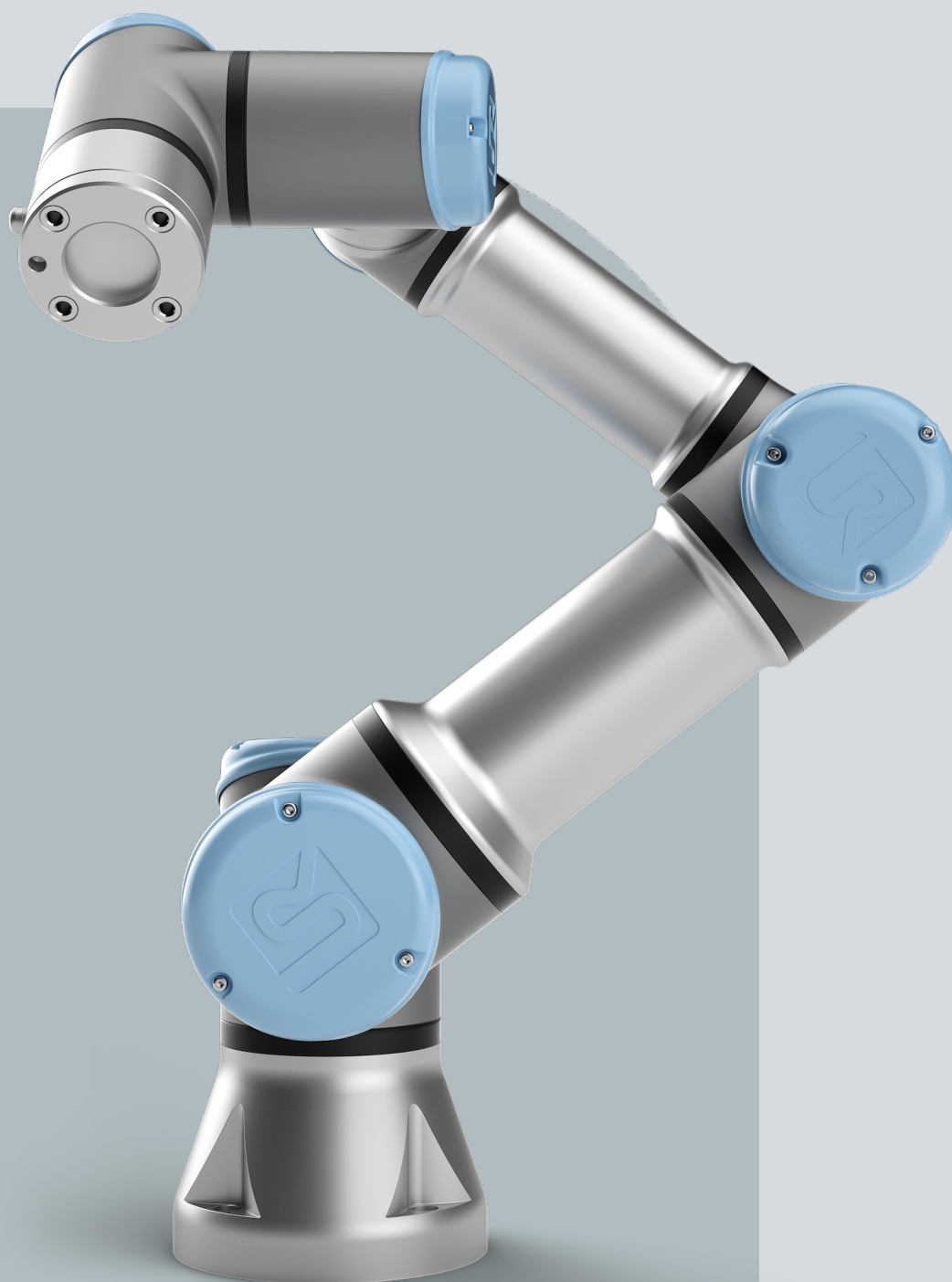




UNIVERSAL ROBOTS

Manual do utilizador

UR3e PolyScope X



Tradução das instruções originais (pt)

PolyScope X



718-725-00



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.



Conteúdos

1. Responsabilidade e utilização prevista	11
1.1. Limitação de Responsabilidade	11
1.2. Finalidade	11
2. O seu robô	14
2.1. Especificações técnicas UR3e	18
2.2. Teach Pendant com Dispositivo de Ativação de 3 posições	20
2.2.1. Funções dos Botões 3PE Teach Pendant	22
2.3. Visão geral do PolyScope X	23
2.3.1. Ecrã Tátil	25
2.3.2. Ícones	25
3. Segurança	28
3.1. Geral	28
3.2. Tipos de mensagens de segurança	29
3.3. Advertências e Precauções Gerais	30
3.4. Integração e responsabilidade	32
3.5. Categorias de parada	32
4. Elevação e manuseamento	33
4.1. Control Box and Teach Pendant	33
4.2. Braço do Robô	33
5. Montagem	34
5.1. Fixação do braço do robô	35
5.2. Dimensionamento do suporte	37
5.3. Descrição da Montagem	40
5.4. Espaço de trabalho e espaço operacional	41
5.4.1. Singularidade	42
5.4.2. Instalação fixa e móvel	43
5.5. Desobstrução da caixa de controlo	44
5.6. Ligações do robô: Cabo da flange da base	45
5.7. Ligações do robô: Cabo do robô	46
5.8. Conexão à rede elétrica	47
6. Separador Aplicação	49
6.1. Comunicação	50
7. Primeiro arranque	51
7.1. Ligar o robô	52
7.2. Inserção do número de série	52



7.3. Ligar o braço do robô	53
7.4. Desligar o robô	53
8. Instalação	54
8.1. Avisos e precauções elétricas	54
8.2. Portas de ligação da caixa de controlo	56
8.3. Ethernet	57
8.4. Instalação de Teach Pendant 3PE	58
8.4.1. Instalação do Hardware	58
8.5. E/S do controlador	60
8.6. E/S de Segurança	63
8.6.1. Sinais de E/S de segurança	67
8.7. Dispositivo de ativação de três posições	71
8.8. E/S analógica de uso geral	72
8.8.1. Entrada analógica: Interface de comunicação	73
8.9. E/S digital de uso geral	74
8.9.1. Saída digital	75
8.10. Controle remoto LIGAR/DESLIGAR	76
8.11. Integração do efector final	77
8.11.1. IO da ferramenta	78
8.11.2. Carga útil máxima	80
8.11.3. Fixar a Ferramenta	81
8.11.4. Definir a carga útil	82
8.11.5. Especificações de instalação da E/S da ferramenta	83
8.11.6. Fonte de alimentação da ferramenta	84
8.11.7. Saídas digitais da ferramenta	85
8.11.8. Entradas digitais da ferramenta	86
8.11.9. Entradas analógicas da ferramenta	86
8.11.10. E/S de comunicação da ferramenta	87
9. Primeira utilização	89
9.1. Configurações	89
9.1.1. Palavra-passe	90
9.1.2. Acesso ao Secure Shell (SSH)	94
9.1.3. Permissões	94
9.1.4. Serviços	95
9.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança	95
9.2.1. Funções de Segurança Configurações	96
9.2.2. Função de segurança	97
9.3. Configuração de Segurança	97
9.4. Definição de uma Senha de Segurança	98
9.5. Limites de segurança de software	98

9.5.1. Limites do Robô	98
9.5.2. Planos de Segurança	100
10. Avaliação de ameaças à cibersegurança	102
10.1. Cibersegurança geral	102
10.2. Requisitos de cibersegurança	102
10.3. Orientações para o reforço da cibersegurança	104
11. Redes de comunicação	105
11.1. Ethernet/IP	106
11.2. Profinet	107
11.3. UR Connect	110
12. Eventos de emergência	114
12.1. Parada de Emergência	114
12.2. Movimento sem força motriz	115
12.3. Modo Operacional	116
13. Transporte	119
13.1. Armazenamento do Teach Pendant	120
14. Manutenção e Conserto	121
14.1. Teste do desempenho da paragem	122
14.2. Limpeza e Inspeção do Braço do Robô	122
15. Descarte e Meio Ambiente	127
16. Avaliação de Risco	129
16.1. Perigo de entalamento	133
16.2. Tempo e Distância de Parada	134
17. Declarações e certificados (original PT)	139
18. Declarações e Certificados	141
19. Certificações	143
20. Certificados	145



1. Responsabilidade e utilização prevista

1.1. 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.

1.2. 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**

Não modifique o robô. Não modifique ou altere as tampas das extremidades da e-Series. Uma modificação pode criar riscos imprevistos. Toda a desmontagem e remontagem autorizadas devem ser feitas em um centro de serviço da UR, ou podem ser feitas de acordo com a versão mais recente de todos os manuais de serviço relevantes por pessoas qualificadas.



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, da garra e da peça de trabalho da aplicação.

2. O seu robô

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.

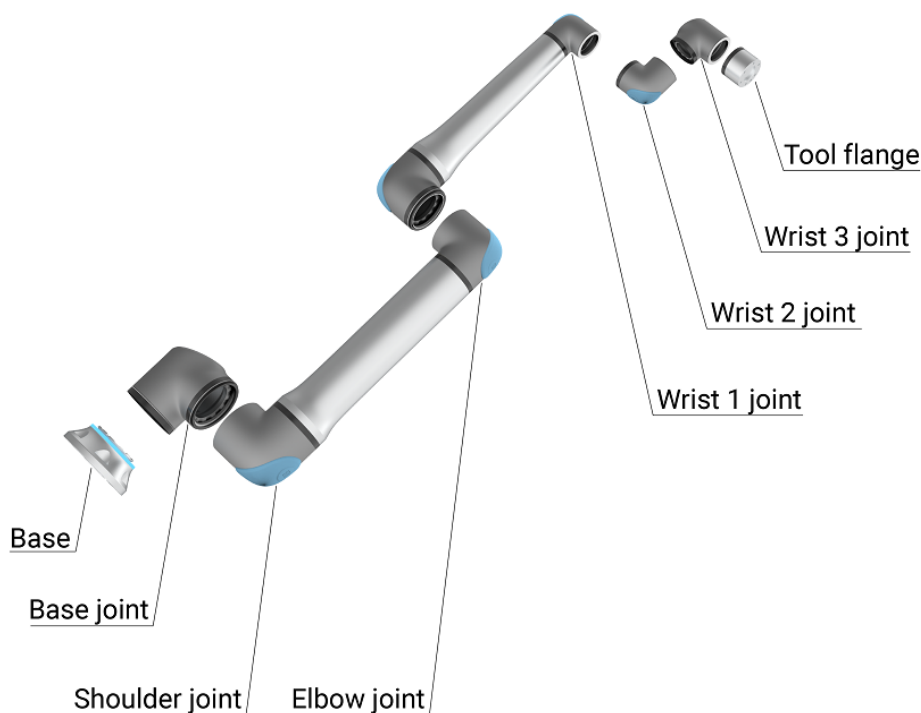
Nas caixas

- 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

Sobre o braço do robô

As articulações, a base e o 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 efector de extremidade (ferramenta) ao Flange da Ferramenta na extremidade do braço do robô permite que o robô manipule uma peça de trabalho. Algumas ferramentas têm um objetivo específico para além da manipulação de uma peça, por exemplo, inspeção de controlo de qualidade, aplicação de adesivos e soldadura.



1.1: Os principais componentes do braço do robô.

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

O robô é uma máquina parcialmente concluída, por isso é fornecida uma declaração de incorporação. É necessária uma avaliação de riscos para cada aplicação de robô.

Sobre o 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.

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 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.

Suporte

O site de apoio www.universal-robots.com/support contém versões deste manual noutras línguas

UR+

O showroom online UR+ 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, para criar produtos mais fáceis de usar para robôs UR.

Fóruns UR O fórum da UR 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.

Academy O site da UR Academy academy.universal-robots.com oferece uma variedade de oportunidades de formação.

Developer suite O UR Developer Suite 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.

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
-

2.1. Especificações técnicas UR3e

Tipo de robô	UR3e
Carga útil máxima	3 kg/6,6 lb
Alcance	500 mm/19,7 in
Graus de liberdade	6 juntas rotativas
Programação	PolyScope GUI num ecrã tátil de 12 polegadas. ou PolyScope GUI num ecrã tátil de 12 polegadas.
Consumo de energia (média)	300 W (máx.) Aprox. 150 W utilizando um programa típico
Intervalo de temperatura ambiente	0-50 °C. Em temperaturas ambientes acima de 35°C, o robô pode operar em velocidade e desempenho reduzidos.
Funções de segurança	17 funções de segurança sofisticadas. PLd Categoria 3 em conformidade com: EN ISO 13849-1.
Classificação IP	IP54
Classificação de salas limpas	Braço do robô: ISO Classe 5, Caixa de controlo: ISO Classe 6
Ruído	Braço do robô: menos de 65 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	12 V/24 V 600 mA
Precisão do sensor do binário de força	3,5 N
Velocidade	Todas as articulações do pulso: máx. 360 °/s. Outras articulações: máx. 180 °/s. Ferramenta: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39,4 pol/s.
Repetibilidade de pose	± 0,03 mm/± 0,0011 in (1,1 mils) conforme ISO 9283
Intervalos de articulações	Rotação ilimitada do flange da ferramenta, ± 360 ° para todas as outras juntas
Pegada	Ø128 mm / 5.0 in
Materiais	Alumínio, plástico PC/asa
Peso do robô	11.1 kg / 24.5 lb
Frequência de atualização do sistema	500 Hz
Dimensões da caixa de controlo (L x A x P)	460 mm x 449 mm x 254 mm / 18,2 pol x 17,6 pol x 10 pol
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 na Caixa de Controle
Comunicação	MODBUS TCP e adaptador Ethernet/IP, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Comunicação da Ferramenta	RS
Fonte de alimentação da caixa de controlo	100-240 VAC, 47-440 Hz
Classificação de Corrente de Curto-Circuito (SCCR)	200a

Cabo TP: Teach Pendant até à caixa de controlo	4,5 m / 177 pol
Cabo do robô: braço do robô para a caixa de controlo (opções)	Standard (PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 in x 13.4 mm Hiflex (PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm Hiflex (PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm

2.2. 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.

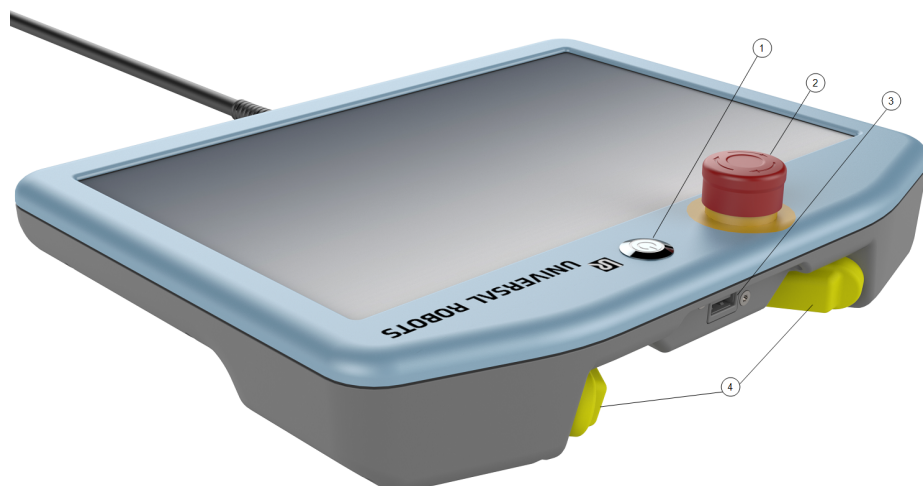


AVISO

- Se tiver adquirido um robô UR20 ou UR30, um Teach Pendant sem o dispositivo 3PE não funcionará.
- A utilização de um UR20, ou de um UR30, requer um dispositivo de ativação externo ou um 3PE Teach Pendant 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.



2.2.1. Funções dos Botões 3PE Teach Pendant

Descrição

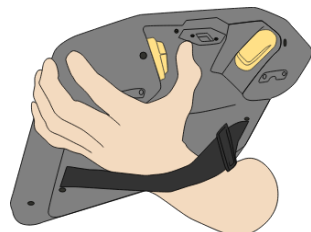


AVISO

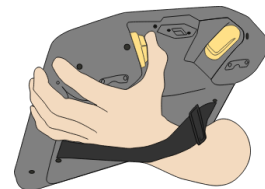
Os botões 3PE estão ativos apenas no modo Manual. No modo Automático, o movimento do robô não requer ação do botão 3PE.

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.



1 Libertação de botões



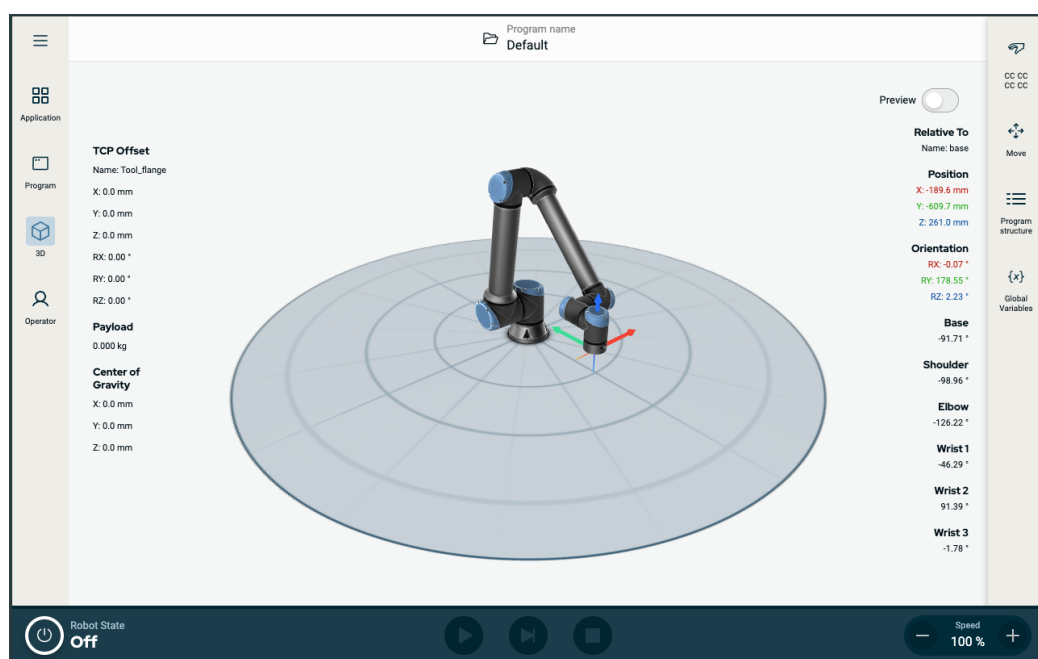
2 Pressão dos botões

2.3. Visão geral do PolyScope X

Visão geral PolyScope X é a Interface Gráfica do Utilizador (GUI) instalada no Teach Pendant, que opera o braço do robô através de um ecrã tátil. A PolyScope X interface permite criar, carregar e executar programas.

Disposição do ecrã A interface está dividida como indicado na ilustração seguinte:

- **Cabeçalho** - com botão para carregar ou criar programas e aceder a módulos de programas.
- **Cabeçalho esquerdo** - com ícones/separadores para seleccionar um ecrã principal.
- **Cabeçalho direito** - com ícones/separadores para seleccionar um ecrã multitarefa.
- **Rodapé** - com botões para controlar a potência do robô e o programa carregado.



Combinações de ecrãs

O ecrã principal e o ecrã multitarefas constituem a combinação de ecrãs de funcionamento do robô.

O ecrã multitarefas é independente do ecrã principal, por isso pode fazer tarefas separadas. Por exemplo, é possível configurar um programa no ecrã principal, enquanto se move o braço do robô no ecrã multitarefas. Também é possível ocultar o ecrã multitarefas se este não for necessário.

- **Ecrã principal** - com campos e opções para gerir e monitorizar as ações do robô.
- **Ecrã multitarefas** - com campos e opções frequentemente relacionados com o ecrã principal.

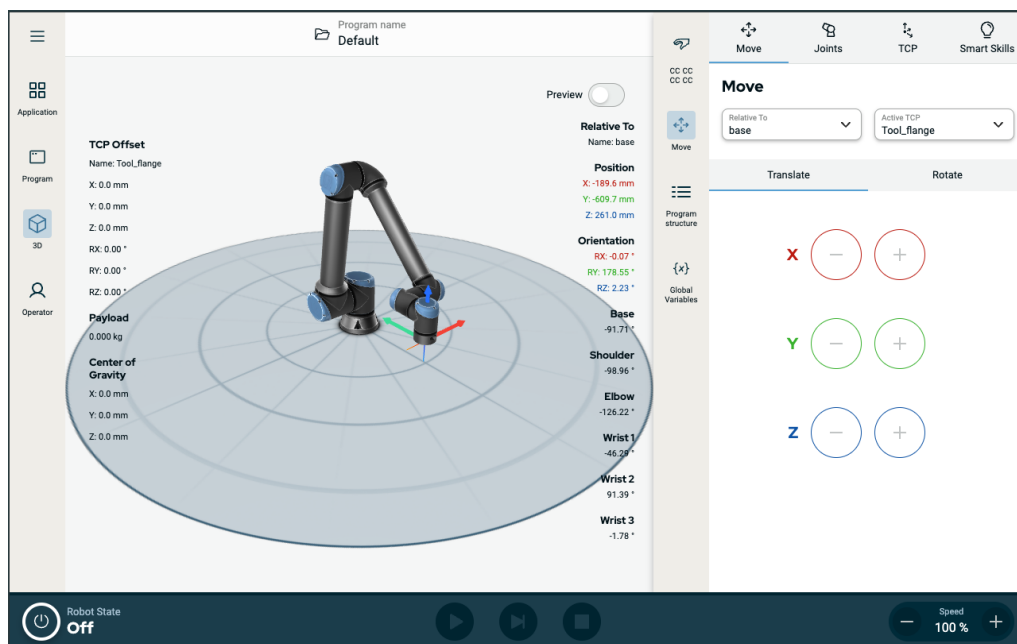


Figura 1.2: Ecrã principal e ecrã multitarefas

Para mostrar/ocultar o ecrã multitarefas

1. No cabeçalho direito, toque em qualquer ícone para mostrar o ecrã multitarefas. O cabeçalho direito expande-se para o meio do ecrã para acomodar o ecrã multitarefas.
2. Toque no ícone atualmente selecionado no cabeçalho direito para ocultar o ecrã multitarefas.

2.3.1. Ecrã Táctil

Descrição	O ecrã tátil Teach Pendant está otimizado para utilização em ambientes industriais. Ao contrário dos produtos eletrónicos de consumo, a sensibilidade do ecrã tátil do Teach Pendant é, por design, mais resistente a fatores ambientais, tais como: • Gotas de água e/ou gotas de líquido de refrigeração da máquina • Emissões radioativas • Outros ruídos de condução provenientes do ambiente de funcionamento
Utilização do Ecrã Táctil	A sensibilidade ao toque foi concebida para evitar falsas seleções no Polyscope X, e para evitar movimentos inesperados do robô. 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. A secção seguinte lista e define os ícones/guias e botões da interface do PolyScope X. A secção seguinte lista e define os ícones/guias e botões da interface do PolyScope X.

2.3.2. Ícones

Ícones do cabeçalho esquerdo

Ícone	Título	Descrição
	Operador	Um meio simples de operar o robô através de programas pré-escritos.
	Aplicação	Para configurar as definições do braço do robô e do equipamento externo, por exemplo, montagem e TCPs.
	Programa	Modifica o programa atual do robô.
	3D	Controla e/ou regula o movimento do robô.
	Mais	Acesso a Informações e Definições.
	Sobre	Apresenta informações sobre o robô.

**Configurações**

Para configurar as definições do software, por exemplo, o idioma e as unidades.

**Energia**

Para ligar ou desligar o robô.

**Checksum de Segurança**

Apresenta a soma de verificação de segurança ativa e os parâmetros detalhados e altera o modo de operação.

Botões de rodapé

Ícone	Título	Descrição
		
		
		
	Inicializar	Gere o estado do robô. Quando VERMELHO, pressione-o para tornar o robô operacional. • Preto, desligado. O braço do robô está num estado parado. • Laranja, ocioso. O braço do robô está ligado, mas não está preparado para funcionar normalmente. • Laranja, bloqueado. O braço do robô está bloqueado. • Verde, normal. O braço do robô está ligado e pronto para o funcionamento normal. • Vermelho, erro. O robô está num estado de avaria, por exemplo, paragem de emergência. • Azul, transição. O robô muda de estado, por exemplo, o travão é libertado.
		
		
	Play	Inicia o programa atual carregado.
	Passo	Permite que um programa seja executado num único passo.
	Parar	Interrompe o programa atual carregado.
	Controlo Deslizante de Velocidade	Gere o estado do robô. Quando VERMELHO, pressione-o para tornar o robô operacional.

3. Segurança

3.1. 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.



AVISO

Uma avaliação de risco da aplicação deve ser realizada para a segurança do pessoal e do equipamento.

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.

3.2. 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. Os tipos de mensagens de segurança são definidos abaixo.



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.

3.3. 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.

3.4. 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 riscos 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.

3.5. 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.

4. 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.
------------------	--

4.1. 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.
------------------	--

4.2. 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. 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 Controlo e o Teach Pendant para se poder continuar.
----------------------	--

1. Desembale o braço do robô e a caixa de controlo.
2. Monte o braço do robô numa superfície resistente e sem vibrações.
Verifique se a superfície pode suportar pelo menos 10 vezes o torque total da junta de base e pelo menos 5 vezes o peso do braço do robô.
3. Colocar a caixa de controlo sobre o pé.
4. Ligue o cabo do robô ao braço do robô e à caixa de controlo.
5. Ligue o cabo de alimentação principal da Caixa de Controlo.

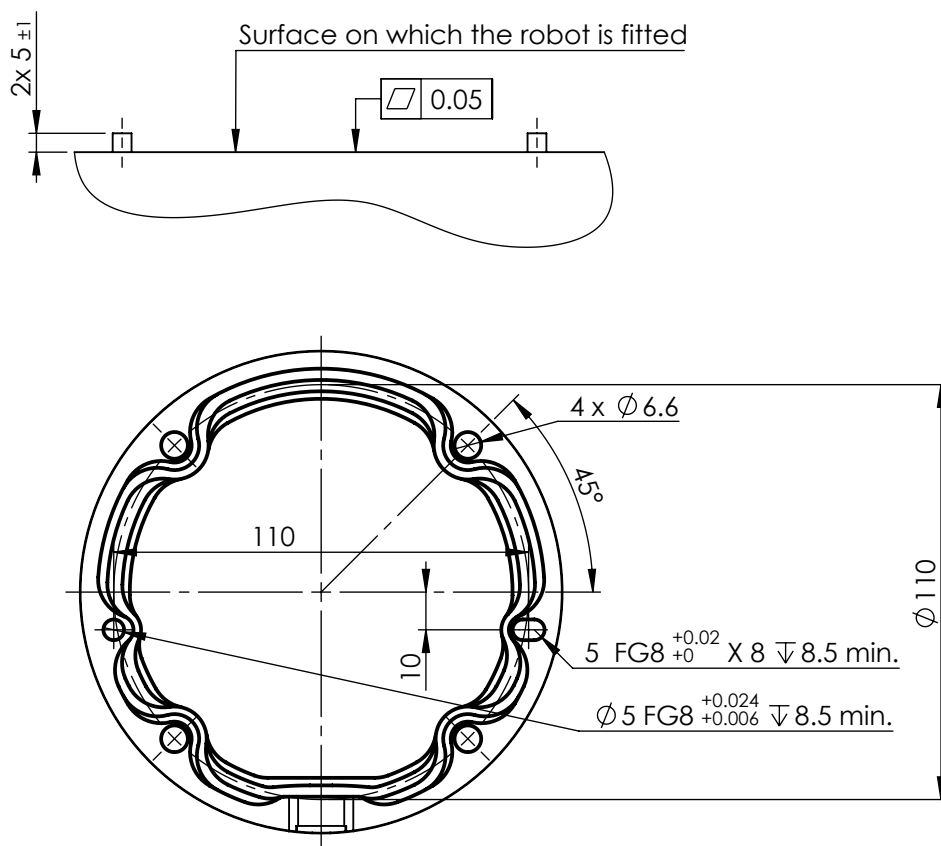
**AVISO**

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
-

5.1. 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 canto inferior esquerdo do ecrã, toque no botão Inicializar para desligar o braço do robô.
O botão muda de verde para vermelho.
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 quatro parafusos M6 de resistência 8,8 com um binário de 9 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 Ø5 mm e a ranhura de Ø5x8 mm com os pinos de posicionamento ISO 2338 Ø5 h6 correspondentes na placa de montagem.
-

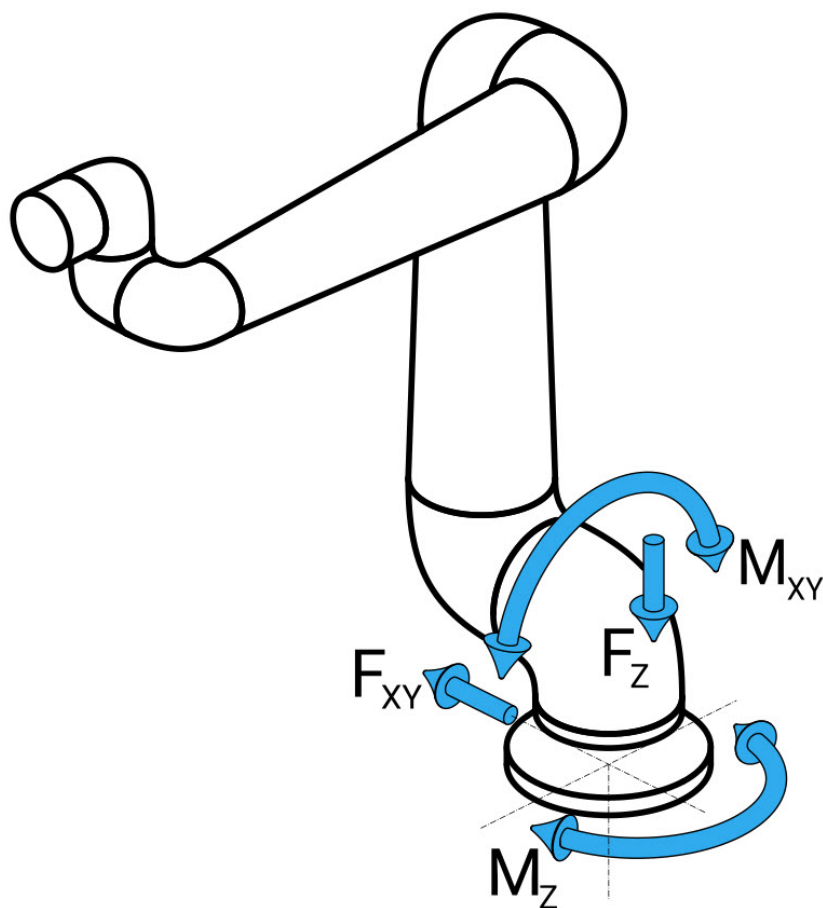
5.2. Dimensionamento do suporte

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]
UR3e	170	490	220	390

Binários máximos das articulações durante as paragens de categoria 0, 1 e 2.

Modelo do robô	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR3e	140	370	180	320

Binários máximos das articulações em 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.

**CUIDADO**

- Se o robô estiver montado num eixo externo, as acelerações deste eixo não devem ser muito altas. É possível deixar o software do robô compensar a aceleração dos eixos externos utilizando o comando de script `set_base_acceleration()`
- Acelerações altas podem fazer com que o robô faça paragens de segurança.

**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.

5.3. Descrição da Montagem

Descrição

Braço de robô (Base)	Montado com quatro parafusos da classe de resistência 8,8 de 8,5 mm e quatro orifícios de montagem M8 na base.
Tool Flange	Utiliza quatro orifícios roscados M6 para fixar uma ferramenta à flange da ferramenta. Os parafusos M6 da classe de resistência 8,8 devem ser apertados com 8 Nm. Para reposicionar a ferramenta com precisão, utilize um pino no buraco de Ø6 disponibilizado.
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 apresenta o perigo de tropeçar. 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 robô (IP54), 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.

5.4. 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.



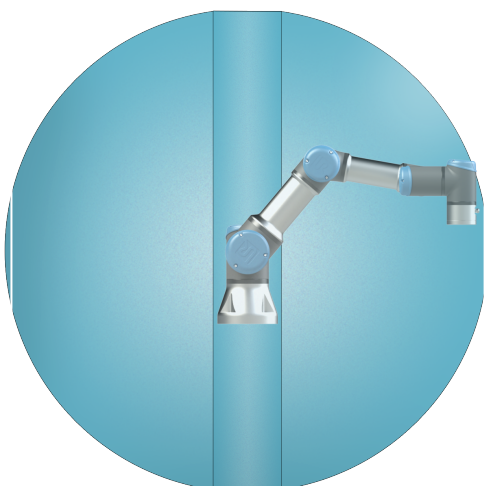
AVISO

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.

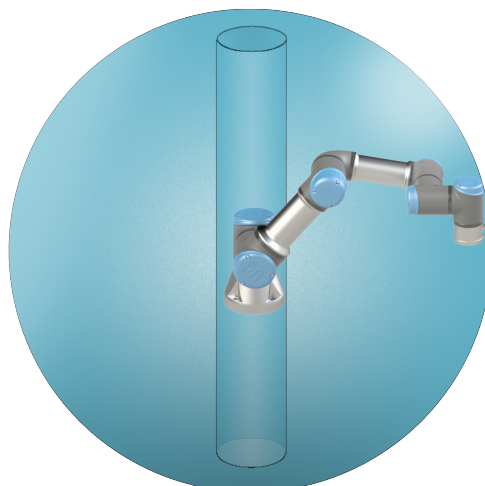
- Não mova a ferramenta para perto do volume cilíndrico, mesmo quando a ferramenta estiver a mover-se lentamente.

Espaço de trabalho

O volume cilíndrico está tanto diretamente acima como diretamente abaixo da base do robô. O robot estende-se 500 mm a partir da articulação de base.



Frente



Inclinado

5.4.1. Singularidade

Descrição

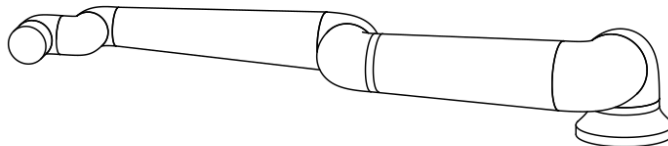
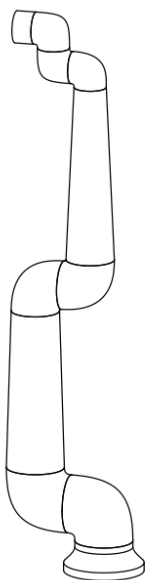
Uma singularidade é uma pose que restringe o movimento e a capacidade de posicionar o robô.

O braço do robô pode parar de se mover ou fazer movimentos muito bruscos e rápidos quando se aproxima ou sai da singularidade.

**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.

5.4.2. 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.

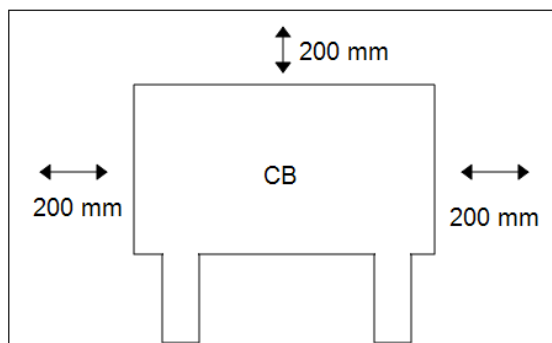
O design da montagem deve garantir estabilidade quando houver movimentos dos seguintes componentes:

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

5.5. 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 entram em contacto com líquidos.
- Coloque a Caixa de Controlo (IP44) num ambiente adequado para a classificação IP.

5.6. 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 prolongue um cabo do robô de 6 m.



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.

5.7. 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 prolongar ou modificar o Cabo do Robô original.

5.8. 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

Use sempre um cabo de alimentação com uma ficha de parede específica do país ao ligar à caixa de controlo. 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)	8	-	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	150	325	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 Controlo 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 Controlo ser alimentada. Sempre use o cabo de alimentação original.

6. Separador Aplicação

O separador Aplicação permite configurar as definições que afetam o desempenho geral do robô e do PolyScope X.

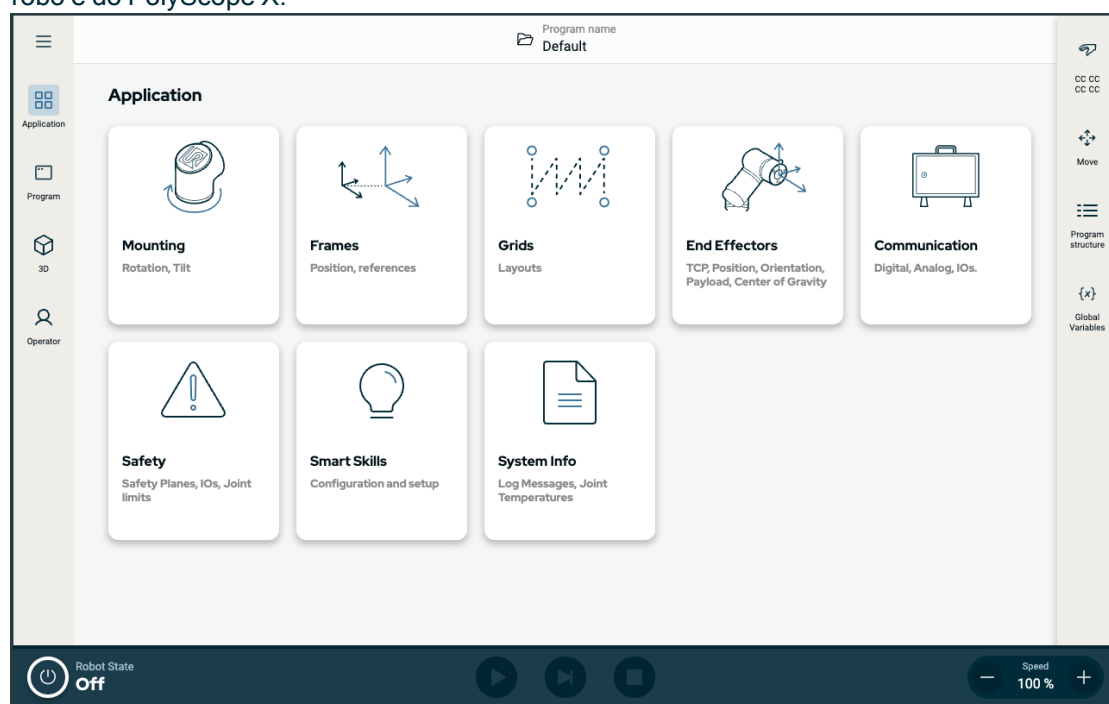


Figura 1.1: Ecrã Aplicação com botões de aplicação.

Utilize o separador Aplicação para aceder aos seguintes ecrãs de configuração:

- Montagem
- Estruturas
- Grelhas
- Efetores Finais
- Comunicação
- Segurança
- Smart Skills
- Informações do sistema

6.1. Comunicação

Descrição

O ecrã Comunicação permite monitorizar e definir os sinais de E/S em tempo real de/para a caixa de controlo do robô. A tela exibe o estado atual da E/S, inclusive durante a execução do programa. Se algo for alterado durante a execução do programa, o programa para. Na paragem do programa, todos os sinais de saída mantêm os seus estados.

O ecrã Comunicação é atualizado a 10 Hz, pelo que sinais muito rápidos podem não ser apresentados corretamente. É possível reservar E/S configuráveis para definições de segurança especiais definidas em [Sinais E/S de segurança](#). 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 podem ser selecionadas, são apresentadas apenas como LEDs.

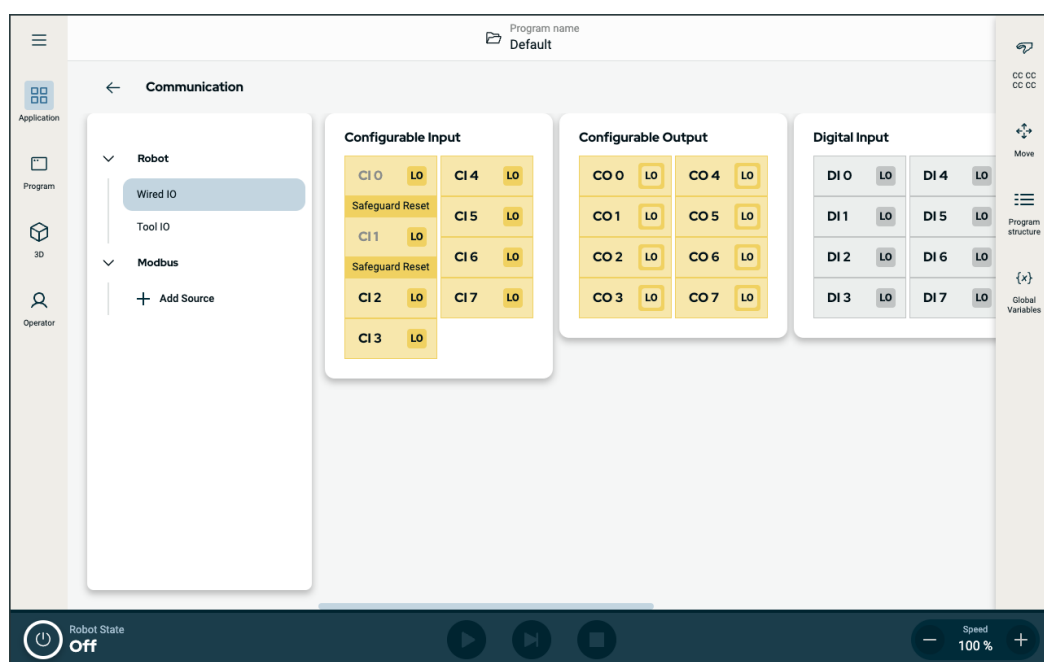


Figura 1.2: Ecrã Comunicação que apresenta as E/S.

7. Primeiro arranque

Descrição

O primeiro arranque é a sequência inicial de ações que pode realizar com o robô após a montagem.

Esta sequência inicial exige:

- Ligar o robô
- Inserir o número de série
- Iniciar o braço do robô
- 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 também é necessário quando reinstalar o software, por exemplo, quando 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. 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.

1. No canto inferior esquerdo do ecrã, toque no botão de alimentação. O estado do braço do robô está **Desligado**.
2. Quando a caixa Inicializar for exibida, toque em **Ligar**. O estado do braço do robô está **A inicializar**.
3. Toque em **Desbloquear** para soltar os travões.

A inicialização do braço do robô é acompanhada de um som e de ligeiros movimentos, à medida que os travões das articulações se soltam.

O estado do braço do robô agora está **Ativo**, e pode começar a usar a interface.

4. Pode tocar em **DESLIGAR** para desligar o braço do robô.

Quando o estado do braço do robô muda de **Inativo** para **Normal**, os dados do sensor são comparados com a montagem configurada do braço do robô.

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

7.4. 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 canto inferior esquerdo do ecrã, toque no botão Inicializar para desligar o braço do robô.

O botão muda de verde para vermelho.

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.

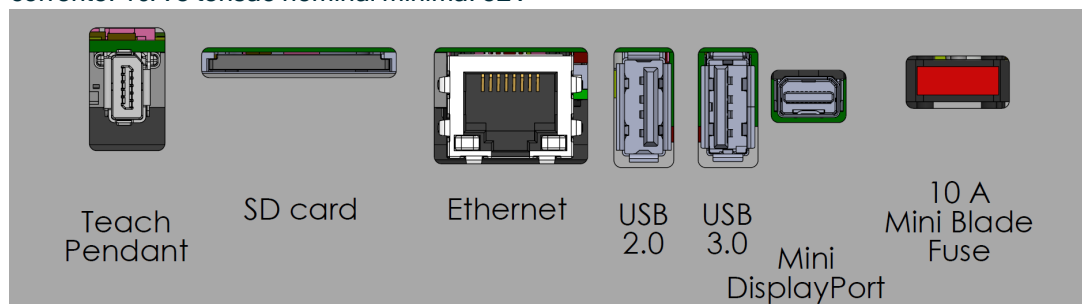
**LER MANUAL**

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 E/S está equipada com portas de ligação externas, conforme ilustrado abaixo. Existem aberturas com tampa na base do armário da Caixa de Controlo para passar cabos de ligação externos para aceder às portas.

Portas de ligação externas O Mini Displayport suporta monitores que utilizam Displayport. Para tal, é necessário um conversor ativo de Mini Display para DVI ou HDMI. Conversores passivos não funcionam com portas DVI/HDMI.
O fusível deve ser do tipo Mini Blade, marcado pela UL, com uma classificação máxima de corrente: 10A e tensão nominal mínima: 32V



AVISO

Ligar ou desligar um Teach Pendant enquanto a Caixa de Controlo estiver ligada pode causar danos.

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

Não ligue ou desligue o Teach Pendant enquanto a Caixa de Controlo estiver ligada. Isto pode danificar a Caixa de Controlo.



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 bucim 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

8.4.1. Instalação do Hardware

Para remover um Teach Pendant



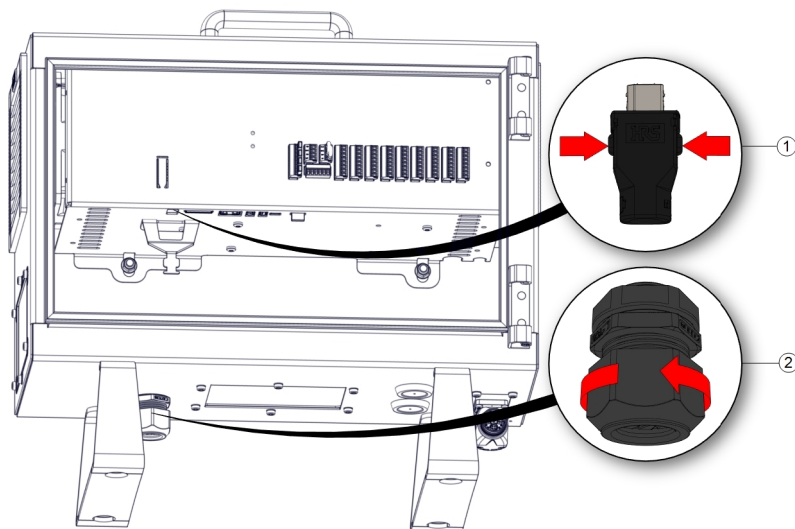
AVISO

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

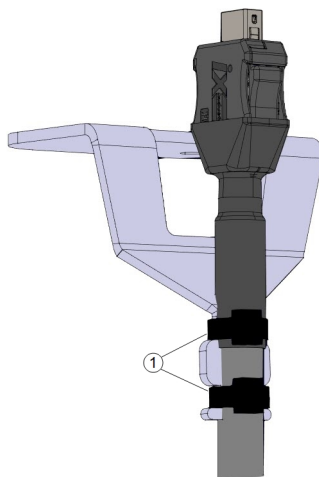
- Selecione sempre a configuração correta para o tipo de Teach Pendant.

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.

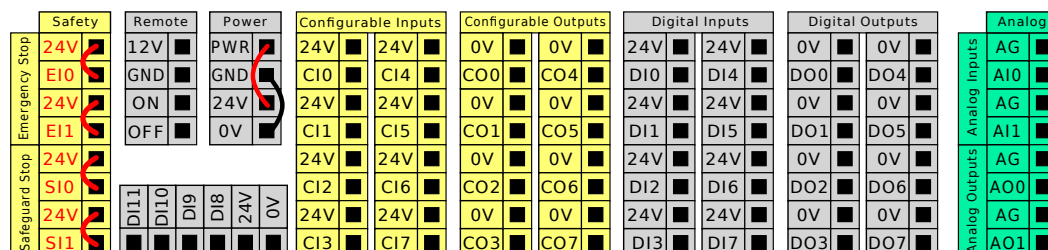
Existe sempre um comprimento de cabo com o Teach Pendant, que pode representar um perigo de tropeçar se não for guardado corretamente.

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

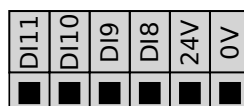
8.5. E/S do controlador

Descrição

Pode utilizar as I/O no interior da Caixa de Controlo para uma vasta gama de equipamentos, incluindo relés pneumáticos, PLCs e botões de paragem de emergência. A ilustração abaixo mostra o layout dos grupos da interface elétrica dentro da caixa de controle.



O bloco de entradas digitais horizontais (DI8-DI11), ilustrado abaixo, pode ser utilizado para a codificação em quadratura da Correia Transportadora.



O significado dos esquemas de cores listados abaixo deve ser observado e mantido.

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

No GUI, pode configurar **configurável I/O** como **I/O relacionado com segurança** ou **disposição geral I/O**.

As especificações comuns para todas as E/S digitais

Esta seção define as especificações elétricas para a seguinte E/S 24V digital da caixa de controle.

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



AVISO

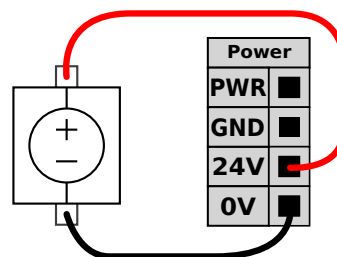
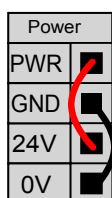
A palavra **configurável** é utilizada para E/S configuradas como E/S de segurança ou E/S normais. Estes são os terminais amarelos com texto em preto.

Instale o robô de acordo com as especificações elétricas que são as mesmas para todas as três entradas.

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 24V interna. 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.

Fonte de alimentação

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



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

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

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

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Alimentação interna de 24V					
[PWR - GND]	Vttagem	23	24	25	V
[PWR - GND]	Corrente	0	-	2*	A
Requisitos de entrada de 24V externa					
[24V - 0V]	Vttagem	20	24	29	V
[24V - 0V]	Corrente	0	-	6	A

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

**E/S
digitais**

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

Terminais	Parâmetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidade
Saídas digitais					
[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]	Efeito	-	PNP	-	Tipo
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tipo
Entradas digitais					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Voltagem	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região Desligada	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Região Ligada	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corrente (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Efeito	-	PNP +	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

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

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.

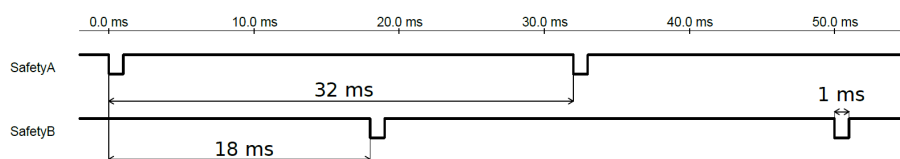
Sinais OSSD

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.

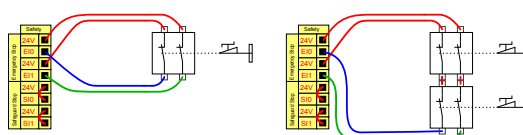
Configuração de Segurança padrão

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

Safety	
Emergency Stop	24V EIO
	24V EI1
	24V SI0
Safeguard Stop	24V SI1

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.

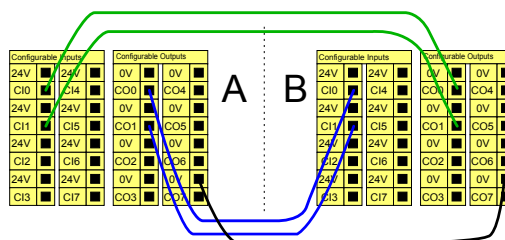


Compartilhando a parada de emergência com outras máquinas

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/Ss configuradas utilizadas são CI0-CI1 e CO0-CO1.



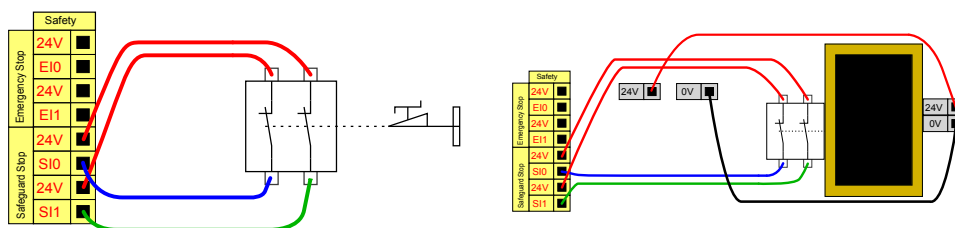
Parada de segurança com continuação automática

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.

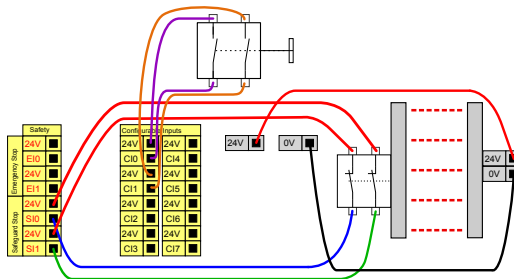


Neste exemplo, um interruptor de porta é um dispositivo de proteção básico em que o robô para quando a porta está aberta.

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 de segurança

Descrição

As E/S estão divididas entre entradas e saídas, e estão emparelhadas de modo que cada função forneça uma capacidade PLd de Categoria 3.

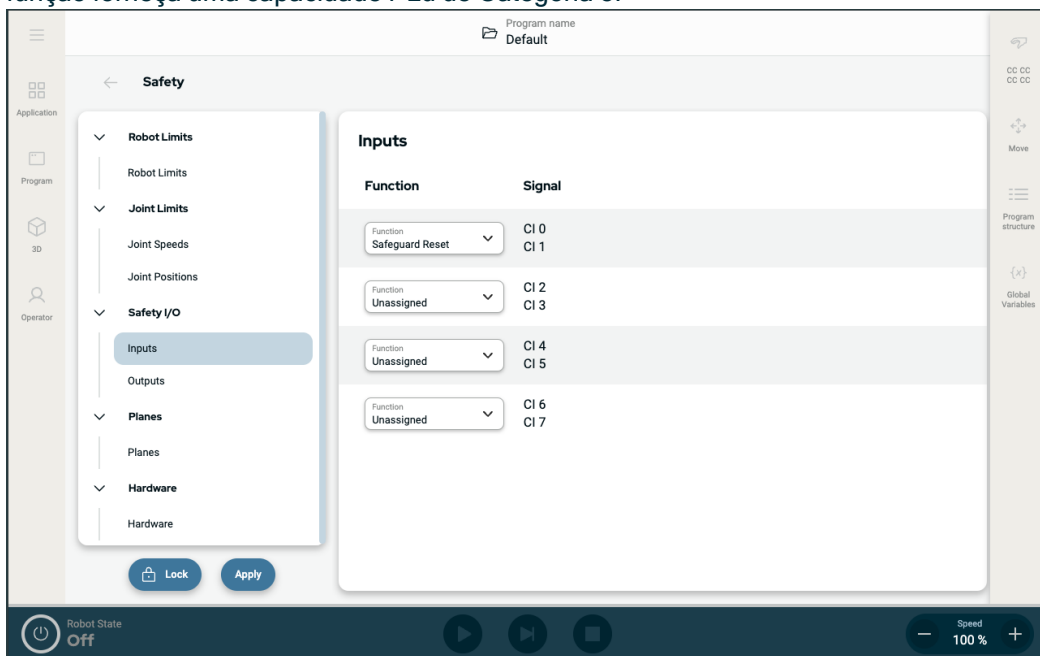
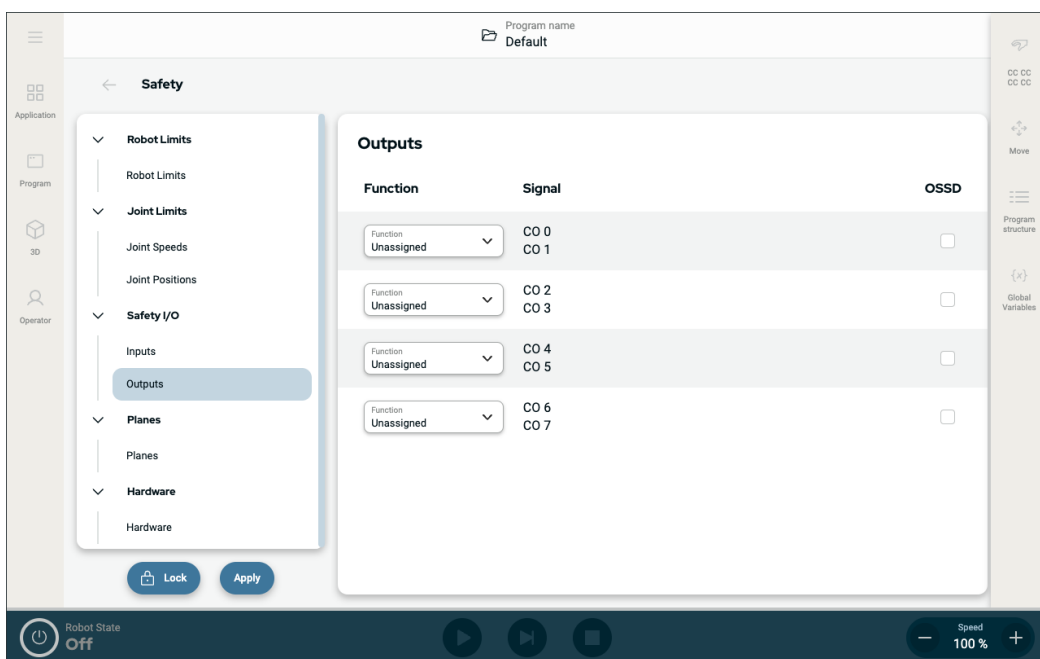


Figura 1.3: Ecrã do PolyScope X que apresenta os sinais de entrada.



Sinais de Entrada 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	Todos os limites de segurança podem ser aplicados enquanto o robô estiver a usar uma configuração Normal, ou uma configuração Reduzida 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. 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.

Sinais de Entrada As entradas são descritas no quadro seguinte

Modo Operacional	Quando é utilizada uma seleção de modo externo, alterna entre Modo automático e Modo manual . 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.
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.

Sinais de Saída 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:

1Paragem 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.
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.
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.



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.

¹A 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".

8.7. Dispositivo de ativação de três posições

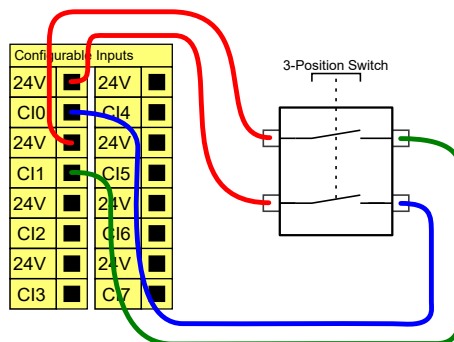
Descrição

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 discordância de 1s.



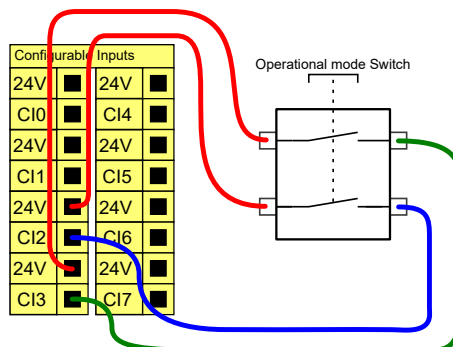
AVISO

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.



8.8. 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.

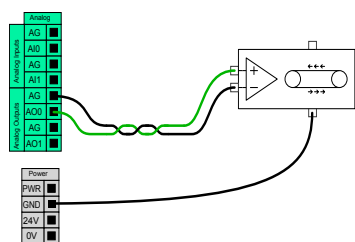
- Utilize o terminal AG mais próximo da E/S. O par compartilha um filtro de modo comum.
- Use o mesmo GND (0V) para equipamento e caixa de controle. A E/S analógica não está isolada galvanicamente da Caixa de Controle.
- Use um cabo blindado ou pares trançados. Ligue o escudo ao terminal GND no terminal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

Especificações elétricas

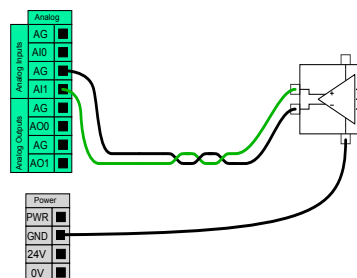
Pode selecionar os modos de entrada na GUI. As especificações elétricas são mostradas abaixo.

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

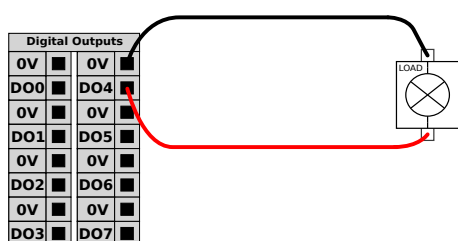
8.9. E/S digital de uso geral

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.

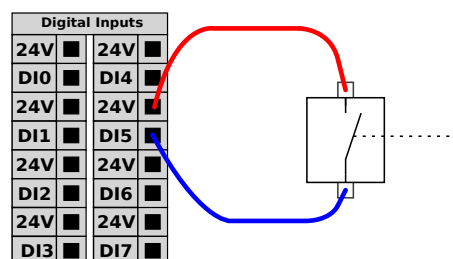
E/S digital de uso geral Esta secção descreve as E/S de 24V de uso geral (terminais cinzentos), e as E/S configuráveis (terminais amarelos com texto preto) quando não configuradas como E/S de segurança.

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.



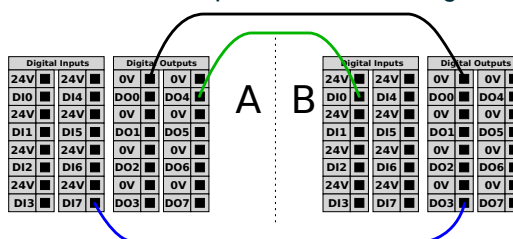
Neste exemplo, uma carga é controlada a partir de uma saída digital quando ligada.



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.



8.9.1. Saída digital

Descrição

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

- **Afundamento:** permite que o pino seja configurado numa configuração NPN ou Afundamento. Quando a saída está desligada, o pino permite que uma corrente flua para o solo. Isso pode ser usado em conjunto com o pino PWR para criar um circuito completo.
- **Sourcing:** permite que o PIN seja configurado numa configuração PNP ou Sourcing. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na Aba E/S). Isso pode ser usado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo.
- **Empurrar / Puxar:** Isso permite que o pino seja configurado em uma configuração Empurrar / Puxar. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na Aba E/S). Isso pode ser usado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo. Quando a saída está desligada, o pino permite que uma corrente flua para o solo.

Depois de selecionar uma nova configuração de saída, as alterações entram em vigor. A instalação atualmente carregada é modificada para refletir a nova configuração. Depois de verificar se as saídas da ferramenta estão funcionando como pretendido, certifique-se de salvar a instalação para evitar a perda de alterações.

Potência de pino duplo

A Potência de Pino Duplo é usada como fonte de energia para a ferramenta. A ativação da alimentação de pinos duplos desativa as saídas digitais predefinidas da ferramenta.

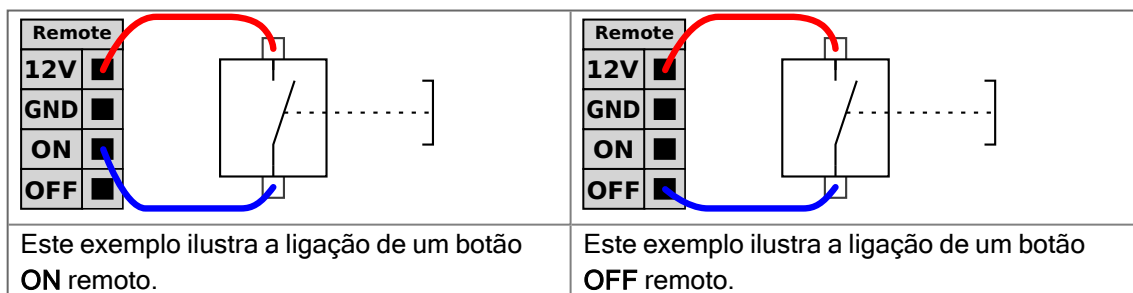
8.10. Controle remoto LIGAR/DESLIGAR

Descrição Utilize o controle remoto **ON/OFF** para ligar e desligar a Caixa de Controle 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 controle remoto **ON/OFF** dispõe de uma alimentação auxiliar de 12V, que se mantém ativa quando a Caixa de Controle 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 Controle sem guardar.

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

8.11. Integração do efetor final

Descrição

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



AVISO

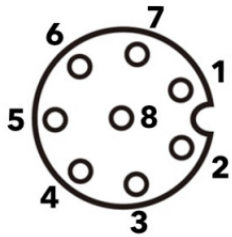
UR fornece documentação para integrar a garra no braço do robô.

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

8.11.1. IO da ferramenta

Conector de ferramentas

O conector da ferramenta ilustrado abaixo fornece sinais de potência e controlo 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 indicado na tabela:

	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

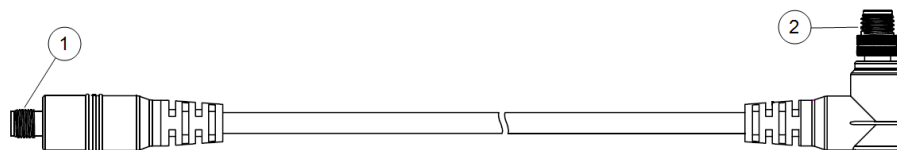


AVISO

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

Adaptador de cabos de ferramentas

O Adaptador de Cabo de Ferramentas é o acessório eletrônico que permite a compatibilidade entre as ferramentas I/O e e-Series.



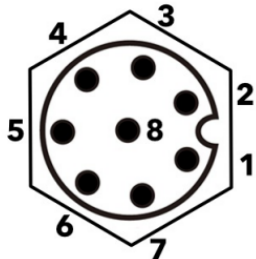
- 1 Liga-se à ferramenta/efector final.
- 2 Liga-se ao robô.


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 do cabo de ferramentas têm funções diferentes, conforme indicado na tabela abaixo:

	Pin #	Sinal	Descrição
	1	AI2 / RS485+	Analógica em 2 ou RS485+
	2	AI3 / RS485-	Analógica em 3 ou RS485-
	3	TI1	Entradas digitais 1
	4	TI0	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).

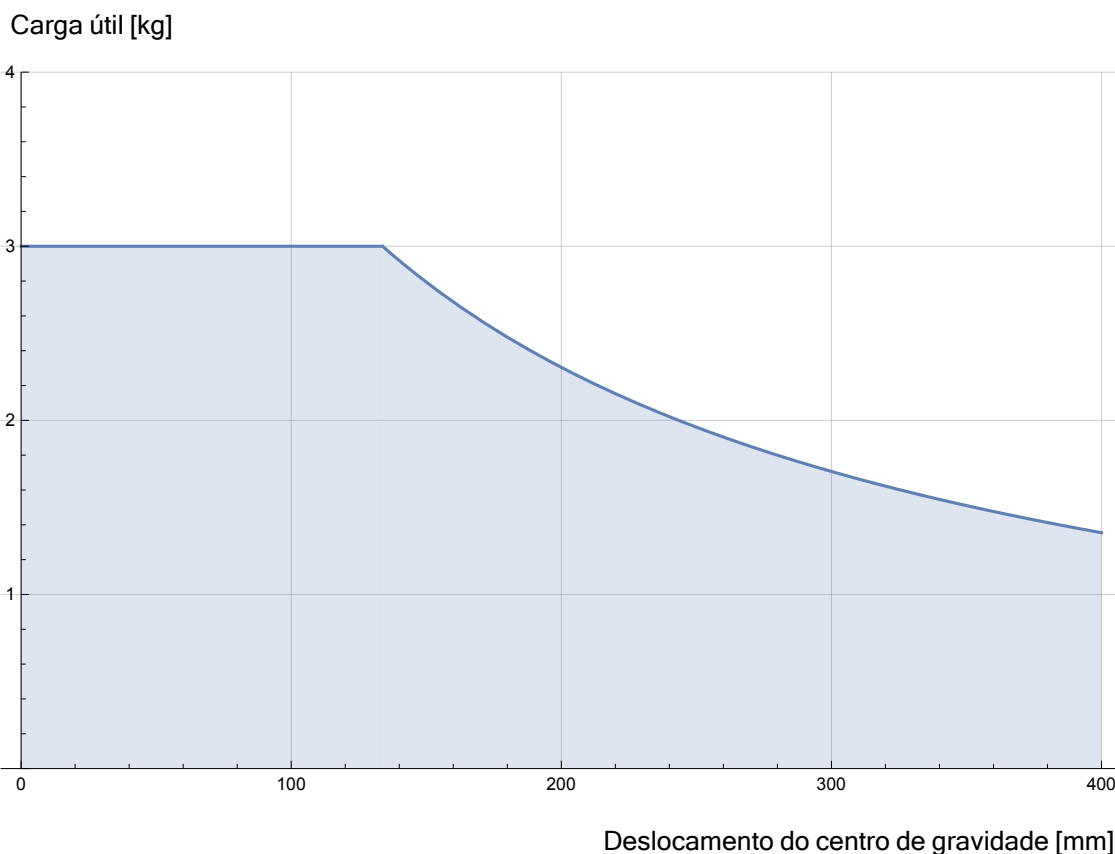
8.11.2. Carga útil máxima

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.

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:

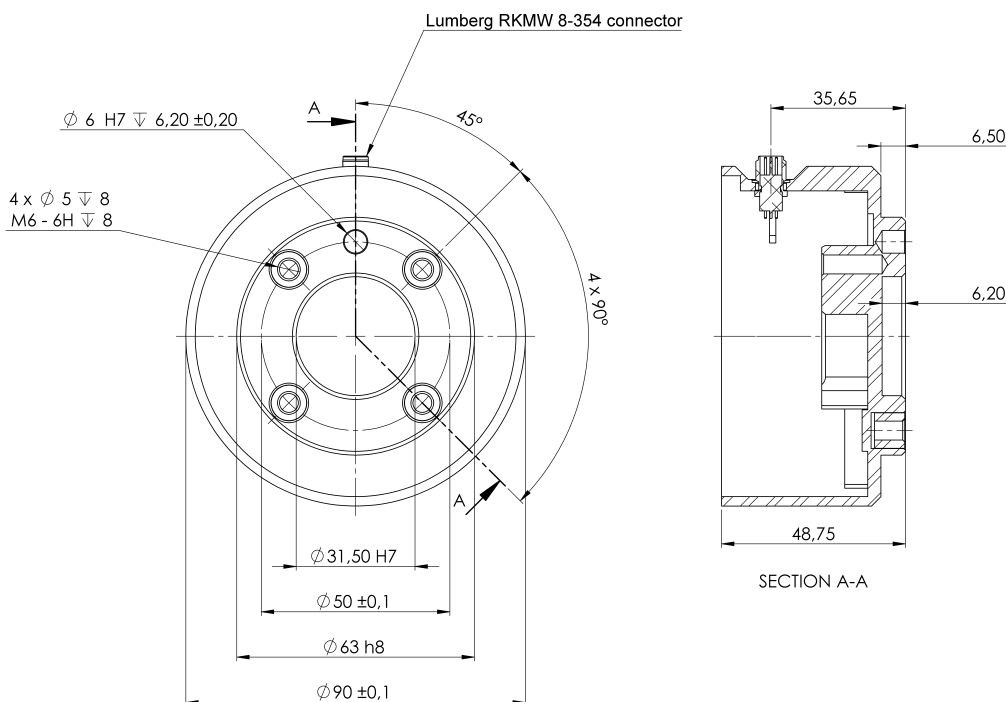
- Massa da carga útil
- Centro de gravidade
- Inércia

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

8.11.3. Fixar a Ferramenta

Descrição

A ferramenta ou a peça de trabalho é montada na flange de saída da ferramenta (ISO) 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 M8 muito compridos podem pressionar contra o fundo do flange da ferramenta e criar curto-circuito no robô.

- Não utilize parafusos que ultrapassem os 10 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.
- Verifique se a ferramenta foi construída de modo a não permitir a criação de uma situação perigosa, deixando cair uma peça inesperadamente.

8.11.4. Definir a carga útil

Configuração segura da carga ativa

Verificar instalação

Antes de utilizar o PolyScope X, verifique se o Braço do Robô e a Caixa de Controlo estão instalados corretamente.

1. No Teach Pendant, prima o botão de paragem de emergência.
2. No ecrã, toque em **OK** quando aparecer a caixa Paragem de emergência do robô.
3. No Teach Pendant, prima o botão de alimentação e permita que o sistema inicie e carregue o PolyScope X.
4. Toque no botão **Power** na parte inferior esquerda do ecrã.
5. Mantenha premido e rode o botão de paragem de emergência para desbloquear.
6. No ecrã, verificar se o estado do robô é **Desligar**.
7. Saia do alcance (espaço de trabalho) do braço do robô.
8. Toque no botão **Power** no ecrã
9. Na janela pop-up Inicializar, prima o botão **Power** e permita que o estado do robô mude para **Bloqueado**.
10. Na Carga útil ativa, verifique a massa da carga útil.
Também é possível verificar se a posição de montagem está correta na vista 3D
11. Toque em **DESBLOQUEAR** para que o braço robótico solte o seu sistema de travagem.

8.11.5. 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)*	-	600	2000**	mA
Corrente de alimentação (pino duplo)*	-	600	2000**	mA
Carga capacitiva da alimentação	-	-	8000***	uF

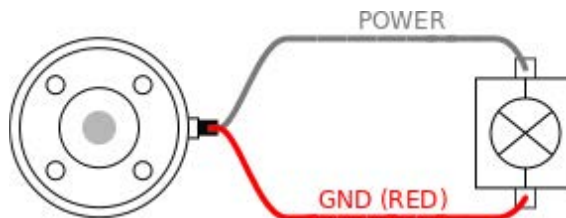
* É vivamente recomendada a utilização de um díodo de proteção para cargas indutivas.

** 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.

8.11.6. Fonte de alimentação da ferramenta

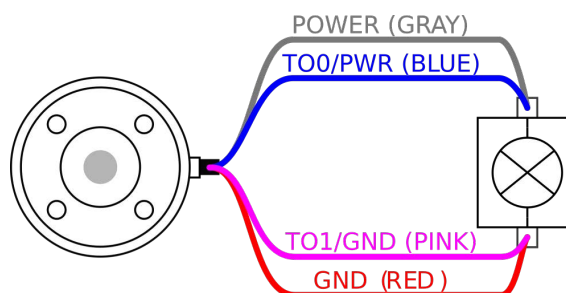
Descrição Aceder a E/S da ferramenta no separador Instalação



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).

8.11.7. 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).

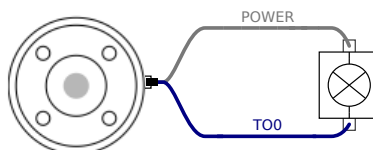


CUIDADO

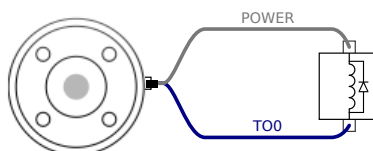
As saídas digitais na ferramenta não são limitadas por corrente. Substituir os dados especificados pode causar danos permanentes.

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.



8.11.8. Entradas digitais da ferramenta

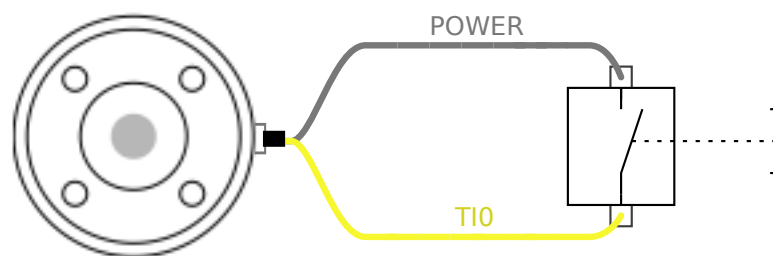
Descrição A tela de Inicialização contém configurações para carregar automaticamente e iniciar um programa padrão, bem como para inicializar automaticamente o Braço do robô durante a energização.

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	-	Ω

Usando as Entradas Digitais da Ferramenta

Este exemplo ilustra a conexão de um simples botão.



8.11.9. 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	-	k Ω
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.

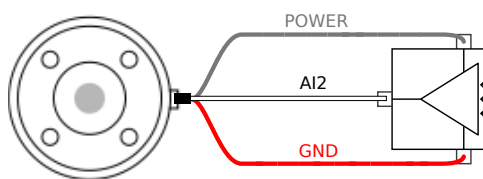
Cuidado**CUIDADO**

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

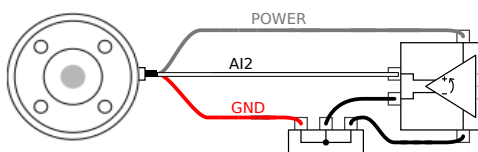
**Utilização da
ferramenta
Entradas
analógicas,
não
diferenciais**

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.



8.11.10. E/S de comunicação da ferramenta

Descrição

- **Pedidos de sinal** Os sinais RS485 utilizam um enviesamento interno à prova de falhas. Se o dispositivo conectado não for compatível com esse processo à prova de falhas, a polarização do sinal deve ser feita na ferramenta em anexo, ou adicionada externamente por adição de resistores de pull-up para RS485+ e pull-down para RS485-.
- **Latência** A latência das mensagens enviadas através do conector de ferramentas varia de 2ms a 4ms, desde o momento em que a mensagem é escrita no PC até ao início da mensagem no RS485. Um buffer armazena os dados enviados para a ferramenta do conector até a linha ficar livre. Assim que 1000 bytes de dados forem recebidos, a mensagem é gravada no dispositivo.

Taxas de Transmissão	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
Bits de Paragem	1, 2
Paridade	Nenhuma, Ímpar, Par



9. Primeira utilização

Descrição	Esta secção descreve como começar a utilizar o robô. Entre outras coisas, aborda o arranque fácil, uma visão geral da interface de utilizador do Polyscope, e como configurar o seu primeiro programa. Além disso, abrange o modo de condução livre e a operação básica.
------------------	--

9.1. Configurações

Descrição	As definições no PolyScope X podem ser acedidas através do menu de hambúrguer no canto superior esquerdo. Pode aceder às seguintes secções: • Geral • Palavra-passe • Connection • Segurança
------------------	---

Definições gerais	Nas definições gerais, pode alterar a língua preferida, as unidades de medida, etc. Também atualiza o software a partir das definições gerais.
--------------------------	--

Definições de palavra-passe	Nas definições de palavra-passe, pode encontrar as palavras-passe predefinidas, e a forma de as alterar para as palavras-passe preferidas e seguras.
------------------------------------	--

Definições de ligação	Nas definições de ligação, pode definir as definições de rede, como o endereço IP, o servidor DNS, etc. As definições relacionadas com o UR Connect também se encontram aqui.
------------------------------	---

Definições de segurança	As definições de segurança relacionadas com SSH, permissões de palavra-passe de administrador e ativação/desativação de vários serviços no software.
--------------------------------	--

9.1.1. Palavra-passe

Descrição	Nas definições de palavra-passe do PolyScope X, pode encontrar três tipos diferentes de palavra-passe. • Modo Operacional • Segurança • Administrador É possível definir a mesma palavra-passe nas três instâncias, mas também é possível definir três palavras-passe diferentes para separar o acesso e as opções.
------------------	---

Palavra-passe - Administrador

Descrição	Todas as opções em Segurança são protegidas por uma palavra-passe de administrador. Os ecrãs protegidos por palavra-passe de administrador são bloqueados por uma sobreposição transparente, tornando as definições indisponíveis. Aceder à Segurança permite-lhe configurar as definições nos seguintes: • Secure Shell • Permissões • Serviços As definições só podem ser modificadas pelo(s) administrador(es) designado(s). Desbloquear qualquer uma das opções em Segurança também desbloqueia as outras opções até sair do menu Definições.
------------------	---

Palavra-passe predefinida	A palavra-passe de administrador predefinida é: easybot
----------------------------------	---

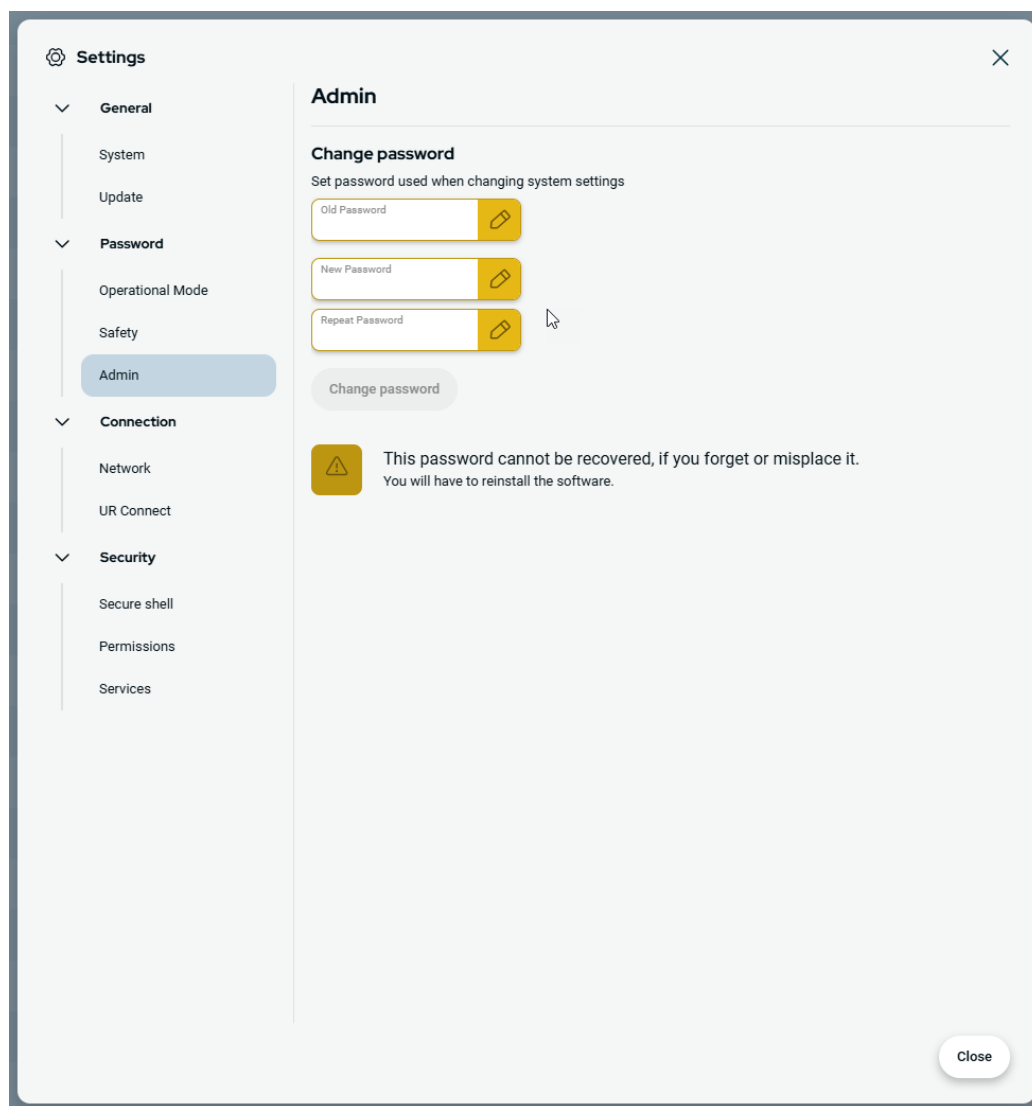
**AVISO**

Se se esquecer da palavra-passe de administrador, esta não pode ser substituída ou recuperada.
Terá de reinstalar o software.

Para definir a palavra-passe de administrador

Antes de poder utilizar a palavra-passe de administrador para desbloquear ecrãs protegidos, tem de alterar a palavra-passe predefinida.

1. Aceda ao menu Hambúrguer e selecione **Definições**
2. Em Palavra-passe, toque em **Administrador**.
3. Altere a palavra-passe de administrador atual para uma nova.
 - Se esta for a primeira vez, altere a palavra-passe de administrador predefinida "easybot" para uma nova palavra-passe. A nova palavra-passe deve ter pelo menos 8 caracteres.
4. Utilize a nova palavra-passe para desbloquear o menu Definições e aceder às opções em Segurança.


Para sair do menu Definições

Quando uma das opções de Segurança é desbloqueada, o botão Fechar no canto inferior direito do menu Definições muda. O botão Fechar é substituído pelo botão Bloquear e Fechar, indicando que a segurança está desbloqueada.

1. No menu Definições, localize e toque no botão **Bloquear e Fechar**.

Palavra-passe - Modo operacional

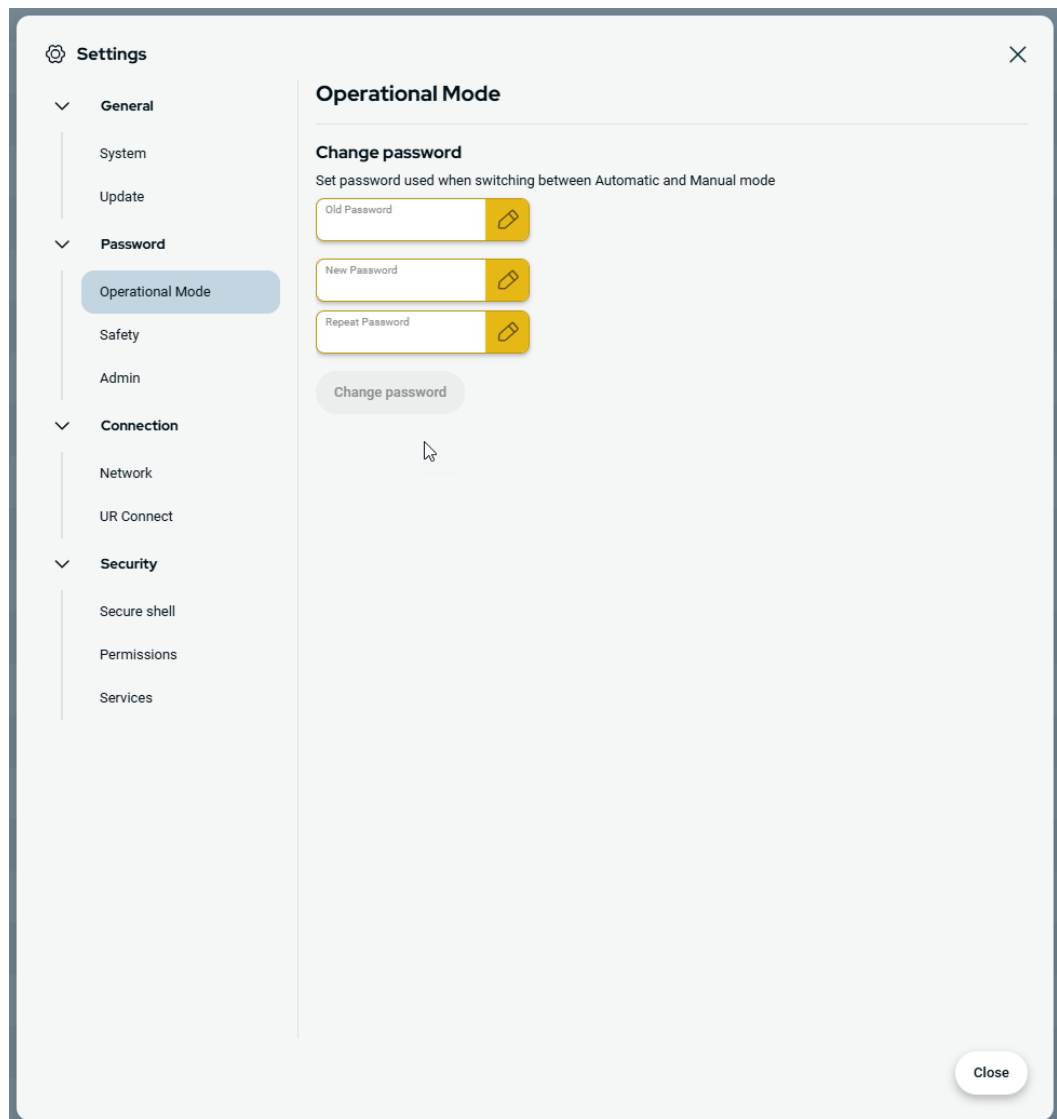
Palavra-passe predefinida

A palavra-passe predefinida para o modo operacional: operator
É necessário utilizar a palavra-passe predefinida quando se altera a palavra-passe pela primeira vez.

Alterar a palavra-passe do modo operacional

É assim que se altera a palavra-passe para o modo operacional nas definições do PolyScope X.

1. Clique no menu de hambúrguer no canto superior esquerdo.
2. Clique em Definições.
3. Clique em Modo Operacional na secção Palavra-passe.
4. Introduza a palavra-passe predefinida, se estiver a alterar a palavra-passe pela primeira vez.
5. Adicione a palavra-passe à sua escolha, com pelo menos 8 caracteres.



Palavra-passe - Segurança

Palavra-passe predefinida

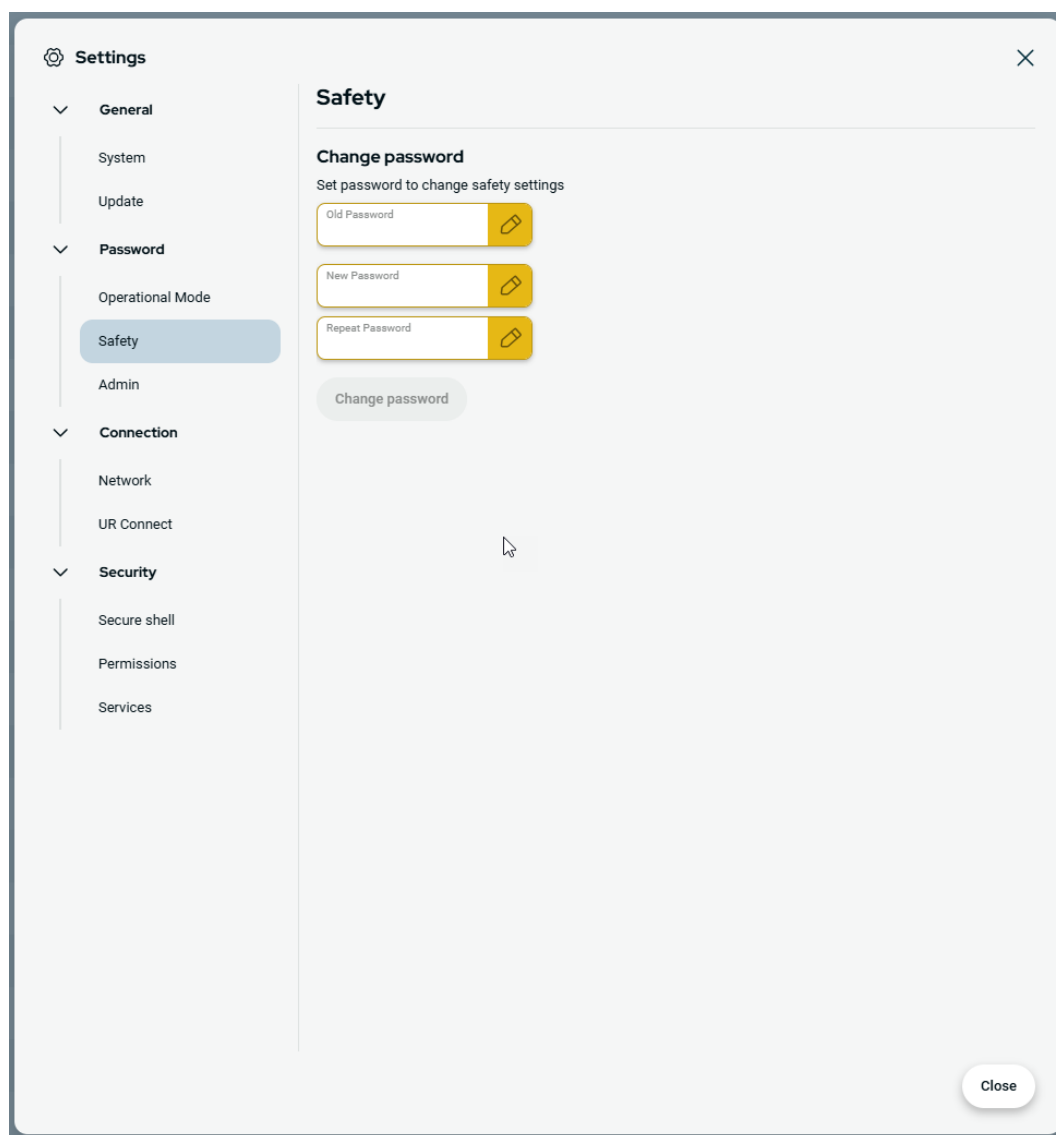
A palavra-passe predefinida para segurança: ursafe

É necessário utilizar a palavra-passe predefinida quando se altera a palavra-passe pela primeira vez.

Alterar palavra-passe de segurança

É assim que se altera a palavra-passe de segurança nas definições do PolyScope X.

1. Clique no menu de hambúrguer no canto superior esquerdo.
2. Clique em Definições.
3. Clique em Segurança na secção Palavra-passe.
4. Introduza a palavra-passe predefinida, se estiver a alterar a palavra-passe pela primeira vez.
5. Adicione a palavra-passe à sua escolha, com pelo menos 8 caracteres.



9.1.2. Acesso ao Secure Shell (SSH)

Descrição	É possível gerir o acesso remoto ao robô utilizando Secure shell (SSH). O ecrã de definições de segurança Secure shell permite aos administradores ativar ou desativar o acesso SSH ao robô.
Para ativar/desativar o SSH	1. Aceda ao menu Hambúrguer e selecione Definições. 2. Em Segurança, toque em Secure shell. 3. Deslize o botão Ativar acesso SSH para a posição ligado. À direita do botão de alternância Ativar o acesso SSH, o ecrã mostra a porta utilizada para a comunicação SSH.
Autenticação SSH	A autenticação pode ocorrer com uma palavra-passe e/ou com uma chave pré-partilhada e autorizada. As chaves de segurança podem ser adicionadas tocando no botão Adicionar chave e selecionando um ficheiro de chave de segurança. As chaves disponíveis estão listadas em conjunto. Utilize o ícone do lixo para remover uma chave selecionada da lista.

9.1.3. Permissões

Descrição	O acesso aos ecrãs Rede, Gestão de URCaps e Atualização do PolyScope X é restrito por predefinição, para evitar alterações não autorizadas ao sistema. Pode alterar as definições de permissão para permitir o acesso a estes ecrãs. É necessária uma palavra-passe de administrador para aceder às Permissões.
Para aceder às Permissões	1. Aceda ao menu Hambúrguer e selecione Definições. 2. Navegue até Segurança e toque em Permissões.
Permissões adicionais do sistema	Também pode bloquear alguns ecrãs/funcionalidades importantes com a palavra-passe de administrador. No ecrã Permissões, na secção Segurança do menu Definições, é possível especificar quais os ecrãs adicionais que devem ser protegidos pela palavra-passe de administrador e quais os ecrãs que estão disponíveis para todos os utilizadores. Os seguintes ecrãs/funcionalidades podem ser bloqueadas opcionalmente: • Definições de rede • Definições de atualização • Secção URCaps no Gestor do Sistema

**Para
ativar/desativar
permissões do
sistema**

1. Aceda a Permissões, como descrito anteriormente. Os ecrãs protegidos estão listados em Permissões.
2. Para o ecrã desejado, deslize o botão de alternância Ligar/Desligar para a posição Ligar para ativá-lo.
3. Para desativar o ecrã desejado, deslize o botão de alternância Ligar/Desligar para a posição Desligar.

O ecrã bloqueia novamente quando o botão de alternância está na posição Desligar.

9.1.4. Serviços

Descrição

Os serviços permitem que os administradores ativem ou desativem o acesso remoto aos serviços UR padrão em execução no robô, como interfaces de Cliente Primário/Secundário, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2, etc.

Utilize o ecrã Serviço para restringir o acesso remoto ao robô, permitindo apenas o acesso externo aos serviços no robô que a aplicação específica do robô está realmente a utilizar. Todos os serviços são desativados por padrão para fornecer segurança máxima. As portas de comunicação para cada serviço estão à direita do botão Ligar/Desligar na lista de serviços.

**Ativar
ROS2**

Quando o serviço ROS2 está ativado neste ecrã, pode especificar o ID do domínio ROS (valores 0-9). Depois de alterar o ID do domínio, o sistema é reiniciado para aplicar a alteração.

9.2. Funções e Interfaces Relacionadas à Segurança

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

9.2.1. Funções de Segurança Configurações

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 as 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/efector final apenas ou tanto a ferramenta/efector 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/efector final e no centro das posições de ferramenta/efector final definidas pelo usuário.

Função de segurança	Descrição
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 de 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.

9.2.2. 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.

9.3. Configuração de Segurança



AVISO

As Definições de Segurança são protegidas por palavra-passe.

1. No cabeçalho esquerdo do PolyScope X, toque no ícone Aplicação.
2. No ecrã Workcell, toque no ícone Segurança.
3. Observe que aparecerá a tela de Limites do Robô, mas as configurações não estão acessíveis.
4. Introduza a palavra-passe de segurança e toque em DESBLOQUEAR para tornar as definições acessíveis. Observação: assim que as configurações de segurança forem desbloqueadas, todas as configurações estarão ativas.
5. Toque em BLOQUEAR ou navegue para fora do menu Segurança para bloquear novamente todas as definições dos elementos de segurança.

9.4. Definição de uma Senha de Segurança

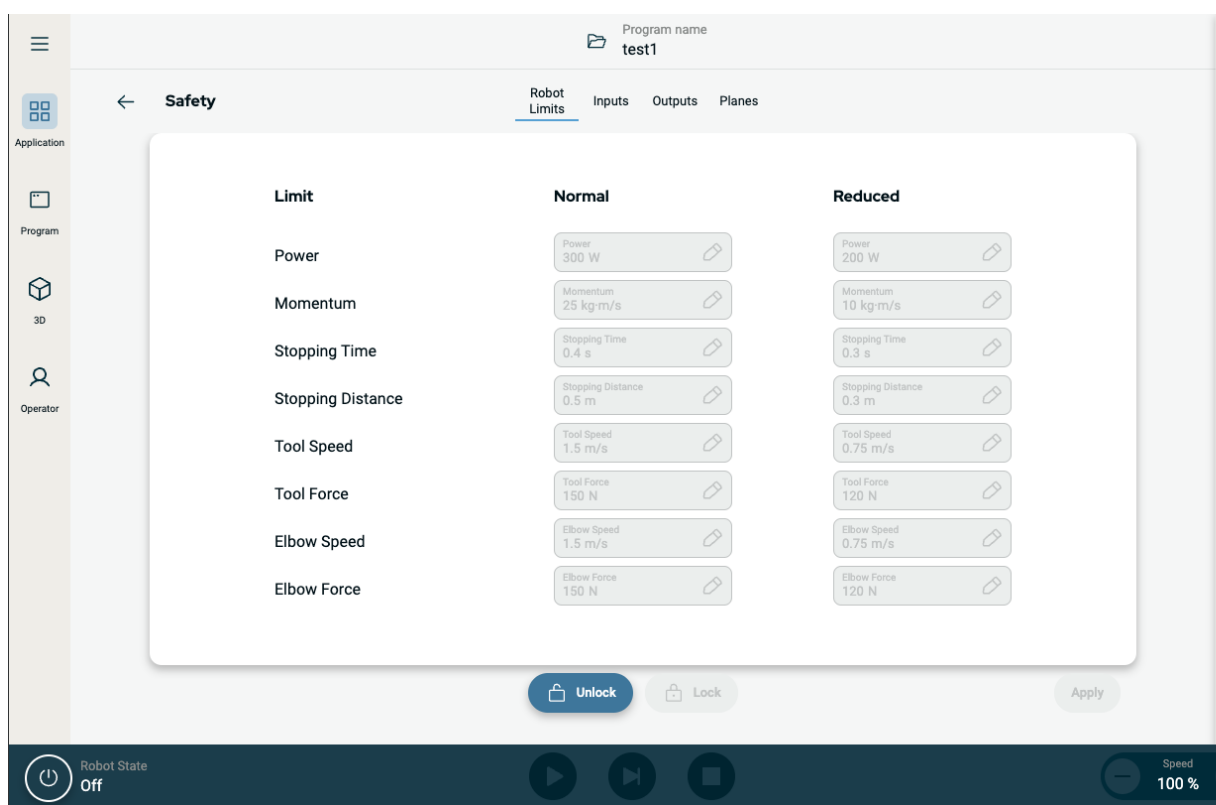
1. No canto esquerdo do cabeçalho do PolyScope X, toque no menu Hambúrguer e depois em Definições.
2. À esquerda do ecrã, no menu azul, toque em Palavra-passe de segurança.
3. Em Palavra-passe antiga, introduza a palavra-passe de segurança atual.
4. Em Nova palavra-passe, introduza uma palavra-passe.
5. Em Repetir palavra-passe, escreva a mesma palavra-passe e toque em Alterar palavra-passe.
6. No canto superior direito do menu, prima FECHAR para regressar ao ecrã anterior.

9.5. Limites de segurança de software

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.

9.5.1. Limites do Robô

Limites



Limit	Normal	Reduced
Power	300 W	200 W
Momentum	25 kg·m/s	10 kg·m/s
Stopping Time	0.4 s	0.3 s
Stopping Distance	0.5 m	0.3 m
Tool Speed	1.5 m/s	0.75 m/s
Tool Force	150 N	120 N
Elbow Speed	1.5 m/s	0.75 m/s
Elbow Force	150 N	120 N

Robot State: Off

Speed: 100 %

Limites	Descrição
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 momento 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	limita a distância máxima que a ferramenta do robô ou o cotovelo podem percorrer ao parar.
Velocidade da ferramenta	limita a velocidade máxima da ferramenta do robô.
Força da Ferramenta	limita a força máxima exercida pela ferramenta de robô em 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

Modo de Segurança



AVISO

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.



AVISO

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

Em condições normais, ou seja, quando não há paragem do robô, o sistema de segurança funciona num modo de segurança associado a um conjunto de limites de segurança ¹:

Modo de Segurança	Efeito
Normal	Esta configuração está ativa por predefinição.
Reduzido	Esta configuração é ativada quando o Ponto Central da Ferramenta (TCP) é posicionado para além de um plano de Acionamento no Modo Reduzido, ou quando acionado através de uma entrada configurável.

¹A paragem do robô era anteriormente conhecida como "Paragem de proteção" para Universal Robots.

9.5.2. Planos de Segurança

Descrição

Os planos de segurança restringem o espaço de trabalho do robô, a ferramenta e o cotovelo.



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. A definição de planos de segurança não garante que outras partes do braço do robô obedeçam a esta restrição.

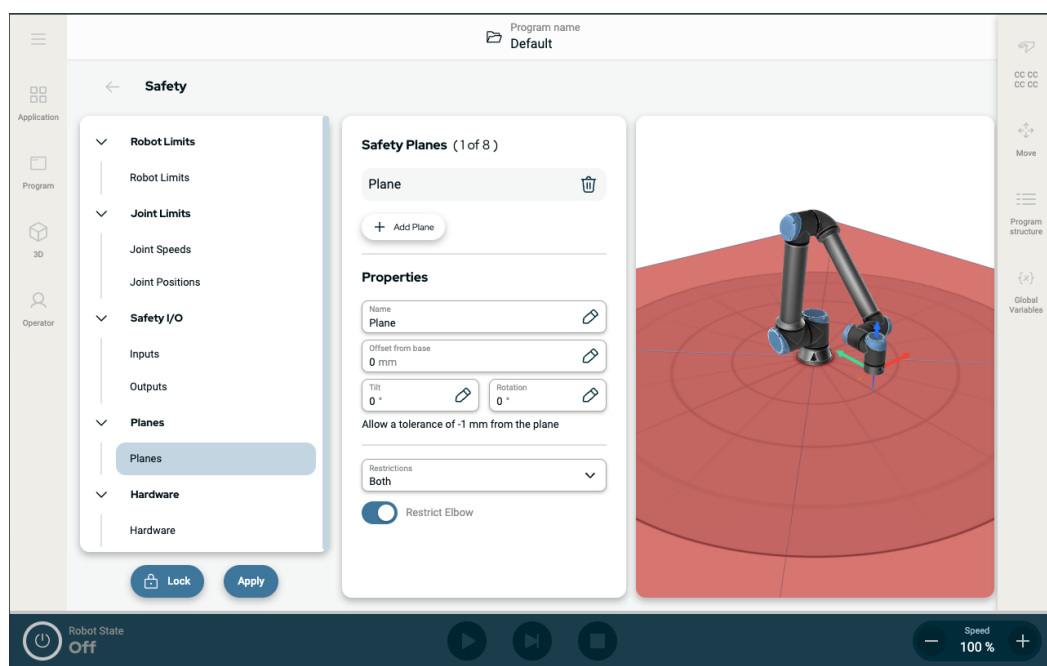


Figura 1.4: Ecrã do PolyScope X que apresenta os planos de segurança.

Configuração de um plano de segurança

Pode configurar os planos de segurança com as propriedades abaixo indicadas:

- **Nome** Este é o nome usado para identificar o plano de segurança.
- **Deslocamento da base** Esta é a altura do plano a partir da base, medida na direção -Y.
- **Inclinação** Esta é a inclinação do plano, medida a partir do cabo de alimentação.
- **Rotação** Esta é a rotação do plano, medida no sentido horário.

É possível configurar cada plano com as restrições indicadas abaixo:

- **Normal** Quando o sistema de segurança está no modo Normal, um plano normal está ativo e atua como limite rigoroso da posição.
- **Reduzido**: Quando o sistema de segurança está no modo Reduzido, um plano de modo reduzido está ativo e atua como limite rigoroso da posição.
- **Ambos** Quando o sistema de segurança está no modo Normal ou Reduzido, um plano de modo normal e reduzido está ativo e atua como limite rigoroso da posição.
- **Modo de disparo reduzido** O plano de segurança faz com que o sistema de segurança mude para o modo Reduzido se a Ferramenta ou o Cotovelo do robô estiverem posicionados para além dele.

Restrição da articulação do cotovelo

É possível impedir que a articulação do cotovelo do robô passe por qualquer um dos planos definidos.

Desative Restringir Cotovelo para que o cotovelo passe pelos planos.

10. 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.

10.1. 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.

10.2. 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

10.3. Orientações para o reforço da cibersegurança

Descrição

Embora o PolyScope inclua muitos recursos 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.

11. 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:

- Ethernet/IP
 - PROFINET
-

11.1. Ethernet/IP

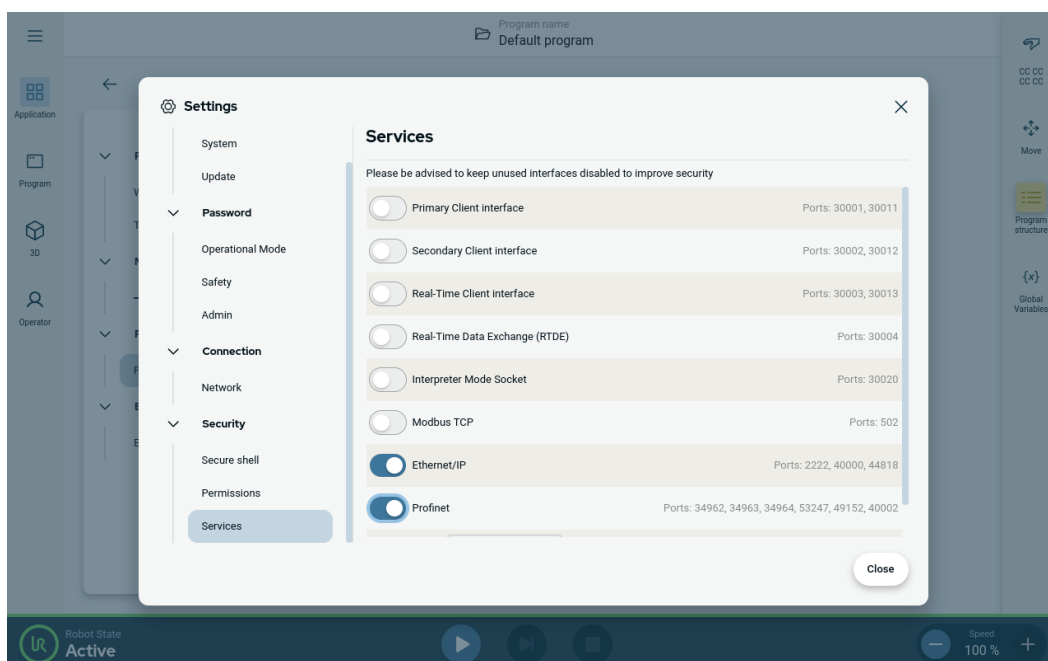
Descrição

EtherNet/IP é um protocolo de rede que permite a ligação do robô a um dispositivo scanner industrial EtherNet/IP. Se a ligação estiver ativada, poderá selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação ao dispositivo scanner EtherNet/IP.

Ativar Ethernet/IP

É assim que se ativa a função Ethernet/IP no PolyScope X.

1. No canto superior direito do ecrã, toque no menu Hambúrguer e, em seguida, toque em Definições.
2. No menu à esquerda, em Segurança, toque em Serviços.
3. Toque no botão Profinet para ligar o Profinet.



**Utilizar
Ethernet/IP**

Encontre as funções Ethernet/IP no PolyScope X:

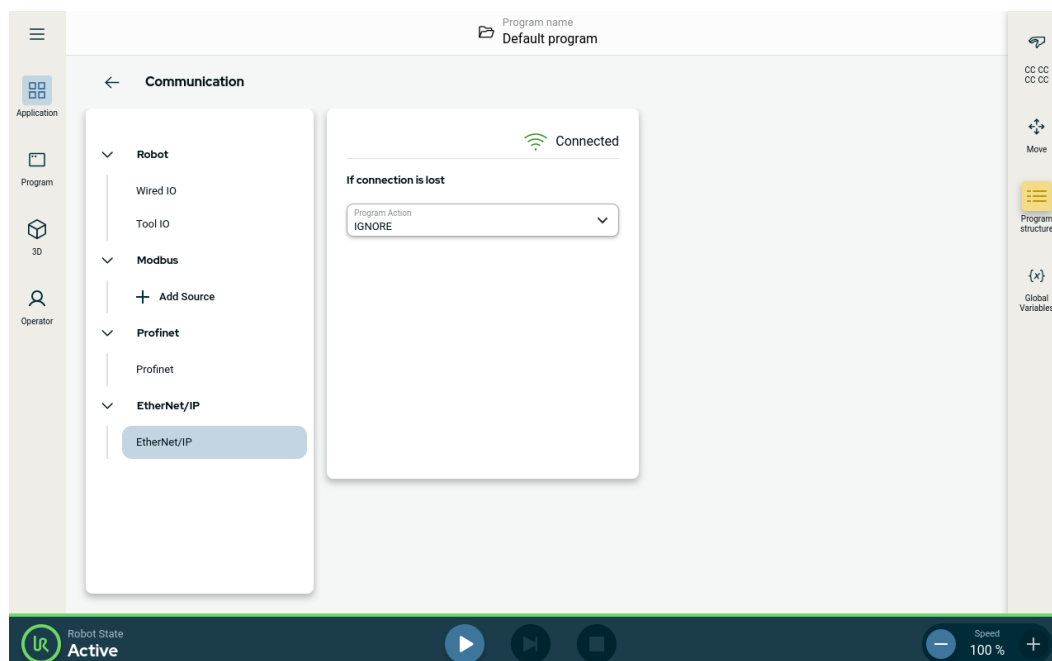
No cabeçalho esquerdo do PolyScope X.

1. Toque no ícone Aplicação.
2. Selecione a ação relevante da lista.

Ignorar PolyScope X ignora a perda de ligação EtherNet/IP e o programa continua a ser executado.

Pausa PolyScope X pausa o programa atual. O programa retoma de onde parou.

Parar PolyScope X suspende a execução do programa atual.



No canto superior direito deste ecrã, pode ver o estado de Ethernet/IP.

Ligado O robô está ligado ao dispositivo scanner Ethernet/IP.

Sem scanner Ethernet/IP está em execução, mas nenhum dispositivo está ligado ao robô via Ethernet/IP.

Desativado Ethernet/IP não está ativado.

11.2. Profinet

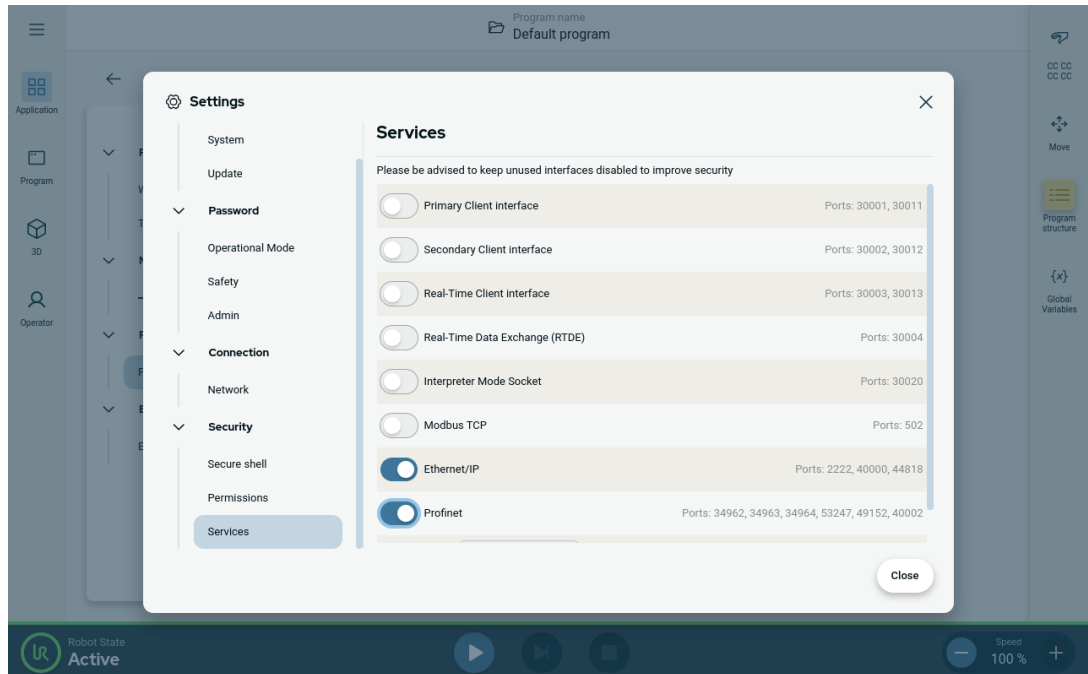
Descrição

O protocolo de rede PROFINET ativa ou desativa a ligação do robô a um Controlador de E/S PROFINET industrial. Se a ligação estiver ativada, pode selecionar a ação que ocorre quando um programa perde a ligação PROFINET IO-Controller.

Ativar Profinet

É assim que se ativa a função Profinet no PolyScope X.

1. No canto superior direito do ecrã, toque no menu Hambúrguer e, em seguida, toque em Definições.
2. No menu à esquerda, em Segurança, toque em Serviços.
3. Toque no botão Profinet para ligar o Profinet.



Utilizar o Profinet

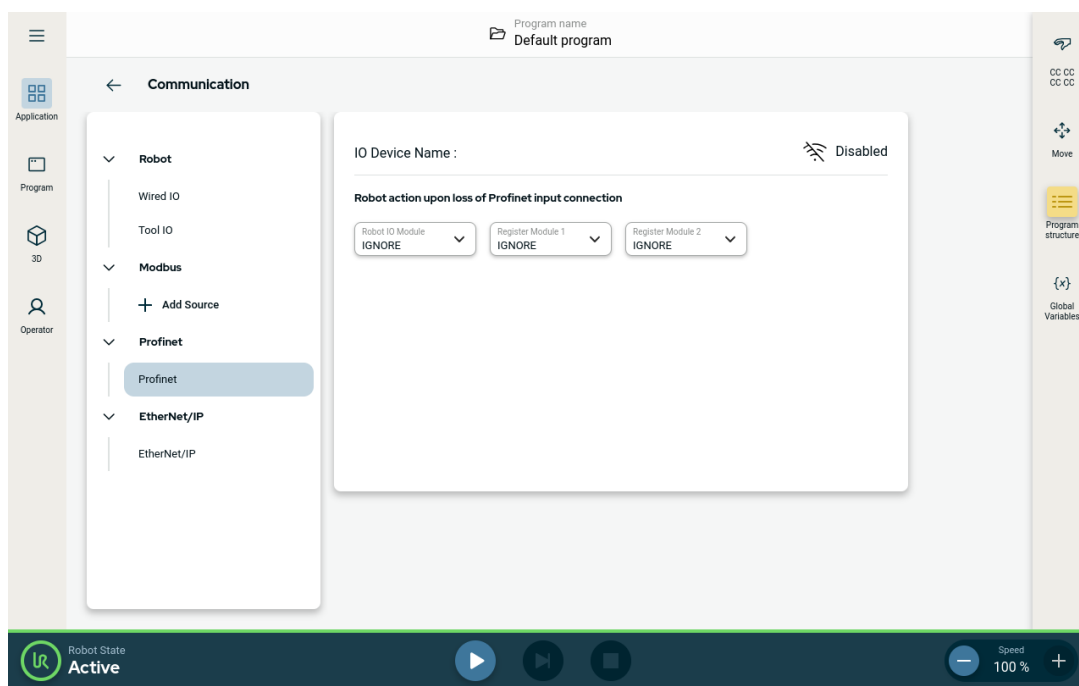
Encontre as funções Profinet no PolyScope X:

No cabeçalho esquerdo do PolyScope X.

1. Toque no ícone Aplicação.
2. Selecione Profinet no menu à esquerda.

Selecione a ação relevante da lista:

Ignorar	PolyScope X ignora a perda da ligação Profinet e o programa continua a ser executado.
Pausa	PolyScope X pausa o programa atual. O programa retoma de onde parou.
Parar	PolyScope X suspende a execução do programa atual.

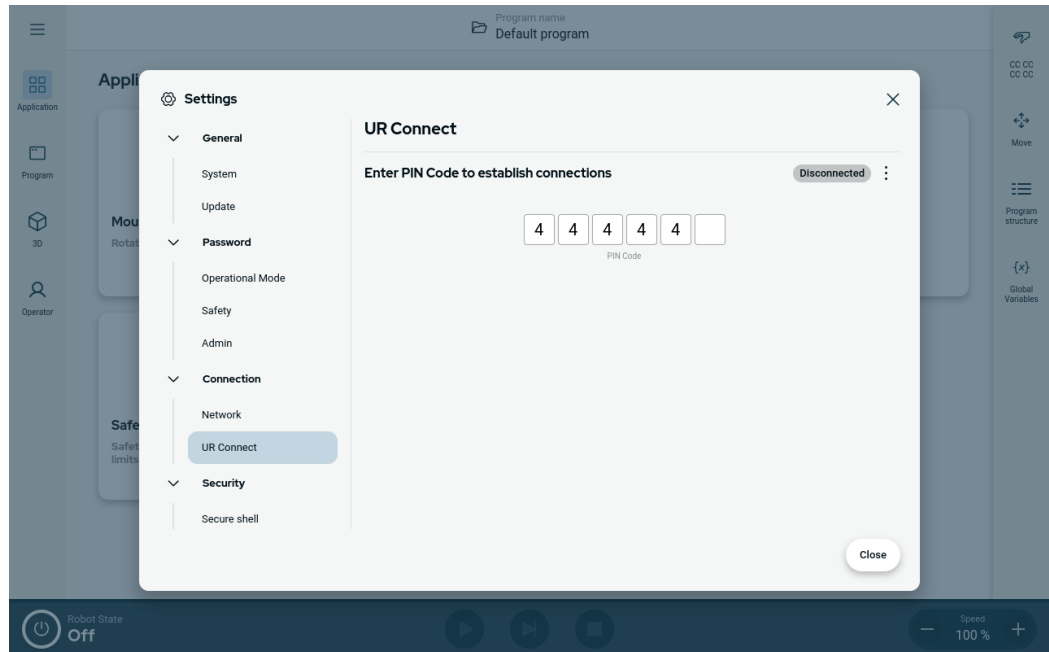


11.3. UR Connect

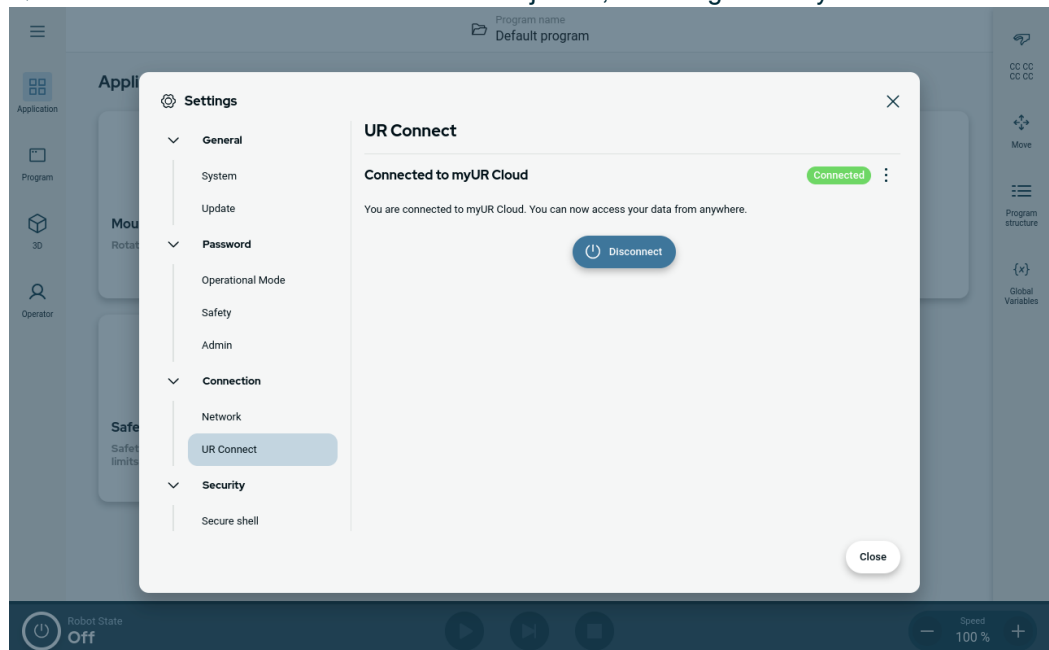
Ligar o PolyScope X à myUR Cloud

Tem de ligar o seu software PolyScope X ao serviço myUR Cloud. Tem de encontrar o seu código PIN na sua conta myUR.

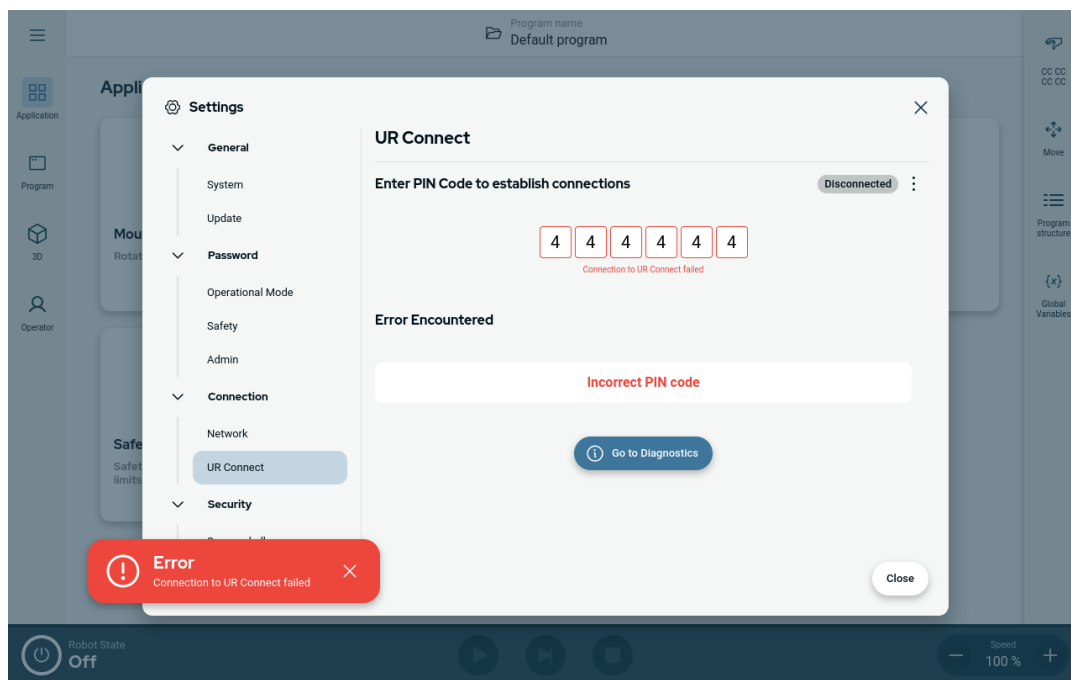
1. Aceda às Definições.
2. Aceda ao UR Connect.
3. Clique no botão "Ligar" na página principal do UR Connect.
4. Adicione o seu código PIN a partir do myUR.



Quando vir o ícone verde no canto direito da janela, estará ligado à myUR Cloud.



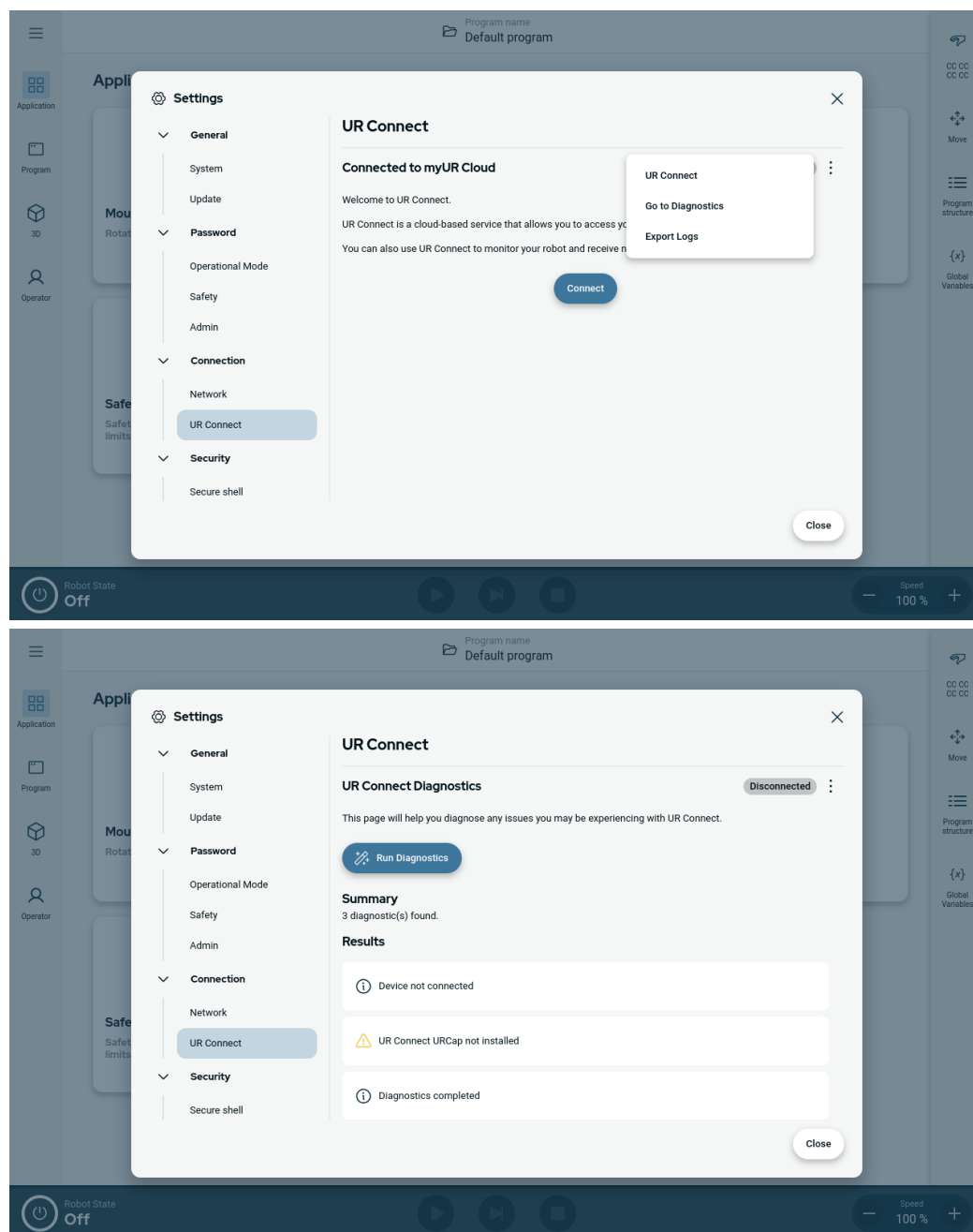
Ligação sem sucesso Se vir a mensagem "Código PIN incorreto", reveja o seu código PIN do myUR.



Diagnósticos

Se tiver algum imprevisto quando o UR Connect estiver ativo, pode aceder aos Diagnósticos.

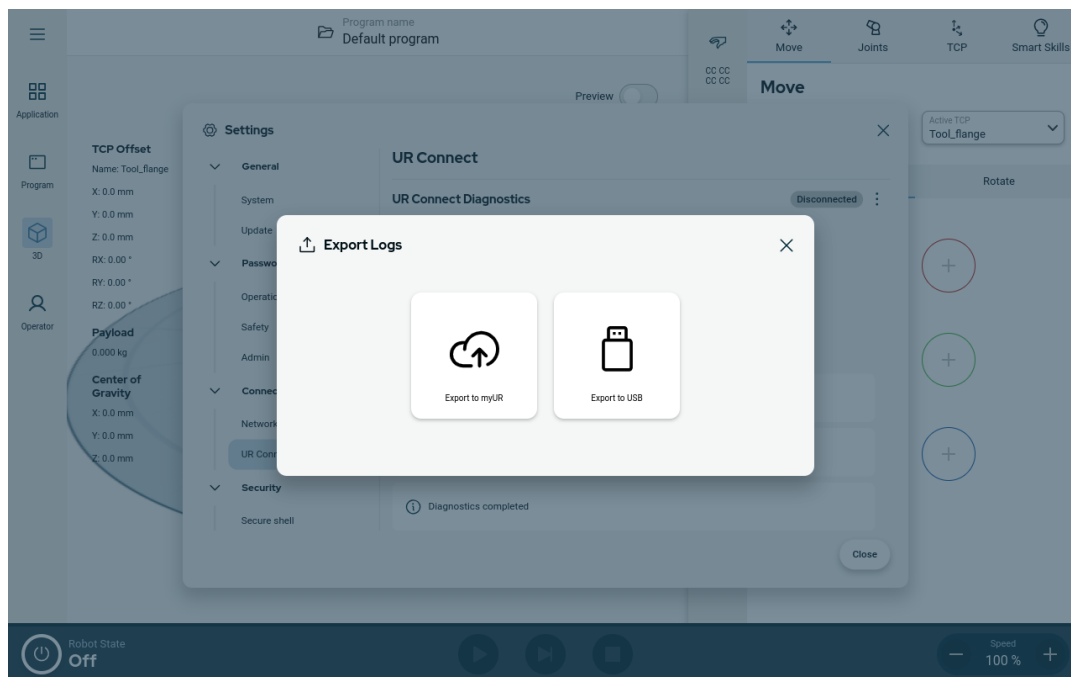
1. Aceda às Definições.
2. Aceda ao UR Connect.
3. Clique no menu Kebab (três pontos) no canto superior direito.
4. Selecione "Diagnósticos".



Exportar registros

É possível exportar os registros do UR Connect do seu software PolyScope X.

1. Acesse às Definições.
2. Acesse ao UR Connect.
3. Clique no menu Kebab (três pontos) no canto superior direito.
4. Selecione os "Exportar registros"
5. Selecione "Exportar para myUR" ou "Exportar para USB".



12. 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.

12.1. 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 reposto.
 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.
-

12.2. Movimento sem força motriz

Descrição

No caso improvável de emergência, quando a alimentação do robô é impossível ou indesejável, pode utilizar o retrocesso forçado para mover o braço do robô.

Para executar a condução inversa forçada, tem de empurrar ou puxar o braço do robô com força para mover a articulação. Cada travão de junta tem uma embraiagem de fricção que permite o movimento durante um binário forçado elevado.

A condução forçada para trás exige uma força elevada e não pode ser efetuada por uma só pessoa. Em situações de aperto, são necessárias duas ou mais pessoas para efetuar o retrocesso forçado. Em algumas situações, são necessárias duas ou mais pessoas para desmontar o braço do robô.



AVISO

Os riscos devidos à quebra ou queda de um braço de robô sem apoio, podem causar ferimentos ou morte.

- 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.

12.3. Modo Operacional

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 Quando este modo é ativado, o robô só pode executar um programa de tarefas predefinidas. Você não pode modificar ou salvar programas e instalações.

Modo Manual Quando este modo é 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 funciona no Modo Manual.

Modo de Recuperação Este modo 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 de articulação ou um limite de segurança, já estiver violado quando o braço do robô for ligado, ele começará a funcionar no 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.

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.

Mudança de modo

Modo Operacional	Manual	Automático
Speed Slider	x	x
Mover o robô com +/- no separador Move	x	
Condução Livre	x	
Executar Programas	Velocidade reduzida ***	x
Editar e guardar o programa	x	

*** 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.

**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.

**Modos de
comutação**

Para alternar entre modos, no cabeçalho direito, selecione o ícone do perfil para mostrar a secção Modo.

- Automático indica que o modo de funcionamento do robô está definido como Automático.
- Manual indica que o modo de funcionamento do robô está definido como Manual.

O PolyScope X entra automaticamente em modo manual quando a configuração de E/S de segurança com dispositivo de ativação de três posições está ativada.

13. 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 for transportado como aplicação montada em qualquer equipamento externo, aplica-se o seguinte:

- O transporte do robô sem a sua embalagem original anulará todas as garantias da Universal Robots A/S.
- Se o robô for transportado anexado a uma aplicação/instalação de terceiros, siga as recomendações para o transporte do robô sem a embalagem de transporte original.

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

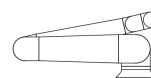
Descrição

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:

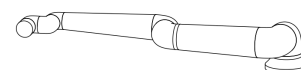
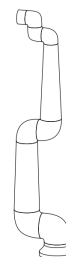
- Dobrar o robô o mais possível - não transportar o robô na posição de singularidade.
- Deslocar o centro de gravidade do robô o mais próximo possível da base.
- Fixar cada tubo a uma superfície sólida em dois pontos diferentes do tubo.
- Fixar rigidamente em 3 eixos qualquer dispositivo de ação final ligado.

Transporte

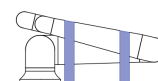
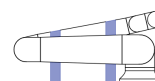
Dobrar o robô o mais possível.



Não transportar estendido.
(posição de singularidade)



Fixar os tubos a uma superfície sólida.
Fixar o efector final fixado em 3 eixos.



13.1. 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.

14. 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 lesões.

- 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 conexão 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.



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.

14.1. 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.
------------------	---

14.2. 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.

**Plano de inspeção do braço do robô**

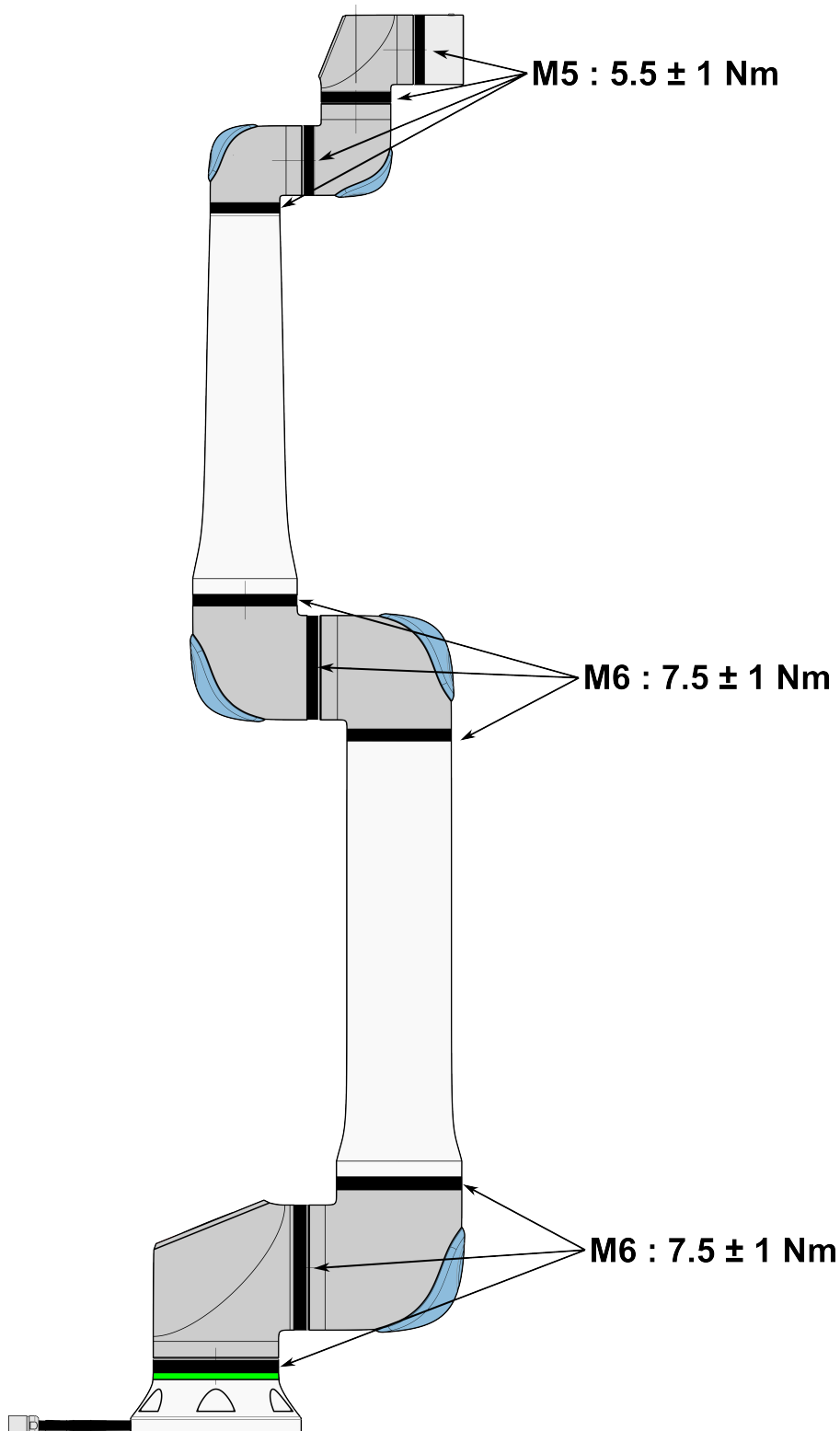
A tabela abaixo é uma lista de verificação do tipo de inspeções recomendadas pela Universal Robots. Realize inspeções regulares, como aconselhado na tabela. As peças referenciadas que se encontrem num estado inaceitável devem ser retificadas ou substituídas.

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

**Plano de
inspeção do
braço do
robô****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.



Plano de inspeção do braço do robô

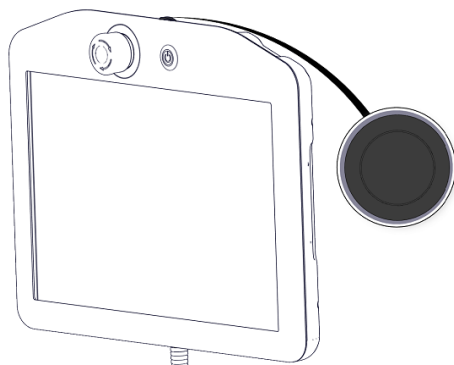
1. Mova o braço do robô para a posição ZERO, se for possível.
2. Desligue e desconecte o cabo de alimentação da caixa de controlo.
3. Inspeccione o cabo entre a caixa de controlo e o braço do robô para verificar se existem danos.
4. Verifique se os parafusos de montagem da base estão devidamente apertados.
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**

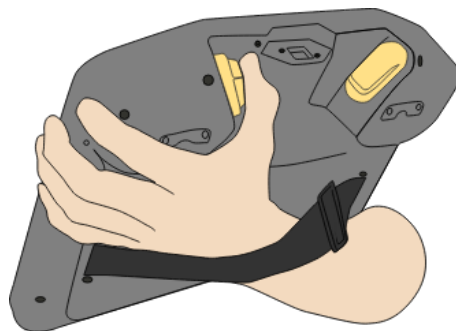
Se for observado qualquer dano num robô dentro do período de garantia, contacte o distribuidor onde o robô foi adquirido.

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.

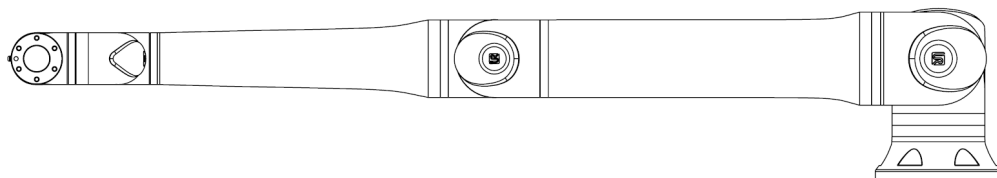


Botão de alimentação



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.

15. 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 controlo, 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 molibdénio.
 - 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.

16. 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.

16.1. Perigo de entalamento

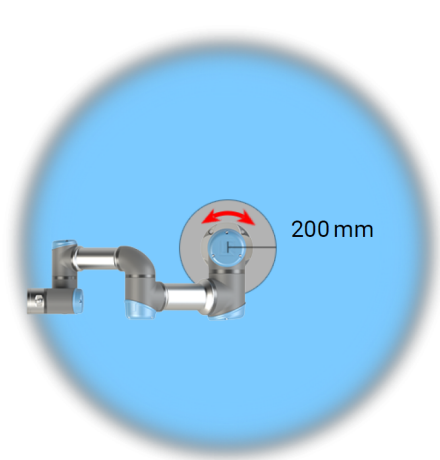
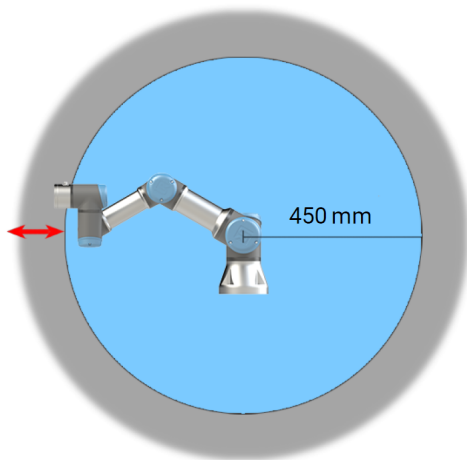
Descrição

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 (esquerda) é definida para movimentos radiais quando a articulação do pulso 1 está a pelo menos 450 mm da base do robô. A outra área (direita) está a 200 mm da base do robô, quando se move tangencialmente.

16.2. Tempo e Distância de Parada

Descrição



AVISO

É possível definir o tempo e a distância máximos de paragem 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.

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

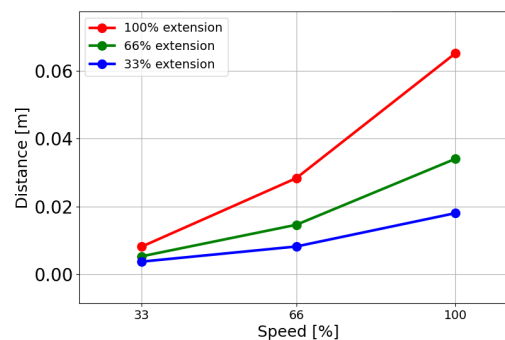
O teste **Articulação 0** foi feito com um movimento horizontal, em que o eixo de rotação era perpendicular ao solo. Nos testes **Articulação 1** e **Articulação 2**, o robô seguiu uma trajetória vertical, onde os eixos rotacionais eram paralelos ao solo, e a paragem era feita enquanto o robô se movia para baixo.

O eixo Y é a distância entre o local onde a paragem é iniciada e a posição final.

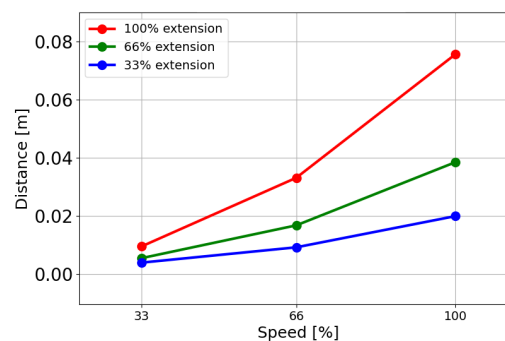
O CoG da carga está na flange da ferramenta.

Conjunto 0 (BASE)

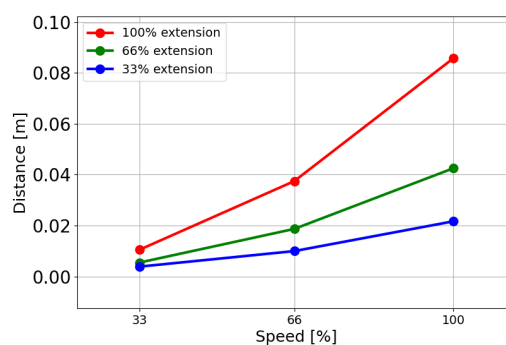
Distância de paragem em metros para 33% de 3kg



Distância de paragem em metros para 66% de 3kg

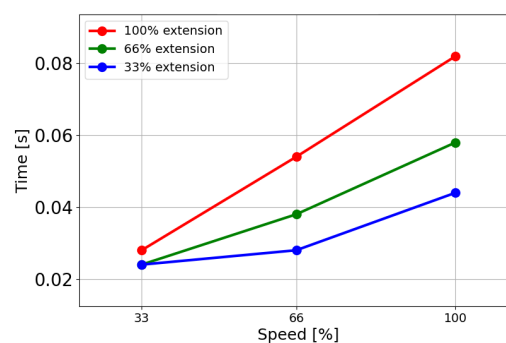


Distância de
paragem em
metros para
uma carga útil
máxima de
3kg

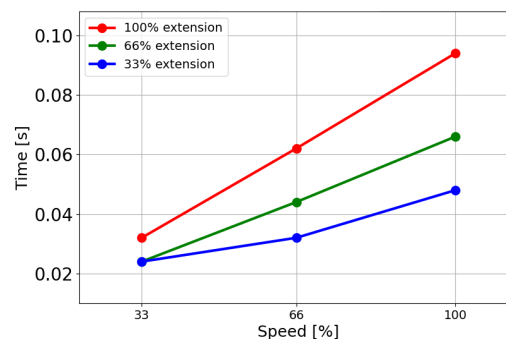


Conjunto 0 (BASE)

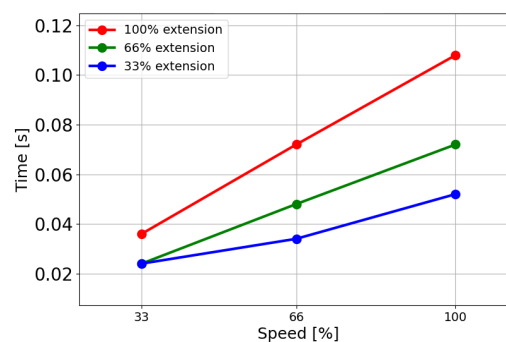
Tempo de
paragem em
segundos
para 33% de
3kg



Tempo de
paragem em
segundos
para 66% de
3kg

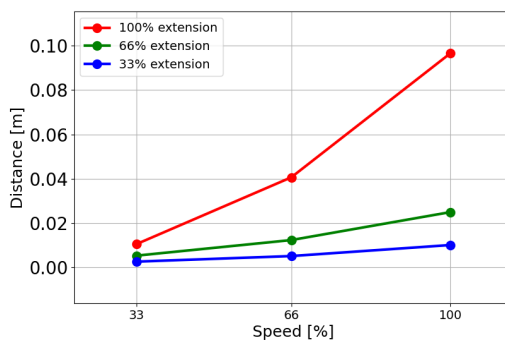


Tempo de
paragem em
segundos
para uma
carga útil
máxima de
3kg

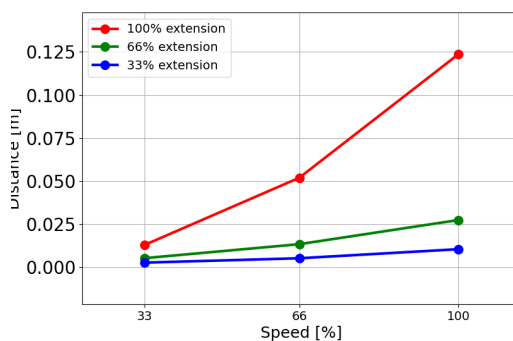


Articulação 1 (OMBRO)

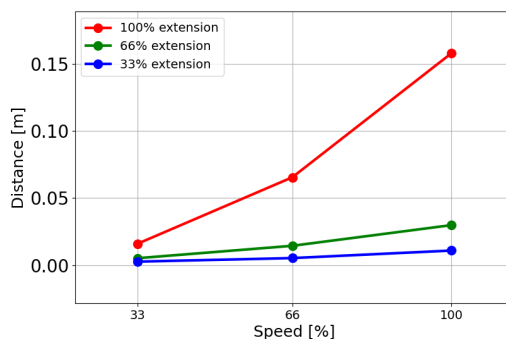
Distância de
paragem em
metros para
33% de 3kg



Distância de
paragem em
metros para
66% de 3kg

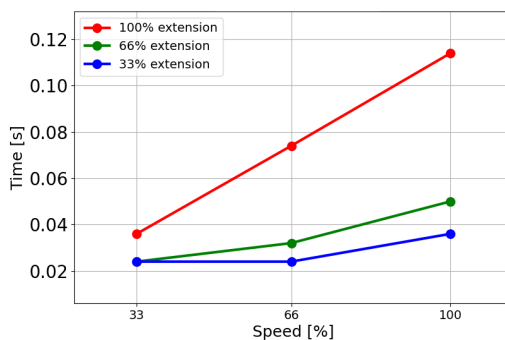


Distância de
paragem em
metros para
uma carga útil
máxima de
3kg

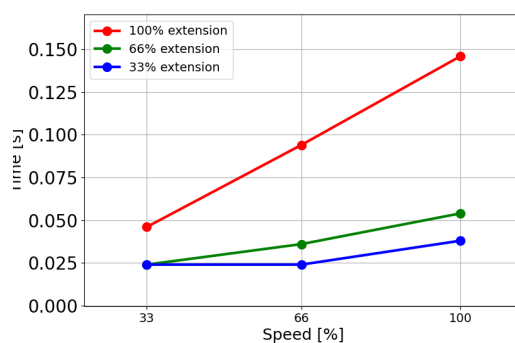


Articulação 1 (OMBRO)

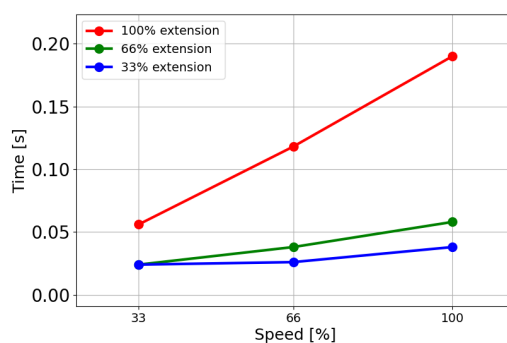
Tempo de
paragem em
segundos para
33% de 3kg



Tempo de
paragem em
segundos
para 66% de
3kg

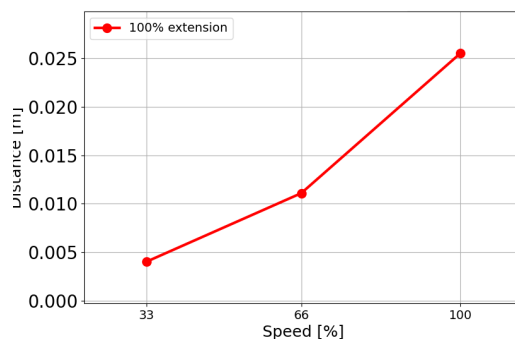


Tempo de
paragem em
segundos
para uma
carga útil
máxima de
3kg

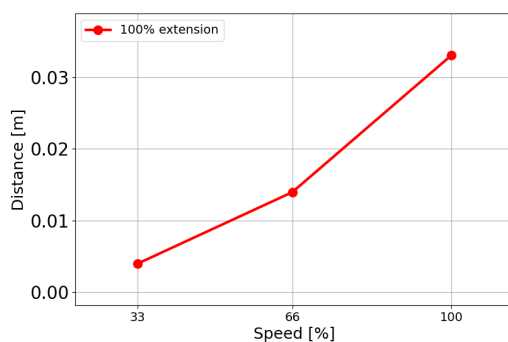


Articulação 2 (COTOVELO)

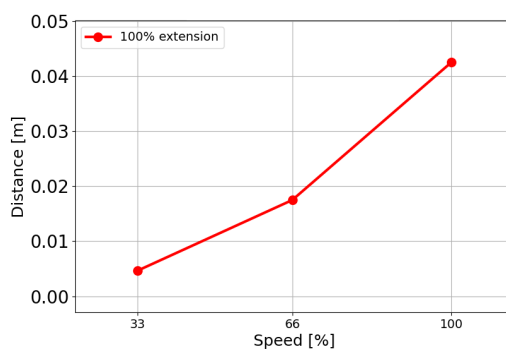
Distância de
paragem em
metros para 33%
de 3kg



Distância de
paragem em
metros para
66% de 3kg

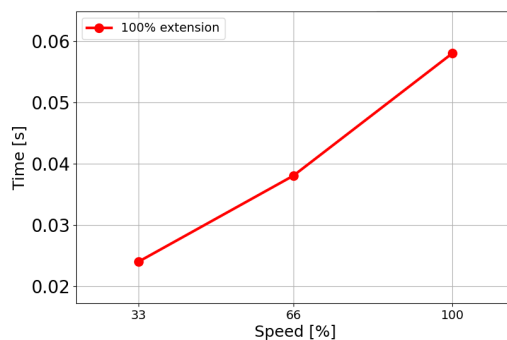


Distância de
paragem em
metros para
uma carga útil
máxima de
3kg

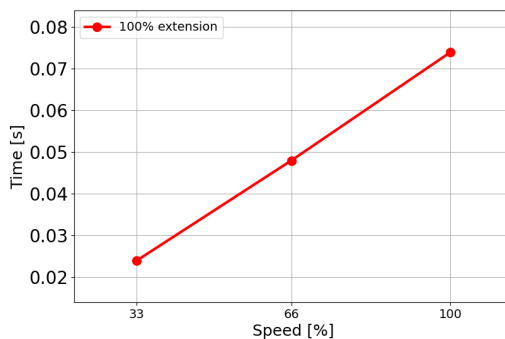


Articulação 2 (COTOVELO)

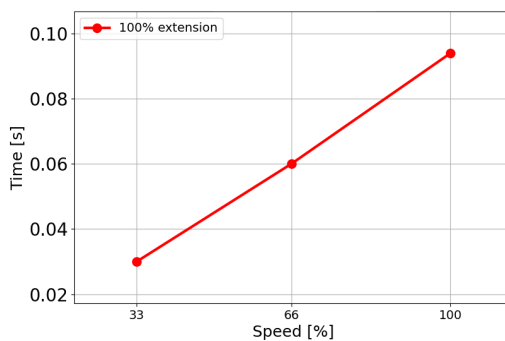
Tempo de
paragem em
segundos para
33% de 3kg



Tempo de
paragem em
segundos
para 66% de
3kg



Tempo de
paragem em
segundos
para uma
carga útil
máxima de
3kg



17. Declarações e certificados (original PT)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). This declaration includes: Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.	
Serial Number:	Starting XY245000000 and higher Factory Variant year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12kg payload), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).	
I. Machinery Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 Certification by TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 as applicable (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	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e UR5e & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		



(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (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 (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

18. Declarações e Certificados

Tradução das instruções originais

Declaração de Incorporação (DOI) UE (em conformidade com o anexo II B da Diretiva 2006/42/CE) EN original	
Fabricante	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Dinamarca
Pessoa na Comunidade Autorizada a Compilar o Arquivo 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:	A função do manipulador multieixos para robôs industriais com caixa de controlo; com ou sem Teach Pendant é determinada pela máquina completa (aplicação do robô ou célula com efector final, utilização prevista e programa de aplicação).
Modelo:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). Esta declaração inclui: Em vigor desde outubro de 2020: Teach Pendants com ativação de 3 posições (3PE TP) e Teach Pendants padrão (TP). Em vigor em maio de 2021: melhoria da especificação UR10e para carga útil máxima de 12,5 kg.
Nota: Esta Declaração de Incorporação NÃO é aplicável quando o controlador UR OEM é utilizado.	
Número de série:	A partir de XY245000000 e superior Variante de fábrica e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e (12 kg de carga útil), 6=UR16e numeração sequencial, começando em 0 todos os anos
Incorporação:	Os robôs Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e e UR16e) só devem ser colocados em serviço após serem integrados numa máquina final completa (aplicação ou célula robotizada), que esteja em conformidade com as disposições da Diretiva de Máquinas e outras Diretivas aplicáveis.
Declara-se que os produtos acima referidos satisfazem, para o que é fornecido, as seguintes diretivas, tal como detalhadas abaixo: Quando esta máquina incompleta é integrada e se torna uma máquina completa, o integrador é responsável pela máquina completa cumprir todas as diretivas aplicáveis, aplicar a marca CE e fornecer 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, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Anexo VI.
II. Diretiva 2014/35/UE relativa à baixa tensão	Foi declarado que a documentação técnica relevante foi compilada em conformidade com a Parte B do Anexo VII da Diretiva de Máquinas. Consulte a DBL e as normas harmonizadas utilizadas abaixo.
III. Diretiva EMC 2014/30/UE	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 13732-1:2008 conforme aplicável (I) EN ISO 13849-1:2015 Certificação pela TÜV Rheinland até 2015; a edição de 2023 não tem alterações relevantes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 conforme aplicável (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	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e e UR5e APENAS (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e UR5e e UR7e APENAS (III) EN 61000-6-4:2019
Referência a outras normas técnicas e especificações técnicas utilizadas:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 conforme aplicável (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Locais industriais 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 (ISO 9001), pelo organismo notificado Bureau Veritas, certificado #DK015892.		

19. Certificações

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.

Certificação

	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.
	Segurança KCC	Os robôs da Série Universal Robots e-Series foram avaliados e estão em conformidade com as normas de segurança da marca KCC.
	Registo KC	Os robôs da Série Universal Robots e-Series foram avaliados na avaliação de conformidade para utilização num ambiente de trabalho. Portanto, há um risco de interferência por rádio quando utilizado em um ambiente doméstico.
	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. Certificados

TÜV
Rheinland

Page 1

Certificate

Certificate no.	T 72408049 0001	
------------------------	-----------------	--

License Holder: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Manufacturing Plant: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark
--	---

Report Number:	31875333 013	Client Reference:	Roberta Nelson Shea
-----------------------	--------------	--------------------------	---------------------

Certification acc. to:	EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015
-------------------------------	--

Product Information

Certified Product:	Industrial Robot
---------------------------	------------------

Model Designation:	UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e
---------------------------	--

Technical Data:	Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
	Rated Current: 15A or 8A
	Protection Class: I

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Foxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

 TÜVRheinland®

TÜV
Rheinland
North America

Page 1

Certificate

Certificate no.

CA 72405127 0001

License Holder:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006

Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

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®

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

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 / UR10e UR16e / 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 and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Segurança
KC



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명				
형식(규격)		UR3e	산업용로봇	용량(등급)
				6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01604		
제조사		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장



Registo KC

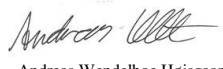
EFAE-5467-CA8B-0E3C

방송통신기자재등의 적합등록 필증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 <i>Trade Name or Registrant</i>	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) <i>Equipment Name</i>	UR e-Series robot
기본모델명 <i>Basic Model Number</i>	UR3e
파생모델명 <i>Series Model Number</i>	
등록번호 <i>Registration No.</i>	R-R-URK-UR3e
제조사/제조(조립)국가 <i>Manufacturer/Country of Origin</i>	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 <i>Date of Registration</i>	2018-10-23
기타 <i>Others</i>	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day) 국립전파연구원장  <i>Director General of National Radio Research Agency</i> ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	

Ambiente

Climatic and mechanical assessment



Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	Assessor  Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Nome do Software: PolyScope X
Versão do software: 10.8
Versão do documento: 20.10.71