças ao longo do eixo Z da base.
- $M_{xy}$ : Torque de inclinação em qualquer direção do plano XY da base.
- $F_{xy}$ : Força em qualquer direção no plano XY da base.



*Força e momento na definição do flange de base.*

**Dimensionamento do suporte**

A magnitude das cargas depende do modelo do robô, do programa e de vários outros fatores.

O dimensionamento do suporte deve ter em conta as cargas que o braço do robô gera durante o funcionamento normal ininterrupto, e durante o movimento de paragem das categorias 0, 1 e 2.

Durante o movimento de paragem, as articulações podem exceder o binário nominal máximo de funcionamento. A carga durante o movimento de paragem é independente da categoria de paragem.

Os valores indicados nas tabelas seguintes são cargas nominais máximas nos movimentos mais desfavoráveis, multiplicadas por um fator de segurança de 2,5. As cargas reais não excederão esses valores.

Modelo do robô	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR15	1310	2430	1730	1720

*Torques máximos nas articulações durante paragens de categoria 0, 1 e 2.*

Modelo do robô	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR15	1090	1860	1310	1490

*Torques máximos nas articulações durante o funcionamento normal.*

As cargas normais de funcionamento podem ser geralmente reduzidas através da diminuição dos limites de aceleração das articulações. As cargas operacionais reais dependem da aplicação e do programa do robô. Pode utilizar o URSim para avaliar as cargas esperadas na sua aplicação específica.

**Margens de segurança**

É possível incorporar margens de segurança adicionais, tendo em conta as seguintes considerações de conceção:

- **Rigidez estática:** Um suporte que não seja suficientemente rígido defletirá durante o movimento do robô, fazendo com que o braço do robô não atinja o ponto de passagem ou caminho pretendido. A falta de rigidez estática também pode originar uma má experiência de ensino do freedrive, ou em paragens de proteção.
- **Rigidez dinâmica:** Se a frequência própria do suporte corresponder à frequência de movimento do braço do robô, todo o sistema pode entrar em ressonância, criando a impressão de que o braço do robô vibra. A falta de rigidez dinâmica também pode resultar em paragens de proteção. O suporte deve ter uma frequência de ressonância mínima de 45 Hz.
- **Fadiga:** O suporte deve ser dimensionado para corresponder à vida útil operacional esperada, e aos ciclos de carga do sistema completo.

**AVISO**

- Risco potencial de queda.
- As cargas operacionais do braço do robô podem fazer com que as plataformas móveis, tais como mesas ou robôs móveis, tombem, resultando em possíveis acidentes.
- Dar prioridade à segurança através da aplicação de medidas adequadas para evitar a inclinação das plataformas móveis em qualquer altura.

**CUIDADO**

- Se o robô estiver montado num eixo externo, as acelerações desse eixo não devem ser demasiado elevadas.  
Pode permitir que o software do robô compense a aceleração dos eixos externos utilizando o comando de script:  
`set_base_acceleration()`
- Acelerações elevadas podem levar o robô a efetuar paragens de segurança.

## 6.3. Descrição da Montagem

### Descrição

Braço do robô (Base)	Montado com seis parafusos M10, classe de resistência 8.8. Os parafusos M10 devem ser apertados com 45 Nm. Para um reposicionamento preciso da base, utilize dois pinos Ø8 mm nos orifícios de posicionamento.
Ferramenta (Flange da ferramenta)	Os quatro orifícios roscados M6 destinam-se a fixar uma ferramenta à flange da ferramenta do robô. Os parafusos M6, classe de resistência 8.8, devem ser apertados com 8 Nm. Para um reposicionamento exato da ferramenta, utilize um pino no orifício Ø6 mm fornecido.
Caixa de Controlo	A Caixa de controlo pode ser pendurada numa parede ou colocada no chão.
Teach Pendant	O Teach Pendant é montado na parede ou colocado na Caixa de controlo. Verifique se o cabo não representa um risco de tropeço. Pode adquirir suportes extra para montar a Caixa de controlo e o Teach Pendant.



#### AVISO

A montagem e operação do robô em ambientes que excedam a classificação IP recomendada pode resultar em lesões.

- Monte o robô num ambiente adequado para a classificação IP. O robô não deve ser operado em ambientes que excedam aqueles correspondentes às classificações IP do braço do robô (IP65), do Teach Pendant (IP54) e da Caixa de controlo (IP44)



#### AVISO

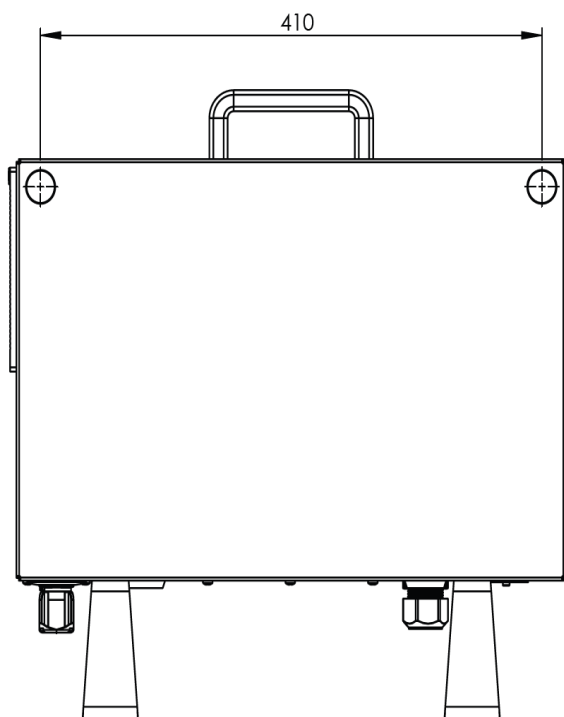
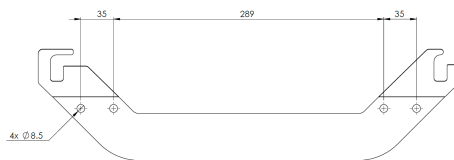
A montagem instável pode resultar em lesões.

- Tenha sempre a certeza de que as peças do robô estão montadas e aparafusadas no seu lugar de forma correta e segura.

### 6.3.1. Montagem da Caixa de controlo

---

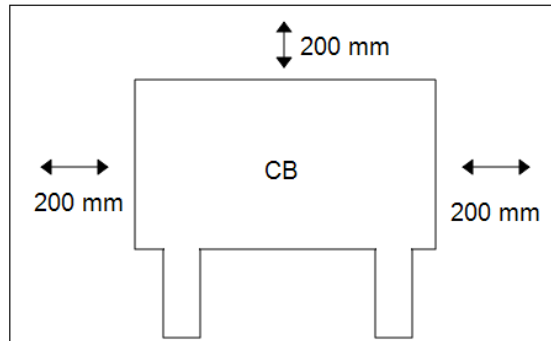
**Para montar uma Caixa de controlo numa parede** Utilize o suporte, indicado abaixo, incluído com o robô para montar a Caixa de controlo. Monte o suporte numa parede e, em seguida, pendure a Caixa de controlo no suporte através dos pinos de montagem.



## 6.3.2. Desobstrução da caixa de controlo

### Descrição

O fluxo de ar quente na Caixa de Controlo pode resultar no mau funcionamento do equipamento. A distância de folga recomendada para a Caixa de Controlo é de 200 mm de cada lado para um fluxo de ar frio suficiente.



### AVISO

Uma caixa de controlo húmida pode causar lesões fatais.

- Garanta que a Caixa de Controlo e os cabos não entrem em contacto com líquidos.
- Coloque a Caixa de Controlo (IP44) num ambiente adequado para a classificação IP.

## 6.4. Espaço de trabalho e espaço operacional

**Descrição** O espaço de trabalho é o alcance do braço do robô totalmente estendido, horizontal e verticalmente. O espaço operacional é o local onde se espera que o robô funcione.



### AVISO

O desrespeito pelo espaço de trabalho e espaço operacional do robô pode resultar em danos materiais.

É importante considerar o volume cilíndrico diretamente acima e diretamente abaixo da base do robô ao escolher o local para montar o robô. A aproximação da ferramenta ao volume cilíndrico deve ser evitada porque provoca um movimento rápido das articulações mesmo quando a ferramenta se move lentamente. Isto pode fazer com que o robô opere de forma ineficiente e pode dificultar a realização de uma avaliação de risco.

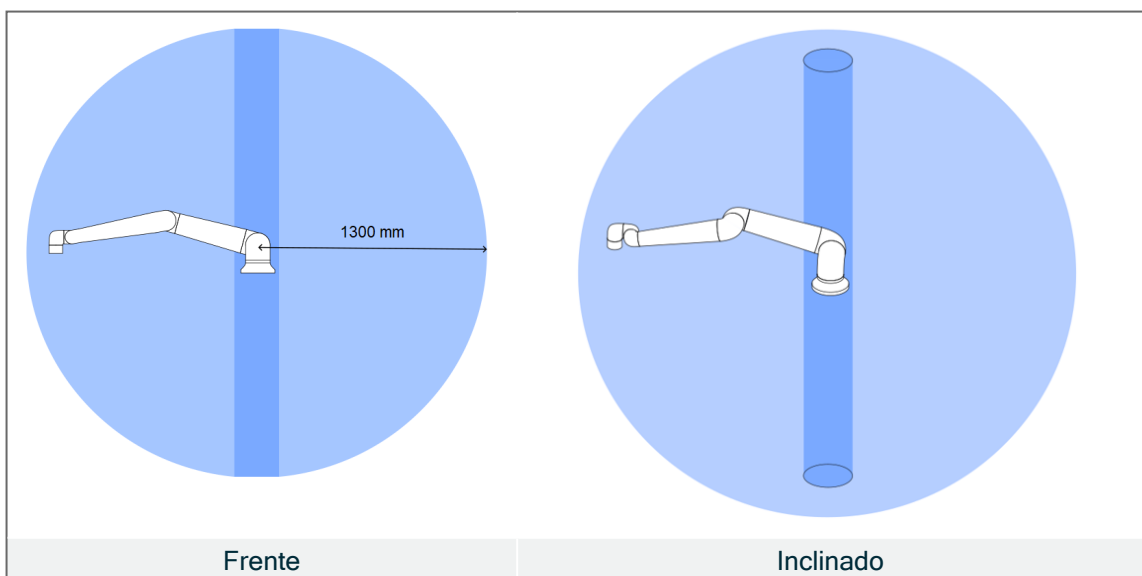


### AVISO

Mover a ferramenta para perto do volume cilíndrico pode fazer com que as juntas se movam muito rápido, levando à perda de funcionalidade e danos à propriedade.

- Não mova a ferramenta para perto do volume cilíndrico, mesmo quando a ferramenta estiver a mover-se lentamente.

O volume cilíndrico está tanto diretamente acima como diretamente abaixo da base do robô. O robot estende-se 1300 mm a partir da articulação de base.



## 6.4.1. Singularidade

### Descrição

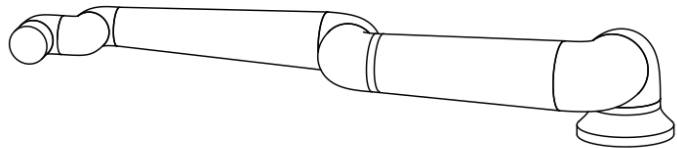
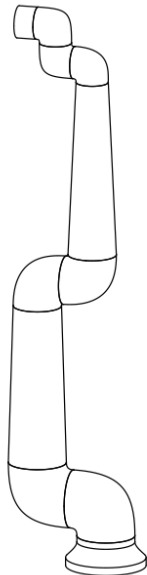
Uma singularidade é uma pose que restringe o movimento e a capacidade de posicionar o robô. O braço do robô pode parar de se mover ou fazer movimentos muito bruscos e rápidos quando se aproxima ou sai da singularidade. Durante a colocação do robô no espaço de trabalho e a definição do espaço operacional, é importante ter em consideração a posição de singularidade detalhada abaixo.



### AVISO

Confirme se o movimento do robô perto de uma singularidade não cria riscos para ninguém no alcance do braço do robô, da garra e da peça de trabalho.

- Definir limites de segurança para a velocidade e a aceleração da articulação do cotovelo.



O seguinte provoca uma singularidade no braço do robô:

- Limite do espaço de trabalho exterior
- Limite do espaço de trabalho interior
- Alinhamento do pulso

### Limite do espaço de trabalho exterior

A singularidade ocorre porque o robô não consegue alcançar o suficiente, ou alcança fora da área máxima de trabalho.

A evitar: Dispor o equipamento à volta do robô para evitar que este saia do espaço de trabalho recomendado.

**Limite do espaço de trabalho interior**

A singularidade ocorre porque os movimentos estão diretamente acima ou abaixo da base do robô. Isto faz com que muitas posições/orientações sejam inalcançáveis.

A evitar: Programar a tarefa do robô para que não seja necessário trabalhar no cilindro central ou perto dele. Pode também considerar a montagem da base do robô numa superfície horizontal, para rodar o cilindro central de uma orientação vertical para horizontal, afastando-o das áreas críticas da tarefa.

---

**Alinhamento do pulso**

Esta singularidade ocorre porque a articulação do pulso 2 roda no mesmo plano que o ombro, o cotovelo e a articulação do pulso 1. Isto limita a amplitude de movimento do braço do robô, independentemente do espaço de trabalho.

A evitar: Organizar a tarefa do robô para que não seja necessário alinhar as articulações do pulso do robô desta forma. Também é possível deslocar a direção da ferramenta, para esta poder apontar horizontalmente sem o problemático alinhamento do pulso.

---

## 6.4.2. Instalação fixa e móvel

---

**Descrição**

Quer o braço do robô esteja fixo (montado num suporte, na parede ou no chão) ou numa instalação móvel (eixo linear, carrinho de empurrar ou base móvel do robô), deve ser instalado de forma segura, para garantir a estabilidade em todos os movimentos.

O design da montagem deve garantir estabilidade quando houver movimentos dos seguintes componentes:

- braço do robô
  - base do robô
  - tanto o braço do robô quanto a base do robô
-

## 6.5. Ligações do robô: Cabo da flange da base

**Descrição** Esta subsecção descreve a ligação para um braço de robô configurado com um conector de cabo de flange de base.

**Conector de Cabo de Flange de Base** O Cabo da Flange da Base estabelece a ligação do robô ligando o braço do robô à Caixa de Controlo. O Cabo Robô liga-se ao conector do Cabo da Flange Base numa extremidade, e ao conector da Caixa de Controlo na outra extremidade. Pode bloquear todos os conectores quando a ligação do robô estiver estabelecida.



### CUIDADO

A ligação inadequada do robô pode resultar em perda de energia para o braço do robô.

- Não utilize um cabo do robô para prolongar outro cabo do robô.



### AVISO

A ligação do Cabo de Flange de Base diretamente a qualquer Caixa de Controlo pode resultar em danos no equipamento ou na propriedade.

- Não ligar o Cabo da Flange Base diretamente à Caixa de Controlo.

## 6.6. Ligações do robô: Cabo do robô

**Descrição** Esta subsecção descreve a ligação de um braço do robô configurado com um cabo de robô fixo de 6 metros.

**Para ligar o braço e a caixa de controlo**

Pode rodar o conector para a direita para facilitar o bloqueio depois do cabo estar ligado.

- Estabeleça a ligação do robô, ligando o braço do robô à Caixa de Controlo com o Cabo do Robô.
- Ligue e bloqueie o cabo do robô no conector na parte inferior da Caixa de Controlo mostrada abaixo.
- Torça o conector duas vezes para garantir que está devidamente bloqueado antes de ligar o braço do robô.



### CUIDADO

A ligação inadequada do robô pode resultar em perda de energia para o braço do robô.

- Não desligar o Cabo do Robô quando o braço do robô estiver ligado.
- Não modifique o cabo original do robô.

## 6.7. Conexão à rede elétrica

### Descrição

O cabo de alimentação da Caixa de Controlo tem uma ficha IEC normalizada na extremidade. Conecte um plugue ou cabo de alimentação específico do país ao plugue IEC.



#### AVISO

- IEC 61000-6-4:Âmbito do Capítulo 1: "Esta parte da IEC 61000 para requisitos de emissões aplica-se ao equipamento elétrico e eletrónico, destinado a ser utilizado no ambiente dos locais industriais existentes (ver 3.1.12)".
- IEC 61000-6-4:Capítulo 3.1.12 Localização industrial: "Localizações caracterizadas por uma rede elétrica separada, fornecida por um transformador de alta ou média tensão, dedicado ao fornecimento da instalação".

### Conexão à rede elétrica

Para alimentar o robô, a caixa de controlo deve ser ligada à rede elétrica através do cabo de alimentação fornecido. O conector IEC C13 no cabo de alimentação liga-se à entrada de aparelho IEC C14 na parte inferior da caixa de controlo.



#### AVISO: ELETRICIDADE

A colocação incorreta da ligação à rede elétrica pode provocar ferimentos.

- A ficha de alimentação para a ligação à rede elétrica deve ser colocada fora do alcance do robô, de forma a permitir que a alimentação seja desligada sem expor o pessoal a potenciais riscos.
- Se forem implementadas medidas de proteção adicionais, a ficha de alimentação para a ligação à rede elétrica também deve ser colocada fora do espaço protegido, de forma a permitir que a alimentação seja desligada sem expor a qualquer risco potencial.



#### AVISO

Use sempre um cabo de alimentação com uma ficha de parede específica do país ao ligar à caixa de controlo.

Para países com <200 VCA, utilize um cabo de alimentação com capacidade de corrente de 15A.

Para países com >200 VCA, use um cabo de alimentação com capacidade de 10A.

Não use um adaptador.

Como parte da instalação elétrica, forneça o seguinte:

- Conexão com a terra
- Fusível principal
- Dispositivo de corrente residual
- Um interruptor bloqueável (na posição de DESLIGADO )

Um interruptor principal deve ser instalado para desligar todos os equipamentos na aplicação do robô como um meio fácil de bloqueio. As especificações elétricas são mostradas na tabela abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada	90	-	264	VAC
Fusível da alimentação externa (90-200 V)		-	16	A
Fusível da alimentação externa (200-264 V)	8	-	16	A
Frequência da entrada	47	-	440	Hz
Energia de standby	-	-	<1.5	W
Energia operacional nominal	90			W



#### AVISO: ELETRICIDADE

O não cumprimento de qualquer dos avisos abaixo pode resultar em ferimentos graves ou morte devido a riscos elétricos.

- Assegure que o robô está corretamente ligado à terra (ligação elétrica à terra). Use os parafusos novos associados com símbolos de aterramento no interior da Caixa de Controle para criar aterramento comum de todos os equipamentos do sistema. O condutor de aterramento deve ter pelo menos a classificação atual da corrente mais alta no sistema.
- Certifique-se de que a potência de entrada para a caixa de controle está protegida com um dispositivo de corrente residual (RCD) e um fusível correto.
- Faça o bloqueio de todas as fontes de alimentação de toda a instalação do robô durante a manutenção.
- Certifique-se de que outros equipamentos não forneçam energia para a E/S do robô quando o robô estiver bloqueado.
- Assegure que todos os cabos estão ligados corretamente antes da Caixa de Controle ser alimentada. Sempre use o cabo de alimentação original.

# 7. Primeiro arranque

- Descrição** O primeiro arranque é a sequência inicial de ações que pode realizar para configurar o robô pela primeira vez após a montagem. Esta sequência inicial exige:
- Ligar o robô
  - Inserir o número de série
  - Inicializar o braço do robô
  - Utilizar o Freedrive
  - Desligar o robô



### CUIDADO

A não verificação da carga útil e da instalação, antes de colocar o braço do robô em funcionamento, pode provocar ferimentos em pessoas e/ou danos materiais.

- Antes de ligar o braço do robô, verifique sempre se a carga útil real e a instalação estão corretas.



### CUIDADO

Definições incorretas da carga útil e da instalação impedem que o braço do robô e a Caixa de Controlo funcionem corretamente.

- Verifique sempre se a carga útil e a definição de instalação estão corretas.



### AVISO

O arranque do robô a temperaturas mais baixas pode levar a desempenho inferior ou a paragens, devido à viscosidade do óleo e da massa lubrificante, consoante a temperatura.

- O arranque do robô a baixas temperaturas pode exigir uma fase de aquecimento.

## 7.1. Ligar o robô

---

- Para ligar o robô** Ligar o robô liga a Caixa de Controlo e carrega o visor no ecrã TP.
1. Prima o botão de alimentação no Teach Pendant para ligar o robô.
- 

## 7.2. Inserção do número de série

---

- Para inserir o número de série** Para instalar o robô pela primeira vez, é necessário introduzir o número de série no braço do robô. Este procedimento é também necessário quando reinstalar o software. Por exemplo, ao instalar uma atualização de software.
1. Selecione a sua Caixa de Controlo.
  2. Adicione o número de série como escrito no braço do robô.
  3. Toque em **OK** para terminar.
- O ecrã inicial pode demorar alguns minutos a carregar.
-

## 7.3. Confirmar a configuração de segurança

---

### Para confirmar a configuração de segurança

No primeiro arranque, é necessário confirmar a configuração de segurança do robô.

1. Toque em Confirmar configuração de segurança para confirmar a configuração de segurança.
- 

## 7.4. Ligar o braço do robô

---

### Para arrancar o robô

O arranque do braço do robô desengata o sistema de travagem, permitindo mover o braço do robô e utilizar o PolyScope.

Pode seguir a progressão à medida que os círculos na caixa Inicializar mudam de cor.

O botão Inicializar no rodapé também muda de cor consoante o estado do braço do robô.

1. No canto inferior esquerdo do ecrã, no Rodapé, toque no botão vermelho Inicializar.

A inicialização começa. Um círculo amarelo apresenta **Robô Ativo**.

Isto significa que os travões das articulações não estão soltos, e que o braço do robô não pode ser movido.

2. Toque em **INICIAR** para soltar os travões do braço do robô.

A inicialização continua enquanto os círculos verdes apresentam consecutivamente **Robô Ativo** e **Travões libertados**.

O som e os movimentos ligeiros acompanham a libertação dos travões das articulações.

3. Toque em **Sair** para remover a caixa Inicializar.

Neste ponto, o círculo verde apresenta Robô no Modo Normal.

Se a montagem do braço do robô for verificada, pode tocar em **INICIAR** para continuar a soltar todos os travões da articulação, preparando o braço do robô para operação.

O ecrã de Iniciação pode ser apresentado, pedindo-lhe para começar a programar o robô.

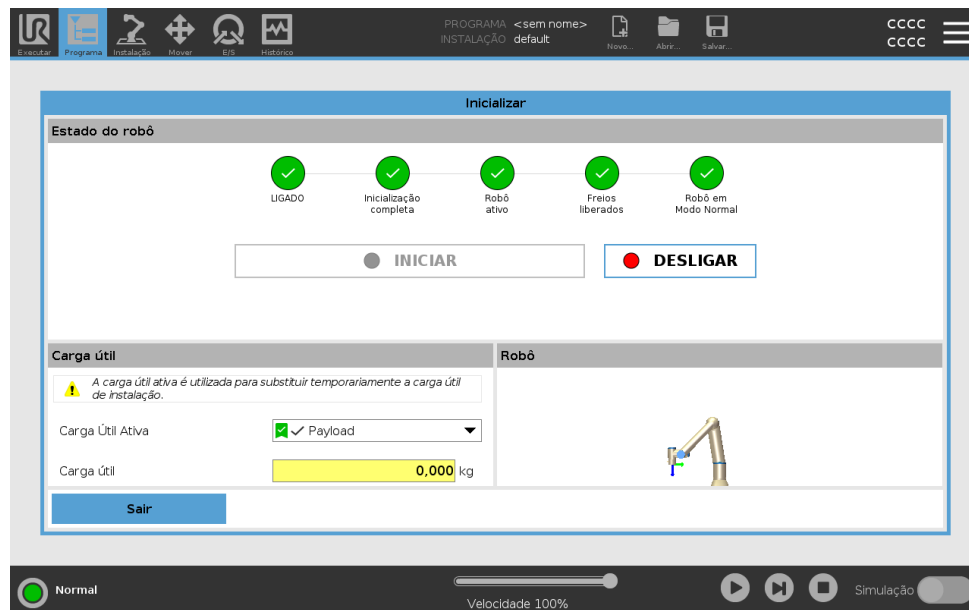
**AVISO**

A primeira vez que inicializa o braço do robô, pode aparecer uma caixa de diálogo Não é possível continuar.

Selecione Ir para o ecrã de inicialização para aceder ao mesmo.

No Rodapé, à esquerda, o botão Inicializar indica o estado do braço do robô através de cores:

- **Vermelho** Desligar. O braço do robô está num estado parado.
- **Amarelo** Inativo. O braço do robô está ligado, mas não está preparado para funcionar normalmente.
- **Verde** Normal. O braço do robô está ligado e pronto para o funcionamento normal.



## 7.5. Verificação da montagem do braço do robô

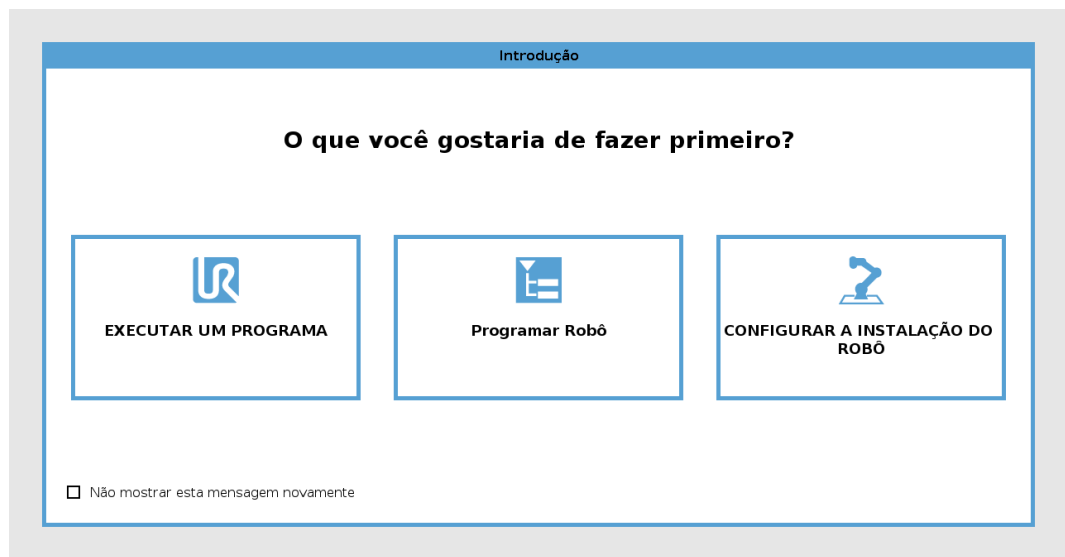
### Para verificar a montagem

Durante a primeira inicialização, pode ser necessário verificar como o braço do robô está montado.

Se o braço do robô estiver montado numa mesa plana ou no chão, não é necessária nenhuma alteração.

Se a montagem do braço do robô não for verificada, aparece a caixa de diálogo Iniciar.

1. Toque em **Configurar a instalação do robô**
2. Em Geral, toque em **Montagem** para apresentar o ecrã Montagem do Robô e Ângulo.
3. Utilize os botões à direita do ecrã para ajustar os ângulos do braço do robô.  
O braço do robô pode desligar-se para aplicar as suas alterações.
4. Repita as sequências de arranque e inicialização descritas anteriormente.



## 7.6. Ajuste da montagem do braço do robô

- Descrição** Especificar a montagem do Braço do Robô serve dois propósitos:
1. Para que o braço do robô apareça corretamente no ecrã do PolyScope.
  2. Para informar o controlador sobre a direção da gravidade.

**AVISO**

A não montagem correta do braço do robô pode resultar em paragens frequentes.

**AVISO**

Verificar e utilizar as definições de instalação corretas. Salve e carregue os arquivos de instalação com o programa.

Se o braço do robô estiver montado de uma das formas listadas abaixo, é necessário um ajuste.

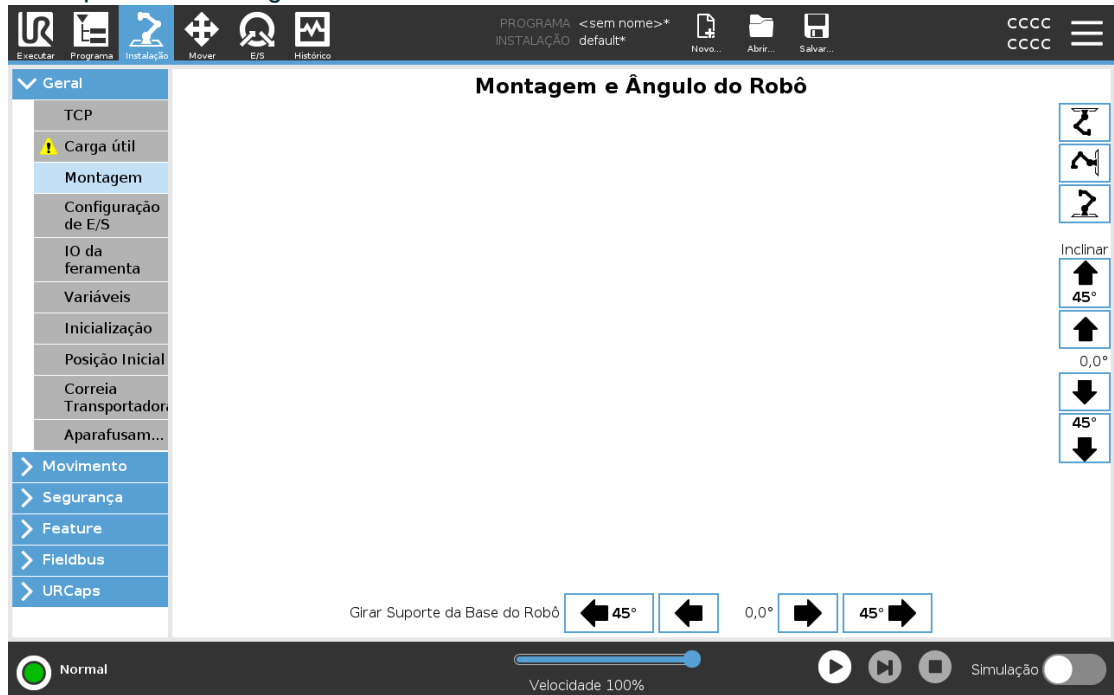
- montado no teto
- montado na parede
- montado num ângulo

No ecrã Montagem do robô e ângulo, utilize os botões à direita para definir o ângulo de montagem do braço do robô. Os três primeiros botões definem o ângulo da seguinte forma:

- teto (180°)
- parede (90°)
- chão (0°)

Os botões **Inclinar** definem um ângulo arbitrário.

Utilize os botões na parte inferior do ecrã para rodar a montagem do braço do Robô para corresponder à montagem real.



Um modelo dinâmico avançado proporciona movimentos suaves e precisos ao braço do robô, e permite que se mantenha em Freedrive. Por essa razão, é importante que a montagem do robô seja feita corretamente.

## 7.7. Condução Livre

### Descrição

O Freedrive permite que o braço do robô seja puxado manualmente para as posições desejadas. Para a maioria dos tamanhos de robôs, a forma mais comum de ativar o Freedrive é premir o botão Freedrive no Teach Pendant. Nas seções seguintes são descritas mais formas de ativar e utilizar o Freedrive. No Freedrive, as articulações do braço do robô movem-se com pouca resistência porque os travões estão soltos. A resistência aumenta à medida que o braço do robô no Freedrive se aproxima de um limite ou plano predefinido. Isto faz com que puxar o robô para a posição seja pesado.



#### AVISO

Podem ocorrer ferimentos no pessoal devido a movimentos inesperados.

- Verifique se a carga útil configurada é a carga útil que está a ser utilizada.
- Verifique se a carga útil correta está bem presa à flange da ferramenta.

### Ativar o Freedrive

Você pode habilitar a Condução livre das seguintes formas:

- Utilizar o 3PE Teach Pendant.
- Utilizar o Freedrive no robô.
- Utilizar ações de E/S.



#### AVISO

A ativação do Freedrive enquanto se move o braço do robô pode fazer com que este se desvie, provocando falhas.

- Não ative o Freedrive enquanto estiver a empurrar ou a tocar no robô.

### Teach Pendant 3PE

Para utilizar o botão 3PE TP para libertar o braço do robô:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Now you can pull the robot arm into a desired position, while the light-press is maintained.

**Condução  
livre no robô**

Para utilizar o Freedrive no robô para conduzir livremente o braço do robô:

1. Premir e manter premido o botão do switch configurado para **Freedrive no robô**.
  2. Quando o painel Freedrive aparecer no PolyScope, selecione o tipo de movimento pretendido para as articulações do braço do robô. Ou utilize a lista de eixos para personalizar o tipo de movimento.
  3. Se necessário, pode definir o tipo de funcionalidade selecionando uma opção do menu pendente de funcionalidades.  
  
Caso se aproxime de um cenário de singularidade, o braço robô pode parar. Toque em **Todos os eixos livres** no painel Freedrive para retomar o movimento.
  4. Mova o braço do robô conforme desejado.
- 

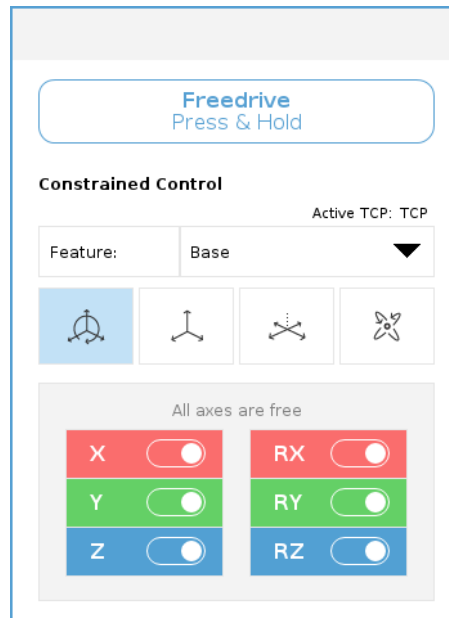
**Operação  
reversa**

Durante a inicialização do braço robótico, pequenas vibrações podem ser observadas quando os freios do robô são liberados. Em algumas situações, como quando o robô está próximo de uma colisão, estas vibrações não são desejáveis. Utilize o Backdrive para forçar articulações específicas para uma posição desejada sem libertar todos os travões do braço do robô.

---

## 7.7.1. Painel Freedrive

**Descrição** Quando o braço do robô está em Freedrive, aparece um painel no PolyScope, conforme ilustrado abaixo.



**Para aceder ao painel Freedrive**

1. No cabeçalho, toque no separador Move.
2. Na parte inferior do ecrã, toque em Freedrive.  
O painel do Freedrive abre-se.
3. Prima e mantenha premido o botão Freedrive no interior do painel.  
Pode mover o braço do robô manualmente, da mesma forma que pressiona o botão Freedrive localizado no Teach Pendant.

Um LED indica quando o braço do robô se aproxima de uma posição de singularidade. O LED é descrito em pormenor na secção seguinte.





**LED no painel Freedrive**

O LED da barra de estado do painel Freedrive indica:

- Quando uma ou mais articulações estão a aproximar-se dos respetivos limites.
- Quando o posicionamento do braço do robô está a aproximar-se da singularidade. A resistência aumenta à medida que o robô se aproxima da singularidade, fazendo-o sentir-se pesado para se posicionar.

**Ícones do painel Freedrive**

Pode bloquear um ou mais dos eixos permitindo que o TCP se mova numa determinada direção, conforme definido na tabela abaixo.

 Todos os eixos estão livres	O movimento é permitido através de todos os eixos.
 Plano	O movimento só é permitido através do eixo X e do eixo Y.
 Transladar	O movimento é permitido através de todos os eixos, sem rotação.
 Rotação	O movimento é permitido através de todos os eixos, em movimento esférico, em torno do TCP.


**CUIDADO**

Quando uma ferramenta está acoplada, movimentar o braço do robô nalguns eixos pode apresentar um ponto de aperto.

- Tenha cuidado ao mover o braço do robô em qualquer eixo.

## 7.8. Desligar o robô

**Para desligar o braço do robô**


**AVISO**

Um arranque e/ou movimento inesperado pode levar a lesões

- Desligue o braço do robô para evitar um arranque inesperado durante a montagem e desmontagem.

1. No lado esquerdo do rodapé, toque no ícone **Estado do robô** para desligar o braço do robô.  
A cor do ícone muda de verde para branco.
2. Prima o botão de alimentação no Teach Pendant para desligar a Caixa de Controlo.
3. Se for apresentada uma caixa de diálogo Desligar, toque em **Desligar**.

Neste ponto, pode continuar a:

- Desligue o cabo de rede / cabo de alimentação da tomada de parede.
- Aguarde 30 segundos para que o robô descarregue qualquer energia armazenada.

# 8. Instalação

**Descrição** A instalação do robô pode exigir a configuração e a utilização de sinais de entrada e de saída (E/S). Estas diferentes E/S e suas utilizações são descritos nas secções seguintes.

## 8.1. Avisos e precauções elétricas

**Avisos** Observe os seguintes avisos para todos os grupos de interfaces, incluindo quando concebe e instala uma aplicação.



### AVISO

O não cumprimento de qualquer dos avisos abaixo pode resultar em ferimentos graves ou morte, dado que as funções de segurança poderão ser suprimidas.

- Nunca ligue sinais de segurança a um PLC que não seja um PLC de segurança com o nível de segurança correto. É importante manter sinais da interface de segurança separados dos sinais comuns da interface de E/S.
- Todos os sinais relacionados com a segurança devem ser construídos de forma redundante (dois canais independentes).
- Mantenha os dois canais independentes separados para que uma única falha não possa levar à perda da função de segurança.



### AVISO: ELETRICIDADE

O não cumprimento de qualquer dos avisos abaixo pode resultar em ferimentos graves ou morte devido a riscos elétricos.

- Certifique-se de que todos os equipamentos que não sejam à prova d'água permaneçam secos. Se a água entrar no produto, faça o bloqueio e etiquetagem de toda a energia e, em seguida, entre em contato com seu fornecedor de serviço Universal Robots para assistência.
- Utilize apenas os cabos originais fornecidos com o robô. Não utilize o robô para aplicações em que os cabos estejam sujeitos a flexão.
- Cuidados específicos devem ser observados durante a instalação dos cabos de interface às E/S do robô. A placa de metal no fundo destina-se a servir de interface de cabos e conectores. Remova a placa antes de fazer os furos. Certifique-se de que todas as arestas sejam removidas antes de reinstalar a placa. Lembre-se de usar prensa cabos de tamanho correto.



### CUIDADO

Sinais perturbadores, com níveis mais elevados do que aqueles definidos pelas normas IEC, podem causar um comportamento inesperado do robô. Tenha em atenção o seguinte:

- O robô foi testado de acordo com as normas internacionais IEC para **Compatibilidade ElectroMagnética (EMC)**. Níveis de sinal muito altos ou exposição excessiva a eles podem danificar o robô de forma permanente. Problemas de EMC acontecem normalmente em processos de soldagem e são normalmente motivados por mensagens de erro no log. A Universal Robots não pode ser responsabilizada por nenhum dano causado por problemas de EMC.
- Os cabos de E/S que conectam à caixa de controle para outro maquinário e ao equipamento da fábrica não podem exceder 30 m, a menos que testes adicionais tenham sido realizados.



### TERRA

Conexões negativas são chamadas de GND e estão conectadas ao escudo do robô e à caixa do controlador. Todas as conexões GND mencionadas são somente para energização e sinalização. Para o Terra de Proteção (PE, na sigla em inglês), use uma das duas conexões com parafuso de tamanho M6, marcadas com o símbolo terra, dentro da caixa de controle. O condutor de aterramento deve ter pelo menos a classificação atual da corrente mais alta no sistema.



### LER MANUAL

Alguma E/S no interior da caixa de controle pode ser configurada para normal ou a E/S de classificação de segurança. Leia e compreenda todo o capítulo sobre a interface elétrica.

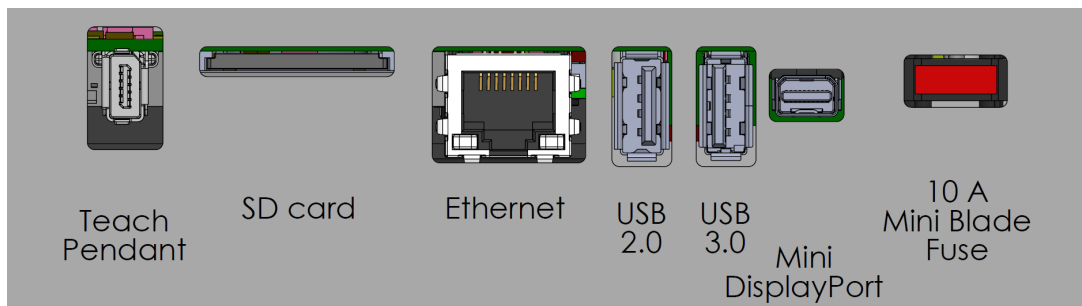
## 8.2. Portas de ligação da caixa de controlo

**Descrição** A parte inferior dos grupos de interface de E/S na Caixa de controlo está equipada com portas de ligação externas e um fusível, conforme descrito abaixo. Existem aberturas com tampa na base do armário da Caixa de controlo para passar cabos de ligação externos para aceder às portas de ligação.

### Portas de ligação externas

As portas para ligações externas são as seguintes:

- Porta Teach Pendant para utilizar o Teach Pendant para controlar ou programar o braço do robô.
- Porta de cartão SD para inserir um cartão SD.
- Porta Ethernet para permitir ligações do tipo Ethernet.
- Mini DisplayPort para suportar monitores que utilizam DisplayPort. Esta porta requer um conversor ativo para suportar DVI ou HDMI.
- O mini fusível de lâmina é utilizado quando uma fonte de alimentação externa está ligada.



#### AVISO

Ligar ou desligar um Teach Pendant enquanto a Caixa de controlo estiver ligada pode causar dano no equipamento.

- Não ligue um Teach Pendant enquanto a Caixa de Controlo estiver ligada.
- Desligue a Caixa de Controlo antes de ligar um Teach Pendant.



#### AVISO

Se não ligar o adaptador ativo antes de ligar a Caixa de Controlo, a saída do ecrã pode ser prejudicada.

- Ligue o adaptador ativo antes de ligar a Caixa de Controlo.
- Em alguns casos, o monitor externo deve ser ligado antes da Caixa de Controlo.
- Utilize um adaptador ativo que suporte a revisão 1.2, dado que nem todos os adaptadores funcionam de imediato.

## 8.3. Ethernet

- Descrição** A interface Ethernet pode ser utilizada para:
- MODBUS, EtherNet/IP e PROFINET.
  - Acesso e controle remotos.

Para ligar o cabo Ethernet, passe-o pelo orifício existente na base da Caixa de Controlo e ligue-o à porta Ethernet existente na parte inferior do suporte. Substitua a tampa existente na base da Caixa de Controlo por um buçim adequado para ligar o cabo à porta Ethernet.



As especificações elétricas são mostradas na tabela abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Velocidade de comunicação	10	-	1000	Mb/s

## 8.4. Instalação de Teach Pendant 3PE

**Descrição** O Teach Pendant que Permite 3 Posições (3PE TP) é uma interface crítica de segurança concebida para melhorar o controlo manual. Integrados diretamente no Teach Pendant, os botões 3PE garantem que o movimento do robô só pode ser iniciado quando o operador mantém uma pega controlada.

### 8.4.1. Instalação do Hardware

#### Para remover um Teach Pendant



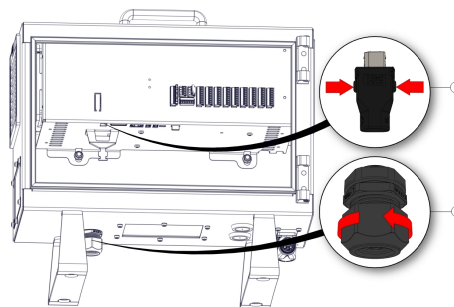
#### AVISO

A substituição do Teach Pendant pode fazer com que o sistema apresente uma falha no arranque.

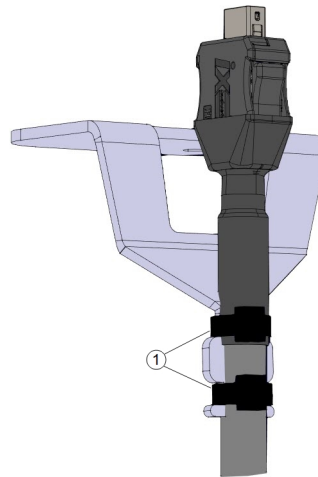
- Selecione sempre a configuração correta para o tipo de Teach Pendant.

Para remover o Teach Pendant padrão:

1. Desligue a caixa de controlo e o cabo de alimentação da fonte de alimentação.
2. Retirar e deitar fora as duas braçadeiras de cabos utilizadas para a montagem dos cabos do Teach Pendant.
3. Pressione os cliques em ambos os lados da ficha do Teach Pendant como ilustrado, e puxe para baixo para desligar da porta do Teach Pendant.
4. Abrir/afrouxar completamente o ilhó de plástico na parte inferior da caixa de controlo, e retirar a ficha e o cabo do Teach Pendant.
5. Remova cuidadosamente o cabo do Teach Pendant e o Teach Pendant.



1	Clipes	2	Argola plástica
---	--------	---	-----------------



1	Abraçadeiras de cabos
---	-----------------------

**Para instalar um 3PE Teach Pendant**

1. Coloque a ficha e o cabo do Teach Pendant na parte inferior da caixa de controlo e feche/aperte totalmente a argola de plástico.
2. Ligue a ficha do Teach Pendant na porta do Teach Pendant.
3. Utilize duas abraçadeiras novas para montar os cabos do Teach Pendant.
4. Ligue o cabo de alimentação à fonte de alimentação e ligue a caixa de controlo.

Existe sempre um comprimento de cabo com o Teach Pendant, que pode representar um perigo de tropeçar se não for guardado corretamente.

- Guarde sempre o Teach Pendant e o cabo corretamente para evitar riscos de tropeçar.

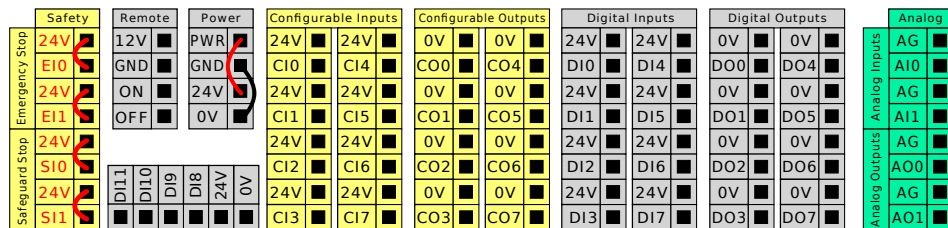
## 8.5. E/S do controlador

### Descrição

A interface elétrica dentro da Caixa de controlo consiste em grupos de Entradas e Saídas **E/S** que permitem a comunicação e configurações entre o braço do robô e diferentes tipos de equipamentos. Os grupos de E/S incluem:

- Digital (24V)
- Configurável (24V)
- Analógico
- Segurança (24V)

A ilustração abaixo mostra a disposição dos grupos da interface elétrica dentro da Caixa de controlo. Observe e mantenha a finalidade do esquema de cores, conforme ilustrado abaixo.



Amarelo com texto vermelho	Sinais de segurança dedicados
Amarelo com texto preto	Configurável para a segurança
Cinza com texto preto	E/S digital de uso geral
Verde com texto preto	E/S Analógica de uso geral

### Grupos de E/S

Pode instalar o robô de acordo com as especificações elétricas, que são as mesmas para as três entradas listadas.

- E/S de segurança.
- E/S configuráveis.
- E/S de utilização geral.



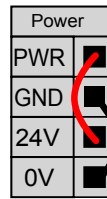
#### AVISO

As E/S configuráveis são E/S configuradas como E/S relacionadas com segurança ou E/S normais. Estes são os terminais amarelos com texto em preto.

É possível alimentar as E/S digitais a partir de uma fonte de alimentação interna de 24V ou de uma fonte de alimentação externa, configurando o bloco terminal chamado **Alimentação**. Este bloco é composto por quatro terminais. Os dois superiores (PWR e GND) são 24V e terra da alimentação interna de 24V. Os dois terminais menores do bloco (24V e 0V) são a entrada de 24V para fornecer a E/S. A configuração predefinida utiliza a fonte de alimentação interna.

**Predefinição da fonte de alimentação**

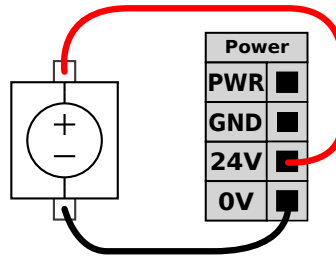
Neste exemplo, a configuração predefinida utiliza a fonte de alimentação interna



**Fonte de alimentação externa**

Se for necessário mais corrente, pode ligar uma fonte de alimentação externa conforme mostrado abaixo.

O fusível é do tipo mini lâmina, com uma classificação máxima de corrente de 10 A e uma classificação mínima de tensão de 32 V. O fusível deve ser marcado com UL. Se o fusível estiver sobrecarregado, este deve ser substituído.



Neste exemplo, a configuração utiliza uma fonte de alimentação externa para obter mais corrente.

**Especificação da fonte de alimentação**

As especificações elétricas, para a fonte de alimentação interna e externa, são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
<i>Fonte de alimentação interna de 24 V</i>					
[PWR - GND]	Voltagem	23	24	25	V
[PWR - GND]	Corrente	0	-	2*	A
<i>Requisitos de entrada externa de 24 V</i>					
[24 V - 0 V]	Voltagem	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Corrente	0	-	6	A

\*3,5 A para 500 ms ou 33% de ciclo de trabalho.

**Especificação de E/S digitais**

As E/S digitais são construídas em conformidade com a IEC 61131-2. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
<b>Saídas digitais</b>					
[COx/DOx]	Corrente*	0	-	1	A
[COx/DOx]	Queda de tensão	0	-	0.5	V
[COx/DOx]	Corrente de fuga	0	-	0.1	mA
[COx/DOx]	Função	-	PNP	-	Tipo
[COx/DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Tipo
<b>Entradas digitais</b>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Voltagem	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região OFF	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região ON	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corrente (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Função	-	PNP +	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

\*Para cargas resistivas ou cargas indutivas de, no máximo, 1 H.

### 8.5.1. Entrada e saída digital

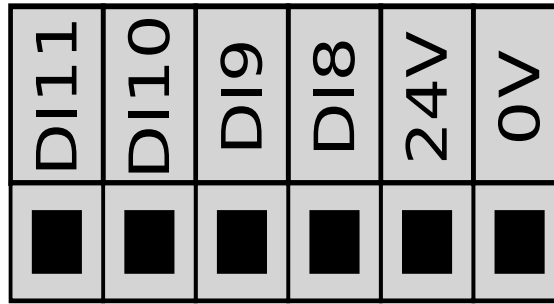
**Saída digital** A interface de comunicação da ferramenta permite que duas saídas digitais sejam configuradas de forma independente. No PolyScope, cada pino tem um menu pendente que permite definir o modo de saída. As seguintes opções estão disponíveis:

- **Sinking:** permite que o pino seja configurado numa configuração NPN ou Sinking. Quando a saída está desligada, o pino permite a passagem de corrente para a terra. Pode ser utilizado em conjunto com o pino PWR para criar um circuito completo.
- **Sourcing:** Permite que o pino seja configurado numa configuração PNP ou Sourcing. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável no separador E/S). Pode ser utilizado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo.
- **Push/Pull:** permite que o pino seja configurado numa configuração Push/Pull. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável no separador E/S). Pode ser utilizado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo. Quando a saída está desligada, o pino permite a passagem de corrente para a terra.

Após a seleção de uma nova configuração de saída, as alterações passam a ter efeito. A instalação carregada atualmente é modificada para refletir a nova configuração. Depois de verificar que as saídas da ferramenta estão a funcionar como pretendido, certifique-se de guardar a instalação para não perder as alterações.

**Entrada digital**

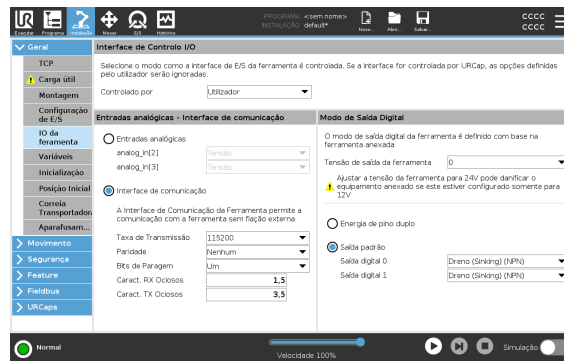
O bloco horizontal de entradas digitais (DI8-DI11), ilustrado abaixo, pode ser utilizado para a codificação quadrada da Correia transportadora.



### 8.5.2. Controlo da interface E/S

**Descrição**

O Controlo de Interface E/S permite a você alternar entre o controlo do usuário e o controlo URcap.



**para utilizar o Controlo da interface de E/S**

1. Toque na guia Instalação e, em Geral, toque em E/S da ferramenta.
2. Em Controlo de Interface de E/S, selecione Usuário para acessar as Entradas analógicas da ferramenta e/ou configurações do modo de saída digital. Selecionar um URcap remove o acesso às Entradas Analógicas da Ferramenta e às configurações do Modo de Saída Digital.



**AVISO**

Se um URcap controla um efector final, como uma garra, então o URcap requer o controlo da Interface de E/S da Ferramenta. Selecione o URcap na lista, para permitir que ele controle a Interface de E/S da Ferramenta.

### 8.5.3. Utilizar o separador E/S

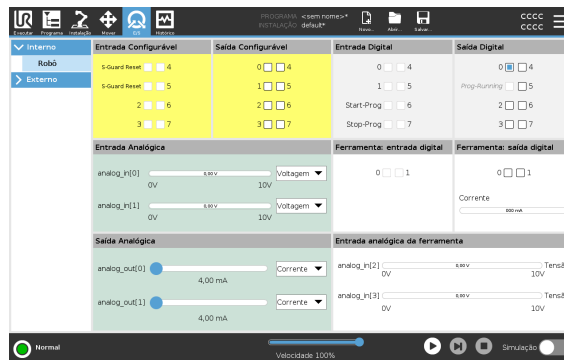
#### Descrição

Utilize o ecrã do separador E/S para monitorizar e definir os sinais E/S em direto de/para a Caixa de Controlo.

A tela exibe o estado atual da E/S, inclusive durante a execução do programa. O programa para se alguma coisa for alterada durante a execução. Na paragem do programa, todos os sinais de saída mantêm os seus estados. O ecrã é atualizado a 10 Hz, pelo que um sinal muito rápido pode não ser apresentado corretamente.

As E/S configuráveis podem ser reservadas para definições especiais de segurança definidas na secção de configuração de E/S de segurança da instalação (ver E/S); as que estão reservadas terão o nome da função de segurança em vez do nome predefinido ou definido pelo utilizador.

As saídas configuráveis reservadas para definições de segurança não são comutáveis e serão apresentadas apenas como LEDs.



#### Voltagem

Quando a Saída de Ferramenta é controlada pelo utilizador, é possível configurar a Tensão. Selecionar um URCap remove o acesso à Tensão.

#### Definições de domínio analógico

As E/Ss analógicas podem ser configuradas para saída de corrente [4-20mA] ou tensão [0-10V]. Estas definições mantêm-se durante as reinicializações do controlador do robô, e são guardadas na instalação.

O controlo das E/S da ferramenta pode ser atribuído a um URCap em **E/S da Ferramenta** do separador **Instalação**. Selecionar um URCap remove o controlo do utilizador sobre a E/S analógica da ferramenta.

**Interface de comunicação da ferramenta**

Quando a Interface de Comunicação da Ferramenta TCI está ativada, a entrada analógica da ferramenta fica indisponível. No ecrã **E/S**, o campo **Entrada da ferramenta** aparece como indicado.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

**Potência de pino duplo**

A alimentação de pino duplo é utilizada como fonte de energia para a ferramenta. A ativação da alimentação de pino duplo desativa as saídas digitais predefinidas da ferramenta. Quando a alimentação de pino duplo está ativada, as saídas digitais da ferramenta devem ser nomeadas da seguinte forma:

- tool\_out[0] (Potência)
- tool\_out[1] (GND)

**Tool Digital Output**

Power   GND

Current

000 mA

## 8.5.4. Indicador de força motriz

**Descrição** O indicador de força motriz é uma luz que se acende quando o braço do robô está ligado, ou quando há alimentação para o cabo do robô. Quando o braço do robô é desligado, o indicador de alimentação de força motriz apaga-se.

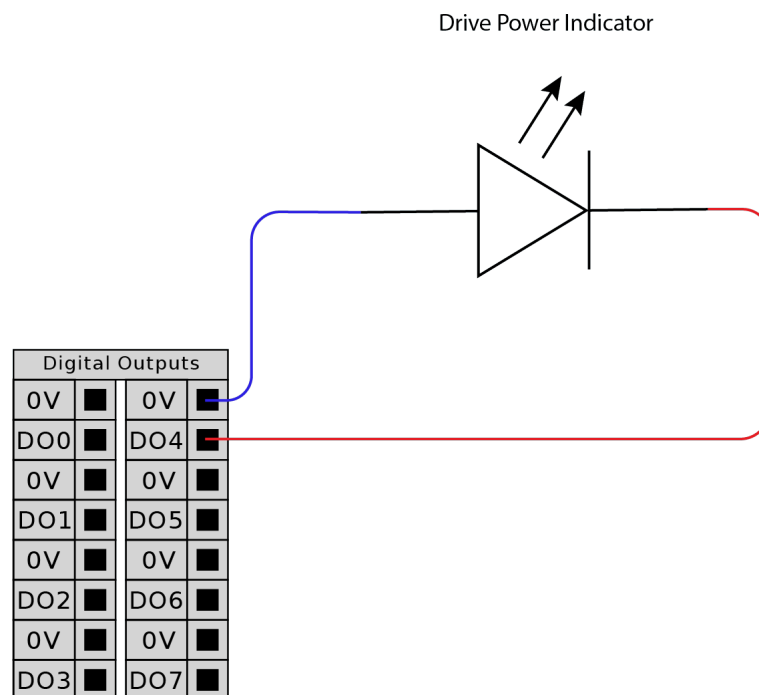
O indicador de força motriz é ligado através das saídas digitais. Não é uma funcionalidade de segurança e não usa E/S de segurança.

**Indicador** O indicador de força motriz pode ser uma luz que funcione a 24 VDC.

**Para configurar o indicador**

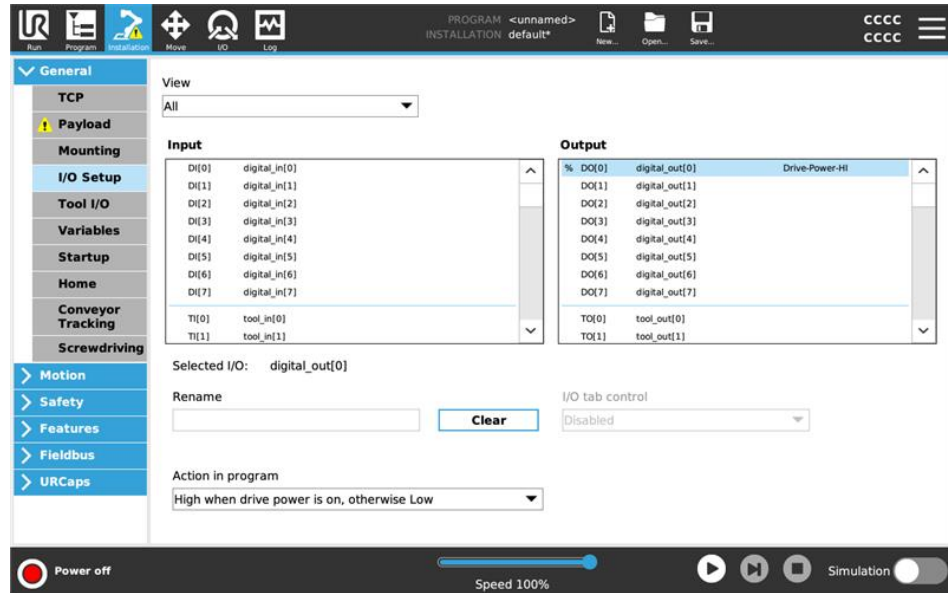
A configuração do indicador requer uma luz e cablagem para as saídas.

1. Ligue o seu indicador de força motriz às saídas digitais, como indicado na imagem abaixo.
2. Verifique se o indicador de força motriz está ligado corretamente.
  - Pode ligar o braço do robô e verificar se a luz se acende.
  - Pode desligar o braço do robô e verificar se a luz se apaga.



Para configurar o indicador

1. No cabeçalho do PolyScope, toque em **Instalação**.
2. No Menu lateral esquerdo, toque em **Geral** e selecione **Configuração de E/S**.
3. Em Saída, selecione uma das saídas **digital\_out**.
4. Toque no menu suspenso **Ação no programa**.
5. Selecione **Alto** quando a força motriz estiver ligada, senão **Baixo**.



## 8.6. E/S de Segurança

### E/S de Segurança

Esta secção descreve as entradas de segurança dedicadas (terminal amarelo com texto vermelho) e as E/S configuráveis (terminais amarelos com texto preto) quando configuradas como E/S de segurança.

Os dispositivos e equipamentos de segurança devem ser instalados segundo as instruções de segurança e avaliação de risco no capítulo Segurança.

Todas as E/S de segurança estão emparelhadas (redundantes), pelo que uma única falha não provoca a perda da função de segurança. No entanto, as E/S de segurança devem ser mantidas como dois ramos separados.

Os tipos de entrada permanente de segurança são:

- **Parada de Emergência do Robô** apenas para dispositivos de parada de emergência
- **Parada de salvaguarda** para dispositivos de proteção
- **Parada 3PE** para dispositivos de proteção

**Tabela** A diferença funcional é mostrada abaixo.

	Parada de Emergência	Paragem de Segurança	Paragem 3PE
Robô para de se mover	Sim	Sim	Sim
Execução de programa	Pausas	Pausas	Pausas
Alimentação da unidade	Desligar	Ligar	Ligar
Reinício	Manual	Automático ou manual	Automático ou manual
Frequência de uso	Não frequente	A cada ciclo até não frequente	A cada ciclo até não frequente
Requer reinicialização	Somente liberação do freio	Não	Não
Categoria de paragem (IEC 60204-1)	1	2	2
Nível de desempenho da função de monitorização (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

### Precaução de segurança

Use a E/S configurável para configuração de segurança adicional da funcionalidade de E/S, por exemplo, saída de parada de emergência. Utilize a interface PolyScope para definir um conjunto de E/S configuráveis para funções de segurança.



#### CUIDADO

A não verificação e teste regular das funções de segurança pode conduzir a situações perigosas.

- As funções de segurança devem ser verificadas antes de colocar o robô em funcionamento.
- As funções de segurança devem ser testadas regularmente.

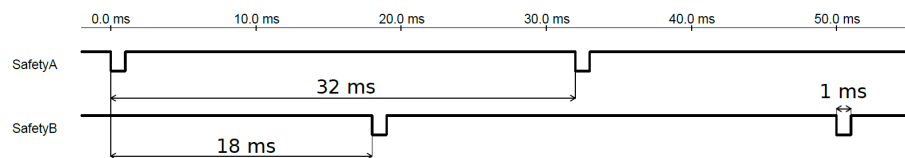
**Sinais OSSD**

Todas as de segurança configuradas e permanentes são filtradas para permitir o uso de equipamento de segurança OSSD com comprimentos de impulso inferiores a 3ms. A entrada de segurança é amostrada a cada milissegundo e o estado da entrada é determinado pelo sinal de entrada mais frequentemente visto durante os últimos 7 milissegundos.

**Sinais de Segurança OSSD**

Você pode configurar a Caixa de Controle para emitir pulsos OSSD quando uma saída de segurança estiver inativa/alta. Os pulsos OSSD detectam a capacidade da Caixa de Controle de tornar as saídas de segurança ativas/baixas. Quando os pulsos OSSD são habilitados para uma saída, um pulso baixo de 1ms é gerado na saída de segurança uma vez a cada 32ms. O sistema de segurança detecta quando uma saída está conectada a uma fonte e desliga o robô.

A ilustração abaixo mostra: o tempo entre pulsos em um canal (32ms), o comprimento do pulso (1ms) e o tempo de um pulso em um canal para um pulso no outro canal (18ms)



Para ativar OSSD para saída de segurança

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação** e selecione **Segurança**.
2. Em **Segurança**, selecione **E/S**.
3. Na tela de E/S, em Sinal de Saída, marque a caixa de seleção OSSD desejada. Você deve atribuir o sinal de saída para habilitar as caixas de seleção OSSD.

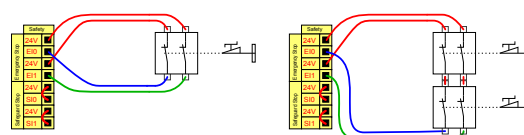
**Configuração de Segurança padrão**

O robô é fornecido com uma configuração predefinida, que permite o funcionamento sem qualquer equipamento de segurança adicional.

		Safety
Emergency Stop	24V	<input checked="" type="checkbox"/>
	EI0	<input checked="" type="checkbox"/>
	24V	<input checked="" type="checkbox"/>
Safeguard Stop	24V	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI0	<input checked="" type="checkbox"/>
	24V	<input checked="" type="checkbox"/>
	SI1	<input checked="" type="checkbox"/>

**Conectando os botões de parada de emergência**

Na maioria das aplicações, é necessário usar um ou mais botões de Parada de Emergência extra. A ilustração abaixo mostra como um ou mais botões de parada de emergência podem ser conectados.

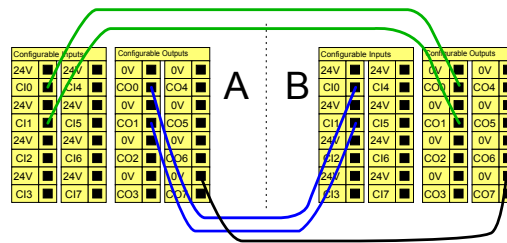


**Compartilhando a parada de emergência com outras máquinas**

Você pode configurar uma função de parada de emergência entre o robô e outras máquinas, configurando as seguintes funções de E/S através da GUI. A entrada de parada de emergência do robô não pode ser utilizada para fins de compartilhamento. Se mais de dois robôs da UR ou outras máquinas precisarem ser conectados, é preciso usar um PLC de segurança para controlar os sinais de parada de emergência.


- Par de entradas configuráveis: Paragem de emergência externa.
- Par de saídas configurável: Paragem do sistema.

A ilustração abaixo mostra como dois robôs da UR compartilham as suas funções de parada de emergência. Neste exemplo, as E/S configuradas utilizadas são CI0-CI1 e CO0-CO1.

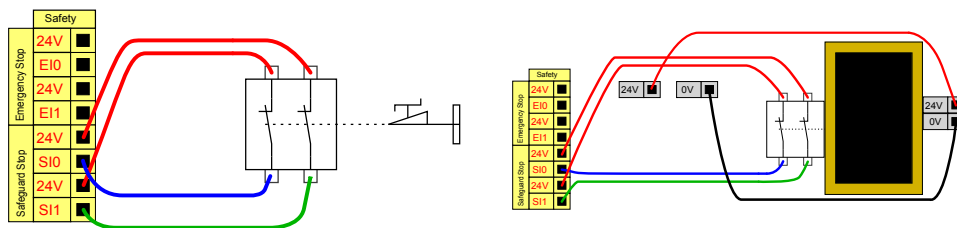


**Parada de segurança com continuação automática**

Esta configuração destina-se apenas a aplicações em que o operador não pode passar pela porta e fechá-la atrás de si. A E/S configurável é utilizada para configurar um botão de reposição no exterior da porta para reativar o movimento do robô. O movimento do robô continua automaticamente quando o sinal é restabelecido.



**AVISO**  
 Não use esta configuração se o sinal puder ser restabelecido no interior do perímetro de segurança.

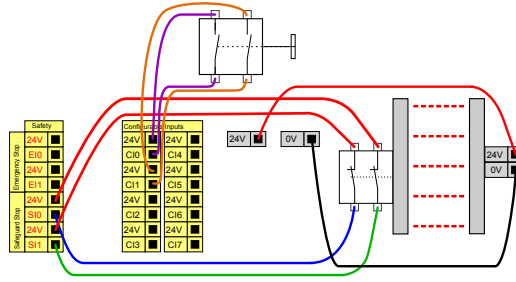


Neste exemplo, um interruptor de porta é um dispositivo de proteção básico em que o robô para quando a porta está aberta.

Neste exemplo, um tapete de segurança é um dispositivo de segurança em que a retoma automática é adequada. Este exemplo é também válido para um scanner laser de segurança.

**Paragem de Segurança com botão de reinicialização**

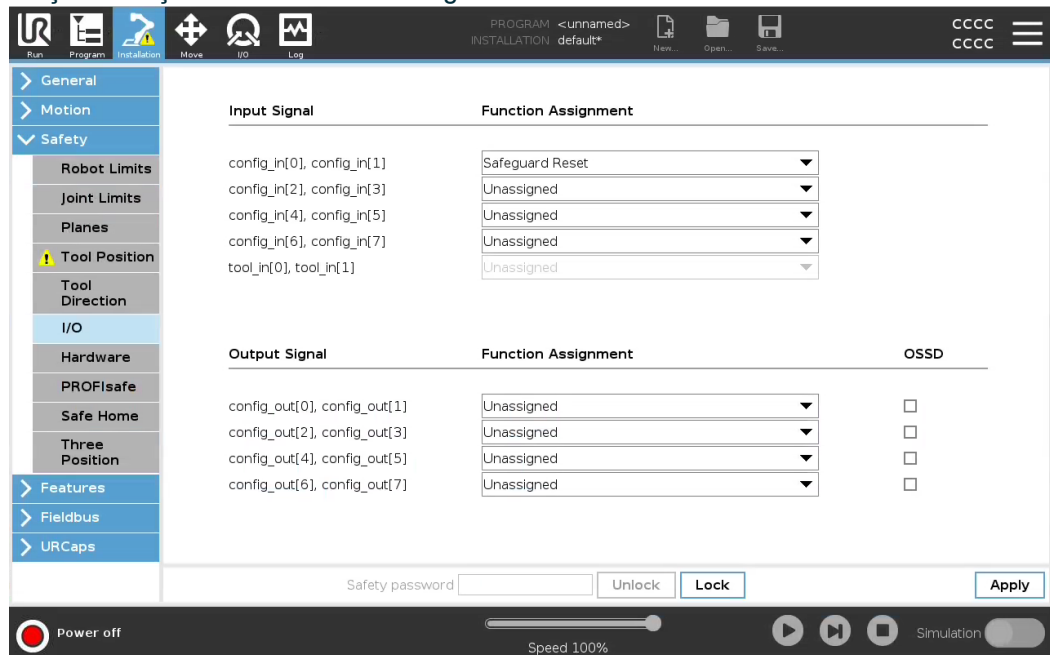
Se a interface de proteção é usada para interagir com uma cortina de luz, é necessária uma redefinição externa ao perímetro de segurança. O botão de reinício deve ser de um tipo de dois canais. Neste exemplo, a E/S configurada para reinicialização é C10-C11.



8.6.1. Sinais de E/S

**Descrição**

As E/S são divididas entre entradas e saídas e estão emparelhadas para que cada função forneça uma E/S Pld de Categoria 3.



Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

**Entradas da caixa de controlo** As entradas são descritas nos quadros seguintes:

Botão de paragem de emergência	Faz uma paragem de categoria 1 (IEC 60204-1) informando outras máquinas que utilizam a saída de paragem do sistema, se essa saída estiver definida. É iniciada uma paragem em tudo o que esteja ligado à saída.
Parada de Emergência do Robô	Executa uma Paragem da Categoria 1 (IEC 60204-1) através da entrada da Caixa de Controlo, informando outras máquinas utilizando a Saída da Paragem de Emergência do Sistema, caso essa saída esteja definida.
Paragem de emergência externa	Faz uma paragem de categoria 1 (IEC 60204-1) apenas no robô.
Reduzido	<p>Todos os limites de segurança podem ser aplicados enquanto o robô estiver a usar uma configuração <b>Normal</b>, ou uma configuração <b>Reduzida</b></p> <p>Quando configurado, um sinal baixo enviado para as entradas faz com que o sistema de segurança passe para a configuração reduzida. O braço do robô desacelera para satisfazer os parâmetros reduzidos.</p> <p>O sistema de segurança garante que o robô se encontra dentro dos limites reduzidos menos de 0,5s após a ativação da entrada. Se o braço do robô continuar a violar qualquer um dos limites reduzidos, é acionada uma categoria de paragem 0. Os planos de acionamento também podem causar uma transição para a configuração reduzida. O sistema de segurança passa para a configuração normal da mesma forma.</p>

**Entradas da caixa de controlo** As entradas são descritas nos quadros seguintes:

Modo Operacional	Quando é utilizada uma seleção de modo externo, alterna entre <b>Modo automático</b> e <b>Modo manual</b> . O robô está no modo Automático quando a entrada for <i>baixa</i> e no modo Manual, quando for <i>alta</i> .
Redefinição de Salvaguarda	Regressa do estado de Paragem de segurança, quando ocorre um limite ascendente na entrada de Reposição de segurança. Quando ocorre uma Paragem de segurança, esta entrada assegura que o estado de Paragem de segurança continua até ser ativada uma reposição.
Segurança	Uma paragem acionada por uma entrada de segurança. Faz uma paragem de categoria 2 (IEC 60204-1) em todos os modos, quando acionada por uma segurança.
Parada de Proteção do Modo Automático	Executa uma Paragem de Categoria 2 (IEC 60204-1) APENAS no modo Automático. O Modo Automático de Paragem de Segurança só pode ser selecionado quando um Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado e instalado.
Redefinição de Salvaguarda do Modo Automático	Regressa do estado de paragem de segurança do modo automático, quando ocorre um limite ascendente na entrada de reposição de segurança do modo automático.
Dispositivo de ativação de três posições	No Modo Manual, um Dispositivo de Ativação de 3 Posições externo deve ser premido e mantido na posição central para mover o robô. Se estiver a utilizar um dispositivo de ativação de 3 posições incorporado, o botão deve ser premido e mantido na posição intermédia para mover o robô.
Condução livre no robô	É possível configurar a entrada Freedrive para ativar e utilizar o Freedrive sem premir o botão Freedrive num TP normal, ou sem ter de premir e manter premido qualquer um dos botões do 3PE TP na posição de pressão ligeira.



#### AVISO

Quando a reposição de segurança predefinida está desativada, ocorre uma reposição automática quando a segurança deixa de desencadear uma paragem.

Isto pode acontecer se uma pessoa passar pelo campo da proteção. Se uma pessoa não for detetada pelo dispositivo de proteção e estiver exposta a riscos, a reposição automática é proibida pelas normas.

- Utilize a reinicialização externa para garantir a reinicialização apenas quando uma pessoa não estiver exposta a perigos.



#### AVISO

Quando a Paragem de segurança do modo automático está ativada, não é acionada uma paragem de segurança no modo manual.



**Saídas da caixa de controlo**

Todas as saídas de segurança são ativadas em caso de violação ou falha do sistema de segurança. Isto significa que a saída de paragem do sistema inicia uma paragem mesmo quando não é acionada uma paragem de emergência.

É possível utilizar os seguintes sinais de saída das funções de segurança. Todos os sinais retornam ao valor baixo quando o estado que acionou o sinal alto está concluído:

<sup>1</sup> Paragem do Sistema	O sinal está <i>Baixo</i> quando o sistema de segurança tiver sido acionado para um estado de paragem, incluindo pela entrada de Paragem de Emergência do Robô, ou pelo Botão de Paragem de Emergência. Para evitar bloqueios, se o estado de paragem de emergência for acionado pela entrada de paragem do sistema, não será emitido um sinal baixo.
Robô em movimento	O sinal é <i>Baixo</i> se o robô estiver em movimento, caso contrário, alto.
O robô não para	O sinal é <i>Alto</i> quando o robô está parado ou em processo de parada devido a uma parada de emergência ou parada de salvaguarda. Caso contrário, apresentará baixo nível lógico.
Reduzido	O sinal é <i>Baixo</i> quando os parâmetros reduzidos estão ativos, ou se a entrada de segurança está configurada com uma entrada reduzida e o sinal é atualmente baixo. Caso contrário, o sinal será alto.
Não reduzido	Este é o inverso de Reduzido, definido acima.
Casa Segura	O sinal é <i>Alto</i> se o Braço do Robô estiver parado e estiver localizado na Posição Inicial Segura configurada. Caso contrário, o sinal é <i>Baixo</i> . É frequentemente utilizado quando os robôs UR são integrados com robôs móveis.
Parado por validação de 3 posições	O sinal é baixo quando uma paragem de três posições está ativa, caso contrário, é alto.
Não parado por validação de 3 posições	O sinal é baixo quando uma paragem de três posições está inativa, caso contrário, é alto.

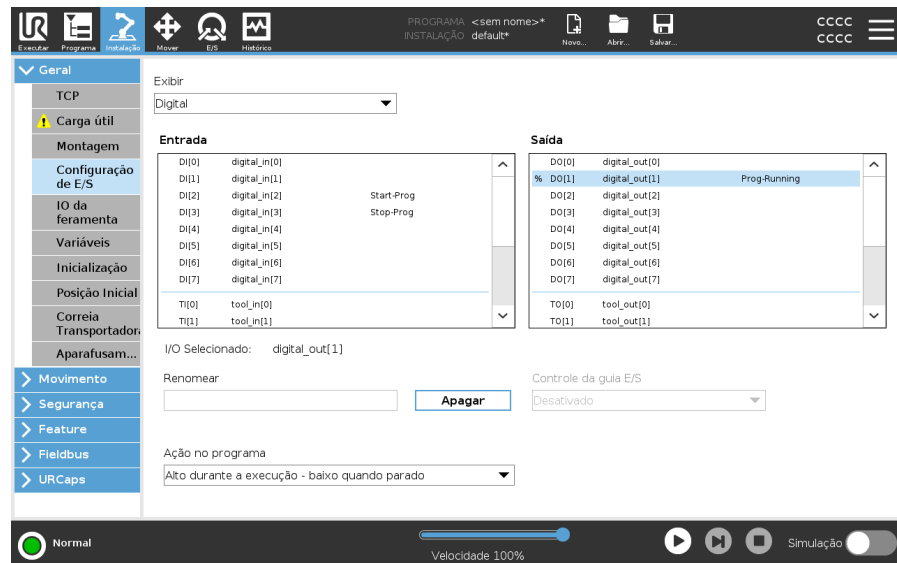
**AVISO**

Qualquer máquina externa que receba o seu estado de paragem de emergência do robô através da saída de paragem do sistema, deve estar em conformidade com a norma ISO 13850. Isso é particularmente necessário em configurações em que a entrada de Parada de Emergência do Robô está conectada a um dispositivo externo de Parada de Emergência. Nesses casos, a saída de paragem do sistema torna-se alta quando o dispositivo externo de paragem de emergência é libertado. Isso implica que o estado de parada de emergência no maquinário externo será redefinido sem a necessidade de ação manual do operador do robô. Portanto, para cumprir os padrões de segurança, o maquinário externo deve exigir ação manual para ser retomado.

<sup>1</sup>A paragem do sistema era anteriormente conhecida como "Paragem de emergência do sistema" para Universal Robots robôs. O PolyScope pode apresentar "Paragem de emergência do sistema".

## 8.6.2. Configuração de E/S

- Descrição** Utilize o ecrã de Configuração de E/S, para definir sinais de E/S e configurar ações com o controlador do separador de E/S. Os tipos de sinais de E/S estão listados em **Entrada e Saída**.
- Pode utilizar um fieldbus, por exemplo, Profinet e EtherNet/IP, para aceder aos registos de uso geral.
- Se você habilitar a Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI), a entrada analógica da ferramenta ficará indisponível.



### AVISO

Ao iniciar programas a partir de uma entrada de E/S ou fieldbus, o robô pode iniciar o movimento a partir da posição que tem, não será necessário qualquer movimento manual para o primeiro ponto de passagem através do PolyScope.

### Tipo de sinal de E/S

Para limitar o número de sinais listados em **Entrada e Saída**, use o menu suspenso **Visualização** para alterar o conteúdo exibido com base no tipo de sinal.

**Atribuição de nomes definidos pelo utilizador** Você pode nomear os sinais de Entrada e Saída para identificar facilmente os que estão sendo usados.

1. Seleccione o sinal desejado.
2. Toque no campo de texto para digitar um nome para o sinal.
3. Para redefinir o nome para o padrão, toque em **Limpar**.

Você deve fornecer um nome definido pelo usuário para um registro de propósito geral para disponibilizá-lo no programa (ou seja, para um comando **Wait** ou a expressão condicional de um comando **If**).

Os comandos **Wait** e **If** são descritos em (**Wait**) e (**If**), respectivamente. Você pode encontrar registradores de propósito geral nomeados no seletor **Entrada** ou **Saída** na tela **Editor de Expressão**.

### Ações de E/S e Controle de Separador de E/S

Você pode usar E/Ss digitais físicas e Fieldbus para acionar ações ou reagir ao status de um programa.

### Controle da Aba de E/S

Use o Controle da Guia de E/S para especificar se uma saída é controlada na guia E/S (por programadores ou por operadores e programadores) ou se é controlada pelos programas do robô.

### Ações de entrada disponíveis

Comando	Ação
Início	Inicia ou retoma o programa atual num limite ascendente (apenas ativado no Controlo Remoto)
Parar	Interrompe o programa atual numa borda ascendente
Pausa	Pausa o programa atual numa margem ascendente
Condução Livre	Quando a entrada é alta, o robô entra em direção livre (semelhante ao botão de direção livre). A entrada é ignorada se outras condições não permitirem a condução livre.



#### AVISO

Se o robô for parado ao usar a ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para o primeiro ponto de rota do programa antes de executar esse programa. Se o robô estiver pausado ao usar a ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para a posição de onde foi pausado antes de retomar esse programa.

**Ações de saída disponíveis**

Ação	Estado de saída	Estado do programa
Baixo quando não está em execução	Baixo	Parado ou pausado
Alto quando não está em execução	Alto	Parado ou pausado
Alto quando em execução, baixo quando parado	Baixo Alto	Executando, Parado ou pausado
Pouca paragem não programada	Baixo	Programa encerrado não programado
Baixo em parada não programada, caso contrário Alto	Baixo Alto	Programa encerrado não programado Em execução, parado ou pausado
Pulso Contínuo	Alterna entre alto e baixo	Em execução (pause ou pare o programa para manter o estado de pulso)

**Causa de encerramento do programa**

O encerramento não programado de um programa pode ocorrer por qualquer um dos motivos abaixo indicados:

- Parada DO robô
- Falha
- Violação
- Exceção de tempo de execução

### 8.6.3. Utilização de E/S para seleção de modo

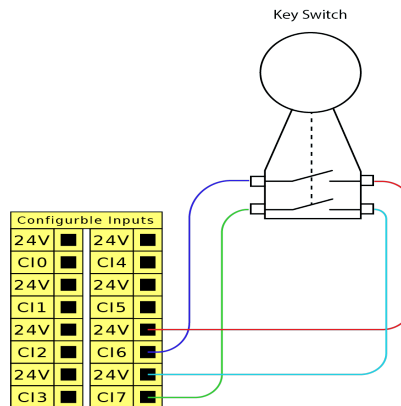
**Descrição** O robô pode ser configurado para alternar entre modos operacionais sem utilizar o Teach Pendant. Isto significa que a utilização do TP é proibida ao mudar do modo Automático para o modo Manual e do modo Manual para o modo Automático.

A alternância de modos sem a utilização do Teach Pendant requer a configuração de E/S de segurança e um dispositivo secundário como seletor de modo.

**Seletor de modo** O seletor de modo pode ser um interruptor de chave com uma disposição elétrica redundante, ou com sinais de um PLC de segurança dedicado.

**Para utilizar o seletor de modo** A utilização do seletor de modo, tal como um interruptor de chave, impede que o TP seja utilizado para alternar entre os modos.

1. Ligue o seu seletor de modo às entradas, como indicado na imagem abaixo.
2. Verifique se o seletor de modo está corretamente ligado e configurado.



**Para configurar as entradas de segurança ligadas**

A configuração das entradas de segurança para a ligação do dispositivo secundário requer o desbloqueio do ecrã de E/S de segurança.

1. No cabeçalho do PolyScope, toque em **Instalação**.
  2. No Menu Lateral esquerdo, toque em **Segurança** e selecione **E/S**.
  3. Na parte inferior do ecrã, toque na caixa **Palavra-passe de segurança** e insira a sua palavra-passe para desbloquear as E/S
- Se não for aplicada nenhuma palavra-passe de segurança, é-lhe pedido que a defina para poder desbloquear a configuração de segurança.
4. Selecione um dos sinais de entrada tocando numa caixa em Atribuir uma configuração de E/S.
  5. Na lista suspensa, selecione **Modo Operacional**.
  6. Toque em **Aplicar** e permita que o robô reinicie.
  7. Toque em **Confirmar configuração de segurança**.

Agora só pode utilizar o dispositivo secundário para selecionar e/ou alternar entre modos operacionais.

Quando a entrada é atribuída ao dispositivo secundário, a alternância de modos através do TP é desativada. Se for feita uma tentativa de utilizar o TP para mudar de modo, aparece uma mensagem a confirmar que o TP não pode ser utilizado para mudar o modo operacional.

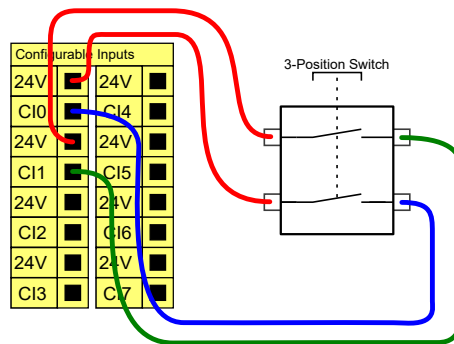
### 8.6.4. Dispositivo de ativação de três posições

**Descrição** O braço do robô está equipado com um dispositivo de ativação na forma do 3PE Teach Pendant.

A Caixa de Controlo suporta as seguintes configurações de dispositivos de ativação:

- Teach Pendant 3PE
- Dispositivo externo de ativação de três posições
- Dispositivo externo de três posições e Teach Pendant 3PE

A ilustração abaixo mostra como ligar um dispositivo de ativação de três posições.



Nota: os dois canais de entrada para o dispositivo de ativação de três posições têm uma tolerância de desacordo de 1 segundo.



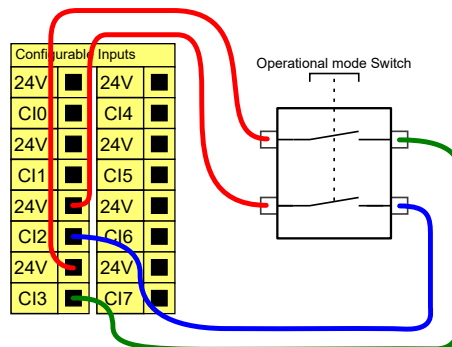
**AVISO**

O sistema de segurança do robô UR não suporta vários dispositivos de ativação de três posições.

**Comutador do Modo Operacional**

A utilização de um dispositivo de ativação de três posições requer a utilização de um interruptor de modo operacional.

A ilustração abaixo mostra um interruptor de modo operacional.



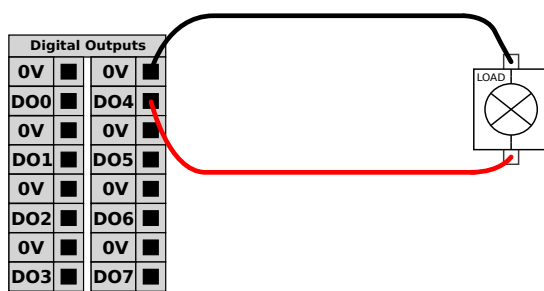
## 8.7. E/S digital de uso geral

**Descrição** A tela de Inicialização contém configurações para carregar automaticamente e iniciar um programa padrão, bem como para inicializar automaticamente o Braço do robô durante a energização.

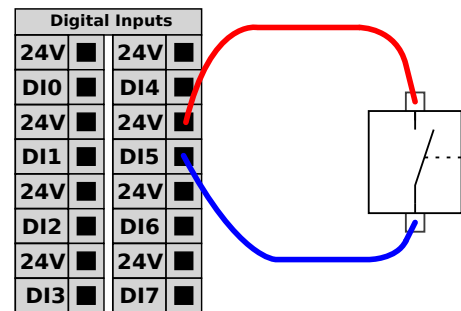
**E/S digital de uso geral** Esta secção descreve as E/S de 24V de uso geral (terminais cinzentos), e as E/S configuráveis (terminais amarelos com texto preto) quando não configuradas como E/S de segurança.

O propósito geral de E/S pode ser usado para acionar equipamentos como relés pneumáticos diretamente ou para a comunicação com outros sistemas PLC. Todas as saídas digitais podem ser desativadas automaticamente quando a execução do programa é interrompida. Desse modo, a saída sempre está baixa quando um programa não está em execução. Os exemplos são mostrados nas subsecções a seguir.

Estes exemplos utilizam Saídas Digitais regulares, mas também pode ser utilizada qualquer saída configurável que não esteja configurada para realizar uma função de segurança.



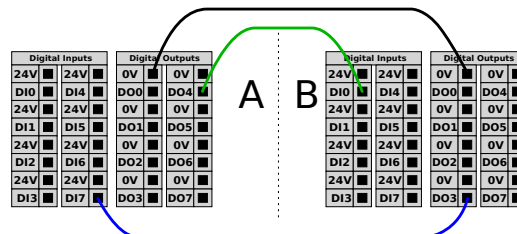
Neste exemplo, uma carga é controlada a partir de uma saída digital quando ligada.



Neste exemplo, um simples botão é ligado a uma entrada digital.

**Comunicação com outras máquinas ou PLCs**

Você pode usar a E/S digital para se comunicar com outros equipamentos, se um GND (0V) comum for estabelecido e se a máquina usar a tecnologia PNP, veja abaixo.



**AVISO**

Use cabos blindados para ligar as entradas/saídas digitais.

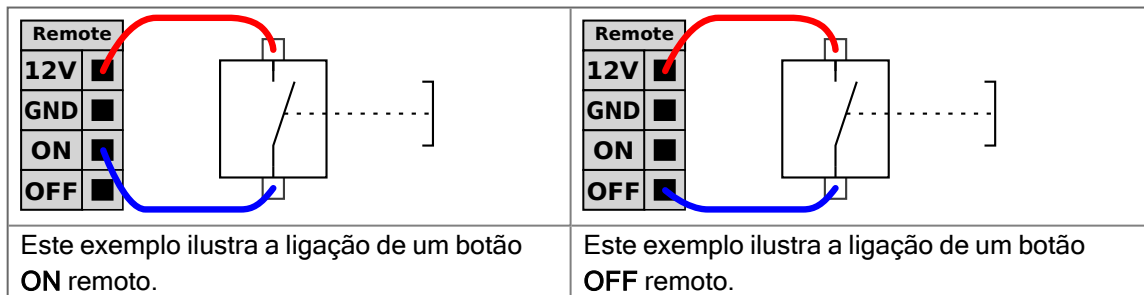
### 8.7.1. Controle remoto LIGAR/DESLIGAR

**Descrição** Utilize o controlo remoto **ON/OFF** para ligar e desligar a Caixa de Controlo sem utilizar o Teach Pendant. Isso é geralmente usado:

- Quando o Teach Pendant está inacessível.
- Quando um sistema PLC deve ter controle total.
- Quando vários robôs devem ser ligados ou desligados ao mesmo tempo.

**Controle Remoto** O controlo remoto **ON/OFF** dispõe de uma alimentação auxiliar de 12V, que se mantém ativa quando a Caixa de Controlo é desligada. A entrada **ON** destina-se apenas a ativação temporária e funciona da mesma forma que o botão **ENERGIA**. Se necessário, a entrada **OFF** pode ser mantida premida. Utilizar uma função de software para carregar e iniciar programas automaticamente. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
[12V - GND]	Voltagem	10	12	13	V
[12V - GND]	Corrente	-	-	100	mA
[LIGAR / DESLIGAR]	Tensão inativa	0	-	0.5	V
[LIGAR / DESLIGAR]	Tensão ativa	5	-	12	V
[LIGAR / DESLIGAR]	Corrente de entrada	-	1	-	mA
[LIGAR]	Tempo de ativação	200	-	600	ms



**CUIDADO**

Manter premido o botão de alimentação DESLIGA a Caixa de Controlo sem guardar.

- Não mantenha premida a entrada **ON** nem o botão de **ALIMENTAÇÃO** sem guardar.
- Utilize a entrada **OFF** para o controlo remoto em off para permitir que a Caixa de Controlo guarde os ficheiros abertos e desligue o sistema corretamente.

## 8.8. E/S analógica de uso geral

### Descrição

A interface de E/S analógica é o terminal verde. Ela é usada para ajustar ou medir voltagem (0-10V) ou corrente (4-20mA) de e para outro equipamento.

Recomenda-se a utilização das seguintes direções para obter a máxima precisão.

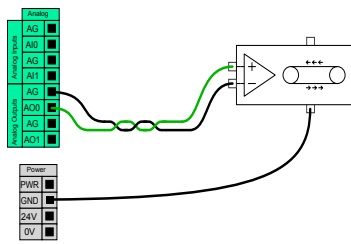
- Utilize o terminal AG mais próximo da E/S. O par compartilha um filtro de modo comum.
- Use o mesmo GND (0V) para equipamento e caixa de controle. A E/S analógica não está isolada galvanicamente da Caixa de Controle.
- Utilize um cabo blindado. Ligue o escudo ao terminal GND no terminal chamado **Energia**.
- Use equipamento que funciona em modo de corrente. Os sinais de corrente são menos sensíveis a interferências.

### Especificações elétricas

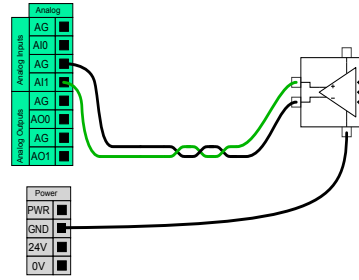
Pode seleccionar os modos de entrada na GUI. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
<i>Entrada analógica no modo corrente</i>					
[AIx - AG]	Corrente	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Resistência	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
<i>Entrada analógica em modo de tensão</i>					
[AIx - AG]	Voltagem	0	-	10	V
[AIx - AG]	Resistência	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
<i>Saída analógica em modo de corrente</i>					
[AOx - AG]	Corrente	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Voltagem	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolução	-	12	-	bit
<i>Saída Analógica em modo de tensão</i>					
[AOx - AG]	Voltagem	0	-	10	V
[AOx - AG]	Corrente	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Resistência	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolução	-	12	-	bit

**Saída Analógica e Entrada Analógica**



Este exemplo ilustra como controlar uma correia transportadora com uma entrada de controle de velocidade analógica.



Este exemplo ilustra a conexão de um sensor analógico.

### 8.8.1. Entrada analógica: Interface de comunicação

**Descrição**

A Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI) permite que o robô comunique com uma ferramenta anexada através da entrada analógica da ferramenta do robô. Isto elimina a necessidade de ter cablagem externa. A partir do momento em que a Interface de Comunicação de Ferramentas está ativada, todas as entradas analógicas de ferramentas não estão disponíveis

**Interface de comunicação da ferramenta**

1. Toque na guia Instalação e, em Geral, toque em E/S da ferramenta.
2. Selecione Interface de Comunicação para editar as configurações da TCI. Após o TCI estar ativado, a entrada analógica da ferramenta não está disponível para a Configuração de E/S da Instalação e não aparece na lista de entradas. A entrada analógica da ferramenta também não está disponível para programas como opções e expressões Aguardar.
3. Nos menus pendentes, em Interface de comunicação, selecione os valores necessários. Quaisquer alterações nos valores são imediatamente enviadas para a ferramenta. Se algum valor de instalação diferir do que a ferramenta está usando, um aviso será exibido.

## 9. Integração do efetor final

**Descrição** O efetor final também pode ser referido como ferramenta e peça de trabalho neste manual.



### AVISO

UR fornece documentação para integrar a garra no braço do robô.

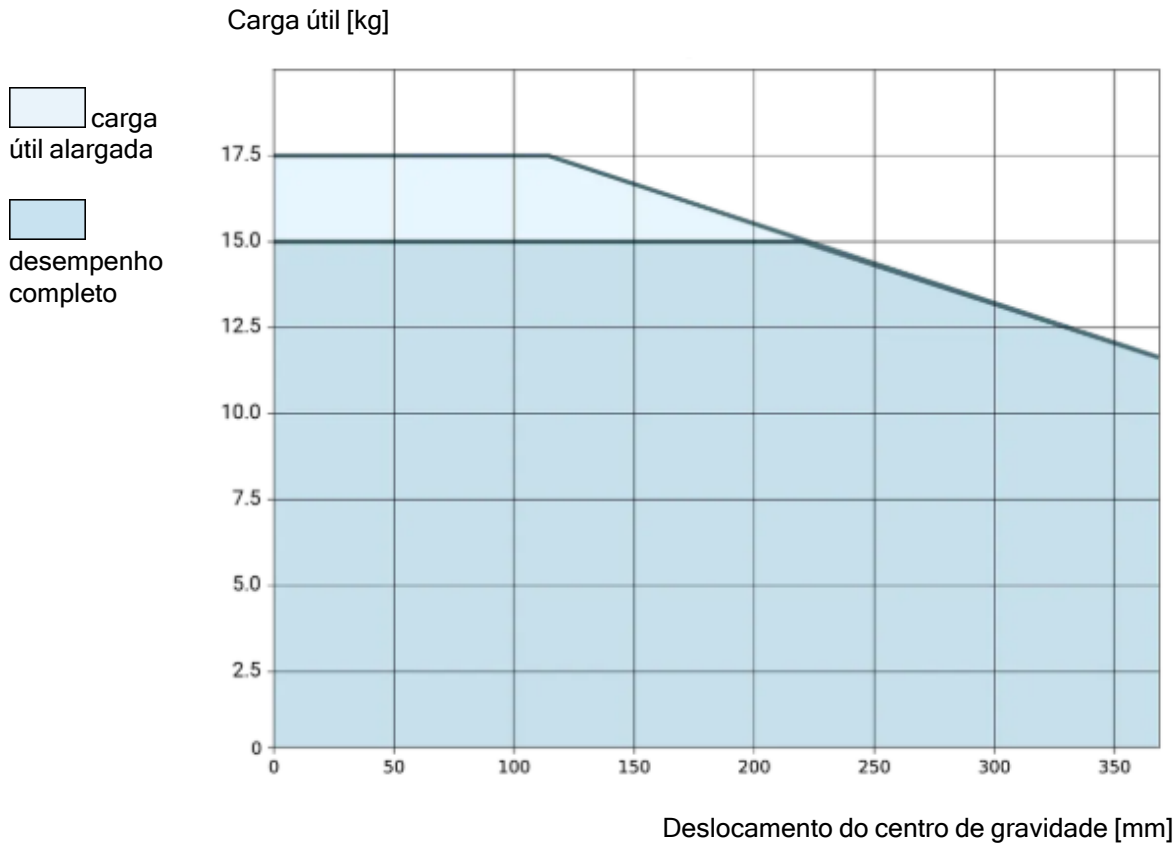
- Consulte a documentação específica da garra/ferramenta/peça de trabalho para montagem e ligação.

### 9.1. Carga útil máxima

**Descrição** A carga útil nominal do braço do robô depende do desvio do centro de gravidade (CoG) da carga útil, como mostrado abaixo. O desvio do centro de gravidade é definido como sendo a distância entre o centro da flange da ferramenta, e o centro de gravidade da carga útil acoplada.

O braço do robô pode acomodar um desvio longo do centro de gravidade, se a carga útil for colocada abaixo da flange da ferramenta. Por exemplo, ao calcular a massa da carga útil numa aplicação de recolha e colocação, considere tanto a pinça como a peça de trabalho.

A capacidade de aceleração do robô pode ser reduzida se o centro de gravidade da carga útil exceder o alcance e a carga útil do robô. Pode verificar o alcance e a carga útil do seu robô nas Especificações Técnicas.

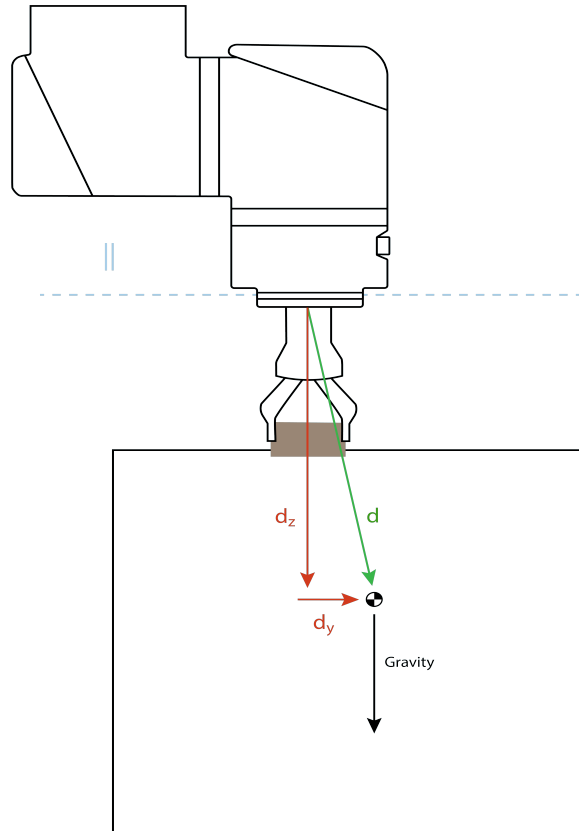


*A relação entre a carga útil nominal e o desvio do centro de gravidade.*

**Aumento da capacidade de carga útil**

O braço do robô pode acomodar cargas úteis mais elevadas e desvios CoG mais longos, se a carga útil for colocada abaixo da flange da ferramenta. É possível aumentar a capacidade máxima de carga útil do braço do robô, segundo os seguintes critérios:

- O movimento com elevada carga útil é feito com a ferramenta orientada verticalmente para baixo, como é frequentemente o caso em aplicações de paletização.
- A carga útil CoG está dentro do alcance horizontal nominal do robô.
- O desvio do centro de gravidade no plano horizontal XY não excede a curva de carga útil expandida (os desvios longos no eixo Z, que excedem a curva de carga útil, não constituem um problema).



*Exemplo de como calcular o desvio do centro de gravidade horizontal.*

Como ilustrado acima, o desvio horizontal da carga útil  $d_y$  deve estar na curva da carga útil.

É possível uma carga útil alargada para qualquer orientação de montagem do robô.

O aumento da capacidade máxima de carga útil pode fazer com que o robô se desloque a velocidades reduzidas, e a uma aceleração mais baixa. A carga mais elevada nas articulações pode limitar alguns movimentos na gama de trabalho do robô. O software do robô assegura automaticamente que os limites mecânicos do robô não são ultrapassados.


**AVISO**

A utilização da gama de carga útil alargada não anula a garantia deste robô.

**Inércia da carga útil**

É possível configurar cargas úteis de elevada inércia, se a carga útil estiver corretamente definida.

O software do controlador ajusta automaticamente as acelerações quando os seguintes parâmetros estão corretamente configurados:

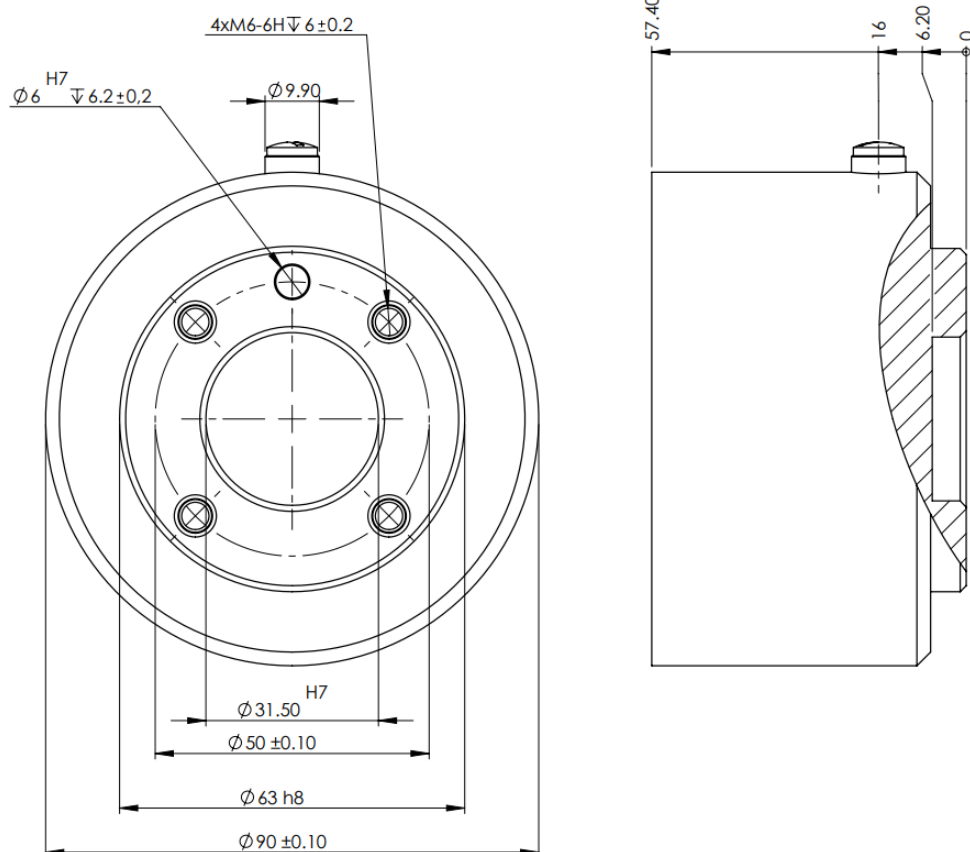
- Massa da carga útil
- Centro de gravidade
- Inércia

Pode usar o URSim para avaliar as acelerações e os tempos de ciclo dos movimentos do robô com uma carga útil específica.

## 9.2. Fixar a Ferramenta

**Descrição**

A ferramenta ou peça de trabalho é montada na flange de saída da ferramenta na ponta do robô.



Dimensões e padrão dos furos da flange da ferramenta. Todas as medidas estão em milímetros.

**Flange da ferramenta**

A flange de saída da ferramenta (ISO 9409-1) é onde a ferramenta é montada na ponta do robô. Recomenda-se a utilização de um orifício radialmente ranhurado para a cavilha de posicionamento, para evitar uma tensão excessiva, mantendo a posição exacta.

**CUIDADO**

Parafusos M6 muito longos podem pressionar contra a parte inferior da flange da ferramenta e causar um curto-circuito no robô.

- Não utilize parafusos que ultrapassem os 8 mm para montar a ferramenta.

**AVISO**

O não aperto correto dos parafusos pode causar ferimentos devido à perda da flange do adaptador e/ou da garra.

- Verifique se a ferramenta está correta e seguramente aparafusada no seu lugar.
- Certifique-se de que a ferramenta está construída de forma a não criar uma situação de perigo ao deixar cair uma peça inesperadamente.

### 9.3. IO da ferramenta

**Conector de ferramentas**

O conector da ferramenta ilustrado abaixo fornece sinais de potência e controle para as pinças e sensores utilizados numa ferramenta robótica específica. O conector da ferramenta tem oito furos e está localizado junto ao flange da ferramenta no punho 3. Os oito fios no interior do conector têm funções diferentes, conforme listado abaixo:

	Pin #	Sinal	Descrição
	1	AI3 / RS485-	Analógica em 3 ou RS485-
	2	AI2 / RS485+	Analógica em 2 ou RS485+
	3	TO0/PWR	Saídas Digitais 0 ou 0V/12V/24V
	4	TO1/GND	Saídas Digitais 1 ou Terra
	5	ALIMENTAÇÃO	0V/12V/24V
	6	TI0	Entradas digitais 0
	7	TI1	Entradas digitais 1
	8	GND	Terra



**AVISO**

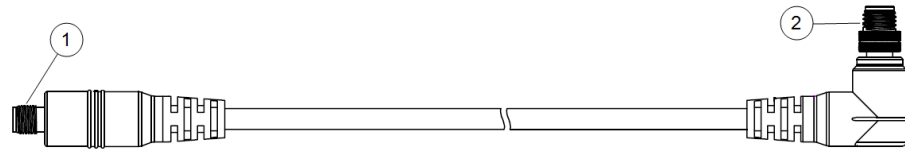
O conector da ferramenta deve ser apertado manualmente até um máximo de 0,4 Nm.

**Acessórios de E/S para ferramentas**

As E/S da ferramenta para todos os robôs da Universal Robots pode requerer um elemento acessório para facilitar a ligação com ferramentas. Pode utilizar o Adaptador de cabos de ferramentas.

**Adaptador de cabos de ferramentas**

O Adaptador de cabos de ferramentas é o acessório eletrônico que permite a compatibilidade entre as E/S da ferramenta e as ferramentas.



1	Liga-se à ferramenta/efector final.
2	Liga-se ao robô.


**AVISO**

A ligação do adaptador do cabo da ferramenta a um robô que esteja ligado pode provocar ferimentos.

- Ligue o adaptador à ferramenta/efeito final antes de ligar o adaptador ao robô.
- Não ligue o robô se o Adaptador do Cabo da Ferramenta não estiver ligado à ferramenta/efector final.

Os oito fios no interior do Adaptador de cabos de ferramentas têm funções diferentes, conforme listado abaixo:

	Pin #	Sinal	Descrição
	1	AI2 / RS485+	Analógica em 2 ou RS485+
	2	AI3 / RS485-	Analógica em 3 ou RS485-
	3	T11	Entradas digitais 1
	4	T10	Entradas digitais 0
	5	ALIMENTAÇÃO	0V/12V/24V
	6	TO1/GND	Saídas Digitais 1 ou Terra
	7	TO0/PWR	Saídas Digitais 0 ou 0V/12V/24V
	8	GND	Terra


**TERRA**

A flange da ferramenta está ligada ao GND (terra).

### 9.3.1. Especificações de instalação da E/S da ferramenta

**Descrição** As especificações elétricas são mostradas abaixo. Aceda a E/S da Ferramenta no separador Instalação para definir a fonte de alimentação interna para 0V, 12V ou 24V.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de alimentação no modo de 24V	23.5	24	24.8	V
Tensão de alimentação em modo 12V	11.5	12	12,5	V
Corrente de alimentação (pino único)*	-	1000	2000**	mA
Corrente de alimentação (pino duplo)*	-	2000	2000**	mA
Carga capacitiva da alimentação	-	-	8000***	uF

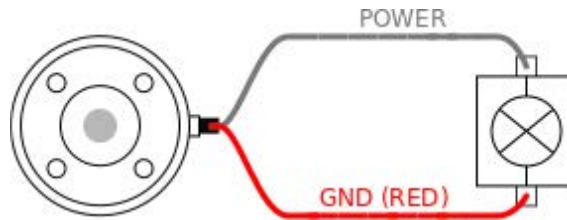
\* É vivamente recomendada a utilização de um diodo de proteção para cargas indutivas.

\*\* Pico durante 1 segundo no máximo, ciclo de funcionamento máximo: 10%. A corrente média durante 10 segundos não deve exceder a corrente típica.

\*\*\* Quando a alimentação da ferramenta é ativada, inicia-se um tempo de arranque suave de 400 ms, permitindo que uma carga capacitiva de 8000 uF seja ligada à fonte de alimentação da ferramenta no arranque. Não é permitido realizar a conexão automática (Hot-plugging) da carga capacitiva.

### 9.3.2. Fonte de alimentação da ferramenta

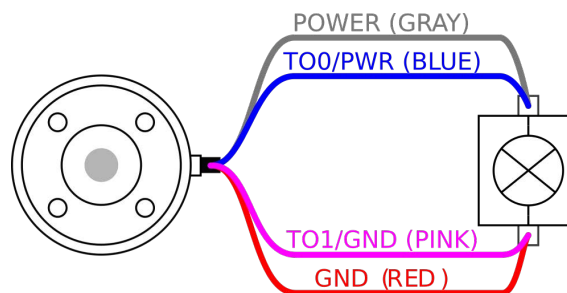
**Descrição** Aceder a E/S da ferramenta no separador Instalação



**Fonte de alimentação pino duplo**

No modo de Tensão do Pino Duplo, a corrente de saída pode ser aumentada conforme listado em E/S da Ferramenta.

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Na lista à esquerda, toque em **Geral**.
3. Toque em **E/S Ferramenta** e selecione **Energia de Duplo Pino**.
4. Ligue os fios de alimentação (cinza) para TO0 (azul) e terra (vermelho) para TO1 (rosa).



**AVISO**

Assim que o robô efetuar uma Parada de Emergência, a tensão é colocada a 0V para ambos os pinos de alimentação (alimentação desligada).

### 9.3.3. Entradas digitais da ferramenta

**Descrição** A tela de Inicialização contém configurações para carregar automaticamente e iniciar um programa padrão, bem como para inicializar automaticamente o Braço do robô durante a energização.

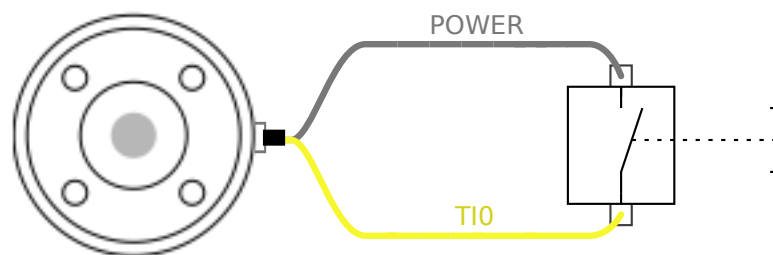
**Tabela**

As entradas digitais são implementadas como PNP com resistências fracas. Isso significa que uma entrada flutuante sempre terá leitura baixa. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada	-0.5	-	26	V
Baixa tensão lógica	-	-	2.0	V
Alta tensão lógica	5.5	-	-	V
Resistência de entrada	-	47k	-	$\Omega$

**Usando as Entradas Digitais da Ferramenta**

Este exemplo ilustra a conexão de um simples botão.



### 9.3.4. Saídas digitais da ferramenta

**Descrição** As saídas digitais suportam três modos diferentes:

Modo	Ativo	Inativo
Baixamento (NPN)	Baixo	Abrir
Aquisição (PNP)	Alto	Abrir
Empurrar/Puxar	Alto	Baixo

Aceda a E/S da Ferramenta no separador Instalação para configurar o modo de saída de cada pino. As especificações elétricas são mostradas abaixo:

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão quando aberta	-0.5	-	26	V
Tensão ao baixar 1A	-	0.08	0.09	V
Corrente na fonte/saída	0	600	1000	mA
Corrente pelo GND	0	1000	3000*	mA



#### AVISO

Assim que o robô efetuar uma Parada de Emergência, as saídas digitais (DO0 e DO1) são desativadas (Z Alto).

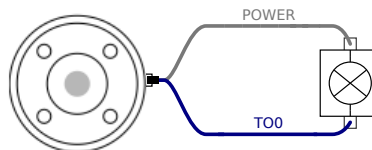


#### CUIDADO

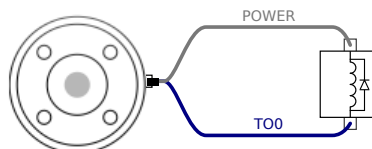
As saídas digitais na ferramenta não são limitadas por corrente. Substituir os dados especificados pode causar danos permanentes.

#### Uso das saídas digitais da ferramenta

Este exemplo ilustra como ativar uma carga usando a fonte de alimentação interna de 12V ou de 24V. A tensão de saída na guia E/S deve ser definida. Há tensão entre a conexão de ENERGIA e a proteção/terra, mesmo quando a carga está desligada.



É recomendável usar um diodo de proteção para cargas indutivas, como mostrado abaixo.



### 9.3.5. Entradas analógicas da ferramenta

**Descrição** As entradas analógicas da ferramenta são não-diferenciais, e podem ser definidas para tensão (0-10V) ou corrente (4-20mA) no separador I/O. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Tensão de entrada no modo de tensão	-0.5	-	26	V
Resistência de entrada na faixa de 0V a 10V	-	10.7	-	kΩ
Resolução	-	12	-	bit
Tensão de entrada no modo de corrente	-0.5	-	5.0	V
Corrente de entrada no modo de corrente	-2.5	-	25	mA
Resistência de entrada @ intervalo 4mA a 20mA	-	182	188	Ω
Resolução	-	12	-	bit

Dois exemplos de uso de entradas analógicas são apresentados nas subseções a seguir.

**Cuidado**



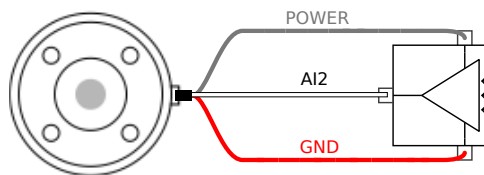
**CUIDADO**

As entradas analógicas não estão protegidas contra sobretensão no modo de corrente. Ultrapassar o limite na especificação elétrica pode causar danos permanentes à entrada.

**Utilização da ferramenta Entradas analógicas, não diferenciais**

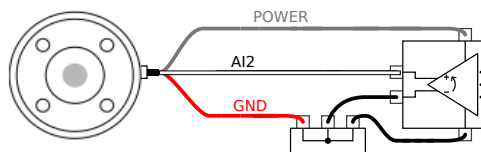
Este exemplo mostra uma ligação de sensor analógico com uma saída não diferencial. A saída do sensor pode ser corrente ou tensão, desde que o modo de entrada dessa Entrada Analógica seja definido como o mesmo na guia E/S.

Nota: Você pode verificar se um sensor com saída de tensão pode acionar a resistência interna da ferramenta ou se a medição pode ser inválida.



**Utilização de entradas analógicas de ferramentas, diferencial**

Este exemplo mostra uma conexão de sensor analógico com uma saída diferencial. A ligação da parte negativa da saída ao GND (0V) funciona da mesma forma que um sensor não diferencial.



## 9.4. Definir a carga útil

**Descrição** O comando Set Payload permite configurar a carga do robô. A carga útil é o peso combinado de tudo o que está conectado à flange da ferramenta do robô. Quando usar:

- Ao ajustar o peso da carga útil para evitar que o robot provoque uma paragem do robô. Um peso de carga configurado corretamente garante o movimento ideal do robô.

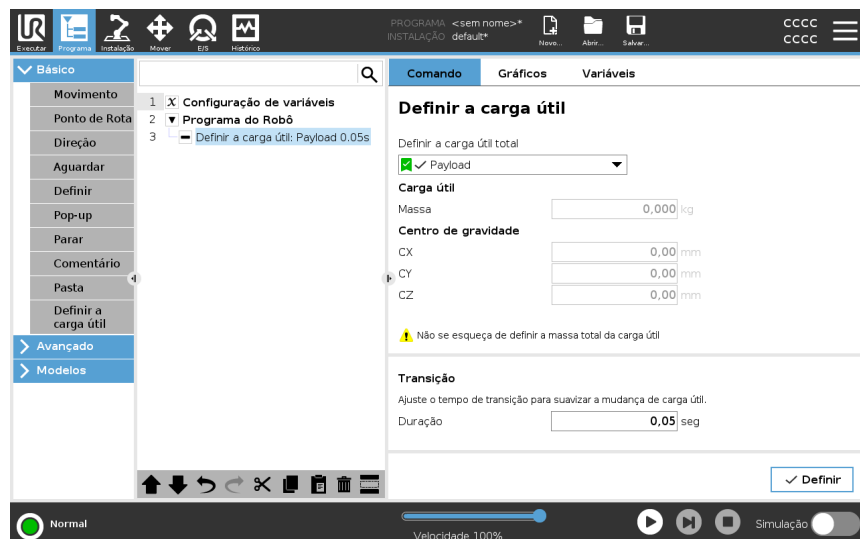
Ajustar corretamente a carga útil assegura um ótimo desempenho de movimento e evita paragens do robô.

- Ao configurar a carga útil para uso num programa Selecionar e Colocar, usando uma garra.

### Definir a carga útil

#### Use o comando Definir carga útil

1. No seu Programa de Robô, selecione o local ou nó onde deseja adicionar um Definir comando.
2. Em Básico, toque em **Definir carga útil**.
3. Use o menu suspenso em **Selecionar carga útil**.
  - a. Selecione uma das cargas já configuradas.
  - b. Ou utilize o menu pendente para configurar uma nova carga útil, selecionando **Carga útil personalizada** e preenchendo os campos da massa e CoG.



**Dica** Também pode usar o botão **Definir agora** para definir os valores no nó como carga útil ativa.

**Utilizar dica** Lembre-se sempre de atualizar a carga útil ao fazer qualquer alteração na configuração do programa do robô.

**Exemplo: Definir carga útil**

Num programa Seleccionar e Colocar, criaria uma carga útil padrão na instalação. Depois, adiciona um Definir carga útil ao pegar num objeto. Atualizaria a carga depois da garra fechar, mas antes de começar a se mover. Além disso, usaria Definir carga útil depois do objeto ser libertado.

**Tempo de transição da carga útil**

Este é o tempo que o robô demora a ajustar-se para uma determinada carga útil. Na parte inferior do ecrã, é possível definir o tempo de transição entre diferentes cargas úteis. Pode adicionar um tempo de transição da carga útil em segundos. A definição de um tempo de transição superior a zero evita que o robô dê um pequeno "salto" quando a carga útil muda. O programa continua enquanto o ajuste está a ser efetuado. A utilização do tempo de transição da carga útil é recomendada quando apanhar ou soltar objetos pesados ou usar uma pinça de vácuo.

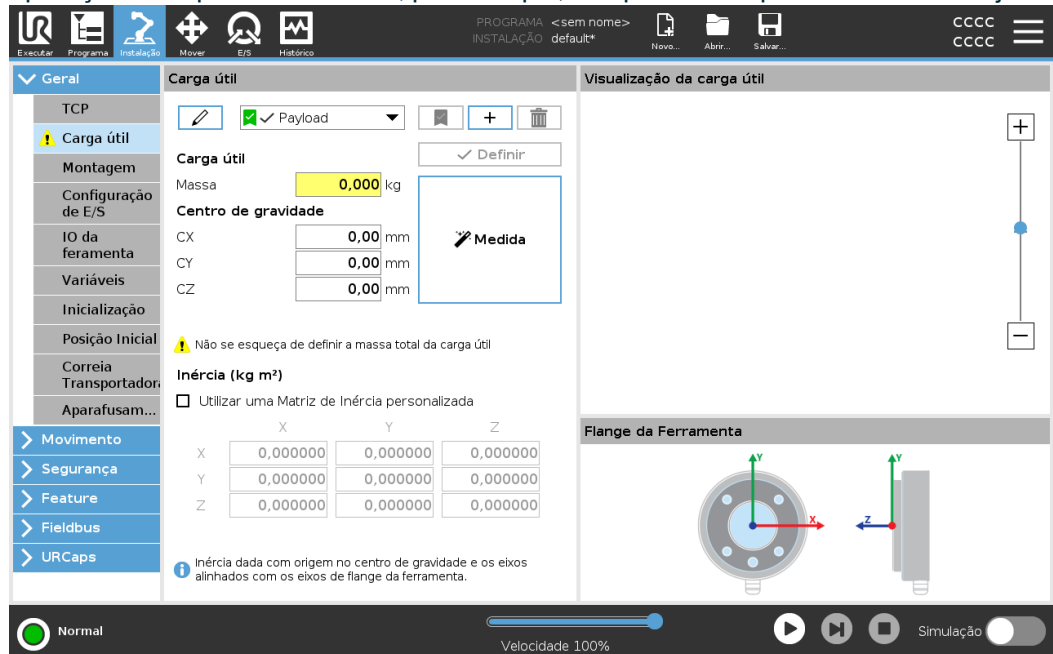
---

## 9.4.1. Carga útil

### Descrição




Deve definir uma carga útil, o centro de gravidade (CoG) e a inércia para que o robô funcione da melhor forma.

Pode definir múltiplas cargas úteis e alternar entre elas no seu programa. É útil nas aplicações de Apanhar e Colocar, por exemplo, em que o robô apanha e solta um objeto.



### Adição, renomeação, modificação e remoção de carga útil

Pode começar a configurar uma nova carga útil com as seguintes ações:

- Toque em  para definir uma nova carga útil com um nome único. A nova carga útil está disponível no menu suspenso.
- Toque em  para mudar o nome de uma carga útil.
- Toque em  para remover uma carga útil selecionada. Não pode remover a última carga útil.

### Carga Útil Ativa

O visto no menu suspenso indica a carga útil que está ativa . A Carga Útil ativa pode ser alterada através de .

### Carga útil por defeito

A carga útil padrão está definida como carga útil ativa antes do programa iniciar.

- Selecione a carga útil desejada e toque em **Definir como padrão** para definir uma carga útil como padrão.

O ícone verde no menu pendente indica a carga útil configurada por defeito .

### Definição do Centro de Gravidade

Toque nos campos CX, CY e CZ para definir o centro de gravidade. As definições aplicam-se à Carga Útil selecionada.

**Payload Estimation** Este recurso permite ao robô ajudar a definir a carga útil e Centro de Gravidade corretos (CoG).

---

**Utilização do Assistente de Estimativa de Carga Útil**

1. No separador Instalação, na opção Geral, selecione **Carga Útil**.
2. No ecrã de Carga Útil, toque em **Medida**.
3. No Assistente de Estimativa de Carga toque em **Seguinte**.
4. Siga os passos do Assistente de Estimativa de Carga Útil para definir as quatro posições.  
Para definir as quatro posições é necessário mover o braço do robô para quatro posições diferentes. A carga da carga útil é medida em cada posição.
5. Assim que as medições estiverem concluídas, pode verificar o resultado e tocar em **Terminar**.



**AVISO**

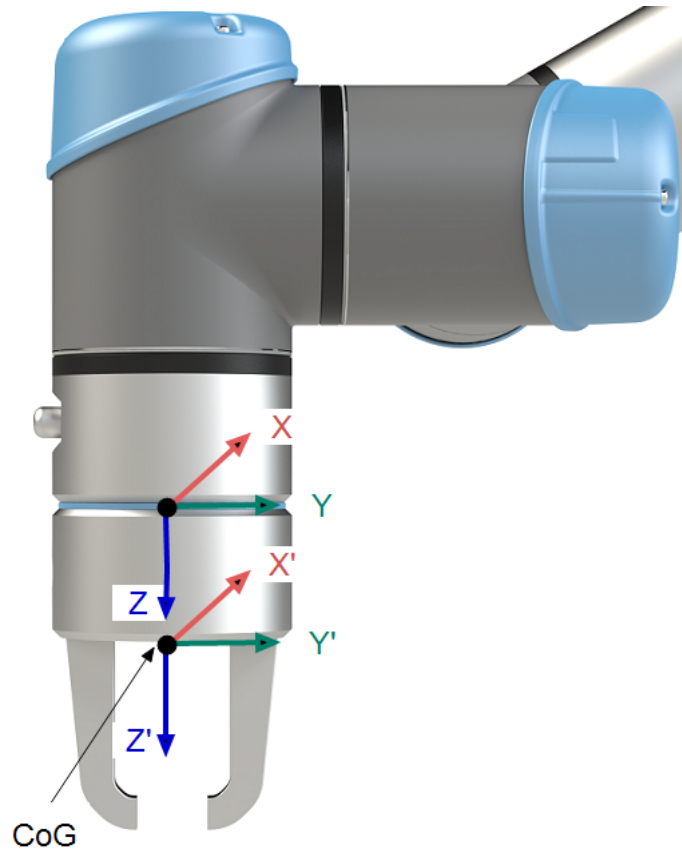
Siga estas diretrizes para obter os melhores resultados de Estimativa da Carga Útil:

- Verifique se as posições de TCP variam o máximo possível umas das outras
  - Execute as medições num período de tempo curto
  - Evite puxar na ferramenta e/ou carga útil conectada antes de/durante a estimativa
  - A montagem e o ângulo do robô devem ser corretamente definidos na instalação
-

**Definição dos Valores de Inércia**

Pode seleccionar **Utilizar matriz de inércia personalizada** para definir os valores da inércia. Toque nos campos:  $I_{XX}$ ,  $I_{YY}$ ,  $I_{ZZ}$ ,  $I_{XY}$ ,  $I_{XZ}$  e  $I_{YZ}$  para definir a inércia para a Carga útil seleccionada.

A inércia é especificada num sistema de coordenadas com a origem no Centro de Gravidade (CoG) da carga útil e os eixos alinhados com os eixos da flange da ferramenta. A inércia padrão é calculada como a inércia de uma esfera com a massa especificada pelo utilizador, e uma densidade de massa de  $1\text{g/cm}^3$



# 10. Configuração

## 10.1. Partida Rápida do Sistema

### Arranque Rápido do Sistema

#### AÇÃO OBRIGATÓRIA

Antes de utilizar o PolyScope, verifique se o braço do robô e a Caixa de Controlo estão corretamente instalados.

É assim que inicia rapidamente o robô.

1. No **Teach Pendant**, pressione o botão de parada DE emergência.
2. No Teach Pendant, pressione o botão liga/desliga e permita que o sistema seja iniciado, exibindo o texto no **PolyScope**.
3. Um pop-up aparece na tela sensível ao toque indicando que o sistema está pronto e que o robô deve ser inicializado.
4. Na caixa de diálogo pop-up, toque em **Ir para Inicializar Ecrã** para aceder ao ecrã Inicializar.
5. Desbloqueie o botão de paragem de emergência para mudar o estado do robô de **Paragem de Emergência** para **Desligar**.
6. Saia do alcance (espaço de trabalho) do robô.
7. No ecrã **Inicializar Robô**, toque no botão **ON** e aguarde que o estado do robô mude para **Inativo**.
8. No campo **Carga Útil**, em **Carga Útil Ativa**, verifique a massa da carga útil. Também pode verificar se a posição de montagem está correta, no campo **Robô**.
9. Toque no botão **Iniciar**, para o robô libertar o seu sistema de travagem. O robô vibra e faz sons de clique, indicando que está pronto para ser programado.



#### AVISO

Aprenda a programar o seu robô Universal Robots em [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 10.2. Funções e Interfaces Relacionadas com a Segurança

### Descrição

Os robôs da Universal Robots estão equipados com uma série de funções de segurança incorporadas bem como E/S de segurança, sinais digitais e analógicos de controlo de ou para a interface elétrica, para ligação a outras máquinas e dispositivos de proteção adicionais. Cada função de segurança e E/S é construída de acordo com a EN ISO13849-1 com Nível de Desempenho d (PLd) utilizando uma arquitetura de categoria 3.



#### AVISO

A utilização de parâmetros de configuração da segurança diferentes dos determinados como necessários para a redução do risco pode resultar em perigos que não são razoavelmente eliminados ou em riscos que não são suficientemente reduzidos.

- Certifique-se de que as ferramentas e as garras estão conectadas corretamente para evitar riscos devidos a interrupções de alimentação.



#### AVISO: ELETRICIDADE

Erros de programação e/ou na cablagem podem fazer com que a tensão mude de 12 V para 24 V, provocando danos no equipamento por incêndio.

- Verifique a utilização de 12 V e proceda com precaução.



#### AVISO

- O uso e a configuração de funções e interfaces de segurança devem seguir os processos de avaliação de risco para cada aplicação do robô.
- O tempo de parada deve ser levado em consideração como parte da avaliação de risco da aplicação
- Se o robô detetar uma falha ou violação no sistema de segurança (por exemplo, se um dos fios no circuito de Paragem de Emergência estiver cortado ou se um limite de segurança for excedido), é iniciada uma Paragem de Categoria 0.



#### AVISO

O efetor final não está protegido pelo sistema de segurança UR. O funcionamento do efetor final e/ou o cabo de conexão não é monitorado

## 10.2.1. Palavras-passe

---

<b>Descrição</b>	<p>Pode criar e gerir diferentes tipos de palavra-passe no PolyScope. É necessário definir uma palavra-passe inicial para aceder a todas as definições de segurança. Os seguintes tipos de palavra-passe são descritos abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Administrador</li><li>• Operacional</li></ul>
------------------	--

---

### Definições de palavra-passe

---

<b>Para definir uma palavra-passe</b>	<p>Você deve definir uma senha para Desbloquear todas as configurações de segurança que compõem a Configuração de Segurança. Se não houver nenhuma senha de segurança ativada, você será solicitado a configurá-la.</p>
---------------------------------------	---

1. No canto direito do cabeçalho do PolyScope, prima o menu **Hamburger** e selecione **Definições**.
2. Na parte esquerda do ecrã, no menu azul, prima **Palavra-passe** e selecione **Segurança**.
3. Em **Nova palavra-passe**, digite uma palavra-passe.
4. Agora, em **Confirmar nova senha**, digite a mesma palavra-passe e prima **Aplicar**.
5. Na parte inferior esquerda do menu azul, prima **Sair** para voltar ao ecrã anterior.

Prima o separador **Bloquear** para bloquear todas as definições de Segurança novamente ou simplesmente navegue para um ecrã fora do menu Segurança.

Senha de segurança

---

## Palavra-passe de administrador

### Descrição

Utilizar a palavra-passe de administrador (Admin) para alterar a configuração de segurança do sistema, incluindo o acesso à rede.

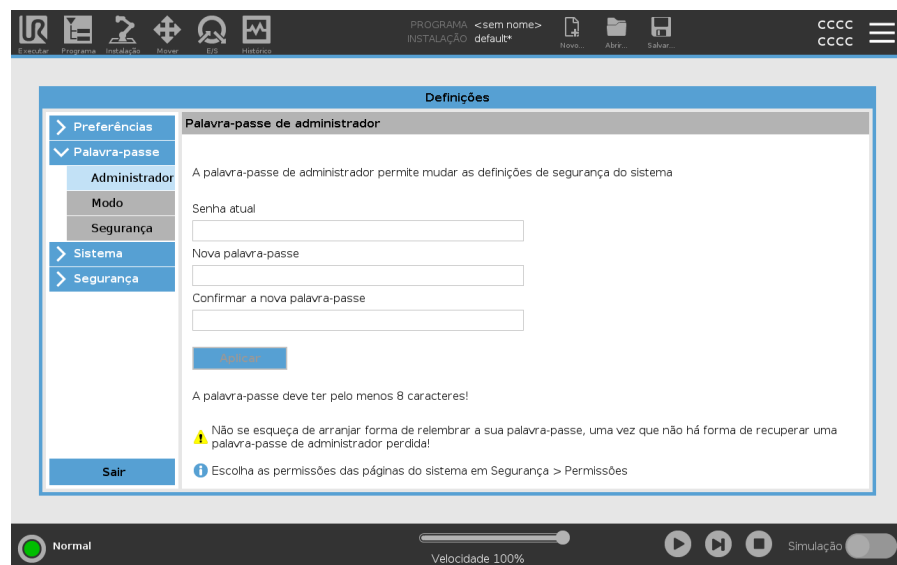
A palavra-passe Admin é igual à palavra-passe utilizada para a conta de utilizador raiz no sistema Linux em execução no robô, que pode ser necessária em alguns casos de utilização da rede, tais como SSH ou SFTP.



### AVISO

Não pode recuperar uma palavra-passe de administrador perdida.

- Execute as etapas apropriadas para garantir que a sua palavra-passe de administrador não se perca.



### Para definir a administração de palavra-passe

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em **Palavra-passe**, tocar em **Administrador**.
3. Debaixo de **Palavra-passe atual**, coloque a palavra-passe padrão: **easybot**.
4. Debaixo de **Nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.  
Criar uma palavra-passe forte e secreta garante a melhor segurança para o seu sistema.
5. Debaixo de **Confirmar nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.
6. Toque em **Aplicar** para confirmar a alteração da sua palavra-passe.

### Segurança

A palavra-passe de segurança impede a modificação não autorizada das definições de segurança.

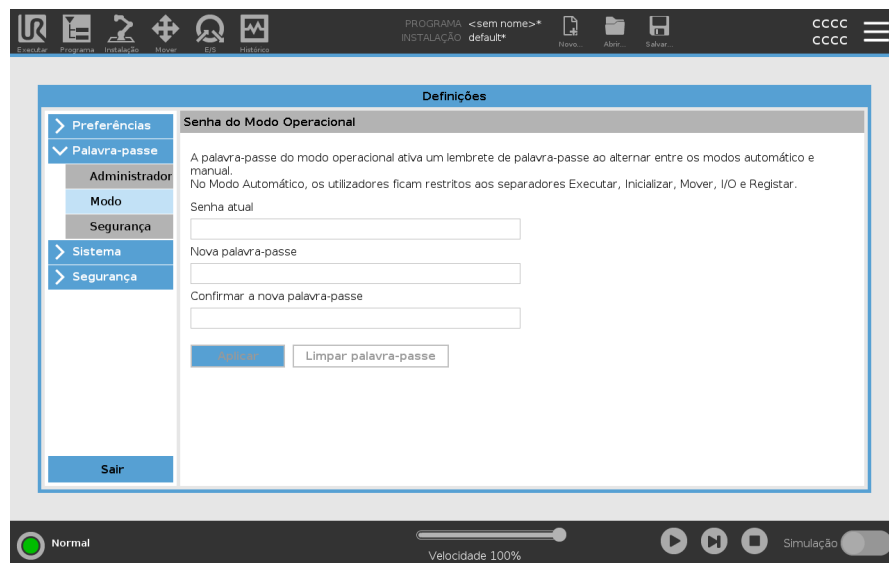
## Palavra-passe operacional

**Descrição** A Palavra-passe do Modo Operacional, ou palavra-passe do modo, cria duas funções de utilizador diferentes no PolyScope:

- Manual
- Automático

Quando a palavra-passe do modo está definida, os programas e instalações apenas podem ser criados e editados no modo Manual. O modo automático só permite ao operador carregar programas pré-fabricados. Uma vez definida a palavra-passe, aparece um novo ícone de Modo no Cabeçalho.

A mudança de modos operacionais, de Manual para Automático e de Automático para Manual, causa com que o PolyScope solicite a nova palavra-passe.



### Para definir a Palavra-passe do Modo

1. No Cabeçalho, toque no ícone do menu Hamburger e selecione **Definições**.
2. Em **Palavra-passe**, tocar em **Modo**.
3. Debaixo de **Nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.  
Criar uma palavra-passe forte e secreta garante a melhor segurança para o seu sistema.
4. Debaixo de **Confirmar nova palavra-passe**, crie uma nova palavra-passe.
5. Toque em **Aplicar** para confirmar a alteração da sua palavra-passe.

## 10.2.2. Definição de uma Senha de Segurança de Software

**Descrição** Você deve definir uma senha para Desbloquear todas as configurações de segurança que compõem a Configuração de Segurança. Se não houver nenhuma senha de segurança ativada, você será solicitado a configurá-la.

**Para definir uma palavra-passe de segurança de software**

Toque no separador **Bloquear** para bloquear todas as definições de Segurança novamente, ou navegue para um ecrã fora do menu Segurança.

1. No canto direito do cabeçalho do PolyScope, prima o menu **Hamburger** e selecione **Definições**.
2. Na parte esquerda do ecrã, no menu azul, prima **Palavra-passe** e selecione **Segurança**.
3. Em **Nova palavra-passe**, digite uma palavra-passe.
4. Agora, em **Confirmar nova senha**, digite a mesma palavra-passe e prima **Aplicar**.
5. Na parte inferior esquerda do menu azul, prima **Sair** para voltar ao ecrã anterior.

Senha de segurança

### 10.2.3. Funções de Segurança Configurações

#### Descrição

As funções de segurança dos robôs da Universal Robots, enumeradas no quadro seguinte, estão no robô, mas destinam-se a controlar o sistema do robô, ou seja, o robô com a sua ferramenta/efector final acoplado. As funções de segurança do robô são usadas para reduzir os riscos do sistema do robô determinados pela avaliação do risco. Posições e velocidades são em relação à base do robô.

Função de segurança	Descrição
Limite da Posição da Articulação	Define limites superiores e inferiores para a posições de articulação permitidas.
Limite de Velocidade da Articulação	Define um limite superior para a velocidade da articulação.
Planos de Segurança	Define planos, no espaço, que limitam a posição do robô. Planos de segurança limitam a ferramenta/efetor final apenas ou tanto a ferramenta/efetor final e o cotovelo.
Orientação da ferramenta	Define a orientação de limites admissíveis para a ferramenta.
Limite de Velocidade	Limita a velocidade máxima do robô. A velocidade é limitada no cotovelo, no flange de ferramenta/efetor final e no centro das posições de ferramenta/efetor final definidas pelo usuário.
Limite de Força	Limita a força máxima exercida pela ferramenta/efetor final do robô e cotovelo em situações de aperto. A força é limitada na ferramenta/efetor final, flange do cotovelo e centro das posições de ferramenta/efetor final definidas pelo usuário.
Limite de Impulso	Limita o impulso máximo do robô.
Limitação de Corrente	Limita o trabalho mecânico realizado pelo robô.
Limite do Tempo de Parada	Limita o tempo máximo que o robô utiliza para parar após o início de uma paragem de proteção.
Limite da Distância de Parada	Limita a distância máxima percorrida pelo robô após o início de uma paragem de proteção.

**Função de segurança**

Ao efetuar a avaliação do risco da aplicação, é necessário ter em conta o movimento do robô depois de iniciada uma paragem. A fim de facilitar este processo, as funções de segurança *Limite de Tempo de Paragem* e *Limite de Distância de Paragem* podem ser utilizadas.

Estas funções de segurança reduzem dinamicamente a velocidade do movimento do robô de modo que ele pode sempre ser parado dentro dos limites. Os limites de posição da articulação, os planos de segurança e os limites de orientação da ferramenta/efetor final têm em conta a distância de paragem esperada, ou seja, o movimento do robô abrandará antes de o limite ser atingido.

A segurança funcional pode ser descrita como:

Função de segurança	Precisão	Nível de desempenho	Categoria
Parada de Emergência	-	d	3
Parada de salvaguarda	-	d	3
Limite da Posição da Articulação	5 °	d	3
Limite de Velocidade da Articulação	1.15 °/s	d	3
Planos de Segurança	40 mm	d	3
Orientação da ferramenta	3 °	d	3
Limite de velocidade	50 mm/s	d	3
Limite de Força	25 N	d	3
Limite de Impulso	3 kg m/s	d	3
Limitação de Corrente	10 W	d	3
Limite de Tempo de Parada	50 ms	d	3
Limite de Distância de Parada	40 mm	d	3
Casa Segura	1,7 °	d	3

**Avisos**

**CUIDADO**

A não configuração do limite máximo de velocidade pode resultar em situações perigosas.

- Se o robô for utilizado em aplicações de orientação manual com movimentos lineares, o limite de velocidade deve ser ajustado para um máximo de 250 mm/s para a ferramenta/efeito final e cotovelo, a menos que uma avaliação de risco mostre que velocidades mais altas são aceitáveis. Isso evitará movimentos rápidos do cotovelo do robô próximos a singularidades.


**AVISO**

Existem duas exceções à função de limitação de força que são importantes na conceção de uma aplicação.

À medida que o robô se estica, o efeito da articulação do joelho pode dar origem a forças elevadas na direção radial (longe da base) a baixas velocidades. Da mesma forma, o braço curto de alavanca, quando a ferramenta/efetor final está perto da base e se movendo ao redor da base, pode criar forças elevadas a baixas velocidades.

## 10.2.4. Funções de segurança

### Descrição

O sistema de segurança age pela monitorização se algum dos limites de segurança é ultrapassado, ou se é iniciada uma paragem de emergência ou uma paragem de segurança.

As reações do sistema de segurança são:

Acionamento	Reação
Parada de Emergência	Categoria de Parada 1
Paragem de Segurança	Categoria de Parada 2
Paragem 3PE (se estiver ligado um dispositivo de ativação de 3 posições)	Categoria de Parada 2
Violação de limite	Categoria de Parada 0
Detecção de falha	Categoria de Parada 0



### AVISO

Se o sistema de segurança detectar qualquer falha ou violação, todas as saídas de segurança redefinem-se para baixo.

## 10.2.5. Conjunto de parâmetros de segurança

---

**Descrição** O sistema de segurança tem o seguinte conjunto de parâmetros de segurança configuráveis:

- Normal
- Reduzido

---

### Normal e Reduzido

É possível definir os limites de segurança para cada conjunto de parâmetros de segurança, criando configurações distintas para definições normais, ou superiores, e reduzidas. A configuração reduzida está ativa quando a ferramenta/extremidade final está posicionada no lado reduzido de um plano de redução de disparo, ou quando a configuração reduzida é ativada externamente por uma entrada de segurança.

**Usar um plano para acionar a configuração Reduzida:** Quando o braço do robô se move do lado do plano de gatilho configurado com parâmetros de segurança reduzidos, para o lado que está configurado com parâmetros de segurança normais, há uma área de 20 mm em torno do plano de gatilho onde limites normais e reduzidos são permitidos. Esta área à volta do plano de disparo evita paragens de segurança incômodas quando o robô se encontra exatamente no limite.

**Usar uma entrada para acionar a configuração Reduzida:** Quando uma entrada de segurança inicia ou para a configuração reduzida, até 500 ms podem decorrer antes que os novos valores limite se tornem ativos. Isto pode acontecer em qualquer uma das seguintes circunstâncias:

- Passagem da configuração reduzida para a normal
- Passagem da configuração normal para a configuração reduzida

O braço do robô adapta-se aos novos limites de segurança dentro de 500 ms.

---

**Recuperação**

Quando um limite de segurança é excedido, o sistema de segurança deve ser reiniciado. Por exemplo, se um limite de posição da articulação estiver fora de um limite de segurança, no arranque, é ativada a recuperação.

Não é possível executar programas para o robô quando a recuperação está ativada, mas o braço do robô pode ser movido manualmente para trás nos limites utilizando o Freedrive, ou utilizando o separador Mover no PolyScope.

Os limites de segurança para a Recuperação são:

Função de segurança	Limites
Limite de Velocidade da Articulação	30 °/s
Limite de velocidade	250 mm/s
Limite de Força	100 N
Limite de Impulso	10 kg m/s
Limitação de Corrente	80 W

O sistema de segurança emite uma Categoria de Parada 0 se uma violação desses limites aparecer.

**AVISO**

A falta de cuidado ao mover o braço do robô no modo de recuperação pode levar a situações perigosas.

- Tenha cuidado ao mover o braço do robô para trás nos limites, visto que os limites para as posições das articulações, os planos de segurança e a orientação da ferramenta/efetor final estão todos desativados no modo de recuperação.

## 10.3. Configuração de Segurança de Software

**Descrição** Esta secção aborda como aceder às definições de segurança do robô. É composto por itens que o ajudam a configurar a Configuração de Segurança do robô.



### AVISO

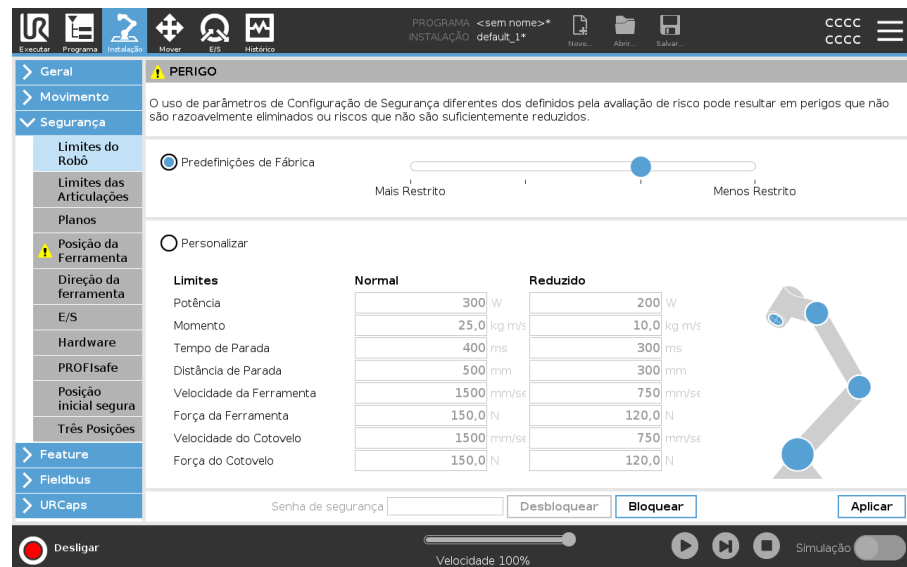
Antes de configurar as configurações de segurança do seu robô, o integrador deve realizar uma avaliação de risco para garantir a segurança do pessoal e do equipamento ao redor do robô. Uma avaliação de risco é uma avaliação de todos os procedimentos de trabalhos durante toda a vida útil do robô, realizada para aplicar as definições de segurança corretas. Deve definir o seguinte, segundo a avaliação dos riscos.

1. O integrador deve impedir que pessoas não autorizadas alterem a configuração de segurança, por exemplo, instalando a proteção por senha.
2. Utilização e configuração das funções e interfaces relacionadas com a segurança para uma aplicação robótica específica.
3. Definições de configuração de segurança para configuração e ensino antes que o braço do robô seja ligado pela primeira vez.
4. Todas as definições de configuração de segurança acessíveis nesta tela e nas subguias.
5. O integrador deve garantir que todas as alterações nas definições de configuração de segurança estejam em conformidade com a avaliação de risco.

## Aceder às definições de segurança do software

As Definições de Segurança são protegidas por palavra-passe e só podem ser configuradas depois de definida uma palavra-passe a utilizar posteriormente.  
**Para aceder às configurações de segurança do software**

1. No cabeçalho do PolyScope, toque no ícone **Instalação**.
2. No Menu Lateral à esquerda do ecrã, toque em **Segurança**.
3. Observe que a tela **Limites do Robô** é exibida, mas as configurações estão inacessíveis.
4. Se uma senha de segurança foi definida anteriormente, digite a senha e pressione **Desbloquear** para tornar as configurações acessíveis. Observação: assim que as configurações de segurança forem desbloqueadas, todas as configurações estarão ativas.
5. Pressione **Bloquear** ou navegue para fora do menu Segurança para bloquear todas as configurações do item de Segurança novamente.



### 10.3.1. Alteração da configuração de segurança do software

---

**Descrição** As Alterações às Definições de Segurança devem estar em conformidade com a avaliação de risco realizada pelo integrador.

---

**Procedimento recomendado para o integrador:**

Para alterar a configuração de segurança

1. Verificar se as mudanças estão em conformidade com a avaliação de risco realizada pelo integrador.
2. Ajuste as configurações de segurança para o nível apropriado definido pela avaliação de risco conduzida pelo integrador.
3. Verifique se as configurações são aplicadas.
4. Coloque o seguinte texto nos manuais dos operadores:

Antes de trabalhar perto do robô, certifique-se de que a configuração de segurança seja conforme o esperado. Isto pode ser verificado, por exemplo, inspecionando a soma de verificação de segurança no canto superior direito do PolyScope para qualquer alteração.

---

### 10.3.2. Aplicação de uma Nova Configuração de Segurança de Software

---

**Descrição** O robô é desligado enquanto você faz alterações na configuração. As suas alterações só entram em vigor após tocar no botão **Aplicar**. O robô não pode ser ligado novamente até que selecione **Aplicar e reiniciar** para inspecionar visualmente a Configuração de segurança do seu robô que, por motivos de segurança, é exibido em Unidades SI num pop-up. Pode selecionar **Reverter alterações** para voltar à configuração anterior. Quando a inspeção visual estiver concluída, pode selecionar **Confirmar as Definições de Segurança**, e as alterações são automaticamente guardadas como parte da instalação do robô atual.

---

## Checksum de Segurança

### Descrição

O ícone **Soma de verificação de segurança** exibe a configuração de segurança do robô aplicada.



Pode ter quatro ou oito dígitos.

Uma soma de verificação (checksum) de quatro dígitos deve ser lida de cima para baixo e da esquerda para a direita, enquanto uma soma de verificação de oito dígitos deve ser lida da esquerda para a direita, a linha superior primeiro. Texto e/ou cores diferentes indicam alterações na configuração de segurança aplicada.

A soma de verificação de segurança muda se você alterar as **funções de segurança** configurações, porque a soma de verificação de segurança é gerada apenas pelas configurações de segurança.

Deve aplicar as suas alterações à Configuração de Segurança para a Soma de Verificação de Segurança para refletir as suas alterações.

### 10.3.3. Configuração de Segurança sem Teach Pendant

### Descrição

Pode utilizar o robô sem fixar o Teach Pendant. A remoção do Teach Pendant requer a definição de outra fonte de Parada de Emergência. Você deve especificar se o Teach Pendant está anexado para evitar desencadear uma violação de segurança.



#### CUIDADO

Se o Teach Pendant estiver separado ou desconectado do robô, o botão de Parada de Emergência não estará mais ativo. Você deve remover o Teach Pendant da vizinhança do robô.

### Para remover com segurança o Teach Pendant

O robô pode ser usado sem o PolyScope como interface de programação. Para configurar o robô sem um Teach Pendant

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral à esquerda, toque em **Segurança** e selecione **Hardware**.
3. Introduza a palavra-passe de segurança e **Desbloqueie** o ecrã.
4. Desmarque **Teach Pendant** para usar o robô sem a interface PolyScope .
5. Pressione **Salvar e reiniciar** para implementar as alterações.

## 10.3.4. Modos de segurança de software

### Descrição

Em condições normais, ou seja, quando não é aplicada uma paragem de proteção, o sistema de segurança funciona no modo de segurança associado a um conjunto de limites de segurança.

- **Normal** é a configuração de segurança que está ativa por defeito
- **Reduzido** é a configuração de segurança que está ativa quando o **Ponto Central da Ferramenta** (TCP) do robô é posicionado além de um plano de ativação reduzido, ou quando acionado usando uma entrada configurável.
- **Modo de recuperação** é ativado quando um limite de segurança do conjunto de limites ativos é violado, o braço do robô executa uma Paragem de Categoria 0.

Se um limite de segurança ativo, como um limite de posição da articulação ou um limite de segurança, for violado quando se liga o braço do robô, o braço do robô arranca em modo de recuperação. Isso possibilita mover o braço do robô para trás dentro dos limites de segurança.

No Modo de Recuperação, o movimento do braço do robô é restringido por um limite fixo que não pode ser personalizado.



#### AVISO

Os limites para **posição da articulação, posição da ferramenta e orientação da ferramenta** estão desativados no modo de recuperação, por isso, tenha cuidado ao mover o braço do robô para trás dentro dos limites.

O menu do ecrã Configuração de segurança permite ao utilizador definir conjuntos separados de limites de segurança para ambas as configurações: Normal e Reduzida. Para a ferramenta e as articulações, os limites reduzidos de velocidade e de binário devem ser mais restritivos do que os do modo normal.

### Para alternar os modos: PolyScope

1. No Cabeçalho, seleccione o ícone do perfil.
  - **Automatic** indica que o modo operacional do robô está definido como Automático.
  - **Manual** indica que o modo operacional do robô está definido como Manual.

### Usando o servidor do painel

1. Conecte-se ao servidor do Painel.
2. Use os comandos **Definir Modo Operacional** .
  - Definir Modo Operacional Automático
  - Definir Manual do Modo Operacional
  - Limpar Modo Operacional

### 10.3.5. Limites de segurança de software

**Descrição** Os limites do sistema de segurança são definidos na Configuração de Segurança . O sistema de segurança recebe valores dos campos de entrada e deteta qualquer violação se algum dos valores for excedido. O controlador do robô evita violações fazendo com que o robô pare ou reduzindo a velocidade.

## Limites do Robô

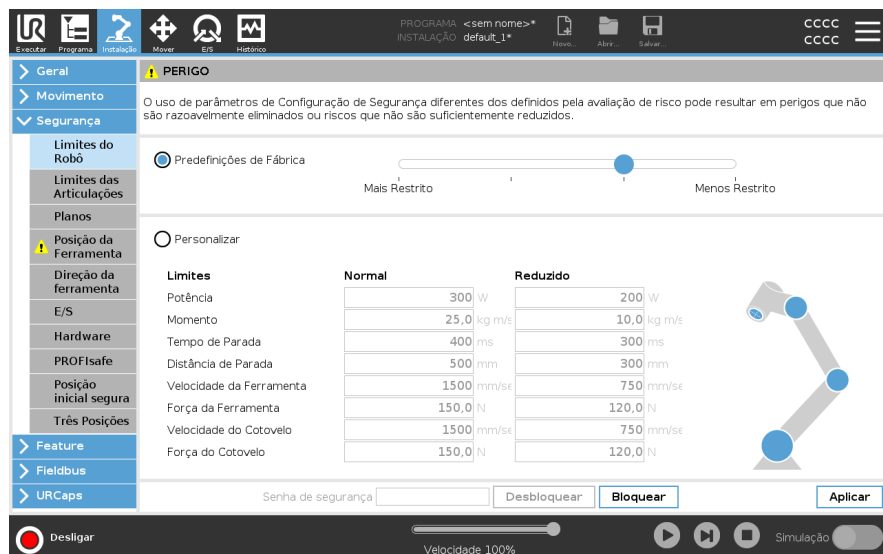
**Descrição** Os Limites do Robô restringem os movimentos gerais do robô. A tela Limites do robô tem duas opções de configuração: **Predefinições de fábrica** e **Personalizadas**.

**Predefinições de Fábrica** Predefinições de fábrica é onde pode utilizar o cursor para selecionar uma definição de segurança predefinida. Os valores na tabela são atualizados para refletir os valores predefinidos que variam de **Mais Restrito** a **Menos Restrito**




**AVISO**

Os valores dos controles deslizantes são apenas sugestões e não substituem uma avaliação de risco adequada.



Copyright © 2009–2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

**Personalizar** Em Personalizado pode definir Limites de funcionamento do robô e monitorizar a Tolerância associada.

Energia	Limita o trabalho mecânico máximo produzido pelo robô no ambiente. Este limite considera a carga útil uma parte do robô e não do ambiente.
Momentum	Limita o impulso máximo do robô.
Tempo de paragem	Limita o tempo máximo que o robô demora a parar, por exemplo, quando é ativada uma paragem de emergência.
Distância de Parada	<p>Limita a distância máxima que a ferramenta robô ou cotovelo pode percorrer enquanto para.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin-top: 10px;">  <p><b>AVISO</b>            Restringir o tempo e a distância de parada afeta a velocidade geral do robô. Por exemplo, se o tempo de parada for definido como 300 ms, a velocidade máxima do robô é limitada, permitindo que o robô pare dentro de 300 ms.</p> </div>
Velocidade da ferramenta	Limita a velocidade máxima da ferramenta do robô.
Força da Ferramenta	Limita a força máxima que a ferramenta do robô exerce sobre o ambiente para evitar situações de aperto.
Velocidade do cotovelo	Limita a velocidade máxima do cotovelo do robô.
Força do Cotovelo	Limita a força máxima que o cotovelo exerce sobre o ambiente para evitar situações de aperto.

A velocidade e a força da ferramenta são limitadas no flange da ferramenta e no centro das duas posições da ferramenta definidas pelo utilizador.

**PERIGO**  
O uso de parâmetros de Configuração de Segurança diferentes dos definidos pela avaliação de risco pode resultar em perigos que não são razoavelmente eliminados ou riscos que não são suficientemente reduzidos.

Predefinições de Fábrica

Mais Restrito | Menos Restrito

Personalizar

Limites	Normal	Reduzido
Potência	300 W	200 W
Momento	25,0 kg m/s	10,0 kg m/s
Tempo de Parada	400 ms	300 ms
Distância de Parada	500 mm	300 mm
Velocidade da Ferramenta	1500 mm/se	750 mm/se
Força da Ferramenta	150,0 N	120,0 N
Velocidade do Cotovelo	1500 mm/se	750 mm/se
Força do Cotovelo	150,0 N	120,0 N

Senha de segurança:  Desbloquear **Bloquear** **Aplicar**

Desligar | Velocidade 100% | Simulação



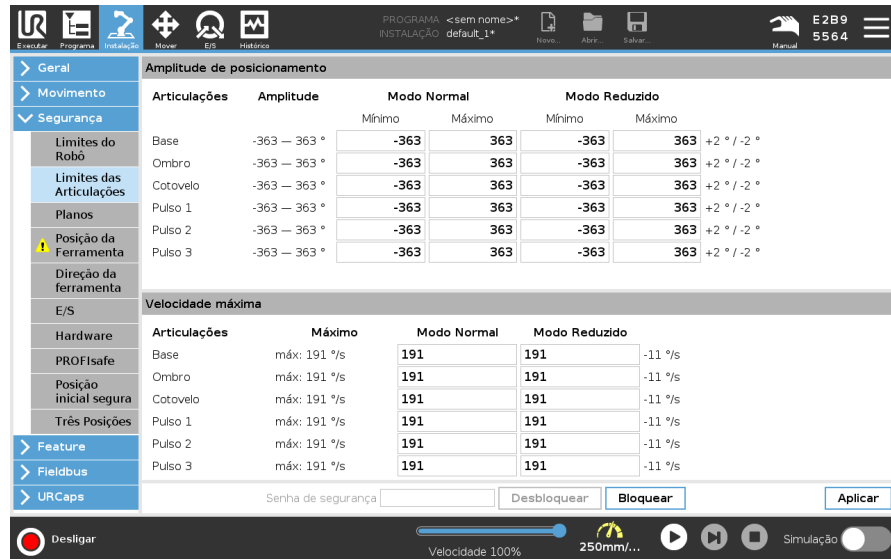
**AVISO**

Você pode voltar para **Predefinições de Fábrica** para que todos os limites do robô sejam redefinidos para as configurações padrão.

## Limites das Articulações

### Descrição

Os limites das articulações permitem restringir os movimentos individuais das articulações do robô no espaço da articulação, ou seja, a posição de rotação da articulação e a velocidade de rotação da articulação. A limitação de articulações também pode ser designada por limitação de eixos baseada em software. As opções de limite de junta são: **Velocidade máxima** e **Alcance da posição**.



Articulações	Amplitude	Modo Normal		Modo Reduzido		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Base	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Ombro	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Cotovelo	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Pulso 1	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Pulso 2	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °
Pulso 3	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+2 ° / -2 °

Articulações	Máximo	Modo Normal		
		Máximo	Modo Reduzido	
Base	máx: 191 °/s	191	191	-11 %
Ombro	máx: 191 °/s	191	191	-11 %
Cotovelo	máx: 191 °/s	191	191	-11 %
Pulso 1	máx: 191 °/s	191	191	-11 %
Pulso 2	máx: 191 °/s	191	191	-11 %
Pulso 3	máx: 191 °/s	191	191	-11 %

## 10.3.6. Posição Inicial Segura

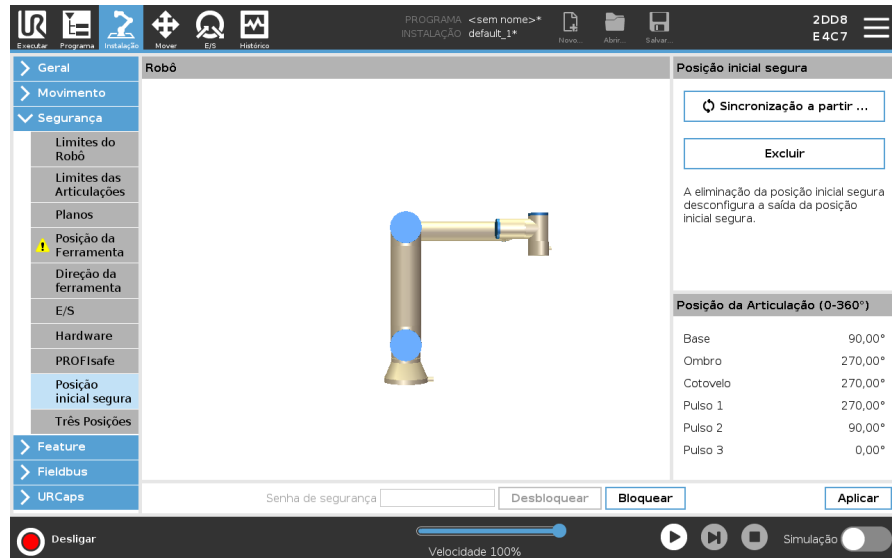
### Descrição

A Posição inicial segura é uma posição de retorno definida usando a posição inicial definida pelo usuário.

As E/S iniciais seguras estão ativas quando o braço do robô está na posição inicial segura e uma E/S inicial segura é definida.

O braço do robô está na posição inicial segura se as posições da articulação estão nos ângulos da articulação especificados ou em um múltiplo de 360 graus.

A saída de segurança inicial segura está ativa quando o robô estiver parado na posição inicial segura.



### Sincronizar do Início

Para sincronizar a partir da posição inicial

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda do ecrã, toque em **Segurança** e selecione **Posição inicial segura**.
3. Em **Posição inicial segura**, toque em **Sincronização a partir do início**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

### Saída de Posição inicial segura

A Posição Inicial Segura deve ser definida antes da Saída de Posição inicial segura.

### Definir Saída de Posição inicial segura

Para definir a Saída da Posição Inicial Segura

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral Esquerdo do ecrã, em **Segurança**, selecione **E/S**.
3. No ecrã de E/S, no Sinal de Saída, sob Atribuição de Função, no menu pendente, selecione **Posição inicial segura**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

**Editar a****Posição inicial segura**

Para editar a Posição Inicial Segura

Editar o Início não modifica automaticamente uma Posição Inicial Segura previamente definida. Enquanto estes valores estiverem fora de sincronia, o nó do programa Início é indefinido.

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral Esquerdo do ecrã, em **Geral**, seleccione **Home**.
3. Toque em **Editar Posição**, defina a nova posição do braço e toque em **OK**.
4. No Menu Lateral, em **Segurança**, seleccione **Posição inicial segura**. É necessária uma palavra-passe de Segurança para **Desbloquear** as Definições de Segurança.
5. Em **Posição inicial segura**, toque em **Sincronização a partir do início**

## 10.4. Restrições de segurança de software

### Descrição



#### AVISO

A configuração de planos é inteiramente baseada em feições. Recomendamos que crie e nomeie todas as funcionalidades antes de editar a configuração de segurança, visto que o robô se desliga ao desbloquear o separador Segurança, impossibilitando mover o robô.

Planos de segurança restringem o espaço de trabalho do robô. Você pode definir até oito planos de segurança, restringindo a ferramenta do robô e o cotovelo. Também é possível restringir o movimento do cotovelo em cada plano de segurança, e desativá-lo desmarcando a caixa de verificação. Antes de configurar os planos de segurança, é necessário definir uma característica na instalação do robô. O recurso pode então ser copiado para a tela do plano de segurança e configurado.











#### AVISO

A definição de planos de segurança limita apenas as esferas e o cotovelo da Ferramenta definidos, não o limite geral do braço do robô. Isso significa que especificar um plano de segurança não garante que outras partes do braço do robô obedeçam a essa restrição.

### Modos de planos de segurança

É possível configurar cada plano com **Modos** restritivos utilizando os ícones listados abaixo.

	Desativado	O plano de segurança nunca está ativo neste estado.
	Normal	Quando o sistema de segurança está Normal, um plano normal está ativo e age como limite rigoroso da posição.
	Reduzido	Quando o sistema de segurança é Reduzido, é ativado um plano reduzido, que age como limite rigoroso da posição.
	Normal & Reduzido	Quando o sistema de segurança está normal ou reduzido, um plano normal e reduzido está ativo e age como limite rigoroso da posição.
	Ativar Reduzido	O plano de segurança faz com que o sistema de segurança mude para Reduzido se o robô Ferramenta ou Cotovelo estiver posicionado para além deste.
	Mostrar	Pressionar este ícone oculta ou mostra o plano de segurança no painel gráfico.
	Eliminar	Exclui o plano de segurança criado. Não há ação de desfazer/refazer. Se um avião for excluído por engano, ele deve ser refeito.
	Mudar o nome	Pressionar este ícone permite renomear o avião.

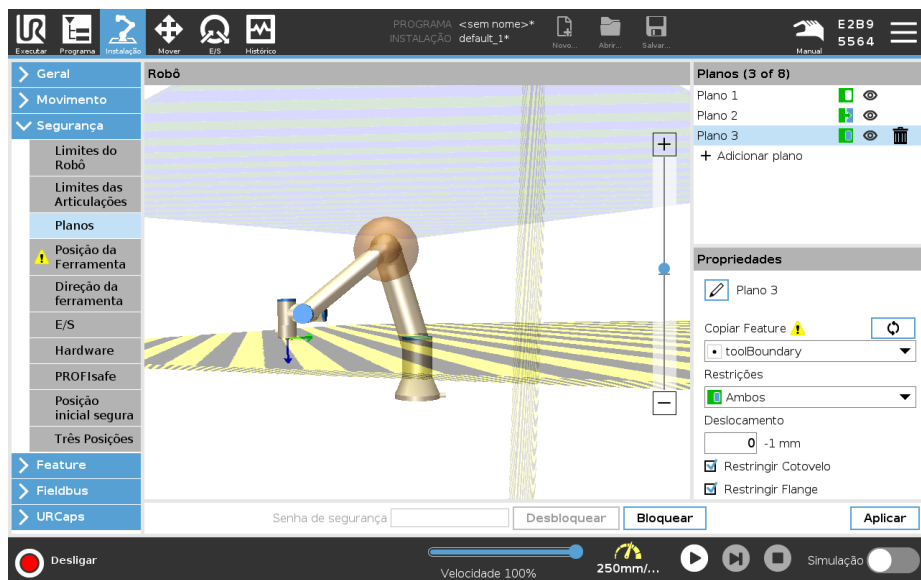
## Configuração dos Planos de Segurança

1. No cabeçalho do PolyScope, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral à esquerda do ecrã, toque em **Segurança** e selecione **Planos**.
3. No canto superior direito da tela, no campo Planos, toque em **Adicionar plano**.
4. No canto inferior direito da tela, no campo **Propriedades**, configure Nome, Copiar Recurso e Restrições.

## Copiar recurso

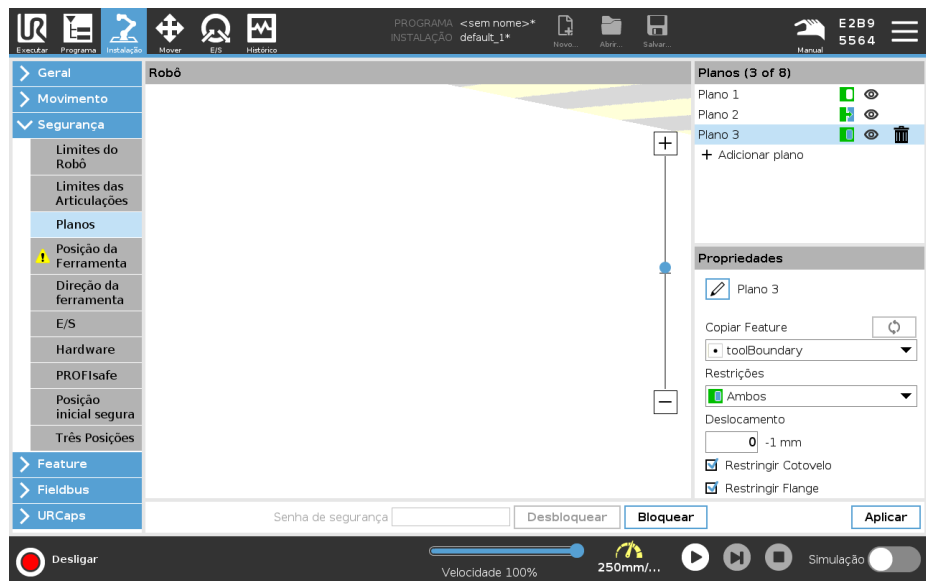
Em **Copy Feature**, apenas Undefined e Base estão disponíveis. Pode repor um plano de segurança configurado selecionando **Indefinido**

Se o recurso copiado for modificado na tela Recursos, um ícone de aviso aparecerá à direita do texto Copiar recurso. Isso indica que o recurso está fora de sincronia, ou seja, as informações no cartão de propriedades não são atualizadas para refletir as modificações que podem ter sido feitas no recurso.



**Códigos de cores**

<i>Cinza</i>	O plano está configurado mas desativado (A)
<i>Amarelo &amp; Preto</i>	Plano Normal (B)
<i>Azul &amp; Verde</i>	Plano de acionamento (C)
<i>Flecha Negra</i>	O lado do plano em que a ferramenta e/ou o cotovelo podem estar (para planos normais)
<i>Seta Verde</i>	O lado do plano em que a ferramenta e/ou o cotovelo podem estar (para planos de gatilho)
<i>Seta Cinza</i>	O lado do avião em que a ferramenta e/ou o cotovelo podem estar (para aviões com deficiência)



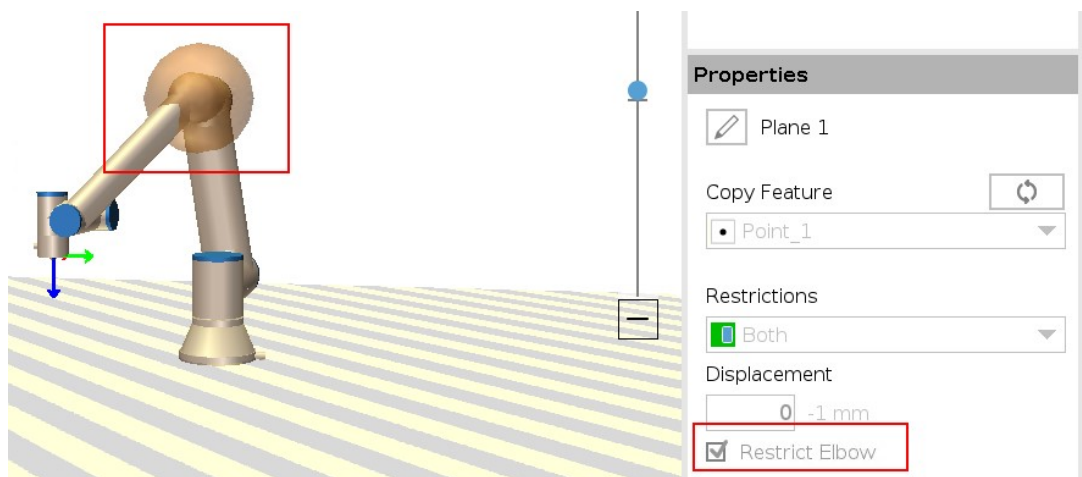
### Restrições de cotovelo

Você pode habilitar **Restringir Cotovelo** para evitar que a articulação do cotovelo do robô passe por qualquer um dos seus planos definidos. Desative Restringir Cotovelo para que o cotovelo passe pelos planos.

O diâmetro da bola que restringe o cotovelo é diferente para cada tamanho de robô.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR15	0.15 m
UR20 / UR30	0,19 m

A informação sobre o raio específico pode ser encontrada no ficheiro *urcontrol.conf* no robô, na secção [Cotovelo].



### Restrição de Flange da Ferramenta

Restringir a flange da ferramenta evita que a flange da ferramenta e a ferramenta anexada cruzem um plano de segurança. Quando restringe a flange da ferramenta, a área irrestrita é a área dentro do plano de segurança, onde a flange da ferramenta pode operar normalmente.

A flange da ferramenta não pode cruzar a área restrita, fora do plano de segurança.

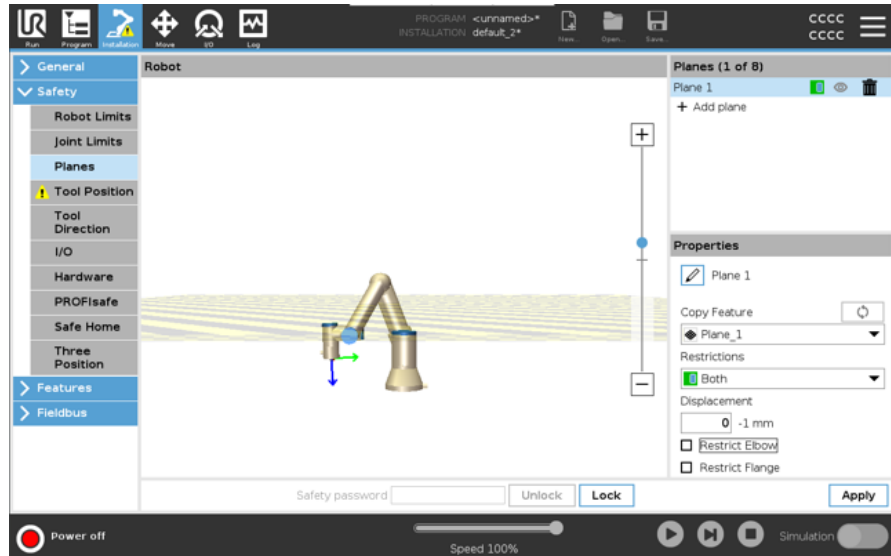
A remoção da restrição permite que a flange da ferramenta vá além do plano de segurança, para a área restrita, enquanto a ferramenta anexada permanece dentro do plano de segurança.

Pode remover a restrição da flange da ferramenta ao trabalhar com um grande deslocamento da ferramenta. Isto dá à ferramenta uma distância adicional para se deslocar.

Restringir a flange da ferramenta requer a criação de um recurso de plano. O recurso de plano é usado para configurar um plano de segurança posteriormente nas configurações de segurança.

**Adicionando um exemplo de recurso de plano**

O deslocamento desvia o plano na direção positiva ou negativa ao longo da normal do plano (eixo Z do recurso de plano).  
 Desmarque a caixa de seleção para o Cotovelo e a Flange da Ferramenta para que não acionem o plano de segurança. O Cotovelo pode manter-se marcado conforme a necessidade da sua aplicação.



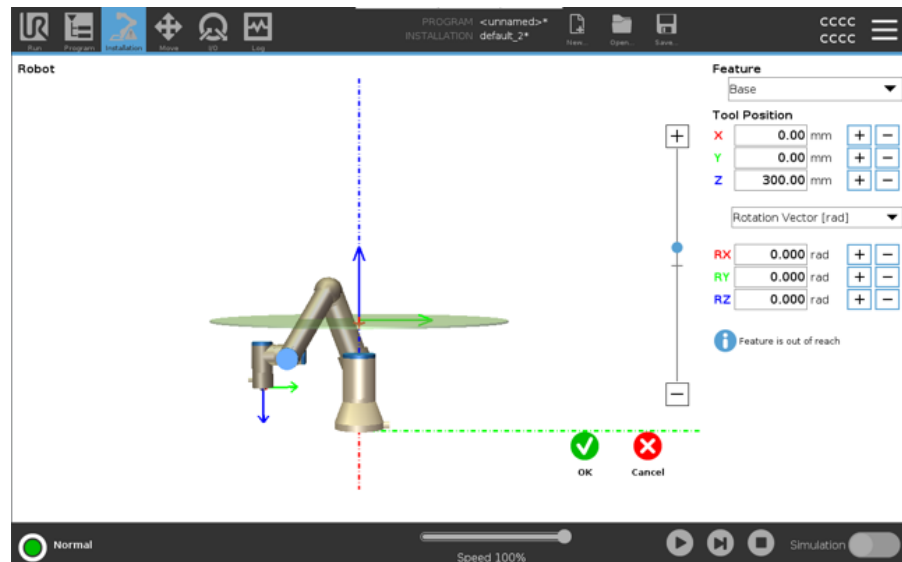
A flange de ferramenta irrestrita pode cruzar um plano de segurança, mesmo quando nenhuma ferramenta está definida.  
 Se nenhuma ferramenta for adicionada, um aviso no botão Posição da Ferramenta solicita-lhe que defina corretamente a ferramenta.  
 Ao trabalhar com uma flange de ferramenta irrestrita e uma ferramenta definida, garante que a parte perigosa da ferramenta não possa ultrapassar determinada área. A flange de ferramenta irrestrita pode ser usada para qualquer aplicação onde planos de segurança são necessários, como soldagem ou montagem.

**Exemplo de restrição de flange de ferramenta**

Neste exemplo, é criado um plano X-Y com um offset de 300mm ao longo do eixo Z positivo com referência à característica de base.

O eixo Z do plano pode ser pensado como “apontado” para a área restrita.

Se o plano de segurança for necessário, por exemplo, na superfície de uma mesa, gire o plano 3,142 rad ou 180° em torno do eixo X ou Y para que a área restrita fique sob a mesa. (DICA: Mude a exibição de rotação de “Rotation Vector [rad]” para “RPY [°]”)



Se necessário, é possível deslocar o plano na direção Z positiva ou negativa posteriormente nas configurações de Segurança.

Quando estiver satisfeito com a posição do plano, toque em OK.



## 10.4.1. Restrição de direção da ferramenta

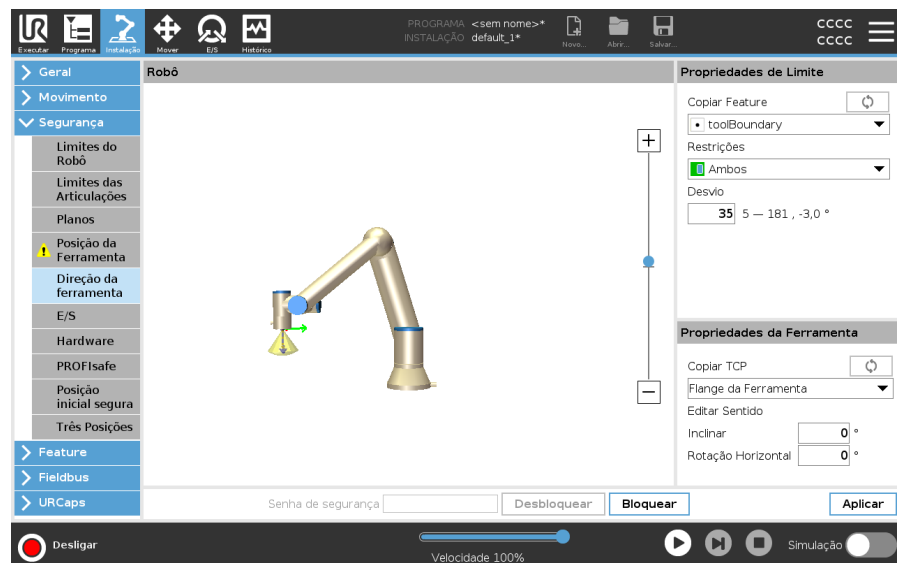
### Descrição

O ecrã da direção da ferramenta pode ser utilizado para restringir o ângulo em que a ferramenta aponta. O limite é definido por um cone que tem uma orientação fixa com relação à Base do braço do robô. À medida que o braço do robô se movimenta em volta, o sentido da ferramenta é restringido para que permaneça dentro do cone definido. A direção padrão da ferramenta coincide com o eixo Z do flange de saída da ferramenta. Ele pode ser personalizado, especificando os ângulos de inclinação e rotação horizontal. Antes de configurar o limite, deve definir um ponto ou plano na instalação do robô. O recurso pode ser então copiado e seu eixo Z pode ser utilizado como o centro do cone que define o limite.



### AVISO

A configuração do sentido da ferramenta é baseada em recursos. Recomendamos que você crie o recurso(s) desejado antes de editar a configuração de segurança, já que após a Guia Segurança ser desbloqueada, o braço do robô se desligará tornando impossível definir novos recursos.



**Propriedades de Limite**

O limite de direção da ferramenta tem três propriedades configuráveis:

1. **Centro do cone:** Pode selecionar um ponto ou uma característica plana no menu pendente para definir o centro do cone. O eixo Z do recurso selecionado é usado como o sentido em torno do qual o cone será centralizado.
2. **Ângulo do cone:** É possível definir o número de graus que o robô pode desviar-se do centro.

Limite de direção da ferramenta desativado	Nunca ativo
Limite de direção normal da ferramenta	Ativo apenas quando o sistema de segurança está em <b>Modo normal</b>
Limite de sentido da Ferramenta Reduzido	Ativo apenas quando o sistema de segurança está no modo <b>Reduzido</b>
Limite de sentido da Ferramenta Normal e Reduzido	Ativo quando o sistema de segurança está em <b>modo normal</b> e também quando está em <b>modo reduzido</b> .

Você pode redefinir os valores para o padrão ou anular a configuração do Sentido da Ferramenta, definindo o recurso copiar de volta para «Indefinido».

**Propriedades da Ferramenta**

Por padrão, a ferramenta aponta no mesmo sentido que o eixo Z do flange de saída da ferramenta. Isso pode ser modificado, especificando dois ângulos:

- **Ângulo de inclinação:** Quanto inclinar o eixo Z da flange de saída em direção ao eixo X da flange de saída
- **Ângulo panorâmico :** Quanto girar o eixo Z inclinado ao redor do flange de saída original do eixo Z.

Alternativamente, o eixo Z de um TCP existente pode ser copiado selecionando o TCP no menu suspenso.

## 10.4.2. Restrição de posição da ferramenta

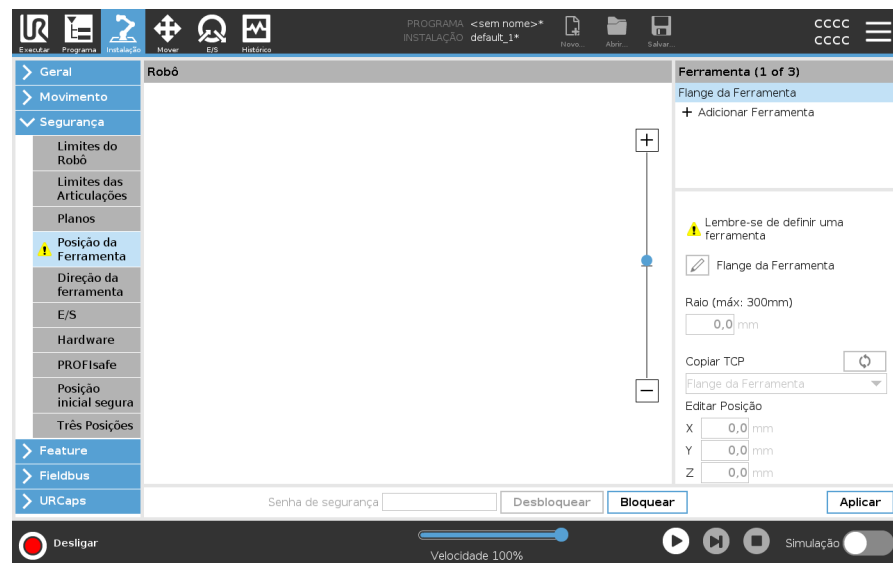
### Descrição

O ecrã de Posição da Ferramenta permite uma restrição mais controlada das ferramentas e/ou acessórios colocados na extremidade do braço do robô.

- **Robô** é onde pode ver as suas modificações.
- **Ferramenta** é onde se pode definir e configurar uma ferramenta e até duas ferramentas.
- **Ferramenta\_1** é a ferramenta padrão definida com valores  $x=0,0$ ,  $y=0,0$ ,  $z=0,0$  e  $\text{raio}=0,0$ . Esses valores representam o flange da ferramenta do robô.

Em Copiar TCP, também pode seleccionar **Flange da ferramenta** e fazer com que os valores da ferramenta voltem a 0.

Uma esfera padrão é definida no flange da ferramenta.



## Ferramentas definidas pelo utilizador

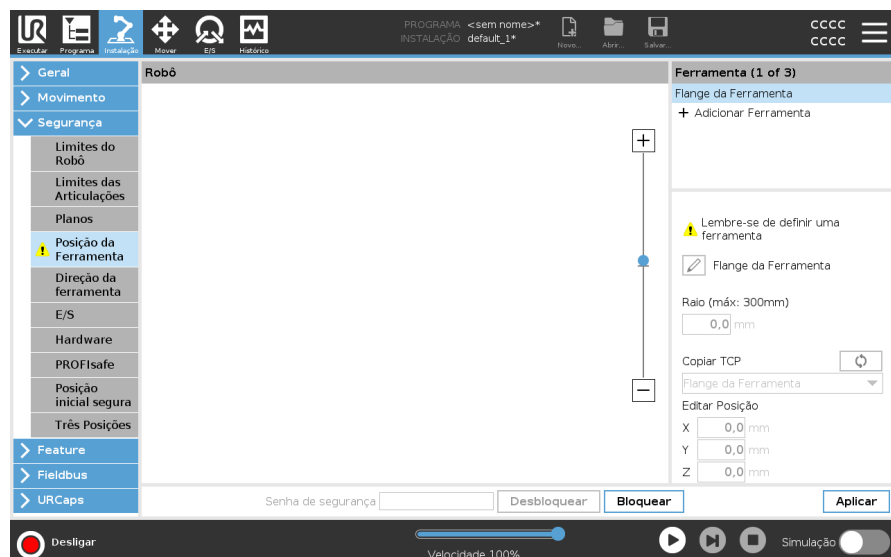
Para as ferramentas definidas pelo utilizador, o utilizador pode alterar:

- **Raio** para alterar o raio da esfera da ferramenta. O raio é considerado ao usar planos de segurança. Quando um ponto numa esfera se desloca para um plano de ativação reduzido, o robô muda para a configuração Reduzida. O sistema de segurança impede que qualquer ponto da esfera passe por um plano de segurança.
- **Posição** para alterar a posição da ferramenta em relação ao flange da ferramenta do robô. A posição é considerada para as funções de segurança para velocidade da ferramenta, força da ferramenta, distância de parada e planos de segurança.

Você pode usar um Ponto do Centro de Ferramentas existente como base para definir novas posições de ferramentas. Uma cópia do TCP existente, predefinida no menu Geral, na tela TCP, pode ser acessada no menu Posição da Ferramenta, na lista suspensa Copiar TCP.

Quando você edita ou ajusta os valores nos campos de entrada **Editar Posição**, o nome do TCP visível no menu suspenso muda para **personalizado**, indicando que há uma diferença entre o TCP copiado e a entrada de limite real. O TCP original ainda está disponível na lista suspensa e pode ser selecionado novamente para alterar os valores de volta à posição original. A seleção no menu suspenso copiar TCP não afeta o nome da ferramenta.

Depois de aplicar as alterações na tela Posição da Ferramenta, se você tentar modificar o TCP copiado na tela de configuração do TCP, um ícone de aviso aparecerá à direita do texto Copiar TCP. Isso indica que o TCP está fora de sincronia, ou seja, as informações no campo de propriedades não são atualizadas para refletir as modificações que podem ter sido feitas no TCP. O TCP pode ser sincronizado ao premir o ícone de sincronização. O TCP não precisa ser sincronizado para definir e usar uma ferramenta com sucesso. Você pode renomear a ferramenta pressionando a guia lápis ao lado do nome da ferramenta exibida. Você também pode determinar o Raio com um alcance permitido de 0-300 mm. O limite aparece no painel gráfico como um ponto ou uma esfera, dependendo do tamanho do raio.



**Aviso de posição da ferramenta**

Deve definir uma Posição da Ferramenta dentro das configurações de segurança, para que o plano de segurança seja acionado corretamente quando a ferramenta TCP se aproximar do plano de segurança.

O aviso permanece na posição da ferramenta se:

- Falhou ao adicionar uma nova ferramenta em Flange da Ferramenta.

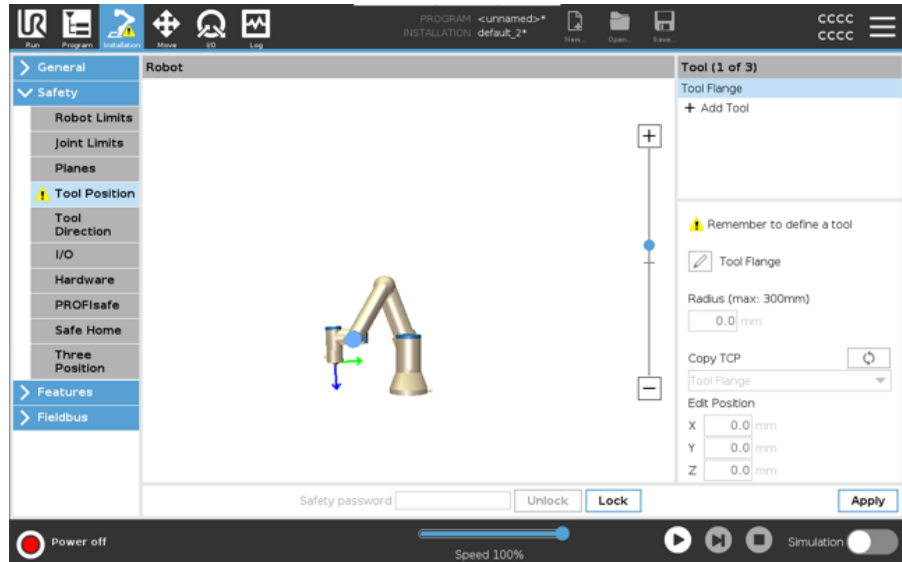
Para configurar a posição da ferramenta

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
  2. No lado esquerdo do ecrã, em Segurança, toque em **Posição da ferramenta**.
  3. No lado direito do ecrã, selecione **Adicionar ferramenta**.
    - A ferramenta recém-adicionada tem um nome padrão: **Tool\_x**.
  4. Toque no botão de edição para renomear **Tool\_x** para algo mais identificável.
  5. Edite o Raio e Posição para corresponder ao da ferramenta que está a utilizar atualmente, ou utilize o menu pendente Copiar TCP e escolha um TCP a partir das definições Geral e TCP, se tal estiver definido.
-

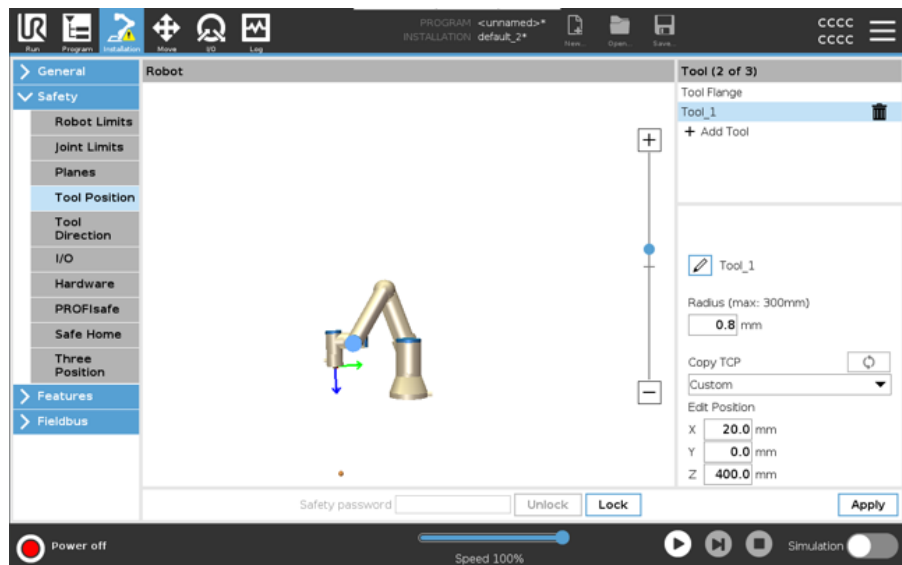
**Exemplo de aviso de posição da ferramenta**

Neste exemplo, um Raio de 0,8 mm é definido e a posição do TCP para XYZ [20, 0, 400] em milímetros, respetivamente. Opcionalmente, pode optar por "Copiar TCP" no menu suspenso, caso já tenha um definido nas configurações ->Geral/TCP. Depois de tocar em Aplicar no canto inferior direito do ecrã, está CONCLUÍDO.

O aviso no botão Posição da Ferramenta indica que uma ferramenta não é adicionada em Flange da Ferramenta.



O botão Posição da Ferramenta sem o aviso indica que uma ferramenta (diferente da Flange da Ferramenta) foi adicionada.



Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

# 11. O primeiro programa

---

## Descrição

Um programa é uma lista de comandos que dizem ao robô o que fazer. Para a maioria das tarefas, a programação é feita inteiramente utilizando o software PolyScope. O PolyScope permite-lhe ensinar o braço do robô a mover-se utilizando uma série de pontos de rota para configurar um caminho para o braço do robô seguir.

Utilize o separador Mover para mover o Braço do Robô para uma posição desejada, ou ensine a posição puxando o Braço do Robô para o lugar, enquanto mantém premido o botão Freedrive na parte superior do Teach Pendant.

Pode criar um programa para enviar sinais de E/S para outras máquinas em certos pontos do caminho do robô, e executar comandos tais como **if...then** e **loop**, com base em variáveis e sinais de E/S.

**Para criar um programa simples**

Este é um programa de exemplo simples, para mostrar como é fácil utilizar um robô UR. Este pressupõe um ambiente seguro e um utilizador muito cuidadoso. Não aumente a velocidade ou a aceleração acima dos valores predefinidos. Realize sempre uma avaliação de risco antes de colocar o robô em funcionamento.

1. No PolyScope, no **Caminho do Ficheiro** do Cabeçalho, toque em **Novo...** e selecione **Programa**.
2. Em Básico, toque em **Waypoint** para adicionar um waypoint à árvore do programa. Um MoveJ padrão também é adicionado à árvore do programa.
3. Selecione o novo waypoint e, na guia Command (Comando), toque em **Waypoint**.
4. Na tela Mover Ferramenta, mova o braço do robô pressionando as setas de movimento.  
Você também pode mover o braço do robô pressionando o botão Condução Livre e puxando o braço do robô para as posições desejadas.
5. Quando o braço do robô estiver em posição, pressione **OK** e o novo waypoint será exibido como **Waypoint\_1**.
6. Siga as etapas 2 a 5 para criar o **Waypoint\_2**.
7. Selecione **Waypoint\_2** e pressione a seta Mover para cima até que esteja acima de **Waypoint\_1** para alterar a ordem dos movimentos.
8. Mantenha-se afastado, segure o botão de parada de emergência e no Rodapé do PolyScope, pressione o botão **Play** para que o Braço do Robô se mova entre o **Waypoint\_1** e o **Waypoint\_2**.  
Parabéns! Você agora produziu seu primeiro programa de robô que move o Braço do Robô entre os dois pontos de rota fornecidos.

**AVISO**

Uma posição de singularidade pode impedir o braço do robô de assumir muitas poses/orientações e pode até bloquear completamente o seu movimento.

- Evite colocar o braço do robô numa posição de singularidade

Pode encontrar informações mais detalhadas na secção sobre Singularidade.

**AVISO**

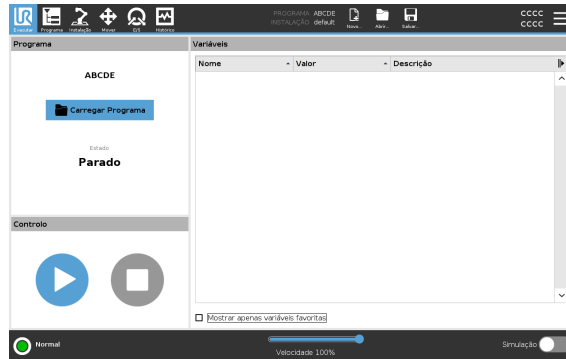
Não conduza o robô contra si próprio ou contra qualquer outro objeto, dado que tal pode provocar danos ao mesmo.

**AVISO**

Mantenha a sua cabeça e tronco fora do alcance (espaço de trabalho) do robô. Não coloque os dedos em locais onde possam ficar presos.

## 11.1. Guia Executar

**Descrição** A guia **Run** permite fazer operações simples e monitorar o estado do seu robô. Pode carregar, executar, pausar e parar um programa, bem como monitorizar variáveis. A aba Executar é muito útil quando o programa está criado e o robô está pronto para operação.



**Programa** O painel Programa exibe o nome e o status do programa atual.

**Para carregar um novo programa**

1. No painel Programa, toque em **Carregar programa**.
2. Selecione o programa desejado na lista.
3. Toque em **A** para carregar o novo programa.

As variáveis, se estiverem presentes, são indicadas quando reproduz o programa.

**Variáveis**

O painel Variáveis apresenta a lista de variáveis utilizadas pelos programas para armazenar e atualizar valores durante o tempo de execução.

- As variáveis do programa pertencem aos programas.
- As variáveis de instalação pertencem a instalações que podem ser compartilhadas entre diferentes programas. A mesma instalação pode ser usada com vários programas.

Todas as variáveis de programa e variáveis de instalação no seu programa são mostradas no painel Variáveis como uma lista mostrando Nome, Valor e Descrição da variável.

**Descrições de variável**

Pode adicionar informações às suas variáveis adicionando descrições de variáveis na coluna Descrição. Pode usar as descrições de variáveis para transmitir a finalidade da variável e/ou o significado do seu valor aos operadores que usam o ecrã da aba Executar e/ou outros programadores.

As descrições das variáveis (se usadas) podem ter até 120 caracteres, exibidas na coluna Descrição da lista de variáveis no ecrã da aba Executar e no ecrã da aba Variáveis.

**Variáveis favoritas**

Pode mostrar variáveis selecionadas com a opção **Mostrar apenas variáveis favoritas**. Para mostrar variáveis favoritas

1. Em Variáveis, marque a caixa **Mostrar apenas variáveis favoritas**.
2. Marque **Mostrar apenas variáveis favoritas** novamente para mostrar todas as variáveis.

Não pode designar variáveis favoritas na aba Executar, só pode mostrá-las. A designação de variáveis favoritas depende do tipo de variável.

**Para designar variáveis de programa favoritas**

1. No Cabeçalho, toque em **Programa**.  
As variáveis estão listadas em **Configuração de Variável**.
2. Selecione a variável desejada.
3. Marque a caixa **Variável favorita**.
4. Toque em **Executar** para voltar à exibição da variável.



**Para designar variáveis de instalação favoritas**

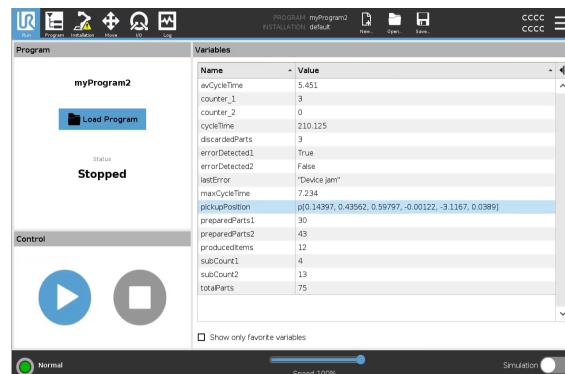
1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em Geral, selecione **Variáveis**.  
As variáveis estão listadas em **Instalação de variáveis**.
3. Selecione a variável desejada.
4. Marque a caixa **Variável favorita**.
5. Toque em **Executar** para voltar à exibição da variável.

**Recolher/expandir a coluna Descrição**

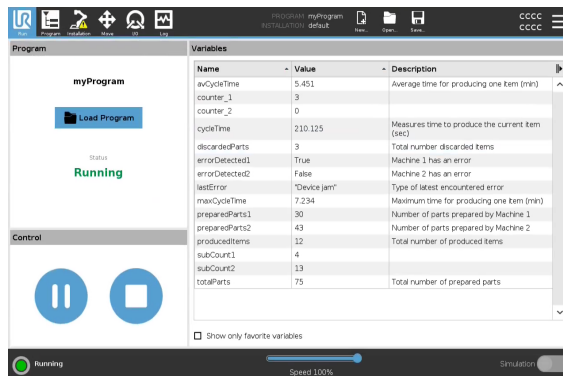
Uma descrição de variável abrange várias linhas para ajustar a largura da coluna Descrição, se necessário. Também pode recolher e expandir a coluna Descrição usando os botões mostrados abaixo.

Para recolher/expandir a coluna Descrição

1. Toque  para recolher a coluna Descrição.
2. Toque  para expandir a coluna Descrição.

**Coluna de Descrição recolhida**

**Coluna de Descrição expandida**



**Controle**

O painel de controlo permite-lhe controlar o programa em execução. Pode reproduzir, parar, pausar e retomar um programa através dos botões listados na tabela abaixo:

- O botão Reproduzir, o botão Pausa e o botão Retomar estão combinados.
- O botão Reproduzir muda para Pausa quando o programa está em execução.
- O botão Pausa muda para Retomar.

Botão	Função
<p><b>Play</b></p>	<p>Para executar um programa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em Controle, toque em <b>Reproduzir</b> para iniciar a execução de um programa desde o início.</li> </ol>
<p><b>Retomar</b></p>	<p>Para retomar um programa pausado</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toque em <b>Continuar</b> para continuar a executar o programa pausado.</li> </ol>
<p><b>Parar</b></p>	<p>Para interromper um programa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toque em <b>Parar</b> para parar o programa em execução</li> </ol> <p>Não pode retomar um programa parado. Você pode tocar em <b>Reproduzir</b> para reiniciar o programa.</p>
<p><b>Pausa</b></p>	<p>Para pausar um programa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toque em <b>Pausa</b> para pausar um programa num ponto específico.</li> </ol> <p>Pode retomar um programa pausado.</p>

## 11.2. Mover Robô para Posição

---

### Descrição

Aceda ao ecrã **Mover o Robot para a Posição** para mover o Braço do Robô para uma posição inicial particular antes de executar um programa, ou quando o Braço do Robô está a mover-se para um waypoint enquanto modifica um programa.

Nos casos em que o ecrã **Mover o Robô para a Posição** não consegue mover o Braço do Robô para a posição inicial do programa, este move-se para o primeiro ponto de passagem na árvore do programa.

O Braço do Robô pode mover-se para uma pose incorreta se:

- O TCP, pose de feição ou pose de waypoint do primeiro movimento é alterado durante a execução do programa antes que o primeiro movimento seja executado.
  - O primeiro waypoint está dentro de um nó de árvore de programa If ou Switch.
- 

### Aceder ao ecrã Mover o robô para a posição

1. Toque no separador Executar no cabeçalho.
2. No Rodapé , toque em **Jogar** para aceder ao ecrã **Mover Robô para a Posição** .
3. Siga as instruções no ecrã para interagir com a animação e com o robô real.

### Mover o robô para

Mantenha pressionado **Mova o robô para:** para mover o Braço do Robô para uma posição inicial. O Braço do Robô animado exibido na tela mostra o movimento desejado prestes a ser realizado.



#### AVISO

A colisão pode danificar o robô ou outro equipamento. Compare a animação com a posição do Braço do Robô real para garantir que o Braço do Robô possa realizar o movimento com segurança sem colidir com nenhum obstáculo.

### Manual

Toque em **Manual** para acessar a tela **Mover** , onde o Braço do Robô pode ser movido usando as setas da Ferramenta Mover e/ou configurando as coordenadas de Posição da Ferramenta e Posição da Junta.

---

## 11.3. Utilizar o separador Programa

### Descrição

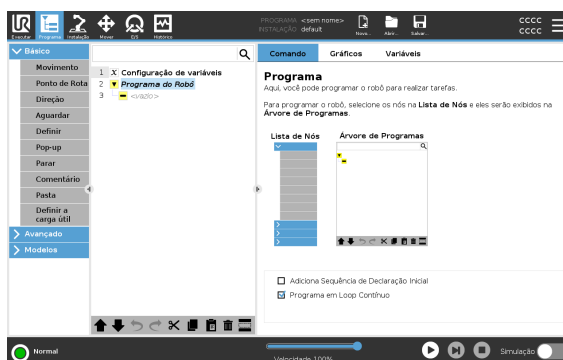
A aba Programa é onde cria e edita programas de robô. Existem duas áreas principais:

- O lado esquerdo contém os nós de programa que pode adicionar ao programa do seu robô.

Pode utilizar os menus pendentes Básico, Avançado e Modelo, à esquerda.

- O lado direito contém a configuração dos nós de programa que pode adicionar ao seu programa.

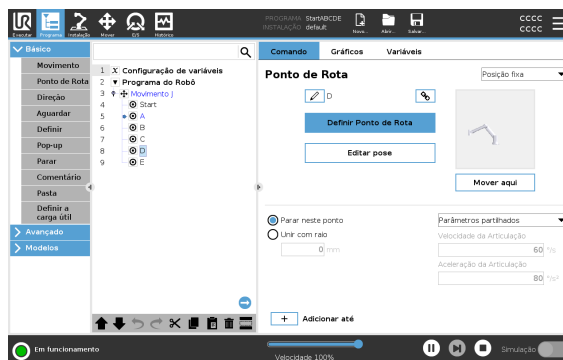
Pode utilizar as opções Comando, Gráficos e Variáveis.



### Árvore de Programas

A árvore de programa é construída à medida que se adicionam nós de programa ao programa.

Pode utilizar o separador Comando para configurar a funcionalidade dos nós de programa adicionados.

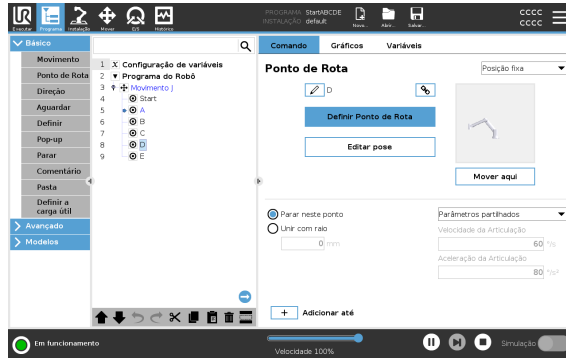


### Adicionar nós de programa

- Não é possível executar uma árvore de programas vazia, ou um programa que contenha nós de programa incorretamente configurados.
- Os nós de programas configurados incorretamente são realçados a amarelo.
- Os nós de programa corretamente configurados são realçados a branco.

**Indicação de execução de programa**

É possível seguir o fluxo de um programa do robô longo olhando para o nó de programa ativo.



Quando o programa é executado, o nó do programa que está sendo executado atualmente é indicado por um ícone pequeno ao lado desse nó.

O percurso de execução está assinalado com uma seta azul ➡.

Tocar no ícone ⏪ no canto do programa permite acompanhar o comando em execução

**Botão Pesquisar**













Também pode procurar um nó de comando/programa específico. É útil quando tem um programa longo com muitos nós de programa diferentes.

## 11.4. Barra de Ferramentas da Árvore de Programas

**Descrição** Pode trabalhar com os nós do programa que foram adicionados à árvore do programa usando os ícones na parte inferior da árvore do programa.

### Ícones na barra de ferramentas da Árvore de Programas

Use a barra de ferramentas na base da Árvore de Programas para modificar a árvore.

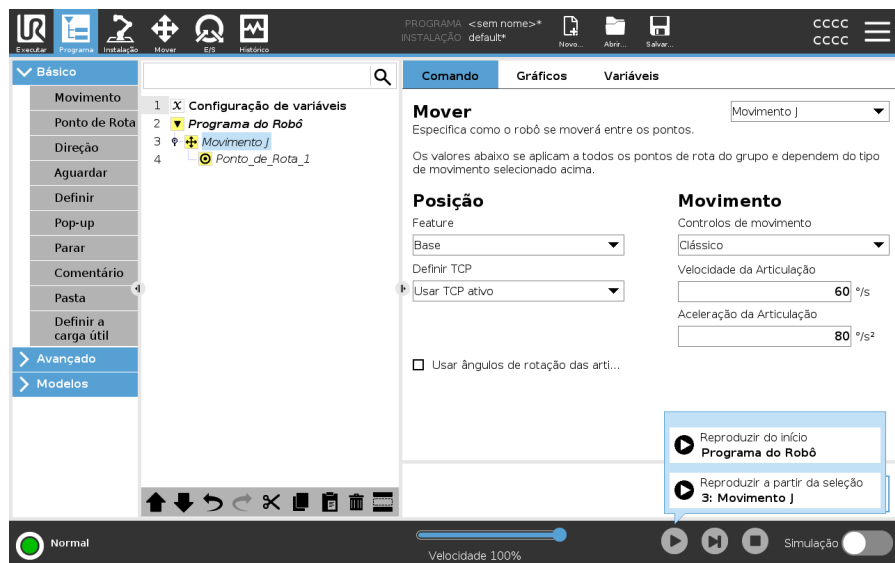
Anular e Refazer	 	desfazer e refazer alterações aos comandos.
Mover para Cima e Mover para Baixo	 	altera a posição de um nó.
Cortar		corta um nó e permite que este seja utilizado para outras ações (por exemplo, colá-lo noutra local da Árvore de Programas).
Copiar		copia um nó e permite que este seja utilizado para outras ações (por exemplo, colá-lo noutra local da Árvore de Programas).
Colar		cola um nó que foi previamente cortado ou copiado.
Eliminar		remove um nó da Árvore de Programas.
Suprimir		suprime nós específicos na Árvore de Programas.
Botão Pesquisar	 	Toque no ícone  para sair da pesquisa.

## 11.5. Utilização de nós de programa selecionados

**Descrição** Pode iniciar o seu programa de robô a partir de qualquer nó do programa na árvore do programa. Isto é útil quando está a testar o seu programa

Quando o robô está no Modo Manual, pode permitir que um programa comece a partir de um nó selecionado, ou pode começar todo o programa desde o início.

**Reproduzir a partir da seleção** O botão Reproduzir no Rodapé fornece opções de como iniciar o programa. Na imagem abaixo, o botão **Reproduzir** está selecionado, e é apresentado **Reproduzir a partir da seleção**.



- Só é possível iniciar um programa a partir de um nó na árvore de programas do robô. **Reproduzir da seleção** para se um programa não puder ser executado a partir de um nó selecionado.  
O programa também para e exibe uma mensagem de erro se uma variável não atribuída for encontrada durante a reprodução de um programa do nó selecionado.
- Pode usar **Reproduzir da seleção** num subprograma. A execução do programa suspende quando o subprograma termina.
- Não pode usar **Reproduzir da seleção** com um encadeamento porque os encadeamentos sempre começam do início.

**Para reproduzir um programa a partir do nó selecionado**

1. Na árvore do programa, selecione um nó.
2. No rodapé, toque em **Reproduzir**.
3. Selecione **Reproduzir da seleção** para executar um programa a partir de um nó na árvore do programa.

**Exemplo** É possível iniciar novamente um programa parado a partir de um nó específico.

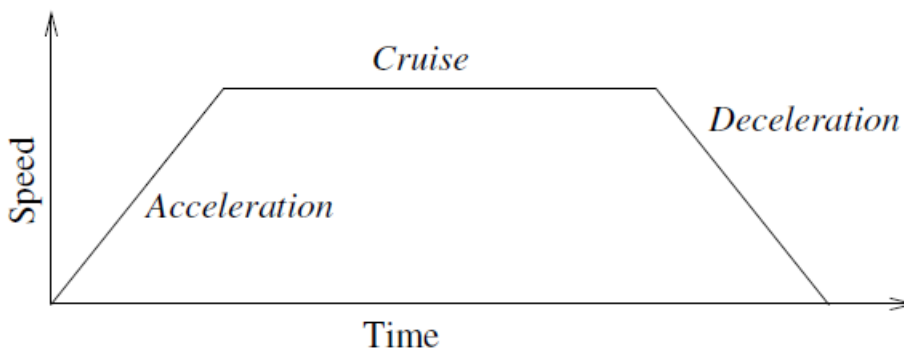
## 11.6. Utilização de nós de programa básicos

**Descrição** Os nós básicos do programa são usados para criar aplicações de robô simples. Alguns nós básicos do programa são também utilizados para organizar o seu programa robô e criar comentários no seu programa robô. Isto pode ser bastante útil, se for um programa de robô grande.

## 11.7. Nós Básicos do Programa: Mover

**Descrição** O comando Move permite que o robô se desloque do ponto A para o ponto B. Como o robô se move é importante para a tarefa que o robô realiza. Quando adiciona um Move à árvore do programa, o painel Move aparece à direita do ecrã. As opções no painel Move permitem configurar um movimento e o ponto de rota anexado.

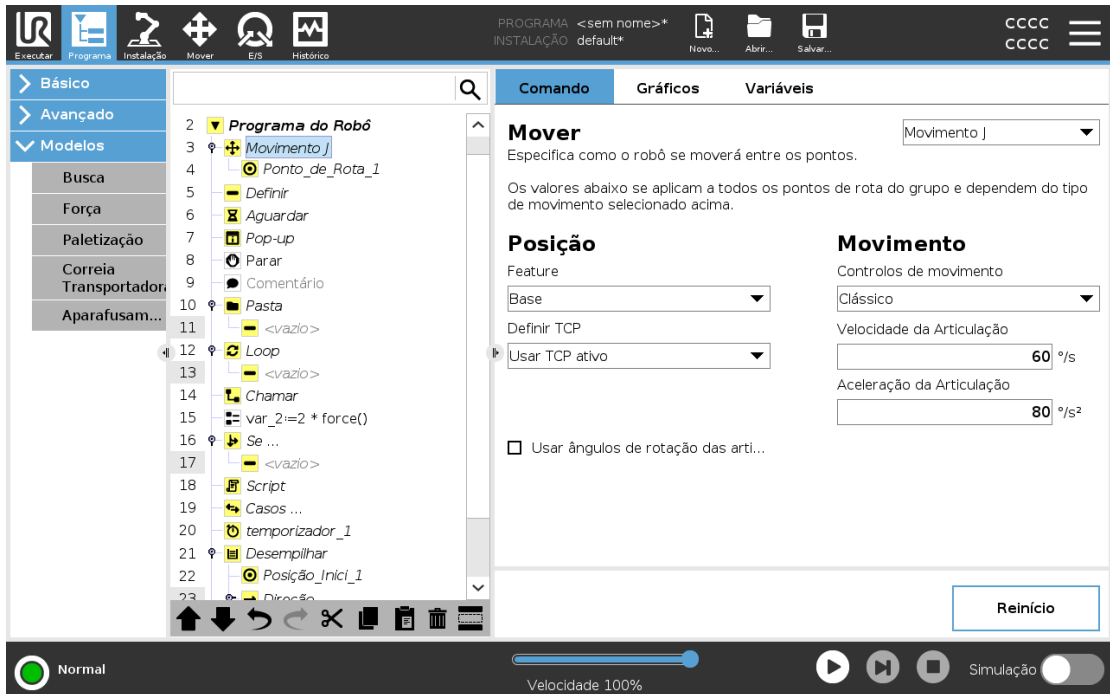
**Definições de velocidade** Os parâmetros partilhados que se aplicam aos tipos de movimento são a velocidade máxima da articulação, e a aceleração da articulação.



1.1: Perfil de velocidade para um movimento. A curva é dividida em três segmentos: aceleração, cruzeiro e desaceleração. O nível da fase de cruzeiro é dado pela configuração de velocidade do movimento, enquanto a inclinação das fases de aceleração e de desaceleração é dada pelo parâmetro de aceleração.

OptiMove é uma opção de controlo de movimento que especifica a velocidade e a aceleração do robô, mantendo os limites do hardware. Isto significa que o movimento ideal do robô não excede os limites desejados.

Portanto, 100% é a percentagem máxima de velocidade e aceleração dentro dos limites do hardware.



Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

**Comandos de movimento**

O comando Mover controla o movimento do robô através de pontos de rota. Os pontos de rota são adicionados automaticamente quando adiciona comandos Move a um programa.

Também pode usar comandos Move para definir a aceleração e a velocidade do movimento do braço do robô entre pontos de rota.

O robô move-se usando quatro comandos Move, conforme descrito nas secções seguintes:

- [MoveJ abaixo](#)
- [MoveL na página oposta](#)
- [MoveP na página oposta](#)
- [MoveCircle na página 167](#)

**MoveJ**

O comando MoveJ cria um movimento do ponto A ao ponto B que é ideal para o robô. O movimento pode não ser uma linha direta entre A e B, mas ideal para a posição inicial das articulações e a posição final das articulações.

MoveJ faz movimentos calculados no espaço da articulação do braço do robô. As articulações são controladas para terminarem os seus movimentos em simultâneo. Este tipo de movimento resulta num caminho curvo para a ferramenta seguir.

- Para adicionar um MoveJ**
1. Na árvore de programas do seu robô, selecione o local onde pretende adicionar um Move.
  2. Em Básico, toque em **Move** para adicionar um nó Move com um ponto de rota.
  3. Selecione o nó move.
  4. Selecione MoveJ no menu pendente.

- Para adicionar um MoveJ com OptiMove**
1. Na árvore do programa do robô, selecione o nó de movimento ou o nó de ponto de rota desejado.
  2. No menu pendente Controlos de movimento, selecione **OptiMove**.
  3. Utilize o controlo deslizante para definir a velocidade.
  4. Pode seleccionar **Aceleração escalonada** para manter as definições ligadas.  
Pode desmarcar **Aceleração escalonada** para modificar as definições de forma independente.

**Utilização de ângulos de articulação** A opção Utilizar ângulos de articulação é uma alternativa à pose 3D, quando utiliza o MoveJ para definir um ponto de passagem.

Os pontos de rota definidos utilizando o ângulo de utilização da articulação não são alterados quando um programa é movido entre robôs. Isto é útil se estiver a instalar o seu programa num novo robô.

A utilização de Utilizar ângulos de articulação torna as opções e a função TCP indisponíveis.

---

**MoveL** O comando MoveL cria um movimento equivalente a uma linha direta do ponto A e do ponto B. MoveL move o Ponto Central da Ferramenta (TCP) linearmente entre pontos de rota. Isso significa que cada junta executa um movimento mais complicado para manter a ferramenta em um caminho de linha reta.

- Para adicionar um MoveL** Adicionar um MoveL é semelhante a adicionar um MoveJ.
1. Na árvore de programas do robô, selecione o local onde pretende adicionar o MoveL.
  2. Em Básico, toque em Move e selecione MoveL no menu pendente.

Adicionar um MoveL com o OptiMove também é como adicionar um MoveJ com o OptiMove.

Após seleccionar o nó, basta navegar para o menu pendente Controlos de movimento e seleccionar OptiMove.

---

**MoveP** O comando MoveP cria um movimento com velocidade constante entre os pontos de rota. A mistura entre pontos de rota está ativada para garantir uma velocidade constante.

**Para adicionar um MoveP**

Adicionar um MoveP é semelhante a adicionar um MoveJ e um MoveL.

1. Na árvore de programas do robô, selecione o local onde pretende adicionar o MoveP.
2. Em Básico, toque em Move e selecione MoveP no menu pendente.

Adicionar um MoveP com o OptiMove também é como adicionar um MoveJ com o OptiMove.

Após selecionar o nó, basta navegar para o menu pendente Controlos de movimento e selecionar OptiMove.

**Detalhe**

MoveP move a ferramenta linearmente com velocidade constante com misturas circulares, e destina-se a algumas operações de processo, como colagem ou distribuição. O tamanho do raio de mesclagem é, por padrão, um valor compartilhado entre todos os pontos de rota. Um valor menor tornará o caminho mais nítido, enquanto um valor mais alto tornará o caminho mais suave. Enquanto o braço do robô está se movendo através dos pontos de rota com velocidade constante, a caixa de controle do robô não pode esperar por uma operação de E/S ou uma ação do operador. Isso pode interromper o movimento do braço do robô ou fazer com que um robô pare.

**MoveCircle**

O comando MoveCircle cria um movimento circular, criando um meio círculo. Só pode adicionar CircleMove através de um comando MoveP.

**Para adicionar um MoveCircle**

1. Na árvore de programas do seu robô, selecione o local onde pretende adicionar um Move.
2. Em Básico, toque em **Move**.  
Um Ponto de Rota é adicionado ao programa do robô junto com o nó Move.
3. Selecione o nó move.
4. Selecione o MoveP no menu suspenso.
5. Toque em **Adicionar movimento de círculo**
6. Selecione o modo de orientação.

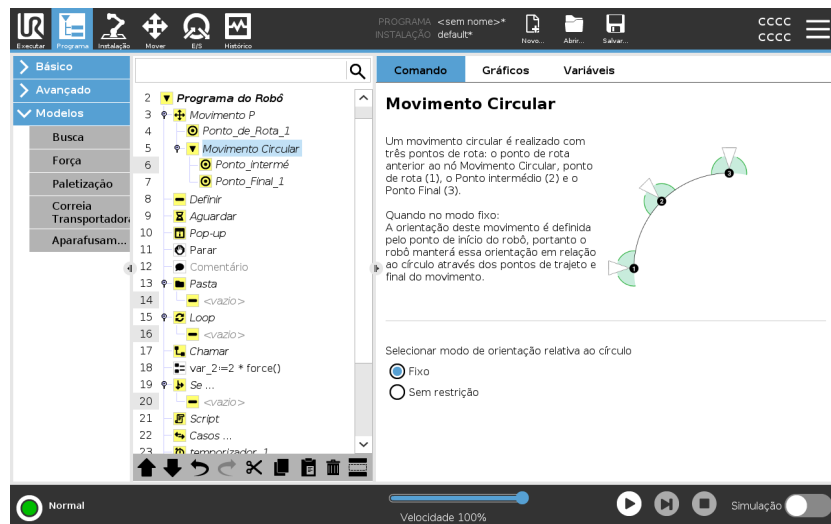
**Detalhe**

O robô inicia o movimento circular a partir da sua posição atual, ou ponto de partida, e move-se através de um ViaPoint especificado no arco circular, para um EndPoint que completa o movimento circular.

Um modo é usado para calcular a orientação da ferramenta, através do arco circular.

O modo pode ser:

- **Fixo:** apenas o ponto de partida é utilizado para definir a orientação da ferramenta.
- **Sem constrangimento:** o ponto de partida transforma-se em EndPoint para definir a orientação da ferramenta.

**Utilização de Definir TCP**

Utilize esta configuração se precisar de alterar o TCP durante a execução do programa do robô. Isto é útil se precisar de manipular diferentes objetos no programa do robô.

A forma como o robô se move é ajustada em função do TCP que está definido como TCP ativo.

**Ignorar TCP Ativo** permite que este movimento seja ajustado em relação ao Flange da Ferramenta.

**Para definir o TCP num Move**

1. Acesse a tela Program Tab para definir o TCP usado para waypoints.
2. Em Command (Comando), no menu suspenso à direita, selecione o tipo Move (Mover).
3. Em Mover, selecione uma opção no menu suspenso **Definir TCP**.
4. Selecione **Utilize o TCP activo** ou selecione **um TCP definido pelo utilizador**. Também pode escolher **Ignorar TCP activo**.

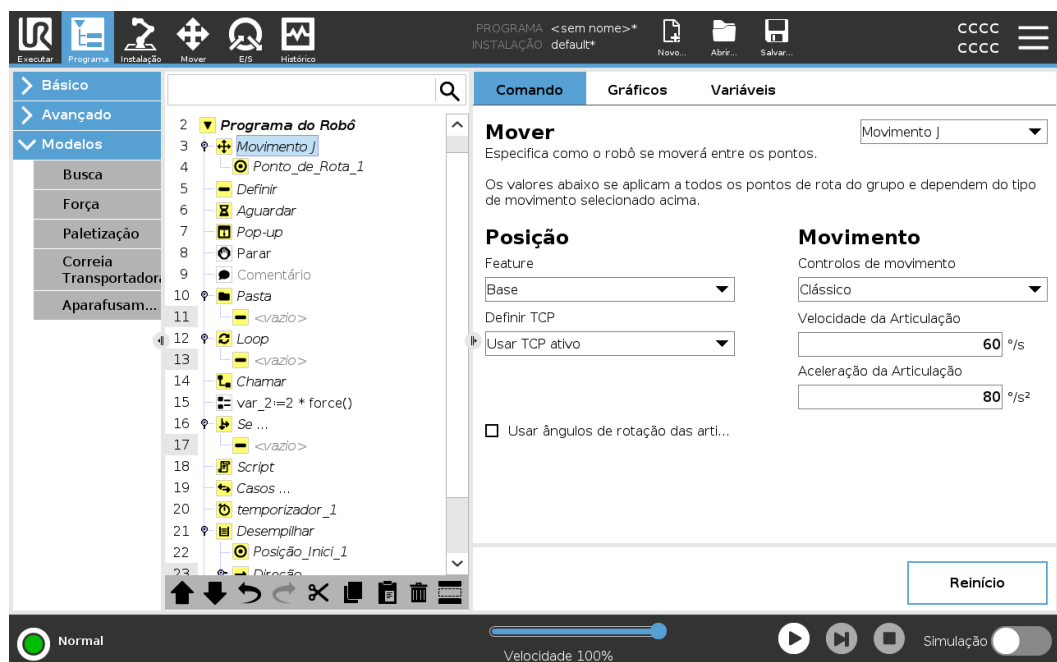
**Função** Pode utilizar uma Função entre pontos de rota para que o programa se lembre das coordenadas da ferramenta. Isto é útil quando está a definir os pontos de passagem (ver [Funcionalidades](#)).

Pode utilizar uma Função nas seguintes circunstâncias:

- A Função não tem nenhum efeito sobre os pontos de rota relativos. O movimento relativo é sempre realizado com respeito à orientação da **Base**.
- Quando o braço do robô se move para um ponto de rota variável, o Ponto Central da Ferramenta (TCP) é calculado como as coordenadas da variável no espaço do elemento selecionado. Portanto, o movimento do braço do robô para um ponto de rota variável mudará se outra função for selecionada.
- Pode alterar a posição de uma função enquanto o programa está a ser executado, atribuindo uma pose à sua variável correspondente.

### Parâmetros partilhados num comando Mover

Os parâmetros partilhados no canto inferior direito do ecrã Mover aplicam-se ao movimento a partir da posição anterior do braço do robô para o primeiro waypoint sob o comando, e a partir daí para cada um dos waypoints seguintes. As definições do comando Mover não se aplicam ao caminho *a partir do* último waypoint sob esse comando Mover.



## 11.8. Nós básicos de programa: Pontos de rota

**Descrição** Os Pontos de Rota são uma das partes mais centrais de um programa de robô, informando ao braço do robô para onde ir, um movimento de cada vez.

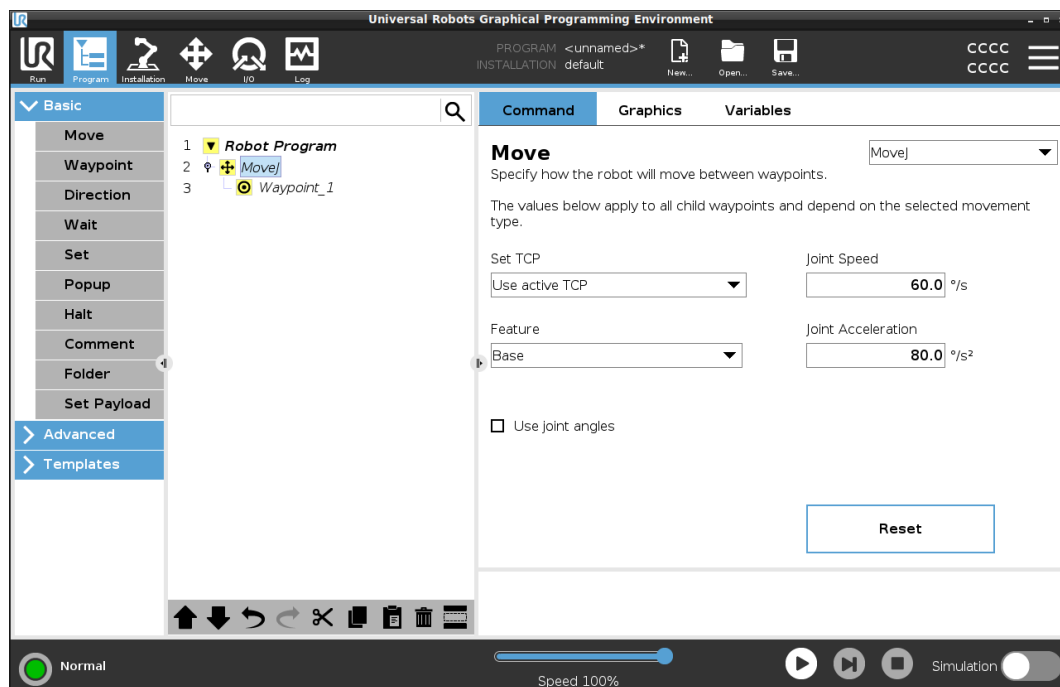
### Adicionar Pontos de Rota

Um Ponto de Rota acompanha um Mover, portanto, adicionar um Mover é necessário para o primeiro Ponto de Rota.

### Adicione um Ponto de Rota a um programa de robô

1. No programa do seu robô, selecione o local onde deseja adicionar um Mover.
2. Em Básico, toque em **Move**.

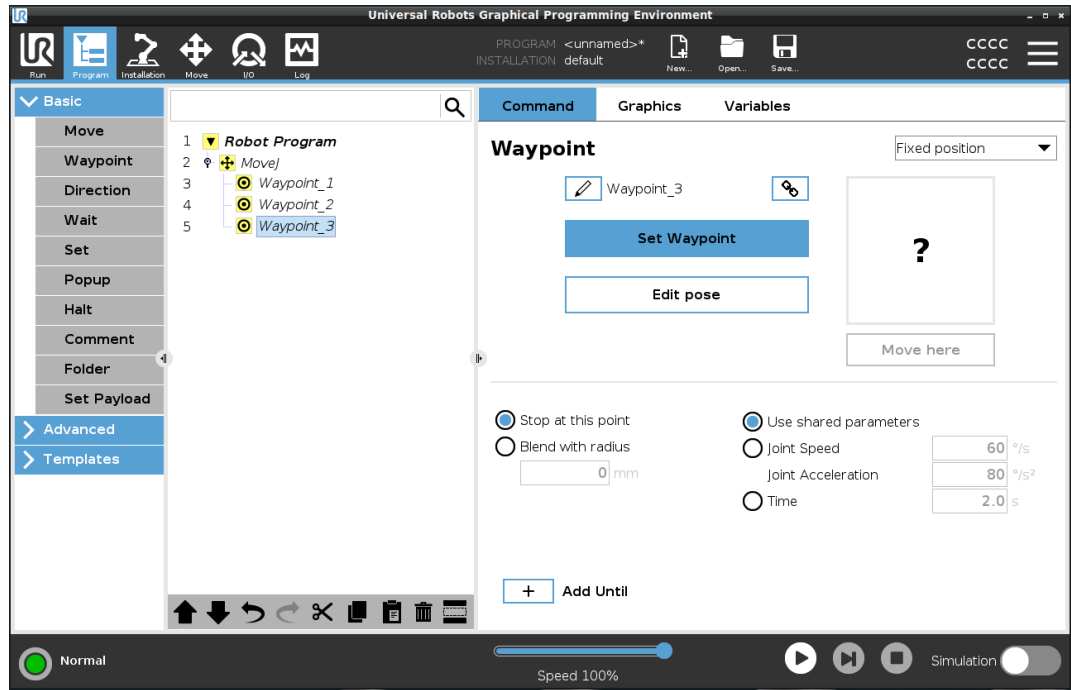
Um Ponto de Rota é adicionado ao programa do robô junto com o nó Move.



**Adicionar pontos de rota adicionais a um Mover ou Ponto de Rota**

1. No seu Programa de Robô, selecione um nó Mover ou nó Ponto de Rota.
2. Em Básico, toque em **Ponto de Rota**.

O Ponto de Rota adicional é adicionado no nó Mover. Este Ponto de Rota faz parte do comando Mover.



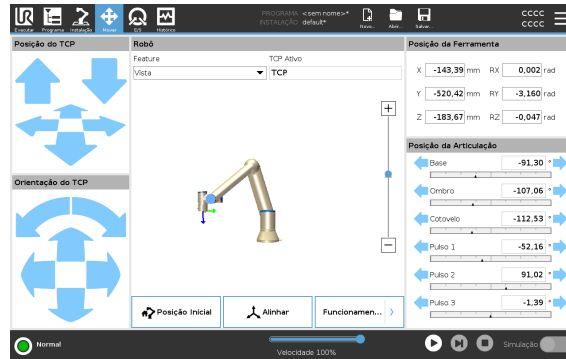
O Ponto de Rota adicional é adicionado ao Ponto de Rota que selecionou no programa do robô.

**Detalhe**

Usar um Ponto de Rota significa aplicar o relacionamento ensinado entre o recurso e o TCP do comando Mover. A relação entre o recurso e o TCP, aplicado para o recurso selecionado atualmente, alcança a localização do TCP desejada. O robô calcula como posicionar o braço para permitir que o TCP ativo atual alcance a posição TCP desejada.

## 11.9. Utilizar o separador Mover

**Descrição** Utilize o ecrã do separador Mover para mover (jog) diretamente o braço do robô. Quer através da translação/rotação da ferramenta do robô, quer através do movimento individual das articulações do robô.



**Para usar as setas da ferramenta Mover**

Mantenha premida qualquer uma das setas da **ferramenta Mover** para mover o braço do robô na direção correspondente.

- As setas **Traduzir** (superior) movem o flange da ferramenta na direção indicada.
- As setas de **rotação** (inferior) alteram a orientação da ferramenta na direção indicada. O ponto de rotação é o Ponto Central da Ferramenta (PCF), ou seja, o ponto no final do braço do robô que indica um ponto característico na ferramenta. O TCP é mostrado como uma pequena bola azul.

**Robô**

Se a posição atual do TCP se aproximar de um plano de segurança, de um plano de disparo, ou se a orientação da ferramenta do robô estiver próxima do limite de orientação da ferramenta, é mostrada uma representação 3D do limite próximo. A visualização dos limites de limite é desativada durante a execução do programa.

Os planos de segurança são exibidos em amarelo e preto com uma seta indicando de que lado do plano, o TCP do robô pode ser posicionado.

Os planos de disparo são apresentados a azul e verde com uma seta que indica o lado do plano onde os limites do modo **Normal** estão ativos.

O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor).

Quando o TCP do robô não está mais próximo do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP estiver em violação ou muito perto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

---

<b>Característica</b>	A opção <b>Característica</b> , permite definir como controlar o braço do robô em relação às características <b>Ver</b> , <b>Base</b> ou <b>Ferramenta</b> . Para a melhor sensação para controlar o braço do robô, você pode selecionar o recurso <b>Visualização</b> e, em seguida, usar <b>setas de rotação</b> para alterar o ângulo de visão da imagem 3D para corresponder à sua visão do braço do robô real.
<b>TCP Ativo</b>	No campo <b>Robô</b> , em <b>TCP Ativo</b> , é visualizado o nome do atual Ponto Central da Ferramenta ativo (TCP).
<b>Posição Inicial</b>	O botão <b>Início</b> dá acesso ao ecrã <b>Mover o Robô para a Posição</b> , onde pode premir o botão <b>Auto</b> (ver ) para mover o robô para a posição previamente definida em Instalação. A configuração padrão do botão Home faz voltar o braço do robô a uma posição vertical.
<b>Condução Livre</b>	O botão <b>Freedrive</b> no ecrã, permite que o Braço do Robô seja puxado para as posições desejadas.
<b>Alinhar</b>	O botão <b>Alinhar</b> permite que o eixo Z do TCP ativo se alinhe a uma função selecionada.
<b>Posição da ferramenta</b>	As caixas de texto exibem os valores de coordenadas completas do TCP em relação ao elemento selecionado. É possível configurar vários TCPs nomeados. Também pode tocar em <b>Editar pose</b> para aceder ao ecrã <b>Editor de Poses</b> .
<b>Posição da Articulação</b>	O campo <b>Posição da Articulação</b> permite controlar diretamente as articulações individuais. Cada junta se move ao longo de uma faixa de limite de junta padrão de - 360° a + 360°, definida por uma barra horizontal. Uma vez que o limite é atingido, você não pode mover uma junta mais. É possível configurar as articulações com um intervalo de posição diferente do predefinido; este novo intervalo é indicado com uma zona vermelha no interior da barra horizontal.

---

### Utilizar o Freedrive no separador Mover

O botão **Freedrive** só deve ser usado em aplicações se permitido pela avaliação de risco.



#### AVISO

A falha em configurar corretamente a configuração de montagem pode resultar em movimento indesejado do braço do robô ao usar o botão **Freedrive**.

- As definições da carga útil e as definições de montagem do robô devem estar bem definidas antes de utilizar o **Freedrive**.
- Todo o pessoal deve permanecer fora do alcance do braço do robô quando o **Freedrive** estiver em uso.



#### AVISO

A falha na configuração correta das configurações de instalação pode aumentar o risco de queda do braço do robô durante o **Freedrive**, devido a erros de carga útil.

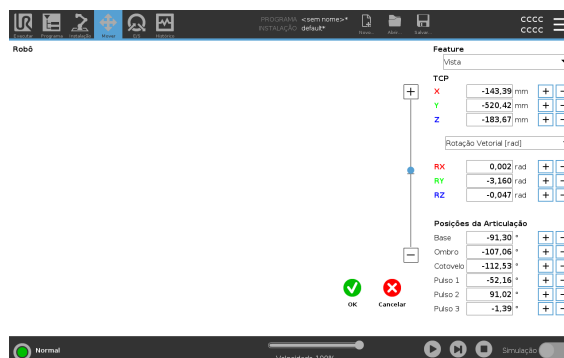
- Verifique se as configurações de instalação estão corretas (por exemplo, ângulo de montagem do robô, massa da carga útil e deslocamento do centro de gravidade da carga útil) . Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.
- Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.

## 11.10. Editor de Pose

### Descrição

Depois de acessar a tela **Pose Editor** , você pode configurar com precisão uma posição de articulação de destino ou uma postura de destino (posição e orientação) para o TCP.

Nota: Este ecrã está **offline** e não controla diretamente o Braço do Robô.



**Robô**

A imagem 3D mostra a posição atual do Braço do Robô. A sombra mostra a posição alvo do Braço do Robô controlada pelos valores especificados na tela. Prima os ícones da lupa para aumentar/reduzir o zoom ou arraste um dedo sobre ele para alterar a vista.

Se a posição alvo especificada do TCP do robô estiver próxima de um plano de segurança ou de disparo, ou se a orientação da ferramenta do robô estiver próxima do limite de orientação da ferramenta, é mostrada uma representação 3D do limite próximo. Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto com uma pequena seta representando o plano normal, que indica o lado do plano no qual o TCP do robô pode ser posicionado. Os planos de acionamento são apresentados a azul e verde, com uma pequena seta a apontar para o lado do plano, onde os limites do modo **Normal** estão ativos. O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor). Quando o TCP do robô alvo não está mais próximo do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP de destino estiver em violação ou muito perto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

**Recurso e posição da ferramenta**

Os valores de TCP e coordenadas ativos do elemento selecionado são exibidos. As coordenadas **X, Y, Z** especificam a posição da ferramenta. As coordenadas **RX, RY, RZ** especificam a orientação. Para mais informações sobre a configuração de vários TCPs nomeados.

Utilizar o menu pendente acima do **RX, RY** e **RZ** caixas para escolher o tipo de representação de orientação:

- **Vetor de Rotação [rad]** A orientação é dada como um vetor de rotação. O comprimento do eixo é o ângulo a ser girado em radianos e o vetor em si fornece o eixo sobre o qual girar. Esta é a configuração padrão.
- **Vetor de Rotação [°]** A orientação é dada como um vetor de rotação, onde o comprimento do vetor é o ângulo a ser girado em graus.
- **RPY [rad]** *Rolo, passo e ângulos de guinada (RPY)*, onde os ângulos estão em radianos. A matriz de rotação RPY (rotação X, Y, Z) é dada por:  

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = RZ(\alpha) \cdot RY(\beta) \cdot RX(\gamma)$$
- **RPY [°]** *Rolo, passo e ângulos de guinada (RPY)*, onde os ângulos estão em graus.

Você pode tocar nos valores para editar as coordenadas. Você também pode tocar nos botões + ou - à direita de uma caixa para adicionar/subtrair um valor de/para o valor atual. Ou pode manter premido um botão para aumentar/diminuir diretamente o valor.

**Posições Conjuntas**

As posições individuais das articulações são especificadas diretamente. Cada posição da junta pode ter uma faixa de Limite de Junta de  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$ . Você pode configurar as Posições Conjuntas da seguinte forma:

- Toque na posição conjunta para editar os valores.
- Toque nos botões + ou - à direita de uma caixa para adicionar ou subtrair um valor de/para o valor atual.
- Mantenha premido um botão para aumentar/diminuir diretamente o valor.

**Botão OK** Se ativar este ecrã a partir do ecrã **Mover**, toque no botão **OK** para voltar ao ecrã **Mover**. O Braço do Robô se move para o alvo especificado. Se o último valor especificado foi uma coordenada de Ferramenta, o Braço do Robô move-se para a posição de destino utilizando o tipo de movimento **MoverE**; ou utiliza o tipo de movimento **MoverA** se tiver sido especificada em último lugar uma posição de articulação.

---

**Botão Cancelar** O botão **Cancelar** sai do ecrã descartando todas as alterações.

---

## 12. Avaliação de ameaças à cibersegurança

### Descrição

Esta secção fornece informações para ajudar a reforçar o robô contra potenciais ameaças de cibersegurança. Define os requisitos para enfrentar as ameaças à cibersegurança, e fornece orientações para o reforço da segurança.

### 12.1. Cibersegurança geral

#### Descrição

A ligação de um robô Universal Robots a uma rede pode introduzir riscos de cibersegurança. Estes riscos podem ser atenuados através da utilização de pessoal qualificado e da aplicação de medidas específicas para proteger a cibersegurança do robô. A implementação de medidas de cibersegurança exige a realização de uma avaliação das ameaças à cibersegurança. O objetivo é:

- Identificar ameaças
- Definir zonas e condutas de confiança
- Especificar os requisitos para cada componente na aplicação



#### AVISO

A não realização de uma avaliação dos riscos de cibersegurança pode colocar o robô em risco.

- O integrador ou o pessoal competente e qualificado fará uma avaliação dos riscos de cibersegurança.



#### AVISO

Apenas pessoal qualificado e qualificado será responsável por determinar a necessidade de uso de medidas específicas de cibersegurança, e fornecer as medidas de cibersegurança necessárias.

### 12.2. Requisitos de cibersegurança

#### Descrição

Para configurar a rede e proteger o robô, é necessário implementar as medidas de ameaça para a cibersegurança. Siga todos os requisitos antes de começar a configurar a sua rede e, em seguida, verifique se a configuração do robô é segura.

**Cibersegurança**

- O pessoal operacional deve ter um conhecimento profundo dos princípios gerais de cibersegurança e das tecnologias avançadas utilizadas no robô UR.
- Devem ser implementadas medidas de segurança física para permitir que apenas o pessoal autorizado tenha acesso físico ao robô.
- Deve haver um controlo adequado de todos os pontos de acesso. Por exemplo: fechaduras nas portas, sistemas de cartões, controlo do acesso físico em geral.

**AVISO**

A ligação do robô a uma rede que não esteja devidamente protegida pode introduzir riscos de segurança e proteção.

- Ligue o robô apenas a uma rede fiável e devidamente protegida.

**Requisitos de configuração de rede**

- Apenas os dispositivos de confiança devem ser ligados à rede local.
- Não pode haver ligações de entrada de redes adjacentes ao robô.
- As ligações de saída do robô devem ser restringidas para permitir o menor conjunto relevante de portas, protocolos e endereços específicos.
- Só podem ser utilizados URCaps e scripts mágicos de parceiros de confiança, e só após verificada a sua autenticidade e integridade

**Requisitos de segurança da configuração do robô**

- Altere a palavra-passe predefinida para uma palavra-passe nova e forte.
- Desativar os "ficheiros mágicos" quando não são utilizados ativamente (PolyScope 5).
- Desativar o acesso SSH quando não for necessário. Preferir a autenticação baseada em chave à autenticação baseada em palavra-passe
- Definir a firewall do robô para as definições utilizáveis mais restritivas e desativar todas as interfaces e serviços não utilizados, fechar portas e restringir endereços IP
-

## 12.3. Orientações para o reforço da cibersegurança

### Descrição

Embora o PolyScope inclua muitas funcionalidades para manter a ligação de rede segura, pode fortalecer a segurança ao observar as seguintes diretrizes:

- Antes de ligar o robô a qualquer rede, altere sempre a palavra-passe predefinida para uma palavra-passe forte.



#### AVISO

Não pode recuperar ou repor uma palavra-passe esquecida ou perdida.

- Guarde todas as palavras-passe de forma segura.

- Usar as configurações integradas para restringir o acesso à rede ao robô tanto quanto possível.
- Algumas interfaces de comunicação não dispõem de um método de autenticação e de encriptação das comunicações. Trata-se de um risco para a segurança. Considere medidas de mitigação adequadas, com base na sua avaliação da ameaça à cibersegurança.
- O túnel SSH (reencaminhamento de porta local) deve ser utilizado para aceder às interfaces do robô a partir de outros dispositivos, se a ligação atravessar o limite da zona de confiança.
- Remova os dados confidenciais do robô antes de desativá-lo. Preste atenção especial aos URCaps e aos dados na pasta do programa.
  - Para garantir a remoção segura de dados altamente sensíveis, limpe ou destrua o cartão SD com segurança.

# 13. Redes de comunicação

---

**Fieldbus**

Pode utilizar as opções Fieldbus, para definir e configurar a família de protocolos de rede de computadores industriais, utilizados para o controlo distribuído em tempo real aceite pelo PolyScope:

- MODBUS
  - Ethernet/IP
  - PROFINET
  - PROFIsafe
  - UR Connect
-

## 13.1. MODBUS

**Descrição** Aqui, os sinais do cliente MODBUS (mestre) podem ser configurados. Conexões com servidores MODBUS (ou escravos) em endereços IP especificados podem ser criadas com sinais de entrada/saída (registradores ou digitais). Cada sinal tem um nome único para que possa ser usado em programas.



**Recarregar** Pressione este botão para atualizar todas as ligações MODBUS. A atualização desconecta todas as unidades modbus e as conecta novamente. Todas as estatísticas estão limpas.

**Adicionar unidade** Pressione este botão para adicionar uma nova unidade MODBUS.

**Eliminar unidade** Pressione este botão para excluir a unidade MODBUS e todos os sinais nessa unidade.

**Definir IP da unidade** Aqui é mostrado o endereço IP da unidade MODBUS. Pressione o botão para alterá-lo.

**Modo sequencial** *Disponível apenas quando Mostrar opções avançadas está selecionado.* Selecionar esta caixa de verificação força o cliente modbus a esperar por uma resposta antes de enviar o próximo pedido. Este modo é exigido por algumas unidades fieldbus. Ativar esta opção pode ajudar quando há vários sinais e o aumento da frequência de solicitação resulta em desconexões de sinal.  
A frequência real do sinal pode ser menor do que a solicitada quando vários sinais são definidos no modo sequencial. A frequência real do sinal pode ser observada nas estatísticas de sinais. O indicador de sinal fica amarelo se a frequência real do sinal for inferior a metade do valor selecionado na lista suspensa **Frequência**.

**Adicionar sinal** Pressione este botão para adicionar um sinal à unidade MODBUS correspondente.

**Eliminar sinal** Pressione este botão para excluir um sinal MODBUS da unidade MODBUS correspondente.

---

**Definir o tipo de sinal** Use este menu suspenso para escolher o tipo de sinal. Os tipos disponíveis são:

<i>Entrada digital</i>	Uma entrada digital (bobina) é uma quantidade de um bit que é lida da unidade MODBUS na bobina especificada no campo de endereço do sinal. O código de função 0x02 (Ler Entradas Discretas) é usado.
<i>Saída digital</i>	Uma saída digital (bobina) é uma quantidade de um bit que pode ser definida como alta ou baixa. Antes de o valor desta saída ter sido definido pelo utilizador, o valor é lido a partir da unidade MODBUS remota. Isso significa que o código de função 0x01 (Read Coils) é usado. Quando a saída foi definida por um programa de robô ou pressionando o botão <b>set signal value</b> , o código de função 0x05 (Write Single Coil) é usado em diante.
<i>Cadastrar entrada</i>	Uma entrada de registo é uma quantidade de 16 bits lida a partir do endereço especificado no campo de endereço. É utilizado o código de função 0x04 (Read Input Registers).
<i>Cadastrar saída</i>	Uma saída de registo é uma quantidade de 16 bits que pode ser definida pelo utilizador. Antes que o valor do registrador seja definido, o valor dele é lido a partir da unidade MODBUS remota. Isso significa que o código de função 0x03 (Read Holding Registers) é usado. Quando a saída foi definida por um programa de robô ou especificando um valor de sinal no campo <b>set signal value</b> , o código de função 0x06 (Write Single Register) é usado para definir o valor na unidade MODBUS remota.

---

**Definir endereço do sinal** Este campo mostra o endereço no servidor MODBUS remoto. Use o teclado no ecrã para escolher um endereço diferente. Endereços válidos dependem do fabricante e da configuração da unidade MODBUS remota.

---

**Definir nome do sinal** Usando o teclado virtual, o utilizador pode dar um nome ao sinal. Este nome é usado quando o sinal é usado em programas.

---

**Valor do sinal** Aqui, o valor atual do sinal é mostrado. Para sinais de registo, o valor é expresso como um número inteiro sem sinal. Para sinais de saída, o valor de sinal desejado pode ser definido usando o botão. Novamente, para uma saída de registo, o valor a ser gravado na unidade deve ser fornecido como um número inteiro sem sinal.

---

**Status de conectividade do sinal**

Este ícone mostra se o sinal pode ser lido/gravado corretamente (verde) ou se a unidade responde de forma inesperada ou não está acessível (cinza). Se uma resposta de exceção MODBUS for recebida, o código de resposta será exibido. As respostas de Exceção MODBUS-TCP são:

E1	FUNÇÃO ILEGAL (0x01) O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo).
E2	ENDEREÇO DE DADOS ILEGAL (0x02) O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo), verifique se o endereço de sinal inserido corresponde à configuração do servidor MODBUS remoto.
E3	VALOR DE DADOS ILEGAL (0x03) Um valor contido no campo de dados de consulta não é um valor permitido para o servidor (escravo), verifique se o valor do sinal inserido é válido para o endereço especificado no servidor MODBUS remoto.
E4	FALHA DO DISPOSITIVO ESCRAVO (0x04) Ocorreu um erro irreversível enquanto o servidor (ou escravo) tentava executar a ação solicitada.
E5	RECONHEÇA (0x05) Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados para a unidade MODBUS remota.
E6	DISPOSITIVO ESCRAVO OCUPADO (0x06) Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados para a unidade MODBUS remota, o escravo (servidor) não é capaz de responder agora.

**Mostrar opções avançadas**

Esta caixa de seleção mostra/oculta as opções avançadas para cada sinal.

**Opções  
Avançadas**

<i>Frequência de Atualização</i>	Este menu pode ser usado para alterar a frequência de atualização do sinal. Isso significa a frequência com que as solicitações são enviadas para a unidade MODBUS remota para ler ou gravar o valor do sinal. Quando a frequência é definida como 0, então as solicitações modbus são iniciadas sob demanda usando uma função de script <code>modbus_get_signal_status</code> , <code>modbus_set_output_registere</code> <code>modbus_set_output_signal</code> .
<i>Endereço do Escravo</i>	Este campo de texto pode ser usado para definir um endereço escravo específico para as solicitações correspondentes a um sinal específico. O valor deve estar no intervalo 0-255, ambos incluídos, e o padrão é 255. Se você alterar esse valor, recomenda-se consultar o manual do dispositivo MODBUS remoto para verificar sua funcionalidade ao alterar o endereço escravo.
<i>Contagem de reconexão</i>	Número de vezes que a ligação TCP foi fechada e ligada novamente.
<i>Estado da ligação</i>	Estado da ligação TCP.
<i>Tempo de resposta [ms]</i>	Tempo entre a solicitação modbus enviada e a resposta recebida - isso é atualizado apenas quando a comunicação está ativa.
<i>Erros de pacote Modbus</i>	Número de pacotes recebidos que continham erros (ou seja, comprimento inválido, dados ausentes, erro de soquete TCP).
<i>Tempos limite</i>	Número de solicitações modbus que não obtiveram resposta.
<i>Os pedidos falharam</i>	Número de pacotes que não puderam ser enviados devido ao status inválido do soquete.
<i>Freq. real</i>	A frequência média das atualizações de status do sinal do cliente (mestre). Este valor é recalculado cada vez que o sinal recebe uma resposta do servidor (ou escravo).

Todos os contadores contam até 65535 e, em seguida, voltam a 0.

## 13.2. EtherNet/IP

**Descrição** EtherNet/IP é um protocolo de rede que permite a conexão do robô a um dispositivo de scanner EtherNet/IP industrial. Se a ligação estiver ativada, pode selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação ao dispositivo de digitalização EtherNet/IP. Essas ações são:

<i>Nenhum</i>	O PolyScope ignora a perda da conexão EtherNet/IP e o programa continua em execução.
<i>Pausa</i>	O PolyScope pausa o programa atual. O programa retoma de onde parou.
<i>Parar</i>	O PolyScope interrompe o programa atual.

## 13.3. PROFINET

**Descrição** PROFINET é um protocolo de rede que ativa ou desativa a ligação do robô a um IO-Controller PROFINET industrial. Se a ligação estiver ativada, pode selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação PROFINET IO-Controller. Essas ações são:

<i>Nenhum</i>	PolyScope ignora a perda da ligação PROFINET e o programa continua a ser executado.
<i>Pausa</i>	O PolyScope pausa o programa atual. O programa retoma de onde parou.
<i>Parar</i>	O PolyScope interrompe o programa atual.

Se a ferramenta de engenharia PROFINET (por exemplo, portal TIA) emitir um sinal DCP Flash para o dispositivo PROFINET ou PROFIsafe do robô, é mostrado um pop-up no PolyScope.

## 13.4. PROFIsafe

### Descrição



#### AVISO

SW 5.25 provided a significant software update to PROFIsafe. Please see the safety notice online: <https://www.universal-robots.com/articles/ur/safety/safety-notice-profisafe-2/>

O protocolo de rede PROFIsafe (implementado na versão 2.6.1) permite que o robô comunique com um PLC de segurança segundo a norma ISO 13849, requisitos Cat 3 PLd. O robô transmite informações sobre o estado de segurança a um autômato de segurança e, em seguida, recebe informações para ser reduzido ou para acionar uma função relacionada com a segurança, como uma paragem de emergência. A interface PROFIsafe fornece uma alternativa segura e baseada em rede para conectar os fios aos pinos de E/S de segurança da caixa de controle do robô. O PROFIsafe só está disponível em robôs que possuem uma licença de ativação, que pode obter ao contactar o seu representante de vendas local. Uma vez obtida, a licença pode ser transferida em [myUR](#). Consulte [Registo de robô e ficheiros de licença URCap](#) para obter informações sobre o registo do robô e a ativação da licença.

**PLC de segurança: Saída**

Uma mensagem de controlo, que o PLC de segurança envia ao robô, contém as informações apresentadas na tabela seguinte.

Sinal	Descrição
E-Stop por sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Ativa a paragem de emergência do sistema.</li> <li>1: Limpa a paragem de emergência do sistema.</li> </ul>
Parada de salvaguarda	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Assegura a paragem de segurança.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Consulte também a descrição do sinal de "Redefinir paragem de segurança".</p>
Redefinir parada DE salvaguarda	Redefine o estado de paragem de segurança numa transição de 0 para 1 quando o sinal de "paragem de segurança" já está definido como 1.
Parada de salvaguarda automática	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Assegura a paragem de segurança se o robô estiver a operar no modo Automático.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul> <p>A parada automática de salvaguarda só deve ser usada quando um Dispositivo de Ativação de 3 Posições (3PE) estiver configurado. Se nenhum Dispositivo 3PE estiver configurado, a parada de salvaguarda atua automaticamente como uma entrada de parada de salvaguarda normal.</p> <p><b>Nota:</b> Consulte também a descrição do sinal de "Redefinir paragem automática de segurança".</p>
Redefinir parada DE salvaguarda automática	Redefine o estado de paragem automática de segurança numa transição de 0 para 1 quando o sinal de "paragem automática de segurança" já está definido como 1.
Reduzido	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Ativa os limites de segurança Reduzidos.</li> <li>1: Ativa os limites de segurança "Modo normal".</li> </ul> <p>O sistema de segurança garante que o robô se encontra nos limites reduzidos menos de 0,5s após a ativação da entrada. Se o braço do robô continuar a violar qualquer um dos limites reduzidos, é acionada uma categoria de paragem 0.</p>
Modo operacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Ativa o modo de operação manual.</li> <li>1: Ativa o modo de operação automático.</li> </ul> <p>Se a configuração de segurança "Seleção do modo operacional via PROFIsafe" estiver desativada, este campo deve ser omitido da mensagem de controle PROFIsafe.</p>

**PLC de  
segurança  
Entrada**

Uma mensagem de estado, que o robô envia ao PLC de segurança, contém as informações apresentadas na tabela seguinte.

Sinal	Descrição
Pare, gato. 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô executa ou concluiu uma paragem de segurança de categoria 0; uma paragem brusca com a remoção imediata da energia do braço e dos motores.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul>
Pare, gato. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô executa ou concluiu uma paragem de segurança da categoria 1; uma paragem controlada após a qual os motores ficam desligados com os travões acionados.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul>
Pare, gato. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô executa ou concluiu uma paragem de segurança de categoria 2; uma paragem controlada, após a qual os motores são deixados no estado ligado.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul>
Violação	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô foi interrompido porque o sistema de segurança não cumpriu os limites de segurança ativos definidos.</li> <li>1: Estado normal da operação.</li> </ul>
Falha	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô está parado devido a um erro excepcional e inesperado no sistema de segurança.</li> <li>1: O robô não apresenta um erro excepcional inesperado no sistema de segurança.</li> </ul>
Parada de emergência por sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô está parado devido a uma das seguintes condições: <ul style="list-style-type: none"> <li>Um PLC de segurança ligado via PROFIsafe ativou uma paragem de emergência ao nível do sistema.</li> <li>Um módulo IMMI ligado à caixa de controlo ativou uma paragem de emergência ao nível do sistema.</li> <li>Uma unidade ligada à entrada de segurança configurável da paragem de emergência do sistema da caixa de controlo ativou a paragem de emergência ao nível do sistema.</li> </ul> </li> <li>1: O robô não está em paragem de emergência do sistema.</li> </ul>
Parada de emergência por robô	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô está parado devido a uma das seguintes condições: <ul style="list-style-type: none"> <li>O botão de parada de emergência do Teach Pendant é pressionado.</li> <li>Um botão de parada de emergência conectado à entrada de segurança não configurável da parada de emergência do robô da caixa de controle é pressionado.</li> </ul> </li> <li>1: O robô não está em paragem de emergência pelo robô.</li> </ul>

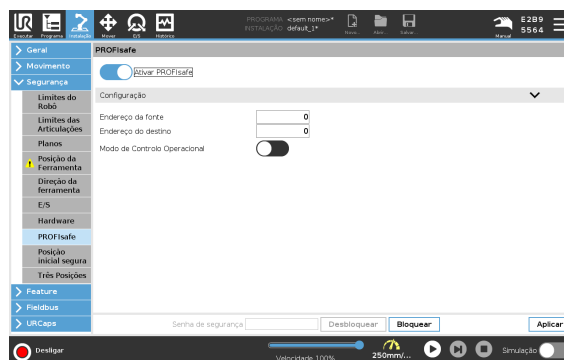
Sinal	Descrição
Parada de salvaguarda	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô está parado devido a uma das seguintes condições:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Um PLC de segurança conectado via PROFIsafe afirmou a parada de salvaguarda.</li> <li>Uma unidade ligada à entrada não configurável de paragem de segurança da caixa de controlo ativou a paragem de segurança.</li> <li>Uma unidade conectada à entrada de segurança configurável da parada de salvaguarda da caixa de controle afirmou a parada de salvaguarda.</li> </ul> </li> <li>1: O robô não está parado devido a uma paragem de segurança.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Consulte também a descrição do sinal de "Redefinir paragem de segurança". PROFIsafe impõe a utilização da funcionalidade de reinicialização da segurança.</p>
Parada de salvaguarda automática	<p>0: O robô está parado porque está no modo Automático e aplica-se uma das seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Um PLC de segurança conectado via PROFIsafe afirmou a parada de salvaguarda automática.</li> <li>Uma unidade conectada a uma entrada de segurança configurável automaticamente de parada de salvaguarda da caixa de controle afirmou a parada automática de salvaguarda.</li> </ul> <p>1: O robô não foi desligado devido à paragem automática de salvaguarda.</p> <p><b>Nota:</b> Consulte também a descrição do sinal de "Redefinir paragem automática de segurança". PROFIsafe impõe a utilização da funcionalidade de reinicialização da segurança.</p>
Parada 3PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: O robô está parado porque está no modo Manual e aplica-se uma das seguintes condições:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Qualquer 3PE está pressionado para a posição central e a entrada Freedrive está ativa.</li> <li>Nem todos os dispositivos 3PE estão pressionados para a posição central.</li> </ul> </li> <li>1: O robô não é parado devido a um dispositivo de ativação de 3 posições.</li> </ul>
Modo operacional	<p>Indicação do modo operacional ativo do robô.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Desativado</li> <li>1: Automático</li> <li>2: Manual</li> </ul>
Reduzido	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Os limites de segurança reduzidos estão ativos.</li> <li>1: Os limites normais de segurança estão ativos.</li> </ul>

Sinal	Descrição
Limite ativo definido	<p>O conjunto ativo de limites de segurança.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Normal</li> <li>• 1: Reduzido</li> <li>• 2: Recuperação</li> </ul>
Robô em movimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: O robô está em movimento. Se alguma junta se mover a uma velocidade de 0.02 rad/s ou superior, o robô considera-se em movimento.</li> <li>• 1: O robô está parado.</li> </ul>
Posição de casa segura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: O robô está em descanso (robô sem movimento), e na posição definida como Posição Inicial Segura.</li> <li>• 1: O robô não está em repouso ou não está na posição definida como Posição Inicial Segura.</li> </ul>

### Configurar o PROFIsafe

A configuração do PROFIsafe está relacionada à programação do PLC de segurança, mas requer uma configuração mínima do robô.

1. Conecte o robô a uma rede confiável que acessa um PLC compatível com a segurança.
2. No PolyScope, no Cabeçalho, toque em **Instalação**.
3. Toque em Segurança, selecione **PROFIsafe** e configure conforme necessário.



**Ativação do PROFIsafe**

1. Digite a senha de segurança do robô e toque em **Desbloquear**.
2. Utilize o botão interruptor para ativar o PROFIsafe.
3. Insira um endereço de origem e um endereço de destino nas caixas correspondentes.  
Esses endereços são números arbitrários usados pelo robô e pelo PLC de segurança para identificar um ao outro.
4. Você pode alternar o Modo Operacional de Controle para a posição ON se quiser que o PROFIsafe controle o modo operacional do robô.  
Apenas uma fonte pode controlar o modo operacional do robô. Portanto, outras fontes de seleção de modo são desativadas quando a seleção de modo operacional via PROFIsafe está ativada.

O robô está agora configurado para se comunicar com um PLC de segurança. Não pode libertar os travões do robô se o PLC não estiver a responder ou se estiver mal configurado.

---

## 13.5. UR Connect

---

**Descrição**

O URCap UR Connect vem pré-instalado com o software 5.19 PolyScope 5. Para garantir o funcionamento correto, existem alguns pré-requisitos adicionais que devem ser instalados. Para mais informações, consulte a documentação URCap. [Guia de instalação e do utilizador de UR Connect](#)  
Para obter mais informações sobre o produto, acesse aqui: <https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/>

---

**Instalar UR Connect**

Para instalar UR Connect, siga os passos abaixo:

1. Aceder ao separador Instalação.
  2. Clique no separador URCaps no lado esquerdo do ecrã.
  3. Prima Instalar para iniciar a instalação dos pré-requisitos.
  4. Siga os passos indicados no ecrã.
- 

**Ativar UR Connect**

O UR Connect URCap precisa de ser emparelhado com o myUR para enviar dados para o MyUR. Para mais informações, consulte a documentação MyUR no UR Connect.

---

**Atualização do  
URCap do UR  
Connect**

Pode encontrar as URCaps no separador Instalação.

1. Aceder ao separador Instalação.
2. Clique no separador URCaps no lado esquerdo do ecrã.
3. Prima o botão Verificar atualizações no canto inferior direito.
4. Agora pode transferir, ignorar ou atrasar a atualização.
  - a. Se atrasar ou rejeitar, a atualização só será feita quando houver uma nova versão.
5. Siga os passos de atualização.
6. Reinicie o PolyScope quando a atualização for concluída.

**AVISO**

Ainda pode atualizar o UR Connect, mesmo que NÃO esteja instalado.

# 14. Avaliação de Risco

---

## Descrição

A avaliação dos riscos é um requisito que deve ser feito para a aplicação. A avaliação dos riscos da aplicação é da responsabilidade do integrador. O utilizador também pode ser o integrador.

O robô é uma máquina parcialmente concluída e, como tal, a segurança da aplicação do robô depende da ferramenta/efetor final, dos obstáculos e de outras máquinas. A parte que faz a integração deve utilizar as normas ISO 12100 e ISO 10218-2 para fazer a avaliação dos riscos. A especificação técnica ISO/TS 15066 pode fornecer orientações adicionais para aplicações de colaboração. A avaliação de riscos deve considerar todas as tarefas ao longo da vida útil da aplicação do robô, incluindo mas não limitado a:

- Ensinar o robô durante a configuração e o desenvolvimento da aplicação do robô
- Resolução de problemas e manutenção
- Funcionamento normal da aplicação do robô

Deve ser feita uma avaliação de riscos **antes** da aplicação do robô ser ligada pela primeira vez. A avaliação dos riscos é um processo iterativo. Depois de instalar fisicamente o robô, verificar as ligações, e depois concluir a integração. Uma parte da avaliação de riscos consiste em determinar as definições da configuração de segurança, bem como a necessidade de paragens de emergência adicionais, e/ou outras medidas de proteção necessárias para a aplicação específica do robô.

---

**Configurações de segurança**

A identificação das definições corretas da configuração de segurança é uma parte particularmente importante do desenvolvimento de aplicações de robôs. O acesso não autorizado à configuração de segurança deve ser impedido através da ativação e definição da proteção por palavra-passe.

**AVISO**

A não definição da proteção por palavra-passe pode resultar em ferimentos ou morte, devido a alterações intencionais ou inadvertidas das definições de configuração.

- Defina sempre a proteção por palavra-passe.
- Criar um programa para gerir as palavras-passe, para que o acesso seja feito apenas por pessoas que compreendam o efeito das alterações.

Algumas funções de segurança são propositadamente concebidas para aplicações de robôs de colaboração. Estas são configuráveis através das definições da configuração de segurança. São utilizados para abordar os riscos identificados na avaliação do risco da aplicação.

Os seguintes elementos limitam o robô e, como tal, podem afetar a transferência de energia para uma pessoa através do braço do robô, da garra e da peça de trabalho.

- **Força e limitação de potência:** Utilizado para reduzir as forças de aperto e pressões exercidas pelo robô no sentido do movimento em caso de colisões entre o robô e o operador.
- **Limitação do momento:** Utilizado para reduzir a alta energia transitória e forças de impacto em caso de colisões entre o robô e o operador, reduzindo a velocidade do robô.
- **Limitação de velocidade:** usada para garantir que a velocidade é inferior ao limite configurado.

As seguintes definições de orientação são utilizadas para evitar movimentos, e reduzir a exposição de pessoas a arestas vivas e saliências.

- **Limitação da posição da articulação, do cotovelo e da ferramenta/efetor final:** Utilizada para reduzir os riscos associados a determinadas partes do corpo: Evitar movimentos na direção da cabeça e do pescoço.
- **Limitação da orientação da ferramenta/efetor final:** Utilizado para reduzir os riscos associados a determinadas áreas e características da ferramenta/efetor final e da peça de trabalho: Evitar que as arestas vivas sejam apontadas na direção do operador, virando as arestas vivas para dentro, na direção do robô.

**Travar os riscos de desempenho** Algumas funções de segurança são concebidas propositadamente para qualquer aplicação do robô. Estas funcionalidades são configuráveis através das definições da configuração de segurança. São utilizados para abordar os riscos associados ao desempenho de paragem da aplicação do robô.

Os seguintes limites limitam o tempo de paragem do robô e a distância de paragem, para garantir que a paragem ocorrerá antes de atingir os limites configurados. Ambas as definições afetam automaticamente a velocidade do robô para garantir que o limite não é ultrapassado.

- **Limite de tempo de paragem:** Utilizada para limitar o tempo de paragem do robô.
- **Limite da distância de paragem:** Utilizada para limitar a distância de paragem do robô.

Se for utilizada qualquer uma das opções acima, não é necessário fazer manualmente testes periódicos de desempenho de paragem. O controlo de segurança do robô faz uma monitorização contínua.

Se o robô estiver instalado numa aplicação de robô em que os perigos não possam ser razoavelmente eliminados, ou se os riscos não puderem ser suficientemente reduzidos através da utilização das funções de segurança incorporadas (ex: ao utilizar uma ferramenta/efetor final perigoso ou um processo perigoso), é necessária uma proteção.



#### AVISO

A não realização de uma avaliação dos riscos da aplicação pode aumentar os riscos.

- Faça sempre uma avaliação do risco da aplicação, para riscos previsíveis e utilizações indevidas razoavelmente previsíveis.

No caso das aplicações em colaboração, a avaliação do risco inclui os riscos previsíveis devidos a colisões e a má utilização razoavelmente previsível.

A avaliação de risco deve abordar:

- Gravidade dos danos
- Probabilidade de ocorrência
- Possibilidade de evitar a situação perigosa

**Perigos potenciais**

A Universal Robots identifica os seguintes riscos potenciais principais a serem considerados pelo integrador. Outros perigos significativos poderão estar associados a uma aplicação robótica específica.

- Penetração da pele por bordas e pontas afiadas da ferramenta/atuador ou no conector da ferramenta/atuador.
  - Penetração da pele por arestas vivas e pontos afiados em obstáculos próximos.
  - Contusão devido ao contacto.
  - Entorse ou fratura óssea devido a impacto.
  - Consequências devido a parafusos soltos que seguram o braço do robô ou a ferramenta/atuador.
  - Objetos que caem ou voam da ferramenta/efetor final, por exemplo, devido a má aderência ou interrupção de corrente.
  - Compreensão errada do que é controlado pelos botões múltiplos de paragem de emergência.
  - Definição incorreta dos parâmetros de configuração de segurança.
  - Definições incorretas devido a alterações não autorizadas dos parâmetros de configuração de segurança.
-

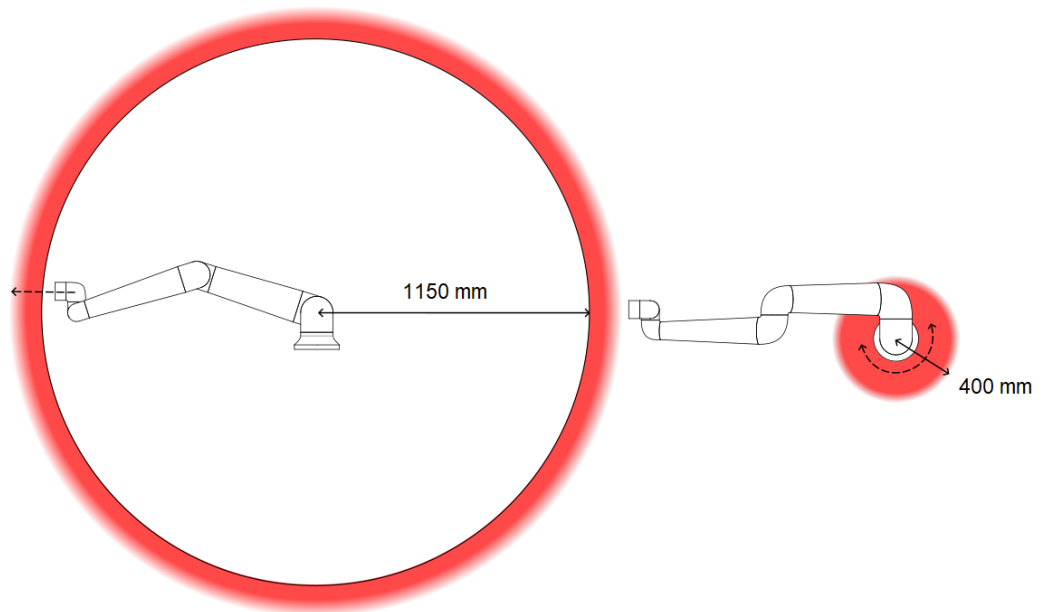
## 14.1. Perigo de entalamento

**Descrição** É possível evitar os riscos de entalamento removendo os obstáculos nessas áreas, colocando o robô de forma diferente ou utilizando uma combinação de planos de segurança e limites da articulação para eliminar os perigos, impedindo que o robô se desloque para esta área do seu espaço de trabalho.



**CUIDADO**

A colocação do robô em determinadas áreas pode criar riscos de entalamento, que podem provocar lesões.



*Devido às propriedades físicas do braço robótico, certas áreas de trabalho requerem atenção em relação a perigos de beliscão. Uma área (à esquerda) é definida para movimentos radiais quando a articulação do pulso 1 estiver a, pelo menos, 1150 mm da base do robô. A outra área (direita) está a 400 mm da base do robô, quando se move tangencialmente.*

## 14.2. Tempo e Distância de Parada

### Descrição

Os dados gráficos fornecidos para **Junta 0 (base)**, **Junta 1 (ombro)** e **Junta 2 (cotovelo)** são válidos para a distância de parada e o tempo de parada:

- Categoria 0
- Categoria 1
- Categoria 2

O teste **Articulação 0** foi feito com um movimento horizontal, em que o eixo de rotação era perpendicular ao solo. Durante os testes **Articulação 1** e **Articulação 2**, o robô seguiu uma trajetória vertical, onde os eixos rotacionais eram paralelos ao solo, e a paragem era feita enquanto o robô se movia para baixo.

O eixo Y é a distância entre o local onde a paragem é iniciada e a posição final.

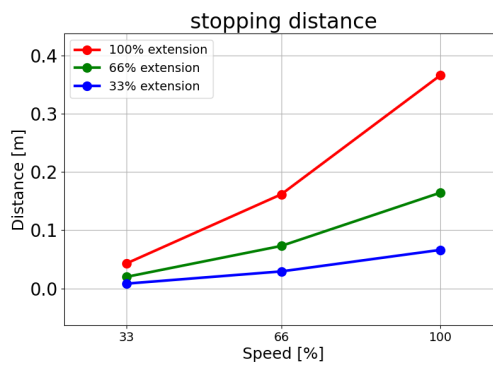


### AVISO

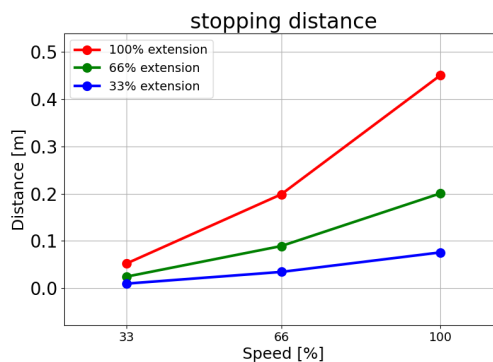
É possível definir tempos e distâncias de paragem máximos com classificação de segurança definidos pelo utilizador. Se forem utilizadas definições definidas pelo utilizador, a velocidade do programa é ajustada dinamicamente para estar sempre em conformidade com os limites selecionados.

### Conjunto 0 (BASE)

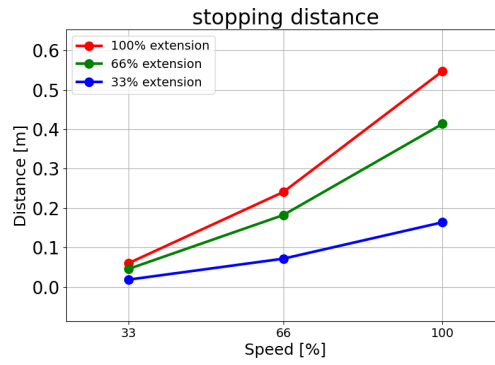
Distância de paragem em metros para 33% de 17,5 kg



Distância de paragem em metros para 66% de 17,5 kg

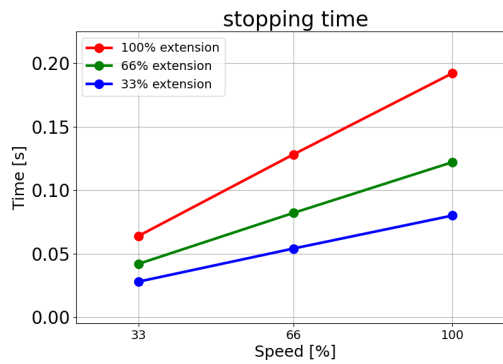


Distância de paragem em metros para uma carga útil máxima de 17,5 kg

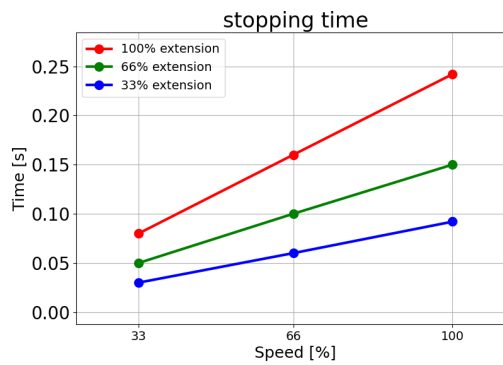


Conjunto 0 (BASE)

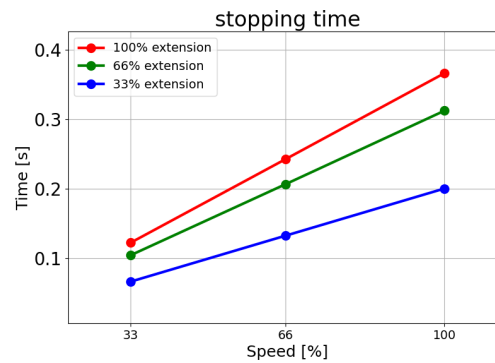
Tempo de paragem em segundos para 33% de 17,5 kg



Tempo de paragem em segundos para 66% de 17,5 kg

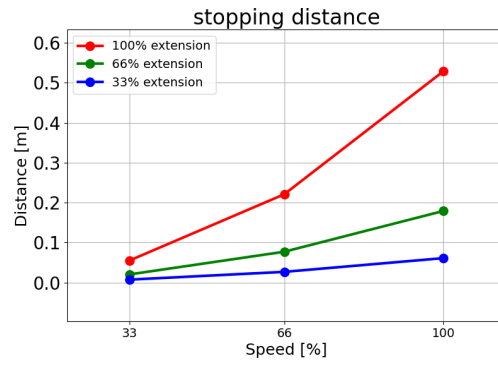


Tempo de paragem em segundos para uma carga útil máxima de 17,5 kg

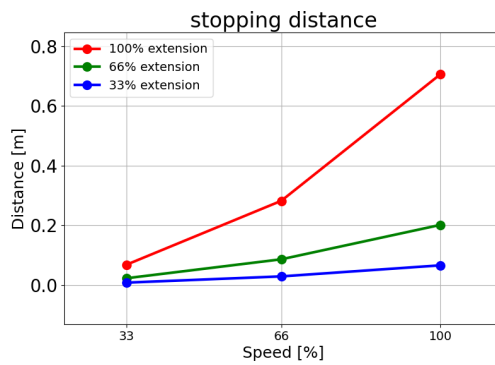


**Articulação 1 (OMBRO)**

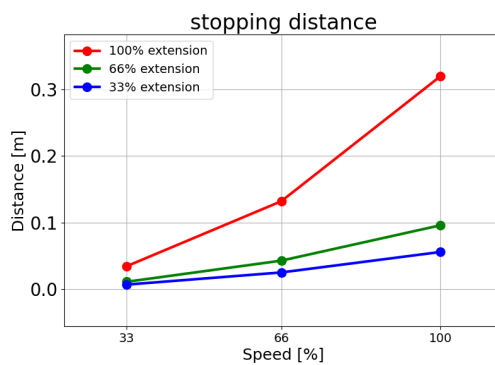
Distância de paragem em metros para 33% de 17,5 kg



Distância de paragem em metros para 66% de 17,5 kg

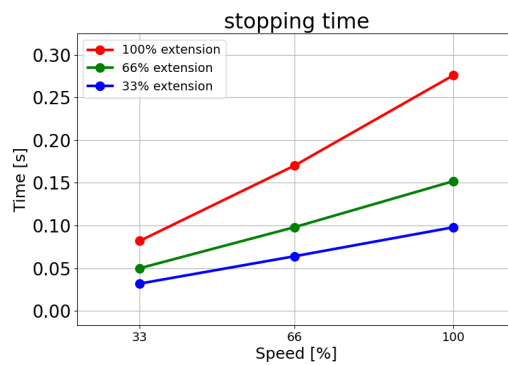


Distância de paragem em metros para uma carga útil máxima de 17,5 kg

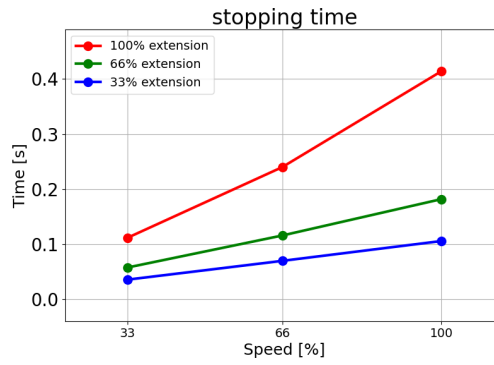


**Articulação 1 (OMBRO)**

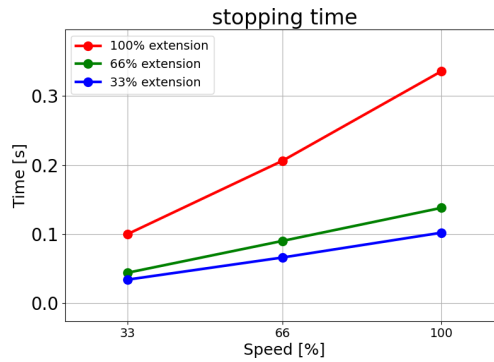
Tempo de paragem em segundos para 33% de 17,5 kg



Tempo de paragem em segundos para 66% de 17,5 kg

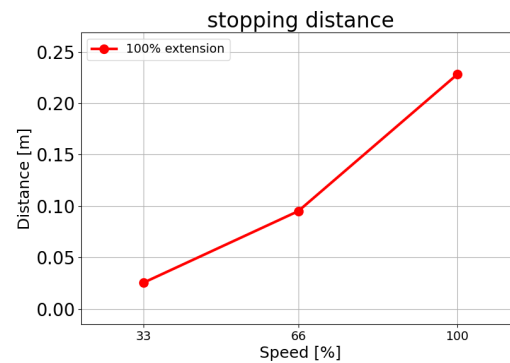


Tempo de paragem em segundos para uma carga útil máxima de 17,5 kg

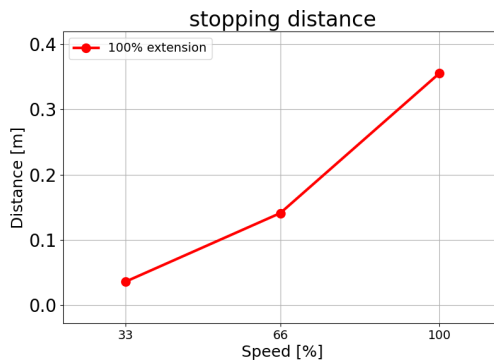


**Articulação 2 (COTOVELO)**

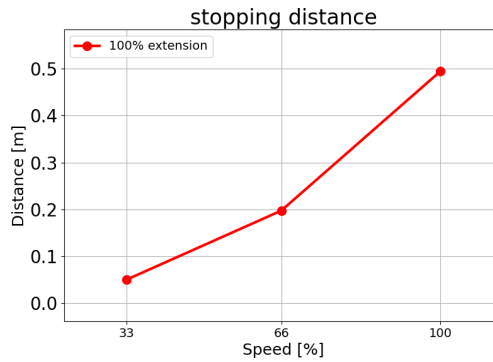
Distância de paragem em metros para 33% de 17,5 kg



Distância de paragem em metros para 66% de 17,5 kg

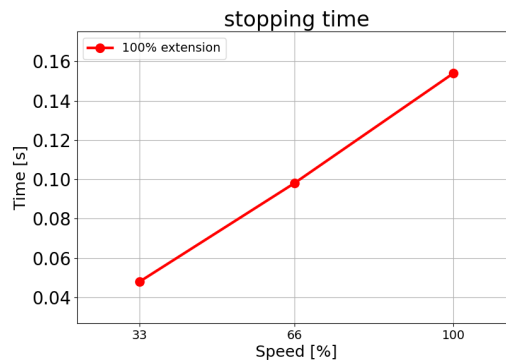


Distância de paragem em metros para uma carga útil máxima de 17,5 kg

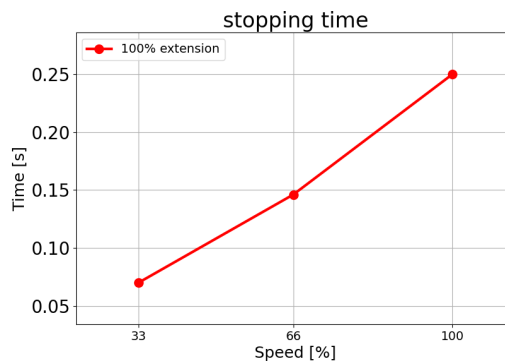


**Articulação 2 (COTOVELO)**

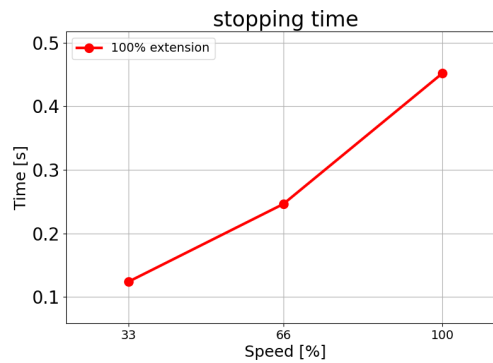
Tempo de paragem em segundos para 33% de 17,5 kg



Tempo de paragem em segundos para 66% de 17,5 kg



Tempo de paragem em segundos para uma carga útil máxima de 17,5 kg



Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

# 15. Eventos de emergência

---

**Descrição** Siga as instruções aqui contidas para lidar com emergências, como a ativação da paragem de emergência utilizando o botão de pressão vermelho. Esta secção também descreve como mover manualmente o sistema sem energia.

---

## 15.1. Parada de Emergência

---

**Descrição** A Paragem de Emergência ou E-stop é o botão de pressão vermelho localizado no Teach Pendant. Prima o botão de paragem de emergência para parar todos os movimentos do robô. A ativação do botão de paragem de emergência provoca uma paragem de categoria um (IEC 60204-1).  
As paradas de emergência não são salvaguardas (ISO 12100).

As paragens de emergência são medidas de proteção complementares que não previnem lesões. A avaliação de risco da aplicação do robô determina se são necessários botões de paragem de emergência adicionais. A função de paragem de emergência e o dispositivo de acionamento devem estar em conformidade com a norma ISO 13850.

Após o acionamento de uma paragem de emergência, o botão de pressão fica bloqueado nessa posição. Como tal, cada vez que uma paragem de emergência é ativada, deve ser reposta manualmente no botão de pressão que iniciou a paragem.

Antes de rearmar o botão de paragem de emergência, é necessário identificar visualmente e avaliar a razão pela qual a paragem de emergência foi ativada. É necessária uma avaliação visual de todos os equipamentos da aplicação. Quando o problema estiver resolvido, reponha o botão de paragem de emergência.

### Para repor o botão de paragem de emergência

1. Segure o botão de pressão e rode no sentido dos ponteiros do relógio até o fecho se soltar.  
Deve sentir quando o fecho desbloqueia, indicando que o botão de pressão está repostado.
  2. Verificar a situação e se é necessário repor a paragem de emergência.
  3. Depois de repor a paragem de emergência, restabeleça a alimentação do robô e retome a operação.
-

## 15.2. Movimento sem força motriz

**Descrição** Em caso de emergência, quando a alimentação do robô é impossível ou indesejável, pode utilizar a condução inversa forçada para mover o braço do robô.

A condução inversa forçada requer que empurre ou puxe o braço do robô com força para mover a articulação. Os braços do robô de maiores dimensões podem envolver mais do que uma pessoa para mover a articulação.

Cada travão de articulação tem uma embraiagem de fricção que permite o movimento durante um torque forçado elevado. A condução inversa forçada requer uma força elevada e pode ser necessária uma ou mais pessoas para mover o robô.

Em situações de aperto, são necessárias duas ou mais pessoas para efetuar a condução inversa forçada. Em algumas situações, são necessárias duas ou mais pessoas para desmontar o braço do robô.

O pessoal que utiliza o robô UR deve ser treinado para responder a eventos de emergência. Devem ser fornecidas informações suplementares sobre a integração.



### AVISO

Os riscos devidos à quebra ou queda de um braço de robô sem apoio, podem causar ferimentos ou morte.

- Não desmonte o robô durante um evento de emergência.
- Apoie o braço do robô antes de desligar a alimentação.



### AVISO

A deslocação manual do braço do robô destina-se apenas a fins de emergência e de assistência. O movimento desnecessário do braço do robô pode provocar danos materiais.

- Não mova a articulação mais de 160 graus, para garantir que o robô consegue encontrar a sua posição física original.
- Não mover nenhuma articulação mais do que o necessário.

## 15.3. Desmontagem do braço

### Descrição



#### AVISO

As articulações sem apoio podem cair ou ser derrubadas, provocando ferimentos.

- Apoiar as articulações enquanto os grampos estão a ser removidos.



#### AVISO

Não apoiar a(s) articulação(ões) enquanto os grampos são retirados pode provocar danos no equipamento.

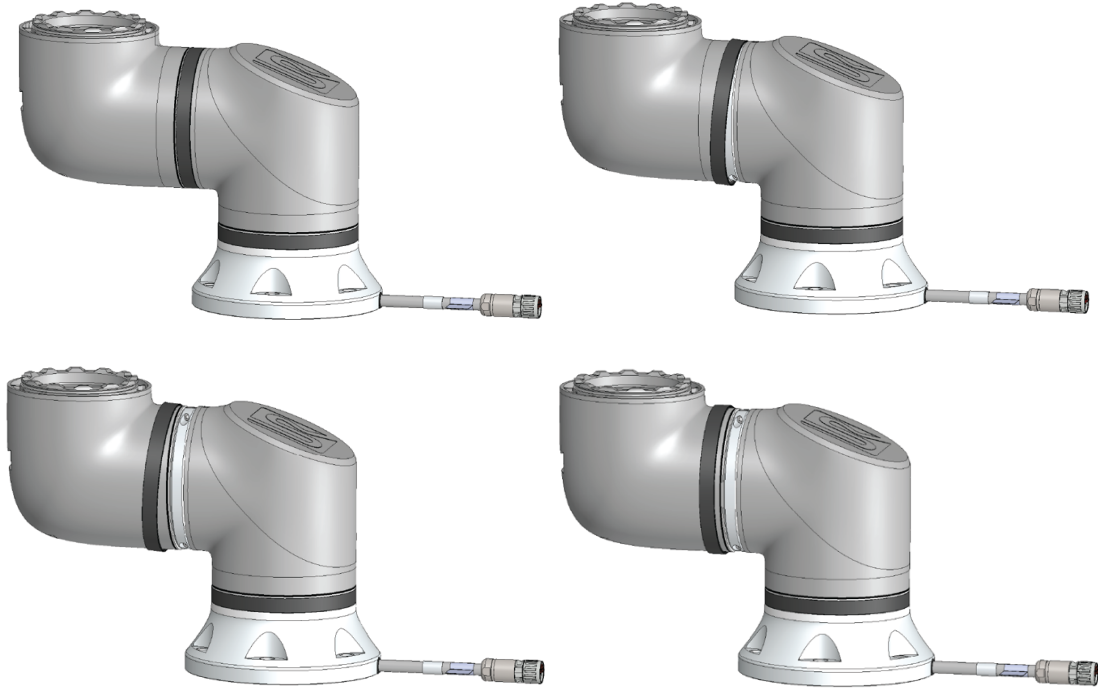
- Evitar que as articulações caiam durante a remoção dos grampos através de uma das seguintes ações:
  - Utilize algo para apoiar por baixo da parte que sai.
  - Desmontar a articulação enquanto está deitada.
  - Apoio com equipamento de elevação.

Se a articulação antiga não for testada antes de ser substituída, podem ocorrer danos materiais e/ou de equipamento.

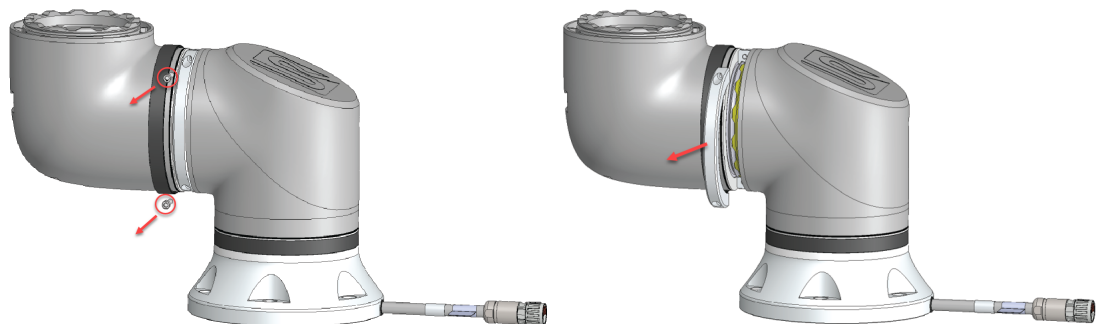
Faça sempre um teste de verificação da articulação antes de a substituir. Para mais informações, consulte a secção Verificação da articulação no Manual de Serviço.

**Para  
desmontar**

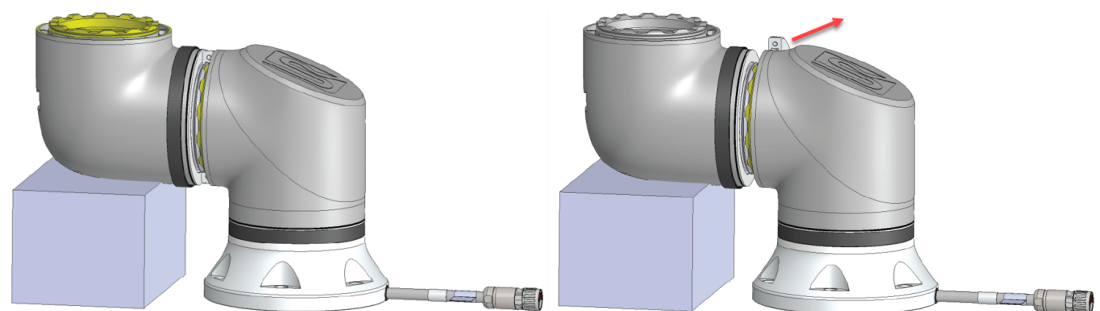
1. Fixe a pulseira ESD da embalagem da peça sobresselente ou do kit de ferramentas a uma superfície elétrica ligada à terra.
2. Retirar o anel plano preto.  
Pode utilizar um par de pinças pontiagudas ou uma pequena chave de fendas de cabeça chata.



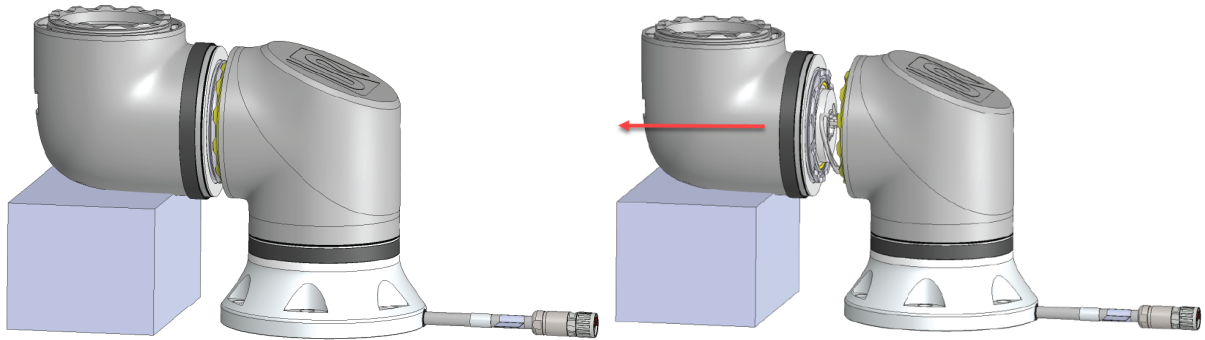
3. Retirar os parafusos e a braçadeira de um lado.



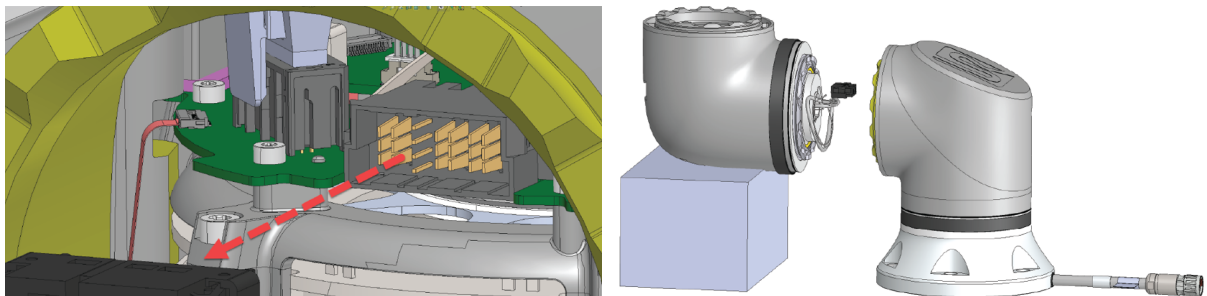
4. Apoiar a articulação enquanto retira o segundo lado do grampo.



5. A articulação agora está solta e pode ser removida.



6. Desligue cuidadosamente o conector do PCB na articulação.



7. A articulação foi agora desmontada.

## 15.4. Modos

**Descrição** Pode aceder e ativar diferentes modos utilizando o Teach Pendant ou o Servidor do Painel. Se estiver integrado um seletor de modo externo, este controla os modos - não o PolyScope ou o Servidor do Painel.

**Modo Automático** Uma vez ativado, o robô só pode executar um programa de tarefas predefinidas. Você não pode modificar ou salvar programas e instalações.

**Modo Manual** Uma vez ativado, pode programar o robô. Você pode modificar e salvar programas e instalações.

As velocidades utilizadas no Modo Manual devem ser limitadas para evitar lesões. Quando o robô funciona no Modo Manual, uma pessoa pode estar ao alcance do robô. A velocidade deve ser limitada ao valor adequado para a avaliação de risco da aplicação.



### AVISO

Podem ocorrer lesões se a velocidade for demasiado elevada enquanto o robô funcionar no Modo Manual.

Pode ser usado o modo manual de alta velocidade. Permite que tanto a velocidade da ferramenta como a velocidade do cotovelo excedam temporariamente os 250 mm/s enquanto a função hold-to-run é utilizada.

Hold-to-run é realizado por contacto contínuo com o Controlo Deslizante de Velocidade.

O robô executa uma Paragem de Segurança no modo Manual, se um Dispositivo de Ativação de Três Posições estiver configurado e for libertado (não premido), ou se estiver totalmente comprimido.

Alternar entre o modo Automático e o modo Manual requer que o dispositivo de ativação de três posições seja totalmente liberado e pressionado novamente para permitir que o robô se mova.

Quando utilizar o Modo Manual de Alta Velocidade, utilize os limites das juntas de segurança ou os planos de segurança para restringir o espaço de movimentação do robô.

### Mudança de modo

Modo operacional	Manual	Automático
Condução Livre	x	*
Mover robô com setas na guia Mover	x	*
Editar & salvar a instalação do programa &	x	
Executar Programas	Reduzir velocidade**	*
Iniciar programa a partir do nó selecionado	x	

\*Apenas quando não está configurado um dispositivo de ativação de três posições.

\*\* Se estiver configurado um dispositivo de ativação de três posições, o robô funciona a velocidade reduzida manual, a menos que o modo manual de alta velocidade esteja ativado.

**AVISO**

- Quaisquer proteções suspensas devem ser devolvidas com plenas funcionalidades antes da seleção do Modo Automático.
- Sempre que possível, o modo manual só deve ser utilizado com todas as pessoas fora do espaço protegido.
- Se for utilizado um seletor de modo externo, deve ser colocado fora do espaço protegido.
- Ninguém deve entrar ou estar no espaço protegido em modo automático, exceto se for utilizada uma proteção ou se a aplicação de colaboração for validada para limitação de potência e força (PFL).

**Dispositivo de Ativação de Três Posições**

Quando é utilizado um Dispositivo de Ativação de Três Posições e o robô está no Modo Manual, o movimento requer que se pressione o Dispositivo de Ativação de Três Posições para a posição central. O dispositivo de ativação de três posições não tem efeito no modo automático.

**AVISO**

- Alguns tamanhos de robô UR podem não estar equipados com um dispositivo de ativação de três posições. Se a avaliação de risco exigir o dispositivo de ativação, deve ser utilizado um Teach Pendant 3PE.

Recomenda-se a utilização de um Teach Pendant 3PE (3PE TP) para a programação. Se outra pessoa puder estar no espaço protegido quando no Modo Manual, pode ser integrado e configurado um dispositivo adicional para a utilização da pessoa adicional.

---

## 15.4.1. Modo de Recuperação

**Descrição** Quando um limite de segurança é ultrapassado, o modo de recuperação é automaticamente ativado, permitindo que o braço do robô seja movido. O Modo de Recuperação é um tipo de Modo Manual . Não é possível executar programas de robô quando o Modo de Recuperação está ativo.

Durante o modo de recuperação, o braço do robô é movido para ficar dentro dos limites da articulação, utilizando o separador Freedrive ou Mover no PolyScope.

### Limites de segurança do modo de recuperação

Função de segurança	Limites
Limite de Velocidade da Articulação	30 °/s
Limite de velocidade	250 mm/s
Limite de Força	100 N
Limite de Impulso	10 kg m/s
Limitação de Corrente	80 W

O sistema de segurança emite uma Categoria de Parada 0 se uma violação desses limites aparecer.



#### AVISO

A falta de cuidado ao mover o braço do robô no modo de recuperação pode levar a situações perigosas.

- Tenha cuidado ao mover o braço do robô para trás dentro dos limites, uma vez que os limites para as posições das articulações, os planos de segurança e a orientação da ferramenta/efetor final estão todos desativados na recuperação.

## 15.4.2. Operação reversa

**Descrição** O Backdrive é um Modo Manual utilizado para forçar articulações específicas para uma posição desejada, sem libertar todos os travões do braço do robô. Isto é por vezes necessário se o braço do robô estiver próximo da colisão e as vibrações inerentes a um reinício completo não forem desejadas. As articulações do robô oferecem resistência durante o movimento quando o Backdrive está a ser utilizado.

Pode utilizar qualquer uma das seguintes sequências para ativar o Backdrive:

- Teach Pendant 3PE
- Dispositivo/switch 3PE
- Condução livre no robô

- Teach Pendant 3PE** Para utilizar o botão 3PE TP para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.
1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
  2. Quando o estado do robô é **Paragem 3PE do Teach Pendant**, prima levemente, e depois prima levemente e mantenha premido o botão 3PE TP.
  3. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô.  
Enquanto se mantiver uma pressão ligeira no botão 3PE, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.

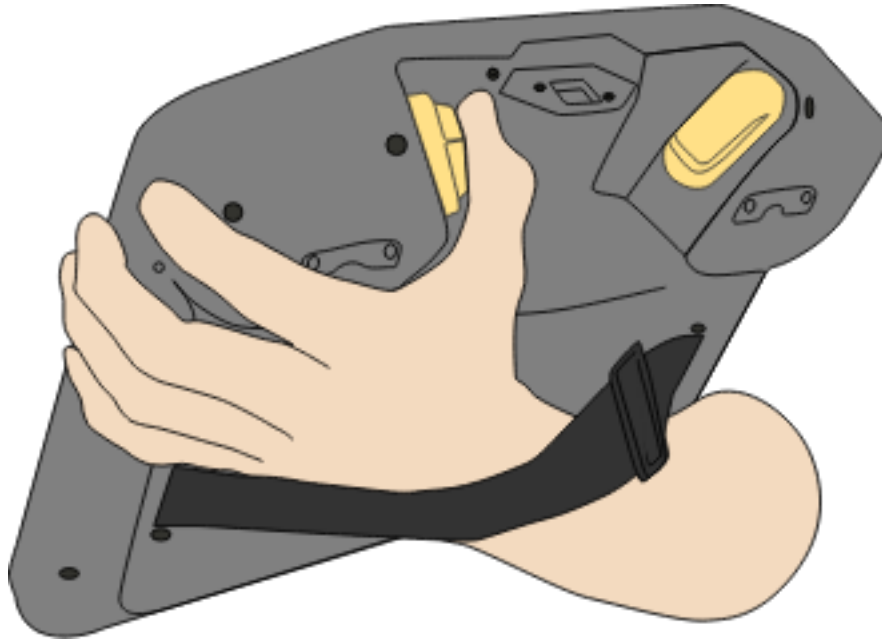
- Dispositivo/switch 3PE** Para utilizar um dispositivo/switch 3PE para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.
1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
  2. Quando o estado do robô é **Teach Pendant 3PE Stop**, prima levemente e, depois, prima levemente e mantenha premido o botão 3PE TP.  
O estado do robô muda para **System 3PE Stop**.
  3. Prima e mantenha premido o dispositivo/interruptor 3PE.  
O estado do robô muda para **Backdrive**.
  4. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô.  
Enquanto se mantiver a pressão no dispositivo/interruptor 3PE e no botão 3PE TP, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.

- Condução livre no robô** Para utilizar o Freedrive no robô para fazer o braço do robô funcionar em backdrive.
1. No ecrã de Inicialização, toque em **ON** para iniciar a sequência de arranque.
  2. Quando o estado do robô é **Teach Pendant 3PE Stop**, prima e mantenha premido o botão **Freedrive no robô**.  
O estado do robô muda para **Backdrive**.
  3. Agora é possível aplicar uma pressão significativa para libertar o travão numa articulação desejada para mover o braço do robô.  
Enquanto a fixação for mantida no Freedrive no robô, o Backdrive é ativado, permitindo que o braço se mova.
-

## Inspeção do Backdrive

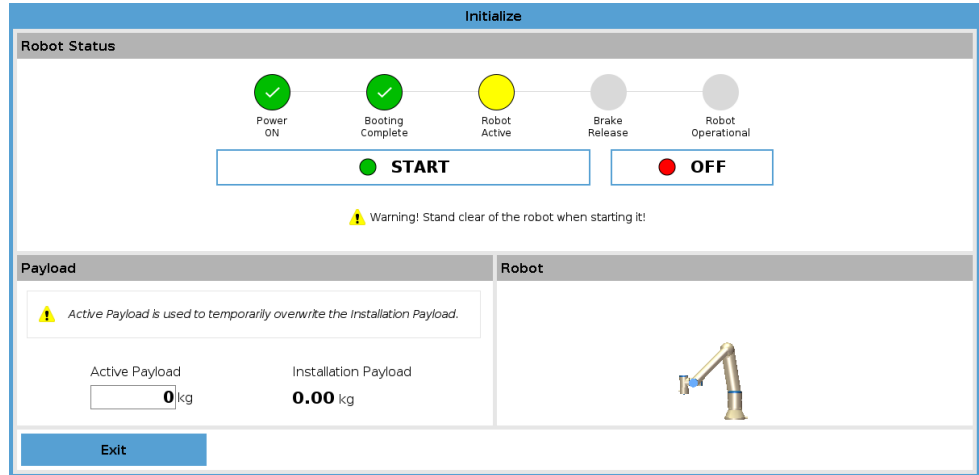
---

**Descrição** Se o robô estiver perto de colidir com algo, pode utilizar o Backdrive para mover o braço do robô para uma posição segura antes de inicializar.  
**Teach Pendant 3PE**

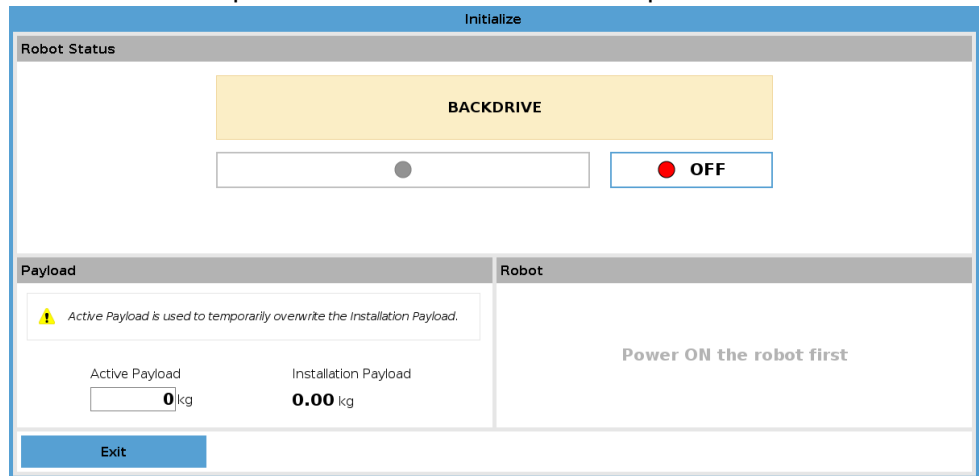


**Ativar Backdrive**

1. Pressione ON para ligar a energia. O estado muda para *Robô Ativo*



2. Prima e mantenha premido Freedrive. O estado muda para *Backdrive*



3. Mover robô como no modo Freedrive. Os travões de articulação são libertados quando necessário, uma vez ativado o botão Freedrive.



**AVISO**

No modo Backdrive, o robô é "pesado" para se deslocar.

**AÇÃO OBRIGATÓRIA**

Deve testar o modo Backdrive em todas as articulações.

**Configurações de segurança**

Verifique se os parâmetros de segurança do robô estão em conformidade com a avaliação de risco da instalação do robô.

**Entradas e saídas de segurança adicionais ainda estão a funcionar**

Verifique que entradas e saídas de segurança estão ativas e que podem ser acionadas através do PolyScope ou de dispositivos externos.

---

# 16. Colocação em funcionamento

**Descrição** Os seguintes testes devem ser feitos antes de utilizar a aplicação do robô pela primeira vez, ou após fazer quaisquer modificações.

- Verifique se todas as entradas e saídas de segurança estão corretamente ligadas.
- Verificar se todas as entradas e saídas de segurança ligadas, incluindo os dispositivos comuns a várias máquinas ou robôs, funcionam como previsto.
- Teste os botões e as entradas de paragem de emergência para verificar se o robô para e se os travões são acionados.
- Teste as entradas de proteção para verificar se o movimento do robô para. Se a reposição de segurança estiver configurada, verifique se funciona como pretendido.
- Ver o ecrã de inicialização, ativar a entrada reduzida e verificar as alterações no ecrã.



- Alterar o modo operacional para verificar se o ícone de modo muda no canto superior direito do ecrã do PolyScope.
- Testar o dispositivo de ativação de 3 posições para verificar se a pressão na posição central ligada permite o movimento no modo manual a uma velocidade reduzida.
- Se forem utilizadas as saídas de paragem de emergência, prima o botão de paragem de emergência e verifique se todo o sistema está parado.
- Teste o sistema conectado aos Sinais de E/S de Segurança na secção sobre Instalação para verificar se são detetadas alterações de saída.
- Determinar os requisitos de colocação em funcionamento da aplicação do seu robô.

# 17. Transporte

**Descrição** Transporte o robô apenas na sua embalagem original. Guarde a embalagem em local seco se quiser transportar o robô posteriormente. Quando mover o robô da embalagem para o espaço de instalação, segure ambos os tubos do braço do robô ao mesmo tempo. Mantenha o robô no lugar até que todos os parafusos de fixação estejam bem apertados na base do robô. Levante a caixa de controle pela alça.



## AVISO

A utilização de técnicas de elevação incorretas ou de equipamento de elevação inadequado pode provocar ferimentos.

- Evite sobrecarregar as costas ou outras partes do corpo ao levantar o equipamento.
- Utilize equipamento de elevação adequado.
- Todas as diretrizes regionais e nacionais de elevação devem ser seguidas.
- Garanta que monta o robô de acordo com as instruções em Interface Mecânica.



## AVISO

Se o robô estiver conectado a uma aplicação/ instalação de terceiros durante o transporte, consulte o seguinte:

- O transporte do robô sem sua embalagem original anulará todas as garantias fornecidas pela Universal Robots A/S.
- Se o robô for transportado como parte de uma solução pré-fabricada, montado com segurança e em total conformidade com as recomendações descritas abaixo, isso não é considerado uma violação da garantia.

## Isenção de responsabilidade

A Universal Robots não se responsabiliza por nenhum dano causado pelo transporte do equipamento.

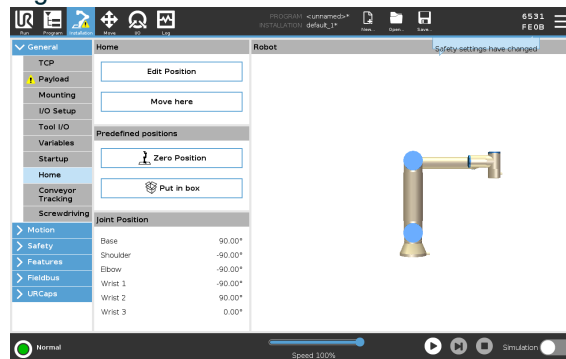
Ver as recomendações para o transporte sem embalagem em: [universal-robots.com/manuals](https://universal-robots.com/manuals)

## 17.1. Posição predefinida de Colocar em Caixa

**Descrição** Foi adicionada uma posição predefinida à interface do utilizador em PolyScope 5. Isto substitui o programa colocar na caixa anterior. Colocar na caixa pode ser usado para mover o robô para uma posição compacta adequada para transporte. A sequência colocar na caixa consiste num movimento inicial para a posição Zero, seguido de um movimento para a posição colocar na caixa.

- Colocar na caixa** É desta forma que encontra a posição predefinida:
1. Toque no ícone Instalação do menu superior.
  2. Selecione Início no menu pendente Geral.
  3. Toque no botão "Colocar na caixa" da interface do utilizador.

O robô iniciará a sequência. Quando a sequência estiver concluída, o robô está pronto para ser colocado na embalagem oficial.



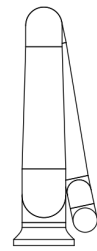
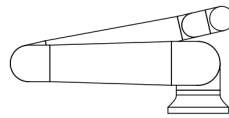
## 17.2. Transporte sem embalagem

**Descrição** Universal Robots recomenda sempre o transporte do robô na sua embalagem original. Estas recomendações destinam-se a reduzir as vibrações indesejadas nas articulações e nos sistemas de travagem e a reduzir a rotação das articulações. Se o robô for transportado sem a sua embalagem original, consulte as seguintes orientações:

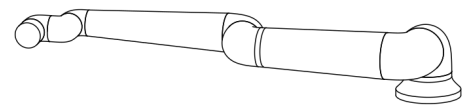
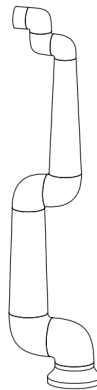
- Dobrar o robô o mais possível - não transportar o robô na posição de singularidade.
- Deslocar o centro de gravidade do robô o mais próximo possível da base.
- Fixar cada tubo a uma superfície sólida em dois pontos diferentes do tubo.
- Fixar rigidamente em 3 eixos qualquer dispositivo de ação final ligado.

**Transp  
orte**

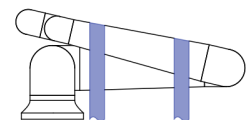
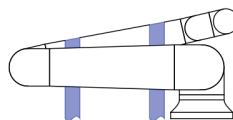
Dobrar o robô o mais possível.



Não transportar estendido.  
(posição de singularidade)



Fixar os tubos a uma superfície  
sólida.  
Fixar o efector final fixado em 3  
eixos.



## 17.3. Armazenamento do Teach Pendant

**Descrição**

O operador precisa de compreender o que a paragem de emergência no Teach Pendant afeta quando premida. Por exemplo, pode haver confusão com a instalação de vários robôs. Deve ficar claro se a paragem de emergência no Teach Pendant para toda a instalação ou apenas o robô ligado.

Se houver possibilidade de confusão, guarde o Teach Pendant para que o botão de paragem de emergência não fique visível ou utilizável.

## 17.4. Armazenamento de longa duração

---

### Descrição

Esta secção descreve as diretrizes gerais para o armazenamento de longa duração de robôs e peças sobressalentes.

Isto aplica-se a todas as gerações de robôs e de peças sobressalentes.

Um robô é considerado armazenado a longo prazo quando é armazenado durante um período de 6 meses ou mais.

---

### Diretrizes

Para manter o robô e as peças sobressalentes nas melhores condições possíveis, recomenda-se seguir as boas práticas normais, sendo elas:

- Temperatura de armazenamento: 10°C - 30°C
  - Humidade: UR 20-60%
  - A Universal Robots recomenda desempacotar e iniciar robôs pelo menos **anualmente** e deixá-los executar um programa de carga ligeiro, girando em todas as articulações pelo menos 90 graus 5 vezes em cada direção para distribuir os lubrificantes.  
Caso seja possível, monte também articulações de peças sobressalentes num braço e execute a mesma rotina de funcionamento.
  - Em situações raras pode haver a necessidade de limpar os robôs após o armazenamento para remover qualquer excesso de lubrificante que tenha migrado para fora das vedações.
  - A bateria foi concebida para durar a vida útil do robô e não será carregada quando a corrente for aplicada ao sistema. A vida útil da bateria é de 8 a 10 anos, mas para e-Series e US Series pode ser substituída.
  - A memória flash pode perder sua capacidade de retenção de dados ao longo do tempo, pelo que há um risco potencial de que os dados, por exemplo, no cartão SD, tenham de voltar a ser gravados.
-

# 18. Manutenção e Conserto

## Descrição

Qualquer trabalho de manutenção, inspeção e calibração deve ser feito em conformidade com todas as instruções de segurança deste manual, da UR Service Manual, e segundo os requisitos locais.

Os trabalhos de reparação devem ser feitos pela Universal Robots. Os trabalhos de reparação podem ser feitos por pessoas formadas e designadas pelo cliente, desde que sigam o Manual de Serviço.

## Segurança para manutenção

O objetivo da manutenção e da reparação é garantir que o sistema continua a funcionar como previsto.

Ao trabalhar com um braço do robô ou uma caixa de controlo, é necessário respeitar os procedimentos e avisos abaixo indicados.



### AVISO

O incumprimento de qualquer uma das práticas de segurança abaixo indicadas pode resultar em ferimentos.

- Desligue o cabo de alimentação principal da parte inferior da Caixa de controlo para garantir que está completamente sem alimentação. Desligue todas as fontes de energia ligadas ao braço do robô ou à Caixa de controlo. Tome as precauções necessárias para evitar que outras pessoas possam ligar o sistema durante o período de reparação.
- Verifique a ligação do terra antes de voltar a ligar o sistema.
- Cumpra as normas de descarga eletrostática (ESD) quando as peças do braço do robô ou da Caixa de controlo estão desmontadas.
- Evite a entrada de água e pó no braço do robô ou na Caixa de controlo.

**Segurança  
para  
manutenção****AVISO**

A falta de espaço para acomodar a Caixa de controlo com a porta totalmente aberta pode provocar ferimentos.

- Deixe, pelo menos, 915 mm de espaço para permitir que a porta da Caixa de controlo abra totalmente, garantindo acesso para manutenção.

**AVISO: ELETRICIDADE**

A desmontagem demasiado rápida da fonte de alimentação da Caixa de controlo após a desligar pode provocar ferimentos devido a riscos elétricos.

- Evite desmontar a fonte de alimentação dentro da Caixa de controlo, dado que podem estar presentes tensões elevadas (até 600 V) no interior destas fontes de alimentação durante várias horas após a Caixa de controlo ter sido desligada.

Após a resolução de problemas, a manutenção e os trabalhos de reparação, garanta o cumprimento dos requisitos de segurança. Respeite a regulamentação nacional ou regional em matéria de segurança no trabalho. O funcionamento correto de todas as definições das funções de segurança deve também ser testado e validado.

**Etiqueta de  
bloqueio**

Os robôs UR podem largar energia e ficar bloqueados no estado de largar energia. Isto serve para controlar a energia perigosa para as tarefas associadas à instalação, manutenção ou reparação do robô, da aplicação ou da célula do robô. Para efetuar o "Bloqueio" ou "controlo de energia perigosa" da alimentação do robô, pode utilizar um bloqueio da ficha de alimentação para impedir que o cabo de alimentação seja reinserido na caixa de controlo, por exemplo Brady 148081 Plug Lockout for IEC.

**AVISO: ELETRICIDADE**

A exposição a energia perigosa ou a libertação de energia perigosa contida pode provocar choques elétricos e lesões graves.

- Utilize um dispositivo de bloqueio da ficha para evitar que o cabo de alimentação seja novamente ligado à caixa de controlo. Por exemplo, ver Brady 148081 Plug Lockout para ficha IEC ou equivalente.

## 18.1. Teste do desempenho da paragem

**Descrição** Testar periodicamente para determinar se o desempenho da paragem é degradado. O aumento dos tempos de paragem pode exigir que a proteção seja modificada, possivelmente com alterações na instalação. Se as funções de segurança de tempo de paragem e/ou distância de paragem forem usadas e forem a base da estratégia de redução de risco, não é necessária nenhuma monitorização ou teste de desempenho de paragem. O robô faz monitorização contínua.

## 18.2. Limpeza e Inspeção do Braço do Robô

**Descrição** Como parte da manutenção regular, o braço do robô pode ser limpo, segundo as recomendações deste manual e com os requisitos locais.

**Métodos de limpeza** Para tratar o pó, a sujidade ou o óleo no braço do robô e/ou no Teach Pendant, basta utilizar um pano com um dos produtos de limpeza fornecidos abaixo.

**Preparação da superfície:** Antes de aplicar as soluções abaixo indicadas, pode ser necessário preparar as superfícies, removendo qualquer sujidade ou detritos soltos.

**Produtos de limpeza :**

- Água
- Álcool isopropílico 70%
- Álcool etanol 10%
- 10% de nafta (use para remover a massa lubrificante.)

**Aplicação:** A solução é normalmente aplicada à superfície que necessita de ser limpa, com um frasco de spray, uma escova, uma esponja ou um pano. Pode ser aplicado diretamente ou diluído, dependendo do nível de contaminação e da superfície a limpar.

**Agitação:** Para manchas difíceis ou áreas muito sujas, a solução pode ser agitada com uma escova, esfregão, ou outro meio mecânico para ajudar a soltar os contaminantes.

**Tempo de espera:** Se necessário, a solução fica na superfície durante um máximo de 5 minutos, para penetrar e dissolver eficazmente os contaminantes.

**Enxaguar:** Após o tempo de permanência, a superfície é normalmente enxaguada com água para remover os contaminantes dissolvidos e qualquer resíduo de produto de limpeza remanescente. É essencial assegurar uma lavagem completa, para evitar que qualquer resíduo cause danos ou represente um risco para a segurança.

**Secagem:** Por fim, a superfície limpa pode secar ao ar ou com toalhas.



**AVISO**

NÃO UTILIZE LIXÍVIA em nenhuma solução de limpeza diluída.

**AVISO**

A massa lubrificante é irritante e pode provocar reação alérgica. O contacto, a inalação ou a ingestão podem provocar doenças ou lesões. Para evitar doenças ou lesões, siga o seguinte:

- **PREPARAÇÃO:**
  - Assegurar que a área é bem ventilada.
  - Não deixar alimentos ou bebidas perto do robô e dos produtos de limpeza.
  - Assegurar a existência de uma estação de lavagem dos olhos nas proximidades.
  - Reúna o PPE necessário (luvas, proteção para os olhos)
- **USAR:**
  - Luvas de proteção: Luvas resistentes ao óleo (Nitrilo) impermeáveis e resistentes ao produto.
  - É recomendada a proteção dos olhos para evitar o contacto accidental da massa lubrificante com os olhos.
- **NÃO INGERIR.**
- Em caso de
  - contacto com pele, lave com água e com um produto de limpeza suave
  - uma reação cutânea, consultar um médico
  - contacto com os olhos, utilizar um lava-olhos, procurar assistência médica.
  - inalação de vapores ou ingestão de massa lubrificante, procurar assistência médica
- Após o trabalho de lubrificação
  - limpar as superfícies de trabalho contaminadas.
  - eliminar de forma responsável quaisquer panos ou papel usados para limpeza.
- É proibido o contacto com crianças e animais.

**Robot Arm  
Inspection  
Plan**

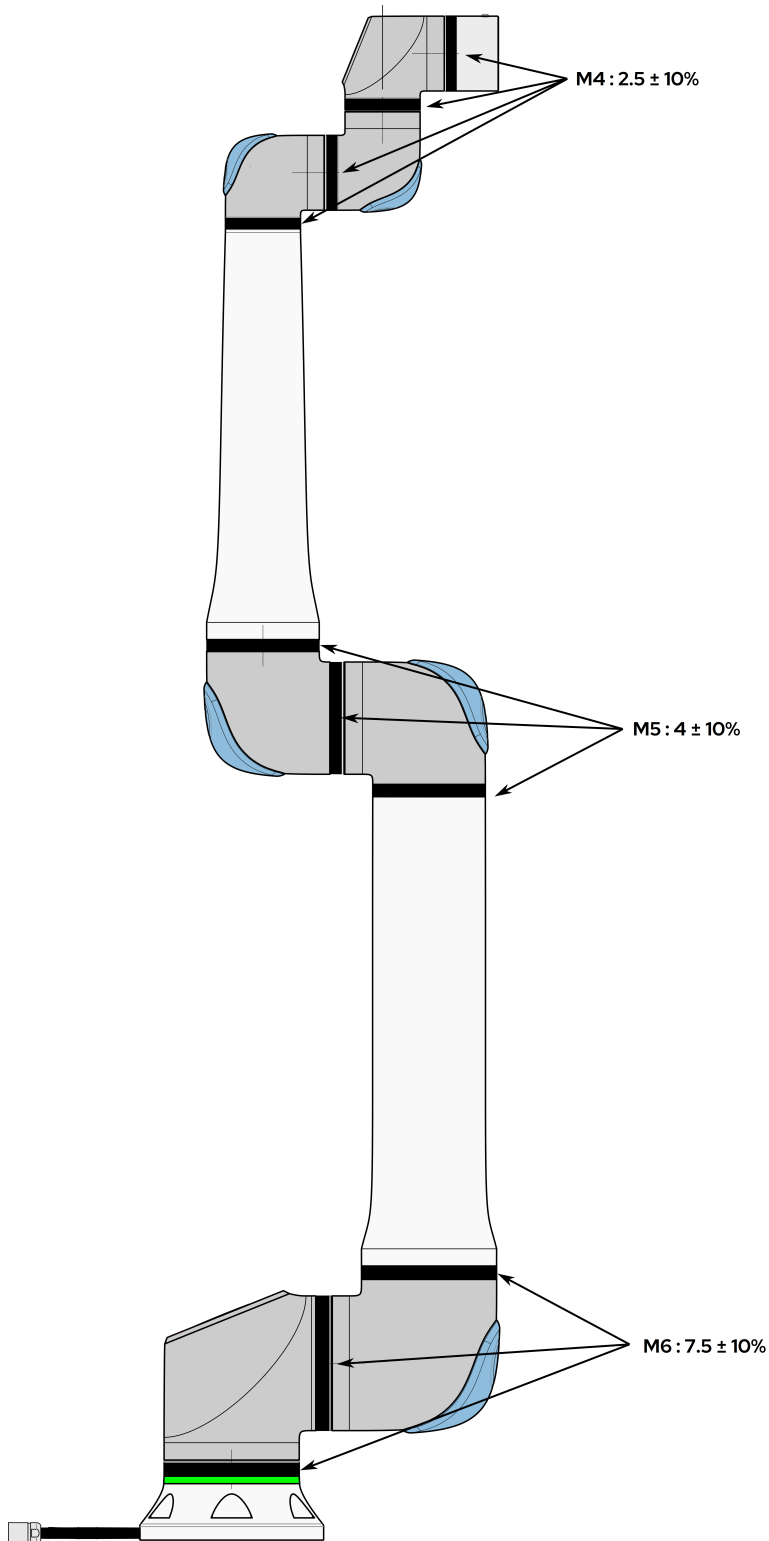
A tabela abaixo é uma lista de verificação do tipo de inspeções recomendadas pela Universal Robots. Realize inspeções regulares, como aconselhado na tabela. As peças referenciadas que se encontrem num estado inaceitável devem ser retificadas ou substituídas.

Tipo de ação de inspeção			Prazo		
			Mensal	Bienal	Anual
1	Verificar os anéis planos	V		X	
2	Verificar o cabo do robô	V		X	
3	Verificar a ligação do cabo do robô	V		X	
4	Verificar os parafusos de montagem do braço do robô *	F	X		
5	Verificar os parafusos de montagem da ferramenta *	F	X		
6	Funda redonda	F			X

**Robot Arm  
Inspection  
Plan****AVISO**

A utilização de ar comprimido para limpar o braço do robô pode danificar os componentes do braço do robô.

- Nunca utilize ar comprimido para limpar o braço do robô.



**Robot Arm  
Inspection  
Plan**

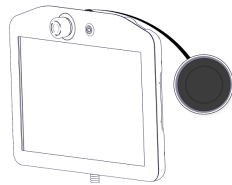
1. Mova o braço do robô para a posição ZERO, se for possível.
2. Desligue e desconecte o cabo de alimentação da caixa de controlo.
3. Inspeccione o cabo entre a caixa de controlo e o braço do robô para verificar se existem danos.
4. Verifique se os parafusos de montagem da base estão devidamente apertados.
5. Verifique se os parafusos de montagem da flange da ferramenta estão devidamente apertados.
6. Verifique se há danos ou desgaste nos anéis planos.
  - Substitua os anéis planos se estiverem gastos ou danificados.


**AVISO**

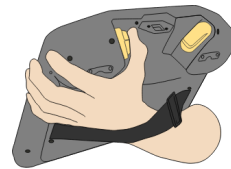
Se for observado qualquer dano num robô dentro do período de garantia, contacte o distribuidor onde o robô foi adquirido.

**Inspeção**

1. Desmonte quaisquer ferramenta(s) ou acessório(s), ou defina TCP/Carga útil/CoG de acordo com as especificações da ferramenta.
2. Para mover o braço do robô em Freedrive:
  - Num Teach Pendant 3PE, prima rapidamente a luz, liberte-a, prima novamente a luz e mantenha o botão 3PE nesta posição.

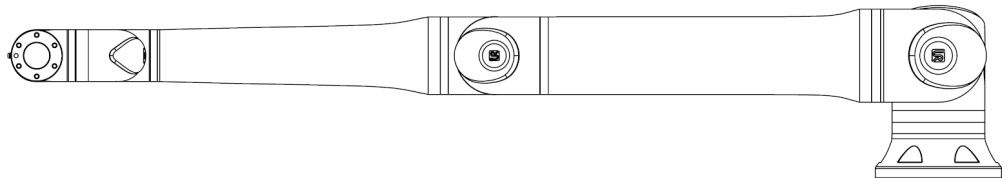


Botão de alimentação



Botão 3PE

3. Puxe/empurre o braço do robô para uma posição horizontal alongada e solte.



4. Verifique se o braço do robô pode manter a posição sem suporte e sem ativar o Freedrive.

## 18.3. Limpeza de TP e CB

### Limpeza do ecrã tátil do Teach Pendant

Utilize um agente de limpeza industrial suave, sem agentes diluentes ou aditivos agressivos. Do not use an abrasive material to wipe down the screen. Universal Robots does not promote a specific cleaning agent.

### Limpeza da caixa de controlo

Limpe Caixa de controlo com um pano húmido, se necessário. Siga as recomendações de limpeza indicadas no manual do utilizador.

### Substitua os filtros da caixa de controlo

There is a filter on either side of the control box.

1. Gently remove the outer plastic frame by pulling where the red arrows are, as shown in the images below in figure 3.7. A moldura inclina-se para fora.
2. Substituir filtros.

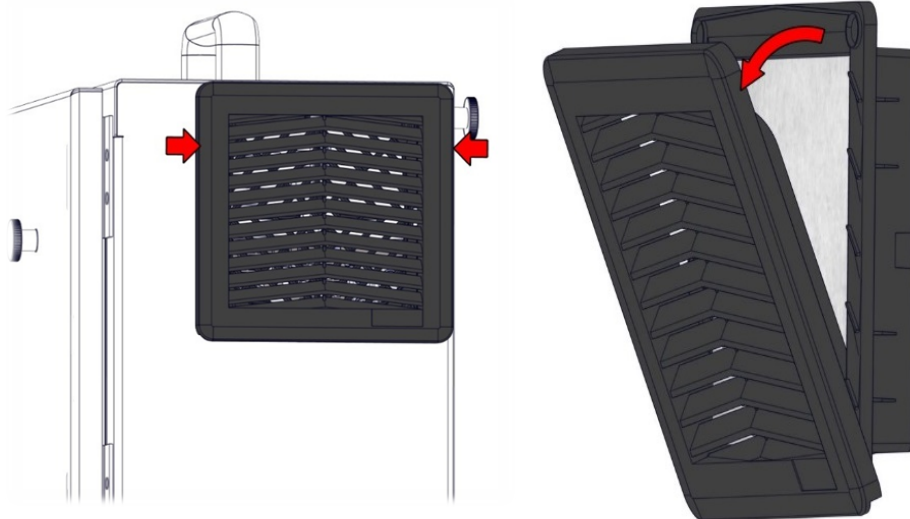
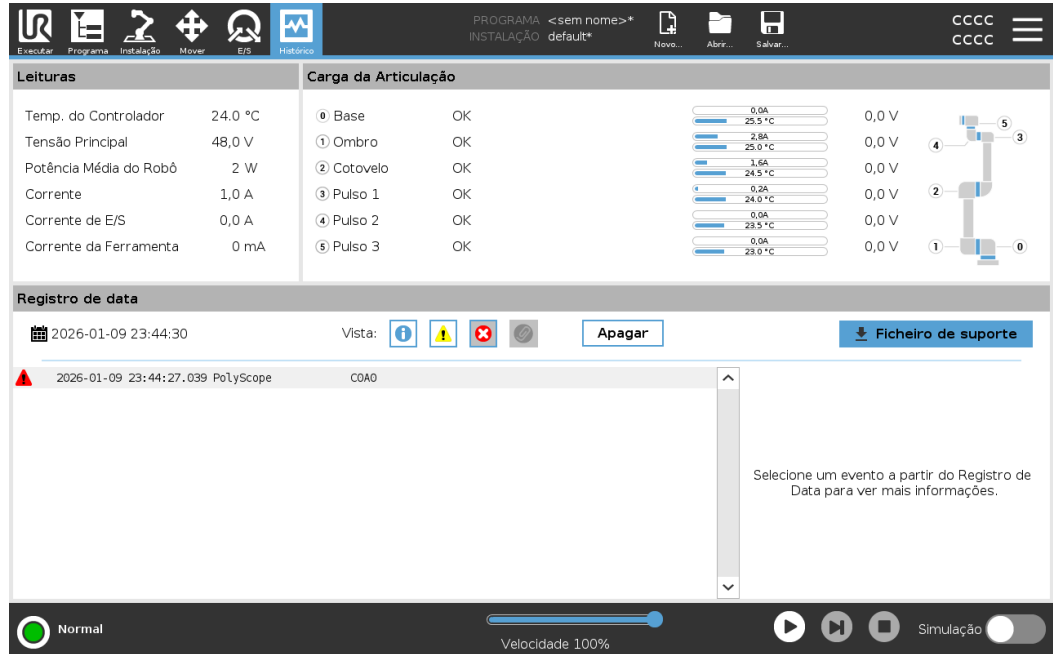


Figure 3.7. Substitua os filtros da caixa de controlo.

## 18.4. Guia Log

### Descrição

A guia **Log** exibe informações sobre o braço do robô e a Caixa de Controle.



### Leituras e carga conjunta

O painel **Leituras** exibe as informações da Caixa de Controle. O painel de **Carga da Junta** exibe informações para cada junta do braço do robô.





Cada junta exibe:

- Temperatura
- Carga
- Estado
- Voltagem

### Registro de data

A primeira coluna exibe entradas de log, categorizadas pela gravidade. A segunda coluna mostra um clipe de papel se houver um Relatório de Erros associado à entrada de log. As próximas duas colunas exibem a hora de chegada das mensagens e a origem da mensagem. A última coluna mostra uma breve descrição da própria mensagem. Algumas mensagens de registro são concebidas para fornecer mais informações que são exibidas no lado direito, depois de selecionar a entrada de registro.

**Gravidade da mensagem** Você pode filtrar as mensagens selecionando os botões de alternância que correspondem à gravidade da entrada de log ou se um anexo está presente. A tabela a seguir descreve a gravidade da mensagem.

	Fornecer informações gerais, como status de um programa, alterações do controlador e versão do controlador.
	Problemas que podem ter ocorrido, mas o sistema conseguiu se recuperar.
	Uma violação ocorre se o limite de segurança for excedido. Isso faz com que o robô execute uma parada classificada de segurança.
	Uma falha ocorre se houver um erro irreversível no sistema. Isso faz com que o robô execute uma parada classificada de segurança.

Quando seleciona uma entrada de registro, aparecem informações adicionais no lado direito do ecrã. Selecionar o filtro de anexos exibe os anexos de entrada exclusivamente ou exibe todas as entradas.

### Guardar relatórios de erros

Um relatório de status detalhado está disponível quando um ícone de clipe de papel aparece na linha de registro.



#### AVISO

O relatório mais antigo é excluído quando um novo é gerado. Apenas os cinco relatórios mais recentes são armazenados.

1. Selecione uma linha de registro e toque no botão Guardar relatório para guardar o relatório numa unidade USB.

Você pode salvar o relatório enquanto um programa está em execução.

Você pode rastrear e exportar a seguinte lista de erros:

- Paragem de Emergência
- Falha
- Exceções internas do PolyScope
- 1Parada do robô
- Exceção não tratada no URCap
- Violação

O relatório exportado contém: um programa de utilizador, um registro de histórico, uma instalação e uma lista de serviços em execução.

<sup>1</sup>A paragem do robô era anteriormente conhecida como "Paragem de proteção" para robôs Universal Robots.

**Ficheiro de apoio técnico** O arquivo de relatório contém informações úteis para diagnosticar e reproduzir problemas. O ficheiro contém registos de falhas anteriores do robô, bem como configurações, programas e instalações atuais do robô. O arquivo de relatório pode ser salvo na unidade USB externa. No ecrã Registo, toque em **Ficheiro de suporte** e siga as instruções no ecrã para aceder à função.

**AVISO**

O processo de exportação pode levar até 10 minutos, dependendo da velocidade da unidade USB e do tamanho dos arquivos coletados do sistema de arquivos do robô. O relatório é salvo como um arquivo zip normal, que não é protegido por senha, e pode ser editado antes de ser enviado ao suporte técnico.

## 18.5. Gestor de programas e instalações

### Descrição

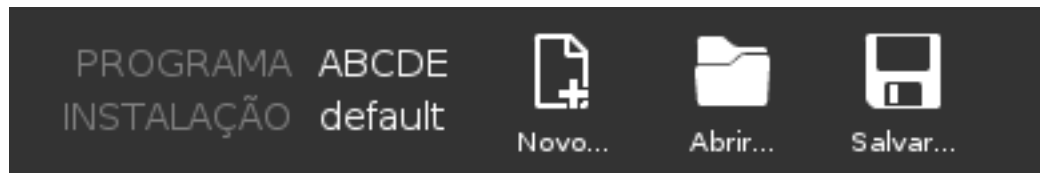
O Gestor de Programas e Instalação refere-se a três ícones que permitem criar, carregar e configurar Programas e Instalações:

- **Novo...** Permite criar um novo Programa e/ou Instalação.
- **Abrir...** Permite-lhe carregar um programa e/ou instalação.
- **Guardar...** Oferece opções de poupança para um programa e/ou instalação.

O Caminho do Arquivo exhibe o nome do Programa carregado no momento e o tipo de Instalação.

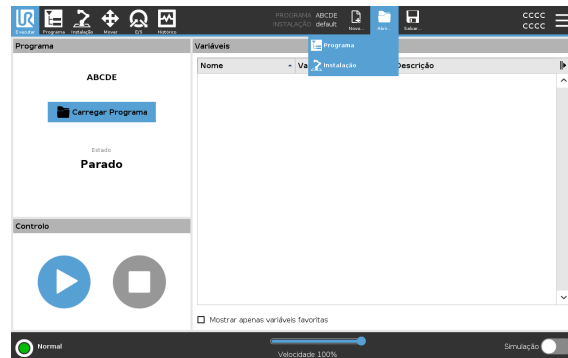
O Caminho do Arquivo muda quando você cria ou carrega um novo Programa ou Instalação.

Pode ter vários ficheiros de instalação para um robô. Os programas criados carregam e usam a instalação ativa automaticamente.



### Para carregar um programa

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Programa.
2. No ecrã Carregar Programa, selecione um programa existente e toque em Abrir.
3. No Caminho do Arquivo, verifique se o nome do programa desejado é exibido.

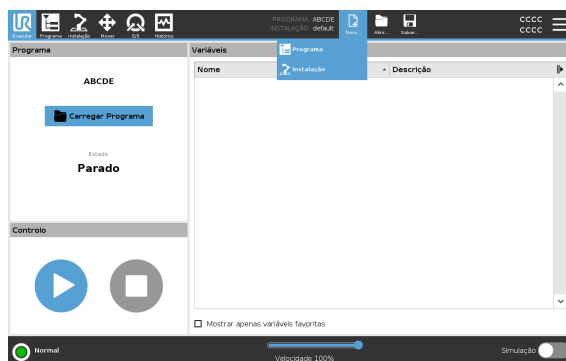


### Para carregar uma instalação

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Instalação.
2. No ecrã Carregar instalação do robô, selecione uma instalação existente e toque em Abrir.
3. Na caixa Configuração de Segurança, selecione Aplicar e reiniciar para solicitar a reinicialização do robô.
4. Seleccione Definir instalação para definir a instalação para o programa actual.
5. No Caminho do Arquivo, verifique se o nome da instalação desejada é exibido.

### Para criar um novo programa

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Novo...** e selecione Programa.
2. Na tela Programa, configure o novo programa conforme desejado.
3. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Guardar...** e selecione Guardar tudo ou Guardar programa como...
4. Na tela Salvar programa como, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
5. No Caminho do Arquivo, verifique se o novo nome do programa é exibido.



### Para criar uma nova instalação

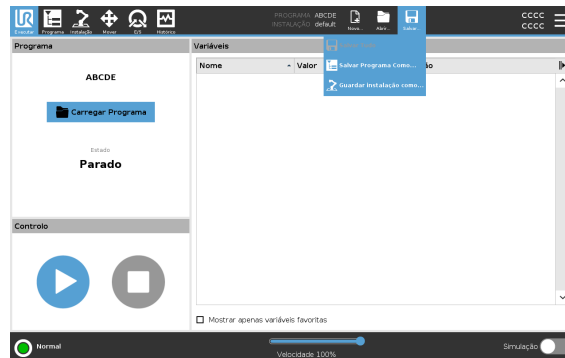
Guarde a sua instalação para utilização depois de desligar o robô.

1. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Novo...** e selecione Instalação.
2. Toque em Confirmar Configuração de Segurança.
3. Na tela Instalação, configure a nova instalação conforme desejado.
4. No Gestor de Programas e Instalação, toque em **Guardar...** e selecione Guardar Instalação Como...
5. Na tela Salvar Instalação do Robô, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
6. Seleccione Definir instalação para definir a instalação para o programa actual.
7. Em Caminho do Arquivo, verifique se o novo nome de instalação é exibido.

### Para usar as opções de gravação

**Guardar...** Dependendo do programa/instalação que carregar ou criar, pode:

- **Salve Todos** para salvar o Programa e a Instalação atuais imediatamente, sem que o sistema peça para salvar em um local diferente ou nome diferente. Se nenhuma alteração for feita no Programa ou na Instalação, o botão Salvar Tudo... aparecerá desativado.
- **Salvar programa como...** para alterar o novo nome e local do programa. A instalação atual também é salva, com o nome e o local existentes.
- **Salve a instalação como...** para alterar o novo nome e local da instalação. O Programa atual é salvo, com o nome e a localização existentes.



## 18.6. Aceder aos dados do robô

### Descrição

Use a opção **Sobre** para aceder e exibir diferentes tipos de dados sobre o robô. É possível apresentar os seguintes tipos de dados do robô:

- Geral
- Versão
- Legal

### Para mostrar dados sobre o robô

1. No cabeçalho, toque no menu **Hambúrguer**.
2. Selecione **Sobre**.
3. Toque em **Geral** para aceder à versão do software do robô, às configurações de rede e ao número de série.

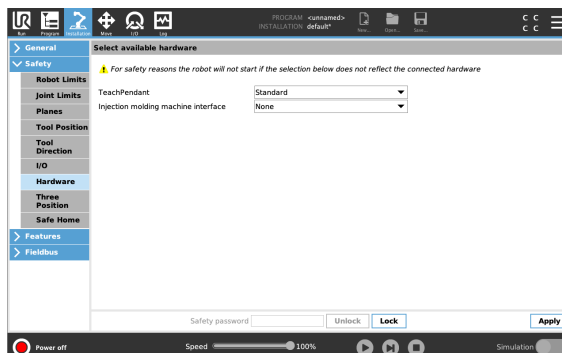
Para os outros tipos de dados, pode:

- Toque em **Versão** para ver dados mais detalhados sobre a versão do software do robô.
  - Toque em **Legal** para mostrar dados sobre a(s) licença(s) de software do robô.
4. Toque em **Fechar** para voltar ao seu ecrã.

## 18.7. Instalação de novo software

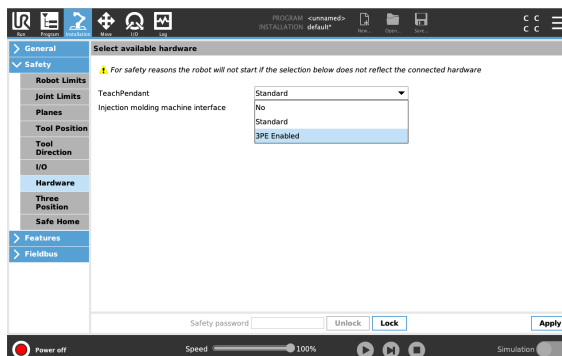
### Para configurar o software 3PE TP

1. No cabeçalho do PolyScope, toque em **Instalação** e selecione **Segurança**.



2. Toque em **Hardware** e desbloqueie as opções no ecrã **Selecionar o hardware disponível**.

É necessária uma palavra-passe para desbloquear este ecrã.



3. Na lista pendente **Teach Pendant**, selecione **3PE Ativado**.
4. Toque em **Aplicar** para reiniciar o sistema. O PolyScope continua a funcionar.
5. Toque em **Confirmar Configuração de Segurança** para concluir a instalação do software 3PE Teach Pendant.
6. Enquanto o robô reinicia e inicializa, prima ligeiramente o botão 3PE e toque em **Iniciar** no PolyScope.

# 19. Descarte e Meio Ambiente

---

## Descrição

Os robôs da Universal Robots devem ser eliminados de acordo com as leis, regulamentos e normas nacionais aplicáveis. essa responsabilidade recai sobre o proprietário do robô.

Os robôs UR são produzidos em conformidade com a utilização restrita de substâncias perigosas para proteger o ambiente, tal como definido pela diretiva europeia RoHS 2011/65/UE. Se os robôs (braço do robô, caixa de controle, pendente de ensino) forem devolvidos à Universal Robots Denmark, a eliminação é organizada pela Universal Robots A/S.

A taxa de eliminação dos robôs UR vendidos no mercado dinamarquês é paga previamente ao sistema DPA pela Universal Robots A/S. Os importadores de países abrangidos pela Diretriz Europeia de REEE 2012/19/UE devem fazer sua própria inscrição no registro nacional de REEE de seu país. A taxa normalmente é menor que 1€/robô.

Pode encontrar uma lista dos registos nacionais aqui: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Procurar por Conformidade Global aqui: <https://www.universal-robots.com/download>.

**Substâncias  
no robô UR****Braço do Robô**

- Tubos, flange de base, suporte de montagem de ferramentas: Alumínio anodizado
- Caixas de articulação: Alumínio com revestimento em pó
- Anéis de vedação de banda preta: Borracha AEM
  - anel deslizante adicional sob a faixa preta: plástico preto moldado
- Tampas de fecho: Plástico PC/ASA
- Componentes mecânicos menores, por exemplo, parafusos, porcas, espaçadores (aço, latão e plástico)
- Feixes de fios com fios de cobre e componentes mecânicos menores, por exemplo, parafusos, porcas, espaçadores (aço, latão e plástico)

**Articulações do braço do robô (internas)**

- Engrenagens: Aço e massa lubrificante (pormenorizado no Manual de Assistência)
- Motores: Núcleo de ferro com fios de cobre
- Feixes de fios com fios de cobre, placas de circuito impresso, vários componentes eletrônicos e pequenos componentes mecânicos
- Os vedantes de articulações e os O-rings contêm uma pequena quantidade de PFAS, um composto presente no PTFE (vulgarmente conhecido como Teflon™).
- Massa lubrificante: óleo sintético + mineral com um espessante de sabão de complexo de lítio ou ureia. Contém molibdênio.
  - Dependendo do modelo e da data de produção, a cor da massa lubrificante pode ser amarela, magenta, rosa escuro, vermelha ou verde.
  - O Manual de Serviço descreve pormenorizadamente as precauções de manuseamento e as Fichas de Dados de Segurança da Massa Lubrificante

**Caixa de controlo**

- Armário (caixa): Aço revestido a pó
  - Caixa de controlo padrão
- Caixa em chapa de alumínio (interior do armário). Esta é também a caixa do controlador OEM.
  - Caixa de controlo padrão e controlador OEM.
- Feixes de fios com fios de cobre, placas de circuito impresso, vários componentes eletrônicos, conectores de plástico e componentes mecânicos menores, por exemplo, parafusos, porcas, espaçadores (aço, latão e plástico)
- Uma bateria de lítio é montada numa placa de circuito impresso (PCB). Consulte o Manual de Serviço para saber como remover.

# 20. Declarações e certificações

# 20.1. Declaração de Incorporação (original)



**EU Declaration of Incorporation (DOI)** (in accordance with 2006/42/EC Annex II B)

original: EN

<b>Manufacturer:</b> Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S DK		<b>Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:</b> David Brandt, Technology Officer, Compliance Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S Denmark	
<b>Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):</b>			
<b>Product and Function:</b>	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with standard control box, standard length cables & with or without UR 3PE teach pendant. Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).		
<b>Model:</b>	UR8Long, UR15, UR18, UR20, UR30 with a standard control box: <i>NOTE: This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.</i>		
<b>Serial Number:</b>	Starting 2024 6 8 00252 and higher for the UR20* <small>year</small> <small>Sequential numbering, restarting at 0 each year</small> <small>series</small> <small>6 = UR8Long, 7 = UR15, 5 = UR18, 8 = UR20, 9 = UR30</small> *TÜV Rheinland certifications: UR20: 11 Mar '24 (#00252). UR30: 14 Mar '24. UR15: May '25. UR8Long (#00019) & UR18 (#00012): 31 Jul '25		
<b>Incorporation:</b>	Universal Robots UR8Long, UR15, UR18, UR20 & UR30 shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or robot cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.		
<p><b>It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below:</b>                  When this partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).</p>			
<b>I. Machinery Directive 2006/42/EC</b>	<p><b>The following essential requirements have been fulfilled:</b> 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 with 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (sling), 4.1.3, 4.3.3, Annex VI.</p> <p>It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.</p>		
<b>II. Low-voltage Directive 2014/35/EU</b>	Reference the LVD and the harmonized standards used below.		
<b>III. EMC Directive 2014/30/EU</b>	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.		
<b>Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD &amp; LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:</b>			
(I) EN ISO 10218-1:2011 <i>✳</i>	(I) EN ISO 13732-1:2008	(I) EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021	
(I) EN ISO 12100:2010	(I) EN ISO 13850:2015	(III) EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019	
(I) EN ISO 13849-1:2015 <i>✳</i> 2023 edition has no relevant changes	(I) EN IEC 60204-1:2018 as applicable	(III) EN 61000-3-3:2013	
(I) EN ISO 13849-2:2012 <i>✳ See TÜV Rheinland Certificates</i>	(I, II) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017	(III) EN 61000-6-2: 2012 & 2019	
		(II) EN 61140:2002/A1:2006 & 2016	
<b>Reference to other technical standards and technical specifications used:</b>			
(I) ISO 9409-1:2004	(III) EN 60068-2-27:2009	(II) EN 60664-1:2007	
(I) ISO/TS 15066:2016 as applicable	(III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(III) EN IEC 61000-6-4:2023	
(III) EN 60068-2-1:2007	(II) EN IEC 60320-1:2021	(II) EN IEC 61784-3:2021 [SIL2]	
(III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60529:1991/AC:2016	(III) EN 61326-3-1:2017 [Industrial locations SIL 2]	
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.			
Approval of full quality assurance system by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK019348, ISO 14001 certificate DK019349, and ISO 45001 certificate #DK019350.			

Odense Denmark, 25 August 2025

**Roberta Nelson Shea**, Global Technical Compliance Officer

*This DOI can change without notice. DOIs are in User Manuals. Most recent User Manuals & DOIs are available from the UR website.*

## 20.2. Declarações e Certificados

Tradução das instruções originais

Declaração UE de Incorporação (DOI) (em conformidade com a Diretiva 2006/42/CE, Anexo II B)	
Fabricante	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Dinamarca
Pessoa na comunidade autorizada a compilar o ficheiro técnico	David Brandt Oficial de Tecnologia, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Descrição e identificação da(s) máquina(s) parcialmente completa(s)	
Produto e função:	Manipulador multieixos de robô industrial com caixa de controlo e braçadeira; com ou sem teach pedant. A função é determinada pela máquina completa (aplicação de robô ou célula com operador terminal, utilização prevista e programa de aplicação).
Modelo:	UR20 e UR30: as certificações citadas abaixo e a presente declaração incluem:
	Nota: esta Declaração de Incorporação NÃO é aplicável quando o controlador UR OEM é utilizado.
Número de série:	A partir de 20246800252 e superior ano série 8=UR20, 9=UR30 Certificação e marcação TÜV Rheinland: UR20 em 11 de março de 2024 com o n.º 00252. UR30 em 14 de março de 2024.
Incorporação:	Os UR20 e UR30 da Universal Robots só devem ser postos ao serviço depois de serem integrados numa máquina final completa (aplicação robótica ou célula robótica), que esteja em conformidade com as disposições da Diretiva Relativa às Máquinas e de outras Diretivas aplicáveis.
Declara-se que os produtos supra cumprem, para o que são fornecidos, as seguintes diretivas, conforme é detalhado infra: quando esta máquina parcialmente completa é integrada e se torna uma máquina completa, o integrador é responsável pela máquina completa cumprir todas as Diretivas aplicáveis, aplicando a marca CE e fornecendo a Declaração de Conformidade (DOC).	
I. Diretiva de Máquinas 2006/42/CE	Foram cumpridos os seguintes requisitos essenciais: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 com 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.4 (sling), 4.1.3, 4.3.3, Anexo VI. Foi declarado que a documentação técnica relevante foi compilada em conformidade com a Parte B do Anexo VII da Diretiva de Máquinas.
II. Diretiva 2014/35/UE relativa à baixa tensão III. Diretiva EMC 2014/30/UE	Consulte a DBL e as normas harmonizadas utilizadas abaixo. Referência à Diretiva CEM e às normas harmonizadas a seguir utilizadas.

Consulte as normas harmonizadas utilizadas, conforme referido no artigo 7(2) das Diretivas MD e LV e no artigo 6 da Diretiva EMC:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 Certificação pela TÜV Rheinland	(I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13849-1:2023 (I) EN ISO 13849-2:2012 Certificado pela TÜV Rheinland segundo a edição de 2015; a edição de 2023 não apresenta alterações relevantes	(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 60204-1:2018 (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017
		(I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-4:2019 (II) EN 61140:2002/ A1:2006
Referência a outras normas técnicas e especificações técnicas utilizadas:		
(I) ISO 9409-1:2004 (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 (II) EN 60320-1:2021 (II) EN 60664-1:2007	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1 2017 [Industrial locations SIL 2]
O fabricante, ou o seu mandatário, deve transmitir informações relevantes sobre a quase-máquina em resposta a um pedido fundamentado das autoridades nacionais. Aprovação do sistema de garantia de qualidade total pelo organismo notificado Bureau Veritas: Certificado ISO 9001 #DK015892 e certificado ISO 45001 #DK015891.		

## 20.3. Certificações do UR15

### Descrição

A certificação de terceiros é voluntária. No entanto, para fornecer o melhor serviço aos integradores de robôs, a Universal Robots opta por certificar os seus robôs nos institutos de testes reconhecidos listados abaixo.


Pode encontrar cópias de todos os certificados no capítulo: Certificados.

Estas certificações NÃO são válidas para instalações OEM.


## Certificação

 <p>EN ISO 10218-1 EN ISO 13849-1</p> <p>www.tuv.com ID 0007000000</p>	TÜV Rheinland	Certificados pela TÜV Rheinland de acordo com as normas EN ISO 10218-1 e EN ISO 13849-1. A TÜV Rheinland é sinónimo de segurança e qualidade em praticamente todas as áreas de negócio e da vida. Fundada há 150 anos, a empresa é um dos principais fornecedores mundiais de serviços de teste.
	TÜV Rheinland da América do Norte	No Canadá, o Código Elétrico Canadano, CSA 22.1, Artigo 2-024, exige que o equipamento seja certificado por uma organização de testes aprovada pelo Conselho de Normas do Canadá.
	CHINA RoHS	Os robôs Universal Robots e-Series estão em conformidade com os métodos de gestão de CHINA RoHS para controlo da poluição por produtos de informatização eletrónica.
	Delta	Os robôs Universal Robots e-Series têm o desempenho testado pela DELTA.

## Certificação de Terceiros pelos Fornecedores

	Ambiente	Como informado pelos nossos fornecedores, as paletes de transporte dos robôs da Universal Robots e-Series estão em conformidade com os requisitos de ISMPM-15 dinamarquês para a produção de material de embalagem de madeira e estão identificados de acordo com esta norma.
---	----------	---

## Certificação de Teste do Fabricante

	Universal Robots	Os robôs Universal Robots e-Series são submetidos a procedimentos de testes internos e de fim de linha. Os processos de ensaio da UR são submetidos a uma revisão e melhoria contínuas.
---	------------------	---

## Declarações de conformidade com as diretivas da UE

Embora as diretivas da UE sejam relevantes para a Europa, alguns países fora da Europa reconhecem e/ou exigem declarações da UE. As diretivas europeias estão disponíveis na homepage oficial: <http://eur-lex.europa.eu>.

De acordo com a Diretiva de Máquinas, os robôs da Universal Robots são máquinas parcialmente concluídas, e como tal a marca CE não deve ser aposta. Pode encontrar a Declaração de Incorporação (DOI) de acordo com a Diretiva de Máquinas no capítulo: Declarações e Certificados.

## 20.4. Certificados do UR15

**TÜV  
Rheinland**

Page 1

# Certificate

**Certificate no.** T 72503111 0001

<p><b>License Holder:</b> Universal Robots A/S Energivej 51 5260 Odense S Denmark</p>	<p><b>Manufacturing Plant:</b> See additional page(s) for the listing of 3 factories</p>
<p><b>Report Number:</b> 31875333 027</p>	<p><b>Client Reference:</b> Roberta Nelson Shea</p>
<p><b>Certification acc. to:</b> EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015</p>	

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR3, UR5, UR10, UR15, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e, UR8 Long, UR18

**Technical Data:** Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz  
Rated Current: 15A or 8A  
Protection Class: I

**Special Remarks:** The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installation must comply with EN ISO 10218-2. Certificate is only valid within used in conjunction with the UR Control Box, with or without a UR Teach Pendant. Includes optional IMMI accessory. The following safety functions have been evaluated and determined to meet PLD Cat. 3 per EN ISO 13849-1:2015:

1- Emergency Stop;	2- Safeguard Stop
3- Joint Position Limit;	4- Joint Speed Limit
5- Pose Limit;	6- Cartesian Speed Limit
7- Force Limit;	8- Momentum Limit
9- Power Limit;	10- Stopping Time Limit
11- Stopping Distance Limit;	12- System Emergency Stop Output
13- Robot Moving Digital Output;	
14- Robot Not Stopping Digital Output	
15- Reduced Mode Digital Output;	
16- Not Reduced Mode Digital Output	
17- 3 Position Enabling Device INPUT	

Refer to product manual for additional information. Must be installed and programmed in accordance with the manufacturer's instructions.

**Remarks:** Replaces Certificate T72501672.

**Appendix:** 1, 1-68

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

 **TÜVRheinland®**



China  
RoHS

Management Methods for Controlling Pollution  
by Electronic Information Products  
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR7e/ UR10e/UR12e/ UR16e / UR15/ UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。  
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。  
(企业可在此处·根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:  
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:  
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces  
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口  
Refer to product manual for detailed conditions of use.  
详细使用情况请阅读产品手册。

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.  
Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品,但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at [www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility](http://www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility) and [www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility](http://www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility), as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2025 por Universal Robots A/S. Todos os direitos reservados.

# 21. Tabela de funções de segurança

## Descrição

As funções de segurança e as E/S de segurança da Universal Robots são PLd categoria 3 (ISO 13849-1), sendo que cada função de segurança possui um valor PFH inferior a 1,8E-07.

Os valores de PFH são atualizados para incluir uma maior flexibilidade de design, visando a resiliência da cadeia de fornecimento.

Para as E/S de segurança, a função de segurança resultante, incluindo o dispositivo ou equipamento externo, é determinada pela arquitetura geral e pela soma de todos os PFH, incluindo o PFH da função de segurança do robô UR. Caso seja ultrapassado algum limite de função de segurança ou seja detetada uma falha numa função de segurança ou parte relacionada com a segurança do sistema de controle, a UR define o estado seguro como parecem com remoção de força motriz (uma categoria de paragem 1 ou 0<sup>4</sup> remoção imediata de corrente).



### AVISO

As tabelas de Funções de Segurança apresentadas neste capítulo são simplificadas. Você pode encontrar as versões abrangentes deles aqui: <https://www.universal-robots.com/support>

## SF1

1, 2, 3, 4

### Paragem de Emergência (ISO 13850)

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Premir a Paragem de Emergência PB no Pendant <sup>1</sup> ou a Paragem de Emergência Externa (se estiver a utilizar a Entrada de Segurança da Paragem de Emergência) resulta numa Paragem Cat 1 <sup>4</sup> com a energia removida dos atuadores do robô e da E/S da ferramenta. A E/S do controlador fica "BAIXA". Comande <sup>1</sup> todas as articulações para parar e, quando todas as articulações atingirem um estado de paragem monitorizado, a energia é retirada. Consulte as Funções de Segurança de Tempo de Paragem e Distância de Paragem <sup>5</sup> . <b>UTILIZE APENAS EM CASO DE EMERGÊNCIA</b> , não deve ser usado para proteção porque requer uma ação manual.	Categoria de paragem 1 (IEC60204-1)	--	Robô, E/S da ferramenta do robô e E/S do controlador

## SF2

3, 5

### Paragem de Segurança

(Paragem de Segurança de acordo com ISO 10218-1\*)

\*Antes de 2006, chamava-se "paragem de segurança" ou "paragem de salvaguarda"

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Esta função de segurança é iniciada por um dispositivo de proteção externo utilizando entradas de segurança que iniciarão uma Paragem Cat 2 <sup>4</sup> . O objetivo é proteger as pessoas de ferimentos, em comparação com a proteção do robô, equipamento ou produtos. As E/S da ferramenta não são afetadas pela paragem de segurança. Se um dispositivo de ativação estiver ligado, é possível configurar a paragem de segurança para funcionar APENAS no modo automático. Consulte as Funções de Segurança Tempo de Paragem e Distância de Paragem. <sup>5</sup>	<b>Categoria de Parada 2</b> (IEC 60204-1) <b>paragem SS2</b> (tal como é descrito na IEC 61800-5-2)	--	Robô

**Reinicializar Paragem de Segurança**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Quando é configurado para reinicialização de segurança e as ligações externas passam de baixo para alto, a paragem de segurança é reinicializada. Entrada de segurança para iniciar uma reinicialização de SF2.	<b>Reinicializar entrada para SF2</b>	--	Robô

**SF3 Limite de Posição Conjunta (limitação de eixo com base em software)**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Define limites superiores e inferiores para as posições de articulação permitidas. O tempo e a distância de paragem não são tidos em conta, dado que o(s) limite(s) não será(ão) violado(s). Cada articulação pode ter os seus próprios limites. <i>Limita diretamente o conjunto de posições de articulação permitidas dentro das quais as articulações se podem mover. É uma limitação do eixo suave e de limitação do espaço com classificação de segurança, de acordo com a ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	<b>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite.</b> A velocidade poderia ser reduzida, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem do robô para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.	5°	Articulação (cada)

**SF4 Limite de Velocidade da Articulação**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Define um limite superior para a velocidade da articulação. Cada articulação pode ter os seus próprios limites. Esta função de segurança tem a maior influência na transferência de energia aquando do contacto (aperto ou transiente). <i>Limita diretamente o conjunto de velocidades de articulação permitidas que as articulações podem executar. É utilizado para limitar movimentos rápidos das articulações, como por exemplo, riscos relacionados com singularidades..</i>	<b>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite.</b> A velocidade poderia ser reduzida, pelo que o movimento não excederá qualquer limite. Será iniciada uma paragem do robô para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.	1,15°/s	Articulação (cada)

**Limite de torque da articulação**

Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 Stop<sup>4</sup>. Esta função de segurança não está acessível ao utilizador; é uma definição de fábrica. NÃO é apresentada aqui porque não existem definições do utilizador.

**SF5****Tem vários****nomes:****Limite de pose****Limite da ferramenta,****Limite de orientação,****Planos de segurança,****Limites de segurança**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>Monitoriza a pose do <b>TCP</b> (posição e orientação) e evitará a ultrapassagem de um plano de segurança ou o limite da pose do TCP.</p> <p>São possíveis vários limites de pose (flange da ferramenta, cotovelo e até 2 pontos de desvio da ferramenta configuráveis com um raio)</p> <p>Orientação limitada pelo desvio da direção Z da funcionalidade do flange da ferramenta OU do TCP.</p> <p><i>Duas partes. (1) são os planos de segurança para limitar as posições possíveis do TCP. (2) é o limite de orientação TCP, introduzido como uma direção permitida e uma tolerância. Isto proporciona zonas de inclusão/exclusão do TCP e do pulso devido aos planos de segurança.</i></p>	<p>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite. A velocidade ou binários poderiam ser reduzidos, pelo que o movimento não excederá qualquer limite estabelecido para SF 5, SF 6, SF 7 ou SF 8.</p>	3° 40 mm	TCP Flange da ferramenta Cotovelo

**SF6****Limite de Velocidade****TCP e****Cotovelo**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>Monitoriza o <b>TCP</b> e a velocidade do <b>cotovelo</b> para evitar ultrapassar um limite de velocidade. Equivalente à monitorização de todo o braço, pois as secções entre o TCP e o cotovelo não podem mover-se mais depressa do que os pontos de término dessas secções.</p>	<p>Será iniciada uma paragem do robô para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.</p> <p><b>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite.</b></p>	50 mm/s	TCP

**SF7****Limite de****Força****(TCP)**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>O Limite de Força é a força exercida pelo robô no TCP (ponto central da ferramenta) e no "<b>cotovelo</b>". A função de segurança calcula continuamente os torques permitidos para cada articulação, de modo a manter-se no limite de força definido, tanto para o TCP como para o cotovelo.</p> <p>As articulações controlam a sua saída de torque para se manterem no intervalo permitido. Isto significa que as forças no TCP ou no cotovelo se manterão no limite de força definido.</p> <p>Quando uma paragem é iniciada pelo Limite de Força SF, o robô para. O controlador padrão UR fará com que o movimento "recue" para a posição antes que o limite de força seja excedido. Este "recuo" não faz parte da função de segurança, pois é feito pelo controlador padrão. O controlador de segurança tem um tempo fixo (parte do tempo de resposta) permitido antes que seja iniciada uma paragem do robô.</p>	<p>Será iniciada uma paragem do robô para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.</p> <p><b>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite.</b></p>	25 N	TCP

**torque de aperto do pulso**

Os limites de força podem ser excedidos pelas três articulações do pulso se a função de segurança "torque de fixação do pulso" estiver desativada.


**SF8  
Limite de impulso**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>O limite de momento é muito útil para limitar os impactos transientes.</p> <p><i>O limite de impulso afeta todo o robô.</i></p>	<p>Será iniciada uma paragem do robô para evitar a ultrapassagem de qualquer limite.</p> <p><b>Não permitirá que o movimento exceda qualquer definição de limite.</b></p>	3 kg m/s	Robô

**SF9  
Limite de potência**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>Esta função monitoriza o trabalho mecânico (soma dos torques de articulação vezes a velocidade angular da articulação) realizado pelo robô, o que também afeta a corrente para o braço do robô, bem como a velocidade do robô. Esta função de segurança limita dinamicamente a corrente/torque mas mantém a velocidade.</p>	Limitação dinâmica da corrente/torque	10 W	Robô

**SF10  
Saídas de paragem do robô UR**

Descrição	O que acontece	Tolerância	Afeta
<p>Quando configurado para uma saída de paragem do robô e existe uma paragem do robô, as saídas duplas estão BAIXAS. Se não houver qualquer paragem do robô iniciada, as saídas duplas estão altas. Os impulsos não são utilizados, mas são tolerados. Para uma função de segurança integrada, consulte a nota de rodapé.<sup>6</sup></p> <p>Estas saídas duplas mudam de estado para qualquer Estop externo ligado a entradas de segurança configuráveis, em que esta esteja configurada como entrada de paragem de emergência.</p> <p>Para a Saída de Paragem, a validação é efetuada no equipamento externo, dado que a saída UR é uma entrada para esta função de segurança de paragem externa para equipamento externo.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p><b>AVISO</b></p> <p>Esta saída de paragem não está ligada à IMMI (Interface da Máquina de Moldagem por Injeção), para evitar uma paragem irrecuperável.</p> </div>	As saídas duplas ficam baixas em caso de paragem, se as saídas configuráveis estiverem definidas	N/A	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

**SF11**  
**Função de**  
**Segurança**  
**"Em**  
**movimento"**  
**com Saídas**  
**Digitais**

Descrição	O que acontece	Tolerância	Afeta
Sempre que o robô estiver em movimento (movimento em curso), as saídas digitais duplas estão BAIXAS. As saídas são ALTAS quando não há movimento. A segurança funcional é para o que se encontra no interior do robô UR. Para uma função de segurança integrada, consulte a nota de rodapé. <sup>6</sup> .	As saídas duplas são baixas durante o movimento e altas quando não há movimento.	N/A	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

**SF12**  
**Função de**  
**segurança**  
**"Não parar"**  
**com Saídas**  
**Digitais**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Quando o robô está EM PARAGEM (em processo de paragem ou no estado imóvel) as saídas digitais duplas estão ALTAS. Quando as saídas estão BAIXAS, o robô NÃO está no processo de paragem, e NÃO está numa condição de paragem. Para uma função de segurança integrada, consulte a nota de rodapé. <sup>6</sup> .	As saídas duplas são altas quando o robô está em processo de paragem ou num estado parado	N/A	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

**SF13**  
**Função de**  
**segurança**  
**"Reduzida**  
**Ativa" com**  
**Saídas**  
**Digitais**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
Quando as definições reduzidas estão ativas (ou iniciadas) para funções de segurança, as saídas digitais duplas são BAIXAS. A segurança funcional é para o que se encontra no interior do robô UR. Para a função de segurança integrada, consulte a nota de rodapé. <sup>6</sup> .	As saídas duplas são baixas quando as definições reduzidas estão ativas	N/A	Ligação externa à lógica e/ou equipamento

**SF14**  
**Função de**  
**segurança**  
**"Reduzida**  
**Não Ativa"**  
**com Saídas**  
**digitais**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta?
Sempre que as definições reduzidas do robô para funções de segurança NÃO estejam ativas (ou não sejam iniciadas), as saídas digitais são BAIXAS. A classificação de segurança funcional diz respeito ao que se encontra no interior do robô UR. Para a função de segurança integrada, consulte a nota de rodapé. <sup>6</sup>	As saídas duplas são baixas quando as definições reduzidas NÃO estão ativas.	N/A	Ligação externa à lógica e/ou equipamento.

**Entrada  
"Reduzida  
Ativa" Alteração  
das  
configurações  
dos parâmetros  
SF**

Descrição	Afeta
<p>Reduzido não é um modo. É uma alteração de definições iniciada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>internamente por um plano/limite de segurança (começa quando está a 2 cm do plano e as definições reduzidas são alcançadas dentro de 2 cm do plano) ou</li> <li>externamente, através de uma entrada externa, que alcançará configurações reduzidas dentro de 500 ms da entrada de acionamento.</li> </ul> <p>Quando as ligações externas são Baixas, o Modo Reduzido é iniciado. "Reduzida Ativa" significa que todos os limites reduzidos estão ATIVOS.</p> <p>Reduzido não é uma função de segurança. Reduzido é um meio de parametrização das funções de segurança.</p> <p>Reduzido é uma alteração de estado que afeta as definições das seguintes funções de segurança: posição da articulação, velocidade da articulação, pose da TCP, velocidade da TCP, força da TCP, impulso, potência, tempo de paragem e distância de paragem.</p> <p>Verifique e valide todas as definições de parâmetros para a aplicação do robô.</p>	<b>Robô</b>

**SF15  
Limite do  
Tempo de  
Paragem**

Descrição	O que acontece?	Tolerâncias	Afeta
Monitorização em tempo real das condições para que o limite de tempo de paragem não seja excedido. A velocidade do robô é limitada para garantir que o limite de tempo de paragem não é excedido. <sup>7</sup>	Não permitirá que a paragem real exceda o limite definido.	50 ms	Robô

**SF16  
Limite da  
Distância de  
Paragem**

Descrição	O que acontece?	Tolerâncias	Afeta
Monitorização em tempo real das condições para que o limite da distância de paragem não seja excedido. A velocidade do robô é limitada para garantir que o limite da distância de paragem não é excedido. <sup>7</sup>	Provoca uma diminuição da velocidade ou uma paragem do robô para NÃO ultrapassar o limite.	40 mm	Robô

**SF17  
Posição Inicial  
Segura  
"posição  
monitorizada"**

Descrição	O que acontece?	Tolerâncias	Afeta
<p>Função de segurança que monitoriza uma saída com classificação de segurança, para garantir que a saída só pode ser ativada quando o robô está na "posição inicial segura" configurada e monitorizada.</p> <p>Uma paragem cat 0 é iniciada se a saída for ativada quando o robô não estiver na posição configurada.</p>	A "saída inicial segura" só pode ser ativada quando o robô está na "posição inicial segura" configurada	1.7 °	<b>Ligação externa à lógica e/ou equipamento</b>

**ENTRADA de  
interruptor de  
modo**

Descrição	O que acontece?	Afeta
<p>Quando as ligações externas estão Baixas, o Modo Automático (em execução) está ativo. Quando estão Altas, o modo é programação/ensino.</p> <p><b>Recomendação:</b> utilize com um dispositivo de ativação, ou seja, UR Teach Pendant com um dispositivo integrado que permite 3 posições.</p> <p>Quando em ensino/programa, inicialmente a velocidade do TCP está limitada a 250 mm/s. A velocidade pode ser aumentada manualmente utilizando o "controlador de velocidade" TP, mas após a ativação do dispositivo de ativação, o limite de velocidade será reiniciado a 250 mm/s.</p>	Entrada para SF2	Robô

**SF18  
(Ativação de  
3 posições)  
Função de  
Segurança 8  
Entradas**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p><b>Um dispositivo de ativação de 3 posições<sup>9</sup> tem 3 posições de interruptor: desligado, ligado, desligado</b> (por ordem de atuação quando premidos).</p> <p>Quando é completamente liberto, o dispositivo está desligado. Quando premido/apertado para a posição central, está ligado. Premir completamente (apertar) resulta num estado de desligado.</p> <p>Quando o dispositivo de ativação 3P está "LIGADO", o movimento é ativado.</p> <p><b>Quando se encontra no Modo Manual</b> e quando uma ligação externa do Dispositivo de Ativação está DESLIGADA, o sistema de segurança inicia internamente o SF2, que é uma Categoria de Paragem 2.</p> <p><b>Recomendação:</b> utilize com um interruptor de modo como entrada de segurança.<sup>10</sup></p>	<p><b>No modo manual, quando a entrada SF18 está BAIXA, o SF2 é ativado internamente</b></p> <p>Categoria de Paragem 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)</p>	N/A	<p><b>Robô e ligação externa a SF19 e SF20</b></p>

**SF19  
3PE  
(ativação de  
3 posições)  
Função de  
segurança<sup>8</sup>  
com saídas  
digitais**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p><b>No Modo Automático ("em execução"), as saídas do SF19 são ALTAS.</b></p> <p><b>No Modo Manual</b> e quando qualquer Dispositivo de Ativação<sup>11</sup> está no estado DESLIGADO (não na posição central ligada, o que significa que o dispositivo de ativação está liberto ou totalmente premido), é acionado um SF2 provocando uma Categoria de Paragem 2 (SS2) e as saídas do SF19 são Baixas.<sup>8</sup></p> <p><b>No modo Manual, quando o Freedrive e o 3PE são usados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Se o Freedrive estiver</b> ativado e                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>TODOS</u> os 3PE estão no estado DESLIGADO, as saídas do SF19 são ALTAS.</li> <li>• <u>Qualquer</u> 3PE estiver no estado LIGADO, as saídas do SF19 são BAIXAS.</li> </ul> </li> <li>• <b>Se o Freedrive não estiver</b> ativado e                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>TODOS</u> os 3PE estão no estado LIGADO, as saídas do SF19 são ALTAS.</li> <li>• <u>Qualquer</u> 3PE estiver no estado DESLIGADO, as saídas do SF19 são BAIXAS.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>No modo manual, quando o 3PE está no estado Desligado, as saídas são BAIXAS e o SF2 é ativado internamente</b></p> <p>Categoria de Paragem 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)</p>	N/A	<p><b>Ligação externa à lógica e/ou equipamento</b></p>

**SF20**  
**3PE**  
**(ativação de**  
**3 posições)**  
**"estado**  
**NOT"**  
**Função de**  
**segurança<sup>8</sup>**  
**com saídas**  
**digitais**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p><b>No Modo Automático ("em execução"), as saídas do SF20 são BAIXAS.</b></p> <p><b>No Modo Manual</b> e quando qualquer Dispositivo de Ativação<sup>11</sup> está no estado DESLIGADO (não na posição central LIGADA, o que significa que o dispositivo de ativação está liberto ou totalmente premido), as saídas de SF20 são ALTAS.<sup>7</sup></p> <p>No modo Manual, quando o Freedrive e o 3PE são usados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Se o Freedrive estiver</b> ativado e: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TODOS</b> os 3PE estão no estado DESLIGADO, as saídas do SF20 são BAIXAS.</li> <li>• Se <b>qualquer</b> 3PE estiver no estado LIGADO, as saídas do SF20 são ALTAS.</li> </ul> </li> <li>• <b>Se o Freedrive não estiver</b> ativado e: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TODOS</b> os 3PE estão no estado LIGADO, as saídas do SF20 são BAIXAS.</li> <li>• Se <b>qualquer</b> 3PE estiver no estado DESLIGADO, as saídas do SF20 são ALTAS.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Nota:</b> o SF20 é uma versão invertida do SF19, no qual o estado de saída é logicamente invertido em comparação com o SF19.</p>	<p><b>No modo manual, quando o 3PE está no estado Desligado, as saídas são ALTAS.</b></p>	N/A	<p>Ligação externa à lógica e/ou equipamento</p>

**SF21**  
**Posição de**  
**fixação do**  
**pulso**

Descrição	O que acontece?	Tolerância	Afeta
<p>Monitoriza a posição da flange da ferramenta do robô para evitar o risco de encravamento contra a articulação do braço inferior do robô. x</p>	<p>As forças da ferramenta e do cotovelo podem ser excedidas pelas três articulações do pulso se a função de segurança "torque de fixação do pulso" estiver desativada.</p>	N/A	Robô

## Notas de rodapé da tabela 1

<sup>1</sup>As **comunicações** entre o Teach Pendant, o controlador e dentro do robô são SIL 2 para dados de segurança (conforme IEC 61784-3).

<sup>2</sup>**Validação de paragem de emergência:** o botão de paragem de emergência é avaliado dentro do pendant, e depois comunicado<sup>1</sup> ao controlador de segurança por comunicações SIL2. Para validar a funcionalidade do pendant de paragem de emergência, prima o botão Pendant de paragem de emergência e verifique se resulta numa paragem de emergência. Isto valida que a paragem de emergência está dentro do pendant, a paragem de emergência funciona como pretendido, e que o pendant está ligado ao controlador.

<sup>3</sup>**Se uma função de segurança do robô** estiver "integrada" ou "conectada" a equipamentos, dispositivos ou lógica externos, a função de segurança integrada resultante terá um PFH que é a soma de todos os valores de PFH, incluindo o valor de PFH da função de segurança do robô.

<sup>4</sup>**Categorias de paragem** de acordo com a norma IEC 60204-1 (NFPA79). Para a Paragem de Emergência, são permitidas apenas as categorias de paragem 0 e 1.

- As **Categorias de Paragem 0 e 1** resultam na remoção da força motriz, com a paragem cat 0 a ser IMEDIATA e a paragem cat 1 a ser uma paragem controlada (por exemplo, desacelerar até parar e depois remover a força motriz).
- A **Categoria de Paragem 2** é uma paragem na qual a alimentação do inversor NÃO é removida. A categoria de paragem 2 está definida em IEC 60204-1. Descrições de STO, SS1 e SS2 estão em IEC 61800-5-2. Com os robôs UR, uma categoria de paragem 2 mantém a trajetória e retém a força motriz depois de parar.

<sup>5</sup>**Devem ser utilizadas as Funções de Segurança de Tempo de Paragem e Distância de Paragem.** Quando são utilizadas, não há necessidade de verificação periódica do desempenho de paragem.

<sup>6</sup>**Se uma função de segurança do robô** estiver "integrada" ou "conectada" a equipamentos, dispositivos ou lógica externos, a função de segurança integrada resultante terá um PFH que é a soma de todos os valores de PFH, incluindo o valor de PFH da função de segurança do robô.

<sup>7</sup> A capacidade de paragem do robô no(s) movimento(s) dado(s) é continuamente monitorizada para evitar movimentos que excedam o limite de paragem. Se o tempo necessário para parar o robô estiver em risco de exceder o limite de tempo, a velocidade de movimento é reduzida para garantir que o limite não é excedido. Será iniciada uma paragem do robô para evitar que o limite seja ultrapassado.

<sup>8</sup> Para a classificação de segurança funcional integrada com um sistema de controlo externo relacionado com a segurança, adicione o PFH desta saída relacionada com a segurança ao PFH do sistema de controlo externo relacionado com a segurança. A função de segurança e o seu acionamento de uma paragem estão incluídos no valor de PFH para este SF.

<sup>9</sup> O dispositivo de ativação pode estar no Teach Pendant ou ser externo ligado à entrada da Função de Ativação (SF18).

<sup>10</sup> Recomenda-se a utilização de um interruptor de modo externo quando utilizar um dispositivo de ativação de 3 posições. Se não for utilizado um interruptor de modo externo e estiver ligado às entradas de segurança, o modo do robô será determinado pela interface do utilizador. Se a Interface do Utilizador estiver em

- "modo de corrida", o dispositivo de ativação não estará ativo.
- "modo de programação", o dispositivo de ativação estará ativo. A proteção por palavra-passe para alterar o modo pode ser configurada.

<sup>11</sup> Se qualquer dispositivo de ativação 3PE for libertado ou totalmente premido, a função de segurança de ativação de 3 posições estará DESLIGADA (não na posição LIGADA Central).

<sup>12</sup> ISO 10218:2025 retirou o termo "operação colaborativa".

<sup>13</sup> As ferramentas fixadas à flange de ferramentas do robô ainda podem entrar em contacto com a articulação do braço inferior do robô.

## 21.1. Quadro 1a

### Alteração reduzida dos parâmetros de SF

Descrição	Afeta
<p>A configuração reduzida pode ser iniciada por um plano/limite de segurança (começa a 2 cm do plano e as definições reduzidas são atingidas a 2 cm do plano), ou através da utilização de uma entrada para iniciar (atingirá as definições reduzidas em 500 ms). Quando as ligações externas são baixas, é iniciada a configuração reduzida. A configuração reduzida significa que TODOS os limites reduzidos estão ATIVOS.</p> <p>A configuração reduzida não é uma função de segurança, mas sim uma alteração de estado que afeta as definições dos seguintes limites da função de segurança: posição da articulação, velocidade da articulação, limite de pose da TCP, velocidade da TCP, força da TCP, momento, potência, tempo de paragem e distância de paragem. A configuração reduzida é uma forma de parametrização das funções de segurança que cumpre a norma ISO 13849-1. Todos os valores dos parâmetros têm de ser verificados e validados quanto à sua adequação à aplicação do robô.</p>	Robô

### Redefinição de Salvaguarda

Descrição	Afeta
Quando configurado para Reinicialização de segurança e as ligações externas transitam de baixo para alto, a paragem de segurança REINICIA. Entrada de segurança para iniciar uma reposição da função de segurança de paragem de segurança.	Robô

### ENTRADA de dispositivo de ativação de 3 posições

Descrição	Afeta
<p>Quando as ligações externas do dispositivo de ativação são baixas, é iniciada uma paragem de segurança (SF2). Recomendação: Utilizar com um comutador de modo como entrada de segurança. Se não for utilizado um comutador de modo e estiver ligado às entradas de segurança, o modo do robô será determinado pela interface do utilizador. Se a Interface do Utilizador estiver em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “modo de execução”, o dispositivo de ativação não estará ativo.</li> <li>• “modo de programação”, o dispositivo de ativação estará ativo. É possível utilizar a proteção por palavra-passe para alterar o modo através da interface de utilizador.</li> </ul>	Robô

### ENTRADA de interruptor de modo

Descrição	Afeta
<p>Quando as ligações externas estão Baixas, o Modo de Funcionamento (execução/funcionamento automático no modo automático) está em vigor. Quando estão Altas, o modo é programação/ensino. Recomendação: Utilização com um dispositivo de ativação, por exemplo, um Teach Pendant UR e-Series com um dispositivo de ativação integrado de 3 posições.</p> <p>Quando em ensino/programa, inicialmente, tanto a velocidade TCP como a velocidade do cotovelo serão limitadas a 250 mm/s. A velocidade pode ser aumentada manualmente utilizando a interface de utilizador pendente "controlo de velocidade", mas após a ativação do dispositivo de ativação, o limite de velocidade será repositado para 250 mm/s.</p>	Robô

**ENTRADA  
Freedrive**

Descrição	Afeta
Recomendação: Utilizar com 3PE TP e/ou ENTRADA de dispositivo de ativação de 3 posições. Quando a ENTRADA Freedrive está alta, o robô só entra em Freedrive se as seguintes condições forem cumpridas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O botão 3PE TP não está premido</li> <li>• ENTRADA do dispositivo de ativação de 3 posições não ajustado ou não premido (ENTRADA baixa)</li> </ul>	Robô

## 21.2. Tabela 2

**Descrição**

Os robôs UR e-Series cumprem a norma ISO 10218-1:2011 e as partes relevantes da norma ISO/TS 15066. É importante notar que a maior parte da ISO/TS 15066 é dirigida ao integrador e não ao fabricante do robô. ISO 10218-1:2011, cláusula 5.10 pormenores de operações de colaboração, 4 técnicas de operações de colaboração, como explicado a seguir. É muito importante compreender que o funcionamento colaborativo é da APLICAÇÃO quando esta se encontra no modo AUTOMÁTICO.

**Operação  
colaborativa  
Edição 2011,  
cláusula  
5.10.2**

Técnica	Explicação	UR e-Series
Paragem monitorizada com classificação de segurança	Condição de paragem em que a posição é mantida parada e é monitorizada como função de segurança. A paragem de categoria 2 é permitida para reinicialização automática. No caso de repor e reiniciar o funcionamento após uma paragem supervisionada com classificação de segurança, consultar a ISO 10218-2 e a ISO/TS 15066, uma vez que o reinício não causará situações perigosas.	A paragem de segurança dos robôs UR é uma paragem supervisionada com qualificação de segurança.. Consulte SF2 na página 1. É provável que, no futuro, a "paragem vigiada com segurança" não seja considerada uma forma de operação colaborativa.

**Operação  
colaborativa  
Edição 2011,  
cláusula  
5.10.3**

Técnica	Explicação	UR e-Series
Orientação manual	Trata-se essencialmente de um controlo pessoal individual e direto enquanto o robô está em modo automático. O equipamento de orientação manual deve estar próximo do efector terminal, e deve ter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• um botão de paragem de emergência</li> <li>• um dispositivo de ativação de 3 posições</li> <li>• uma função de paragem controlada com classificação de segurança</li> <li>• uma função de velocidade controlada com classificação de segurança ajustável</li> </ul>	Os robôs UR não fornecem orientação manual para operações de colaboração. O ensino de orientação manual (movimento livre) é fornecido nos robôs UR, mas para programação em modo manual e não para operação colaborativa em modo automático.

**Operação colaborativa**  
**Edição 2011,**  
**cláusula**  
**5.10.4**

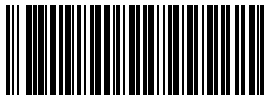
Técnica	Explicação	UR e-Series
<p>Monitorização da velocidade e da separação (SSM) funções de segurança</p>	<p>SSM é o robô que mantém uma distância de separação de qualquer operador (humano). Isto é feito através da monitorização da distância entre o sistema do robô e as intrusões, para assegurar que a <b>DISTÂNCIA MÍNIMA DE PROTEÇÃO</b> está garantida. Isto é normalmente conseguido através da utilização de equipamento de proteção sensível (SPE), em que um scanner laser de segurança deteta normalmente intrusões no sistema do robô.</p> <p>Este SPE provoca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. alteração dinâmica dos parâmetros das funções de segurança limitadoras; ou</li> <li>2. uma condição de paragem controlada com classificação de segurança.</li> </ol> <p>Após a deteção de uma intrusão fora da zona de deteção do dispositivo de proteção, o robô pode executar uma destas ações:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. retomar os limites da função de segurança normal "superior" no caso de 1) acima.</li> <li>2. reiniciar a operação no caso de 2) acima</li> </ol> <p>No caso de 2) 2), reiniciar uma operação após uma paragem supervisionada com qualificação de segurança (ver requisitos na ISO 10218-2 e ISO/TS 15066).</p>	<p>Para facilitar a SSM, os robôs UR conseguem alternar entre dois conjuntos de parâmetros para funções de segurança com limites configuráveis (normal e reduzido). O funcionamento normal pode ser retomado quando não for detetada nenhuma intrusão. Também pode ser ativado por planos de segurança ou limites de segurança. As zonas de segurança múltiplas podem ser facilmente utilizadas com os robôs UR. Por exemplo, uma zona de segurança pode ser utilizada para "ajustes reduzidos", e outro limite de zona pode ser utilizado como uma entrada de paragem de segurança para o robô UR. Os limites reduzidos podem também incluir uma definição reduzida para os limites do tempo de paragem e da distância de paragem, para reduzir a área de trabalho e o espaço no solo.</p>

**Operação colaborativa, edição de 2011, cláusula 5.10.5**

Técnica	Explicação	UR e-Series
Limitação da potência e da força (PFL) por concepção ou controlo inerentes	A forma de realizar o PFL fica ao critério do fabricante do robô. A concepção do robô e/ou as funções de segurança limitarão a transferência de energia do robô para uma pessoa. Se algum limite de parâmetro for ultrapassado, ocorre uma paragem do robô. As aplicações PFL exigem que se tenha em conta a APLICAÇÃO DO ROBÔ (incluindo o operador terminal e a(s) peça(s) de trabalho), para que qualquer contacto não provoque lesões. O estudo avaliou as pressões até à APARÊNCIA de dor, não de lesão. Ver Anexo A. Ver ISO/TR 20218-1 Efectores finais.	Os robôs UR limitam a potência e a força, e foram especificamente concebidos para permitir aplicações de colaboração em que o robô pode tocar numa pessoa sem causar lesões. Os robôs UR têm funções de segurança que podem ser utilizadas para limitar movimento, velocidade, impulso, força, potência, etc. Estas funções de segurança são utilizadas na aplicação do robô, para reduzir as pressões e as forças causadas pelo dispositivo de acionamento e pelas peças de trabalho.



Nome do Software: PolyScope 5  
Versão do software: 5.25  
Versão do documento: 20.15.55



718-905-00



718-905-00