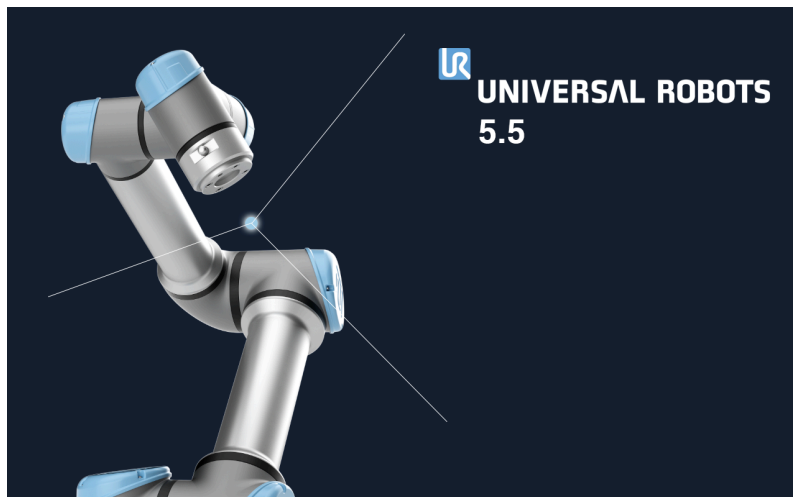




UNIVERSAL ROBOTS

Manual do PolyScope



Versão 5.5

Tradução das instruções originais (pt)

As informações contidas no presente documento são propriedade da Universal Robots A/S e não devem ser reproduzidas total nem parcialmente sem aprovação prévia por escrito da 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 manual é revisado e revisto periodicamente.

A Universal Robots A/S não assume nenhuma responsabilidade decorrentes de erros ou omissões deste documento.

Copyright © 2009–2019 da Universal Robots A/S

O logotipo da Universal Robots é uma marca registrada da Universal Robots A/S.

Conteúdo

II Manual do PolyScope	II-1
10 Introdução	II-3
10.1 Noções Básicas do Polyscope	II-3
10.1.1 Ícones/Guias do Cabeçalho	II-3
10.1.2 Botões do Rodapé	II-5
10.2 Tela de Introdução	II-5
11 Início rápido	II-7
11.1 Noções Básicas do Braço do Robô	II-7
11.1.1 Como instalar o braço do robô e a caixa de controle	II-7
11.1.2 Como Ligar/Desligar a Caixa de Controle	II-8
11.1.3 Como Ligar/Desligar o Braço do Robô	II-8
11.1.4 Como Inicializar o Braço do Robô	II-8
11.2 Partida Rápida do Sistema	II-9
11.3 O primeiro programa	II-10
11.4 Registro do Robô e os arquivos de Licença URCap	II-11
12 Seleção do Modo Operacional	II-13
12.1 Modos Operacionais	II-13
12.2 Dispositivo de ativação de três posições	II-15
12.2.1 Alta Velocidade Manual	II-15
13 Configuração de Segurança	II-17
13.1 Noções Básicas da Configuração de Segurança	II-17
13.1.1 Acesso à Configuração de Segurança	II-17
13.1.2 Definição de uma Senha de Segurança	II-18
13.1.3 Alteração da Configuração de Segurança	II-18
13.1.4 Aplicação da Nova Configuração de Segurança	II-19
13.1.5 Soma de Verificação de Segurança	II-19
13.2 Configurações do Menu Segurança	II-19
13.2.1 Limites do Robô	II-19
13.2.2 Modos de Segurança	II-21
13.2.3 Tolerâncias	II-22
13.2.4 Limites das Articulações	II-22
13.2.5 Planos	II-23
13.2.6 Condução Livre	II-25
13.2.7 Operação reversa	II-26
13.2.8 Posição da Ferramenta	II-26
13.2.9 Sentido da ferramenta	II-28
13.2.10 E/S	II-30

13.2.11 Hardware	II-32
13.2.12 Posição Inicial Segura	II-32
14 Guia Executar	II-35
14.1 Programa	II-35
14.2 Variáveis	II-35
14.3 Idade do Robô	II-36
14.4 Mover Robô para Posição	II-36
15 Guia Programa	II-39
15.1 Árvore de Programas	II-39
15.1.1 Indicação de execução de programa	II-40
15.1.2 Botão Pesquisar	II-40
15.1.3 Barra de Ferramentas da Árvore de Programas	II-40
15.1.4 Editor de expressão	II-41
15.1.5 Iniciar um programa do nó selecionado	II-41
15.2 Guia Comando	II-42
15.3 Guia Gráficos	II-44
15.4 Guia Variáveis	II-45
15.5 Nós Básicos do Programa	II-45
15.5.1 Mover	II-45
15.5.2 Direção	II-55
15.5.3 Aguardar	II-58
15.5.4 Definir	II-59
15.5.5 Pop-up	II-60
15.5.6 Parar	II-60
15.5.7 Comentário	II-61
15.5.8 Pasta	II-61
15.6 Nós Avançados do Programa	II-62
15.6.1 Loop	II-62
15.6.2 Se	II-62
15.6.3 Subprograma	II-64
15.6.4 Atribuição	II-65
15.6.5 Script	II-65
15.6.6 Evento	II-66
15.6.7 Rosquear	II-66
15.6.8 Aparafusamento	II-67
15.6.9 Alternar	II-69
15.6.10 Temporizador	II-70
15.6.11 Início	II-71
15.7 Modelos	II-71
15.7.1 Paletização	II-71
15.7.2 Buscar	II-78
15.7.3 Força	II-80
15.7.4 Correia transportadora	II-83
15.8 URCaps	II-84
15.8.1 Configuração URCap TCP remota	II-84

15.8.2	Configuração do RTCP de um Recurso	II-84
15.8.3	Tipos de movimento TCP remoto	II-85
16	Guia Instalação	II-87
16.1	Registros	II-87
16.1.1	Configuração do TCP	II-87
16.1.2	Carga Útil e Centro de Gravidade	II-89
16.1.3	Montagem	II-91
16.1.4	Configuração de E/S	II-92
16.1.5	Variáveis	II-94
16.1.6	Inicialização	II-95
16.1.7	E/S da ferramenta	II-96
16.1.8	Transição suave entre os modos de segurança	II-97
16.1.9	Início	II-98
16.1.10	Configuração da correia transportadora	II-98
16.1.11	Preparação para Aparafusamento	II-99
16.2	Segurança	II-102
16.3	Funções	II-102
16.3.1	Usando um recurso	II-103
16.3.2	Adicionar um Ponto	II-104
16.3.3	Adicionar uma Linha	II-104
16.3.4	Recurso de Plano	II-105
16.3.5	Exemplo: Atualizar manualmente um recurso para ajustar um programa	II-106
16.3.6	Exemplo: Atualizar dinamicamente um recurso de pose	II-107
16.4	Fieldbus	II-108
16.4.1	Configuração de E/S do cliente MODBUS	II-108
16.4.2	Ethernet/IP	II-111
17	Guia Mover	II-113
17.1	Mover Ferramenta	II-113
17.2	Robô	II-113
17.3	Posição da Ferramenta	II-114
17.3.1	Tela Editor de Posição	II-114
17.4	Posição da Articulação	II-116
18	Guia E/S	II-119
18.1	Robô	II-119
18.2	MODBUS	II-120
19	Guia Log	II-123
19.1	Leituras e carga da articulação	II-123
19.2	Registro de data	II-123
19.3	Salvando Relatórios de Erros	II-123
20	Gerenciador de Programa e de Instalação	II-125
20.1	Abrir...	II-125
20.2	Novo...	II-126
20.3	Salvar...	II-127



20.4	Gerenciador de arquivos	II-127
21	Menu Hamburger	II-129
21.1	Ajuda	II-129
21.2	Sobre	II-129
21.3	Configurações	II-129
21.3.1	Preferências	II-129
21.3.2	Senha	II-130
21.4	Sistema	II-130
21.4.1	Fazer backup e Restaurar	II-130
21.4.2	Atualizar	II-130
21.4.3	Rede	II-131
21.4.4	Gerenciando URCaps	II-131
21.4.5	Controle Remoto	II-132
21.5	Desligar Robô	II-133

Parte II

Manual do PolyScope

10 Introdução

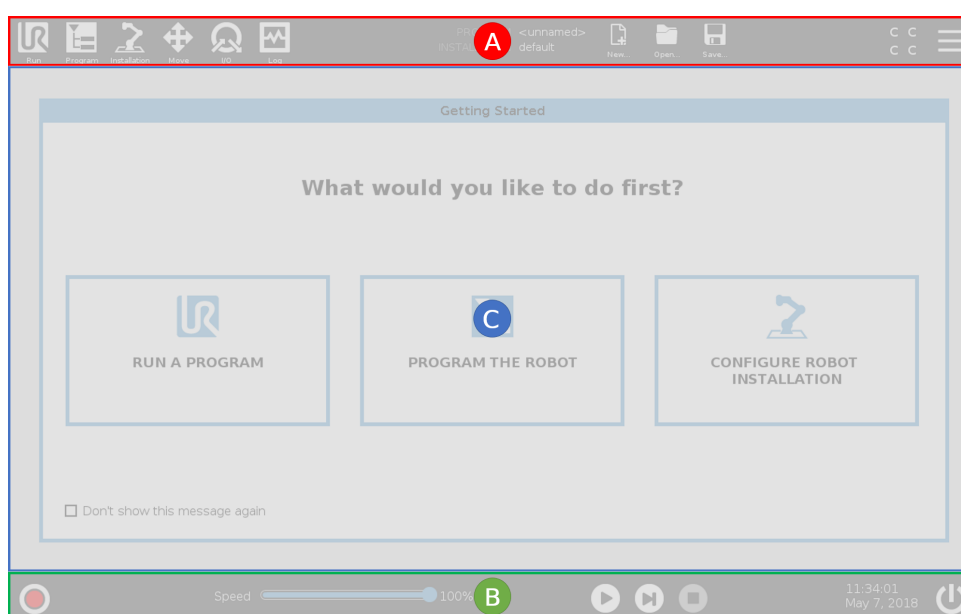
10.1 Noções Básicas do Polyscope

PolyScope é a interface gráfica do usuário (GUI) no **Teach Pendant** que opera o braço robótico e a caixa de controle, além de executar programas.

A Cabeçalho com guias/ícones que disponibilizam as telas interativas para você.

B : Rodapé com botões que controlam seu programa carregado.

C : Tela com campos que gerenciam e monitoram as ações do robô.



Nota: No início, uma caixa de diálogo Impossível Prosseguir pode aparecer. Você deve selecionar **Ir para tela de inicialização** para ligar o robô.

10.1.1 Ícones/Guias do Cabeçalho



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



Programa cria e/ou modifica os programas do robô.



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



Mover controla e/ou regula o movimento do robô.



E/S monitora e define os sinais de Entrada/Saída energizados para e a partir da caixa de controle do robô.



Log indica a integridade do robô, bem como as mensagens de aviso ou erro.



Programa e Gerenciador de Instalação

seleciona e exibe programa ativo e instalação (consulte 20.4). Nota: Caminho do Arquivo, Novo, Abrir e Salvar compõem o Gerenciador de Instalação.



Novo... cria um novo Programa ou Instalação.



Abrir... abre um Programa ou Instalação criado e salvo anteriormente.



Salvar... salva um Programa, Instalação ou ambos ao mesmo tempo.

Nota: Os ícones de modo Automático e modo Manual aparecem somente no Cabeçalho se você definir uma senha do modo operacional.



Modo **Automático** indica que o robô tem ambiente Automático carregado. Toque para alternar para o ambiente Manual.



Modo **manual** indica que o robô tem ambiente Manual carregado. Clique nele para alternar para o ambiente Automático.

Nota: Ícones de modo local e modo remoto só tornam-se acessíveis se o controle Remoto for ativado.



Modo **Local** indica que o robô pode ser controlado localmente. Toque para alternar para o Controle Remoto. Deve ser definida uma senha para acessar o ícone Modo Local:



Modo **Remoto** indica que o robô pode ser controlado de um local remoto. Toque para alternar para Controle Local.



Soma de Verificação de Segurança exibe a configuração de segurança ativa.

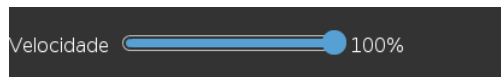


Menu Hamburger acessa Ajuda do PolyScope, Sobre e Configurações.

10.1.2 Botões do Rodapé



Iniciar gerencia o estado do robô. Quando está vermelho, pressione-o para fazer o robô funcionar.



O **Botão Deslizante de Velocidade** mostra em tempo real a velocidade relativa na qual o braço do robô se move, tendo em conta as configurações de segurança.



O **Botão Simulação** alterna a execução de um programa entre o Modo de Simulação e o Robô Real. Durante o Modo de Simulação, o braço do robô não se move. Assim o robô, ou equipamentos próximos, não são danificados em caso de colisão. Se não tiver certeza do que o braço do robô irá fazer, use o Modo de Simulação para testar programas.



250mm/... **Alta Velocidade Manual** permite que a velocidade da ferramenta exceda 250mm/s temporariamente. Esta função de funcionamento sob pressão (hold-to-run) só está disponível quando um Dispositivo de ativação de três posições for configurado.



Reproduzir inicia o Programa do robô carregado atualmente.

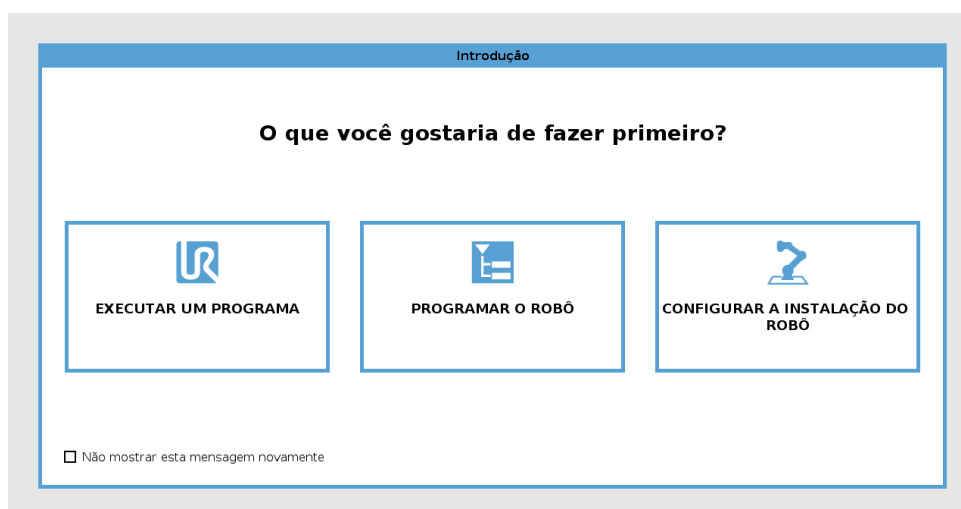


Avançar permite que um Programa seja executado em uma única etapa.



Parar para o Programa do robô carregado atualmente.

10.2 Tela de Introdução





Executar um Programa, Programar o Robô ou Configurar a Instalação do Robô.

11 Início rápido

11.1 Noções Básicas do Braço do Robô

O Braço do robô Universal é composto por articulações e tubos. Você pode usar o PolyScope para coordenar o movimento destas articulações, movimentando o robô e posicionando a ferramenta como desejado - exceto para a área diretamente acima e diretamente abaixo da base.

Base é onde o robô está montado.

Ombro e Cotovelo fazem movimentos maiores.

Punhos 1 e 2 Os fazem movimentos mais exatos.

Pulso 3 é onde você anexa a ferramenta do robô.



NOTA:

Antes de ligar o robô pela primeira vez, o integrador do robô UR específico deve:

1. Ler e compreender as informações de segurança em Manual de Instalação de Hardware.
2. Definir os parâmetros da configuração de segurança definidos pela avaliação de risco (veja capítulo 13).

11.1.1 Como instalar o braço do robô e a caixa de controle

Você pode usar o PolyScope, uma vez que o Braço do robô estiver instalado e a Caixa de controle estiver instalada e ligada.

1. Retire o **Braço do Robô** e a **Caixa de Controle** da embalagem.
2. Monte o **Braço do robô** em uma superfície firme sem vibração.
3. Coloque a **Caixa de controle** ao **Pé** da superfície.
4. Conecte o cabo ao robô e à caixa de controle.
5. Conecte o plugue da caixa de controle principal.



PERIGO:

Perigo de queda. Se o robô não estiver bem colocado, em uma superfície firme, ele pode cair e machucar alguém.

Consulte Manual de Instalação de Hardware para obter instruções de instalação detalhadas.

11.1.2 Como Ligar/Desligar a Caixa de Controle

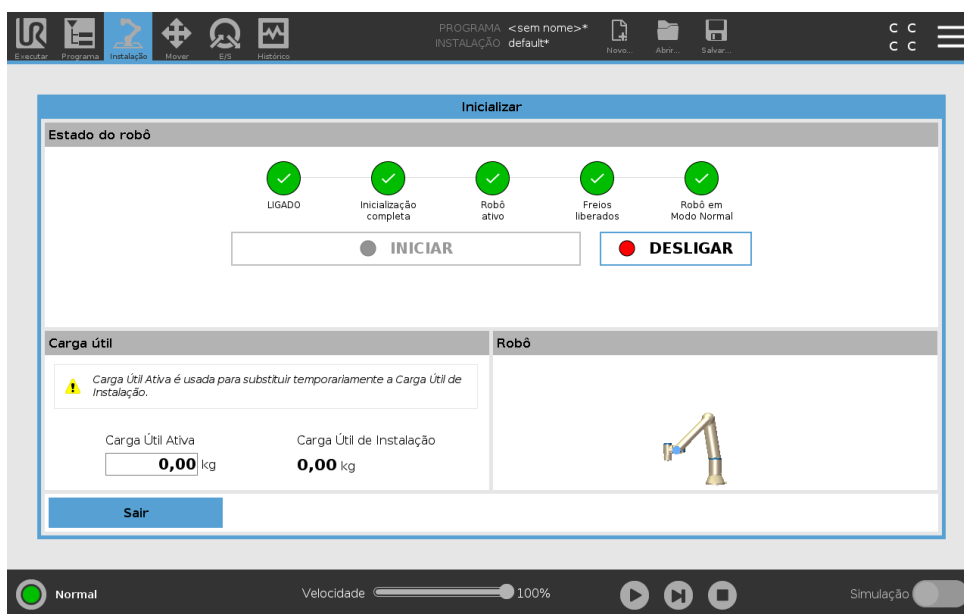
A Caixa de controle contém a Entrada/Saída física da alimentação elétrica que conecta o Braço do robô, o Teach Pendant e outros periféricos. Você precisa ligar a Caixa de controle para poder ligar o Braço do robô.

1. No seu **Teach Pendant**, pressione o botão de energia para ligar a caixa de controle.
2. Aguarde o texto do sistema operacional subjacente, seguido pelos botões, aparecer na tela.
3. Quando aparecer uma caixa de diálogo Impossível Prosseguir, selecione **Ir para tela de inicialização** para acessar a Tela de inicialização.

11.1.3 Como Ligar/Desligar o Braço do Robô

Na parte inferior esquerda da tela, o ícone Inicializar indica o status do braço do robô utilizando cores:

- **Vermelho** O Braço do robô está em um estado parado.
- **Amarelo** O braço do robô está ligado, mas não está preparado para funcionar normalmente.
- **Verde** O braço do robô está ligado e preparado para funcionar normalmente.



Nota: A partida do braço do robô é acompanhada por som e movimentos leves à medida que os freios são liberados.

11.1.4 Como Inicializar o Braço do Robô



PERIGO:

Verifique sempre se a carga útil e a instalação estão corretas antes de iniciar o Braço do Robô. Se essas configurações estiverem erradas, o Braço do Robô e Caixa de Controle não funcionarão corretamente e podem representar perigo para as pessoas ou equipamentos.

**CUIDADO:**

Certifique-se de que o robô não está tocando em um objeto (por exemplo, uma mesa) por que uma colisão entre o braço do robô e um obstáculo pode danificar uma engrenagem da articulação.

Para iniciar o robô:

1. Toque no botão LIGAR com o LED verde para iniciar o processo de inicialização. O Estado do Robô muda então para amarelo para indicar que o robô está ligado e **Inativo**.
2. Toque no botão INICIAR para liberar as pausas.
3. Toque no botão DESLIGAR com LED vermelho para desligar o Braço do robô.
 - Após o arranque do PolyScope, toque no botão LIGAR uma vez para ligar o Braço do robô. Em seguida, o status muda para amarelo para indicar que o robô está ligado e inativo. **Inativo**.
 - Quando o estado de Braço do Robô for **Inativo**, toque no botão LIGAR para iniciar o Braço do Robô. Neste ponto, os dados do sensor são contrastados com a configuração da montagem do Braço do robô. Se alguma incompatibilidade for encontrada (com uma tolerância de 30°), o botão será desabilitado e uma mensagem de erro é exibida abaixo. Se a montagem for verificada, tocar em Iniciar faz com que todos os freios de articulações sejam liberados e o Braço do robô fica preparado para funcionar normalmente.

11.2 Partida Rápida do Sistema

Antes de usar o PolyScope, verifique se o braço do robô e a caixa de controle estão instalados corretamente.

1. Em **Teach Pendant**, pressione o botão de parada de emergência.
2. Em Teach Pendant, pressione o botão de energia e deixe o sistema iniciar, exibindo o texto no **PolyScope**.
3. Aparecerá um pop-up na tela de toque indicando que o sistema está pronto e que o robô deve ser inicializado.
4. Na caixa de diálogos popup, toque em **Ir para Tela Inicializar** para acessar a tela Inicializar.
5. Desbloqueie o botão de parada de emergência para alterar o estado do robô de **Parada de Emergência** para **Desligar**.
6. Permaneça fora do alcance do espaço de trabalho do robô.
7. Na tela **Inicializar Robô**, toque no botão **LIGAR** e deixe que o estado do robô mude para **Inativo**.
8. No campo **Carga útil**, em Carga útil ativa, verifique a massa da carga útil. Também é possível verificar se a posição de instalação está correta, no campo **Robô**.
9. Toque no botão **Iniciar** para que o robô libere seu sistema de freio. Nota: O robô vibra e faz sons de clique, indicando que está pronto para ser programado


NOTA:

Você pode aprender a programar o robô em Universal Robots Academy em www.universal-robots.com/academy/

11.3 O primeiro programa

Um programa é uma lista de comandos que diz ao robô o que ele deve fazer. Para a maioria das tarefas, a programação é inteiramente realizada usando-se o PolyScope. Ensine o Braço do Robô a mover usando uma série de pontos de rota para definir um caminho para ser seguido pelo Braço do Robô.

Use a Guia Mover (ver 17) para mover o Braço do Robô para a posição desejada, ou ensine a posição puxando o Braço do Robô para a posição enquanto aperta o botão Condução Livre na parte superior do Teach Pendant.

Você pode criar um programa para enviar sinais de E/S para outras máquinas em determinados pontos no caminho do robô e executar comandos como **se...então** e **loop**, com base nas variáveis e nos sinais de E/S.

A seguir há um programa simples que permite ao Braço de Robô mover-se entre dois pontos de rota.

1. No cabeçalho PolyScope **Caminho de Arquivo**, toque em **Novo...** e selecione **Programa**.
 2. Em Básico, toque em **Ponto de Rota** para adicionar um Ponto de Rota à árvore de programas. É também adicionado um Movimento J à árvore de programas.
 3. Selecione o novo Ponto de Rota e, na Guia Comando, toque em **Ponto de Rota**.
 4. Na tela Mover Ferramenta, mova o Braço do Robô apertando as setas de movimento. Você também pode mover o Braço do Robô, apertando o botão Condução Livre e puxando o Braço do Robô para as posições desejadas.
 5. Assim que o Braço do Robô estiver em posição, aperte **OK** e o novo ponto de rota será exibido como Ponto de Rota_1.
 6. Siga os passos 2 a 5 para criar o Ponto de Rota_2.
 7. Selecione o Ponto de Rota_2 e aperte a seta de Movimento Para Cima seta até ficar por cima do Ponto de Rota_1 para mudar a ordem dos movimentos.
 8. Afaste-se, segure o botão de parada de emergência e no Rodapé do PolyScope, aperte o botão **Executar** para o Braço do Robô se mover entre o Ponto de rota_1 e o Ponto de Rota_2.
- Parabéns! Você acaba de produzir seu primeiro programa para mover o Braço do Robô entre os dois pontos de rota.



NOTA:

1. Tome cuidado para que o robô não se choque contra ele mesmo ou algum objeto, pois isso poderá danificá-lo.
2. Isso é apenas um guia de início rápido para mostrar como é fácil usar o robô da UR. Ele pressupõe um ambiente seguro e um usuário muito cuidadoso. Não aumente a velocidade ou a aceleração acima dos valores-padrão. Sempre realize uma avaliação de risco antes de colocar o robô em funcionamento.

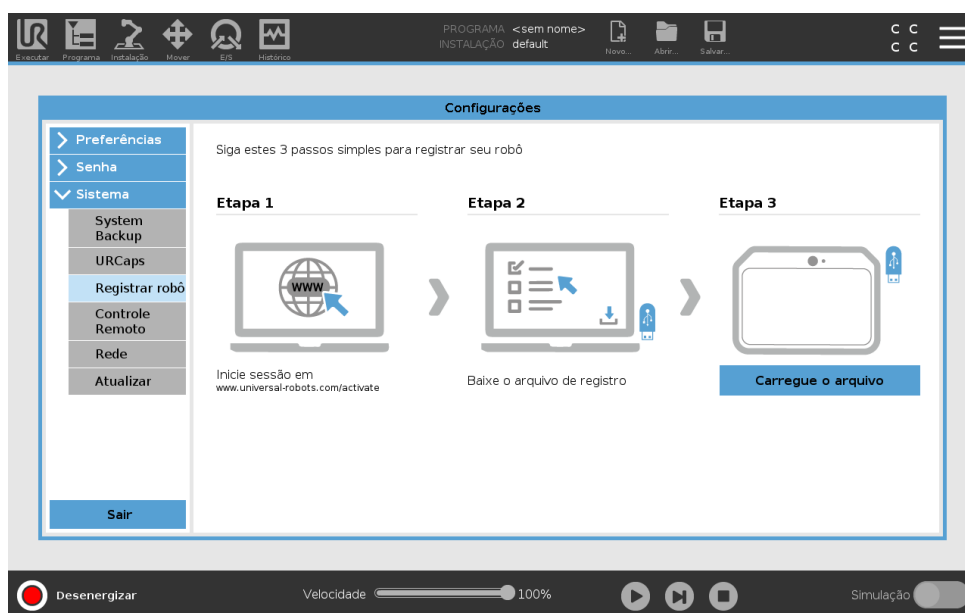


ALERTA:

Mantenha sua cabeça e torso fora do alcance (área de trabalho) do robô. Não coloque os dedos onde possam ser agarrados.

11.4 Registro do Robô e os arquivos de Licença URCap

Antes de usar o URCap TCP remoto, registre o robô, baixe e instale o arquivo de licença URCap (ver 15.8).



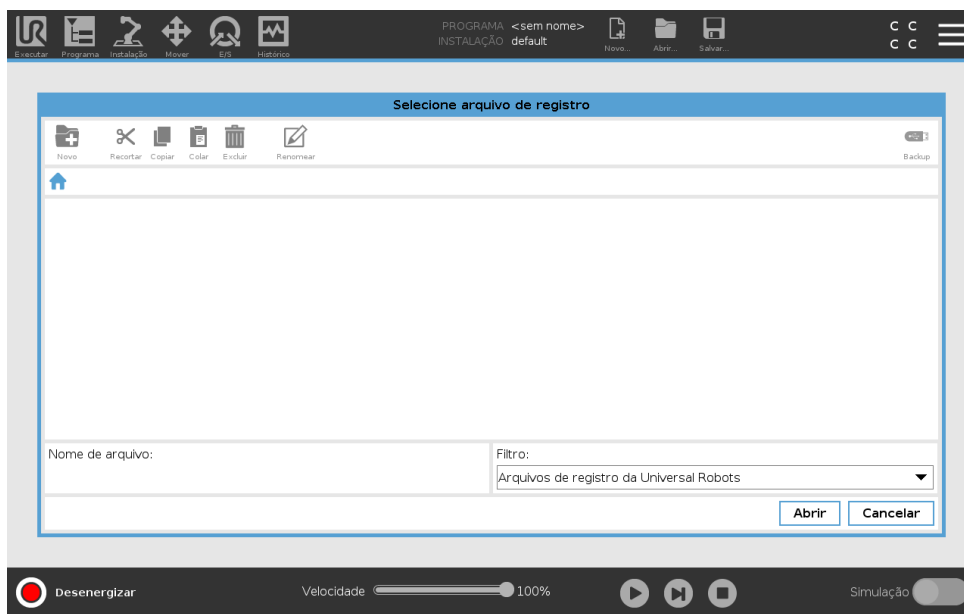
Registrando o robô da sua tela atual

1. No Cabeçalho, pressione o **Menu Hamburger** e selecione **Configurações**.
2. No menu à esquerda, toque em **Sistema** e selecione **Registrar Robô** para que a tela de configurações apareça.
3. Siga os passos 1 e 2 na tela para registrar o seu robô.

Como baixar o arquivo de licença URCAP

1. Preencha os campos necessários online e faça o download do arquivo de licença para o seu computador.

2. Copie o arquivo de licença para o USB e conecte-o ao Teach Pendant.
3. Na tela de configurações, na etapa 3, toque em **Carregar arquivo** para abrir a tela **Selecionar arquivo de registro**.
4. Na lista, selecione o dispositivo USB para exibir conteúdo e navegue até o arquivo de licença.
5. Selecione **license.p7b** e toque em **Abrir** para confirmar o registro do robô.
6. Na parte inferior esquerda, pressione **Sair**.



Anular registro do Robô

Uma nova licença é necessária se o robô mudar de proprietários. Neste caso, o registro do robô deve primeiro ser anulado.

1. No Cabeçalho, pressione o **Menu Hamburger** e selecione **Configurações**.
2. No menu à esquerda, toque em **Sistema** e selecione **Registrar Robô**.
3. Na parte inferior direita da tela de configurações, toque em **Anular registro**.

12 Seleção do Modo Operacional

12.1 Modos Operacionais

Modos operacionais são habilitados quando você configura um dispositivo de ativação de três posições, define uma senha, define um modo operacional configurável E/S ou pelo Servidor do Painel (ver 12.1).

Modo Automático Uma vez ativado, o robô só pode executar as tarefas pré-definidas. A guia Mover e o Modo Condução Livre não estão disponíveis se o dispositivo de ativação de três posições não for configurado. Você não pode modificar ou salvar programas e instalações.

Modo Manual Depois de ativado, você programar que o robô está usando o Guia Mover, o Modo de Condução Livre e o Botão Deslizante de Velocidade. Você pode modificar e salvar programas e instalações.



ALERTA:

A Parada de Proteção do Modo Automático: só poderá ser ativada no Modo Automático, assim, a função de proteção só será ativada no Modo Automático.

Modo operacional	Manual	Automático
Condução Livre	x	*
Mover o robô com setas na guia Mover	x	*
Controle deslizante de velocidade	x	x**
Editar & salvar programa & instalação	x	
Executar Programas	Reduzir velocidade***	x
Iniciar programa no modo selecionado	x	

*Somente quando não houver um dispositivo de ativação de três posições configurado.

** O Botão Deslizante de Velocidade na Tela Executar pode ser habilitado nas Configurações PolyScope.

*** Se um dispositivo de ativação de três posições for configurado, o robô opera à velocidade reduzida manual, a menos que a velocidade manual alta esteja ativada.



NOTA:

- Um robô da Universal Robots não é equipado com um Dispositivo de Ativação de 3 Posições. Se a avaliação de riscos exigir o dispositivo, deve ser anexado antes de o robô ser usado.
- Se um dispositivo de ativação de três posições não estiver configurado, a velocidade não será reduzida no Modo Manual.


ALERTA:

- Quaisquer proteções suspensas devem ser devolvidas com plenas funcionalidades antes da seleção do Modo Automático.
- Sempre que possível, o Modo Manual de operação será executado com todas as pessoas fora do espaço de proteção.
- O dispositivo usado para alternar entre os Modos Operacionais deve ser colocado fora do espaço protegido.
- O usuário não deve acessar o espaço protegido quando o robô está em Modo Automático, a menos que a entrada na proteção do modo automático esteja configurada.

Os três métodos de configuração da seleção do Modo Operacional estão descritos nas subseções a seguir. Cada método é exclusivo, o que significa que usando um método torna os outros dois métodos inativos.

Usando a Entrada de Segurança no Modo Operacional

1. Na Guia de Instalação, selecione E/S de Segurança.
2. Configure a Entrada do Modo Operacional. A opção de configuração aparece no menu suspenso.
3. O robô está no Modo Automático quando a Entrada do Modo Operacional for baixa e no Modo Manual quando a Entrada do Modo Operacional for alta.


NOTA:

O seletor do modo físico, se usado, deve obedecer totalmente a norma ISO 10218-1: artigo 5.7.1 para seleção.

Usando o PolyScope

1. Definir uma senha (ver 21.3.2) para alternar entre os modos operacionais.
2. Para passar entre modos, no Cabeçalho, selecione o ícone de perfil.

Nota: O PolyScope entra automaticamente no Modo Manual quando a configuração da E/S de Segurança com Dispositivo de Ativação de três Posições for habilitada.

Usando o Servidor de Pannel

1. Ligue ao servidor de Pannel.
2. Use os comandos do **Definir Modo Operacional**.
 - Definir Modo Operacional Automático
 - Definir Modo Operacional Manual
 - Limpar Modo Operacional

Veja <http://universal-robots.com/support/> para saber mais sobre como usar o servidor de Pannel.

12.2 Dispositivo de ativação de três posições

Quando um Dispositivo de Ativação de três Posições é configurado e o **Modo Operacional** está em Modo Manual, o robô apenas pode ser movido pressionando o Dispositivo de Ativação de três Posições.

O dispositivo de ativação de três posições não tem efeito no modo automático. É possível acessar a Parada de Proteção do Modo Automático: conectando-se e configurando-se um dispositivo de ativação de três posições.



NOTA:

O Dispositivo de Ativação com Três Posições deve estar em conformidade com a norma ISO 10218-1: Artigo 5.8.3 para a um dispositivo de ativação.

12.2.1 Alta Velocidade Manual

A função de funcionamento sob pressão (hold-to-run), **Alta Velocidade Manual** permite que a velocidade da ferramenta ultrapasse temporariamente 250 mm/s. Esta só estará disponível quando seu robô estiver no modo Manual e um dispositivo de ativação de três posições estiver configurado. O robô realiza uma Parada de Proteção no modo Manual, se um dispositivo de ativação de três posições estiver configurado, mas não pressionado. 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.

Nota: Ao usar a Alta Velocidade Manual, use os limites de articulação de segurança (ver 13.2.4) ou planos de segurança (ver 13.2.5) para restringir o espaço de movimento do robô.

13 Configuração de Segurança

13.1 Noções Básicas da Configuração de Segurança

Esta seção descreve como acessar as configurações de segurança do robô. Ela é composta de itens que ajudam a definir a Configuração de Segurança do robô.



PERIGO:

Antes de configurar as definições de segurança do robô, o integrador deve realizar uma avaliação de risco para garantir a segurança do pessoal e do equipamento ao redor do robô. Uma avaliação de risco é uma avaliação de todos os procedimentos de trabalho durante toda a vida útil do robô, realizada para aplicar as definições corretas da configuração de segurança (veja Manual de Instalação de Hardware). Você deve definir o seguinte, de acordo com a avaliação de risco do integrador.

1. O integrador deve impedir que pessoas não autorizadas alterem a configuração de segurança, por exemplo, instalando proteção por senha.
2. Uso e configuração das funções e interfaces relacionadas à segurança, para uma determinada aplicação do robô (veja Manual de Instalação de Hardware).
3. Definições da configuração de segurança para configuração e ensino antes de o braço do robô ser ligado pela primeira vez.
4. Todas as definições da configuração de segurança acessíveis nesta tela e subguias.
5. O integrador precisa garantir que todas as alterações nas definições da configuração de segurança sejam feitas de acordo com a avaliação de risco.

13.1.1 Acesso à Configuração de Segurança

Nota: As Configurações de Segurança são protegidas por senha e podem ser configuradas apenas depois que uma senha for definida e posteriormente utilizada.

1. No cabeçalho PolyScope, toque no ícone de **instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda da tela, toque em **Segurança**.
3. Observe que aparecerá a tela de **Limites do Robô**, mas as configurações não estão acessíveis.
4. Se uma **senha de Segurança** foi definida previamente, digite a senha e pressione **Desbloquear** para tornar as configurações acessíveis. Nota: Uma vez que as configurações de Segurança estejam desbloqueadas, todas as configurações estão agora ativas.

5. Pressione a guia **Bloquear** ou navegue para fora do menu de Segurança para bloquear todas as configurações do item de Segurança novamente.



Você pode encontrar mais informações sobre o sistema de segurança no Manual de Instalação do Hardware.

13.1.2 Definição de uma Senha de Segurança

Você deve definir uma senha para Desbloquear todas as configurações de segurança que compõem a Configuração de Segurança.

Nota: Se não houver nenhuma senha de segurança ativada, você será solicitado a configurá-la.

1. No canto direito do cabeçalho de PolyScope, pressione o menu **Hamburgere** selecione **Configurações**.
2. No lado esquerdo da tela, no menu azul, pressione **Senha** e selecione **Segurança**.
3. Em **Nova senha**, digite uma senha.
4. Agora, em **Confirmar nova senha**, digite a mesma senha e pressione **Aplicar**.
5. Na parte inferior esquerda do menu azul, pressione Sair para retornar à tela anterior.

Nota: Você pode pressionar a guia **Bloquear** para bloquear todas as configurações de Segurança novamente ou simplesmente navegar para uma tela fora do menu de Segurança.

Senha de segurança

13.1.3 Alteração da Configuração de Segurança

As alterações das definições da Configuração de Segurança devem estar em conformidade com a avaliação de risco realizada pelo integrador (veja Manual de Instalação de Hardware).

Procedimento recomendado:

13.2 Configurações do Menu Segurança

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

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

13.1.4 Aplicação da Nova Configuração de Segurança

O robô estará desligado enquanto você faz alterações na configuração. As alterações terão efeito somente após você tocar no botão **Aplicar**. O robô não pode ser ligado novamente até que você use as ações **Aplicar e Reiniciar** ou **Reverter Alterações**. A primeira permite que você inspecione visualmente a Configuração de Segurança de seu robô que, por razões de segurança, é exibida em unidades SI em um pop-up. Quando a inspeção visual estiver concluída, você poderá **Confirmar a Configuração de Segurança** e as alterações serão salvas automaticamente como parte da instalação do robô atual.

13.1.5 Soma de Verificação de Segurança



O ícone de **Soma de Verificação de Segurança** exibe sua configuração de segurança de robô aplicada e é lido de cima para baixo, da esquerda para a direita, por exemplo, BF4B. Texto diferente e/ou cores indicam as alterações à configuração de segurança aplicada.

Nota:

- A **Soma de Verificação de Segurança** altera se você alterar as configurações de **Funções de Segurança** porque a **Soma de Verificação de Segurança** é somente gerada pelas configurações de segurança.
- Você deverá aplicar suas alterações à **Configuração de Segurança** para que a **Soma de Verificação de Segurança** reflita suas alterações.

13.2 Configurações do Menu Segurança

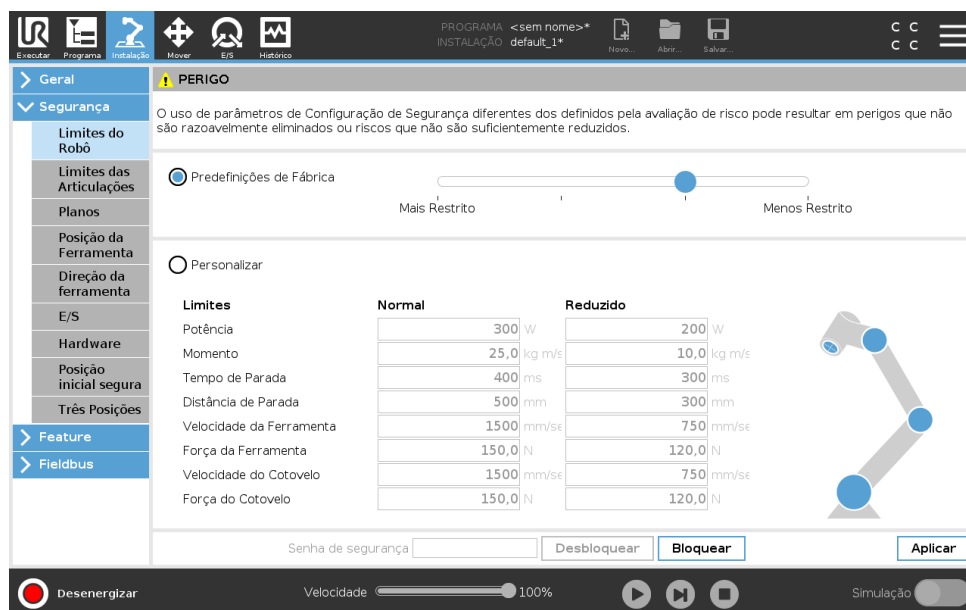
Esta seção define as configurações do menu de Segurança que compõem a sua configuração de Segurança do robô.

13.2.1 Limites do Robô

Os Limites do Robô permitem restringir os movimentos gerais do robô. A tela Limites do Robô tem duas opções de configuração: **Predefinições de Fábrica** e **Personalizar**.

1. As Predefinições de Fábrica é onde você pode usar o botão deslizante para selecionar uma configuração de segurança predefinida. Os valores na tabela são atualizados para refletir os valores predefinidos, variando de **Mais Restrito** para **Menos Restrito**

Nota: Os valores do botão deslizante são apenas sugestões e não devem substituir uma avaliação de risco adequada.



2. Personalizar é onde você pode definir Limites sobre como o robô funciona e monitorar a Tolerância associada.

Potência limita o trabalho mecânico máximo produzido pelo robô no ambiente.

Nota: este limite considera a carga útil uma parte do robô e não do ambiente.

Impulso limita o impulso máximo do robô.

Tempo de Parada limita o tempo máximo que leva para o robô parar, por exemplo, quando uma parada de emergência está ativada.

Distância de Parada limita a distância máxima que a ferramenta ou cotovelo do robô pode percorrer ao parar.



NOTA:

Restringir o tempo e a distância de parada afeta a velocidade geral do robô. Por exemplo, se o tempo de parada for definido para 300 ms, a velocidade máxima do robô será limitada, permitindo que o robô pare dentro de 300 ms.

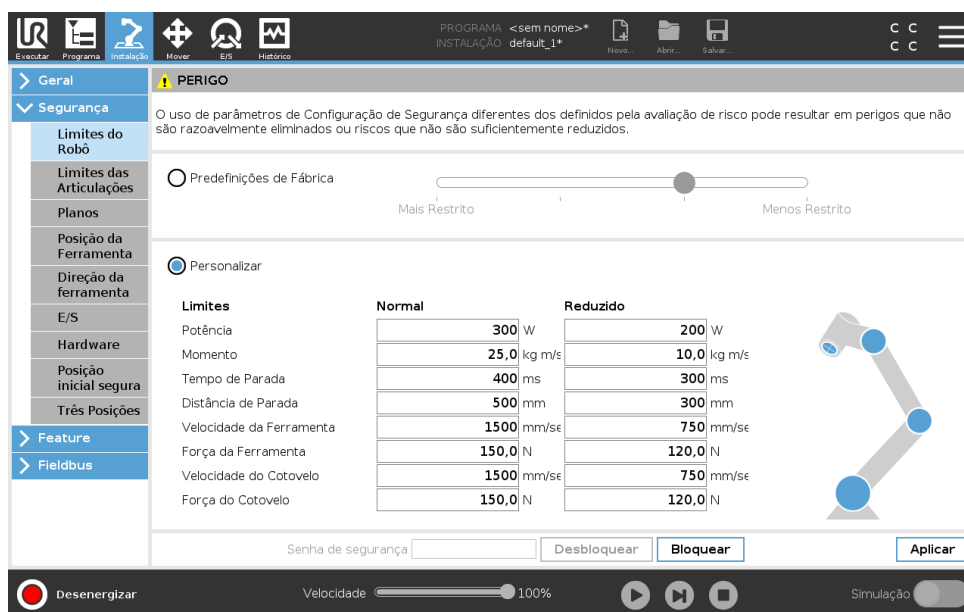
Velocidade da Ferramenta limita a velocidade máxima da ferramenta do robô.

Força da Ferramenta limita a força máxima exercida pela ferramenta do 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.

A velocidade e a força da ferramenta são limitadas no flange da ferramenta e no centro das duas posições da ferramenta definida pelo usuário, veja 13.2.8.

**NOTA:**

Você pode alternar de volta para **Predefinições de Fábrica** para todos os limites do robô para redefinir para suas configurações padrão.

13.2.2 Modos de Segurança

Sob condições normais, isto é, quando nenhuma parada de proteção estiver em vigor, o sistema de segurança opera em um Modo de Segurança associado a um conjunto limite de segurança:

- O **modo Normal** é o modo de segurança que está ativo por padrão
- O **modo Reduzido** é ativado quando o **Ponto Central da Ferramenta** (TCP) está posicionado além de um plano de Acionamento no Modo Reduzido (veja 13.2.5), ou quando acionado por uma entrada configurável (veja 13.2.10)
- O **modo de Recuperação** é ativado quando um limite de segurança a partir do conjunto limite ativo é violado; o braço do robô executa uma Parada de Categoria 0. Se um limite de segurança ativo, como um limite de posição comum ou de uma fronteira de segurança, já estiver violado quando o braço do robô for ligado, ele começará a funcionar no modo de **Recuperação**. Isto faz com que seja possível deslocar o braço do robô para trás dentro dos limites de segurança. Enquanto que no modo de Recuperação, o movimento do braço do robô é restringido por um limite fixo que você não pode personalizar. Para obter detalhes sobre os limites do modo de Recuperação (veja Manual de Instalação de Hardware).

**ALERTA:**

Os limites de **posição de articulação**, **posição da ferramenta** e **orientação da ferramenta** estão desativados no modo de Recuperação, por isso tome cuidado ao mover o braço do robô de volta aos limites.

O menu da tela Configuração de Segurança permite ao usuário definir conjuntos separados de limites de segurança para o modo Normal e Reduzido. Para a ferramenta e articulações, os

limites do modo Reduzido para velocidade e força devem ser mais restritivos do que suas contrapartes de modo Normal.

13.2.3 Tolerâncias

Na Configuração de Segurança são especificados os limites do sistema de segurança. O *Sistema de Segurança* recebe os valores dos campos de entrada e detecta qualquer violação caso esses valores sejam excedidos. O controlador do robô tenta evitar quaisquer violações fazendo uma parada de proteção ou reduzindo a velocidade. Isso significa que um programa pode não conseguir executar movimentos muito próximos de um limite.



ALERTA:

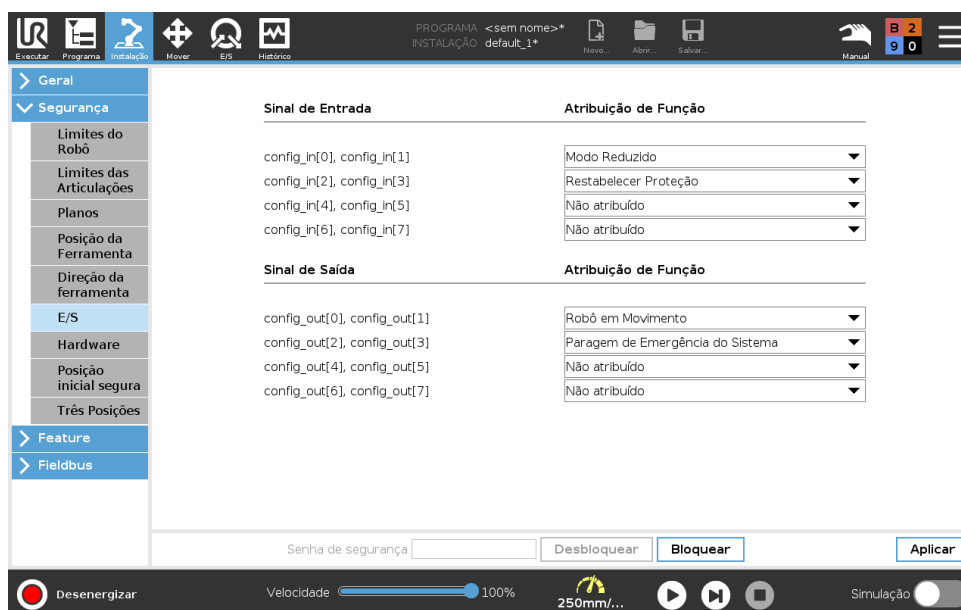
As tolerâncias são específicas para a versão de Software. A atualização do software pode alterar as tolerâncias. Consulte as notas da versão para obter informações sobre alterações de versão do Software.

13.2.4 Limites das Articulações

Os Limites das Articulações permitem que você restrinja os movimentos individuais das articulações do robô no espaço articular, ou seja, posição de rotação da articulação e a velocidade de rotação da articulação. Existem duas opções de Limites das Articulações: **Velocidade máxima** e **Limite de Amplitude**.

O alcance de posições do Pulso 3 é irrestrito como padrão. Ao usar cabos presos ao robô, primeiramente você deve desabilitar a caixa de seleção **Faixa irrestrita para Pulso 3** para evitar tensão no cabo e parada de proteção.

1. Velocidade máxima é quando você define a velocidade angular máxima de cada articulação.
2. Limite de Amplitude é onde você define o limite de amplitude de cada articulação. Normalmente, os campos de entrada para o modo Reduzido serão desativados se não houver plano de segurança ou entrada configurável definida para acioná-los. Este limite permite que o eixo suave de classificação de segurança limite o robô.



13.2.5 Planos



NOTA:

A configuração dos planos baseia-se totalmente nos recursos. Recomendamos que você crie e nomeie todos os recursos antes de editar a configuração de segurança, já que o robô será desligado uma vez que a Guia Segurança seja desbloqueada, e movimentar o robô será impossível.

Os Planos de Segurança restringem o espaço de trabalho do robô. Você pode definir até oito planos de segurança, restringindo a ferramenta e o cotovelo do robô. Você também pode restringir o movimento do cotovelo de cada plano de segurança e desabilitar desmarcando a caixa de seleção. Antes de configurar os planos de segurança, você deve definir um recurso na instalação do robô (veja 16.1.4). O recurso pode então ser copiado para a tela do plano de segurança e configurado.



ALERTA:

Definir planos de segurança limita somente as esferas e cotovelo definidos da Ferramenta, não o limite geral do braço do robô. Isso significa que especificar um plano de segurança não garante que as outras partes do braço de robô obedecerão a esta restrição.

Modos

Você pode configurar cada plano com **Modos** restritivos usando os ícones listados abaixo.

Desabilitado O plano de segurança nunca está ativo neste estado.



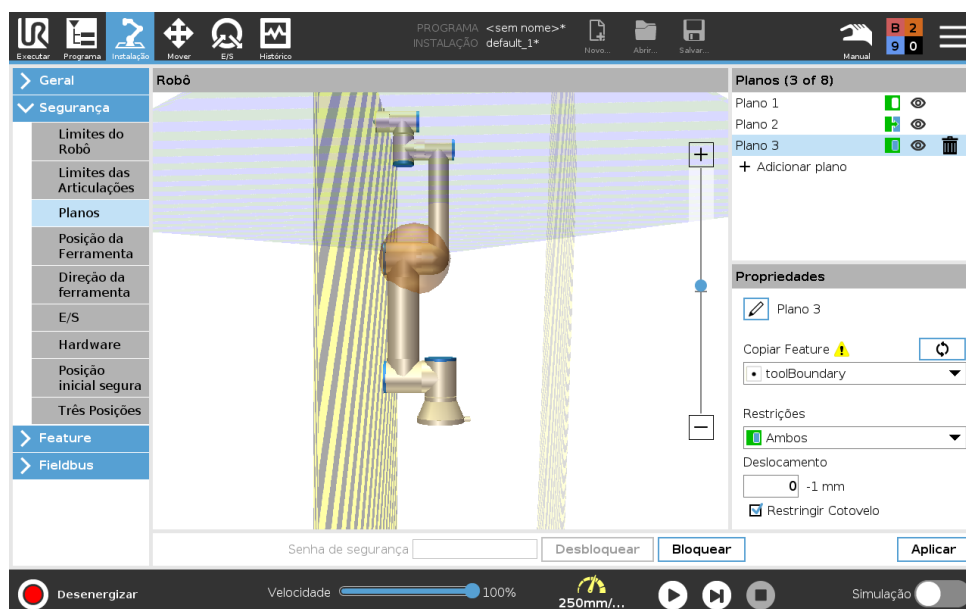
Normal Quando o sistema de segurança está no modo Normal, um plano de modo Normal está ativo e age como um limite estrito sobre a posição.

-  **Reduzido** Quando o sistema de segurança está no modo Reduzido, um plano de modo Reduzido está ativo e age como um limite estrito sobre a posição.
-  **Normal & Reduzido** Quando o sistema de segurança está no modo Normal ou Reduzido, um plano de modo normal e reduzido está ativo e age como um limite estrito sobre a posição.
-  **Acionamento no Modo Reduzido** O plano de segurança faz com que o sistema de segurança alterne para o modo Reduzido se a Ferramenta ou Cotovelo do robô está posicionado além dele.
-  **Mostrar** Pressionar este ícone oculta ou mostra o plano de segurança no painel de gráficos.
-  **Excluir** Exclui o plano de segurança criado (nota: não há nenhuma ação de desfazer/refazer, então se um plano for excluído por engano, terá de ser refeito)
-  **Renomear** Pressionar este ícone permite que você renomeie o plano.

Configuração dos Planos de Segurança

1. No cabeçalho PolyScope, toque **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda da tela, toque em **Segurança** e selecione **Planos**.
3. Na parte superior direita da tela, no campo Planos, toque em **Adicionar plano**.
4. Na parte inferior direita da tela, no campo **Propriedades**, configure Nome, Copiar Recurso e Restrições. Nota: Em **Copiar Recurso**, somente Indefinido e Base estão disponíveis. Você pode redefinir um plano de segurança configurado, selecionando **Indefinido**

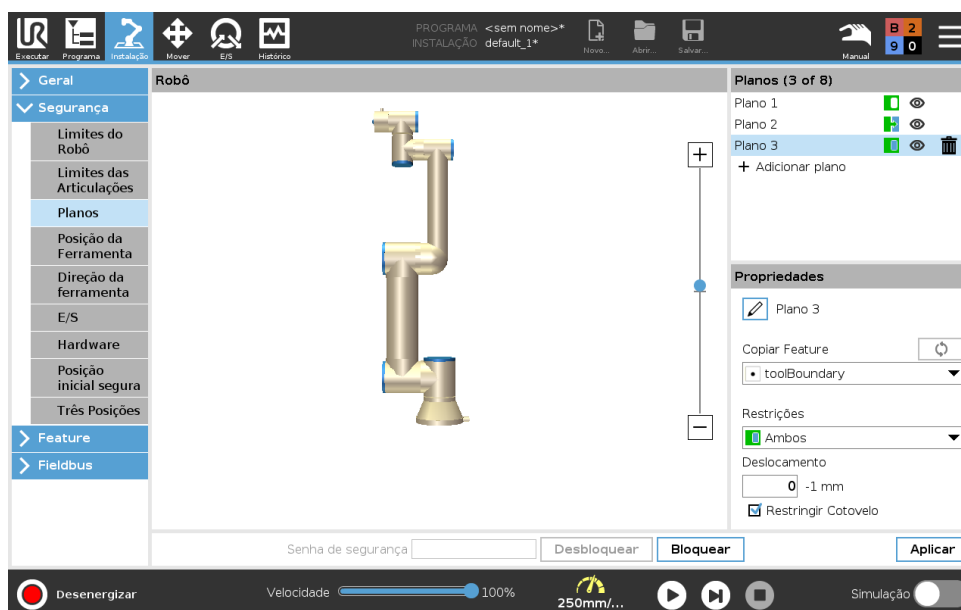
Se o recurso copiado for modificado na tela Recursos, aparecerá um ícone de aviso à direita do texto Copiar Recurso. Isto indica que o recurso está fora de sincronia, ou seja, as informações no cartão de propriedades não estão atualizadas para refletir as alterações que podem ter sido feitas no Recurso.



Cotovelo

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

Códigos de Cores



Cinza O plano está configurado, mas desabilitado (A)

Amarelo & Preto Plano Normal (B)

Azul & Verde Acionamento de Plano (C)

Seta Preta O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos Normais)

Seta Verde O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos de Acionamento)

Seta Cinza O lado do plano no qual a ferramenta e/ou cotovelo podem estar (Para Planos Desativados)

13.2.6 Condução Livre

A condução livre permite ao braço do robô ser manualmente puxado para as posições e/ou poses desejadas. As articulações movem-se com pouca resistência, pois os freios são liberados. Enquanto o Braço do Robô estiver sendo manualmente movido, é o modo Condução Livre (ver 12.1).

À medida que o Braço do Robô no Modo Condução Livre aproxima-se de um limite ou plano pré-definido (ver 13.2.5), a resistência aumenta. Isso faz com que fique pesado puxar o robô para a posição.

Você pode habilitar a Condução livre das seguintes formas:

- Use o botão Condução livre
- Use Ações de E/S (ver 16.1.4)
- Use o botão Condução Livre na tela da Guia Mover (ver 17.2)

Usando o botão Condução livre

1. Pressione e mantenha pressionado o **Botão Condução Livre** localizado no **Teach Pendant**.
2. Mova o braço do robô conforme desejado.

13.2.7 Operação reversa

Durante a inicialização do braço do robô, pequenas vibrações podem ser observadas quando os freios do robô são liberados. Em algumas situações, como quando o robô está perto de uma colisão, esses tremores são indesejáveis e o recurso **Operação reversa** pode ser usado para forçar o movimento de articulações específicas para uma posição desejada sem libertar todos os freios no braço do robô.

Para habilitar a Operação reversa:

1. Na tela **Inicializar** toque em **LIGAR** para iniciar a sequência de energização.
2. Quando o estado do robô estiver **Inativo**, pressione e mantenha pressionado o botão **Condução Livre**. O estado do robô muda para **Operação reversa**.
3. Os freios só são liberados nas articulações para as quais é aplicada pressão significativa. Contanto que o botão **Condução Livre** esteja engatado/pressionado. Enquanto estiver usando **Operação reversa**, o braço do robô fica pesado para se mover.

13.2.8 Posição da Ferramenta

A tela Posição da Ferramenta permite a restrição mais controlada das ferramentas e/ou acessórios colocados na extremidade do braço do robô.

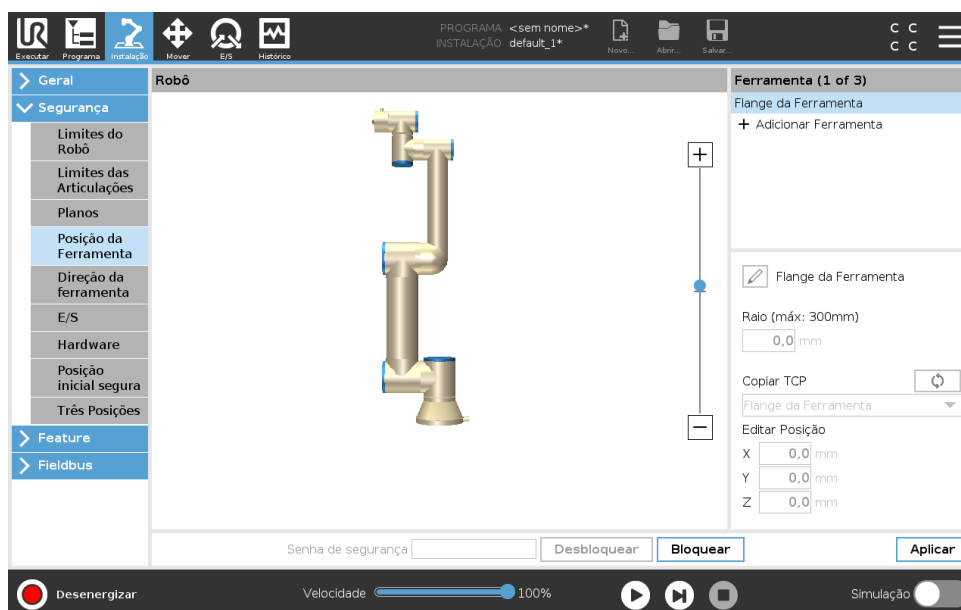
O **Robô** é onde você pode visualizar suas modificações.

A **Ferramenta** é onde você pode definir e configurar uma ferramenta para até duas ferramentas.

Ferramenta_1 é a ferramenta padrão definida com valores $x=0.0$, $y=0.0$, $z=0.0$ e $\text{raio}=0.0$. Estes valores representam o flange da ferramenta do robô.

Nota:

- Em Copiar TCP, você também pode selecionar **Flange da Ferramenta** e fazer os valores da ferramenta voltarem para 0.
- Uma esfera padrão é definida na flange da ferramenta.



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

Raio para alterar o raio da esfera da ferramenta. O raio é considerado quando usar planos de segurança. Quando um ponto na esfera passa por um plano de acionamento no modo reduzido, o robô muda para o modo *Reduzido*. O sistema de segurança impede que qualquer ponto na esfera ultrapasse um plano de segurança (veja 13.2.5).

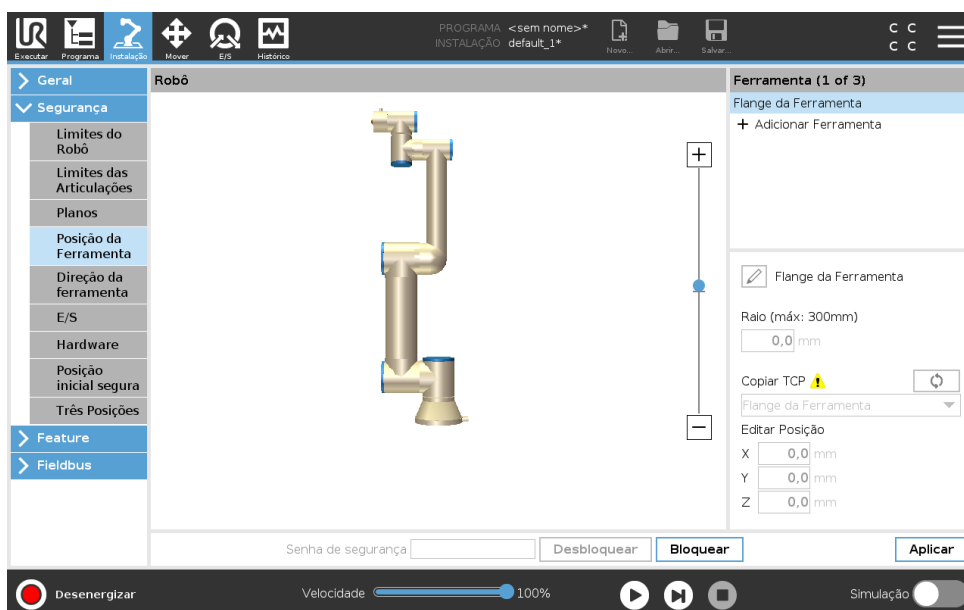
Posição para alterar a posição da ferramenta com respeito ao flange da ferramenta do robô. A posição é considerada para funções de segurança para velocidade da ferramenta, força da ferramenta, distância de parada e planos de segurança.

Você pode usar um Ponto Central da Ferramenta como uma base para a definição de novas posições da ferramenta. Uma cópia do TCP existente, predefinido no menu Geral, na tela TCP, pode ser acessada no menu Posição da Ferramenta, na lista suspensa Copiar TCP.

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

Uma vez que você aplicar suas alterações da tela Posição da Ferramenta, se você tentar modificar o TCP copiado na tela de configuração do TCP, aparecerá um ícone de aviso à direita do texto Copiar TCP. Isto indica que o TCP está fora de sincronia, ou seja, as informações no campo de propriedades não estão atualizadas para refletir as alterações que podem ter sido feitas no TCP. O TCP pode ser sincronizado pressionando o ícone de sincronização (veja 16.1.1).

Nota: o TCP não precisa ser sincronizado para poder definir e utilizar uma ferramenta com êxito. Você pode renomear a ferramenta, pressionando a guia de lápis ao lado do nome da ferramenta exibida. Você também pode determinar o Raio com um intervalo permitido de 0-300 mm. O limite será exibido no painel de gráficos como um ponto ou uma esfera, dependendo do tamanho do raio.



13.2.9 Sentido da ferramenta

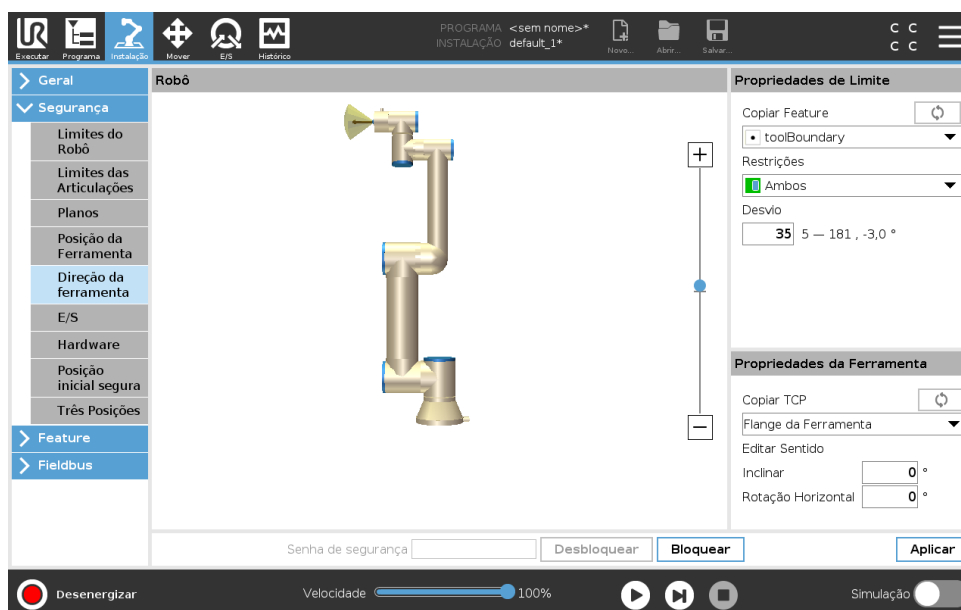
A tela de Sentido da Ferramenta pode ser usada para restringir o ângulo em que a ferramenta está apontando. O limite é definido por um cone que tem uma orientação fixa com relação à Base do braço do robô. À medida que o braço do robô se movimenta em volta, o sentido da ferramenta é restringido para que permaneça dentro do cone definido. O sentido padrão da ferramenta coincide com o eixo Z do flange de saída da ferramenta. Ele pode ser personalizado, especificando os ângulos de inclinação e rotação horizontal.

Antes de configurar o limite, você deve definir um ponto ou plano na instalação do robô (veja 16.3). O recurso pode ser então copiado e seu eixo Z pode ser utilizado como o centro do cone que define o limite.



NOTA:

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



Propriedades de Limite

O limite do Sentido da Ferramenta tem três propriedades configuráveis:

1. **Centro de cone:** Você pode selecionar um recurso de ponto ou plano no menu suspenso, para definir o centro do cone. O eixo Z do recurso selecionado é usado como o sentido em torno do qual o cone será centralizado.
2. **Ângulo de cone:** Você pode definir quantos graus o robô pode desviar do centro.

Limite de sentido da Ferramenta Desabilitada O nunca está ativo

 **Limite de sentido da Ferramenta Normal** O só está ativo quando o sistema de segurança está no **modo Normal**.

 **Limite de sentido da Ferramenta Reduzida** O só está ativo quando o sistema de segurança está no **modo Reduzido**.

 **Limite de sentido da Ferramenta Normal & Reduzida** O está ativo quando o sistema de segurança está no **modo Normal**, bem como quando está no **modo Reduzido**.

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

Propriedades da Ferramenta

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

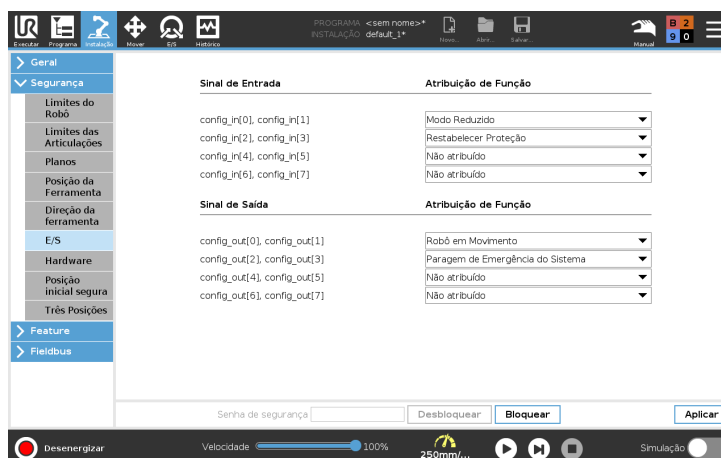
Ângulo de inclinação: Quanto organizar do eixo Z lado a lado do flange de saída em direção ao eixo X do flange de saída

Ângulo de rotação horizontal: Quanto girar o eixo Z lado a lado ao redor do eixo Z do flange de saída original.

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

13.2.10 E/S

As E/S são divididas entre entradas e saídas e são combinadas de modo que cada função forneça uma E/S de Categoria 3 e PLd.



Sinais de Entrada

As seguintes Funções de Segurança podem ser usadas com os sinais de entrada:

Parada de Emergência do Sistema Este é um botão de parada de emergência alternativa para aquele que está em Teach Pendant, fornecendo a mesma funcionalidade se o dispositivo estiver em conformidade com a norma ISO 13850.

Modo Reduzido Todos os limites de segurança podem ser aplicados no modo Normal ou modo Reduzido (veja 13.2.2). Quando configurado, um sinal baixo é dado às entradas, o que faz com que o sistema de segurança realize a transição para o modo Reduzido. Se necessário, o braço do robô desacelera para satisfazer o conjunto limite do modo Reduzido. O sistema de segurança garante que o robô esteja dentro dos limites do modo Reduzido a menos de 0,5s após a entrada ser acionada. Se o braço do robô continuar a violar qualquer um dos limites do modo Reduzido, ele realizará uma Parada de Categoria 0. A transição de volta para o modo Normal acontece da mesma forma. Nota: os planos de acionamento também podem causar uma transição para o modo Reduzido.

Dispositivo de ativação de três posições No Modo Manual, o Dispositivo de ativação de três posições devem ser pressionado para mover o robô.

Modo Operacional Quando definido, essa entrada pode ser usada para permutar entre **Modo Automático** e **Modo Manual** (ver 12.1).

Reinício de Proteção Quando uma Parada de Segurança ocorrer, essa saída garantirá que o estado da Parada de Segurança continuará até que o reinício seja acionado.

Parada de Proteção do Modo Automático: Uma vez configurado, uma **Parada de Proteção do Modo Automático:** realiza uma Parada de Proteção quando os pinos de entrada estão baixas e o robô está no modo Automático.

Parada de Proteção do Modo Automático Quando ocorre uma Parada de Proteção do Modo Automático:, o robô permanece em parada automática de proteção até que uma elevação nos pinos de entrada acionem uma redefinição.

**ALERTA:**

- Se você desabilitar a entrada padrão de Redefinição de Proteção, o braço do robô não permanecerá mais em parada de proteção assim que a entrada ficar alta. Um programa pausado só pela parada de proteção reinicia.
- Semelhantemente à Redefinição de proteção, se a Redefinição de Proteção do modo automático padrão for desabilitada, o braço do robô não ficará mais em parada de proteção assim que a entrada de parada de proteção do modo automático estiver alta. Um programa pausado só pela parada de proteção do modo automático reinicia.

Sinais de Saída

Você pode aplicar as seguintes funções de Segurança para sinais de saída. Todos os sinais retornam ao valor baixo quando o estado que acionou o sinal alto é concluído:

Parada de Emergência do Sistema O sinal está *Baixo* quando o sistema de segurança foi acionado em um estado de Parada de Emergência pela entrada Parada de Emergência do Robô ou pelo botão Parada de Emergência. Para evitar bloqueios, se o estado de Parada de Emergência for acionado pela entrada Parada de Emergência do Sistema, o sinal baixo não será enviado.

Robô em Movimento O sinal é *Baixo* se o robô estiver se movendo, caso contrário o sinal é alto.

Robô sem Parada O sinal é *Alto* quando o robô está parado ou em processo de parada devido a uma parada de emergência ou uma parada de segurança. Caso contrário, apresentará baixo nível lógico.

Modo Reduzido O sinal é *Baixo* quando o braço do robô é colocado no Modo Reduzido ou se a entrada de segurança está configurada com uma entrada Modo Reduzido e o sinal é atualmente baixo. Caso contrário, o sinal será alto.

Modo Não Reduzido Este é o inverso do Modo Reduzido definido acima.

Início seguro O sinal é *alto* se o braço do robô está parado na Posição Inicial Segura configurada. Caso contrário, o sinal é *Baixo*.


NOTA:

Qualquer máquina externa, que recebe o estado de Parada de Emergência do robô através da saída Parada de Emergência do Sistema, deve estar de acordo com a norma ISO 13850. Isto é particularmente necessário em configurações onde a entrada Parada de Emergência do Robô está conectada a um dispositivo de Parada de Emergência externo. Em tais casos, a saída Parada de Emergência do Sistema irá se tornar alta quando o dispositivo de Parada de Emergência externo for liberado. Isto implica que o estado de parada de emergência em máquinas externas será redefinido sem nenhuma ação manual necessária a partir do operador do robô. Portanto, para cumprir com as normas de segurança, as máquinas externas devem exigir uma ação manual para serem reiniciadas.

13.2.11 Hardware

Você pode usar o robô sem anexar o Teach Pendant. Remover o Teach Pendant requer a definição de uma outra fonte de Parada de Emergência. Você deve especificar se o Teach Pendant está anexado, para evitar o acionamento de uma violação de segurança.

Seleção do Hardware Disponível

O robô pode ser usado sem PolyScope, como a interface de programação.

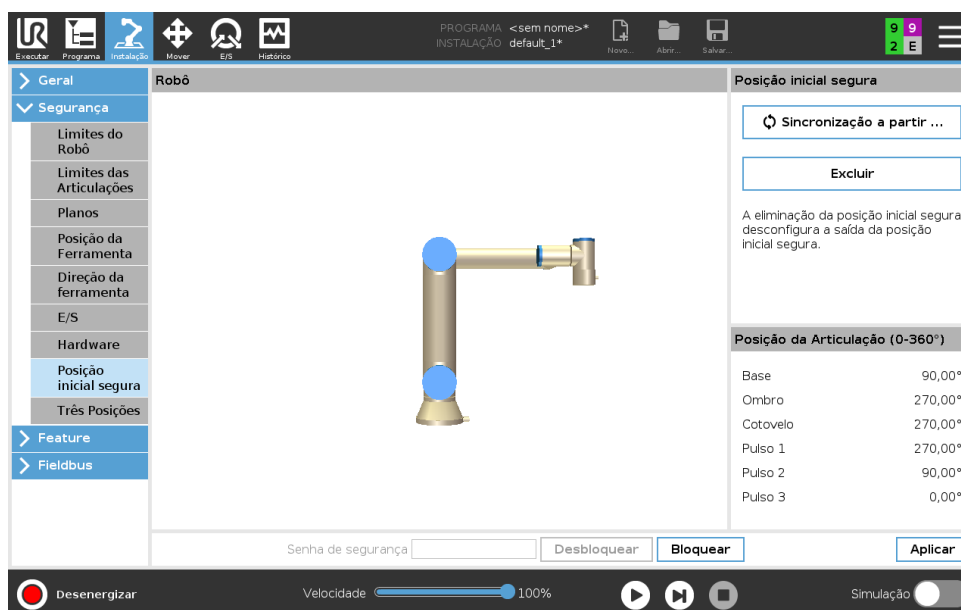
1. No Cabeçalho toque em **Instalação**.
2. No menu lateral à esquerda, toque em **Segurança** e selecione **Hardware**.
3. Insira a senha de Segurança e ative **Desbloquear** a tela.
4. Desmarque **Teach Pendant** para usar o robô sem a interface do Polyscope.
5. Pressione **Salvar e reiniciar** para aplicar as alterações.


CUIDADO:

Se o Teach Pendant estiver separado ou desconectado do robô, o botão de Parada de Emergência deixa de estar ativo. Você deverá remover o Teach Pendant da proximidade do robô.

13.2.12 Posição Inicial Segura

A Posição inicial segura é uma posição de retorno definida usando a posição inicial definida pelo usuário. As E/S iniciais seguras estão ativas quando o braço do robô está na posição inicial segura e uma E/S inicial segura é definida. O braço do robô está na posição inicial segura se as posições da articulação estão nos ângulos da articulação especificados ou em um múltiplo de 360 graus.



Sincronizar do Início

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda da tela, toque em **Segurança** e selecione **Página Inicial de Segurança**.
3. Em **Início Seguro**, toque em **Sincronizar do início**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

Saída de Início Segura

A posição inicial segura deve ser definida antes da Saída de Início Segura (consulte 13.2.10).

Definir Saída de Início Segura

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda da tela, em **Segurança**, selecione **E/S**.
3. Na tela de E/S no sinal de saída, em Designação de função, no menu suspenso, selecione **Início Seguro**.
4. Toque em **Aplicar** e na caixa de diálogo que aparece, selecione **Aplicar e reiniciar**.

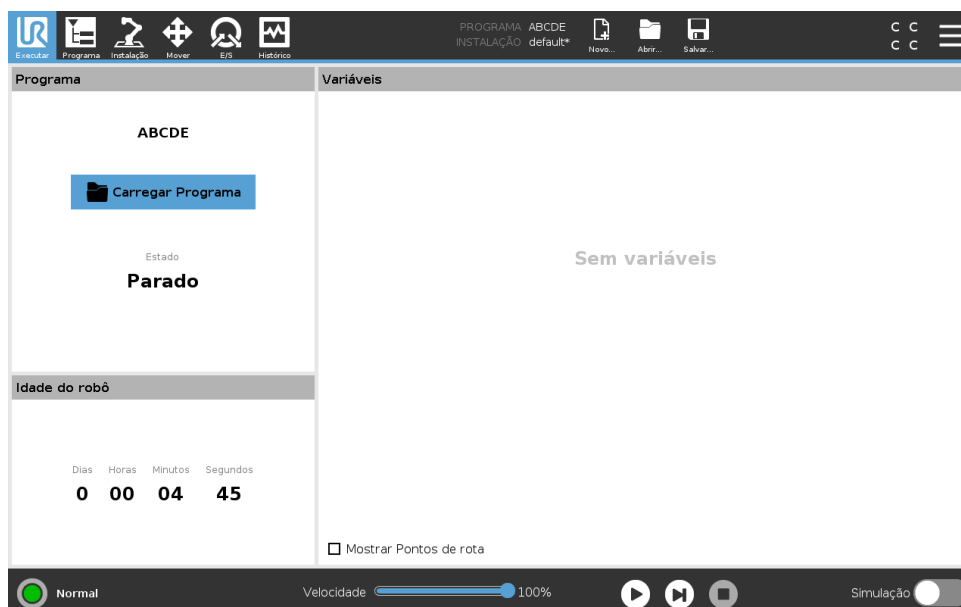
Editar Início Seguro

Editar o Início não modifica automaticamente uma posição inicial segura previamente definida. Enquanto esses valores estão fora de sincronia, o nó do programa Início é indefinido.

Editar Início Seguro

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral, à esquerda da tela, em **Geral**, selecione **Início**.
3. Toque em **Editar posição**, defina a nova posição do braço do robô e toque em **OK**.
4. No Menu Lateral, em **Segurança**, selecione **Página Inicial Segurança**. Nota: é necessária uma senha de segurança para **desbloquear** as configurações de segurança (consulte 13.1.2).
5. Em **Início Seguro**, toque em **Sincronizar do Início**.

14 Guia Executar



A guia **Executar** permite que você opere de maneira simples a caixa de controle e o braço do robô, usando o menor número de botões e opções possível. Você pode combinar uma operação simples com senha, protegendo a parte de programação do PolyScope (veja 21.3.2), para transformar o robô em uma ferramenta que pode executar exclusivamente programas pré-escritos.

Nesta tela você pode carregar automaticamente e iniciar, por padrão, um programa baseado em uma transição de borda de sinal de entrada externa (veja 16.1.6).

Nota: A combinação entre o carregamento e inicialização automáticos de um programa padrão e a inicialização automática da alimentação pode, por exemplo, ser usada para integrar o braço do robô em outras máquinas.

14.1 Programa

O campo **Programa** exibe o nome do programa que foi carregado no robô e seu status atual. Você pode tocar a guia **Carregar Programa** para carregar um programa diferente.

14.2 Variáveis

Um programa robô pode fazer uso de variáveis para armazenar e atualizar vários valores durante a execução. Existem duas classes de variáveis:

Variáveis de instalação Estas podem ser usadas por vários programas e seus nomes e valores permanecem juntos com a instalação do robô (consulte 16.1.5). As variáveis de instalação mantêm seu valor após o robô e a caixa de controle serem reiniciadas.

Variáveis de programa regulares Estas estão disponíveis apenas para o programa em execução e seus valores se perdem assim que o programa é interrompido.

Mostrar pontos de rota O programa do robô utiliza variáveis de script para armazenar informação sobre pontos de rota.

Selecione a caixa de seleção **Mostrar pontos de rota**, em **Variáveis** para mostrar as variáveis de script na lista de variáveis.

Tipos de variáveis

<i>bool</i>	Variável booleana cujo valor é True ou False.
<i>int</i>	Um número inteiro no intervalo entre -2147483648 e 2147483647 (32 bits).
<i>float</i>	Um número do ponto de flutuação (decimal) (32 bits).
<i>string</i>	Sequência de caracteres.
<i>pose</i>	Vetor que descreve a localização e orientação no plano cartesiano. Ele é a combinação do vetor positivo (x, y, z) e a rotação do vetor (rx, ry, rz) representando a orientação, ou seja, $p[x, y, z, rx, ry, rz]$.
<i>list</i>	Uma sequência de variáveis.

14.3 Idade do Robô

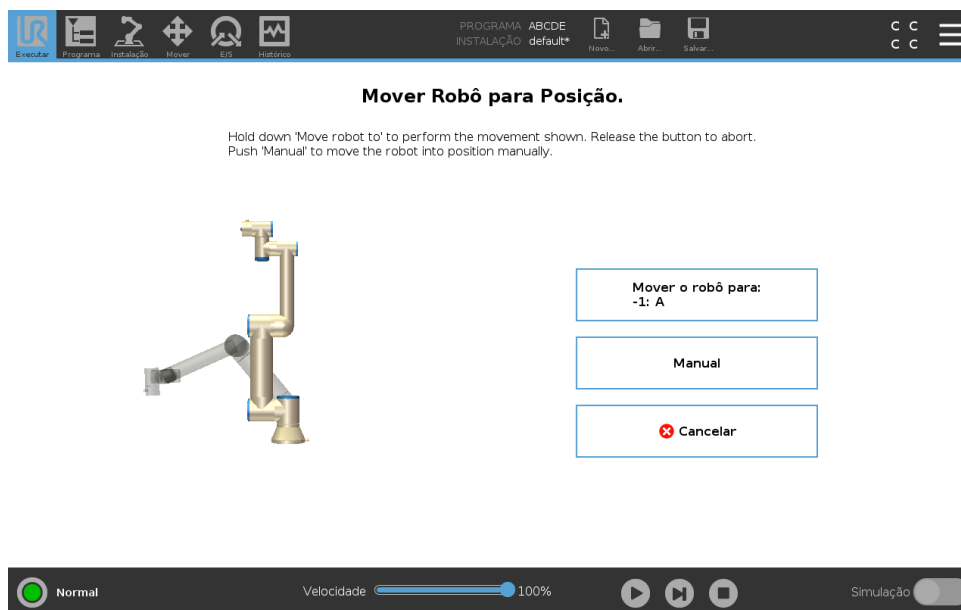
Este campo representa o comprimento de tempo desde que o robô foi inicialmente ligado. Os números representados neste campo não estão associados com o tempo de execução do programa

14.4 Mover Robô para Posição

A tela **Mover Robô para Posição** é exibida quando você toca em **Reproduzir** no **Rodapé**. Acesse a tela **Mover Robô para a Posição** quando o braço do robô deva se mover para uma determinada posição de partida antes de executar um programa, ou quando o braço do robô estiver se movendo para um ponto de rota durante a modificação de um programa.

Nos casos em que a tela **Mover Robô para Posição** não puder mover o braço do robô para a posição inicial do programa, ele se moverá para o primeiro ponto de rota na árvore do programa. O robô pode mover-se para uma posição incorreta se:

- O TCP, pose de recurso ou ponto de rota do primeiro movimento for alterado durante a execução do programa antes do primeiro movimento ser executado.
- O primeiro ponto de rota está dentro de um Se ou nó da árvore do programa comutador.



Automático

Mantenha a guia **Automático** pressionada para mover o braço do robô para a posição de partida.

Nota: Você pode soltar o botão para parar o movimento a qualquer momento.

Animação

A animação mostra o movimento que o braço do robô está prestes a executar quando você mantém a guia **Automático** pressionada.



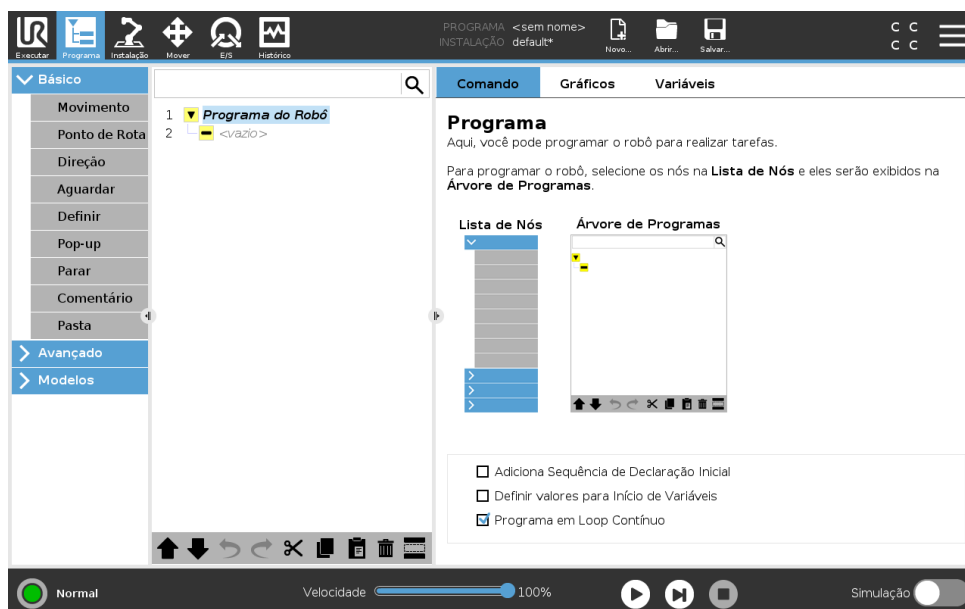
CUIDADO:

1. Compare a animação com a posição real do braço do robô e certifique-se de que o braço do robô pode realizar com segurança o movimento sem bater nos obstáculos.
2. A função Movimento Automático faz o robô se movimentar ao longo da trajetória da sombra. A colisão pode danificar o robô ou outro equipamento.

Manual

Pressione a guia **Manual** para acessar a tela do ícone **Mover**, onde o braço do robô pode ser movido manualmente. Isso só é necessário se você não desejar o movimento da animação.

15 Guia Programa



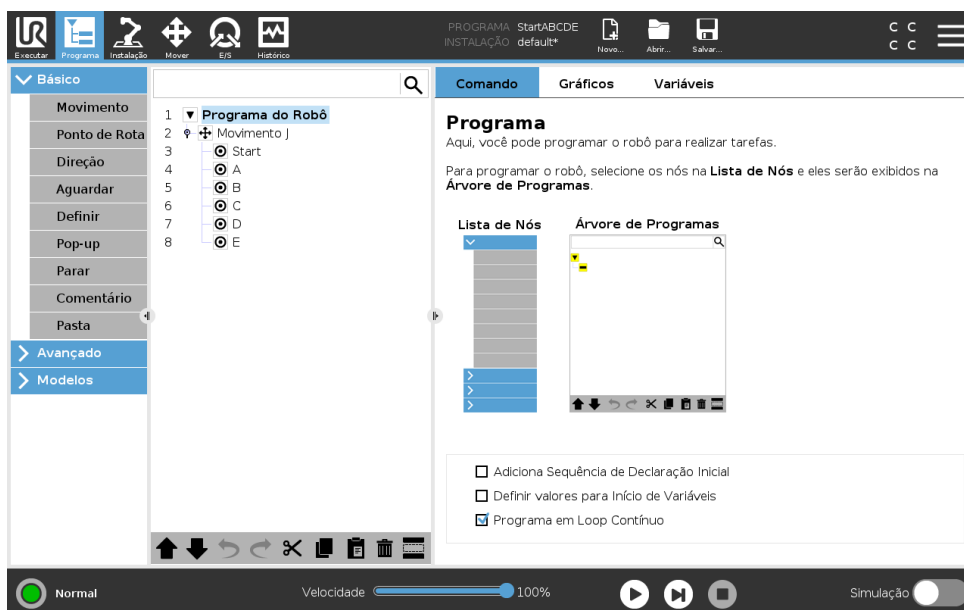
A guia programa mostra o programa atual que está sendo editado.

15.1 Árvore de Programas

Ao tocar em **Comando**, você adiciona nós do programa à Árvore do programa. Configure a funcionalidade dos nós do programa adicionados no lado direito da tela.

Uma Árvore do programa vazia não pode ser executada. Os programas contendo nós do programa configurados incorretamente também não podem ser executados. Os nós do programa inválidos são destacados em amarelo para indicar o que deve ser consertado antes que o programa possa ser executado.

15.1.1 Indicação de execução de programa



Quando o programa é executado, o nó do programa que está sendo executado atualmente é indicado por um ícone pequeno  ao lado do nó. Além disso, o caminho de execução é destacado com uma cor azul.

Pressionar o ícone  no canto do programa fará com que ele rastreie o comando que está sendo executado.

15.1.2 Botão Pesquisar

Toque em  para realizar uma pesquisa na Árvore do programa. Pressione o ícone  para sair do modo de pesquisa.

15.1.3 Barra de Ferramentas da Árvore de Programas

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

Botões Desfazer/Refazer

Os botões  e  servem para desfazer/refazer alterações a comandos.

Mover para Cima & para Baixo

Os botões  e  alteram a posição de um nó.

Recortar

O botão  corta um nó e permite que ele seja usado para outras ações (por ex., colado em outro lugar na Árvore de Programas).

Copiar

O botão  copia um nó e permite que ele seja usado para outras ações (por ex., colado em outro lugar na Árvore de Programas).

Colar

O botão  permite colar um nó que foi anteriormente recortado ou copiado.

Excluir

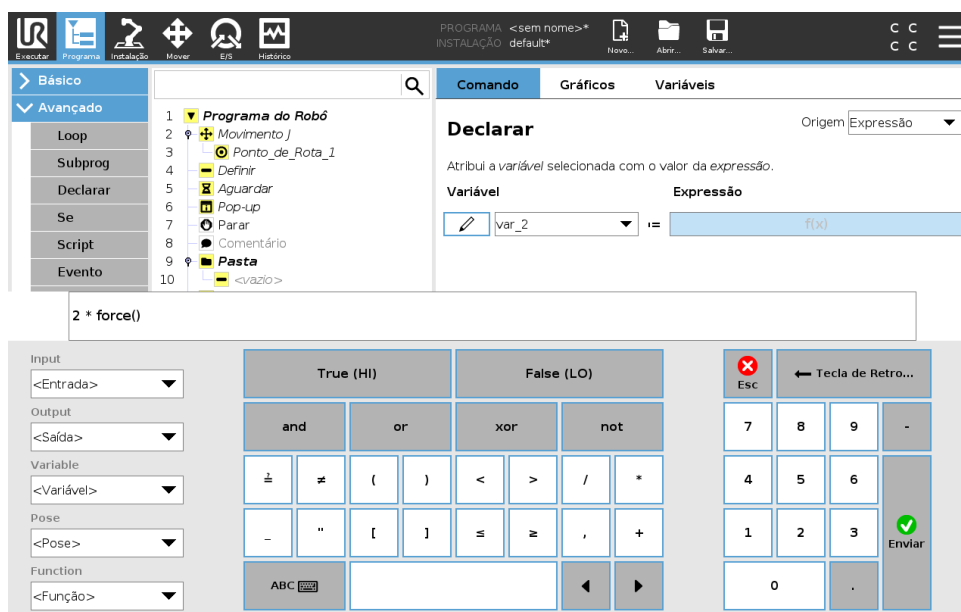
Toque no botão  para remover um nó da Árvore de Programas.

Suprimir

Toque no botão  para suprimir nós específicos na Árvore de Programas.

Linhas do programa suprimidas são simplesmente ignoradas quando o programa é executado. Uma linha suprimida pode deixar de ser suprimida novamente posteriormente. Essa é uma maneira fácil de fazer alterações em um programa sem destruir o conteúdo original.

15.1.4 Editor de expressão



Apesar de a expressão em si ser editada como texto, o editor de expressão tem diversos botões e funções para inserir os símbolos de expressão especiais, como $*$ para multiplicação e $\leq$ para menor ou igual. O botão de símbolo de teclado, no canto superior esquerdo da tela, alterna para edição de texto da expressão. Todas as variáveis definidas podem ser encontradas no seletor de Variável, enquanto que os nomes das portas de entrada e de saída podem ser encontrados nos seletores de Entrada e Saída. Algumas funções especiais são encontradas em Função.

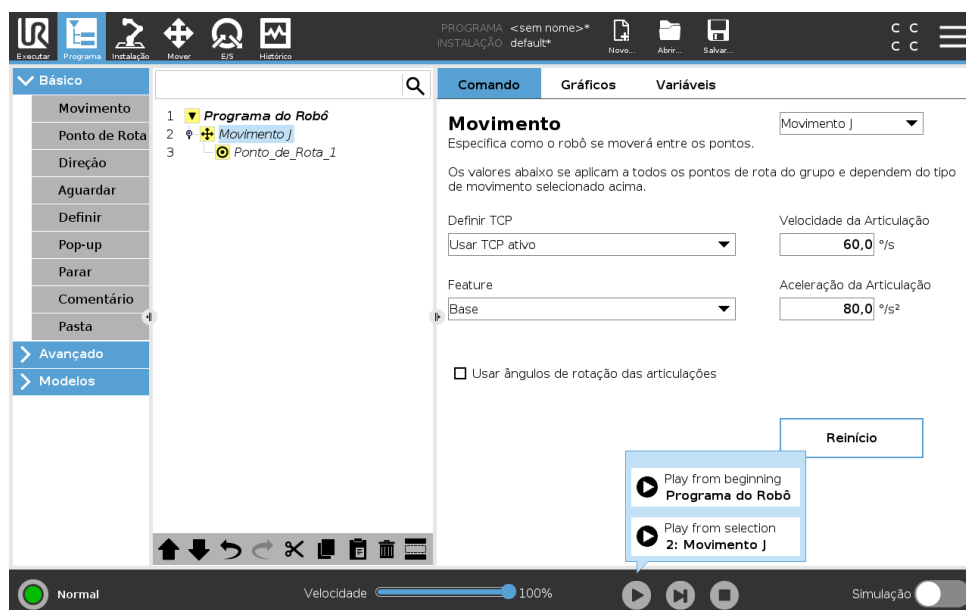
A expressão é verificada para erros gramaticais quando o botão  é pressionado. O botão Cancelar sai da tela descartando todas as alterações.

Uma expressão pode ser semelhante a esta:

```
digital_in[1]?=True and analog_in[0]<0.5
```

15.1.5 Iniciar um programa do nó selecionado

Quando o robô está no Modo Manual (ver 12.1), **Executar da Seleção** permite que um programa inicie a partir de um nó selecionado. **Executar do início** executa um programa normalmente. A opção **Executar da seleção** será desabilitada se um programa não puder ser executado a partir de um nó em particular. “Executar da Seleção” não pode ser habilitado com um thread, pois os threads sempre começam do início.



Utilizando o “Executar de uma seleção”

Toque em **Executar** e selecione **Executar da Seleção** para executar um programa partir de um nó na árvore de Programas.

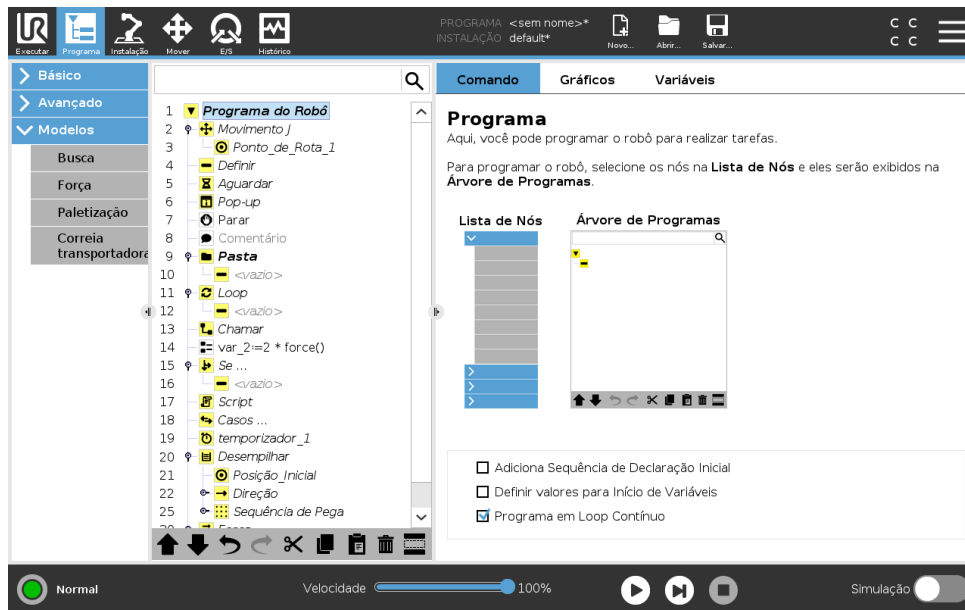


NOTA:

- A seção **Antes do início**, se utilizada sempre é executada tanto para o **Executar da Seleção** quanto para o **Executar do início**.
- O programa para e exibe uma mensagem de erro, se uma variável não atribuída for encontrada.
- Um programa só pode iniciar de um nó no Programa do Robô.
- **Executar da Seleção** pode ser usado em um subprograma. A execução do programa suspende quando o subprograma termina.

15.2 Guia Comando

Este manual não cobre todos os detalhes sobre cada tipo de nó do programa. O nó do programa do robô inclui três caixas de verificação controlando o comportamento global do programa.



Adicionar Sequência Antes do Início

Selecione esta caixa de verificação para adicionar uma seção especial ao programa, que é uma vez quando o programa é iniciado.

Definir Valores Iniciais de Variáveis

Selecione esta opção para definir os valores iniciais das variáveis do programa.

1. Selecione uma variável da lista suspensa, ou usando a caixa seletora da variável.
2. Introduza uma expressão para essa variável. Esta expressão é usada para definir os valores das variável no começo do programa.
3. Pode selecionar **Manter o valor da execução anterior** para inicializar a variável com o valor presente na guia de **Variáveis** (veja 15.4).

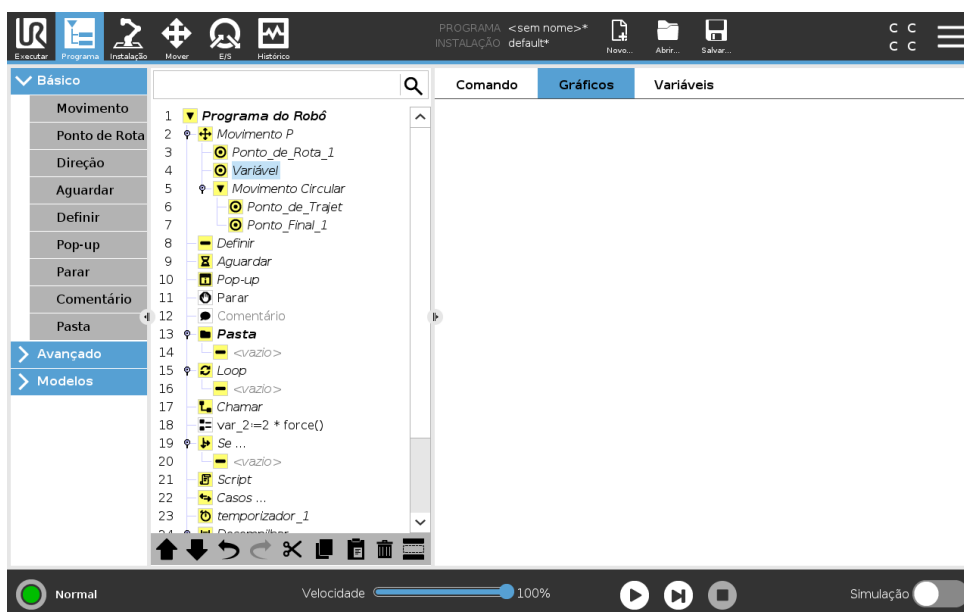
Isso permite que as variáveis mantenham seus valores entre execuções do programa. A variável obterá seu valor da expressão se o programa for executado pela primeira vez ou se a guia de valor tiver sido limpa.

Uma variável pode ser excluída do programa definindo-se seu nome para em branco (somente espaços).

Programa em Loop Contínuo

Selecione esta opção para tornar o programa contínuo.

15.3 Guia Gráficos



Representação gráfica do programa atual do robô. O caminho do TCP é mostrado na visualização 3D, com segmentos de movimentação em preto e segmentos de união (transições entre segmentos de movimentação) mostrados em verde. Os pontos verdes especificam as posições do TCP em cada um dos pontos de rota no programa. O desenho 3D do braço do robô mostra a posição atual do braço, e sua *sombra* mostra como o braço do robô pretende chegar ao ponto de rota selecionado do lado esquerdo da tela.

Se a posição atual do TCP do robô se aproximar de um plano de segurança ou de acionamento, ou a orientação da ferramenta do robô estiver perto do limite de orientação da ferramenta (consulte 13.2.5), uma representação 3D do limite será exibida.

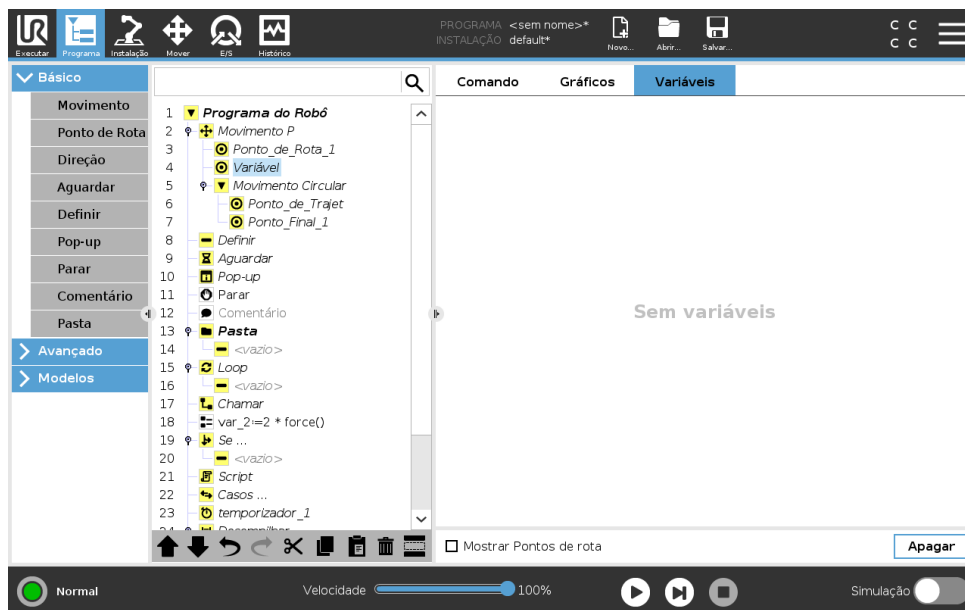
Nota: quando o robô está executando um programa, a visualização dos limites de fronteira será desativada.

Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto, com uma pequena seta que representa o plano normal, que indica a lateral do plano no qual o TCP do robô pode ser posicionado. Os planos de acionamento são exibidos em azul e verde e uma seta pequena aponta na direção do plano lateral, onde os limites do modo **Normal** (consulte 13.2.2) estão ativos. O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor).

Quando o TCP do robô em questão não estiver mais na proximidade do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP violar ou estiver a ponto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

A visualização 3D pode ter zoom aplicado e pode ser girada para se ter uma melhor visualização do braço do robô. Os botões do lado superior direito da tela podem desativar os vários componentes gráficos na visualização 3D. O botão inferior liga/desliga a visualização dos limites mais próximos.

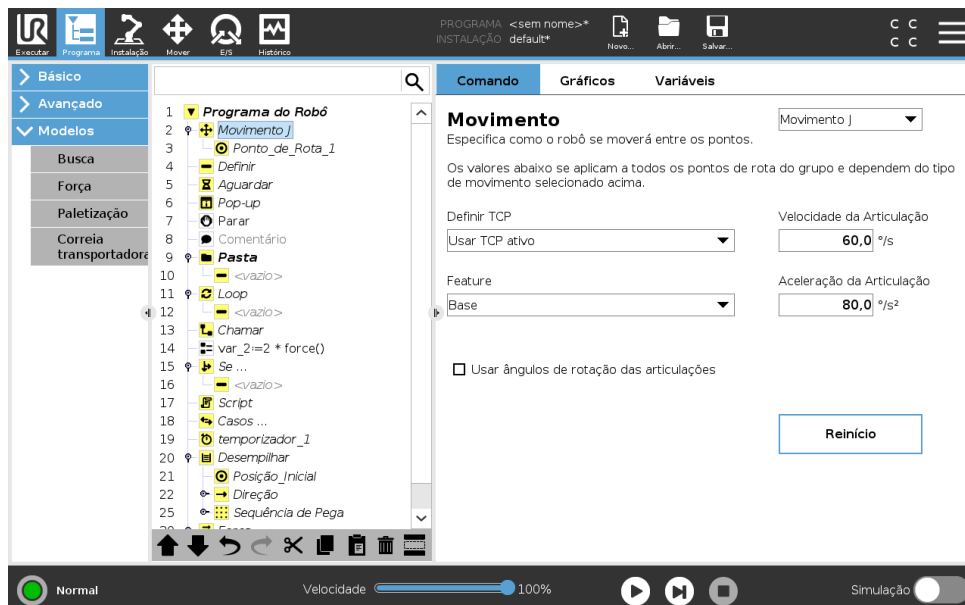
15.4 Guia Variáveis



A guia **Variáveis** mostra os valores ativos das variáveis no programa em execução e mantém uma lista de variáveis e valores entre execuções de programas. Ela aparece somente quando tem informações para exibir. Variáveis de pontos de rota serão mostradas na lista, se Mostrar Pontos de rota estiver ativado.

15.5 Nós Básicos do Programa

15.5.1 Mover

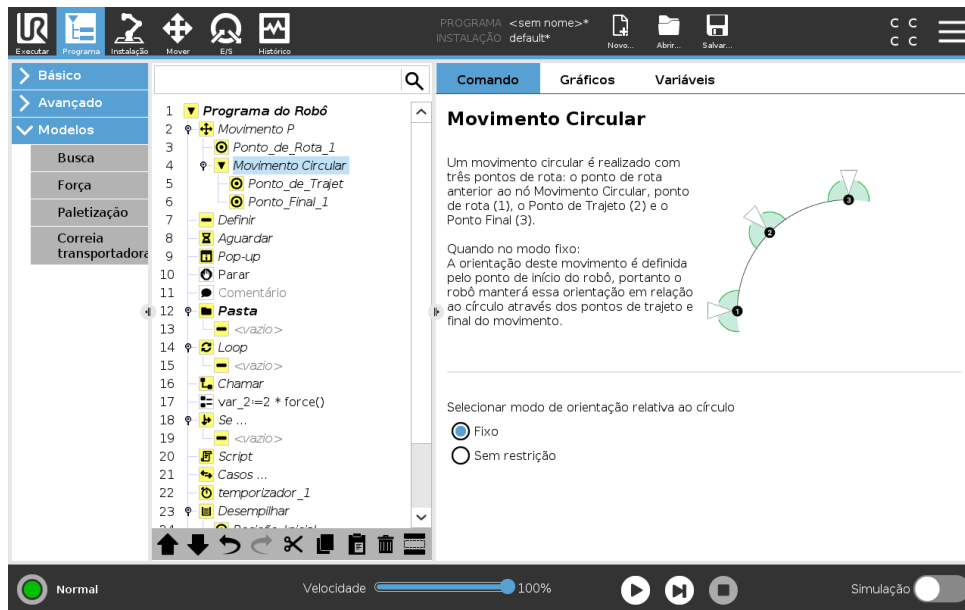


O comando **Mover** controla a movimentação do robô por meio de pontos de rota subjacentes. Os Pontos de Rota precisam estar sob o comando Mover. O comando Mover define a aceleração e a velocidade em que o braço do robô se moverá entre esses pontos de rota.

Tipos de movimentos

Pode selecionar um de três tipos de movimentos: **Movimento J**, **Movimento L** e **Movimento P**. Cada tipo é explicado abaixo.

- O **Movimento J** faz movimentos que são calculados no **espaço de articulação** do braço do robô. As articulações são controladas para terminar os seus movimentos ao mesmo tempo. Esse tipo de movimento resulta em um caminho curvo para a ferramenta. Os parâmetros compartilhados que se aplicam a esse tipo de movimento são a velocidade máxima da articulação e a aceleração da articulação, especificados em *graus/s* e *graus/s²*, respectivamente. Se for desejado que o braço do robô se mova rapidamente entre pontos de rota, desconsiderando o caminho da ferramenta entre esses pontos de rota, esse tipo de movimento é a escolha preferível.
- O **Movimento L** move o Ponto Central da Ferramenta (TCP) linearmente entre pontos de rota. Isso significa que cada articulação executa uma movimentação mais complicada para manter a ferramenta em um caminho de linha reta. Os parâmetros compartilhados que podem ser definidos para esse tipo de movimento são a velocidade desejada da ferramenta e a aceleração da ferramenta especificadas em *mm/s* e *mm/s²*, respectivamente, além de um recurso.
- O **Movimento P** move a ferramenta linearmente com velocidade constante com uniões circulares e é destinado a algumas operações do processo, como colar e descartar. O tamanho do raio de união é por padrão um valor compartilhado entre todos os pontos de rota. Um valor menor fará o caminho se tornar mais angular, enquanto que um valor mais alto fará o caminho mais suave. Enquanto o braço do robô estiver se movendo pelos pontos de rota com velocidade constante, a caixa de controle do robô não poderá esperar por uma operação de E/S ou uma ação do operador. Fazer isso poderá parar a movimentação do braço do robô ou causar uma parada de proteção.
- **Movimento circular** pode ser adicionado a um **Movimento P** para fazer um movimento circular. O robô inicia o movimento a partir de sua posição atual ou ponto de início, movimentase através de um **Ponto de Trajeto** especificado no arco circular, e um **Ponto Final**, que completa o movimento circular.
Um modo é usado para calcular a orientação da ferramenta, através do arco circular. O modo pode ser:
 - Fixo: apenas o ponto de início é usado para definir a orientação da ferramenta
 - Sem restrição: o ponto de início se transforma em **Ponto Final** para definir a orientação da ferramenta



Parâmetros compartilhados

Os parâmetros compartilhados no canto inferior direito da tela Mover se aplicam ao movimento da posição anterior do braço do robô para o primeiro ponto de rota sob o comando e de lá para cada um dos pontos de rota a seguir. As configurações do comando Mover não se aplicam ao caminho que sai do último ponto de rota sob esse comando Mover.

Seleção do TCP

A forma como o robô se move entre pontos de rota é ajustado conforme se o TCP foi configurado usando um TCP definido pelo usuário ou um TCP ativo. **Ignorar TCP Ativo** permite ajustar este movimento em relação ao Flange de Ferramenta.

Configurar o TCP num Movimento

1. Acesse a tela de Guia Programa para configurar o TCP usado para pontos de rota.
2. Em Comando, selecione o tipo de Movimento no menu suspenso à direita.
3. Em Movimento, selecione uma opção do menu suspenso **Definir TCP**.
4. Selecione **Usar TCP ativo** ou selecione **TCP definido pelo usuário**.
Você também pode escolher **Ignorar TCP Ativo**.

Seleção de recurso

O recurso espacia os pontos de rota sob o comando Mover, que deve ser representado ao especificar estes pontos de rota (veja a seção 16.3). Isso significa que, ao configurar um ponto de rota, o programa se lembrará das coordenadas da ferramenta no espaço de recurso do recurso selecionado. Há algumas circunstâncias que precisam de explicação detalhada:

Pontos de rota relativos O recurso selecionado não afeta os pontos de rota relativos. O movimento relativo é sempre feito com relação à orientação da **Base**.

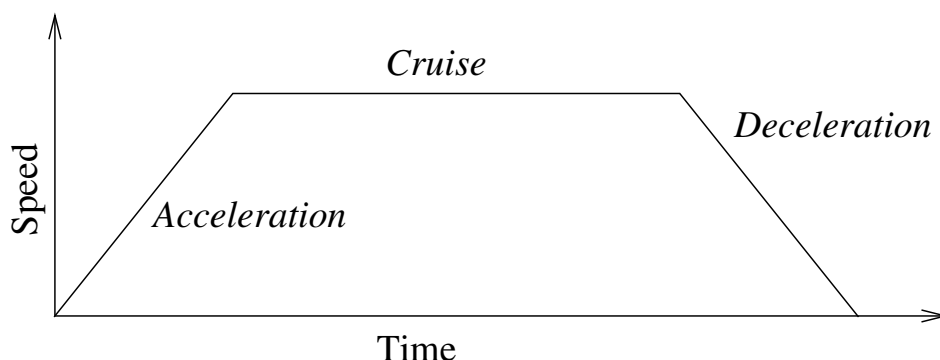


Figura 15.1: Perfil de velocidade para uma movimentação. A curva é dividida em três segmentos: *aceleração*, *cruzeiro* e *desaceleração*. O nível da fase de *cruzeiro* é fornecido pela configuração de velocidade da movimentação, enquanto que o grau das fases de *aceleração* e de *desaceleração* é fornecido pelo parâmetro de aceleração.

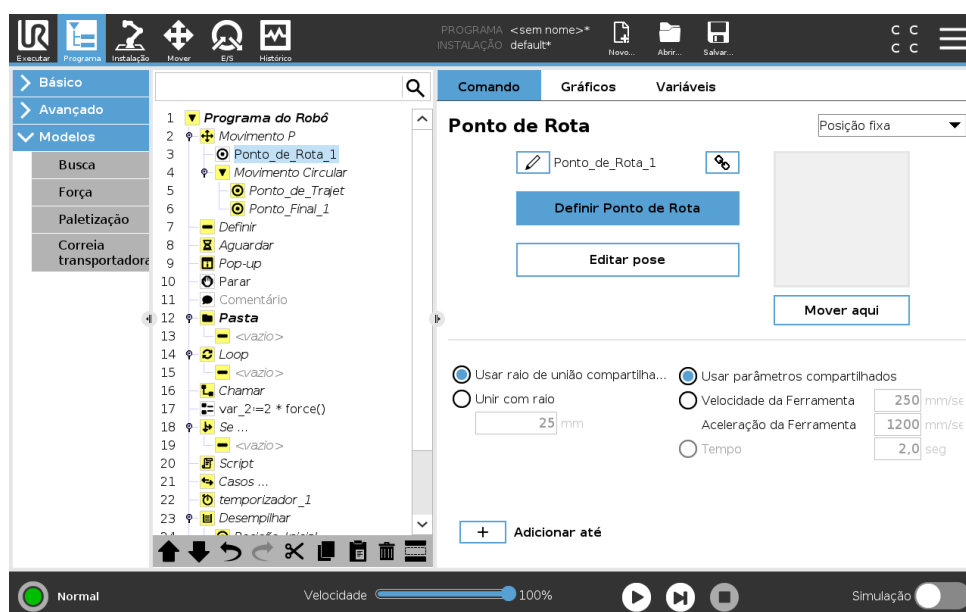
Pontos de rota variáveis Quando o braço do robô se move para um ponto de rota variável, o Ponto Central da Ferramenta (TCP) é calculado como as coordenadas da variável no espaço do recurso selecionado. Portanto, o movimento do braço do robô para um ponto de rota variável mudará se outro recurso for selecionado.

Variável de recurso Pode mudar a posição de um recurso enquanto o programa estiver correndo ao atribuir uma pose à sua variável correspondente.

Usar ângulos conjuntos

Como uma alternativa para a pose 3D, você pode selecionar a caixa de seleção **Usar ângulos conjuntos** ao usar o MoveJ para definir pontos de rota utilizando os ângulos conjuntos do robô. Se **Usar ângulos conjuntos** estiver ativada, o TCP e opções de recursos não estão disponíveis. Pontos de rota definidos usando **Usar ângulos conjuntos** não são ajustados quando o programa é movido entre robôs.

Ponto de Rota Fixo



15.5 Nós Básicos do Programa

Um ponto no caminho do robô. Os Pontos de rota são a parte mais central de um programa do robô, indicando ao braço do robô onde ele deve estar. Um ponto de rota de posição fixa é ensinado movendo fisicamente o braço do robô para a posição.

Ensinar pontos de rota

Ensinar é o termo usado para mostrar ao robô como posicionar o TCP em relação a um recurso para uma aplicação. Para ensinar ao robô um ponto de rota, siga as instruções abaixo:

1. Na aba Programa, insira um **Mover Nó**.
2. Em Mover Nó, use o menu suspenso **Configurar TCP** para configurar o TCP.
3. Em Mover Nó, use o menu suspenso **Recurso** para selecionar um recurso.
4. No Nó Ponto de Rota, use o **Modo ensinar** ou **Deslocar** para posicionar o robô em uma configuração desejada.

Utilizar pontos de rota

Utilizar um ponto de rota significa aplicar a relação ensinada entre o recurso e o TCP na presente situação. A relação entre o recurso e o TCP, aplicado para o recurso selecionado atualmente, alcança a localização do TCP desejada. Então o robô descobre como posicionar-se para que o TCP ativo atualmente alcance aquela posição TCP. Para usar um ponto de rota, siga as instruções abaixo:

1. Use um ponto de rota existente em um Mover Nó, ou insira o ponto de rota em outro Mover Nó
(por exemplo, copiar e colar ou usar o botão "Link" sobre o ponto de rota).
2. Definir o TCP desejado.
3. Definir o recurso desejado.

Como configurar o ponto de rota

Nomes de pontos de rota

Os pontos de rota recebem automaticamente um nome único. O nome pode ser alterado pelo usuário. Ao selecionar o ícone de ligação, os pontos de rota são unidos e compartilham informação posicional. Outras informações do ponto de rota, como o raio de união e a velocidade/aceleração da articulação/ferramenta estão configuradas para cada ponto de rota individual, mesmo que eles estejam ligados.

União de agentes

A União de agentes permite que o robô faça a transição suavemente entre duas trajetórias, sem precisar parar no ponto de rota entre eles.

Exemplo Considere como exemplo uma aplicação de pegar e colocar (consulte a figura 15.2), em que o robô está atualmente no ponto de rota 1 (WP_1) e precisa pegar um objeto no ponto de rota 3 (WP_3). Para evitar colisões com o objeto e outros obstáculos (0), o robô deve se aproximar WP_3 no sentido proveniente do ponto de rota 2 (WP_2). Desse modo, os três pontos de rota são introduzidos para criar um caminho que satisfaça os requisitos.

Sem configurar outras definições, o robô fará uma parada em cada ponto de rota antes de prosseguir com o movimento. Para esta tarefa, uma parada em WP_2 não é ideal, uma vez que um giro suave requer menos tempo e energia enquanto ainda estiver cumprindo os requisitos. É

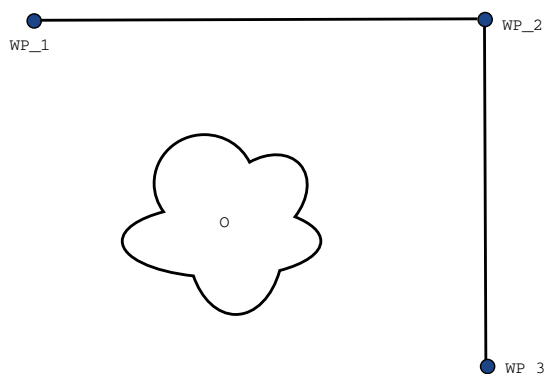


Figura 15.2: WP_1: posição inicial WP_2: ponto do trajeto, WP_3: posição de pegar, O: obstáculo.

aceitável ainda que o robô não possa atingir WP_2 exatamente, se a transição da primeira trajetória para a segunda acontecer perto desta posição.

A parada no WP_2 pode ser evitada configurando uma união com o ponto de rota, permitindo que o robô calcule uma transição suave para a próxima trajetória. O principal parâmetro para a união é um raio. Quando o robô está dentro do raio de união do ponto de rota, ele pode começar a união e se desviar do caminho original. Isso permite maior rapidez e fluidez dos movimentos, pois o robô não precisa desacelerar e reacelerar.

Parâmetros de união Além dos pontos de rota, vários parâmetros influenciarão a trajetória da união (consulte a figura 15.3):

- O raio de união (r)
- A velocidade inicial e final do robô (nas posições p_1 e p_2 , respectivamente)
- O tempo de movimento (por exemplo, ao definir um período de tempo específico para uma trajetória isso influenciará a velocidade inicial/final do robô)
- a união de tipos de trajetória de e para (Movimento L, Movimento J)

Se um raio de união for configurado, a trajetória do braço do robô se une em torno do ponto de rota, permitindo que o robô não pare no ponto.

Não pode haver sobreposição de uniões, de modo que não é possível definir um raio de união sobreposto à união de raio de um ponto de rota anterior ou posterior, como mostrado na figura 15.4.

Trajétórias de união condicionais A trajetória de união é afetada tanto pelo ponto de rota onde o raio de união está definido quanto pelo ponto seguinte na árvore do programa. Isto é, no programa na figura 15.5 a união ao redor de WP_1 é afetada por WP_2. A consequência disso se torna mais aparente quando união acontece ao redor de WP_2 neste exemplo. São possíveis duas posições finais e, para determinar qual é o próximo ponto de rota a unir, o robô deve avaliar a leitura atual da `entrada_digital[1]` já quando entrar no raio de união. Isso significa que a expressão **se...então** (ou outras declarações necessárias para determinar o ponto de rota seguinte, por exemplo, pontos de rota variáveis) é avaliada antes que cheguemos efetivamente

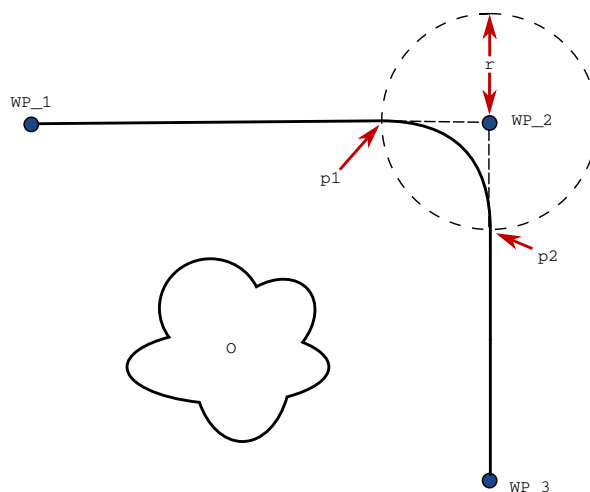


Figura 15.3: União WP_2 com raio r , posição da união inicial em $p1$ e posição da união final em $p2$. O é um obstáculo.

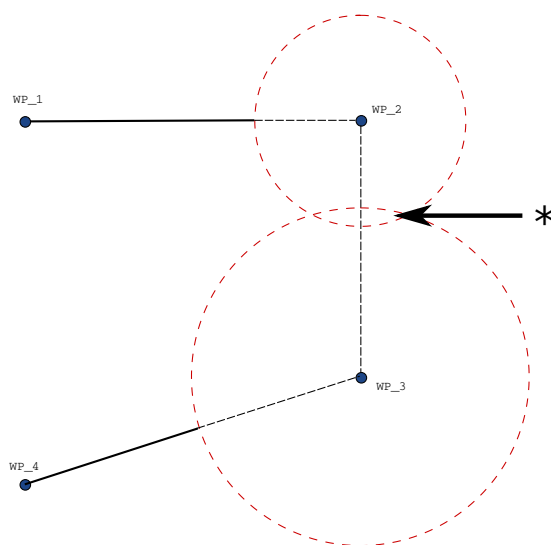


Figura 15.4: A sobreposição do raio de união não é permitida (*).

a WP_2, o que é um pouco contraintuitivo quando se olha para a sequência do programa. Se um ponto de rota é um ponto de parada seguido de expressões condicionais para determinar o próximo ponto de rota (por exemplo, o comando de E/S) ele é executado quando o braço do robô parar no ponto de rota.

Trajetórias de união Dependendo do tipo de movimento (MoveL, MoveJ ou MoveP), diferentes trajetórias de união são geradas.

- **Unões no MoveP** Ao unir no MoveP, a posição da união segue um arco circular a uma velocidade constante. A orientação une com uma interpolação suave entre as duas trajetórias. Você pode unir um MoveJ ou um MoveL em um MoveP. Em tal caso, o robô usa a união

```
Movimento L
  WP_I
  WP_1 (união)
  WP_2 (união)
  se (entrada_digital[1]) então
    WP_F_1
  senão
    WP_F_2
```

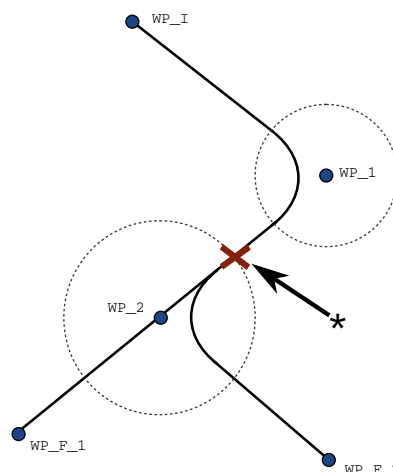


Figura 15.5: WP_I é o primeiro ponto de rota e existem dois pontos de rota finais potenciais WP_F_1 e WP_F_2, dependendo de uma expressão condicional. A expressão condicional se é avaliada quando o braço do robô entra na segunda união (*).

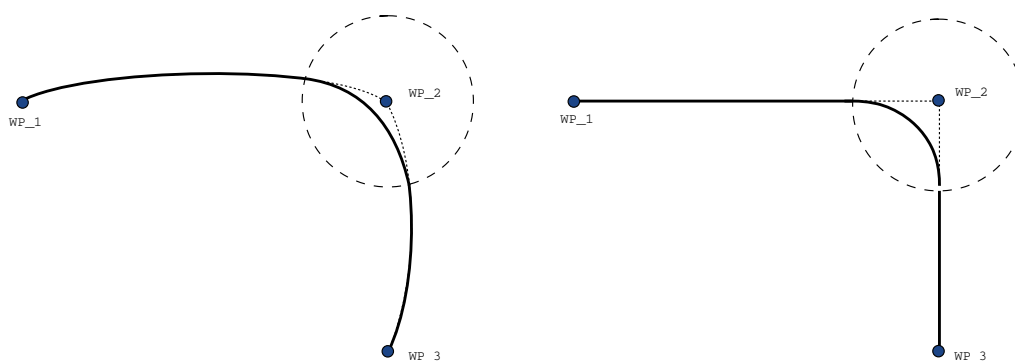


Figura 15.6: Movimento e união do espaço de articulação (MoveJ) versus o espaço cartesiano (MoveL).

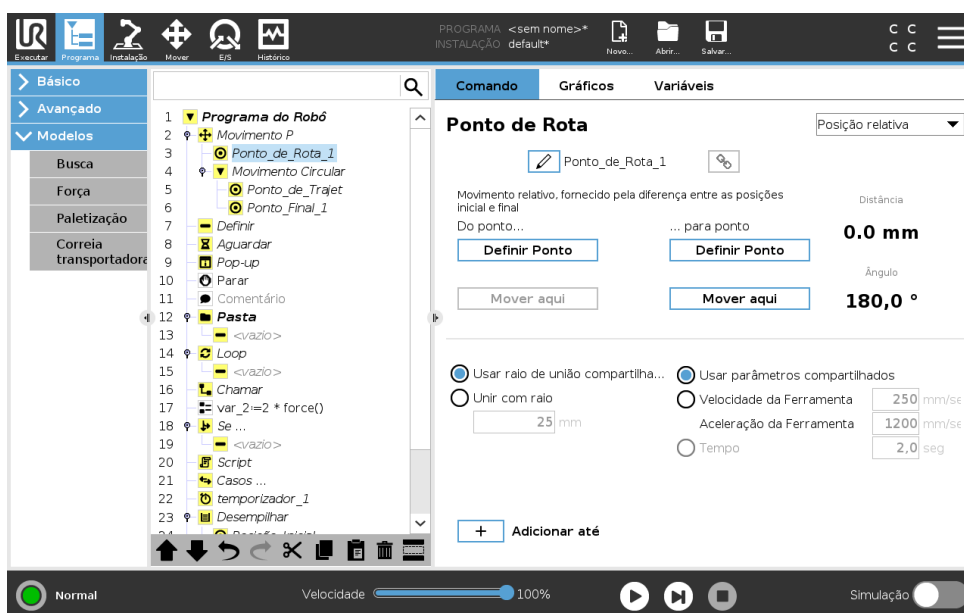
de arco circular, MoveP e interpola a velocidade dos dois movimentos. Você não pode unir uma MoveP a um MoveJ ou um MoveL. Em vez disso, o último ponto de rota do MoveP é considerado como um ponto de paragem sem união. Você não pode executar uma união se as duas trajetórias estiverem em um ângulo próximo de 180 graus (direção reversa) porque cria um arco circular com um raio muito pequeno que o robô não pode seguir a uma velocidade constante. Isto causa uma exceção de execução no programa, que pode ser corrigida ajustando os pontos de rota para causar um ângulo menos agudo.

- **Unões envolvendo MoveJ** Unões com MoveJ causam uma curva suave no espaço articu- lar. Isto vale para uniões de MoveJ para MoveJ, MoveJ para MoveL e MoveL para MoveJ. A união produz uma trajetória mais suave e mais rápida do que os movimentos sem uma união (ver figura 15.6). Se a velocidade e a aceleração são usadas para especificar o perfil de velocidade, a união permanece dentro do raio de união durante a união. Se usar tempo em vez de velocidade e aceleração para especificar o perfil de velocidade de ambos

os movimentos, a trajetória de mistura segue a trajetória do MoveJ original. Quando ambos os movimentos são limitados pelo tempo, o uso de misturas não economiza tempo.

- **Unões no MoveL** Ao unir no MoveL, a posição da união segue um arco circular a uma velocidade constante. A orientação une com uma interpolação suave entre as duas trajetórias. O robô pode desacelerar na trajetória antes de seguir o arco circular para evitar acelerações muito altas (por exemplo, se o ângulo entre as duas trajetórias estiver próximo aos 180 graus).

Ponto de Rota Relativo

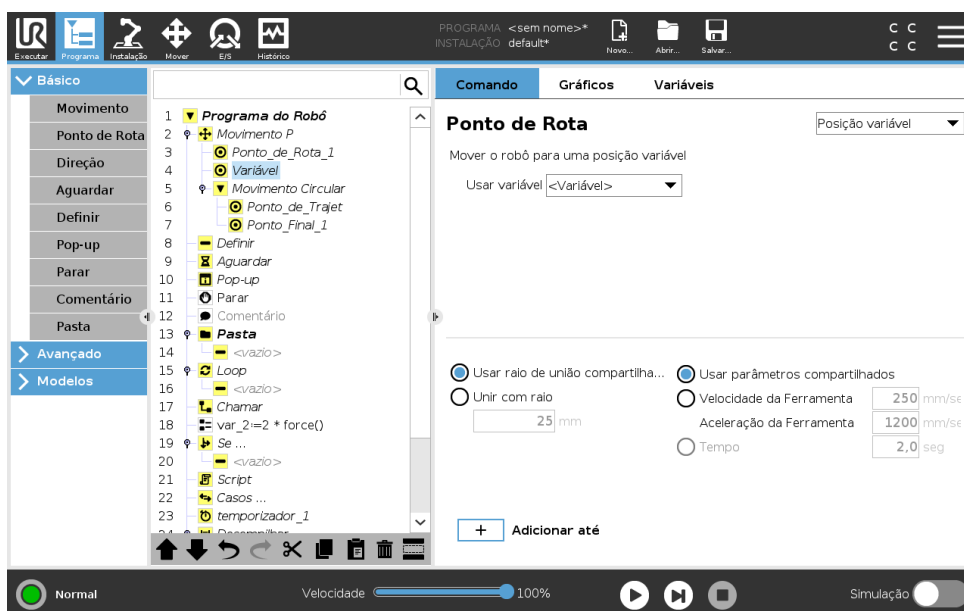


Um ponto de rota com uma determinada posição relativa à posição anterior do braço do robô, como “dois centímetros para a esquerda”. A posição relativa é definida como a diferença entre as duas posições fornecidas (da esquerda para a direita).

Nota: posições relativas repetidas podem mover o braço do robô para fora de sua área de trabalho.

A distância aqui é a distância cartesiana entre o TCP nas duas posições. O ângulo determina quanto à orientação do TCP será alterada entre as duas posições. Mais precisamente, o comprimento do vetor de rotação que descreve a alteração na orientação.

Ponto de Rota Variável



Um ponto de rota com a posição fornecida por uma variável, neste caso `calculated_pos`. A variável precisa ser uma *posição*, como

15.5 Nós Básicos do Programa

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. As três primeiras são x,y,z e as três últimas são a orientação fornecida como um vetor de rotação fornecido pelo vetor rx,ry,rz . O comprimento do eixo é o ângulo a ser girado em radianos e o vetor em si fornece o eixo sobre o qual girar. A posição sempre é fornecida em relação a um quadro de referência ou a um sistema de coordenadas, definido pelo recurso selecionado. Se um raio de união for definido em um ponto de rota fixo e os pontos de rota anteriores e posteriores que são variáveis ou se o raio de união for definido em um ponto de rota variável, então, o raio de união não será verificado quanto a sobreposição (consulte 15.5.1). Se, ao executar o programa, o raio de união sobrepor um ponto, o robô irá ignorá-lo e passar para a próxima.

Por exemplo, para mover o robô 20 mm ao longo do eixo z da ferramenta:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

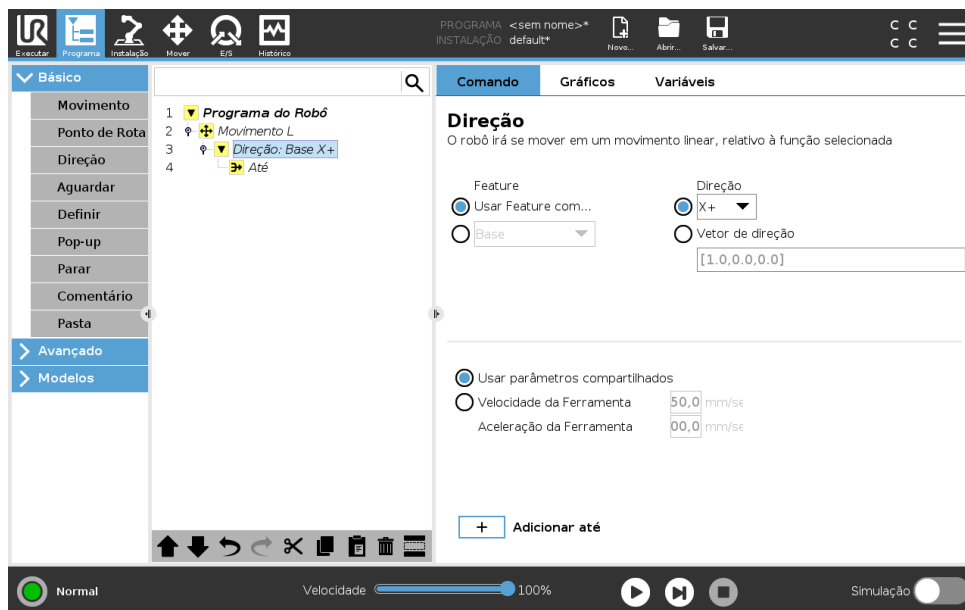
Movimento L

Ponto de Rota_1 (posição variável):

Usar variável=var_1, Função=Ferramenta

15.5.2 Direção

O nó de programa **Direção** especifica um movimento relativo aos eixos de recurso ou TCPs. O robô se movimenta ao longo do caminho especificado pelo nó de programa direção até esse movimento ser interrompido por uma condição **Até**.



Adicionar um movimento de direção

1. Em Básico, toque em **Direção** para adicionar um movimento linear à árvore de programas.
2. No campo Direção, debaixo de Característica, defina o movimento linear.

Parada de um movimento de direção

1. No campo Direção, toque no botão **Adicionar Até** para definir and adicionar critérios de parada à árvore de programas.

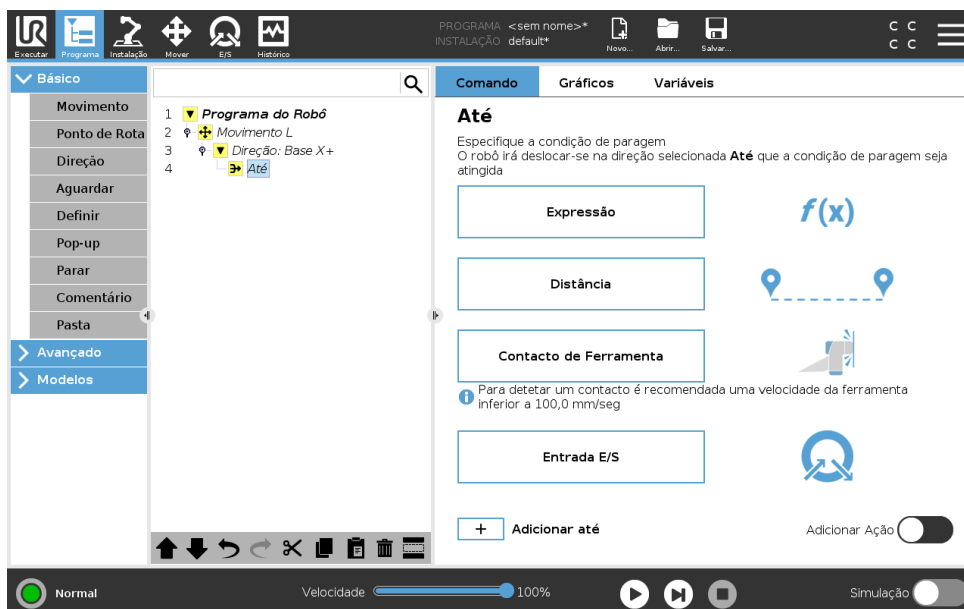
Pode adicionar definições de Vetor de Direção, para **Velocidade da Ferramenta** e **Aceleração da Ferramenta**, para definir o vetor de direção para movimento linear, permitindo usos avançados como:

- definição de movimento linear relativamente a múltiplos eixos de recurso
- cálculo da direção como expressão matemática

Os vetores de direção definem uma expressão de código personalizado que é solucionado para um vetor unitário. Por exemplo, os vetores de direção [100,0,0] e [1,0,0] têm exatamente o mesmo efeito sobre o robô; use o deslizante de velocidade para percorrer o eixo x à velocidade desejada. Os valores dos números no vetor de direção apenas interessam a um relativamente ao outro.

Até

O nó de programa **Até** define um critério de parada para um movimento. O robô percorre um caminho e para quando é feito contato. Na árvore de programas, você pode adicionar Nós Até em Nós de Direção e Nós de Ponto de Rota. Pode adicionar vários critérios de parada para um único movimento. O movimento é interrompido quando o primeira condição **Até** for cumprida.



No campo **Até**, pode definir os seguintes critérios de parada:

- **Distância** Este nó pode ser usado para parada de um movimento de direção depois de o robô se deslocar uma determinada distância. A velocidade é diminuída até que o robô pare na posição exata.
- **Contato da ferramenta** (ver 15.5.2) Você pode usar este nó para parar um movimento quando a ferramenta do robô detectar um contato.
- **Expressão** Este nó pode ser usado para parada de um movimento devido a uma expressão de programa personalizada. Você pode usar E/S, variáveis ou funções de script para especificar a condição de parada.
- **Entrada E/S** É possível usar este nó para parar um movimento controlado por sinal em uma entrada E/S.

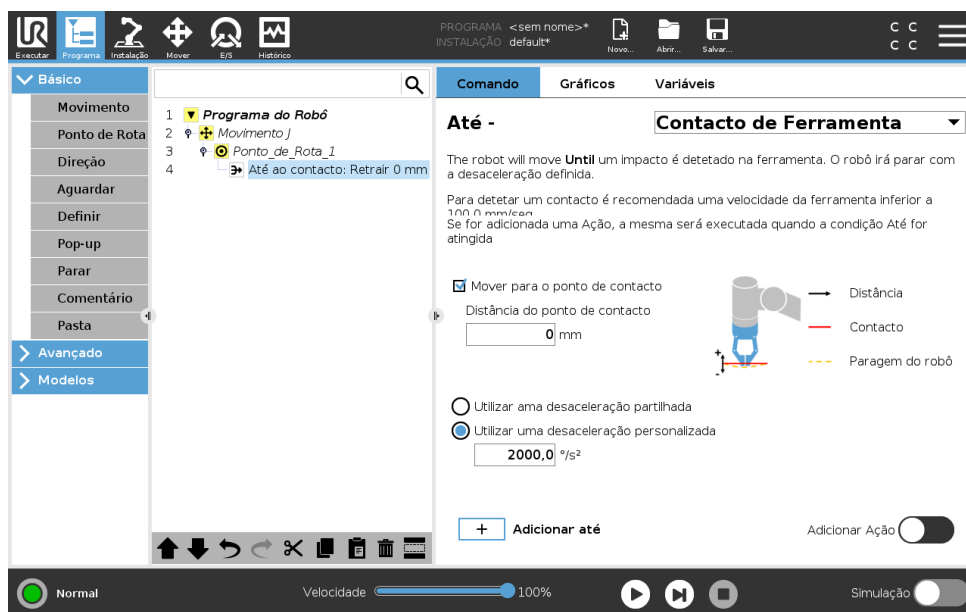
Até o contato da ferramenta

O modo do programa **Até o contato da ferramenta** permite que o robô pare seu movimento quando o contato com a ferramenta for estabelecido. É possível definir a desaceleração da parada e a retração da ferramenta.



CUIDADO:

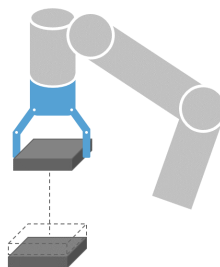
A velocidade padrão de movimento é demasiadamente alta para a detecção do contato. Uma velocidade de movimento aciona uma Parada de Proteção antes que a condição de Contato da Ferramenta possa ter efeito. Para evitar acionar uma Parada de Proteção, abaixe a velocidade de movimento. Por exemplo: 100 m/s.



NOTA:

Até o contato da ferramenta pode não funcionar se a ferramenta instalada vibrar. Por exemplo: uma garra de aspiração com uma bomba integrada pode introduzir vibrações rápidas.

É possível usar o Nó Até o contato da ferramenta para aplicações, como o Empilhamento/Desempilhamento, onde o Até o contato da ferramenta determina a altura de objetos empilhados.



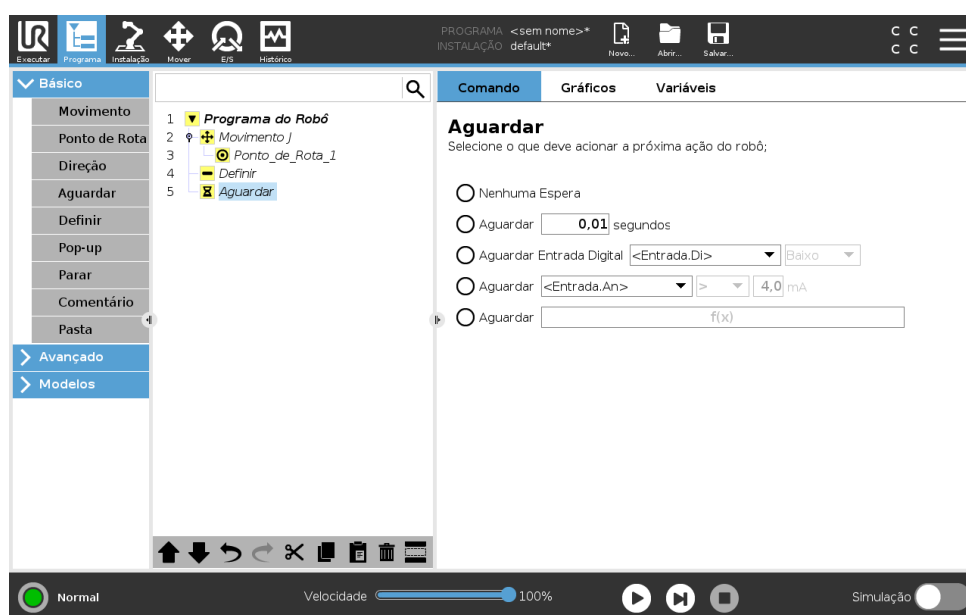
Retrair para Contato

Usar a configuração **Retrair para Contato** para que o robô volte ao ponto inicial de contato. É possível definir um outro movimento inverso para que o robô se mova livremente de contatos ou em direção a este. Isso é útil se você tiver uma garra que precisa de espaço livre para se mover ou se uma ação de fixação for necessária.

Ação

Acrescentar uma **Ação** permite que um nó de programa seja acrescentado se uma condição do tipo **Até** específica for atendida. Por exemplo, "Até o contato da ferramenta" pode envolver a ação de aperto de uma garra. Se nenhuma **Ação** for definida, a execução do programa continua no próximo nó do programa da Árvore de Programas.

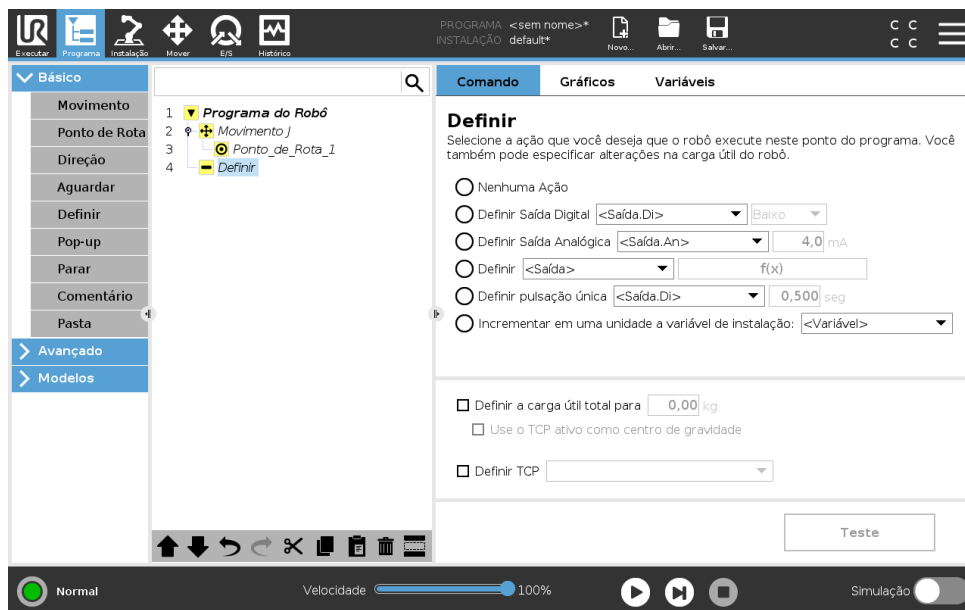
15.5.3 Aguardar



Esperar pausa o sinal de E/S, ou expressão, por um determinado período de tempo. Se **Não esperar** for selecionado, nada será feito.

Nota: Uma vez que a Interface de Comunicação da Ferramenta TCI for ativada, a entrada analógica da ferramenta não estará disponível para a seleção e expressões **Esperar por**.

15.5.4 Definir



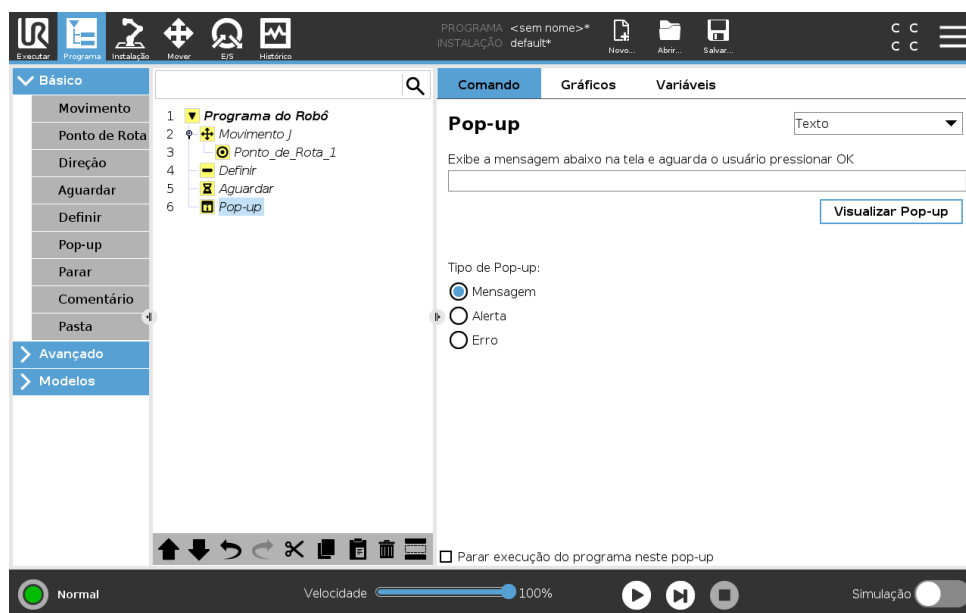
Define saídas digitais ou analógicas em um determinado valor. As saídas digitais também podem ser definidas para enviar um único impulso.

Use o comando Definir para definir a carga útil do braço do robô. Pode ajustar o peso da carga útil para evitar que o robô realize uma parada de proteção, quando o peso na ferramenta for diferente do peso esperado para a carga útil. Se o TCP ativo não deve ser utilizado como centro de gravidade, a caixa de opção deve ser desmarcada.

O TCP ativo pode também ser modificado usando um comando **Definir** - marque a caixa de seleção e selecione um dos deslocamentos TCP do menu.

Se o TCP ativo de um movimento em particular for conhecido no momento da criação do programa, você pode usar a seleção de TCP tocando em **Mover** no menu Lateral à esquerda (ver 15.5.1). Para mais informações sobre a configuração de TCPs nomeados, (consulte 16.1.1).

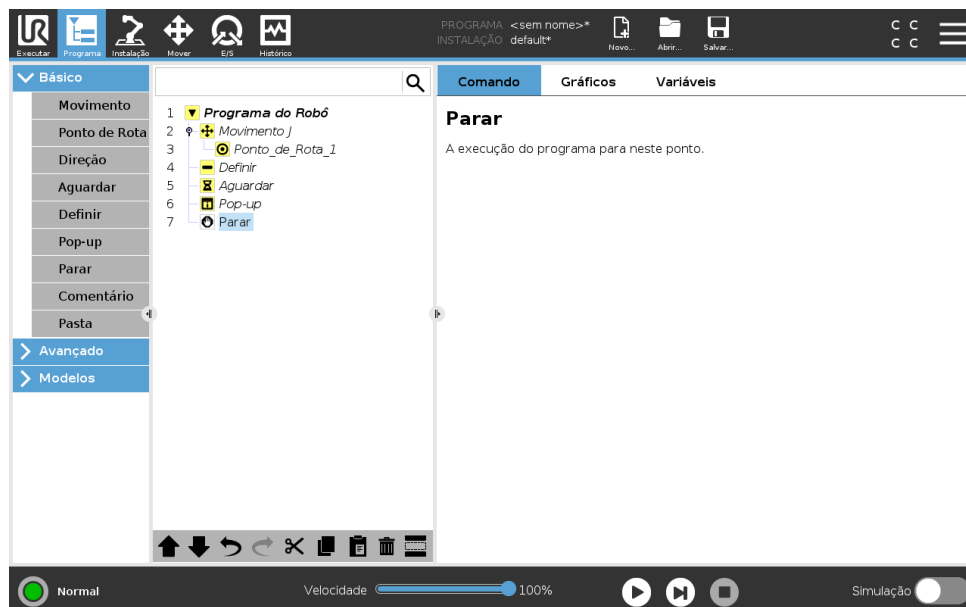
15.5.5 Pop-up



O pop-up é uma mensagem que aparece na tela quando o programa atinge esse comando. O estilo da mensagem pode ser selecionado e o texto em si pode ser fornecido usando o teclado na tela. O robô espera até o usuário/operador pressionar o botão “OK” do pop-up antes de continuar com o programa. Se o item “Parar execução do programa” for selecionado, o programa do robô irá parar nesse pop-up.

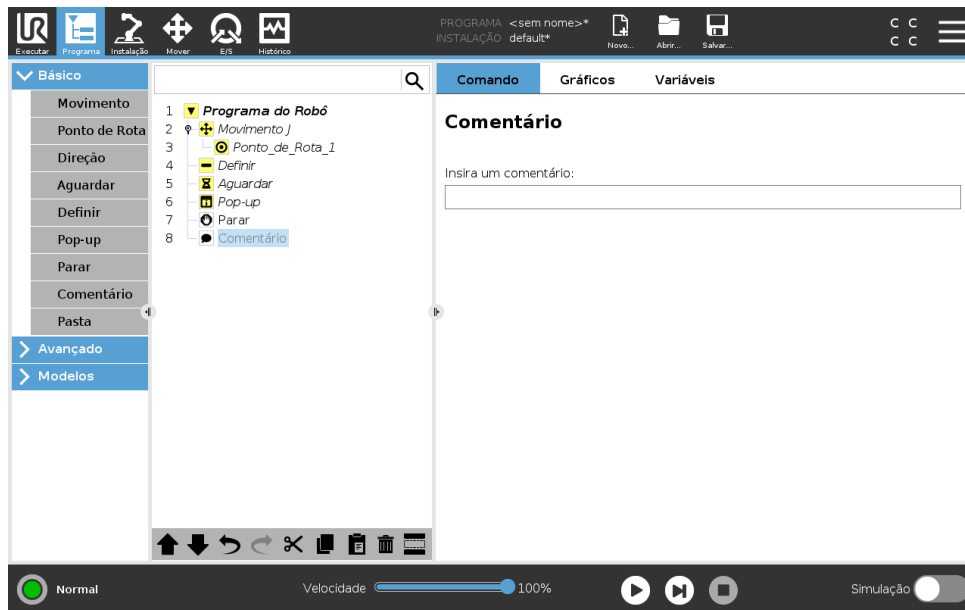
Nota: As mensagens são limitadas a um máximo de 255 caracteres.

15.5.6 Parar



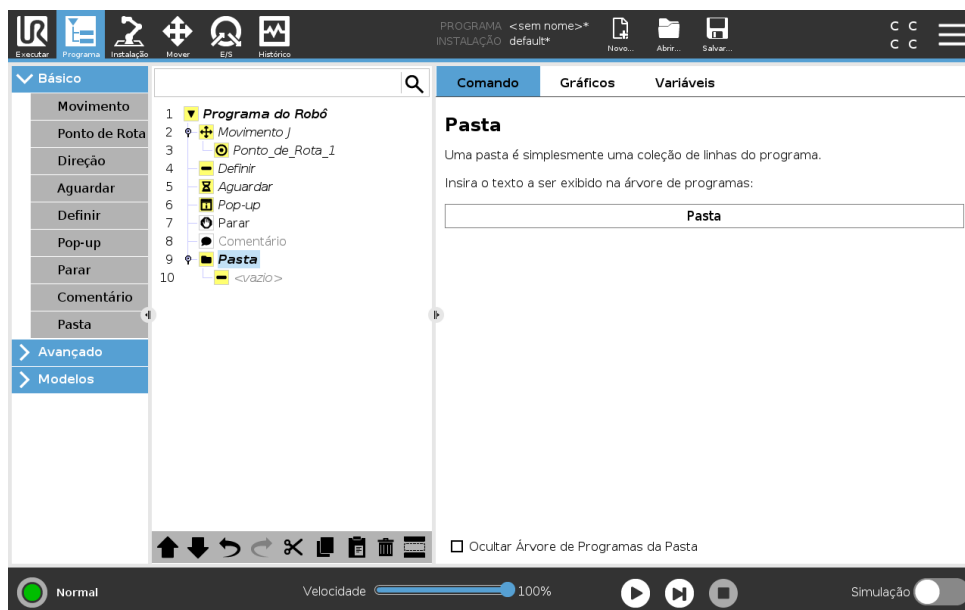
A execução do programa para neste ponto.

15.5.7 Comentário



Fornece ao programador a opção de incluir uma linha de texto no programa. Essa linha de texto não realiza nada durante a execução do programa.

15.5.8 Pasta

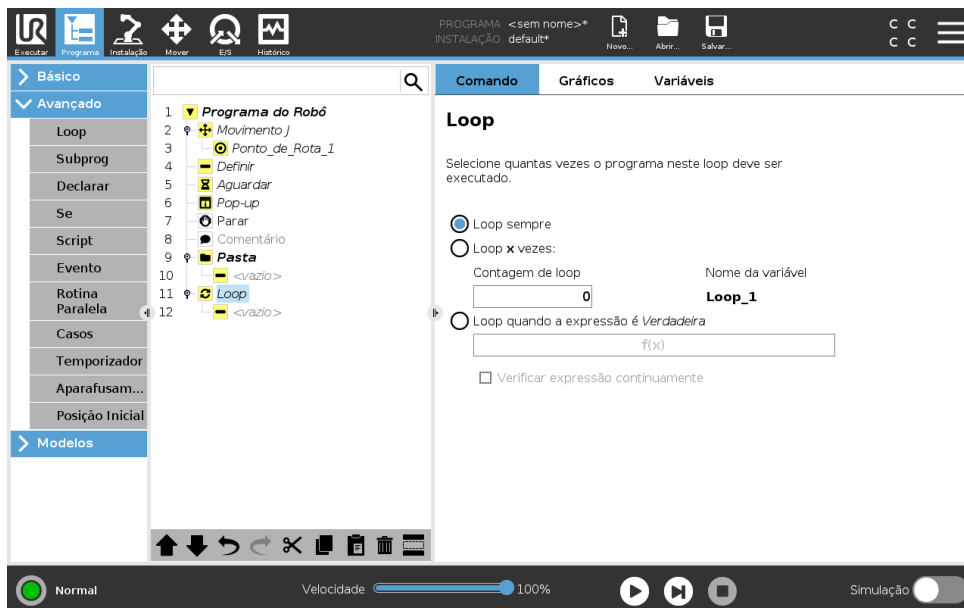


Uma **Pasta** é usada para organizar e rotular partes específicas de um programa, para limpar a árvore do programa e para facilitar a leitura e a navegação do programa.

Pastas não têm impacto sobre o programa e a sua execução.

15.6 Nós Avançados do Programa

15.6.1 Loop

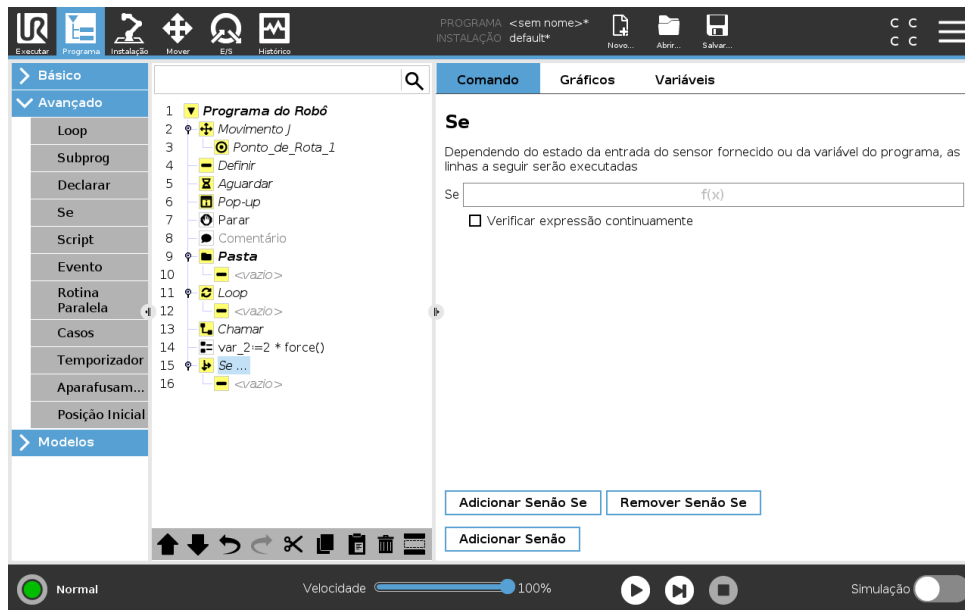


Realiza o loop dos comandos do programa subjacente. Dependendo da seleção, os comandos do programa subjacente são colocados em loop infinitamente, um determinado número de vezes ou desde que a condição determinada seja verdadeira. Ao realizar loop por um determinado número de vezes, uma variável de loop dedicada (chamada `loop_1` na captura de tela acima) será criada e poderá ser usada em expressões dentro do loop. A variável de loop enumera de 0 a $N - 1$.

Ao realizar loop usando uma expressão como a condição final, o PolyScope fornece uma opção para avaliar de forma contínua essa expressão, de forma que o "loop" possa ser interrompido a qualquer momento durante sua execução, em vez de apenas após cada iteração.

15.6.2 Se

Frases como Se e Se...Então mudam o comportamento do robô, com base nas entradas do sensor ou valores variáveis.



Selecionar condições no Editor de expressão que formem expressões usando uma frase Se. Se a condição for avaliada como Verdadeira, as frases dentro desse comando Se serão executadas. No entanto, um comando Se apenas pode ter uma declaração Então. Use Adicionar EntãoSe e Remova EntãoSe para adicionar e remover expressões EntãoSe.

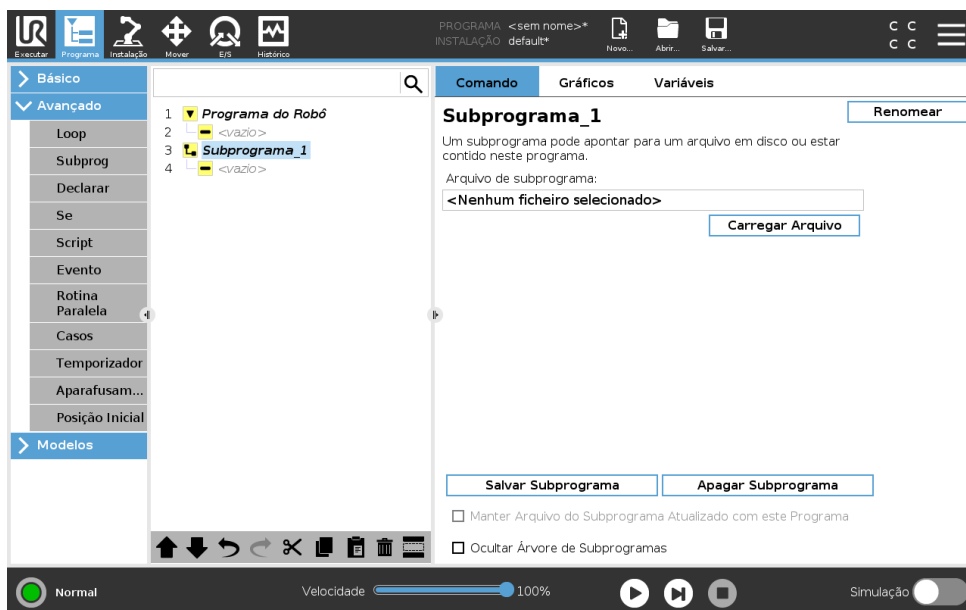
Selecione Verificar Expressão Continuamente para permitir que frases Se, EntãoSe e Loop sejam avaliadas enquanto as linhas contidas são executadas. Se uma expressão em uma frase Se for avaliada como Falsa, as frases EntãoSe ou Então são seguidas.



NOTA:

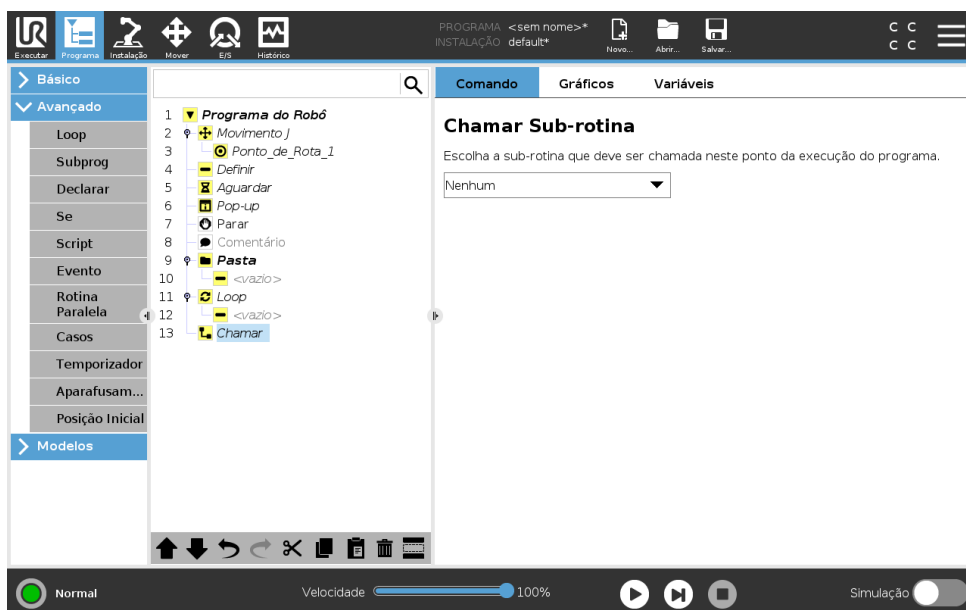
Se há pontos de rota em uma expressão Se ou em uma expressão Loop com a opção Verificar Expressão Continuamente, você pode adicionar pararj() ou um pararl() após a expressão para desacelerar suavemente o braço do robô. Isso é válido tanto para Comandos Se e Loop (ver seção 15.6.1).

15.6.3 Subprograma



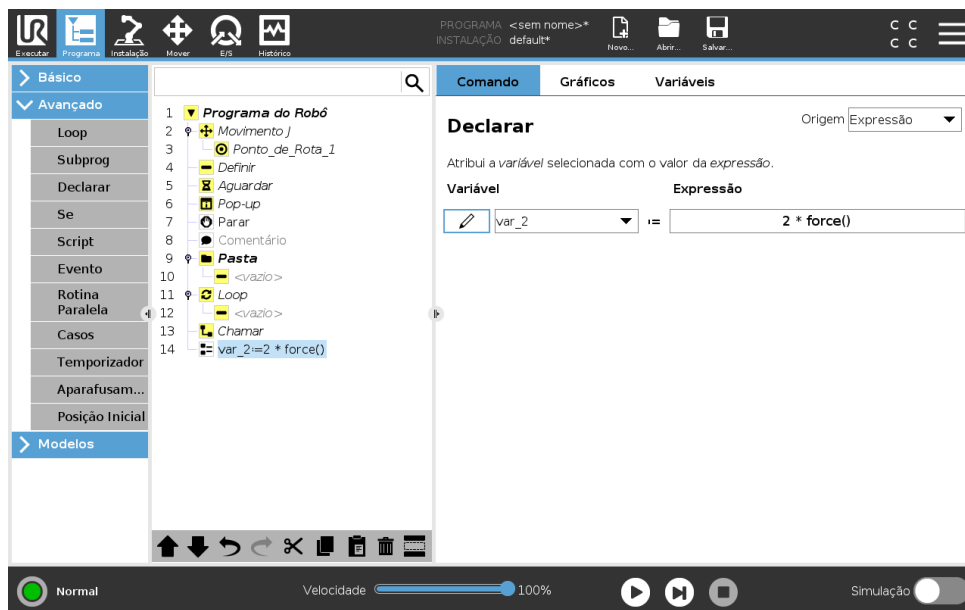
Um Subprograma pode conter partes do programa necessárias em diversos locais. Um Subprograma pode ser um arquivo separado no disco e também pode ser oculto para proteger contra alterações acidentais do subprograma.

Chamar Subprograma



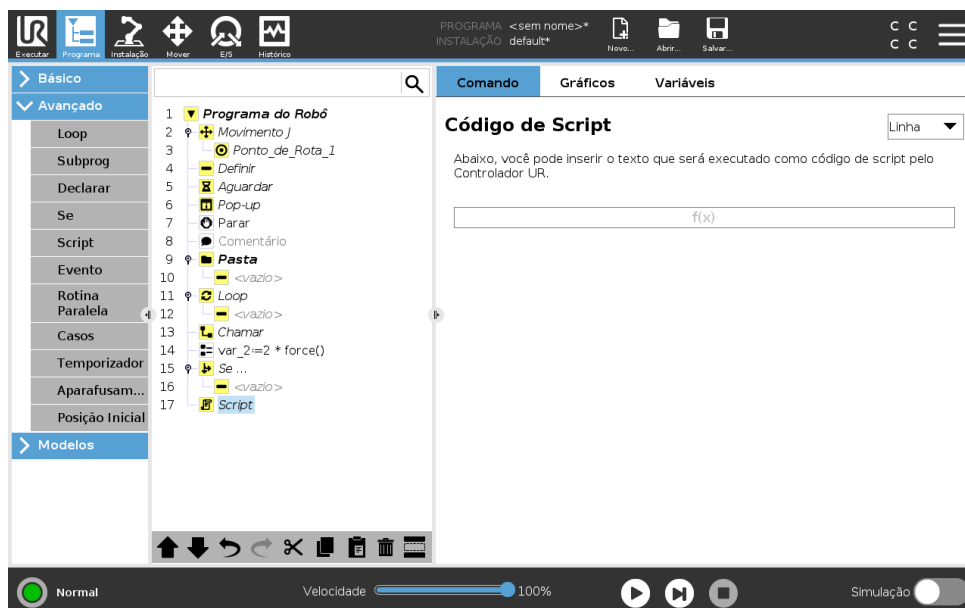
Uma chamada a um subprograma executará as linhas do programa no subprograma e, em seguida, retornará à próxima linha.

15.6.4 Atribuição



Designa valores a variáveis. Uma designação coloca o valor calculado do lado direito na variável do lado esquerdo. Isso pode ser útil em programas complexos.

15.6.5 Script



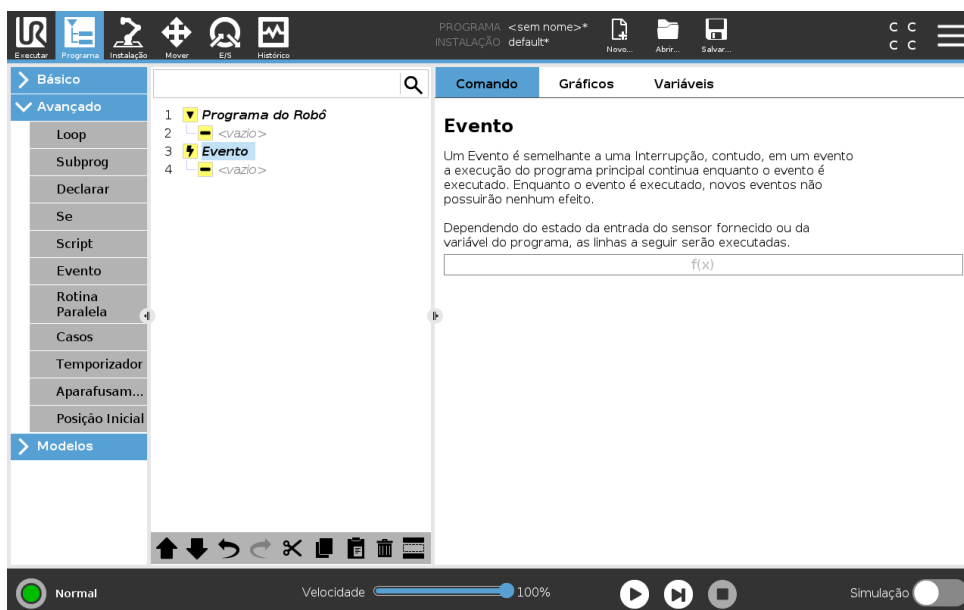
As seguintes opções estão disponíveis na lista suspensa em Comando:

- **Linha** permite que você escreva uma única linha de código de URscript, usando o Editor de expressão (15.1.4)
- **Arquivo** permite que você escreva, edite ou carregue arquivos de URscript.

Você pode encontrar instruções para escrever URscript no Manual de Script (<http://www.universal-robots.com/support>).

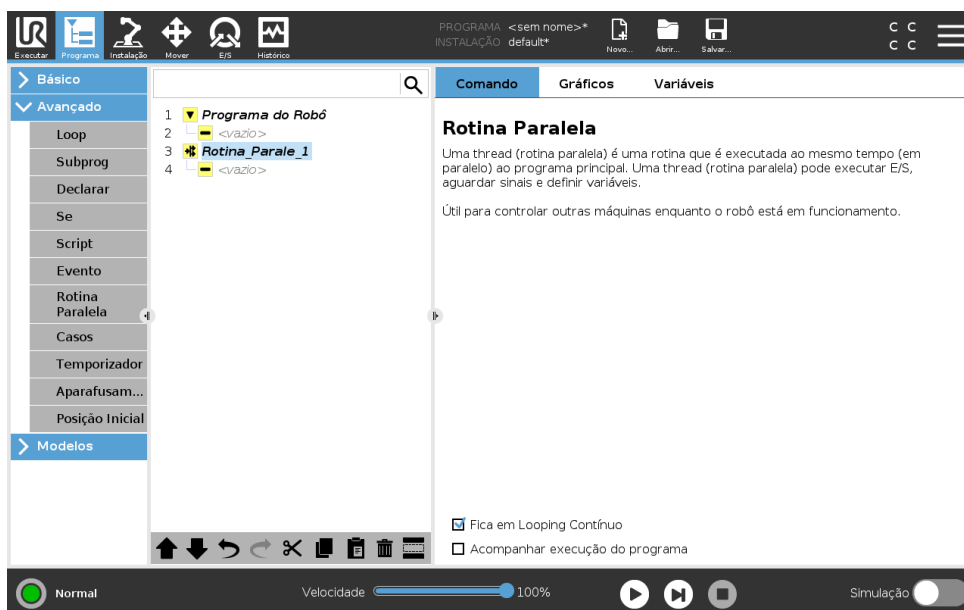
Funções e Variáveis declaradas em um arquivo URscript estão disponíveis para uso em todo o programa no PolyScope.

15.6.6 Evento



Um evento pode ser usado para monitorar um sinal de entrada e executar alguma ação ou para definir uma variável quando esse sinal de entrada fica alto. Por exemplo, no evento em que um sinal de saída fica alto, o programa do evento pode esperar 200ms e, em seguida, defini-lo para baixo novamente. Isso pode tornar o código do programa principal muito mais simples no caso de uma máquina externa acionar um flanco crescente em vez de um nível de entrada alto. Os eventos são verificados uma vez a cada ciclo de controle (2ms) .

15.6.7 Rosquear

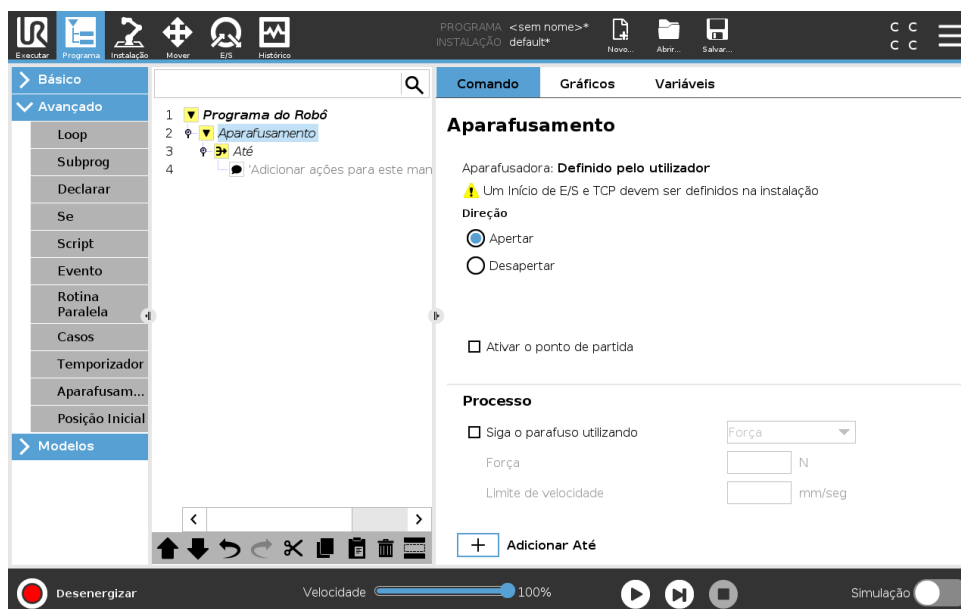


Um thread é um processo paralelo ao programa do robô. Um thread pode ser usado para controlar uma máquina externa de forma independente do braço do robô. Um thread pode se co-

municar com o programa do robô com variáveis e sinais de saída.

15.6.8 Aparafusamento

O nó do programa de **Aparafusamento** oferece uma maneira fácil de acrescentar uma aplicação de aparafusamento a uma parafusadeira fixada. A configuração da parafusadeira e suas conexões ao robô é definida na Guia Instalação (ver 16.1).



Acrescentando um Nó de Aparafusamento

1. No cabeçalho, toque em **Programa**.
2. Em Avançado, toque em **Aparafusamento**.
3. Selecione **Apertar** para seguir o parafuso em uma direção de aperto (pol.), ou selecione **Desparafusar** para seguir um parafuso em uma direção de desparafusamento (s). Esta seleção só afeta o movimento de um robô para seguir o parafuso e seus cálculos de medição.
4. No campo **Seleção de programa**, é possível selecionar um programa de parafusadeira, de acordo com os sinais da **Seleção de Programa** na instalação.
5. Selecione **Habilitar Ponto de Início** para adicionar um MoveL à Árvore de Programas executada quando a parafusadeira já está sendo executada.

Selecione **Seguir o Parafuso**, em **Processo** para afetar a ação de aparafusamento das maneiras a seguir:

- **Força**: Selecione **Força** para definir a quantidade de força exercida sobre um parafuso. Em seguida, selecione **Limite de velocidade**, de modo que o robô se mova nessa velocidade, contanto que não entre em contato com o parafuso.



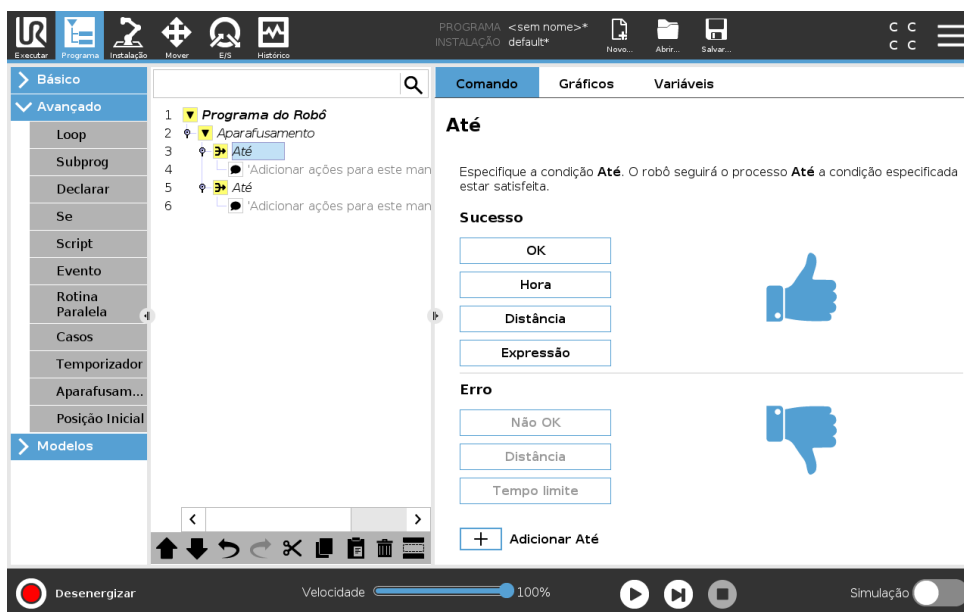
CUIDADO:

Coloque a ponta da parafusadeira acima do parafuso antes de começar um programa de aparafusamento. Exercer qualquer força sobre o parafuso pode afetar o desempenho do programa de aparafusamento.

- **Velocidade:** Selecione uma **Velocidade de ferramenta** e **Aceleração** fixas para que o robô siga o parafuso.
- **Expressão:** Semelhantemente ao comando “Se” (ver 15.6.2), selecione **Expressão** para descrever a condição sob a qual o robô segue o parafuso.

Aparafusar até

O nó do programa de aparafusamento inclui um nó **Até** obrigatório até o sucesso que define os critérios de parada para o processo de aparafusamento.



Você pode definir os seguintes critérios de parada:

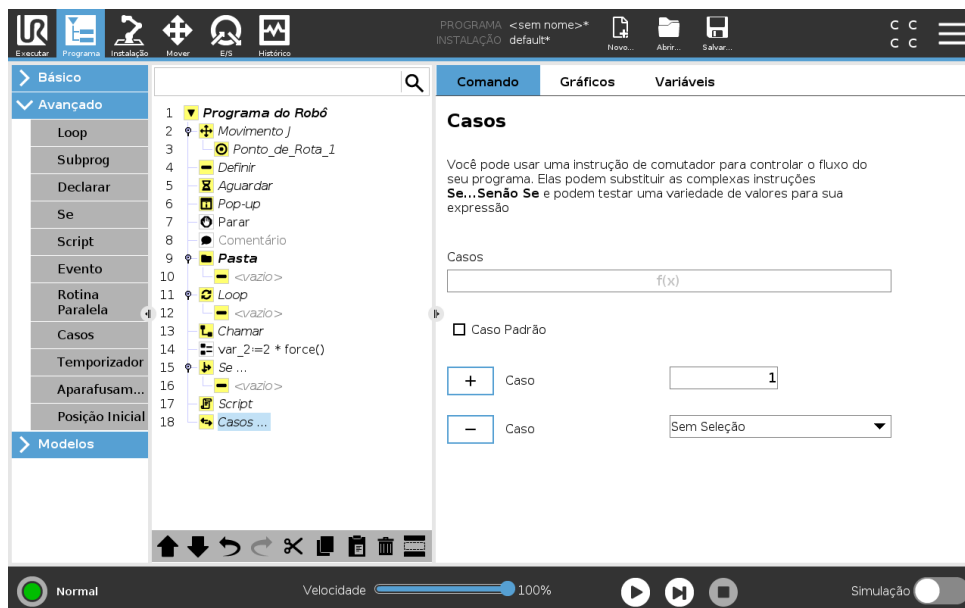
- **Sucesso:** O aparafusamento continua até a conclusão ser detectada usando a opção selecionada. Você só pode adicionar uma condição de sucesso.
- **Erro:** O aparafusamento continua até ser detectado um erro, usando-se a opção selecionada. Você pode adicionar mais de uma condição de erro.

**Sucesso**

- **OK:** O aparafusamento continua até um sinal OK da parafusadeira ser detectado.
- **Horário:** O aparafusamento continua até um horário definido.
- **Distância:** O aparafusamento continua até uma distância definida.
- **Expressão:** O aparafusamento continua até que uma condição de expressão personalizada seja cumprida.

**Erro**

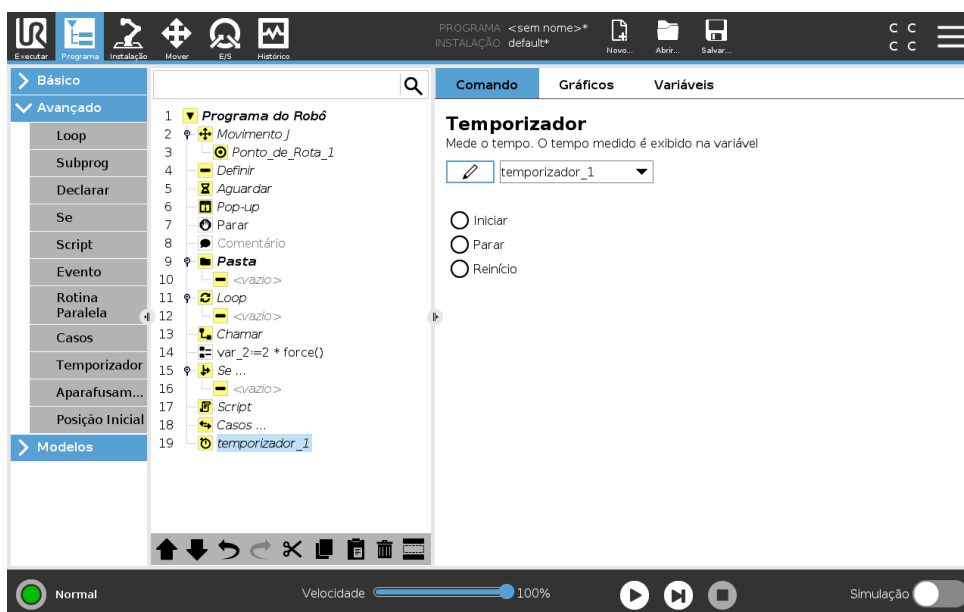
- **NOK:** O aparafusamento para quando um sinal NOK da parafusadeira for detectado.
- **Distância:** O aparafusamento para quando a distância definida for ultrapassada.
- **Tempo limite:** O aparafusamento para quando o horário definido for ultrapassado.

15.6.9 Alternar

Uma construção de **Caso do Computador** pode fazer o robô alterar o comportamento com base em entradas do sensor ou valores de variáveis. Use o **Editor de Expressão** para descrever a condição base e definir os casos sob os quais o robô deve prosseguir para os subcomandos deste Computador. Se a condição for avaliada como correspondente a um desses casos, as linhas dentro do Caso serão executadas. Se um Caso Padrão tiver sido especificado, as linhas serão executadas somente se não for encontrado mais nenhum outro caso correspondente.

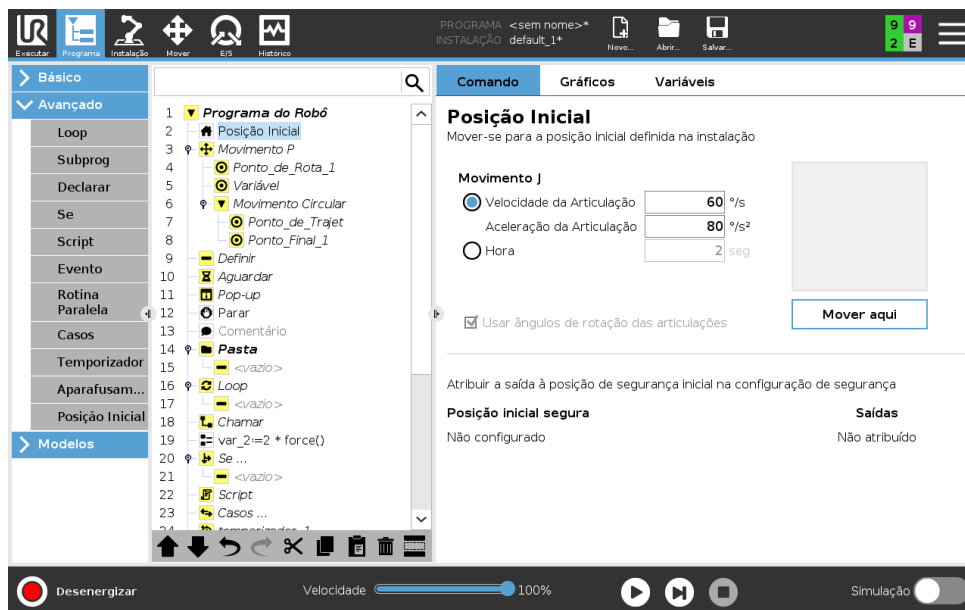
Cada Computador pode ter vários Casos e um Caso Padrão. Os Computadores podem ter apenas uma instância de quaisquer valores de Caso definidos. Os Casos podem ser incluídos usando os botões da tela. Um comando Caso pode ser removido da tela para este computador.

15.6.10 Temporizador



Um Temporizador mede o tempo que leva para partes específicas do programa serem executadas. Uma variável do programa contém o tempo passado desde que o Temporizador começou e pode ser visto na guia Variáveis e na aba Executar.

15.6.11 Início



O nó do Início usa ângulos de articulação para mover o robô para uma posição inicial predefinida. Se definido como posição inicial segura, o nó do Início exibe como Início(Segurança) na Árvore do programa. Se a posição inicial está fora de sincronia com a segurança, o nó é indefinido.

15.7 Modelos

15.7.1 Paletização

Paletização é um modelo para facilmente programar tarefas de paletização e de despaletização, escolher e colocar peças (p. ex., bandejas, acessórios, etc.) e fazer o robô realizar ações repetíveis para diferentes itens em múltiplas camadas, com diferentes padrões. É possível criar diferentes padrões e aplicá-los a camadas específicas. É possível também posicionar um separador entre cada camada (ver 15.7.1). Além disso, é possível usar Acessórios de Propriedades de páletes para ajustar facilmente o posicionamento de seu pálete. Para saber mais sobre Acessórios, ver 16.3. Siga a seção **Criando um Programa de Paletização** a seguir para usar o modelo de paletização.

Criar um programa de paletização



1. Decida se você deseja ensinar um Acessório (ver 16.3) ou use uma Base como plano de referência
2. No **Guia Programa**, em **Modelos**, toque em **Paletização**.
3. Na tela de Paletização, selecione um das seguintes ações, conforme a ação desejada.
 - (a) Selecione **Paletização** para colocar itens sobre um paleta.
 - (b) Selecione **Despaletização** para remover itens de um pálete.
4. Em **Propriedades de páletes**, especifique o Nome, Recurso (ver Etapa 1), Altura de Objeto e nome de Contador de Itens para o seu programa. Selecione a caixa **Lembrar local do último item** se pretender que o robô reinicie no item onde estava quando foi interrompido.
5. Na tela de Paletização, em **Ações**, adicione ações adicionais a serem realizadas antes ou depois da sequência de paletização, selecionando o seguinte:
 - (a) **Adicionar ação antes da paletização**: Estas ações são realizadas antes de começar a paletização.
 - (b) **Adicionar ação depois a paletização**: Estas ações são realizadas depois de terminar a paletização.
6. Na árvore de programas, toque no nó **Padrões** para designar padrões para as suas camadas. Pode criar os seguintes tipos de padrões: Linha, Grelha ou Irregular (ver a figura abaixo). Nesta tela, é possível selecionar se você deseja incluir uma separação entre as camadas (consulte 15.7.1).
7. Toque no(s) nó(s) de padrão na árvore de programas para ensinar o robô posições específicas de uma camada (p. ex., pontos de início/fim, cantos de grelha e/ou número de itens). ver 15.5.1 para instruções de ensino. Todas as posições devem ser ensinadas no fundo da paleta. Para duplicar um padrão, toque no botão **Duplicar padrão** na tela de nós de padrão que pretende duplicar.

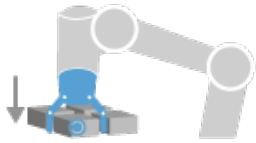
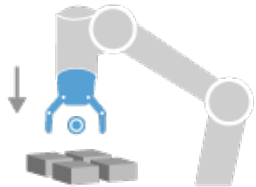
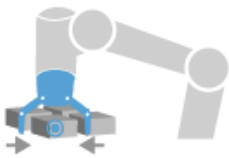
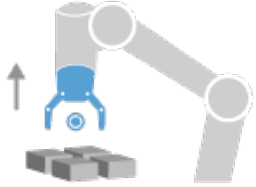
	Linha Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas: • Start_Item_1 • End_Item_1 Insira o número de itens na sua sequência usando a caixa de texto Itens no fundo da tela.
	Grelha Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas: • Corner_Item_1 • Corner_Item_2 • Corner_Item_3 • Corner_Item_4 Insira o número de filas e colunas nas caixas de texto apropriadas e defina a dimensão do padrão.
	Irregular Para ensinar as posições, selecione cada item na árvore de programas: • Item_1 • Item_2 • Item_3 Toque em Adicionar item para adicionar e identificar um novo item na sequência.

- Na árvore de programas, toque no nó de **Camadas** para configurar as camadas de sua sequência de paletização. Use o menu suspenso **Escolher padrão** para selecionar o padrão para cada camada. Toque no botão **Adicionar camada** para adicionar camadas ao seu programa. As camadas devem ser adicionados na ordem correta, pois não podem ser reordenadas mais tarde.
- Na árvore de programas, toque no nó **Em cada item**. Escolha usar a opção padrão (A) Assistente em Cada Item ou (B) Configurar Manualmente em Cada Item. Pode encontrar instruções para cada opção mais abaixo.

(A) Assistente em Cada Item O Assistente em Cada Item ajuda a definir as ações realizadas em cada item de um pálete, como p. ex., Ponto de Referência, Ponto de Rota de Aproximação, Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta e Ponto de Rota de saída (descritos na tabela abaixo). A Abordagem e Pontos de Rota de saída de cada item permanecem na mesma orientação e direção, independentemente da orientação dos diferentes itens.

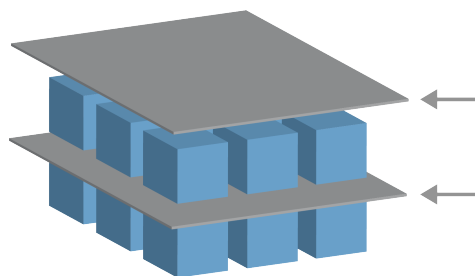
- Toque no nó **Em Cada Item** na árvore de programas.
- Na tela Em Cada Item, toque em **Seguinte**.

3. Toque no botão **Mover para Aqui**. Depois, mantenha pressionado o botão **Auto** ou use o botão **Manual** para mover o robô para o Ponto de Referência. Toque no botão **Continuar**. Toque em **Seguinte**.
4. Toque em **Definir Ponto de Rota** para ensinar o Ponto de Rota de abordagem (ver 15.5.1). Toque em **Seguinte**.
5. Repita o passo 3.
6. Toque em **Definir Ponto de Rota** para ensinar o ponto de rota de saída (ver 15.5.1). Toque em **Seguinte**.
7. Toque em **Terminar**.
8. Pode agora adicionar nós de ação de pinças apropriados na pasta Ação da Ferramenta na árvore de programas.

 Ponto de Ação da Ferramenta	Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta: O local e a posição onde quer que o robô esteja ao realizar uma ação para cada item de uma camada. O Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta é o Ponto de Referência padrão, mas pode ser editado na árvore de programas ao tocar no nó de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta. Ao usar o assistente, o Ponto de Referência é a primeira posição na primeira camada definida no patele. O Ponto de Referência é usado para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação, o Ponto de Rota de Ponto de Ação da Ferramenta, e o Ponto de Rota de saída para cada item numa camada.
 Aproximação	Aproximação de Ponto de Rota: A posição e direção sem colisões que você quer o robô tome ao aproximar-se de um item em uma camada.
 Ação da Ferramenta	Ação da Ferramenta: A ação que você quer o anexo do robô realize para cada item.
 Sair	Sair de Ponto de Rota: A posição e direção sem colisões que você quer o robô tome ao afastar-se de um item em uma camada.

(B) Configuração Manual

1. Toque no nó **Em Cada Item** na árvore de programas.
2. Na tela de início **Em Cada Item**, toque em **Configuração Manual**.
3. Use os menus suspensos para selecionar um Padrão e um item de Ponto de Referência. Toque no botão **Usar este Ponto de Referência** para definir o Ponto de Referência.
4. Mova o robô para o Ponto de Referência, tocando em **Mover aqui**.
5. Toque no Nó de Aproximação na Árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação (ver 15.5.1). O Ponto de Rota de Abordagem permanece na mesma orientação e direção, independentemente da orientação dos diferentes itens.
6. Toque no nó Em Cada Item na árvore de programas. Repita o passo 4.
7. Toque o nó de **Saída** na árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Saída (ver 15.5.1).
8. Pode agora adicionar nós de ação de pinças apropriados na pasta Ação da Ferramenta na árvore de programas.

Adicionar um Separador Entre Camadas em uma Sequência de Paletização


Podem ser colocados separadores, como papel ou esferovite, entre camadas numa sequência de paletização. Para adicionar separadores entre camadas, siga as instruções a seguir:

1. Na árvore de programas, selecione o nó **Padrões**.
2. Na tela **Padrões**, selecione **Separador** e defina a altura usando a caixa de texto **Altura do Separador**. Se a altura não for definida, o programa não correrá.
3. Selecione **Camadas** na árvore de programas. Na tela Camadas, selecione entre quais camadas você quer os separadores (os separadores são colocados automaticamente entre cada camada).
4. Toque no nó **Separador** na árvore de programas. Toque em **Definir Separador** para ensinar a Posição dos Separadores.
5. Escolha entre usar a opção padrão (A) Assistente de Separadores ou (B) Configurar Manualmente a sequência dos separadores. Pode encontrar instruções para cada opção mais abaixo.

Quando o assistente terminar, ou se você cancelar o assistente, aparecerá um modelo na árvore de programas em **Ações de Separadores**. Além da pasta Ação da Ferramenta, no nó Ação do Separador, é possível selecionar uma das pastas a seguir:

- **Pegar Separador** para programar o robô para pegar em separadores para a paletização
- **Deixar Separador** para deixar separadores para despaletização

(A) Assistente de Separadores

1. Toque no nó **Ações de Separadores** na árvore de programas.
2. Na tela Ações de Separadores, toque em **Seguinte**.
3. Toque no botão **Mover para Aqui** e mantenha pressionado o botão **Auto**, ou use o botão **Manual** para mover o robô para o Ponto do Separador. Toque no botão **Continuar**. Toque em **Seguinte**.
4. Toque em **Definir Ponto de Rota** para ensinar o Ponto de Rota de Abordagem (ver 15.5.1). Toque em **Seguinte**.
5. Repita o passo 3.
6. Toque em **Definir Ponto de Rota** para ensinar o ponto de rota de saída (ver 15.5.1). Toque em **Seguinte**.
7. Toque em **Terminar**.
8. Pode agora adicionar nós de ação apropriados nas pastas Pegar Separador, Deixar Separador e Ação da Ferramenta na árvore de programas.

(B) Configuração Manual

1. Toque no nó **Ações de Separadores** na árvore de programas.
2. Na tela de início **Ações de Separadores**, toque em **Configuração Manual**.
3. Mova o robô para o Ponto do Separador, tocando em **Mover para Ponto do Separador**.
4. Toque no Nó de Aproximação na Árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Aproximação (ver 15.5.1).
5. Toque no nó Ações de Separadores na árvore de programas. Repita o passo 3.
6. Toque no nó de Saída na árvore de programas para ensinar o robô o Ponto de Rota de Saída (ver 15.5.1).
7. Pode agora adicionar nós de ação apropriados nas pastas Pegar Separador, Deixar Separador e Ação da Ferramenta na árvore de programas.

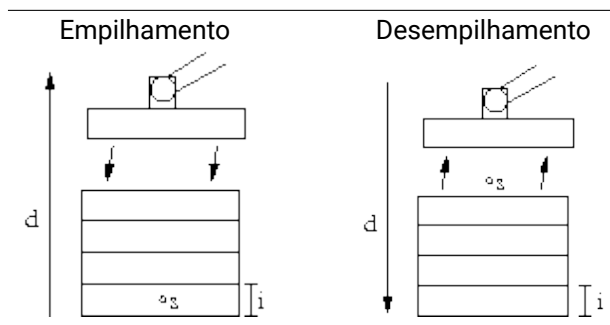
Opções para personalizar um programa de paletização

Você pode personalizar seu programa de paletização das seguintes maneiras:

- Se sua pálete precisa ser ajustada ou reposicionada após você ter criado um programa de paletização, basta ensinar o Recurso de pálete (ver 16.3), pois a sequência de paletização é fixa em relação ao Recurso. Dessa forma, todos os outros componentes do programa ajustam-se automaticamente à posição recentemente ensinada.
- Você pode editar as propriedades dos comandos de movimento (ver 15.5.1).
- Você pode mudar as velocidades e raios de misturas (ver 15.5.1).
- Você pode adicionar outros nós de programa para a sequência Em Cada Item ou sequência Ações de Separadores.

15.7.2 Buscar

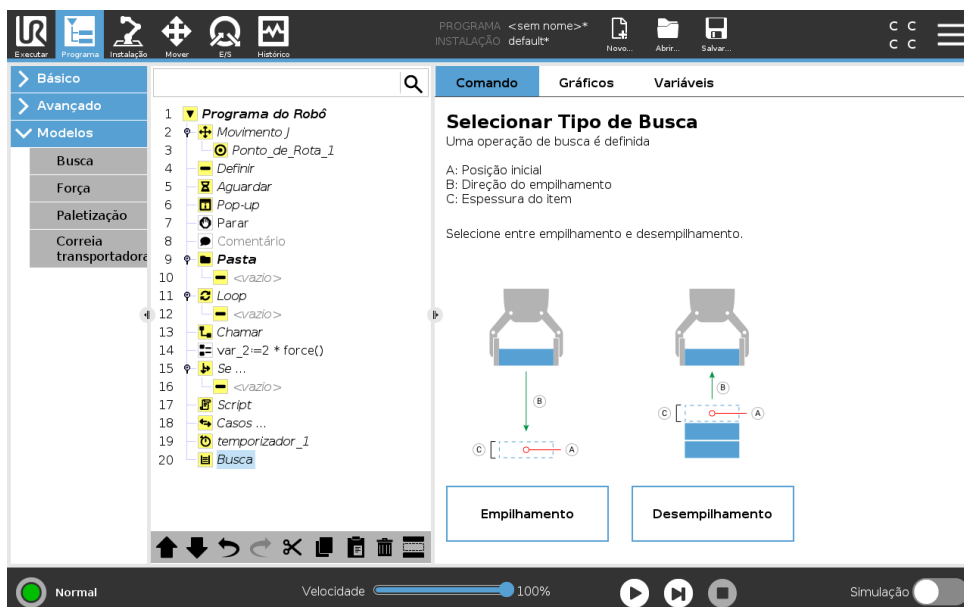
Uma função de busca usa um sensor para determinar quando a posição correta for atingida para segurar ou soltar um item. O sensor pode ser um interruptor, um sensor de pressão ou um sensor capacitivo. Essa função é feita para trabalhar em pilhas de itens com espessuras variadas de itens ou quando as posições exatas dos itens não são conhecidas ou são muito difíceis de programar.



Ao programar uma operação de busca para trabalhar em uma pilha, deve-se definir s como o ponto de início, d como a direção da pilha e i como a espessura dos itens na pilha.

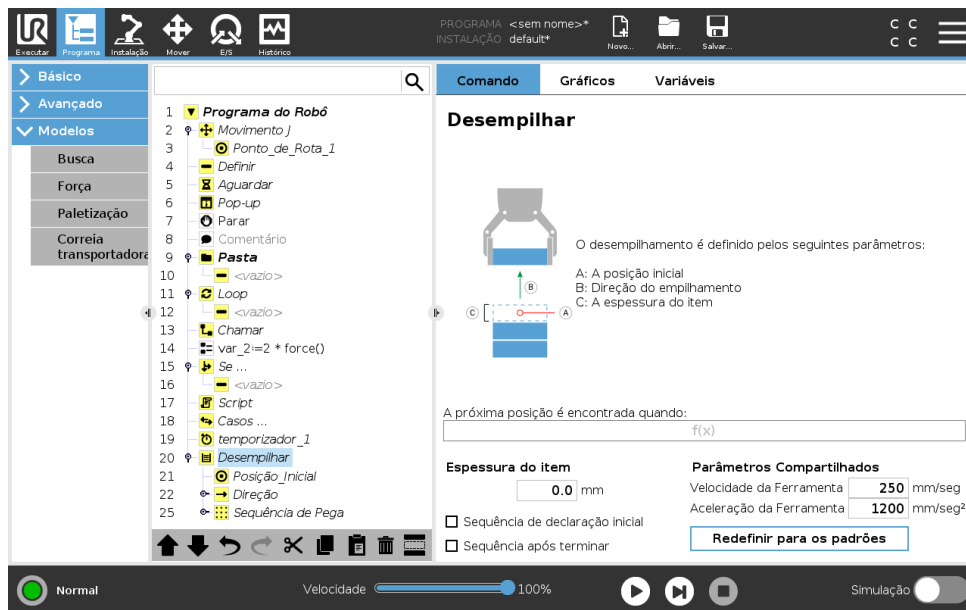
Além disso, deve-se definir a condição para quando a posição da próxima pilha for atingida e uma sequência especial do programa que será executada em cada uma das posições da pilha. Além disso, velocidade e acelerações precisam ser fornecidas para o movimento envolvido na operação da pilha.

Empilhamento



Ao empilhar, o braço do robô se move para a posição inicial e, em seguida, move na direção oposta para procurar a posição da próxima pilha. Quando localizada, o robô se lembra da posição e executa a sequência especial. Na próxima vez, o robô inicia a pesquisa a partir da posição lembrada incrementada pela espessura do item ao longo da direção. O empilhamento é concluído quando a altura da pilha estiver acima de algum número definido ou quando um sensor fornecer um sinal.

Desempilhamento

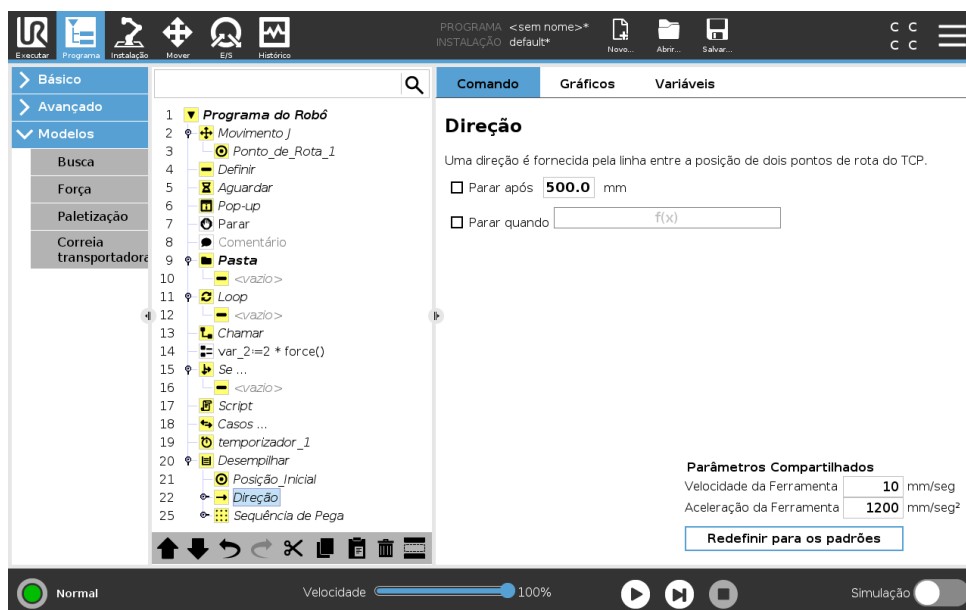


Ao desempilhar, o braço do robô se move da posição inicial na direção determinada para pesquisar o próximo item. A condição na tela determina quando o próximo item é alcançado. Quando a condição é satisfeita, o robô se lembra da posição e executa a sequência especial. Na próxima vez, o robô inicia a pesquisa a partir da posição lembrada, incrementada pela espessura do item ao longo da direção.

Posição inicial

A posição inicial é onde a operação de pilha é iniciada. Se a posição inicial for omitida, a pilha iniciará na posição atual do braço do robô.

Direção



A direção é fornecida por duas posições e é calculada como a diferença de posição das primeiras posições TCP para as segundas posições TCP.

Nota: Uma direção não considera as orientações dos pontos.

Expressão da Próxima Posição de Empilhamento

O braço do robô se move ao longo do vetor enquanto avalia de forma contínua se a próxima posição da pilha foi atingida. Quando a expressão é avaliada para True a sequência especial é executada.

“Antes de Iniciar”

A sequência opcional `Antes de Iniciar` é executada imediatamente antes da operação iniciar. Isso pode ser usado para esperar por sinais de pronto.

“Após Concluir”

A sequência opcional `Após Concluir` é executada quando a operação for concluída. Isso pode ser usado para sinalizar o início da movimentação da esteira, preparando para a próxima pilha.

Sequência de Coletar/Posicionar

A Sequência de Coletar/Posicionar é uma sequência de programa especial realizada em cada posição da pilha, semelhante à operação de paletes . .

15.7.3 Força

No espaço de trabalho do robô, o **Modo Força** permite a compatibilidade e força nos eixos selecionáveis. Todos os movimentos do braço do robô sob um comando de **Força** estão no **Modo Força**. Quando o braço do robô estiver se movimentando no **Modo Força**, é possível selecionar um ou mais eixos aos quais o braço do robô é compatível. O braço do robô é compatível com o meio ambiente ao longo de eixos compatíveis. Isso significa que o braço do robô automaticamente ajusta sua posição para atingir a força desejada. Também é possível fazer com que o próprio braço do robô aplique uma força em seu ambiente, por exemplo, em uma peça de trabalho.

O **Modo Força** é adequado para aplicações onde a posição real do TCP ao longo de um eixo predefinido não é importante, mas em vez disso uma força desejada ao longo desse eixo é necessária. Por exemplo, se o TCP do robô rolar contra uma superfície curva, empurrar ou puxar uma peça de trabalho. O **Modo Força** também suporta aplicar determinados torques em torno de eixos predefinidos.

Observação: se nenhum obstáculo for encontrado em um eixo em que uma força diferente de zero é definida, o braço do robô tentará acelerar ao longo desse eixo.

Apesar de um eixo ter sido selecionado para compatibilidade, o programa do robô ainda tenta mover o robô ao longo desse eixo. No entanto, o controle da força assegura que o braço do robô ainda se aproxima da força especificada.

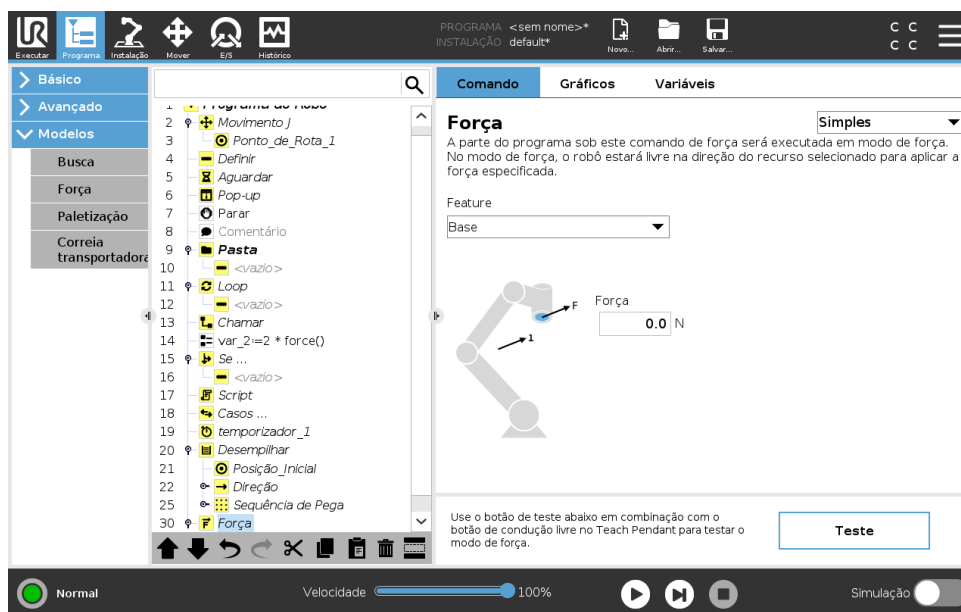


NOTA:

Se há um nó de Força dentro de um `Se`, `Também Se` ou `Loop`, e a opção `Verificar Expressão Continuamente` for selecionada, é possível adicionar uma cadeia de caracteres `modo()_força_final` ao final da expressão para sair do controle de força.

**ALERTA:**

1. Evite a desaceleração elevada antes de entrar o modo força.
2. Evite a aceleração elevada no modo força, uma vez que isso diminui a exatidão do controle de força.
3. Evite movimentos paralelos aos eixos compatíveis antes de entrar no modo força.

**Seleção de recurso**

O **menu Recurso** é usado para selecionar o sistema de coordenadas (eixos) que o robô usará enquanto estiver operando no modo força. Os recursos no menu são aqueles que foram definidos na instalação, (consulte 16.3).

Tipo do modo força

Há quatro tipos diferentes do modo força, cada um determinando a maneira como o recurso selecionado será interpretado.

- **Simples:** Somente um eixo será compatível no modo força. A força ao longo desse eixo é ajustável. A força desejada sempre será aplicada ao longo do eixo z do recurso selecionado. No entanto, para recursos Linha, é ao longo do eixo y.
- **Quadro:** O tipo Quadro permite uso mais avançado. Aqui, compatibilidade e forças em todos os seis graus de liberdade podem ser selecionados de forma independente.
- **Ponto:** Quando o Ponto é selecionado, o quadro da tarefa tem o eixo y apontando a partir do robô TCP para a origem do recurso selecionado. A distância entre o robô TCP e a origem do recurso selecionado precisa ser pelo menos 10 mm. Note que o quadro da tarefa será alterado no tempo de execução conforme a posição do robô TCP muda. Os eixos x e z do quadro da tarefa dependem da orientação original do recurso selecionado.
- **Movimento:** Movimento significa que o quadro da tarefa mudará com a direção do movimento do TCP. O eixo x do quadro da tarefa será a projeção da direção do movimento do

TCP para o plano que se estende dos eixos x e y do recurso selecionado. O eixo y será perpendicular à movimentação do braço do robô e o plano x-y do recurso selecionado. Isso pode ser útil ao rebarbar ao longo de um caminho complexo, onde é necessária uma força perpendicular ao movimento TCP.

Nota: quando o braço do robô não estiver se movendo: Se o modo de força for inserido com o braço do robô parado, não haverá nenhum eixo compatível até a velocidade do TCP estar acima de zero. Se mais tarde, enquanto ainda estiver no modo de força, o braço robótico estiver parado novamente, o quadro de tarefa tem a mesma orientação que da última vez que a velocidade TCP era maior que zero.

Para os três últimos tipos, o quadro de tarefa real pode ser visualizado no tempo de execução na guia de gráficos (consulte 15.3), quando o robô estiver operando no modo de força.

Seleção do valor da força

- O valor de força ou torque pode ser definido para eixos compatíveis, e o braço do robô ajusta a sua posição para alcançar a força selecionada.
- Para eixos não compatíveis, o braço do robô seguirá a trajetória definida pelo programa.

Para parâmetros de conversão, a força é especificada em Newtons [N], e para rotação, o torque é especificado em Newton-metro [Nm].



NOTA:

Você deve fazer o seguinte:

- Use a função de script `get_tcp_force()` no thread separado, para ler a força e o torque reais.
- Corrija o vetor de chave, se a força e/ou torque real for menor do que o solicitado.

Limites de velocidade

A velocidade máxima cartesiana pode ser definida para eixos compatíveis. O robô se move a essa velocidade em controle de força, desde que não entre em contato com um objeto.

Testar configurações da força

O botão liga/desliga com o texto **Teste** alterna o comportamento do botão **Condução Livre** na parte traseira do Teach Pendant do modo Condução Livre normal para testar o comando de força.

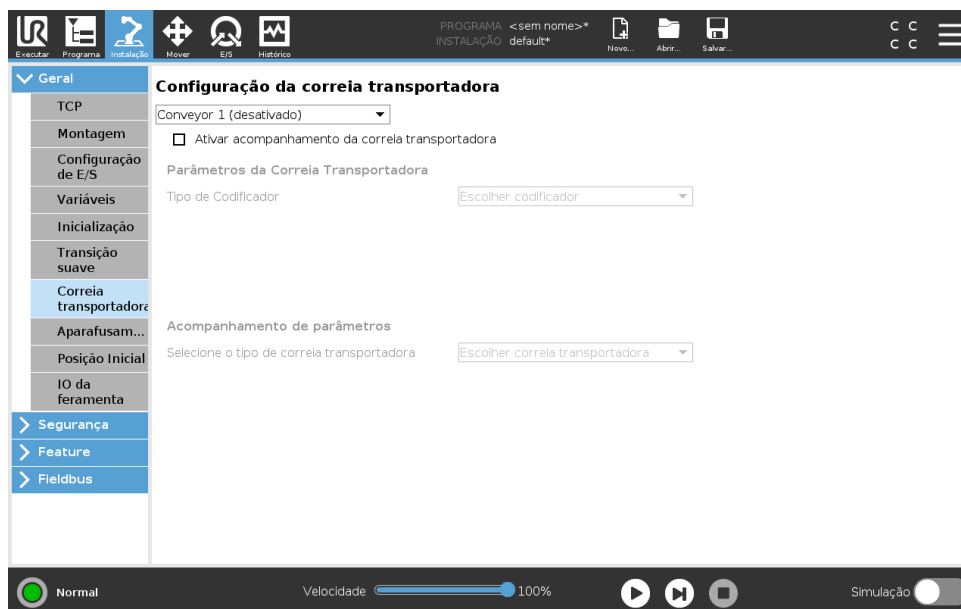
Quando o **botão Teste** está ativado e o botão **Condução Livre** na parte traseira do Teach Pendant for pressionado, o robô será executado como se o programa tivesse atingido esse comando de força e, dessa maneira, as configurações podem ser verificadas antes de realmente executar o programa completo. Essa possibilidade é especialmente útil para verificar se eixos compatíveis e forças foram selecionados corretamente. Basta segurar o TCP do robô usando uma mão, pressionar o botão **Condução Livre** com a outra e observar em quais direções o braço robô pode/não pode ser movido. Ao sair dessa tela, o botão Teste é desativado automaticamente, o que significa que o botão **Condução Livre** na parte traseira do Teach Pendant será usado

novamente para o modo de **Condução Livre**.

. Nota: O botão **Condução Livre** estará disponível somente quando um recurso válido tiver sido selecionado para o comando de Força.

15.7.4 Correia transportadora

A Correia transportadora permite que o braço do robô acompanhe o movimento de até dois transportadores. A Correia transportadora é definida na guia de instalação (veja a seção 16.1.10).



O nó do programa Acompanhamento da Correia está disponível na Guia em Modelos. Todos os movimentos neste nó são permitidos durante o acompanhamento da correia transportadora, mas são relativos ao movimento da correia transportadora. Não são permitidas misturas ao sair da Correia transportadora, então o robô para completamente antes de fazer o próximo movimento.

Acompanhar uma Correia transportadora

1. No cabeçalho, toque em **Programa**.
2. Toque em **Modelos** e selecione **Correia transportadora** para adicionar um nó de Correia transportadora para a Árvore do programa. Qualquer movimento listado sob o nó da Correia transportadora controla o movimento do transportador.
3. Em Correia transportadora, na lista suspensa Selecionar transportador, selecione **Transportador 1** ou **Transportador 2** para definir qual transportador deve ser acompanhado.



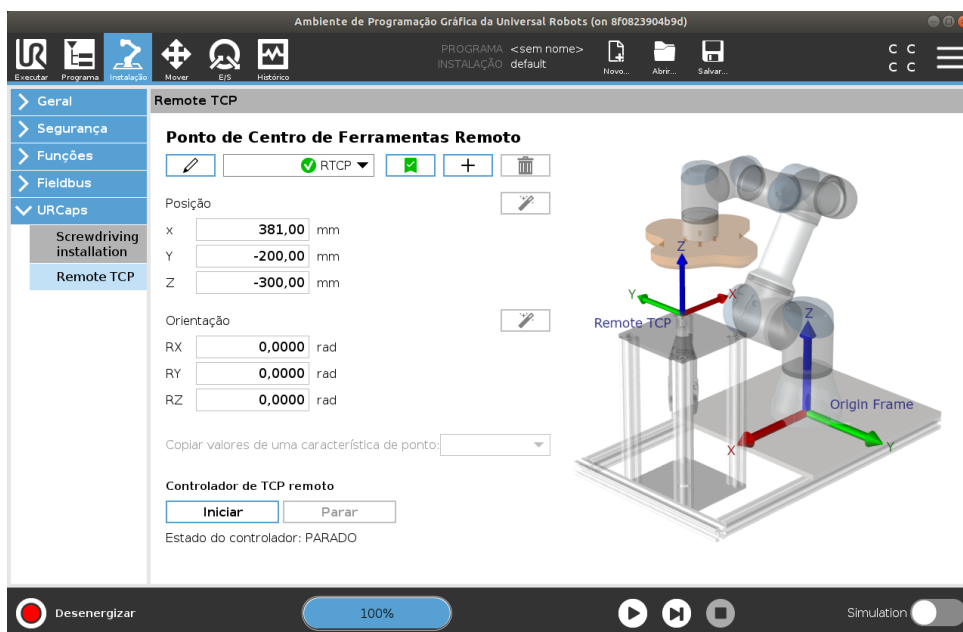
NOTA:

Se há um nó de Rastreamento de Transportadora em um Se, Também Se ou Loop, e a opção Verificar Expressão Continuamente_for selecionada, é possível adicionar uma cadeia de caracteres de _rastreamento() da correia transportadora final no final da expressão para sair do rastreamento da correia transportadora.

15.8 URCaps

15.8.1 Configuração URCap TCP remota

O URCap TCP remoto exige que o seu robô seja registrado antes do uso (ver 11.4). Um **Ponto Central Remoto de Ferramenta (RTCP)** é um ponto centrl de ferramenta fixo no espaço, relativo à base do robô. O RTCP funciona em aplicações que exigem que o robô segure e mova itens, relacionados a uma ferramenta fixa. O RTCP é usado juntamente com os comandos RTCP_MoveP e RTCP_CircleMove para mover a parte egura com velocidade constante relativa à ferramenta fixa..



Semelhantemente a um TCP regular (ver 16.1.1) é possível definir e atribuir um nome a um RTCP na Configuração da Guia Instalação. Você também pode realizar as ações a seguir:

- Adição, renomeação, modificação e remoção de RTCPs
- Entender o RTCP padrão e ativo
- Ensinar Posição do RTCP
- Ensinar Orientação do RTCP

15.8.2 Configuração do RTCP de um Recurso

Definir um RTCP usando um Recurso para permitir que o robô mova-se relativo ao RTCP enquanto cria Pontos de Rota RTCP e Movimentos de Círculo RTCP.

1. Toque no ícone “+” para criar um novo RTCP **RTCP**. Ou selecione um RTCP existente no menu suspenso.
2. Toque no menu suspenso **Copiar valores de um recurso de um ponto** e selecione um Recurso. Verifique as atualizações de valores da posição e orientação RTCP para que correspondam àqueles do Recurso selecionado.

15.8.3 Tipos de movimento TCP remoto

_MoveP RTCP

Semelhantemente a um MoveP regular, o RTCP_MoveP define a velocidade e aceleração da ferramenta que o braço do robô move relativo ao TCP remoto. Ver 16.1.1.

Movimento Circular RTCP

Semelhantemente ao movimento regular de um Círculo, o movimento do Círculo RTCP pode ser acrescentado a um RTCP_MoveP para fazer movimentos circulares. Ver 16.1.1.

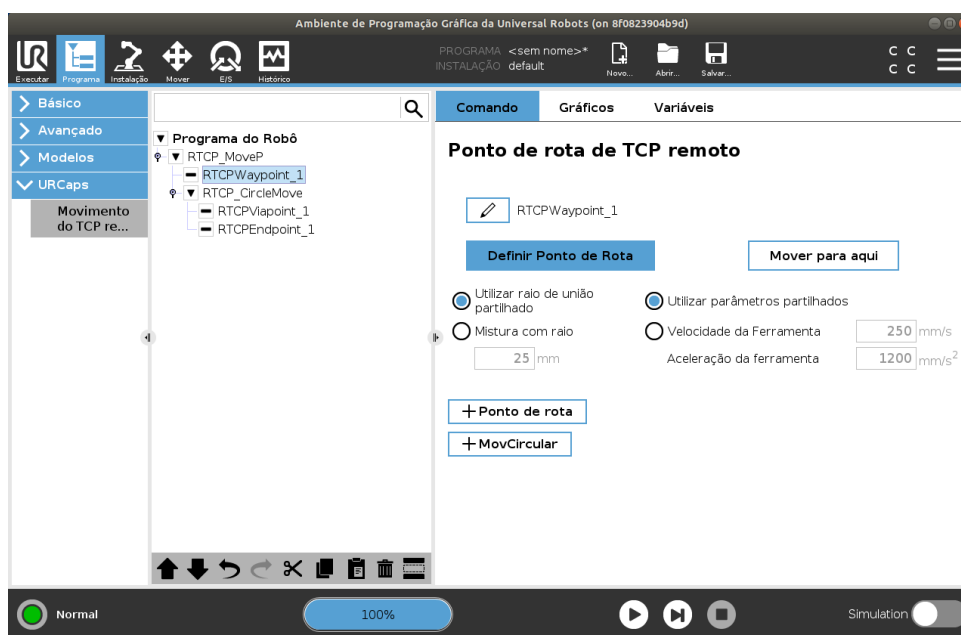


NOTA:

A velocidade máxima de um Movimento Circular pode ser menor que o valor especificado. O raio do círculo é r , a aceleração máxima é A , e a velocidade máxima não pode ultrapassar Ar devido à aceleração centrípeta.

Ponto de rota RTCP

Semelhantemente a pontos de rota regulares, os pontos de rota RTCP permitem que uma ferramenta mova-se linearmente usando velocidade constante e misturas circulares. O tamanho do raio de mistura é por padrão um valor compartilhado entre todos os pontos de rota. Um tamanho menor de raio de mistura torna o giro do caminho mais aguda. Um tamanho maior de raio de mistura torna o giro do caminho mais suave. Pontos de rota RTCP são ensinados movendo fisicamente o braço do robô para a posição desejada.



Ensinando Pontos de rota RTCP

1. Na guia Programa, insira um nó **RTCP_MoveP**.
2. No nó RTCP_MoveP, toque em **Definir** para mostrar a tela Mover.
3. Na tela Mover, use **Modo Ensinar** ou **Mover** para posicionar o robô na configuração desejada.
4. Toque na marca de verificação verde para validar.

Configurando um ponto de rota RTCP

Use misturas para que o robô faça uma transição suave entre as duas trajetórias. Toque em **Usar Raio de mistura compartilhada** ou toque em **Misturar com raio** para definir o raio de mistura de um ponto de rota de um RTCP_MoveP.



NOTA:

Um nó de tempo físico (p.ex.: Mover, Aguardar) não pode ser usado como um filho de um nó RTCP_MoveP. Se um nó não suportado for adicionado como um nó filho a um nó RTCP_MoveP, o programa não é validado.

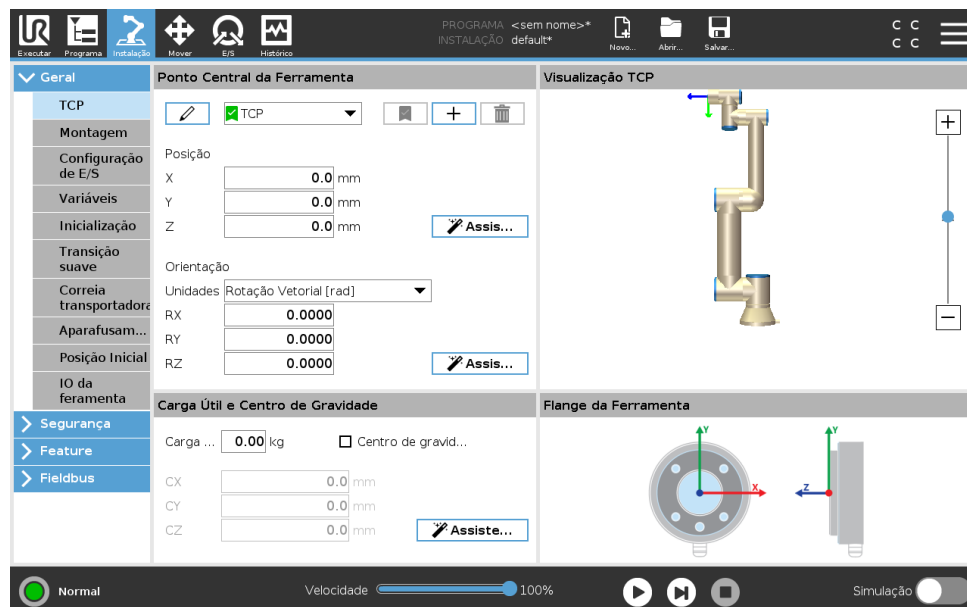
16 Guia Instalação

16.1 Registros

A Guia Instalação lhe permite alterar as configurações que afetam o desempenho global do robô e do PolyScope.

16.1.1 Configuração do TCP

Um **Ponto Central da Ferramenta** (TCP) é um ponto na ferramenta do robô. Cada TCP contém uma translação e uma rotação com relação ao centro do flange da saída da ferramenta. Quando programado para voltar para um ponto de rota previamente armazenado, um robô move o TCP de acordo com a posição e orientação salvas no ponto de rota. Quando programado para movimento linear, o TCP se move de forma linear.



Posição

As coordenadas X, Y, Z especificam a posição TCP. Quando todos os valores (incluindo orientação) forem zero, o TCP coincide com o ponto central no flange de saída da ferramenta e adota o sistema de coordenadas mostrado na tela.

Orientação

As caixas de coordenadas RX, RY, RZ especificam a orientação TCP. Semelhantemente à Guia Mover, use o menu suspenso Unidades acima das caixas RX, RY, RZ para selecionar as coordenadas de orientação (ver 17.3.1).

Adição, renomeação, modificação e remoção de TCPs

Toque no botão **Novo** para definir um novo TCP. O TCP criado recebe automaticamente um nome exclusivo e fica selecionável a partir do menu suspenso. Para renomear uma TCP, toque

no botão **Lápis** ao lado do menu suspenso da **TCP**. Para remover a TCP selecionada, toque no botão **Remover**. Não é possível remover a última TCP.

A translação e rotação de um TCP selecionado pode ser modificado inserindo-se novos valores nos campos.

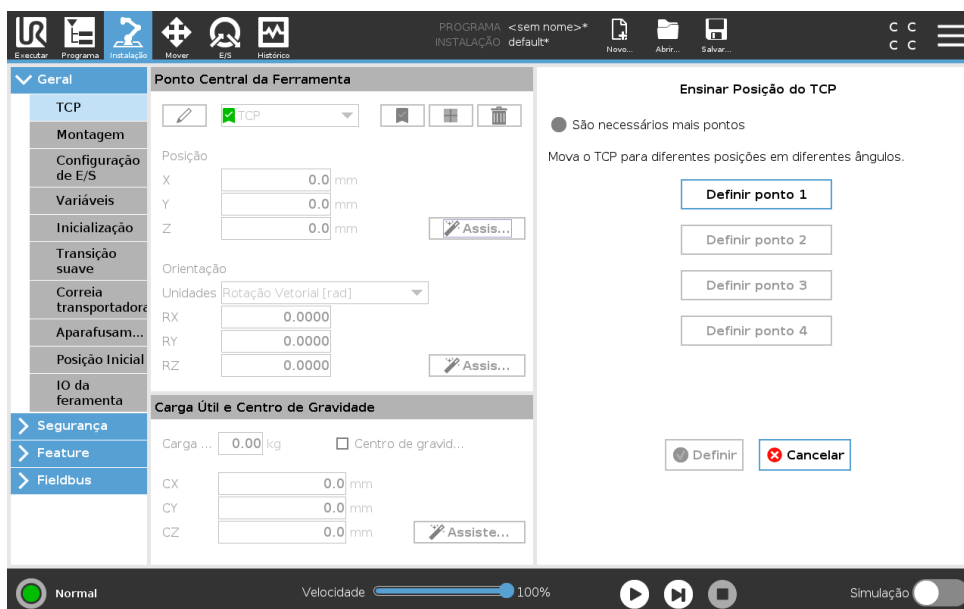
TCP Ativo

Ao mover linearmente, o robô sempre usa o TCP ativo para determinar o desvio TCP. O TCP ativo pode ser alterado usando-se um comando Mover (ver 15.5.1) ou um comando Definir. O movimento do TCP ativo é visualizado na Guia Gráficos (ver 15.3).

TCP padrão

O TCP padrão deve ser definido como o TCP ativo antes de se executar um programa. Selecione o TCP desejado e toque em **Definir como padrão** para definir um TCP como padrão. O ícone verde no menu suspenso disponível indica o TCP configurado padrão.

Ensinando posição do TCP

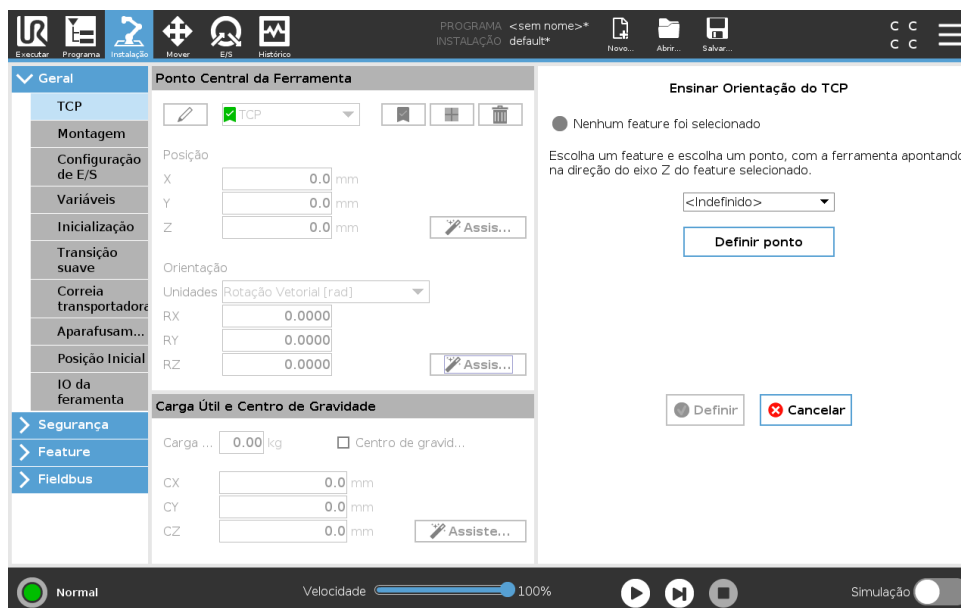


As coordenadas de posição do TCP podem ser calculadas automaticamente desta forma:

1. Toque no **Assistente de Posição TCP**.
2. Escolha um ponto fixo na área de trabalho do robô.
3. Use as setas posicionais no lado direito da tela para mover o TCP de pelo menos três ângulos diferentes e para salvar as posições correspondentes do flange de saída da ferramenta.
4. Use o botão **Definir** para aplicar as coordenadas verificadas ao TCP apropriado. Para que o cálculo funcione corretamente, é necessário haver diversidade suficiente nas posições. Se não houver diversidade suficiente, o LED de status acima dos botões fica vermelho.

Embora três posições sejam o suficiente para determinar o TCP, uma quarta posição serve para verificar melhor se o cálculo está correto. A qualidade de cada ponto salvo com relação ao TCP calculado é indicada usando um LED verde, amarelo ou vermelho no respectivo botão.

Atingindo a orientação do TCP



1. Toque no **Assistente de orientação TCP**.
2. Selecione um recurso na lista suspensa. (Veja 16.3) para mais informação sobre definir novos recursos
3. Toque em **Selecionar Ponto** e use as setas **Mover Ferramenta** para mover para uma posição onde a orientação da ferramenta e o TCP correspondente coincidem com o sistema de coordenadas dos recursos selecionados.
4. Verifique a orientação TCP selecionada e aplique a orientação ao TCP selecionado, tocando no botão **Definir**.

16.1.2 Carga Útil e Centro de Gravidade

Especifique o peso de uma carga útil e defina um centro de gravidade.

Definição da carga útil

Toque no campo Carga Útil e insira um novo peso. Esta configuração aplica-se a todos os TCPs definidos. Para obter detalhes sobre a carga útil máxima permitida, consulte o Manual de Instalação do Hardware.

Definição do Centro de Gravidade

Toque nos campos CX, CY e CZ para definir o centro de gravidade. As configurações se aplicam a todos os TCPs definidos. Instalações criadas antes da versão 5.2 suportam o centro de gravidade que é definido para o TCP se ele foi previamente definido. Porém, da versão 5.2, não é possível definir manualmente o centro de gravidade.



ALERTA:

Use as configurações de instalação corretas. Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.

Estimativa da carga útil

Este recurso permite ao robô ajudar a definir a carga útil e Centro de Gravidade corretos.

Usar o Assistente de Estimativa da Carga Útil

1. Na Guia Instalação, em Geral, selecione **TCP**
2. Sobre a tela TCP, em Payload e Centro de gravidade, toque o **Assistente de Payload e Centro de Gravidade**.
3. No Assistente de Estimativa da Carga Útil, toque em **Seguinte**
4. Siga os passos para definir as quatro posições.
Definir as quatro posições requer mover o Braço do Robô para quatro posições diferentes. Cada posição é medida. As medições individuais podem ser modificadas tocando nos campos de centro de gravidade e introduzindo valores.
5. Quando todas as medições forem completadas, toque em **Concluir**



NOTA:

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

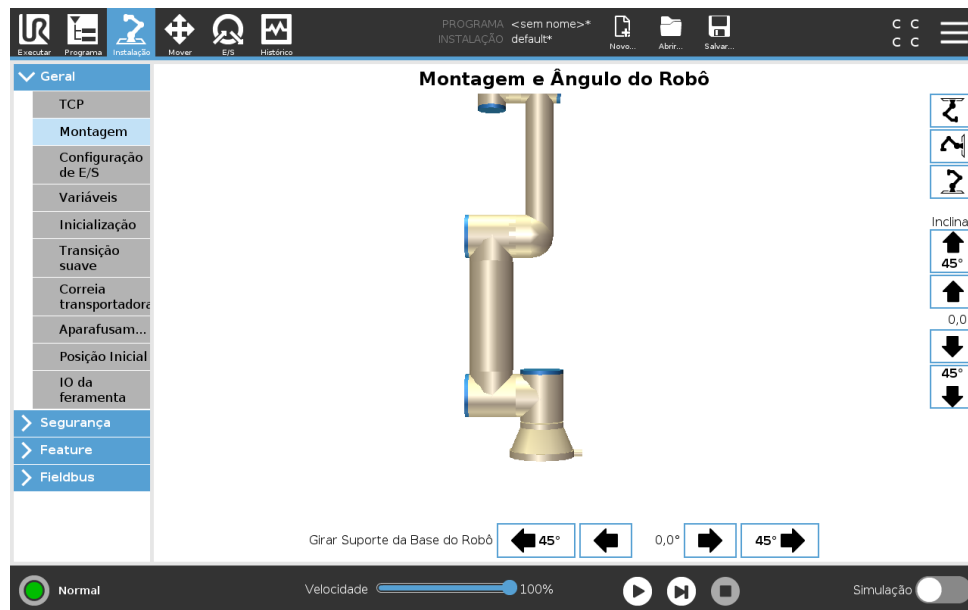
- Verifique se as posições de TCP variam o máximo possível umas das outras
- Execute as medições em um período de tempo curto



ALERTA:

- Evite puxar na ferramenta e/ou carga útil conectada antes de/durante a estimativa
- A montagem e o ângulo do robô devem ser corretamente definidos na instalação

16.1.3 Montagem



Especificar a montagem do Braço do Robô serve dois propósitos:

1. Fazer o Braço do Robô aparecer corretamente na tela.
2. Informar ao controlador sobre a direção da gravidade.

Um modelo de dinâmica avançado permite que o Braço do Robô efetue movimentos suaves e precisos, permitindo também que o Braço do Robô se mantenha em modo **Condução Livre**. Por essa razão, é importante que a montagem do robô seja feita corretamente.



ALERTA:

Se a montagem do braço do robô não for feita corretamente, o robô poderá apresentar paradas de segurança frequentes e/ou o braço do robô poderá se mover quando o botão **Condução Livre** estiver pressionado.

Se o Braço do Robô estiver montado sobre uma mesa plana ou no chão, então não será necessário fazer nenhuma mudança nesta tela. No entanto, se o braço do robô estiver **montado no teto, na parede ou a um ângulo**, ele precisa ser ajustado por meio dos botões.

Os botões do lado direito da tela servem para configurar o ângulo de montagem do Braço do Robô. Os três botões no lado superior direito definem o ângulo do **teto** (180°), da **parede** (90°), do **chão** (0°). Os botões **Inclinação** definem um ângulo arbitrário.

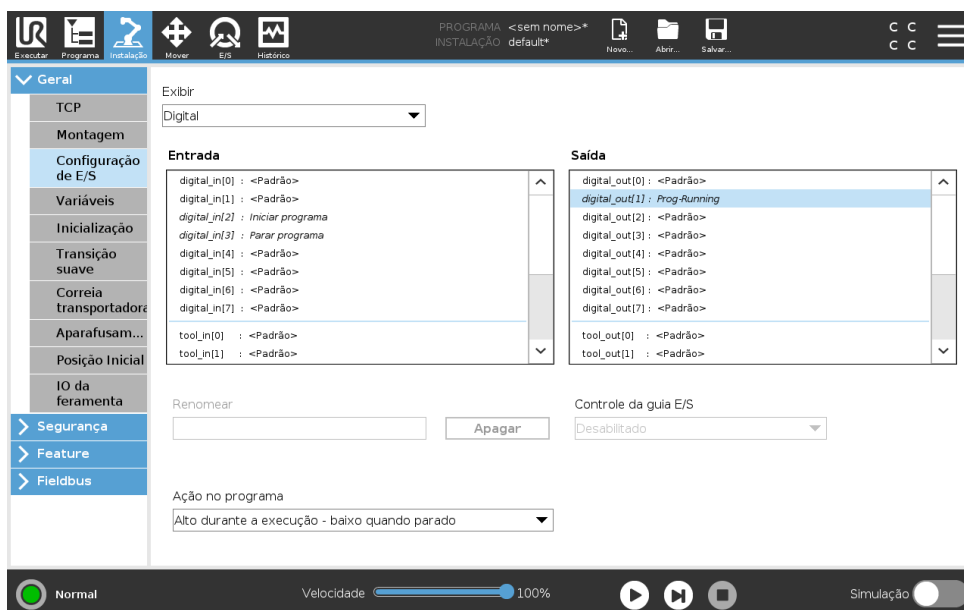
Os botões na parte inferior da tela são usados para girar a montagem do Braço do Robô para corresponder à montagem real.



ALERTA:

Use as configurações de instalação corretas. Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.

16.1.4 Configuração de E/S



Na tela Configuração de E/S, os usuários podem definir sinais de E/S e configurar ações com o controle de guia E/S.

Nota: Quando a Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI) é ativada, a entrada analógica da ferramenta torna-se indisponível.

As seções de **Entrada** e **Saída** listam os tipos de sinais E/S como:

- Digital padrão de uso geral, configurável e ferramenta
- Analógico padrão de uso geral e ferramenta
- MODBUS
- Registos de propósito geral (booleano, integral e flutuação) Os registros de uso geral podem ser acessados por um fieldbus (como Profinet e EtherNet/IP).

Tipo de sinal E/S

Para limitar o número de sinais listados nas seções de **Entrada** e **Saída**, use o menu suspenso **Visualização** na parte superior da tela para alterar o conteúdo exibido com base no tipo de sinal.

Atribuição de nomes definidos pelo usuário

Para se lembrarem facilmente do que os sinais fazem enquanto trabalham com o robô, os usuários podem associar nomes para sinais de Entrada e Saída.

1. Selecione o sinal desejado
2. Toque no campo de texto na parte inferior da tela para definir o nome.
3. Para repor o nome padrão, toque em **Limpar**.

Um registro de uso geral deve ter um nome definido pelo usuário para este estar disponível no programa (por exemplo, para um comando de **Espera** ou expressão condicional de um comando **Se**) Os comandos **Espera** e **Se** são descritos em (15.5.3) e (15.6.2), respectivamente. Registros de uso geral nomeados podem ser encontrados no seletor de **Entrada** ou **Saída** na tela do **Editor de Expressão**.

Ações E/S e Controle de Guia E/S

Ações de entrada e saída E/S digitais Fieldbus e Físicas podem ser utilizadas para desencadear ações ou reagir ao status de um programa.

Ações de entrada disponíveis:

- **Início:** inicia ou retoma o programa atual em uma borda ascendente. Esta função só é habilitada em modo de Controle Remoto (ver 21.4.5).
- **Parada:** Para o programa atual em uma borda ascendente.
- **Pausa:** Pausa o programa atual em uma borda ascendente.
- **Condução Livre:** Quando a entrada for alta, o robô está em condução livre (semelhante ao botão de condução livre). A entrada é ignorada se um programa estiver correndo ou se outras condições não permitirem a condução livre.



ALERTA:

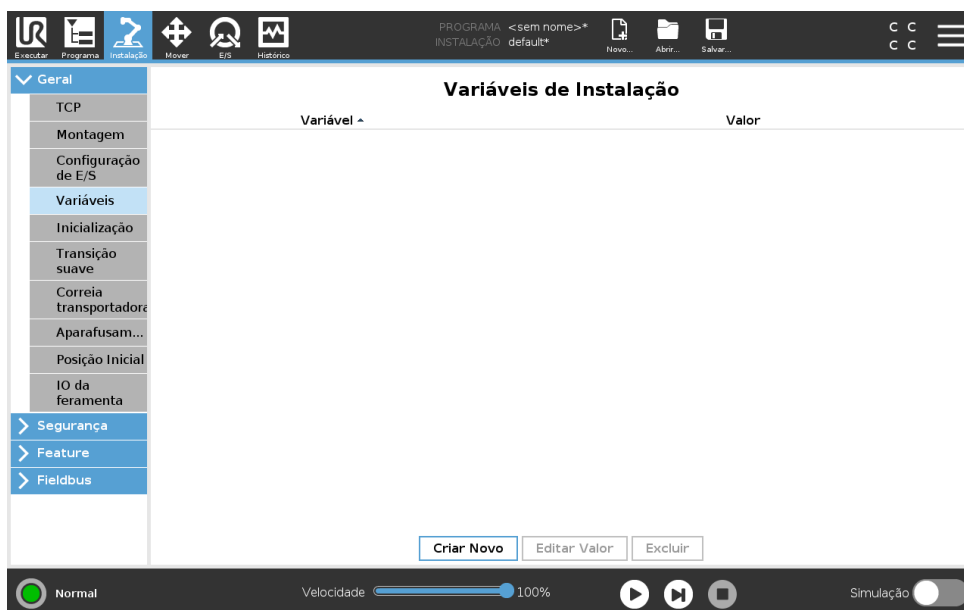
Se o robô é parado durante o uso da ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para o primeiro ponto de rota do programa antes de executar esse programa. Se o robô é pausado durante o uso da ação de entrada Iniciar, o robô se move lentamente para a posição de onde foi pausado antes de resumir esse programa.

Ações de saída disponíveis:

- **Baixo quando não estiver em execução:** A saída é baixa quando o estado do programa é “parado” ou “em pausa”.
- **Alto quando não estiver em execução:** A saída é alta quando o estado do programa é “parado” ou “em pausa”.
- **Alto, quando estiver em execução - baixo quando parar:** A saída é baixa quando o estado do programa é “parado” ou “em pausa” e alta quando estiver em execução.
- **Impulso Contínuo:** A saída alterna entre alta e baixa para um número especificado de segundos, enquanto o programa estiver em execução. Pause ou para o programa para manter o estado do impulso.

Controle da guia E/S Especificar se a saída é controlada na guia E/S (por programadores, ou operadores e programadores), ou se ela é controlada pelos programas do robô.

16.1.5 Variáveis



As variáveis criadas na tela Variáveis são chamadas de Variáveis de Instalação e são usadas como variáveis normais do programa. As Variáveis de Instalação são especiais porque elas mantêm o seu valor, mesmo que um programa seja interrompido e iniciado novamente e quando o braço do robô e/ou Caixa de Controle são desligados e ligados novamente. Os nomes e os valores são armazenados com a instalação, de modo que é possível usar a mesma variável em vários programas.

Criar nova variável de instalação

Nome	Valor
i_var_1	=
OK Cancelar	

Pressionar **Criar Novo** faz aparecer um painel com um nome sugerido para a nova variável. O nome pode ser alterado e seu valor inserido tocando qualquer dos campos. O botão **OK** somente poderá ser tocado se o novo nome não for já utilizado nesta instalação.

É possível alterar o valor de uma variável de instalação destacando a variável na lista e, em seguida, clicando em **Editar Valor**.

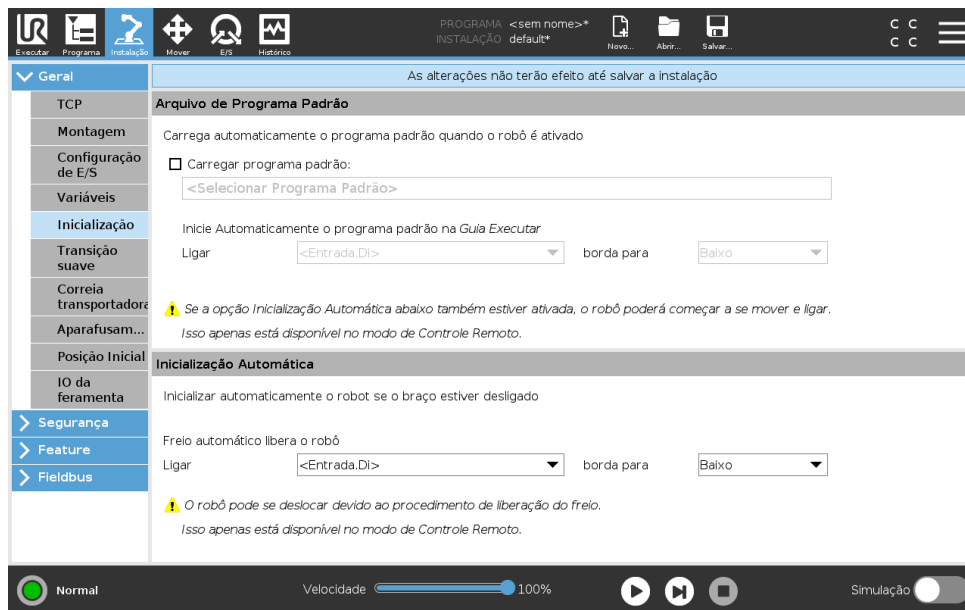
Para excluir uma variável, selecione-a e toque em **Excluir**.

Após configurar as variáveis de instalação, a própria instalação deve ser salva para manter a configuração.

As variáveis de instalação e seus valores são automaticamente salvos a cada 10 minutos.

Se um programa ou uma instalação for carregado e uma ou mais variáveis do programa tiverem o mesmo nome que as variáveis de instalação, o usuário terá opções para resolver o problema: usar as variáveis de instalação do mesmo nome em vez da variável do programa, ou aceitar que as variáveis em sejam renomeadas automaticamente.

16.1.6 Inicialização



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.



ALERTA:

1. Quando o carregamento automático, iniciar automático e inicializar automático estiverem habilitados, o robô executa o programa assim que a Caixa de Controle for ligada se o sinal de entrada corresponder ao nível de sinal selecionado. Por exemplo, a borda de transição para o nível de sinal selecionado não será necessária nesse caso.
2. Use precaução quando o nível do sinal for definido como BAIXO. Os sinais de entrada, por padrão, são baixos: levando o programa a correr automaticamente sem ser ativado por um sinal externo.
3. Deve estar no modo **Controle Remoto** antes de executar um programa onde o início automático e a inicialização automática estão habilitados.

Carregando um programa de inicialização

Será carregado um programa padrão quando a Caixa de Controle for ligada. Além disso, o programa padrão é também carregado automaticamente quando a tela **Executar Programa** (consulte 14) for acessada e nenhum programa for carregado.

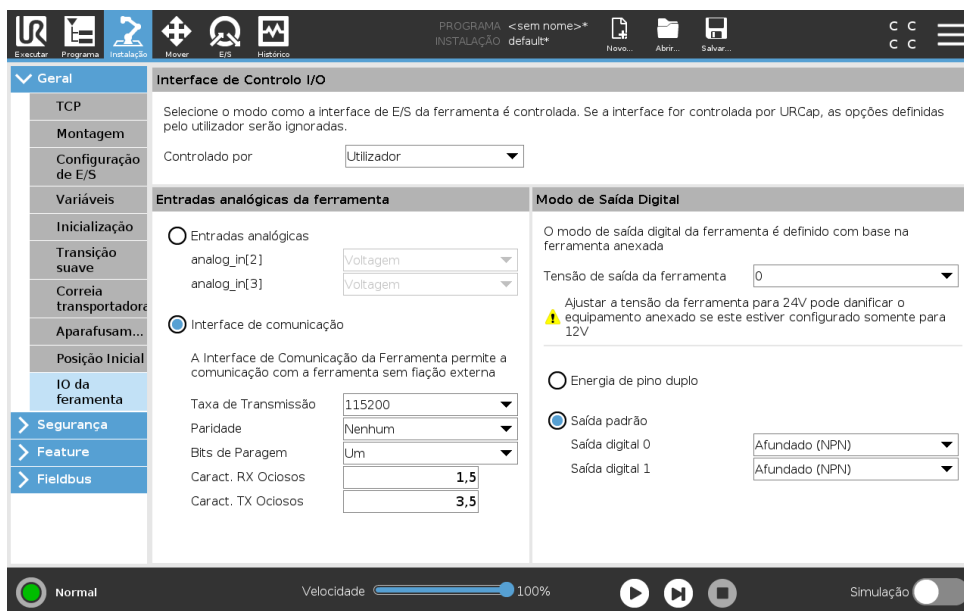
Iniciando um programa de inicialização

O programa padrão é automaticamente iniciado na tela **Executar Programa**. Quando o programa padrão é carregado e a transição de borda do sinal de entrada externa especificada é detectada,

o programa será iniciado automaticamente.

Ao inicializar, o nível do sinal de entrada atual é indefinido. Escolher uma transição que corresponde ao nível do sinal ao inicializar, vai iniciar automaticamente o programa. Além disso, sair da tela **Executar Programa** ou tocar no botão de Parada no Painel irá desabilitar a função de início automático até que o botão Executar seja novamente pressionado.

16.1.7 E/S da ferramenta



Controle da interface E/S

O **Controle de Interface E/S** permite a você alternar entre o controle do usuário e o controle URcap.

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



NOTA:

Se um URcap controla um atuador, com uma garra, o URcap requer controle da Interface ES da Ferramenta. Selecione o URcap na lista, para permitir que este controle a Interface ES da ferramenta.

Entradas analógicas da ferramenta

Interface de Comunicação da Ferramenta

A Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI) permite que o robô se comunique com uma ferramenta anexada via entrada analógica da ferramenta do robô. Isto elimina a necessidade de ter cablagem externa.

Uma vez que a Interface de Comunicação da Ferramenta é ativada, todas as entrada analógicas da ferramenta ficarão indisponíveis.

Configurar a Interface de Comunicação da Ferramenta (TCI)

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.
Assim que a TCI for ativada, a entrada analógica da ferramenta fica indisponível para a Configuração de E/S da Instalação e não aparece na lista de entradas. A entrada analógica da ferramenta também está indisponível para programas como opções e expressões de Esperar Por.
3. Nos menus suspensos, em Interface de Comunicação, selecione os valores necessários. Quaisquer alterações nos valores são enviadas imediatamente para a ferramenta. Se os valores de uma instalação diferirem do que a ferramenta está usando, aparecerá um aviso.

Modo de saída digital

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

- Baixar: Isso permite que o pino seja configurado em uma configuração NPN ou de rebaixamento. Quando a saída é desligada, o pino permite que a corrente flua para o solo. Isso pode ser usado em conjunto com o pino PWR para criar um circuito completo (consulte ??).
- Aquisição: Isso permite que o pino seja configurado em uma configuração PNP ou de aquisição. Quando a saída é ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na guia E/S). Isso pode ser usado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo (consulte ??).
- Empurrar/Puxar: Isso permite que o pino seja configurado em uma configuração de empurrar / puxar. Quando a saída está ligada, o pino fornece uma fonte de tensão positiva (configurável na guia E/S). Isso pode ser usado em conjunto com o pino GND para criar um circuito completo (consulte ??). Quando a saída é desligada, o pino permite que a corrente flua para o solo.

Após a seleção de uma nova configuração de saída, as alterações têm efeito. A instalação carregada atualmente é modificada para refletir a nova configuração. Depois de verificar se as saídas da ferramenta estão funcionando como previsto, certifique-se de salvar a instalação para evitar a perda das alterações.

Alimentação de pino duplo

A alimentação de pino duplo é usada como fonte de energia para a ferramenta. Ativar a alimentação de pino duplo desativa as saídas digitais padrão da ferramenta.

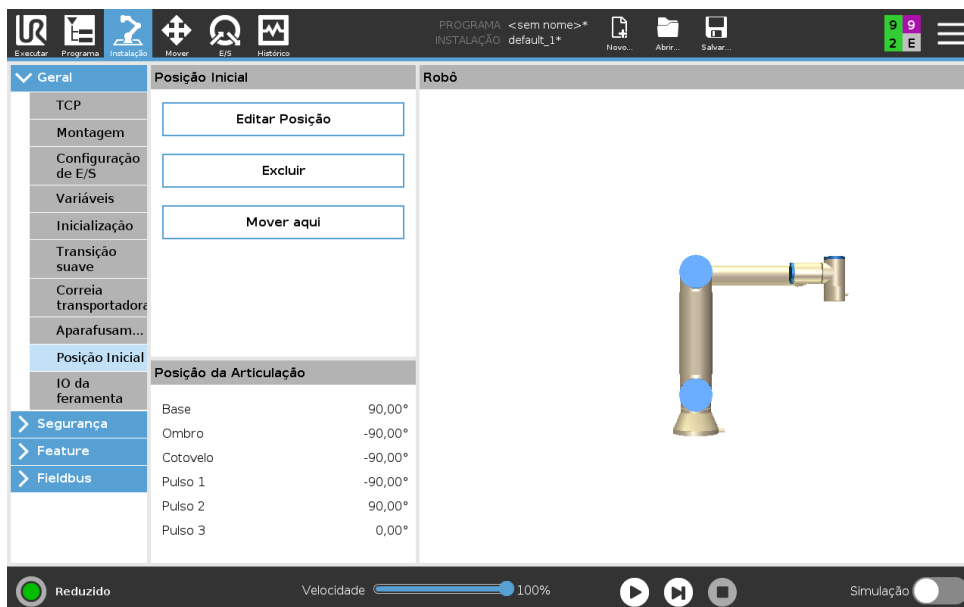
16.1.8 Transição suave entre os modos de segurança

Ao alternar entre os modos de segurança durante os eventos (ou seja, Entrada em Modo Reduzido, Plano de Acionamento no Modo Reduzido, Paradas de Segurança, e Dispositivo de Ativação com Três Posições), o braço do robô tem como objetivo usar 0,4 s para criar uma transição “suave”. Aplicações existentes não têm alterado o comportamento que corresponde à configuração “forçada”. Novos arquivos de instalação padrão para a configuração “suave”.

Ajustar as configurações de aceleração/desaceleração

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. No Menu Lateral à esquerda, em **Geral**, selecione **Transição suave**.
3. Selecione **Forçada** para ter uma maior aceleração/desaceleração ou selecione **Suave** para a configuração padrão de transição mais suave.

16.1.9 Início



Início é uma posição de retorno definida pelo usuário para o braço do robô. Uma vez definida, a posição inicial fica disponível ao criar um programa do robô. Você pode usar a posição inicial para definir uma posição inicial segura. (Ver 13.2.12)

Definir início

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em **Geral**, selecione **Início**.
3. Toque em **Definir Posição**.
4. Ensine o robô usando o **Freedrive** ou **Botões de transição**.

16.1.10 Configuração da correia transportadora

A configuração da correia transportadora permite a configuração do movimento de até dois transportadores. A configuração da correia transportadora oferece opções para configurar o robô para trabalhar com codificadores absolutos ou incrementais, bem como com correias transportadoras lineares ou circulares.

Definir um transportador

1. No cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em **Geral**, selecione **Correia transportadora**.
3. Em Configuração da correia transportadora, na lista suspensa, selecione **Transportador 1** ou **Transportador 2**.
Você só pode definir um transportador por vez.

4. Selecione **Ativar correia transportadora**
5. Configure os **Parâmetros do transportador** (seção 16.1.10) e **Acompanhamento de parâmetros** (seção 16.1.10).

Parâmetros da Correia

Os codificadores incrementais podem ser conectados às entradas digitais 8 a 11. A decodificação de sinais digitais é executada a 40kHz. Usando um codificador de **Quadratura** (exigindo duas entradas), o robô pode determinar a velocidade e a direção da correia transportadora. Se a direção da correia transportadora for constante, é possível usar uma entrada única para extremidades de *Aumento*, *Queda* ou *Aumento e Queda* que determinam a velocidade da correia transportadora.

Os codificadores absolutos podem ser conectados por meio de um sinal MODBUS. Isso exige um registro de saída MODBUS digital pré-configurado na (seção 16.4.1).

Acompanhamento de parâmetros

Correias transportadoras lineares Quando a correia transportadora linear é selecionada, é necessário configurar um recurso de linha na parte **Recursos** da instalação, para determinar a direção da correia. Garantir a precisão, colocando o recurso de linha paralelo à direção da correia transportadora, com uma grande distância entre os dois pontos que definem o recurso de linha. Configure o recurso de linha colocando a ferramenta firmemente contra a lateral da correia ao ensinar os dois pontos. Se o sentido do recurso da linha for oposto ao movimento da correia, use o botão **Sentido inverso**.

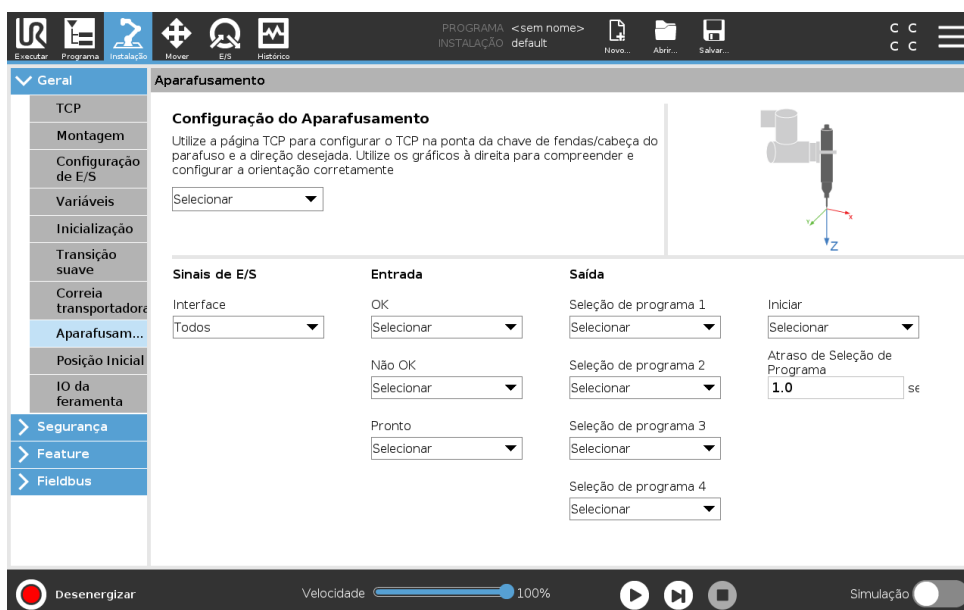
O **Ocorrências por metro** exibe o número de ocorrências que o codificador gera quando a correia transportadora se move um metro.

Correias transportadoras circulares O ponto central do transportador deve ser definido para acompanhar um transportador circular.

1. Defina o ponto central na parte da instalação relativa a **Recursos**. O valor de **Ocorrências por revolução** deve ser o número de ocorrências que o codificador gera quando a correia transportadora gira uma revolução completa.
2. Selecione a caixa de seleção **Girar ferramenta girar com a correia transportadora** para a orientação da ferramenta para acompanhar a rotação da correia transportadora.

16.1.11 Preparação para Aparafusamento

A Preparação para o aparafusamento oferece opções para configurar o robô de modo que este trabalhe com uma parafusadeira industrial ou uma apertadeira industrial. Você pode preparar a posição da parafusadeira de acordo com o flange da ferramenta do robô e interface elétrica.



Configuração de uma Parafusadeira

1. No Cabeçalho, toque em **Instalação**.
2. Em Geral, selecione **Aparafusamento**, ou crie sua própria TCP para aparasuar tocando em **TCP**, em Geral.
3. Em **Entrada** e **Saída**, configure as E/Ss para sua parafusadeira. Você pode usar a lista de **Interface** para filtrar o tipo de E/S exibida em Entrada e Saída.
4. Em **Iniciar**, selecione a E/S que aciona a ação de aparafusamento.

Nota: Em qualquer lista de Seleção de Programa de saída, em Saída, é possível selecionar uma saída inteira para trocar a Seleção de Programa (ver 15.6.8) para um campo numérico.

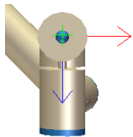
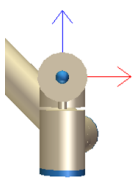
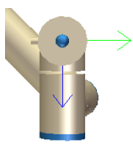
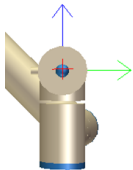
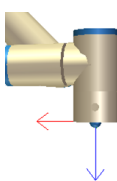
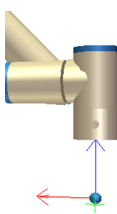
Configuração da Posição da Parafusadeira

1. Em **Preparação para Aparafusamento**, use o menu suspenso para selecionar um TCP pré-definido (ver 16.1.1) onde Posição e Orientação são definidos, conforme a seguir:
 - Configure a Posição para ser a ponta da ferramenta da parafusadeira onde esta entra em contato com o parafuso.
 - Configure a Orientação para que o sentido Z positivo fique alinhado ao comprimento dos parafusos a ser apertados.

É possível visualizar as coordenadas X, Y e Z do TCP selecionado para confirmar se existe compatibilidade com a ponta ou soquete da ferramenta.

O nó do programa de Aparafusamento (ver 15.6.8) usa o sentido Z positivo do TCP para seguir o parafuso e calcular as distâncias.

Os valores de Orientação típicos (em notação de Vetor de Rotação [rad]) estão ilustrados na tabela a seguir.

O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido Y negativo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: 1,5708 rad • RY: 0,0000 rad • RZ: 0,0000 rad
O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido Y positivo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: -1,5708 rad • RY: 0,0000 rad • RZ: 0,0000 rad
O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido X positivo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: 0,0000 rad • RY: 1,5708 rad • RZ: 0,0000 rad
O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido X negativo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: 0,0000 rad • RY: -1,5708 rad • RZ: 0,0000 rad
O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido Z positivo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: 0,0000 rad • RY: 0,0000 rad • RZ: 0,0000 rad
O eixo de Aparafusamento paralelo ao sentido Z negativo do flange da ferramenta do robô.		Orientação • RX: 3,1416 rad • RY: 0,0000 rad • RZ: 0,0000 rad

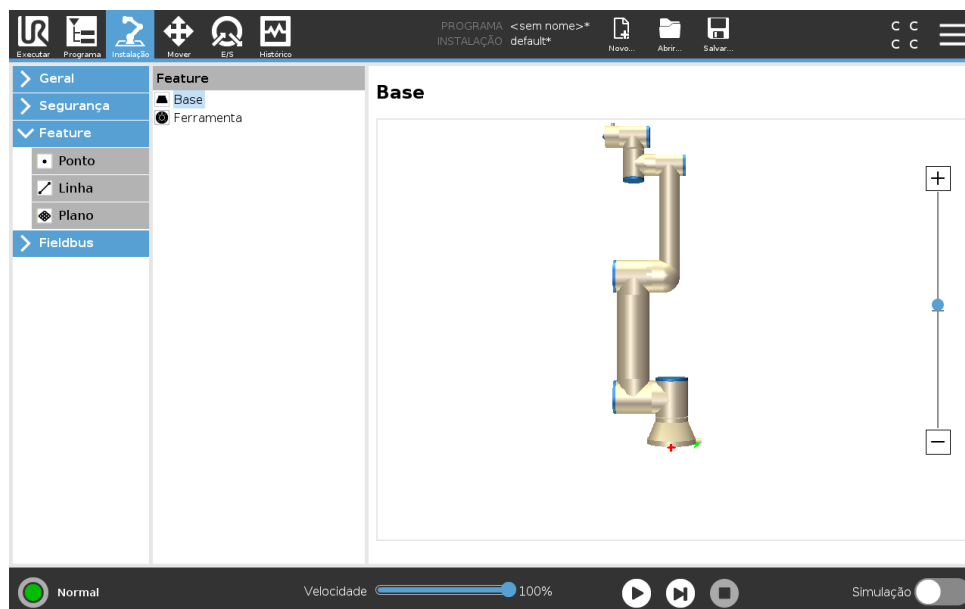
Configuração da Interface da Parafusadeira

1. Use o menu suspenso **Interface** na parte superior da tela para mudar o conteúdo exibido, com base no tipo de sinal.
2. Em **Entrada**, configure os sinais que os robôs recebem da parafusadeira:
 - OK: Altos, quando o aperto termina com sucesso, se não selecionada, essa condição não está disponível no nó de programa de Parafusamento
 - NOK: Altos, quando o aperto termina com erros, se não selecionada, essa condição não está disponível no nó de programa de Parafusamento
 - Pronto: Altos, quando a parafusadeira estiver pronta para ser iniciada, se não for selecionada, esta condição não está verificada
3. Em **Saída**, configure os sinais que o robô envia para a parafusadeira:
 - Início: inicia a ferramenta que aperta ou afrouxa um parafuso, dependendo apenas na fiação.
 - Seleção do programa: um inteiro, ou até quatro sinais binários, podem ser selecionados para ativar diferentes configurações de aperto armazenadas na parafusadeira
 - Atraso na seleção do programa: tempo de espera a ser usado após mudar o programa da parafusadeira para garantir que este está ativo

16.2 Segurança

Consulte o capítulo 13.

16.3 Funções



O **Recurso** é uma representação de um objeto que foi definida com um nome para referência futura e uma pose de seis dimensões (posição e orientação) em relação à base do robô.

Algumas subpartes de um programa de robô são compostas por movimentos que devem ser executados em relação a objetos específicos que não a base do Braço do Robô. Estes objetos

podem ser mesas, outras máquinas, peças, transportadores, paletes, sistemas de visão, espaços em branco ou fronteiras que existem nos arredores do Braço do Robô. Existem sempre dois recursos predefinidos para o robô. Cada recurso tem a sua pose definida pela configuração do próprio Braço do Robô:

- O Recurso Base está localizado com origem no centro da base do robô (consulte a figura 16.1)
- O Recurso Ferramenta está localizado com origem no centro do TCP atual (consulte a figura 16.2)

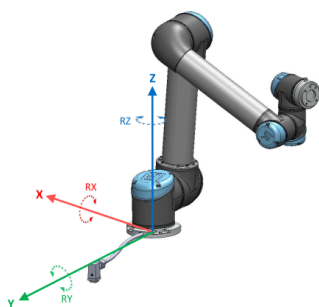


Figura 16.1: Recurso de base

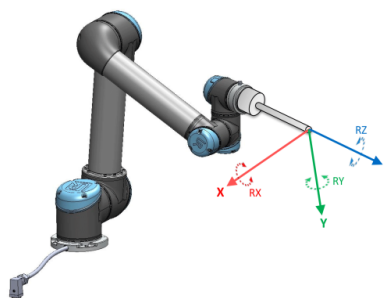


Figura 16.2: Recurso de Ferramenta (TCP)

Os recursos definidos por usuários são posicionados usando um método que usa a pose atual do TCP na área de trabalho. Isso significa que o usuário pode ensinar locais de recursos usando por exemplo o modo Condução Livre ou fazendo movimentos curtos para deslocar o robô para a pose desejada.

Existem três estratégias diferentes (**Ponto, Linha e Plano**) para definir uma pose de recurso. A melhor estratégia para uma determinada aplicação depende do tipo de objeto que é usado e das exigências de precisão. Em geral, é preferido um recurso que tem por base mais pontos de entrada (**Linha e Plano**) caso seja aplicável ao objeto específico.

Para definir com precisão a direção de um transportador linear, defina dois pontos de um recurso Linha com o máximo de separação física possível. O recurso Ponto pode também ser usado para definir um transportador linear. Porém, o usuário tem que apontar o TCP na direção do movimento do transportador.

Usar mais pontos para definir a pose de, por exemplo, uma mesa, significa que a orientação é baseada nas posições em vez da orientação de um único TCP. Uma única orientação TCP é geralmente mais difícil de configurar com alta precisão..

Para saber mais sobre os diferentes métodos para definir um recurso, consulte (seções: 16.3.2), (16.3.3) e (16.3.4).

16.3.1 Usando um recurso

Quando uma função é definida na instalação, você pode referir-se a ela a partir do programa do robô para relacionar os movimentos do robô (por ex., comandos **MoveJ**, **MoveL** e **MoveP**) para o recurso (ver seção 15.5.1). Isso permite a fácil adaptação de um programa do robô (por exemplo, quando existem várias estações de robô, quando um objeto é dinamicamente movido durante a execução do programa ou quando um objeto é movido permanentemente na cena). Ao ajustar o recurso de um objeto, todos os movimentos do programa relativos ao objeto são

movimentados de acordo. Para mais exemplos, veja (seções 16.3.5) e (16.3.6). Quando um recurso é escolhido como referência, os botões da Ferramenta Mover para translações e rotações vão operar no espaço de recurso selecionado (ver 17.3) e (17.1), leitura das coordenadas TCP. Por exemplo, se uma mesa está definida como recurso e é escolhida como uma referência na Guia Mover, as setas de translação (ou seja, cima/baixo, esquerda/direita, frente/trás) movem o robô nestes direções relativamente à mesa. Adicionalmente, as coordenadas TCP estarão no quadro da mesa.

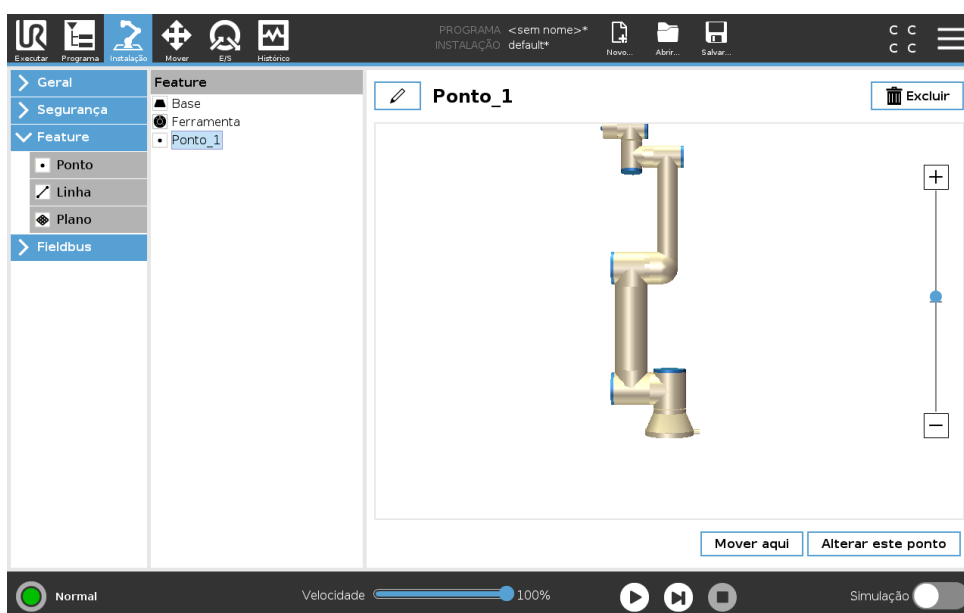
- Na árvore Recursos, pode renomear um Ponto, Linha ou Plano tocando no botão de lápis.
- Na árvore Recursos, pode excluir um Ponto, Linha ou Plano tocando no botão Excluir.

Usar Mover o robô aqui

Aperte o botão **Mover o robô aqui** para mover o robô para a função selecionada. No final desse movimento, os sistemas de coordenadas do recurso e o TCP irão coincidir.

16.3.2 Adicionar um Ponto

Aperte o botão **Ponto** para adicionar um recurso de ponto à instalação. O recurso de ponto define um limite de segurança ou uma configuração inicial global do Braço do Robô. A pose de um recurso de ponto é definida como a posição e a orientação do TCP.



16.3.3 Adicionar uma Linha

Pressione o botão **Linha** para adicionar um recurso de linha à instalação. O recurso de linha define linhas que o robô precisa de seguir. (por exemplo, quando realiza o acompanhamento da correia). Uma linha l é definida como um eixo entre dois recursos do ponto $p1$ e $p2$, como mostrado na figura 16.3.

Na figura 16.3, o eixo direcionado do primeiro ponto para o segundo ponto constituirá o eixo y do sistema de coordenadas da linha. O eixo z é definido pela projeção do eixo z de $p1$ sobre o plano perpendicular à linha. A posição da linha do sistema de coordenadas é a mesma que a posição de $p1$.

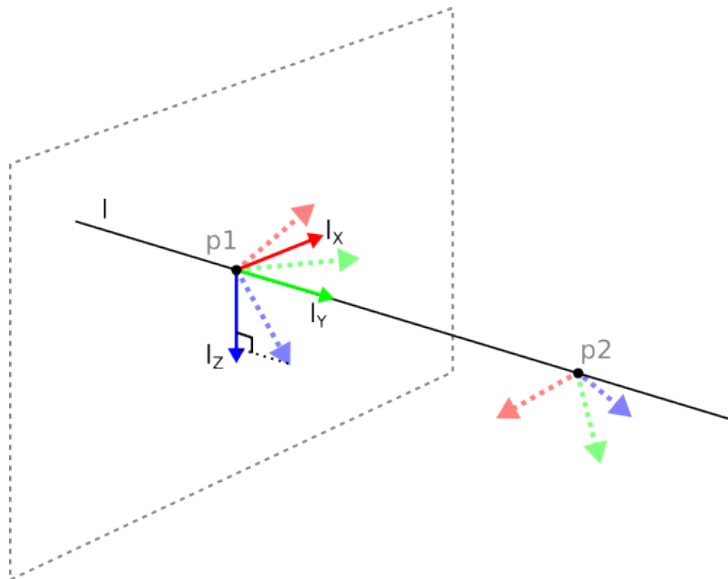
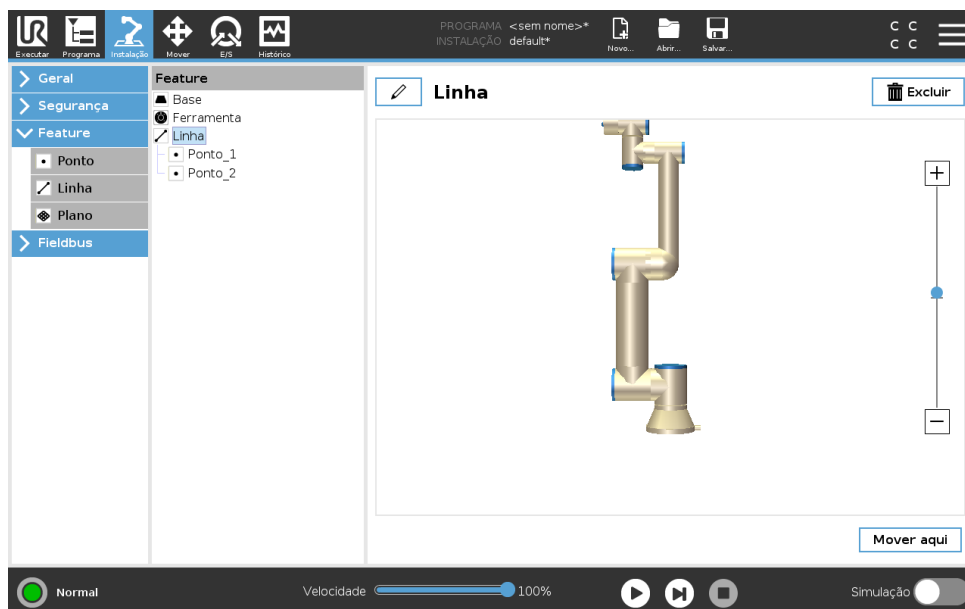


Figura 16.3: Definição do recurso de linha



16.3.4 Recurso de Plano

Selecione o recurso de plano quando necessitar de uma estrutura com alta precisão, por exemplo ao trabalhar com um sistema de visão ou fazer movimentos em relação a uma mesa.

Adicionar um plano

1. Em Instalação, selecione **Recursos**.
2. Em Recursos, selecione **Plano**.

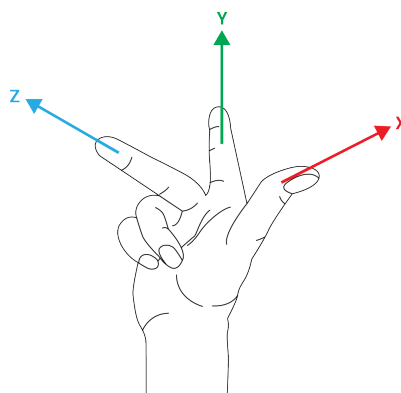
Ensinando um plano

Quando apertar o botão plano para criar um plano novo, o guia na tela ajuda você na criação de um plano.

1. Selecione Origem

2. Mova o robô para definir a direção do eixo x positivo do plano
3. Mova o robô para definir a direção do eixo y positivo do plano

O plano é definido usando a regra da mão direita - assim o eixo z é o produto cruzado do eixo x e eixo y, como ilustrado abaixo.



NOTA:

Pode reensinar o plano na direção oposta do eixo x, se quer que o plano seja normal na direção oposta.

Modifique um plano existente ao selecionar Plano e apertar Modificar Plano. Para isso usará a mesma guia que usa para ensinar um novo plano.

16.3.5 Exemplo: Atualizar manualmente um recurso para ajustar um programa

Considere uma aplicação onde várias partes de um programa do robô são relativas a uma mesa. A figura 16.4 ilustra o movimento dos pontos de rota wp1 até wp4.

```
Programa do Robô
Movimento J
S1
Recurso Movimento L #: P1_var
wp1
wp2
wp3
wp4
```

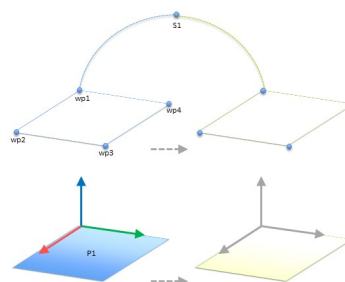


Figura 16.4: Programa simples com quatro pontos de rota em relação a um plano de recurso atualizado manualmente, alterando o recurso

A aplicação requer que o programa seja reutilizado para várias instalações de robô, onde a posição da mesa varia ligeiramente. O movimento relativo à mesa é idêntico. Ao definir a posição da mesa como um recurso *P1* na instalação, o programa com um comando *Movimento L* configurado em relação ao plano pode ser facilmente aplicado em robôs adicionais apenas atualizando a instalação com a posição real da mesa.

O conceito se aplica a qualquer número de Recursos em um aplicativo, para atingir um programa flexível que pode resolver a mesma tarefa em muitos robôs, mesmo que outros locais no espaço de trabalho possam variar entre as instalações.

16.3.6 Exemplo: Atualizar dinamicamente um recurso de pose

Considere uma aplicação semelhante onde o robô deve se mover em um padrão específico em cima de uma mesa para resolver uma determinada tarefa (veja 16.5).

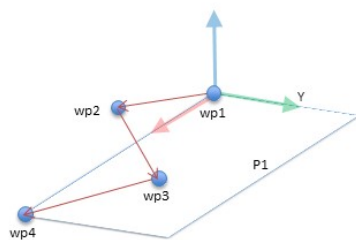


Figura 16.5: Um comando *MoveL* com quatro pontos de rota em relação a um recurso de plano

```

Programa do Robô
  Movimento J
    wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = pose_trans(P1_var, o)
  Recurso Movimento L #: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

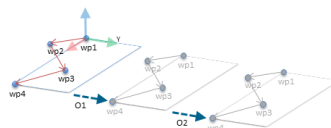


Figura 16.6: Aplicação de um desvio para o recurso de plano

```

Programa do Robô
  Movimento J
    S1
  se (entrada_digital[0]) então
    P1_var = P1
  senão
    P1_var = P2
  Recurso Movimento L #: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

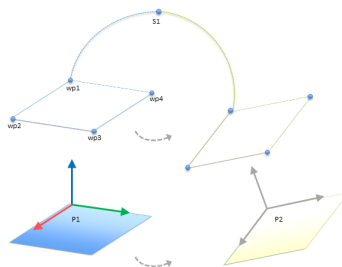


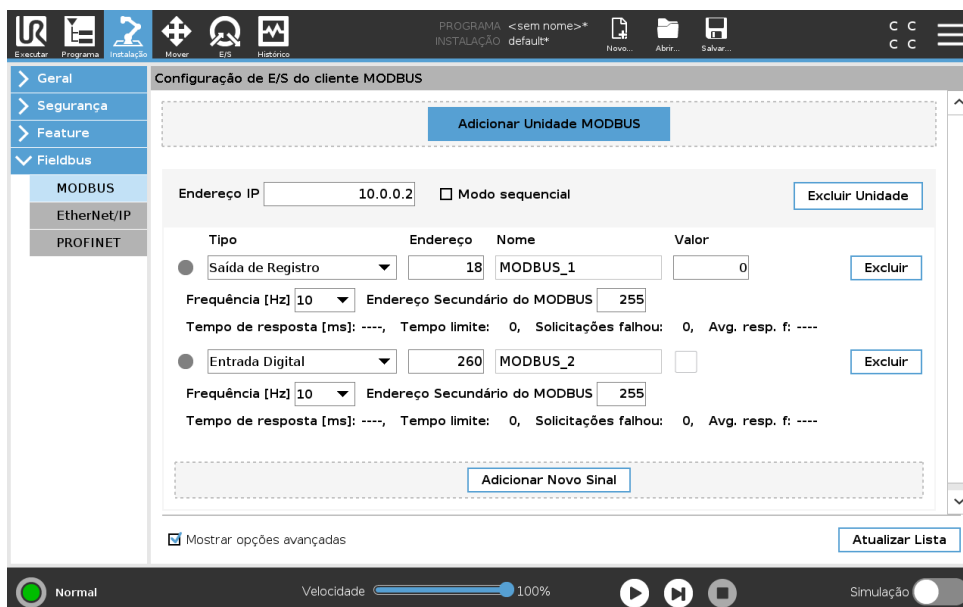
Figura 16.7: Troca de um recurso de plano para outro

O movimento relativo a *P1* é repetido várias vezes, cada vez por um valor de desvio *o*. Neste exemplo, a compensação foi definida como de 10 cm na direção Y (consultar figura 16.6, compensações *O1* e *O2*). Isto é realizado usando, por exemplo, as funções de script *pose_add()* ou *pose_trans()* para manipular a variável. É possível alternar para um recurso diferente enquanto o programa está sendo executado em vez de adicionar um desvio. Isto é mostrado no exemplo abaixo (consulte a figura 16.7) onde o recurso de referência para o comando *Movimento L* *p1_var* pode alternar entre dois planos *P1* e *P2*.

16.4 Fieldbus

Aqui você pode definir a família de protocolos de rede de computadores industriais utilizada para o controle distribuído em tempo real pelo : MODBUS, Ethernet/IP e PROFINET.

16.4.1 Configuração de E/S do cliente MODBUS



Aqui, os sinais do cliente (mestre) MODBUS podem ser configurados. Conexões com servidores (ou escravos) MODBUS nos endereços IP especificados podem ser criadas com sinais de entrada/saída (registros ou digitais). Cada sinal tem um nome exclusivo para que possa ser usado em programas.

Atualizar

Pressione esse botão para atualizar todas as conexões MODBUS. Atualizar desconecta todas as unidades modbus, e os conecta novamente. Todas as estatísticas são apagadas.

Adicionar unidade

Pressione esse botão para adicionar uma nova unidade MODBUS.

Excluir unidade

Pressione esse botão para excluir a unidade MODBUS e todos os sinais dessa unidade.

Definir IP da unidade

Aqui, o endereço IP da unidade MODBUS é mostrado. Pressione o botão para alterá-lo.

Modo sequencial

Disponível apenas quando Mostrar Opções Avançadas (consulte 16.4.1) estiver selecionada. Seleccionar esta caixa de seleção força o cliente modbus a aguardar uma resposta antes de enviar a próxima solicitação. Este modo é exigido por algumas unidades fieldbus. Ativar esta opção pode ajudar quando houver vários sinais, e aumentar a frequência de solicitação resulta em desconexão dos sinais. Observe que a frequência de sinal real pode ser inferior ao solicitado

quando vários sinais são definidos no modo sequencial. A frequência de sinal real pode ser observada nas estatísticas do sinal (consulte a seção 16.4.1). O indicador de sinal ficará amarelo se a frequência de sinal real for menos da metade do valor selecionado a partir da lista suspensa “Frequência”.

Adicionar sinal

Pressione esse botão para adicionar um sinal à unidade MODBUS correspondente.

Excluir sinal

Pressione esse botão para excluir um sinal da unidade MODBUS correspondente.

Definir tipo de sinal

Use este menu suspenso para escolher o tipo de sinal. Tipos disponíveis são:

Entrada digital Uma entrada digital (bobina) é uma quantidade de um bit que é lida da unidade MODBUS na bobina especificada no campo de endereço do sinal. O código de função 0x02 (Ler Entradas Discretas) é usado.

Saída digital Uma saída digital (bobina) é uma quantidade de um bit que pode ser configurada para alta ou baixa. Antes de o valor dessa saída ter sido configurado pelo usuário, o valor será lido a partir da unidade remota MODBUS. Isso significa que o código de função 0x01 (Ler Bobinas) será usado. Quando a saída tiver sido configurada por um programa do robô ou quando o botão **definir valor do sinal** for pressionado, o código de função 0x05 (Gravar Bobina Simples) será usado a partir de então.

Entrada de registro Uma entrada de registro é uma quantidade de 16 bits lida do endereço especificado no campo de endereço. O código de função 0x04 (Ler Registros de Entrada) é usado.

Saída de registro Uma saída de registro é uma quantidade de 16 bits que pode ser definida pelo usuário. Antes de o valor do registro ter sido definido, o valor será lido da unidade remota MODBUS. Isso significa que o código de função 0x03 (Ler Registros de Retenção) é usado. Quando a saída tiver sido definida por um programa do robô ou quando um valor de sinal no campo **definir valor do sinal** for especificado, o código de função 0x06 (Gravar Registro Único) será usado para definir o valor na unidade remota MODBUS.

Definir endereço do sinal

Esse campo mostra o endereço no servidor remoto MODBUS. Use o teclado numérico na tela para escolher um endereço diferente. Endereços válidos dependem do fabricante e da configuração da unidade remota MODBUS.

Definir nome do sinal

Usando o teclado na tela, o usuário pode fornecer um nome ao sinal. Esse nome será usado quando o sinal for usado em programas.

Valor do sinal

Aqui, o valor atual do sinal é mostrado. Para sinais de registro, o valor é expresso como um número inteiro não designado. Para sinais de saída, o valor do sinal desejado pode ser definido usando o botão. Novamente, para uma saída de registro, o valor para gravar na unidade deve ser fornecido como um número inteiro sem sinal.

Status de conectividade do sinal

Esse ícone mostra se o sinal pode ser lido/gravado devidamente (verde) ou se a unidade responde de forma inesperada ou não pode ser contatada (cinza). Se uma resposta de exceção MODBUS for recebida, o código de resposta será exibido. As respostas de Exceção MODBUS-TCP são:

- E1 FUNÇÃO ILEGAL (0x01)** O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo).
- E2 ENDEREÇO DE DADOS ILEGAL (0x02)** O código de função recebido na consulta não é uma ação permitida para o servidor (ou escravo), verifique se o endereço do sinal inserido corresponde à configuração do servidor MODBUS remoto.
- E3 VALOR DE DADOS ILEGAL (0x03)** Um valor contido no campo de dados de consulta não é um valor permitido para o servidor (escravo), verifique se o valor do sinal inserido é válido para o endereço especificado no servidor MODBUS remoto.
- E4 FALHA DE DISPOSITIVO ESCRAVO (0x04)** Ocorreu um erro irreversível enquanto o servidor (ou escravo) estava tentando executar a ação solicitada.
- E5 RECONHECIMENTO (0x05)** Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados à unidade MODBUS remota.
- E6 DISPOSITIVO ESCRAVO OCUPADO (0x06)** Uso especializado em conjunto com comandos de programação enviados à unidade remota MODBUS, o escravo (servidor) não pode responder agora.

Mostrar Opções Avançadas

Esta caixa de seleção mostra/oculta as opções avançadas para cada sinal.

Opções Avançadas

Frequência de Atualização Esse menu pode ser usado para alterar a frequência de atualização do sinal. Isso representa a frequência com a qual as solicitações são enviadas à unidade MODBUS remota para leitura ou gravação do valor do sinal. Quando a frequência for definida em 0, então as solicitações de modbus serão iniciadas sob demanda utilizando funções de script *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, e *modbus_set_output_signal*.

Endereço do Escravo Esse campo de texto pode ser usado para definir um endereço de escravo específico para as solicitações correspondentes a um sinal específico. O valor deve estar na faixa de 0-255, ambos incluídos, e o padrão é 255. Se esse valor for alterado, recomenda-se consultar o manual do dispositivo MODBUS remoto para verificar sua funcionalidade ao alterar o endereço do escravo.

Reconectar contagem Número de vezes que a conexão TCP foi fechada e conectada novamente.

Status da conexão Status de conexão do TCP.

Tempo de resposta [ms] Tempo entre a solicitação de modbus enviada e a resposta recebida - este é atualizado apenas quando a comunicação estiver ativa.

Erros do pacote Modbus Número de pacotes recebidos que continham erros (isto é, comprimento inválido, falta de dados, erro de soquete TCP).

Tempo limite Número de solicitações de modbus que não obtiveram resposta.

Solicitações falhou Número de pacotes que não puderam ser enviados devido ao status de soquete inválido.

Freq. real. A frequência média de atualizações de status do sinal cliente (mestre). Este valor é recalculado a cada vez que o sinal recebe uma resposta do servidor (ou escravo).

Todos os contadores contam até 65535 e, em seguida, voltam para 0.

16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP é onde você pode ativar ou desativar a conexão do robô com a EtherNet/IP. Com Ativar, você pode selecionar qual ação deve ocorrer em um programa quando há uma perda da conexão do scanner EtherNet/IP. Essas ações são:

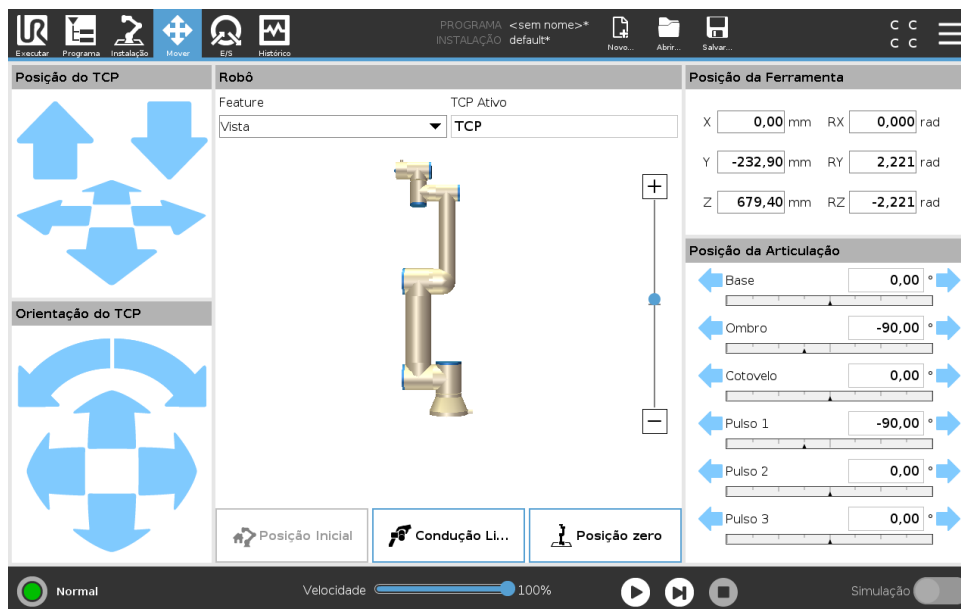
Nenhum: O PolyScope ignorará a perda de conexão da EtherNet/IP e continuará normalmente com o programa.

Pausa: O PolyScope pausará o programa atual. O Programa retomará de onde ele parou.

Parada: O PolyScope parará o programa atual.

17 Guia Mover

Nessa tela, é possível mover (deslocar) o braço do robô diretamente, transferindo/girando a ferramenta do robô ou movendo as articulações do robô individualmente.



17.1 Mover Ferramenta

Mantenha uma seta **Mover Ferramenta** pressionada para mover o braço do robô em um determinado sentido.

- As **setas Traduzir** (superior) movem a ponta da ferramenta do robô no sentido indicado.
- As **setas Girar** (inferior) alteram a orientação da ferramenta do robô no sentido indicado. O ponto de rotação é o Ponto Central da Ferramenta (TCP, na sigla em inglês), ou seja, é o ponto na extremidade do braço do robô que fornece um ponto característico da ferramenta do robô. O TCP é exibido como uma pequena esfera azul.

17.2 Robô

Se a posição atual do TCP do robô se aproximar de um plano de segurança ou de acionamento, ou a orientação da ferramenta do robô estiver perto do limite de orientação da ferramenta (consulte 13.2.5), uma representação 3D do limite aproximado será exibida.

Nota: quando o robô está executando um programa, a visualização dos limites de fronteira é desativada.

Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto, com uma pequena seta que representa o plano normal, que indica a lateral do plano no qual o TCP do robô pode ser posicionado. Os planos de acionamento são exibidos em azul e verde e uma seta pequena aponta na direção do plano lateral, onde os limites do modo **Normal** estão ativos (veja 13.2.2). O limite

de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor).

Quando o TCP do robô não estiver mais na proximidade do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP violar ou estiver a ponto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

Função

No canto superior esquerdo do campo **Robô**, sob **Recurso**, você pode definir como controlar o braço do robô em relação aos recursos **Visualizar**, **Base** ou **Ferramenta**.

Nota: Para obter a melhor sensação de controle do braço do robô, você pode selecionar o recurso **Visualizar**, usar as **setas Girar** para alterar o ângulo de visualização da imagem em 3D para que corresponda à sua visualização do braço do robô real.

TCP Ativo

No canto direito do campo **Robô**, em **TCP Ativo**, o nome do Ponto Central da Ferramenta (TCP) ativo atual é exibido.

Início

O botão **Início** acessa a tela de **Mover Robô para Posição**, onde você pode pressionar o botão **Auto** (veja 14.4) para mover o robô para a posição definida anteriormente em Instalação (veja 16.1.9).

Condução Livre

O botão **Condução Livre** na tela permite que o braço do robô seja puxado para as posições/poses desejadas.

Posição zero

O botão **Posição zero** permite que o braço do robô retorne a uma posição vertical.

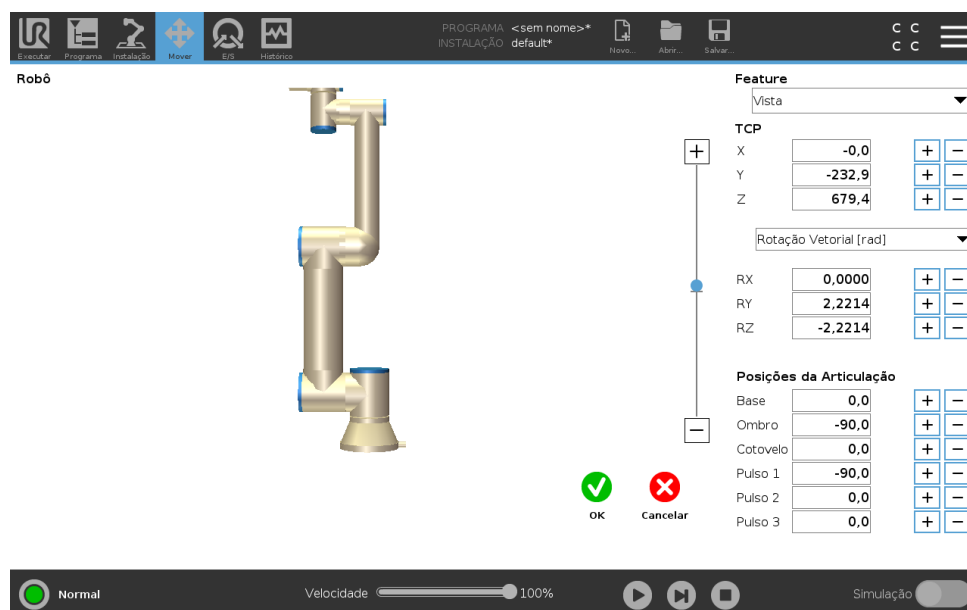
17.3 Posição da Ferramenta

As caixas de texto mostram os valores completos de coordenadas do TCP em relação ao recurso selecionado.

Nota: Você pode configurar vários TCPs nomeados (veja 16.1.1). Você também pode tocar em **Editar pose** para acessar a tela **Editor de Pose**.

17.3.1 Tela Editor de Posição

Uma vez que você acessa a tela do **Editor de Posição**, você pode configurar com precisão um alvo em posições comuns, ou um alvo representativo (posição e orientação) para o TCP. Nota: Essa tela é **offline** e não controla o braço do robô diretamente.



Robô

A imagem 3D mostra a posição atual do braço do robô. A **sombra** mostra a posição de destino do braço do robô controlada pelos valores especificados na tela. Pressione os ícones de lupa para aumentar/reduzir o zoom ou arraste o dedo para alterar a visualização.

Se a posição do objetivo especificado do TCP do robô se aproximar de um plano de segurança ou de acionamento, ou a orientação da ferramenta do robô estiver perto do limite de orientação da ferramenta (consulte 13.2.5), uma representação 3D do limite aproximado será exibida. Os planos de segurança são visualizados em amarelo e preto, com uma pequena seta que representa o plano normal, que indica a lateral do plano no qual o TCP do robô pode ser posicionado. Os planos de acionamento são exibidos em azul e verde e uma seta pequena aponta na direção do plano lateral, onde os limites do modo **Normal** (consulte 13.2.2) estão ativos. O limite de orientação da ferramenta é visualizado com um cone esférico junto a um vetor que indica a orientação corrente da ferramenta do robô. O interior do cone representa a área permitida para a orientação da ferramenta (vetor). Quando o TCP do robô alvo não estiver mais na proximidade do limite, a representação 3D desaparece. Se o TCP em questão violar ou estiver a ponto de violar um limite, a visualização do limite fica vermelha.

Função e posição da ferramenta

O TCP ativo e os valores de coordenada do recurso selecionado são exibidos. As coordenadas **X**, **Y**, **Z** especificam a posição da ferramenta. As coordenadas **RX**, **RY**, **RZ** especificam a orientação. Para mais informações sobre a configuração de vários TCPs nomeados, (consulte 16.1.1).

Use o menu suspenso acima das caixas **RX**, **RY** e **RZ** para escolher o tipo da representação da orientação:

- **Vetor de Rotação [rad]** A orientação é fornecida como um vetor de rotação. O comprimento do eixo é o ângulo a ser girado em radianos e o vetor em si fornece o eixo sobre o qual girar. Essa é a configuração padrão.
- **Vetor de Rotação [°]** A orientação é fornecida como um vetor de rotação, em que o comprimento do vetor é o ângulo a ser girado em graus.

- **RPY [rad]** Ângulos de *rolagem*, *inclinação* e *direção* (RPY), sendo que os ângulos estão em radianos. A matriz de rotação RPY (rotação X, Y', Z'') é fornecida por:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** Ângulos de *rolagem*, *inclinação* e *direção* (RPY), sendo que os ângulos estão em graus.

Você pode tocar nos valores para editar as coordenadas. Você também pode tocar nos botões **+** ou **-**, à direita de uma caixa, para somar ou subtrair um valor do/para o valor atual. Ou pressione e mantenha um botão pressionado para aumentar/reduzir o valor diretamente.

Posições da Articulação

Posições da articulação individuais são especificadas diretamente. Cada posição de articulação pode ter uma faixa de Limites das Articulações de -360° a $+360^\circ$. É possível configurar as Posições da Articulação da seguinte maneira:

- Toque na posição da articulação para editar os valores.
- Toque nos botões **+** ou **-**, à direita de uma caixa para somar ou subtrair um valor do/para o valor atual.
- pressione e mantenha um botão pressionado para aumentar/reduzir o valor diretamente.

Botão OK

Se você ativar esta tela da tela **Move** (consulte 17), toque no botão **OK** para retornar à tela **Move**. O braço robótico move-se para o alvo especificado. Se o último valor especificado foi uma coordenada de ferramenta, o braço do robô se move para a posição de destino usando o tipo de movimento **MoveL**; ou usa o tipo de movimento **MoveJ** se uma posição de articulação foi especificada por último (consulte 15.5.1).

Botão Cancelar

O botão **Cancelar** sai da tela descartando todas as alterações.

17.4 Posição da Articulação

O campo **Posição da Articulação** permite que você controle diretamente articulações individuais. Cada articulação se movimenta ao longo de um intervalo de limite padrão, de -360° a $+360^\circ$, definido por uma barra horizontal. Uma vez atingido o limite, você não pode mais mover uma articulação.

Nota: Você pode configurar as articulações com um limite de amplitude diferente do padrão (veja 13.2.4), esta nova faixa é indicada com a zona vermelha dentro da barra horizontal.

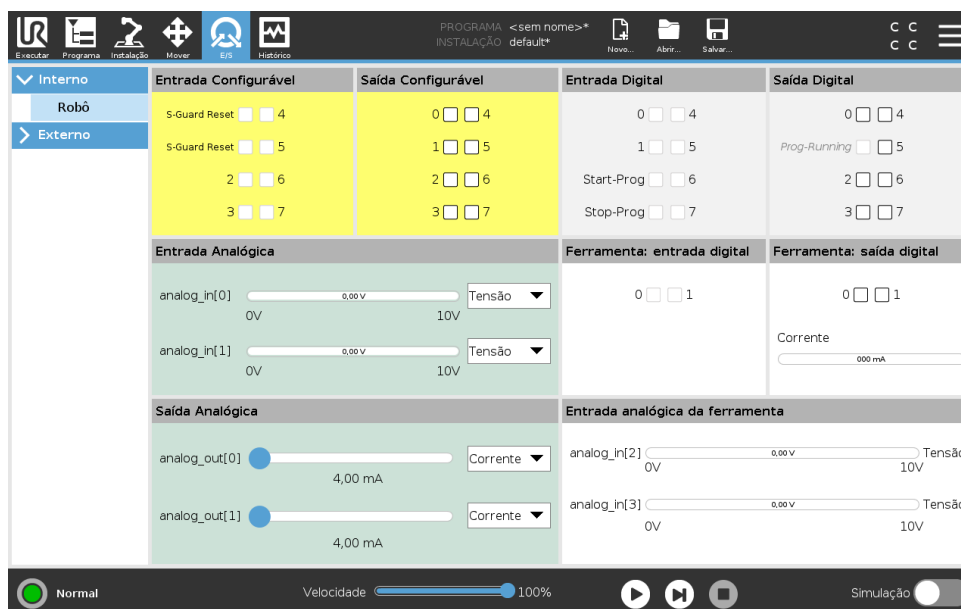


ALERTA:

1. Na guia **Configuração**, se a configuração de gravidade (veja 16.1.3) estiver errada ou o braço do robô transportar uma carga pesada, o braço do robô pode começar a se mover (caindo) quando você pressionar a guia **Condução Livre**. Nesse caso, solte **Condução Livre** novamente.
2. Use as configurações de instalação corretas (p. Ex.: ângulo de instalação do robô, massa de alta capacidade útil de carga e deslocamento do centro de gravidade da capacidade útil de carga). Salve e carregue os arquivos de instalação junto com o programa.
3. As configurações de capacidade útil de carga e as configurações de instalação do robô devem ser corretamente definidas antes de operar o botão **Condução Livre**. Se essas configurações não estiverem corretas, o braço do robô se moverá quando você ativar **Condução Livre**.
4. A função de **condução livres** só deve ser utilizada em instalações em que a avaliação de risco permita. As ferramentas e obstáculos não devem ter arestas afiadas nem pontos de esmagamento. Certifique-se de que todas as pessoas fiquem fora do alcance do braço do robô.

18 Guia E/S

18.1 Robô



Nessa tela, é possível monitorar e configurar os sinais de E/S ativos da/para caixa de controle do robô. A tela exibe o estado atual da E/S, inclusive durante a execução do programa. Se qualquer coisa for alterada durante a execução do programa, o programa será parado. Na parada do programa, todos os sinais de saída reterão seus estados. A tela é atualizada somente a 10Hz, portanto, um sinal muito rápido pode não ser exibido corretamente.

As E/S configuráveis podem ser reservadas para as configurações especiais de segurança definidas na seção de configuração de E/S da instalação (consulte 13.2.10); aquelas que estão reservadas terão o nome da função de segurança no lugar do padrão ou do nome definido pelo usuário. As saídas configuráveis reservadas para as configurações de segurança são exibidas apenas em LED e não são alternáveis.

Os detalhes elétricos dos sinais são descritos no capítulo ??.

Voltagem Em Saída da Ferramenta, Tensão pode ser configurada somente quando a Saída da Ferramenta for controlada pelo Usuário. Selecionar um URCap remove o acesso à Tensão.

Configurações de Domínio Analógico As E/S analógicas podem ser configuradas para produzir corrente [4-20 mA] ou de tensão [0-10V]. As configurações serão lembradas para reinicializações posteriores eventuais do controlador do robô quando um programa for salvo. Selecionar um URCap, em Saída da Ferramenta, remova o acesso a Configurações de Domínio para Entradas da Ferramenta analógicas.

Interface de Comunicação da Ferramenta Quando a **Interface de Comunicação da Ferramenta TCI** é ativada, a entrada analógica da ferramenta torna-se indisponível. Na tela **E/S**, o campo **Entrada da Ferramenta** se altera como ilustrado abaixo.

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



NOTA:

Quando o **Pino Duplo Alimentado** é ativado, as saídas digitais da ferramenta devem ser nomeadas do seguinte modo:

- Ferramenta_saída[0] (Alimentação)
- Ferramenta_saída[1] (GND)

O campo de **Saída da ferramenta** é ilustrado abaixo.

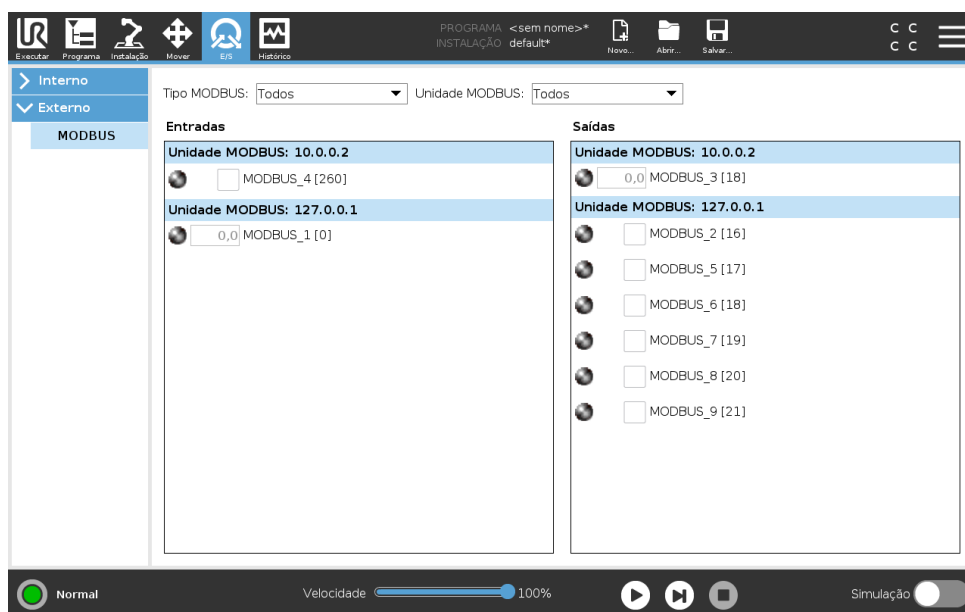
Tool Digital Output

Power ☐ ☐ GND

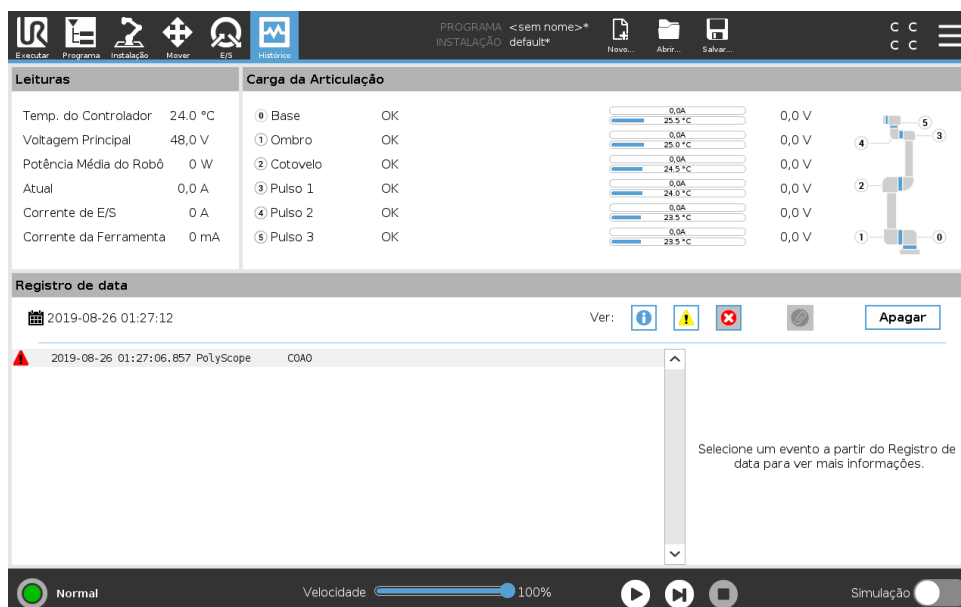
Current

18.2 MODBUS

A captura de tela abaixo mostra os sinais de E/S do cliente MODBUS MODBUS como eles são configurados na instalação. Utilizando os menus suspensos na parte superior da tela, você pode alterar o conteúdo com base no tipo de sinal de unidade e MODBUS se mais de um estiver configurado. Cada sinal nas listas contém o status da sua conexão, valor, nome e endereço do sinal. Os sinais de saída podem ser mudados se o status da conexão e a escolha para o controle da guia E/S permitirem isso (consulte 16.1.4).



19 Guia Log



19.1 Leituras e carga da articulação

A metade superior da tela exibe a integridade do Braço do Robô e da Caixa de Controle.

O lado esquerdo da tela mostra informação relacionada com a Caixa de Controle, enquanto o lado direito da tela mostra informação relacionada com as articulações do robô. Cada articulação exibe a temperatura da carga da articulação e a tensão.

19.2 Registro de data

A primeira coluna classifica a gravidade da entrada de log. A segunda coluna exibe a hora de chegada das mensagens. A próxima coluna exibe o remetente da mensagem. A última coluna mostra a mensagem em si. As mensagens podem ser filtradas por meio dos botões de alternância, em função de sua importância. A figura acima mostra que os erros serão exibidos enquanto as mensagens de alerta e informações serão filtradas. Algumas mensagens de log são elaboradas para fornecer mais informações que são exibidas no lado direito, após selecionar a entrada de log.

19.3 Salvando Relatórios de Erros

É disponibilizado um relatório de status detalhado quando um ícone de clipe é exibido na linha de log.

- Selecione a linha de log e toque no botão Salvar Relatório para salvar o relatório para uma unidade USB.

- O relatório pode ser salvo enquanto o programa está sendo executado.

**NOTA:**

O relatório mais antigo é excluído quando um novo relatório é gerado. Somente os 5 relatórios mais recentes são armazenados.

A lista de erros seguintes pode ser acompanhada e exportada:

- Falha
- Exceções PolyScope internas
- Parada de Proteção
- Exceção sem tratamento no URCap
- Violação

O relatório exportado contém: um programa de usuário, um histórico de log, uma instalação e uma lista de serviços de execução.

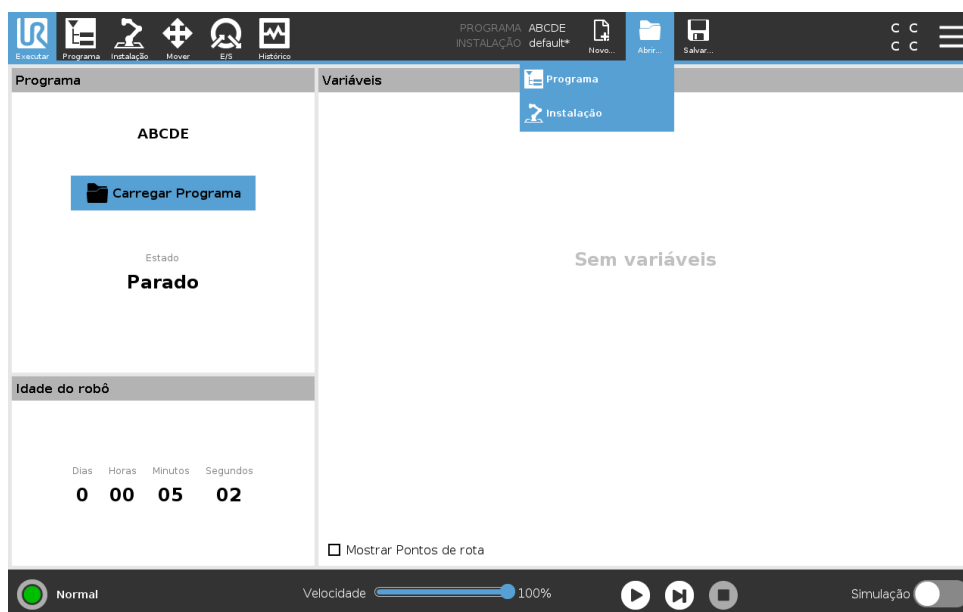
20 Gerenciador de Programa e de Instalação



O Programa Gerenciador de Programa e de Instalação e Gerente de Instalações refere-se a três ícones que permitem a você criar, carregar e configurar Programas e Instalações: **Novo...**, **Abrir...** e **Salvar...**. O Caminho do Arquivo exibe o nome do Programa carregado atualmente e o tipo de instalação. O Caminho do Arquivo muda quando você cria ou carrega um novo Programa ou Instalação. Você pode ter vários arquivos de instalação para um robô. Os programas criados carregam e usam a instalação ativa automaticamente.

20.1 Abrir...

Permite carregar um Programa e/ou Instalação.



Abertura de um Programa

1. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Programa.
2. Na tela Carregar Programa, selecione um programa existente e toque em Abrir.
3. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome do programa desejado é exibido.

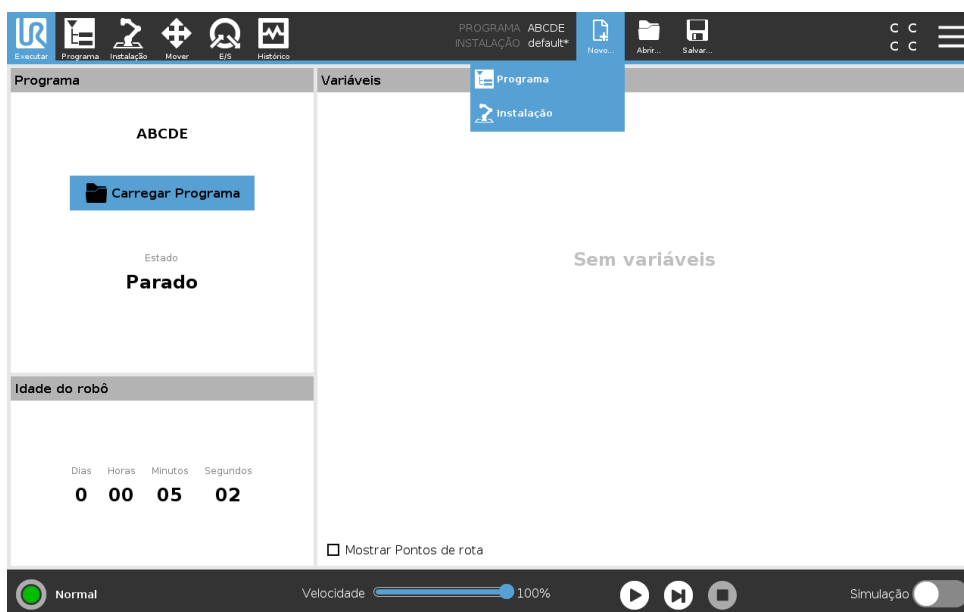
Abertura de uma Instalação.

1. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Abrir...** e selecione Instalação.

2. Na tela Carregar Instalação do Robô, selecione uma instalação existente e toque em Abrir.
3. Na caixa Configuração de Segurança, selecione Aplicar e Reiniciar para reiniciar o robô.
4. Selecione Definir Instalação para definir a instalação do Programa atual.
5. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome da instalação desejada é exibido.

20.2 Novo...

Permite criar um novo Programa e/ou Instalação.



Criação de um novo Programa

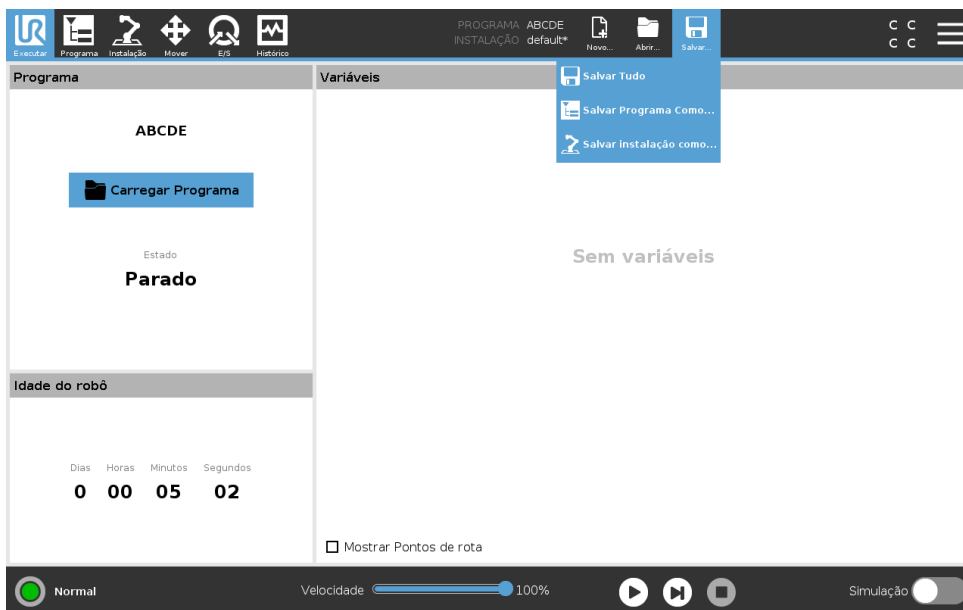
1. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Novo...** e selecione Programa.
2. Na tela Programa, configure o novo programa como desejado.
3. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Salvar...** e selecione Salvar Tudo ou Salvar Programa Como...
4. Na tela Salvar Programa Como, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
5. Em Caminho do Arquivo, verifique se o novo nome do programa é exibido.

Criação de uma nova Instalação

Nota: Você deve salvar uma instalação para uso depois de desligar o robô.

1. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Novo...** e selecione Instalação.
2. Toque em Confirmar Configuração de Segurança.
3. Na tela Instalação, configure a nova instalação como desejado.
4. No Gerenciador de Programa e de Instalação, toque em **Salvar...** e selecione Salvar Instalação Como...
5. Na tela Salvar Instalação do Robô, atribua um nome de arquivo e toque em Salvar.
6. Selecione Definir Instalação para definir a instalação do Programa atual.
7. Em Caminho do Arquivo, verifique se o nome da nova instalação é exibido.

20.3 Salvar...



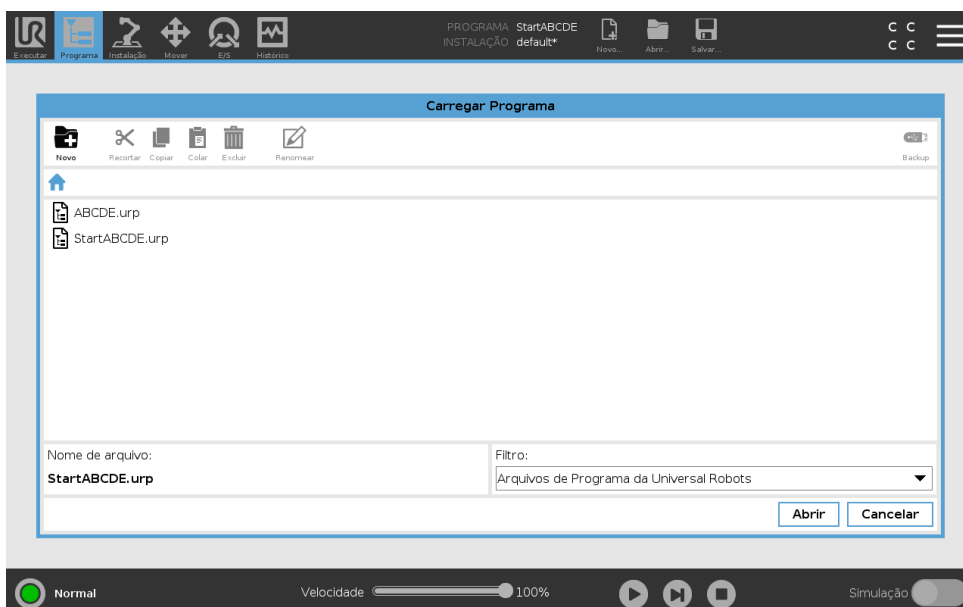
Salvar... propõe três opções. Dependendo do programa/instalação que você carrega-cria, é possível:

Salvar Tudo para salvar o Programa e Instalação atuais imediatamente, sem o sistema avisar para salvar em um local diferente ou com um nome diferente. Nota: Se não forem feitas alterações ao Programa ou Instalação, o botão Salvar Tudo... aparecerá desativado.

Salvar Programa Como... para alterar o nome e a localização do novo Programa. Nota: a Instalação atual também é salva com o nome e localização existentes.

Salvar Instalação Como... para alterar o nome e a localização da nova Instalação. Nota: o Programa atual também é salvo com o nome e localização existentes.

20.4 Gerenciador de arquivos



Esta imagem mostra a tela de carga que consiste nos seguintes botões:

Caminho de trilha O caminho de trilha mostra a lista de caminhos que levam ao local atual. Ao selecionar o nome do diretório na trilha, a localização altera para esse diretório e o exibe na área de seleção de arquivos.

Área de seleção de arquivos Toque no nome do arquivo para abri-lo. Os diretórios são selecionados pressionando seus nomes durante meio segundo.

Filtro de arquivos Você pode especificar os tipos de arquivos exibidos. Após a seleção de arquivos de Backup, esta área exibe as 10 versões de programa salvas mais recentemente, onde “.old0” é a mais recente e “.old9” é a mais antiga.

Nome de arquivo O arquivo atualmente selecionado é mostrado aqui. Ao salvar um arquivo, use o campo de texto para introduzir manualmente o nome do arquivo.

Botões de ação Barra de ação consiste em uma série de botões que lhe permitem gerenciar arquivos.

A ação “Backup” à direita da barra de ação suporta o backup de arquivos e diretórios atualmente selecionado para o local e para um USB. A ação “Backup” só é ativada quando uma mídia externa é conectada à porta USB.

21 Menu Hamburger

21.1 Ajuda

Você pode encontrar as definições para todos os elementos que compõem as funcionalidades do PolyScope.

1. No canto direito do **Cabeçalho**, toque no menu **Hamburger** e selecione **Ajuda**.
2. Toque em um dos pontos de interrogação vermelhos que aparecem, para definir o elemento desejado.
3. No canto superior direito da tela de definição do elemento, toque no X vermelho para sair da Ajuda.

21.2 Sobre

Você pode visualizar a Versão e os dados legais.

1. Toque no menu **Hamburger** e selecione **Sobre**.
2. Toque em **Versão** ou **Legal** para exibir os dados.
3. Toque em Fechar para retornar à sua tela.

21.3 Configurações

Personalizar as Configurações do PolyScope

1. No Cabeçalho, pressione o menu e selecione **Configurações**.
2. No Menu Lateral, à esquerda, selecione um item a ser personalizado. Nota: Se uma senha de modo operacional tiver sido definida no menu lateral, o **Sistema** só estará disponível para o programador.
3. Na parte inferior direita, toque em **Aplicar e Reiniciar** para aplicar as suas alterações.
4. Na parte inferior esquerda, toque em **Sair** para fechar a tela Configurações sem alterações.

21.3.1 Preferências

Idioma

Você pode alterar o idioma e a unidade de medida (Métrico ou Imperial) do PolyScope.

Tempo

É possível acessar e/ou ajustar a hora e data atuais exibidas no PolyScope.

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Preferências, selecione **Hora**.
3. Verifique e/ou ajuste a **Hora** e/ou a **Data** conforme desejado.
4. Toque em **Aplicar e Reiniciar** para aplicar suas mudanças.

A Data e Hora são exibidas na aba Registro (consultar 19.3) em **Registro de data**.

Ocultar o Controle Deslizante de Velocidade

Localizado na base da tela da guia Executar, o Controle Deslizante de Velocidade permite ao operador mudar a velocidade de um Programa em execução.

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Preferências, toque em **Tela Executar**.
3. Assinale a caixa para ver/ocultar o **Controle Deslizante de Velocidade**.

21.3.2 Senha

Modo

A senha de modo operacional evita a modificação não autorizada da configuração do robô, criando duas funções diferentes de usuário no PolyScope: Automático e Manual. Quando você definir a senha de modo operacional, os programas ou instalações apenas podem ser criados e carregados no modo manual. A qualquer momento que você entrar no modo manual, o PolyScope solicitará a senha que foi previamente definida nesta tela.

Segurança

A senha de Segurança impede a modificação não autorizada das Configurações de Segurança.

21.4 Sistema

21.4.1 Fazer backup e Restaurar

Salve uma cópia completa de seu sistema para uma unidade USB e utilize-a para restaurar seu sistema para o estado anterior. Isso pode ser necessário após a corrupção de um disco ou exclusão acidental.



NOTA:

Utilize uma das portas USB no interior da Caixa de Controle (CC) ao fazer uma operação de Backup e Restauração. Utilizar uma porta USB da CC traz mais estabilidade e rapidez ao se realizar o Backup.

Efetuando o Backup do Sistema

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Sistema, toque em **Restaurar Backup**.
3. Selecione Local para armazenar o backup e pressione em **Backup**.
4. Pressione **OK** para completa reinicialização do sistema.

Restaurando o Sistema

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Sistema, toque em **Restaurar Backup**.
3. Selecione seu arquivo de Backup e pressione **Restaurar**.
4. Pressione **OK** para confirmar.

21.4.2 Atualizar

Instalar atualizações de um USB para ter certeza de que o software do robô está atualizado.

Atualizando Software

1. No Cabeçalho, toque no menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Sistema, toque em **Atualizar**.
3. Insira um dispositivo USB e toque em **Pesquisar** para listar os arquivos de atualização válidos.
4. Na lista de arquivos de atualização válidos, selecione a versão desejada e toque em **Atualizar** para instalar.



ALERTA:

Verifique sempre seu(s) programa(s) depois de uma atualização de software. A atualização pode alterar as trajetórias no seu programa.

21.4.3 Rede

Você pode configurar a conexão do robô a uma rede, selecionando um dos três métodos de rede disponíveis:

- DHCP
- Endereço Estático
- Rede desativada (se você não deseja conectar seu robô a uma rede)

Dependendo do método de rede que você selecionar, configure as definições de rede:

- Endereço IP
- Máscara de sub-rede
- Gateway padrão
- Servidor DNS preferencial
- Servidor DNS alternativo

Nota: Pressione **Aplicar** para aplicar as alterações.

21.4.4 Gerenciando URCaps

Você pode gerenciar o seu **URCaps** existente ou instalar um novo no seu robô.

1. No Cabeçalho, pressione o menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Sistema, selecione **URCaps**.
3. Pressione o botão **+**, selecione o arquivo **.urcap** e pressione **Abrir** Nota: Verifique mais detalhes sobre o novo URCaps, selecionando-o no campo **URCaps Ativo**. Mais informações aparecem abaixo no campo **Informações do URCaps** abaixo.
4. Se você deseja continuar com a instalação deste URCap, pressione **Reiniciar**. Após essa etapa, o URCaps está instalado e pronto para ser usado.
5. Para remover um URCaps instalado, selecione-o em URCaps Ativos, pressione o botão **-** e pressione **Reiniciar** para que as alterações tenham efeito.

21.4.5 Controle Remoto

Um robô pode estar no Controle Local (controlado da Condução Livre) ou Controle Remoto (controlado externamente).

 O Controle Local não permite	 O Controle Remoto não permite
Corrente e liberação de freio enviados para o robô pela rede	Movendo o robô da Guia Mover
Recebendo e executando os programas de robô e instalação enviados para o robô pela rede	A partir do Teach Pendant
Auto Início de programas ao reiniciar, controlado a partir de entradas digitais	Carregar programas e instalações a partir de Teach Pendant
Liberação de Auto Freio ao reinício, controlado a partir de entradas digitais	Condução Livre
Início de programas, controlado a partir de entradas digitais	

O controle do robô através da rede ou de uma entrada digital está, por padrão, restrito. Ativar e selecionar o recurso Controle Remoto remove esta restrição. Ative o Controle Remoto alterando o perfil Controle Local (controle do PolyScope) do robô, para permitir o controle de todos os programas e scripts para serem executados remotamente.

Nota: Ative o recurso Controle Remoto em Configurações para acessar o modo Remoto e o modo Local no perfil.

Habilitando o Controle Remoto

1. No Cabeçalho, pressione o menu Hamburger e selecione **Configurações**.
2. Em Sistema, selecione **Controle Remoto**.
3. Pressione **Ativar** para tornar o recurso de Controle Remoto disponível. O PolyScope permanece ativo. Nota: Ativar o Controle Remoto não inicia o recurso imediatamente. Ele permite alternar de Controle Local para Controle Remoto.
4. No menu do perfil, selecione **Controle Remoto** para alterar o PolyScope. Nota: Você pode retornar para Controle Local alternando o menu do perfil ou selecionando Operador ou Programador, se uma senha estiver especificada.



NOTA:

- Embora o Controle Remoto limite suas ações no PolyScope, você ainda pode monitorar o estado do robô.
- Quando um sistema de robô for desligado em modo de Controle Remoto, ele depois se inicia em modo de Controle Remoto.

21.5 Desligar Robô

O botão **Desligar Robô** permite que o robô seja desligado ou reiniciado.

Como desligar o robô

1. No cabeçalho, pressione o menu Hamburger e selecione **Desligar Robô**.
2. Quando a caixa de diálogo Desligar Robô aparecer, pressione **Desligar**.