EPSON

EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5

Guia do usuário

Gestão e desenvolvimento de projetos

Rev.1 EM208S4439F

CPD-60417

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5) Guia do usuário Gestão e desenvolvimento de projetos Rev.1

EPSON RC+ 7.0 (Ver.7.5)

Guia do usuário

Rev.1

Copyright © 2012-2020 SEIKO EPSON CORPORATION. Todos os direitos reservados.

PREFÁCIO

Obrigado por adquirir nossos produtos robóticos.
Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do Manipulador.
Leia cuidadosamente este manual e os outros manuais relacionados antes de instalar o sistema robótico.
Mantenha sempre este manual à mão para fácil acesso.

GARANTIA

O robô e suas partes opcionais são entregues a nossos clientes somente após serem submetidos aos mais rígidos controles de qualidade, testes e inspeções para certificar sua conformidade com nossos altos padrões de desempenho.

Os defeitos do produto resultantes do manuseio ou operação normal serão reparados sem custos durante o período de garantia normal. (Entre em contato com o fornecedor de sua região para informações sobre o período de garantia).

No entanto, os clientes serão cobrados pelos reparos nos seguintes casos (mesmo se estes ocorrerem durante o período de garantia):

1. Avaria ou mal funcionamento causado por uso inadequado que não esteja descrito no manual, ou uso descuidado.
2. Defeitos causados por desmontagem não autorizada realizada pelo cliente.
3. Avaria devido a ajustes ou tentativas de reparo inadequadas.
4. Avaria causada por desastres naturais, tal como terremoto, enchente, etc.

Avisos, Cuidados, Uso:

1. Se o robô ou o equipamento associado for utilizado fora das condições de uso e especificações do produto descritas nos manuais, esta garantia fica sem efeito.
2. Se não forem seguidos os AVISOS e CUIDADOS contidos neste manual, não poderemos nos responsabilizar por qualquer mau funcionamento ou acidente, mesmo se o resultado for ferimento ou morte.
3. Não podemos prever todos os perigos e consequências possíveis. Portanto, este manual não pode avisar o usuário de todos os perigos possíveis.

MARCAS REGISTRADAS

Microsoft, Windows, o logotipo do Windows, Visual Basic e Visual C++ são marcas comerciais registradas ou marcas comerciais da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e/ou outros países. Pentium é uma marca comercial da Intel Corporation.
XVL é uma marca comercial registrada da Lattice Technology, Co., Ltd.
Outras marcas e nomes de produtos são marcas comerciais ou marcas comerciais registradas dos respectivos detentores.

REPRESENTAÇÃO DAS MARCAS REGISTRADAS NESTE MANUAL

Sistema operacional Microsoft® Windows® 8
Sistema operacional Microsoft® Windows® 10
Em todo este manual, Windows 8 e Windows 10 referem-se aos respectivos sistemas operacionais acima. Em alguns casos, Windows refere-se genericamente ao Windows 8 e Windows 10.

AVISO

Nenhuma parte deste manual pode ser copiada ou reproduzida sem autorização.
O conteúdo deste manual está sujeito a alteração sem aviso.
Favor notificar-nos se encontrar algum erro neste manual ou se tiver algum comentário relacionado ao seu conteúdo.

FABRICANTE

SEIKO EPSON CORPORATION

INFORMAÇÕES PARA CONTATO

As informações para contato são descritas em “FORNECEDORES” nas páginas iniciais do seguinte manual:

Sistema robótico - Segurança e instalação Leia este manual primeiro

1. Introdução 1

1.1 Bem-vindo ao EPSON RC+ 7.0 1
1.2 Visão geral do sistema 2
1.2.1 Controlador 2
1.2.2 Software 4
1.2.3 Simulador 5
1.2.4 Diagrama de bloco do sistema 5
1.3 Opções 6
1.4 Precauções ao utilizar o Windows 8 6
1.5 Usuários do EPSON RC+ 5.x e 6.x 6
1.6 Usuários do EPSON RC+ 3.x e 4.x 6
1.7 SPEL para usuários do Windows 6
1.8 Manuais 7
1.9 Segurança da conexão Ethernet para o controlador 8
1.9.1 Configuração de uma senha para conexão Ethernet do Controlador e do PC 8
1.9.2 Conexão Ethernet do PC com o Controlador 10
1.9.3 Ethernet remota 10
1.9.4 Desabilitar a autenticação da conexão Ethernet do Controlador com o PC 10
1.10 Segurança da conexão Ethernet de unidades Compact Vision CV2-A 11

2. Segurança 12

2.1 Visão geral 12
2.2 Definições 12
2.2.1 Potência do robô 12
2.2.2 Proteção de segurança 13
2.2.3 Modos de operação 13
2.2.4 Modo de início 13
2.2.5 Mudar o modo de operação 14
2.2.6 Parada de emergência 14
2.2.7 Controle Portátil 14
2.3 Requisitos relacionados à segurança 15
2.4 Precauções para a instalação e o projeto 16
2.4.1 Projetando um sistema robótico seguro 16
2.4.2 Instalação, inicialização e teste do sistema robótico 20
2.5 Precauções relacionadas à operação do robô 21
2.5.1 Precauções gerais 21
2.5.2 Operação automática 21
2.5.3 Ensinando os pontos do robô 21
2.5.4 Retorno para a operação automática 22
2.5.5 Verificação do programa 22

2.5.6 Resolução de problemas 22
2.5.7 Manutenção 23
2.5.8 Cópia de segurança dos projetos e do controlador 23
2.6 Manual de instruções para o usuário final 24
2.7 Treinamento do usuário final 24

3. Iniciando 25

3.1 Instalação do hardware 25
3.2 Instalação do software 25
3.3 Administração de segurança do Windows 25

4. Operação 26

4.1 Procedimento de energização do sistema 26
4.2 Iniciando o EPSON RC+ 7.0 26
4.2.1 Sequência de inicialização 26
4.2.2 Configuração da inicialização 29
4.2.3 Modo de início 29
4.2.4 Caixa de diálogo Start Mode 30
4.2.5 Modo de início: Program 30
4.2.6 Modo de início: Auto 31
4.2.7 Início automático 31
4.2.8 Usando o modo de monitoramento 32
4.2.9 Login no Windows 32
4.2.10 Opções da linha de comando 33
4.2.11 Usando as opções da linha de comando 34
4.3 Comunicação com o Controlador 35
4.3.1 Configurar a comunicação com o controlador 35
4.3.2 Comunicação por USB 35
4.3.3 Comunicação por Ethernet 36
4.3.4 Conexão quando o dispositivo de controle não é o PC 37
4.4 Criando seu primeiro programa 38

5. A GUI do EPSON RC+ 7.0 43

5.1 Visão geral da GUI 43
5.2 Painel Project Explorer 44
5.3 Painel da janela de Status 44
5.4 Barra de status 45
5.5 Ajuda online 46
5.6 Menu [File] (Arquivo) 47
5.6.1 Comando New (Menu File) 47
5.6.2 Comando Open (Menu File) 48
5.6.3 Comando Close (Menu File) 48

5.6.4 Comando Save (Menu File) 49
5.6.5 Comando Save As (Menu File) 49
5.6.6 Comando Restore (Menu File) 49
5.6.7 Comando Rename (Menu File) 49
5.6.8 Comando Delete (Menu File) 50
5.6.9 Comando Import (Menu File) 51
5.6.10 Comando Print (Menu File) 52
5.6.11 Comando Exit (Menu File) 53
5.7 Menu [Edit] 54
5.7.1 Comando [Undo] (Menu Edit) 54
5.7.2 Comando [Redo] (Menu Edit) 54
5.7.3 Comando [Cut] (Menu Edit) 54
5.7.4 Comando [Copy] (Menu Edit) 54
5.7.5 Comando [Paste] (Menu Edit) 54
5.7.6 Comando [Find] (Menu Edit) 55
5.7.7 Comando [Find Next] (Menu Edit) 55
5.7.8 Comando [Replace] (Menu Edit) 56
5.7.9 Comando [Select All] (Menu Edit) 56
5.7.10 Comando [Indent] (Menu Edit) 56
5.7.11 Comando [Outdent] (Menu Edit) 57
5.7.12 Comando [Comment Block] (Menu Edit) 57
5.7.13 Comando [Uncomment Block] (Menu Edit) 57
5.7.14 Comando [Go To Definition] (Menu Edit) 57
5.8 Menu [View] 58
5.8.1 Comando [Project Explorer] (Menu View) 58
5.8.2 Comando Status Window (Menu View) 58
5.8.3 Comando System History (Menu View) 59
5.9 Menu [Project] 60
5.9.1 Comando [New] (Menu Project) 60
5.9.2 Comando [Open] (Menu Project) 61
5.9.3 Submenu Recent Projects (Menu Project) 62
5.9.4 Comando [Close] (Menu Project) 62
5.9.5 Comando [Edit] (Menu Project) 62
5.9.6 Comando [Save] (Menu Project) 64
5.9.7 Comando [Save As] (Menu Project) 64
5.9.8 Comando [Rename] (Menu Project) 65
5.9.9 Comando [Import] (Menu Project) 66
5.9.10 Comando [Export] (Menu Project) 70
5.9.11 Comando [Copy] (Menu Project) 72
5.9.12 Comando [Delete] (Menu Project) 73
5.9.13 Comando [Build] (Menu Project) 73
5.9.14 Comando [Rebuild] (Menu Project) 73
5.9.15 Comando [Properties] (Menu Project) 74
5.10 Menu [Run] 88
5.10.1 Comando [Run Window] (Menu Run) 88

5.10.2 Comando [Operator Window] (Menu Run).....88
5.10.3 Comando [Step Into] (Menu Run).....88
5.10.4 Comando [Step Over] (Menu Run).....88
5.10.5 Comando [Walk] (Menu Run) 89
5.10.6 Comando [Resume] (Menu Run).....89
5.10.7 Comando [Stop] (Menu Run).....89
5.10.8 Comando [Toggle Breakpoint] (Menu Run).....89
5.10.9 Comando [Clear All Breakpoints] (Menu Run) 90
5.10.10 Comando [Display Variables] (Menu Run) 90
5.10.11 Comando [Call Stack] (Menu Run).....91
5.11 Menu [Tools].....92
5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menu Tools).....92
5.11.2 Comando [Command Windows] (Menu Tools).....136
5.11.3 Comando [I/O Monitor] (Menu Tools).....138
5.11.4 Comando Task Manager (Menu Tools).....140
5.11.5 Comando Macros (Menu Tools).....143
5.11.6 Comando [I/O Label Editor] (Menu Tools) 144
5.11.7 Comando [User Errors] (Menu Tools).....146
5.11.8 Comando [Controller] (Menu Tools).....147
5.11.9 Comando [Vision] (Menu Tools).....150
5.12 Menu [Tools] 151
5.12.1 Comando [PC to Controller Communications] (Menu Setup)..151
5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup) 152
5.12.3 Comando [Preferences] (Menu Setup).....169
5.12.4 Comando [Options] (Menu Setup).....176
5.13 Menu [Tools] 177
5.13.1 Comando [Cascade] (Menu Window) 177
5.13.2 Comando [Tile Vertical] (Menu Window).....177
5.13.3 Comando [Tile Horizontal] (Menu Window).....178
5.13.4 Comando [Arrange Icons] (Menu Window).....178
5.13.5 Comando [Close All] (Menu Window).....179
5.13. 6 6 Comando 1, 2, 3 (Menu Window).....179
5.13.7 Comando [Windows] (Menu Window).....179
5.14 Menu [Help] 180
5.14.1 Comando [How Do I] (Menu Help) 180
5.14.2 Comando [Contents] (Menu Help).....180
5.14.3 Comando [Index] (Menu Help) 181
5.14.4 Comando [Search] (Menu Help).....181
5.14.5 Comando [Manuals] (Menu Help).....182
5.14.6 Comando [About EPSON RC+ 7.0] (Menu Help).....182

6. A linguagem SPEL+ 183
6.1 Visão geral ... 184
6.2 Estrutura do programa ... 184
6.2.1 O que é um programa SPEL+? ... 184
6.2.2 Funções de chamada ... 184
6.3 Comandos e instruções ... 185
6.4 Nomes de funções e variáveis (Restrições de nomenclatura) ... 185
6.5 Tipos de dados ... 186
6.6 Operadores ... 186
6.7 Trabalhando com variáveis ... 187
6.7.1 Escopos das variáveis ... 187
6.7.2 Variáveis locais ... 187
6.7.3 Variáveis do módulo ... 187
6.7.4 Variáveis globais ... 188
6.7.5 Variáveis globais preservadas ... 188
6.7.6 Arrays ... 189
6.7.7 Valores iniciais ... 189
6.7.8 Eliminar arrays ... 189
6.8 Trabalhando com strings ... 190
6.9 Trabalhando com arquivos ... 191
6.10 Multi-instruções ... 193
6.11 Rótulos ... 193
6.12 Comentários ... 193
6.13 Tratamento de erros ... 194
6.14 Multitarefas ... 196
6.15 Usando múltiplos robôs ... 197
6.16 Sistemas de coordenadas ... 198
6.16 Visão geral ... 198
6.16.2 Sistemas de coordenadas do robô ... 199
6.16.3 Sistemas de coordenadas locais ... 202
6.16.4 Sistemas de coordenadas da ferramenta ... 203
6.16.5 Sistemas de coordenadas do ECP (Opção) ... 206
6.17 Orientações do braço do robô ... 209
6.17.1 Orientações do braço do robô SCARA ... 209
6.17. 2 Orientações do braço do robô de 6 eixos ... 210
6.17.3 Orientações do braço da série RS ... 214
6.17.4 Orientações do braço na série N ... 217
6.18 Comandos de movimento do robô ... 223
6.18.1 Retornando o robô para a posição de estacionamento ... 223
6.18.2 Movimento ponto a ponto ... 223
6.18.3 Movimento linear ... 223
6.18.4 Curvas ... 224
6.18.5 Movimento da articulação ... 224

6.18.6 Controlando a precisão da posição 224
6.18.7 Velocidade / aceleração do movimento CP e orientação da ferramenta 225
6.18.8 Velocidade/aceleração PTP para distâncias pequenas 225
6.18.9 Movimento da prensagem 225
6.18.10 Função de detecção de colisão (Função de detecção de erro de movimento do robô).....226
6.18.11 Função de restrição de torque 229
6.19 Trabalhando com pontos do robô.....231
6.19.1 Definindo pontos 231
6.19.2 Indicando pontos pelo rótulo do ponto 231
6.19.3 Indicando pontos com variáveis 232
6.19.4 Usando pontos em um programa 232
6.19.5 Importando pontos para um programa 232
6.19.6 Salvando e carregando pontos.....233
6.19.7 Atributos do ponto 233
6.19.8 Extração e configuração das coordenadas do ponto.....234
6.19.9 Alteração de pontos 235
6.20 Controle de entrada e saída 236
6.20.1 I/O do Hardware.....236
6.20.2 I/O de memória 236
6.20.3 Comandos de I/O.....236
6.21 Usando interrupções.....237
6.21.1 Cuidados com as interrupções quando elas disparam a condição do sistema 238
6.22 Tarefas especiais 239
6.22.1 Precauções para o uso de tarefas especiais 239
6.22.2 Especificação da tarefa NoPause/NoEmgAbort 241
6.22.3 Exemplo de tarefa NoPause/NoEmgAbort.....242
6.23 Tarefas em segundo plano 243
6.23.1 Recursos primários da tarefa em segundo plano 243
6.23.2 Configuração e início da tarefa em segundo plano.....244
6.23.3 Retenção de tarefa em segundo plano (para não ser ativada)...245
6.23.4 Comandos que causarão erro na tarefa em segundo plano ..247
6.23.5 6.23 Tarefas em segundo plano e controle remoto.....247
6.24 Constantes predefinidas.....248
6.25 Chamada de funções nativas nas bibliotecas de vínculos dinâmicos....253

7. Construindo aplicativos do SPEL+ 259

7.1 Projetando aplicativos 259
7.1.1 Criando um aplicativo mais simples 259
7.1.2 Layout do aplicativo 259
7.1.3 Início automático na energização.....261

7.2 Gerenciamento de projetos 262
7.2 Visão geral 262
7.2.2 Criando um novo projeto..... 263
7.2.3 Configurando um projeto 263
7.2.4 Construindo um projeto..... 264
7.2.5 Fazendo cópia de segurança de um projeto 264
7.3 Editando programas..... 265
Abrir um programa para editar..... 265
7.3.1 Regras do programa 265
7.3.2 Digitando o código do programa..... 265
7.3.3 Ajuda de sintaxe..... 266
7.3.4 Erros de sintaxe 267
7.4 Editando pontos 268
7.5 Executando e depurando programas 270
Para executar um programa 270
7.5.1 A janela Run (Executar) 270
7.5.2 Depuração..... 272
7.6 A janela Operator Window (Janela do operador) 276
7.6.1 Configuração da janela do operador 277
7.6.2 Configuração do início automático 277
7.7 Usando o controle remoto 278
7.8 Usando arquivos criptografados..... 278

8. Simulador 280

8.1 Funções do simulador 280
8.1 Visão geral 280
8.1.2 Requisitos do sistema..... 281
8.2 Usando o simulador..... 282
8.2.1 Trabalhando com exemplos..... 282
8.2.2 Trabalhando com o sistema criado pelo usuário..... 284
8.3 Descrição das funções..... 292
8.3.1 Layout da janela [Robot Simulator]..... 292
8.3.2 Configurações do simulador 321
8.3.3 Configurações do dispositivo em peças/montado..... 329
8.3.4 Detecção de colisão..... 330
8.3.5 CAD para ponto 332
8.3. 6 CAD para ponto para o ECP..... 340
8.3.7 Controlador virtual..... 346
8.3.8 Conexão com o controlador..... 347
8.3.9 Configurações da câmera virtual e exibição da visualização da câmera..... 349
8.3.10 Restrição de movimento por BOX 351
8.4 Especificações e restrições do simulador 352

8.4.1 Pacote do EPSON RC+ 7.0 352
8.4.2 Especificações e precauções para a exibição em 3D.....352
8.4.3 Especificações e precauções para a simulação (execução do programa no PC).....354
8.4.4 Especificações e precauções do EPSON RC+.....356
8.4.5 Restrição na execução de comando SPEL+.....356
8.4.6 Especificações e precauções do EPSON RC+ 7.0 de teste 359

9. Sistema de movimento 350

9.1 Sistema de movimento padrão.....360
9.2 Configuração do software do módulo de acionamento 360
9.3 Sistema de movimento por PG..... 360

10. Configuração do robô 361

10.1 Configurar o modelo de robô.....361
10.1. 1 Adicionar um robô padrão 361
10.1. 2 Calibrar um robô padrão 362
10.1.3 Alterar os parâmetros do sistema robótico 362
10.1. 4 Excluir um robô padrão 363
10.1.5 Alterar o robô 364
10.2 Configuração de eixos adicionais 365
10.2.1 Adicionar o eixo S suplementar 365
10.2.2 Adicionar o eixo T suplementar 365
10.2.3 Alterar os parâmetros do robô com eixos suplementares instalados 365
10.2.4 Diferenças entre o robô padrão e o robô com eixos suplementares 366
10.2.5 Excluir os eixos suplementares 368

11. Entradas e saídas 369

11.1 Visão geral 369
11.2 Comandos de I/O.....370
11.3 Configuração da I/O 371
11.4 Monitoramento da I/O 371
11.5 I/O virtual 371
11.6 I/O Fieldbus mestre 371
11.7 I/O Fieldbus escravo 372
11.7.1 Modbus escravo 372
11.7.2 Funções suportadas.....372
11.7.3 Mapa de endereço 373
11.7.4 Modbus RTU 374
11.7.5 Modbus TCP 374
11.7.6 Como configurar o Modbus 374

12. Controle remoto 377

12.1 I/O Remota 377
12.1.1 Configuração da entrada e saída por controle remoto 378
12.1.2 Configuração do dispositivo de controle 378
12.1.3 Modo automático com controle remoto 379
12.1.4 Modo de ensino com controle remoto 379
12.1.5 Depuração do controle remoto 379
12.1.6 Entradas remotas..... 380
12.1.7 Saídas remotas..... 384
12.1.8 Tempo do handshake da entrada remota 387
12.2 Ethernet remota 390
12.2.1 Configuração da Ethernet remota 390
12.2.2 Configuração do dispositivo de controle 391
12.2.3 Execução do controle pela Ethernet remota 391
12.2.4 Depuração do controle pela Ethernet remota 391
12.2.5 Comando pela Ethernet remota 392
12.2.6 Comando de monitoramento 396
12.2.7 Resposta 397
12.2.8 Tempo de resposta do controle da Ethernet remota 399
12.3 RS232 remota..... 399
12.3.1 Configuração da RS232 remota 399
12.3.2 Configuração do dispositivo de controle 400
12.3.3 Execução do controle pela RS232 remota 400
12.3.4 Depuração do controle pela RS232 remota 401
12.3.5 Comando pela RS232 remota 401
12.3.6 Comando de monitoramento 407
12.3.7 Resposta 407
12.3.8 Tempo de resposta do controle da Ethernet remota 410
12.4 I/O de saída remota definida pelo usuário 410
12.4.1 O que é uma I/O de saída remota definida pelo usuário? .. 410
12.4.2 Condições da saída 410
12.4.3 Saída.....411
12.4.4 Restrições 413
12.4.5 Como configurar a I/O remota de saída definida pelo usuário 415
12.4.6 Exemplo de uso 417

13. Comunicação pela RS-232C 419

13.1 Configuração do software da RS-232C 419
13.2 Comandos da RS-232C 421

14. Comunicação TCP/IP 422

14.1 Configuração do TCP/IP 422

14.1.1 Hardware da Ethernet.....422
14.1.2 Endereços IP 422
14.1.3 Gateway do IP 423
14.1.4 Teste da configuração TCP/IP do Windows 423
14.2 Configuração do TCP/IP pelo software 424
14.3 Comandos do TCP/IP 424

15. Segurança 425

15.1 Visão geral.....425
15.2 Configuração da segurança 425
15.3 Visualizador da auditoria de segurança 430
15.4 Comandos de segurança do SPEL+.....430

16. Rastreamento do transportador 431

16.1 Visão geral.....431
16.2 Processos de rastreamento do transportador 433
16.3 Estrutura do sistema.....434
16.4 Instalação do hardware 436
16.5 Exemplo de fiação do sistema de rastreamento do transportador com visão 443
16.6 Configuração do codificador do transportador 444
16.7 Verificar a operação do codificador 445
16.8 Verificar o disparador do transportador do hardware/ disparador da visão.....446
16.9 Termos principais 447
16.10 Comandos de rastreamento do transportador 448
16.11 Criar transportadores em um projeto 450
16.12 Configurar transportadores 451
16.13 Transportadores com visão 453
16.14 Transportadores com sensor 474
16.15 Área de coleta 490
16.16 Ajustar o valor de Z 498
16.17 Ordenação na fila 500
16.18 Cnv_QueReject 501
16.19 Programa modelo 502
16.20 Múltiplos transportadores 508
16.21 Transportador com múltiplos robôs 513
16.22 Abortar o rastreamento 518
16.23 Rastreamento do transportador com robô de 6 eixos 518
16.24 Modo de rastreamento 519
16.25 Como diminuir o tempo do ciclo de coleta 519
16.26 Postura do manipulador 520
16.27 Linha de aborto do rastreamento 520

16.28 Dicas para melhorar a precisão do rastreamento do transportador..... 526
16.28 Visão geral 526
16.28.2 Dicas para construção do sistema 526
16.28.3 Dicas para calibração da visão 528
16.28.4 Dicas para calibração do transportador..... 529
16.28.5 Resolução de problemas de detecção da peça de trabalho... 530
16.28.6 Compensação (Offset) 533

17. Movimento por ECP 534

17.1 Visão geral 534

18. Sensor de força 536

18.1 Visão geral 536
18.2 Especificações 537
18.3 Instalação..... 537
18.4 Comandos do sensor de força 542
18.5 Usar o disparador do sensor de força 543

19. Função de rastreamento da distância 544

19.1 Visão geral 544
19.1.1 Precisão do rastreamento da distância 544
19.2 Exemplo de conexão 546
19.2.1 Exemplo de conexão básica 546
19.2.2 Exemplo de conexão para aplicação de distribuidor 546
19.3 Comandos..... 547
19.4 Passos para ajustar parâmetros 547
19.4.1 Verificar os movimentos da placa de I/O analógica 549
19.4.2 Ensinar um robô 549
19.4.3 Criar um programa de movimento 550
19.4.4 Adicionar um programa para registro do sensor de distância.... 551
19.4.5 Configuração de ProportionalGain 553
19.4.6 Configuração de IntegralGain 555
19.4.7 Configuração de DifferentialGain 556
19.5 Exemplo de aplicação com distribuidor 557
19.5.1 Exemplo básico 557
19.5.2 Exemplo com controle de volume da aplicação 558

20. I/O em tempo real 559

20.1 Visão geral 559
20.2 Especificações 559
20.3 Utilização..... 561

21. Eixo adicional 564

21.1 Visão geral 564
21.2 Especificações 564
21.3 Utilização 566

22. Calibração do sensor de visão comercial e do robô 568

22.1 Visão geral 568
22.2 Especificações 569
22.3 Instalação da câmera 570
22.4 Pontos de referência 571
22.5 Pontos de referência para câmera móvel 571
22.6 Pontos de referência para câmera fixa 571
22.7 Lista de comandos 572

23. Instalação de opções do controlador 573

24. Contrato de licença de software 574

Apêndice A: Processamento automático da importação do projeto A-1

Importação de projetos do EPSON RC+ 6.* A-1
Importação de projetos do EPSON RC+ 5.* A-1
Importação de projetos do EPSON RC+ 3.* / 4.* A-1
Importação de projetos do SPEL for Windows 2 * A-3

Apêndice B: Software EPSON RC+ 7.0 B-1

Instalação do software EPSON RC+ 7.0..... B-1
Para instalar o pacote de serviços B-3
Após a instalação do software EPSON RC+ 7.0 ..... B-4
Atualização do software EPSON RC+ 7.0 ..... B-4

Apêndice C: Lista de funções do simulador de modelos de manipuladores não suportados C-1

Manipuladores da série X5 .....C-1
Manipuladores da série G6 .....C-1
Manipuladores da série G10 .....C-2
Manipuladores da série G20 .....C-2

1. Introdução

1.1 Bem-vindo ao EPSON RC+ 7.0

Bem-vindo ao ambiente de desenvolvimento e gestão de projetos EPSON RC+ 7.0. O EPSON RC+ 7.0 é utilizado para desenvolver software aplicativo para o Controlador de Robô.

Características do EPSON RC+ 7.0

- Operável no Windows
- Ambiente integrado de desenvolvimento de aplicativo
- Comunica-se com o Controlador por USB ou Ethernet
- Permite a conexão de um computador com múltiplos Controladores
- Múltiplas sessões simultâneas
- Linguagem de programação SPEL+
  Uma linguagem de programação poderosa e de fácil utilização similar à BASIC, que suporta multitarefas, controle do movimento do robô, controle de I/O e conexão em rede.
- Sistemas de I/O que incluem placas de I/O digitais e I/O Fieldbus
- Comunicação em TCP/IP e RS-232
- Tarefa em segundo plano
  Controla todo o sistema
- Acesso ao banco de dados
- Opção de Vision Glide
  Condução do robô com visão integrada
- Opção de API do RC+
  Permite que você controle o sistema usando os ambientes de programação padrão Microsoft.NET, incluindo o Microsoft Visual Basic e o Microsoft Visual C++.
- Opção de segurança
  Permite que você administre todos os usuários do EPSON RC+ em seu sistema. Inclui também a auditoria do uso, para que você possa monitorar quantas horas são gastas usando o sistema e se foram feitas alterações.
- Opção de monitoramento do transportador
  Permite que um ou mais robôs apanhem peças de transportadores em movimento usando a visão ou sensores.
- Opção de sistema de movimento por PG
  Permite que você utilize motores e acionadores de terceiros para controlar equipamento auxiliar, tal como as mesas XY, deslizadores, etc.
- Opção de ECP
  Suporta o movimento por CP em relação a um ponto fixo.
- Opção do GUI Boulder
  Ferramenta de desenvolvimento de GUI integrada
- Opção do Force gude
  Permite que um robô use a detecção e medição do torque/força
- Controle da força
  A força é controlada ou medida pelo sensor de força.

1.2 Visão geral do sistema

O software EPSON RC+ 7.0, que é instalado no computador conectado ao controlador de robô, contém vários componentes que permitem que você controle toda uma célula de trabalho robótica. O EPSON RC+ 7.0 se comunica com o Controlador usando USB ou Ethernet.

O EPSON RC+ 7.0 e o Controlador podem ser utilizados nos seguintes ambientes:

Sistema escravo	O Controlador é escravo da célula do PLC ou do PC. O aplicativo é desenvolvido com o EPSON RC+ 7.0. Depois de salvar o código de objeto no Controlador, ele não precisa ser conectado ao computador. O Controlador é controlado por I/O ou por fieldbus.
Sistema independente	Controla o robô e o equipamento periférico tal como o controlador de robô. O EPSON RC+ 7.0 exibe a janela do operador simples no modo AUTO. Usando a opção RC+ API, o aplicativo .NET pode ser controlado.
Sistema de desenvolvimento offline	A edição do programa e desenvolvimento do projeto podem ser verificados no PC offline.
Sistema de simulação	O EPSON RC+ 7.0 no PC que é conectado ao Controlador pode executar o programa sem a I/O real ou o robô usando a I/O virtual e o funcionamento em vazio.

1.2.1 Controlador

RC700

O Controlador RC700 é uma célula de trabalho robótica poderosa que controla nossos robôs SCARA e robôs de 6 eixos.

Características do Controlador

- Sofisticado, mas alcançando confiabilidade e estabilidade
- Sistema de movimento integrado
  O sistema de acionamento do movimento pode controlar até 6 eixos simultaneamente e 1 robô, e pode adicionar até três unidades de acionamento
- Inclui I/O padrão
- Ampla variedade de opções

Para informações detalhadas sobre o Controlador, consulte o manual do Controlador.

RC90

O Controlador RC90 com a seguinte etiqueta afixada pode ser utilizado em combinação com o EPSON RC+ 7.0.

EPSON RC+ 7.0	Firmware do Controlador RC90
	Ver.7.0.2.0
Anterior à Ver. 7.0.1	!!!
Ver.7.0.2 ou posterior	OK

OK : Compatível
Todas as funções do EPSON RC+ 7.0 e do Controlador ficam disponíveis.

!!! : Compatível
A conexão é OK. Recomendamos usar o EPSON RC+7.0 Ver. 7.0.2 ou posterior.

NOTA

O manual em PDF para este sistema de robô está disponível a partir do EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.0.2

NOTA

Esta opção está disponível para o Controlador de Robô RC90 (EPSON RC+ 5.0) sem a etiqueta.

O Controlador RC90 é um controlador de robô que pode acionar manipuladores da série LS.

Características:

- Sistema integrado de acionamento do movimento. O sistema de acionamento do movimento pode controlar um robô.
- I/O padrão
- Placas de expansão de I/O digital opcionais
- Suporte de Fieldbus escravo opcional para DeviceNet, PROFIBUS-DP, CC-Link Ethernet/IP, PROFINET e EtherCAT.
- Portas RS-232 (padrão + opcional)

Para informações detalhadas sobre o Controlador, consulte o manual do Controlador RC90.

RC90-B

EPSON RC+ 7.0	Firmware do Controlador RC90-B
	Ver.7.4.2.0 ou posterior
Anterior à Ver.7.4.1	!!!
Ver.7.4.2 ou posterior	OK

OK : Compatível
Todas as funções do EPSON RC+ 7.0 e do Controlador ficam disponíveis.

!!! : Compatível
A conexão é OK. Recomendamos usar o EPSON RC+7.0 Ver. 7.4.2 ou posterior.

NOTA
Não há nenhuma etiqueta no RC90-B

O Controlador RC90-B é um controlador de robô que pode acionar manipuladores da série LS.

Características:

- Sistema integrado de acionamento do movimento. O sistema de acionamento do movimento pode controlar um robô.
- I/O padrão
- Placas de expansão de I/O digital opcionais
- Suporte de Fieldbus escravo opcional para DeviceNet, PROFIBUS-DP, CC-Link Ethernet/IP, PROFINET e EtherCAT.
- Portas RS-232 (padrão + opcional)

Para informações detalhadas sobre o Controlador, consulte o manual do Controlador RC90.

Manipulador da série T

Os manipuladores da série T são um robô SCARA com Controlador integrado.

Para mais detalhes sobre a parte do Controlador, consulte o manual do manipulador da série T.

Manipulador da série VT

Os manipuladores da série VT são um robô de 6 eixos com Controlador integrado.

Para mais detalhes sobre a parte do Controlador, consulte o manual do manipulador da série VT.

1.2.2 Software

O EPSON RC+ 7.0 precisa ser instalado em seu PC de desenvolvimento. Para comunicar-se com o Controlador, o computador deve suportar a comunicação por USB 1.1 / 2.0 ou Ethernet.

Você pode adquirir as opções com o produto ou adicioná-las posteriormente.

Usando o EPSON RC+ 7.0, você pode desenvolver software aplicativo para a linguagem SPEL+ executável no Controlador RC700.

1.2.3 Simulador

As funções do simulador permitem a fácil movimentação do robô em seu PC, o que proporciona flexibilidade para considerar o layout do sistema, medir o tempo de operação e criar programas para o robô.

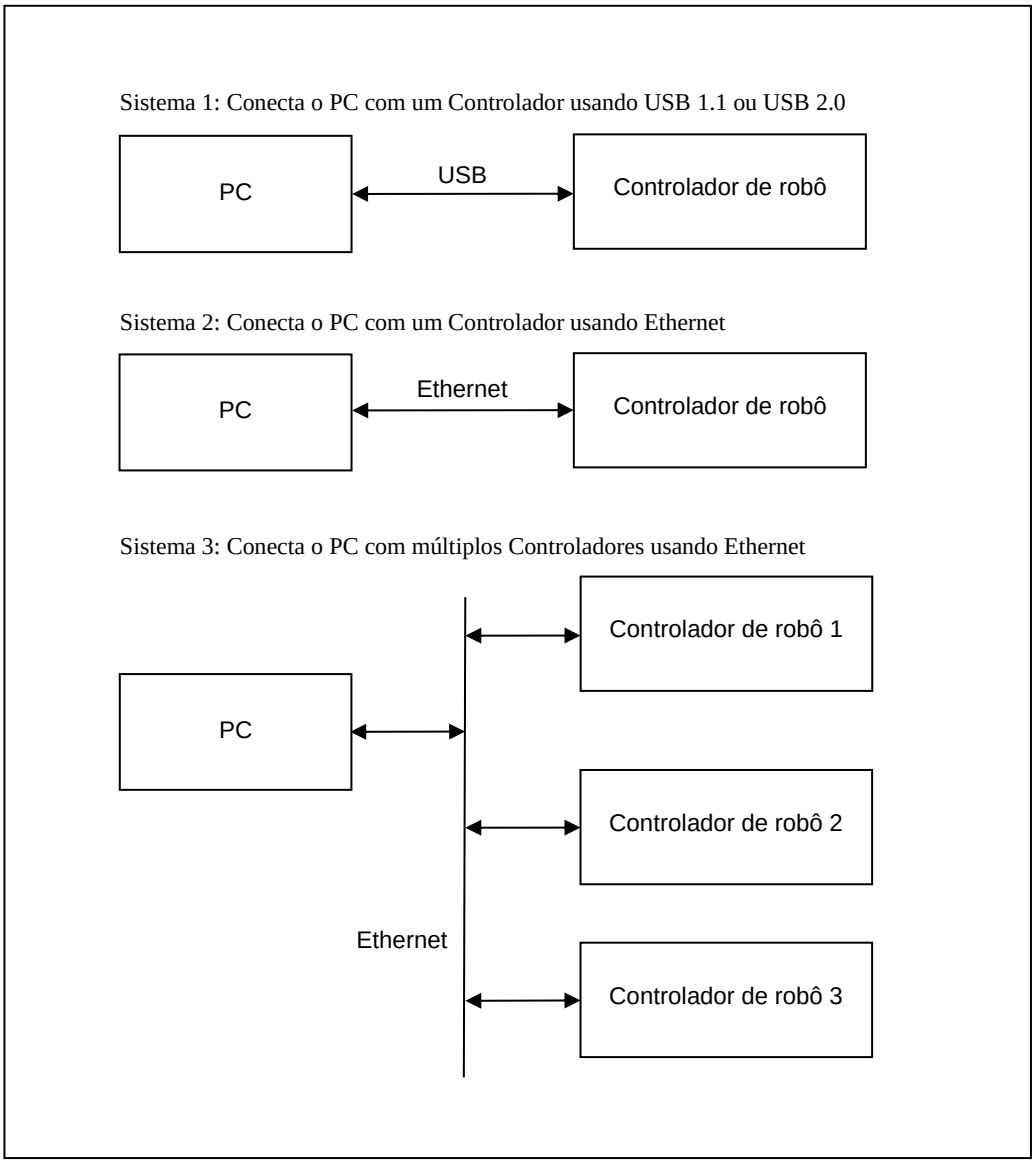
Elas são úteis ao longo de todo o processo, desde o estágio da introdução da automação com robôs até a ativação do sistema robótico.

O simulador é suportado como padrão pelo EPSON RC+ 7.0 Ver.7.0.0 ou posterior.

Para detalhes, consulte o capítulo *8. Simulador*.

1.2.4 Diagrama de bloco do sistema

O diagrama de bloco do sistema a seguir mostra os métodos para conectar um PC executando o EPSON RC+ 7.0 a um ou mais controladores.



1.3 Opções

O EPSON RC+ 7.0 habilita as opções do Controlador adquiridas.

Consulte o capítulo *23. Instalação das opções do Controlador* para detalhes.

1.4 Precauções ao utilizar o Windows 8

Conexão do PC de desenvolvimento com o Controlador de Robô usando a Ethernet

O controlador de robô não suporta o protocolo de internet versão 6 (TCP/IPv6). Ao conectar o PC de desenvolvimento com o controlador de robô usando a Ethernet, certifique-se de usar o protocolo de internet versão 4 (TCP/IPv4).

1.5 Usuários do EPSON RC+ 5.x e 6.x

O EPSON RC+ 7.0 é compatível com o EPSON RC+ 5.x e 6.x quanto à operação e linguagem.

Para o EPSON RC+ 7.0, você pode usar todos os comandos do EPSON RC+ 5.x e 6.x.

Você pode usar os números atuais de I/O e da porta de comunicação.

Para habilitar o projeto do EPSON RC+ 5.x e 6.x no ambiente do EPSON RC+ 7.0, converta o projeto usando o menu [Project] (Projeto)-[Import] (Importar).

Com a conversão acima, o projeto inteiro será copiado pelo EPSON RC+ 7.0.

\EPSONRC50\Diretório do projeto → \EpsonRC70\Diretório do projeto

\EPSONRC60\Diretório do projeto → \EpsonRC70\Diretório do projeto

1.6 Usuários do EPSON RC+ 3.x e 4.x

O EPSON RC+ 7.0 é compatível com o EPSON RC+ 3.x e 4.x quanto à operação.

Para o EPSON RC+ 7.0, foram adicionados novos comandos à linguagem SPEL$^+$. Embora tenham sido eliminados ou alterados alguns comandos, a maioria deles está disponível.

Para habilitar o projeto do EPSON RC+ 3.x ou 4.x no ambiente do EPSON RC+ 7.0, converta o projeto usando o menu [Project] (Projeto)-[Import] (Importar).

Com a conversão acima, o projeto inteiro será copiado pelo EPSON RC+ 7.0.

\EPSONRC\Diretório do projeto → \EpsonRC70\Diretório do projeto

Consulte o *Apêndice A: Processamento automático da importação do projeto* para detalhes.

1.7 SPEL para usuários do Windows

O EPSON RC+ 7.0 é compatível com o SPEL para Windows 1.x e 2.x quanto à operação.

Para o EPSON RC+ 7.0, foram adicionados vários novos comandos à linguagem SPEL$^+$, que substitui o SPEL. Alguns comandos também foram eliminados ou alterados.

Para habilitar o projeto do SPEL para Windows 2.X no ambiente do EPSON RC+ 7.0, converta o projeto usando o menu [Project] (Projeto)-[Import] (Importar).

Com a conversão acima, o arquivo será copiado para um novo diretório ou o programa irá opcionalmente ser convertido pelo EPSON RC+ 7.0.

Consulte o *Apêndice A: Processamento automático da importação do projeto* para detalhes.

1.8 Manuais

Toda a documentação é instalada no PC no formato PDF.

Para visualizar os manuais no PC:

- Selecione [Manuals] (Manuais) no menu [Help] (Ajuda) do EPSON RC+ 7.0
- Na área de trabalho do Windows, clique em <Iniciar>-[Programas]-[EPSON RC+ 7.0]

Os manuais disponíveis são mostrados na tabela abaixo.

Manual	Conteúdo
Guia do Usuário do EPSON RC+ 7.0	Informações de todo o sistema
Referência da Linguagem SPEL+	Informações para a Linguagem SPEL+
Vision Guide	Hardware, software e referência para o Vision Guide
Force Guide	Hardware, software e referência para o sensor de força
Alimentação de peças	Diretriz de integração, introdução, hardware, software para a alimentação de peças
Controle portátil	Controle portátil (TP)
RC+ API 7.0	Informações sobre as opções
GUI Builder 7.0	
IO Fieldbus	
Sistema de movimento por PG	
AOI	
Referência do controle remoto	Informações sobre a função estendida do controle de I/O remoto
Manual do Manipulador	Informações sobre o robô adquirido Cada série tem seu próprio manual
Manual do Controlador	Informações sobre o robô adquirido
Segurança e instalação	Informações para a instalação segura do sistema do robô O manual em papel será fornecido com o produto

NOTA ☞	As seções de “NOTA” descrevem informações importantes a serem seguidas para operar o sistema do robô
DICA ☞	As sessões de “DICA” descrevem sugestões para operações mais fáceis ou alternativas.

1.9 Segurança da conexão Ethernet para o controlador

A partir da versão de firmware a seguir é necessária a autenticação por senha ao conectar os Controladores e PCs a uma rede pública (global) acessível.

F/W : Ver.7.4.8.x (exceto o Manipulador da série T / Manipulador da série VT)
Ver.7.4.58.x (Manipulador da série T / Manipulador da série VT)

Nosso sistema robótico é fornecido presumindo que os clientes o usa em uma rede local fechada. Levamos em conta o uso de um endereço IP público para o Controlador que pode ser acessado pela Internet (diretamente ou através de um roteador) e mudamos a especificação para suportar a autenticação por senha para proteger a conexão.
A autenticação por senha não é realizada no caso de conexões USB.

Certifique-se de usar um endereço IP nas seguintes faixas de endereço IP privadas, a menos que seja necessário um endereço IP público (global).

Faixas de endereço IP privadas

10.0.0.1	a	10.255.255.254
172.16.0.1	a	172.31.255.254
192.168.0.1	a	192.168.255.254

1.9.1 Configuração de uma senha para conexão Ethernet do Controlador e do PC

É necessário estabelecer uma senha de autenticação na conexão do Controlador e do PC cliente para conexão Ethernet quando é utilizado um endereço IP público (global) no Controlador.

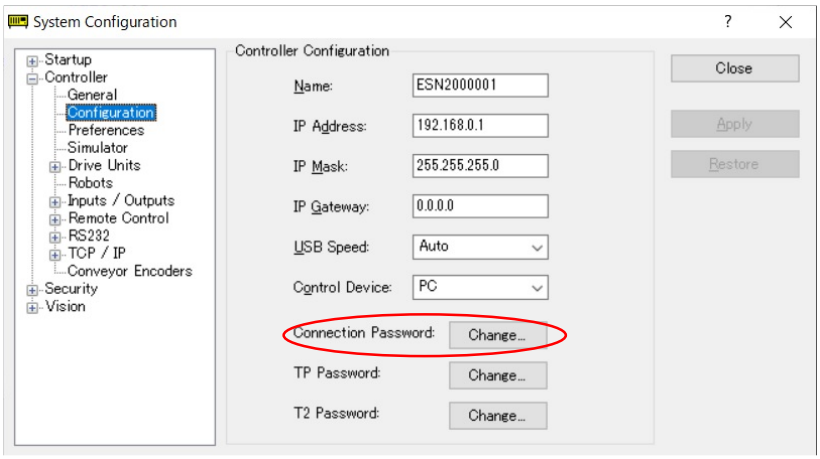
Para usar um endereço IP público no Controlador, a senha de autenticação deve ser estabelecida antecipadamente. Se não houver nenhuma senha de autenticação configurada, você não poderá usar um endereço de IP público para o Controlador.

Importante	■ Estabeleça um endereço IP privado para o Controlador antes do uso. Quando estabelecer um endereço IP global para o Controlador, antes de usá-lo, certifique-se de entender os riscos, tal como o acesso não autorizado.

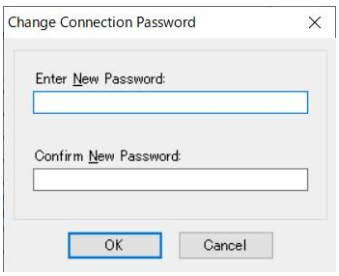
Configurar uma senha para o Controlador

(1) Selecione o menu EPSON RC+ 7.0 -[Setup] (Configuração)-[System Configuration] (Configuração do sistema)-[Controller] (Controlador) -[Configuration] (Configuração).

(2) Clique em [Connection Password] (Senha de conexão) -botão <Change> (Alterar).



(3) Configure a senha. (A senha deve conter pelo menos 8 caracteres.)

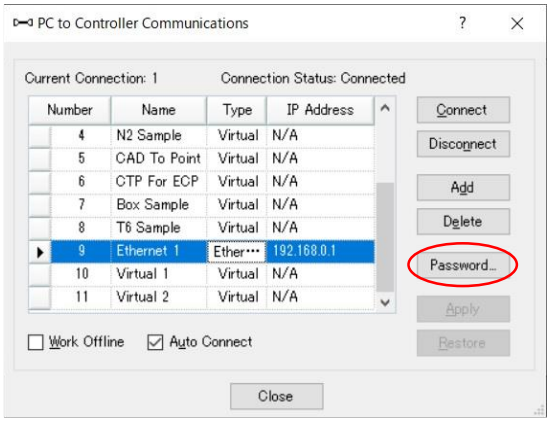


Configurar uma senha para o PC

No lado do PC (RC+), a senha pode ser configurada para cada destino da conexão. (Somente para conexão Ethernet)

(1) Clique no ícone abaixo no menu do EPSON RC+ 7.0.

(2) A caixa de diálogo [PC to Controller Communications] (Comunicação do PC com o controlador) é exibida.
Selecione a conexão “Ethernet” visada. Clique no botão <Password> (Senha).

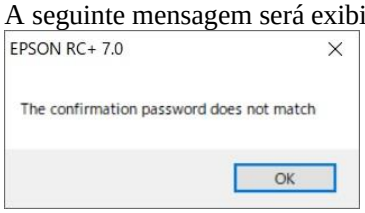


(3) A caixa de diálogo [Change Connection Password] (Alterar a senha de conexão) é exibida.
Digite a senha em [Enter New Password] e confirme em [Confirm New Password].

(4) Clique no botão <OK>.

(5) Quando ambas as senhas tiverem sido inseridas e corresponderem, a senha será registrada e a caixa de diálogo [PC to Controller Communications] fechará.

A seguinte mensagem será exibida quando as senhas não corresponderem.



Clique no botão <OK> para voltar para a caixa de diálogo [PC to Controller Communications].

1.9.2 Conexão Ethernet do PC com o Controlador

Ao conectar com um Controlador para o qual foi configurado um endereço IP público (global), é necessária a autenticação da conexão com senha.

Ao conectar com um Controlador para o qual foi configurado um endereço IP privado (local), a autenticação da conexão com senha é opcional.

Nota: A autenticação é realizada quando for configurada uma senha de autenticação para uma conexão Ethernet do PC.

1.9.3 Ethernet remota

Para fazer o login através de Ethernet é necessária a autenticação por senha.

Nenhum dos comandos ficará disponível até você fazer o login através da Ethernet remota.

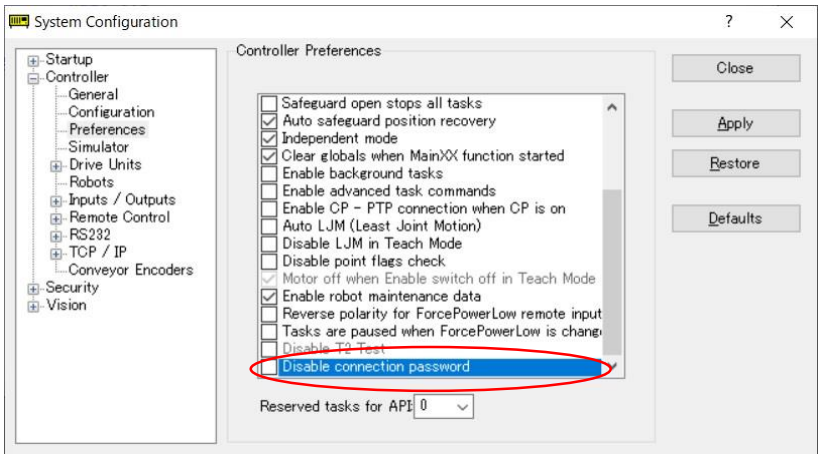
Se o comando for executado sem fazer o login através da Ethernet remota, ocorrerá o erro "11".
Para detalhes sobre o erro, consulte *12.2.7 Resposta - Resposta ao erro*.

1.9.4 Desabilitar a autenticação da conexão Ethernet do Controlador com o PC

Você pode desabilitar a autenticação da conexão (Ethernet) com o PC.
(A autenticação da conexão fica habilitada como padrão).

(1) Selecione o menu EPSON RC+ 7.0 -[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences] (Preferências).

(2) Selecione a caixa [Disable connection password] (Desabilitar senha de conexão). Clique no botão <Apply> (Aplicar).



Importante	■ A conexão não ficará protegida se a autenticação da conexão for desabilitada. Seja bastante cuidadoso ao conectar com a Internet.

1.10 Segurança da conexão Ethernet de unidades Compact Vision CV2-A

A partir das versões de firmware a seguir é necessária a autenticação por senha ao conectar as unidades Compact Vision, os Controladores e os PCs a uma rede pública (global) acessível.

F/W do Controlador : Ver.7.5.0.x

F/W da Compact Vision : Ver.3.1.3.x

Similarmente a nosso sistema robótico, a unidade Compact Vision CV2-A é fornecida presumindo que os clientes a usam em uma rede local fechada. Levamos em conta o uso de um endereço IP público para a unidade CV2-A que pode ser acessado pela Internet (diretamente ou através de um roteador) e mudamos a especificação para suportar a autenticação por senha para proteger a conexão.

Certifique-se de usar um endereço IP nas seguintes faixas de endereço IP privadas, a menos que seja necessário um endereço IP público (global).

Faixas de endereço IP privadas

10.0.0.1	a	10.255.255.254
172.16.0.1	a	172.31.255.254
192.168.0.1	a	192.168.255.254

Para instruções sobre a configuração de senha para conexão com a CV2-A, consulte o manual abaixo.
Hardware e configuração do Vision Guide 2.3.2 Configuração da Câmera CV1/CV2

1.11 Segurança para a conexão Ethernet do alimentador

Similarmente a nosso sistema robótico, é fornecido um alimentador (IF-240, IF-530, IF-80) presumindo que os clientes o usam em uma rede local fechada. Certifique-se de usar um endereço IP nas seguintes faixas de endereço IP privadas, a menos que seja necessário um endereço IP público (global).

Faixas de endereço IP privadas

10.0.0.1	a	10.255.255.254
172.16.0.1	a	172.31.255.254
192.168.0.1	a	192.168.255.254

O alimentador não tem um recurso de segurança tal como a autenticação por senha para impedir o acesso não autorizado. Se for necessário estabelecer um endereço IP global (público) para usar o alimentador, considere cuidadosamente o risco de acesso não autorizado através da Internet.

Para instruções sobre o alimentador, consulte o manual abaixo.
Alimentação de peças 7.0 Introdução e Hardware (Comum) e Software
Software 2.1.1 Página Part Feeding

2. Segurança

2.1 Visão geral

Este capítulo descreve os importantes requisitos de segurança para sistemas robóticos usando o EPSON RC+ 7.0 e o Controlador.

A instalação dos robôs e do equipamento robótico só deve ser feita por pessoal qualificado, de acordo com os códigos nacionais e locais. Leia e compreenda todo este capítulo antes de usar seu sistema EPSON RC+ 7.0.

A segurança é a consideração mais importante ao projetar e operar qualquer sistema robótico.

Neste manual, os assuntos importantes são mostrados com os símbolos abaixo.

Cada símbolo tem os seguintes significados.

ATENÇÃO	Este símbolo indica que existe um perigo de possível lesão séria ou morte se as instruções associadas não forem seguidas corretamente.
ATENÇÃO	Este aviso indica que existe o perigo de possível ferimento nas pessoas causado por choque elétrico se as instruções associadas não forem seguidas corretamente.
CUIDADO	Este aviso indica que existe o perigo de possível ferimento nas pessoas ou dano físico no equipamento e nas instalações se as instruções associadas não forem seguidas corretamente.

2.2 Definições

2.2.1 Potência do robô

O status da potência do robô é explicado abaixo em termos de restrição à operação:

Status de operação proibida: O robô não pode ser operado.
Status restrito (baixa potência): O robô pode operar em baixa velocidade e baixo torque.
Status irrestrito (alta potência): O robô pode operar sem restrição.

O robô não operará independentemente das ações de controle tomadas pelo operador quando estiver no estado de operação proibida. Durante a operação, quando o circuito de proteção de segurança abre, o sistema comutará para o estado de operação proibida.

O robô operará em baixa velocidade e torque no estado restrito (baixa potência). No estado irrestrito (alta potência), o robô operará na velocidade e torque programados.

Caso o robô faça um movimento inesperado, o estado restrito (baixa potência) diminuirá a velocidade da operação, permitindo que o operador evite o perigo. O torque também será reduzido para minimizar qualquer lesão séria no operador, caso este seja golpeado pelo robô. Os valores máximos de redução da velocidade e torque são estabelecidos de acordo com o robô utilizado e não podem ser alterados pelo usuário.

Como precaução de segurança, o estado de potência inicial do robô será estabelecido para o estado restrito (baixa potência) ou para o estado de operação proibida. O sistema não mudará para o estado irrestrito (alta potência) se os procedimentos apropriados não forem seguidos.

Quando o sistema está no estado restrito (baixa potência) ou no estado de operação proibida, uma única falha não causará uma ação de descontrole que sobrepuje a redução da velocidade ou do torque designada. Isto se deve ao circuito de proteção múltipla e ao circuito de monitoramento mútuo no sistema de controle.

2.2.2 Proteção

Para assegurar a operação segura, instale um sistema de segurança usando portas de segurança, cortinas de luz, tapetes de segurança, etc.

⚠ ATENÇÃO	■ O conector de EMERGÊNCIA do controlador tem um circuito de entrada de proteção de segurança para conectar o interruptor de intertravamento do dispositivo de segurança. Para proteger os operadores que trabalham próximos do robô, certifique-se de conectar o interruptor de intertravamento e verificar se ele funciona corretamente.

Proteção aberta: : A entrada de proteção de segurança é desligada e a função de intertravamento fica operante.

Proteção fechada: : A entrada de proteção de segurança é ligada.

Se uma proteção fechada for aberta durante o movimento do robô, a função de intertravamento de proteção de segurança fica operante. O robô para imediatamente e entra no estado de pausa. Em seguida, todos os motores do robô são desligados. A descrição abaixo explica como a entrada de proteção de segurança funciona.

Proteção aberta: : O robô para imediatamente, os motores são desligados e qualquer operação subsequente é impossível até que a proteção seja fechada ou o modo TEACH ou TEST seja ativado e o circuito de ativação seja engatado.

Proteção fechada: : O robô pode operar automaticamente no estado irrestrito (alta potência).

Para mais detalhes sobre a proteção e o intertravamento, consulte *2.4 Precauções para a instalação e o projeto* mais adiante neste capítulo. Para instruções detalhadas da instalação elétrica, consulte o *Manual do Controlador de Robô, Configuração e Operação: 9. EMERGÊNCIA*.

2.2.3 Modos de operação

O modo de operação é definido como o único ponto de controle do controlador, portanto, você não poderá usar mais de um modo de operação de cada vez.

Existem quatro modos de operação do controlador: AUTO (Automático), PROGRAM (Programa), TEACH (Ensinar) e TEST (Teste).

- Os modos de operação AUTO permitem que você execute programas no controlador quando a proteção está fechada.
- O modo de operação PROGRAM permite que você execute e depure programas quando a proteção está fechada.
- O modo de operação TEACH permite que você desloque e ensine o robô em baixa velocidade enquanto no interior da área de proteção de segurança.
- O modo de operação TEST permite que você execute um programa em baixa velocidade enquanto a proteção está aberta.

2.2.4 Modo de início

O modo de início especifica o modo de operação do EPSON RC+ 7.0 quando ele é iniciado.

Você pode configurar o EPSON RC+ 7.0 para iniciar no modo AUTO ou PROGRAM.

Para informações sobre como mudar o modo de início, consulte *4. Operação*.

2.2.5 Mudar o modo de operação

Você pode mudar do modo de operação AUTO ou do modo de operação PROGRAM para o modo TEACH ajustando a chave seletora de modo no Controle Portátil para a posição TEACH.

TP1, TP2: Teach
TP3: TEACH/T1, TEACH/T2

Quando a chave seletora de modo é mudada de volta para Auto (TP1, TP2) ou AUTO (TP3), o modo de operação é retornado para o modo de operação anterior (AUTO ou PROGRAM).

O modo de operação AUTO pode ser mudado para o modo PROGRAM durante a sequência de inicialização do EPSON RC+ 7.0. Pode ser usada uma senha para permitir que apenas determinadas pessoas mudem o modo de operação na inicialização.

Quando o EPSON RC+ 7.0 inicia no modo de operação AUTO, este não pode ser mudado para o modo de operação PROGRAM após o sistema ter iniciado. Para mudar o modo de operação, reinicie o sistema e faça login no modo PROGRAM, em seguida estabeleça o modo de início novamente e reinicie o EPSON RC+ 7.0.

Para mais informações, consulte *4. Operação*.

Para mudar para o modo de operação TEST:

TP1: Mude o interruptor da chave seletora de modo no Controle Portátil para TEACH e então selecione a tecla de função F1: Test Mode (Modo de teste).

TP3: Mude o interruptor da chave seletora de modo no Controle Portátil para TEACH/T1 ou TEACH/T2 e então clique na aba [Test] (Teste):

Para mais informações, consulte os seguintes manuais.

Manual do Controlador de Robô opção: *Controle Portátil TP1 ou TP3, 4. Modo de operação (TEACH/AUTO/TEST).*

NOTA

Manual do Controlador de Robô opção Controle Portátil TP2, 4. Modo de operação (TEACH/AUTO).

O modo T2 não pode ser usado no RC700-A para cumprir a norma do UL.

2.2.6 Parada de emergência

O controlador é equipado com um terminal de entrada de parada de emergência. Se o circuito de parada de emergência normalmente fechado for rompido, a energia suprida a todos os motores será desligada (e entrará no estado sem servomotor) e o robô será parado por frenagem dinâmica.

CUIDADO	■ Não é possível determinar positivamente o caminho que o robô irá seguir a partir do momento em que o interruptor de parada de emergência for pressionado até o dispositivo parar, assim como a própria posição da parada. Em muitos casos, a posição de parada não excederá a posição alvo da operação antes da parada de emergência. Dependendo da condição de carga e da velocidade de operação do robô, ultrapassagens serão inevitáveis. Levando isto em consideração, certifique-se de que o layout do equipamento periférico inclua espaço extra.

Para instruções detalhadas da instalação elétrica, consulte o *Manual do Controlador de Robô, Configuração e Operação: 9. EMERGÊNCIA.*

2.2.7 Controle Portátil

Os operadores podem utilizar o controle portátil para operar o robô no modo de operação TEACH ou TEST.

Para as instruções de operação, consulte os seguintes manuais.

Manual do Controlador de Robô opção Controle Portátil TP1, TP1 ou TP3.

2.3 Requisitos relacionados à segurança

As tolerâncias e condições operacionais específicas de segurança estão contidas nos manuais do robô, do controlador e dos outros dispositivos. Não deixe de ler também aqueles manuais.

Para a instalação e operação do sistema robótico, certifique-se de cumprir os regulamentos locais e nacionais aplicáveis.

As normas de segurança dos sistemas robóticos e outros exemplos são dados neste capítulo. Portanto, para assegurar que as medidas de segurança sejam completas, consulte também as outras normas relacionadas.

(Nota: A lista abaixo é apenas uma lista parcial das normas de segurança necessárias).

EN ISO 10218-1	Robôs e dispositivos robóticos -- Requisitos de segurança para robôs industriais -- Parte 1: Robôs
EN ISO 10218-2	Robôs e dispositivos robóticos -- Requisitos de segurança para robôs industriais -- Parte 2: Sistemas robóticos e integração
ANSI/RIA R15.06	Padrão Nacional Americano para Robôs Industriais e Sistemas Robóticos -- Requisitos de Segurança
EN ISO 12100	Segurança de máquinas -- Princípios gerais do projeto -- Avaliação dos riscos e redução dos riscos
EN ISO 13849-1	Segurança de máquinas -- Peças de sistemas de controle relacionadas à segurança -- Parte 1: Princípios gerais do projeto
EN ISO 13850	Segurança de máquinas -- Função de parada de emergência -- Princípios gerais do projeto
EN ISO 13855	Segurança de máquinas -- Posicionamento das proteções de segurança com relação às velocidades de aproximação de partes do corpo humano.
EN ISO 13857	Segurança de máquinas -- Distâncias de segurança para prevenir que zonas de perigo sejam alcançadas pelos membros superiores e inferiores.
EN ISO 14120	Segurança de máquinas -- Protetores -- Requisitos gerais para o projeto e construção de protetores fixos e móveis
IEC 60204-1 EN 60204-1	Segurança de máquinas -- Equipamento elétrico de máquinas -- Parte 1: Requisitos gerais
CISPR11 EN 55011	Equipamentos industriais, científicos e médicos de radiofrequência -- Características das perturbações eletromagnéticas -- Limites e métodos de medição
IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2	Compatibilidade eletromagnética (EMC) -- Parte 6-2: Normas genéricas -- Imunidade para ambientes industriais

2.4 Precauções para a instalação e o projeto

2.4.1 Projetando um sistema robótico seguro

É importante operar os robôs de modo seguro. É também importante que os usuários de robôs considerem cuidadosamente a segurança do projeto geral do sistema robótico.

Esta seção resume as condições mínimas que devem ser observadas ao utilizar os robôs EPSON em seus sistemas robóticos.

Projete e fabrique sistemas robóticos de acordo com os princípios descritos nesta e nas seções a seguir.

Condições ambientais

Observe cuidadosamente as condições para instalar os robôs e sistemas robóticos relacionados nas tabelas de “Condições Ambientais” incluídas nos manuais de todos os equipamentos utilizados no sistema.

Layout do sistema

Ao projetar o layout de um sistema robótico, considere cuidadosamente a possibilidade de erro entre os robôs e os equipamentos periféricos. As paradas de emergência exigem atenção particular, uma vez que um robô irá parar após seguir um caminho diferente de seu caminho de movimento normal. O projeto do layout deve fornecer margens suficientes de segurança. Consulte os manuais de cada robô e certifique-se de que o layout assegure amplo espaço para o trabalho de manutenção e inspeção.

Ao projetar um sistema robótico para restringir a área de movimento dos robôs, faça-o de acordo com os métodos descritos em cada manual do manipulador. Utilize paradas tanto por software como mecânicas como medidas para restringir o movimento.

Instale o interruptor de parada de emergência em um local próximo da unidade de operação do sistema robótico onde o operador possa pressioná-lo e mantê-lo pressionado facilmente em uma emergência.

Não instale o controlador em um local onde água ou outros líquidos possam vazar para dentro do controlador. Além disso, nunca use líquidos para limpar o controlador.

Desativação da energia para o sistema usando bloqueio / sinalização

A conexão de energia para o controlador de robô deve ser tal que possa ser bloqueada e sinalizada na posição desligada para impedir que qualquer pessoa ligue a energia enquanto outra pessoa esteja na área de proteção de segurança. Para mais detalhes, consulte a seção *Procedimento de bloqueio/sinalização* no capítulo *Precauções de segurança* no manual do controlador.

Projeto do atuador da extremidade

Providencie fiação e tubulação que impeçam que o atuador da extremidade do robô libere o objeto retido (a peça de trabalho) quando a energia do sistema robótico é desligada.

Projete o atuador da extremidade do robô de tal modo que seu peso e momento de inércia não excedam os limites admissíveis. O uso de valores que excedam os limites admissíveis pode sujeitar o robô a cargas excessivas. Isto não só encurtará a vida útil do robô, mas pode levar a situações inesperadamente perigosas devido às forças externas adicionais aplicadas ao atuador da extremidade e à peça de trabalho.

Projete o tamanho do atuador da extremidade com cuidado, uma vez que o corpo do robô e o atuador da extremidade do robô podem interferir um no outro.

Projeto do equipamento periférico

Ao projetar o equipamento que remove e supre peças e materiais para o sistema robótico, certifique-se de que o projeto propicie segurança suficiente ao operador. Se houver necessidade de remover e suprir materiais sem parar o robô, instale um dispositivo de vaivém ou tome outras medidas para assegurar que o operador não precise entrar em uma zona potencialmente perigosa.

Certifique-se de que uma interrupção no suprimento de energia (desligamento da energia) do equipamento periférico não leve a uma situação perigosa. Tome medidas que não só impeçam que uma peça de trabalho retida seja liberada conforme mencionado em “Projeto do atuador da extremidade”, mas também assegure que o equipamento periférico, além dos robôs, possa parar com segurança. Verifique a segurança do equipamento para assegurar que quando a energia for desligada a área fique segura.

Controle remoto

Para evitar que a operação por controle remoto seja perigosa, os sinais de início pelo controlador remoto são permitidos somente quando o dispositivo de controle é configurado para REMOTE, o modo de operação é configurado para AUTO ou PROGRAM e o sistema é configurado para aceitar sinais remotos. Além disso, quando o controle remoto é válido, a execução do comando de movimento e a saída de I/O ficam disponíveis somente pelo controle remoto. Para a segurança do sistema geral, no entanto, são necessárias medidas de segurança para eliminar os riscos associados à inicialização e desligamento do equipamento periférico por controle remoto.

Parada de emergência

Cada sistema robótico precisa de equipamentos que permitam que o operador pare imediatamente a operação do sistema. Instale um dispositivo de parada de emergência que utilize a entrada da parada de emergência pelo controlador e todos os outros equipamentos.

Durante uma parada de emergência, a energia suprida para o motor que aciona o robô é desligada e o robô é parado por frenagem dinâmica.

O circuito de parada de emergência deve também remover a energia de todos os componentes externos que devam ser desligados durante uma emergência. Não presuma que o controlador de robô vá desligar todas as saídas se configurado para isso. Por exemplo, se uma placa de I/O estiver defeituosa, o controlador não poderá desligar um componente conectado a uma saída. A parada de emergência do controlador é conectada fisicamente para remover a energia do motor do robô, mas não os suprimentos de energia externos.

Não pressione o interruptor de Parada de Emergência desnecessariamente enquanto o robô estiver operando. Pressionar o interruptor durante a operação faz os freios funcionarem. Isto encurtará a vida útil dos freios devido ao desgaste das placas de fricção.

Ciclo de vida normal dos freios: Cerca de 2 anos (quando os freios são usados 100 vezes / dia ou 1000 vezes em paradas de emergência por 8H)

Não desligue o Controlador enquanto o Manipulador está operando.
Se você tentar parar o Manipulador em situações de emergência tal como em “Proteção de segurança aberta”, certifique-se de parar o Manipulador usando o interruptor de Parada de Emergência do Controlador.

Se o Manipulador for parado desligando o Controlador enquanto está operando, os seguintes problemas podem ocorrer.

Redução da vida útil e dano na unidade da engrenagem de redução
Vão na posição das juntas

Além disso, se o Controlador foi forçado a ser desligado por blecautes e ocorrências do tipo enquanto o Manipulador estava operando, certifique-se de verificar os seguintes pontos após a restauração da energia.

Se a engrenagem de redução está danificada
Se as juntas estão em suas posições corretas

Se houver um vão na posição, faça a calibração consultando Manutenção: Calibração no manual do Manipulador.

Os seguintes manuais contêm informações sobre a Parada de Emergência.
Instalação e segurança do sistema robótico (RC700 / RC700-A, EPSON RC+7.0)
Manual do Manipulador
Leia também as descrições nos manuais e utilize o sistema robótico apropriadamente.

Antes de usar o interruptor de Parada de Emergência, esteja ciente do seguinte.

- O interruptor de Parada de Emergência (E-STOP) deve ser usado para parar o robô somente em caso de emergências.
- Para parar o robô que opera o programa exceto em uma emergência, use os comandos PAUSE (interromper) ou STOP (parar o programa), ou libere o sistema de proteção de segurança. Os comandos PAUSE e STOP não desligam os motores. Portanto, o freio não funciona. Liberar o sistema de proteção de segurança faz com que o robô pare com uma pausa rápida e faz os freios funcionarem. Pressionar o interruptor de Parada de Emergência (E-STOP) desliga os motores e faz os freios funcionarem. Os freios travam enquanto o robô está operando.
- Para o sistema de proteção de segurança, não use o circuito do E-STOP.

Para detalhes sobre o sistema de proteção de segurança, consulte os seguintes manuais.
Segurança e instalação *2.6 Conexão com o conector de EMERGÊNCIA*
Para verificar problemas com os freios, consulte os seguintes manuais.
Manual do Manipulador
Manutenção 2.1.2 Ponto de inspeção
- Inspeção com a energia ligada (o robô operando)
Segurança e instalação
5.1.1 Manipulador - Inspeção com a energia ligada (o robô operando)

Sistema de proteção de segurança

Para garantir a segurança, deve ser instalado um sistema de proteção de segurança para o sistema robótico.

Ao instalar o sistema de proteção de segurança, observe rigorosamente os seguintes pontos:

Consulte o manual de cada manipulador e instale o sistema de proteção de segurança fora do espaço máximo. Considere cuidadosamente o tamanho do atuador da extremidade e as peças de trabalho a serem retidas para que não haja nenhum erro entre as partes móveis e o sistema de proteção de segurança.

Fabrique um sistema de proteção de segurança que resista às forças externas calculadas (forças que serão adicionadas durante a operação e forças do ambiente circundante).

Ao projetar o sistema de proteção de segurança, certifique-se de que ele seja livre de quinas e projeções pontiagudas e que o próprio sistema de proteção de segurança não represente um risco.

Certifique-se de que o sistema de proteção de segurança só possa ser removido usando uma ferramenta.

Existem vários tipos de dispositivos de proteção de segurança, que incluem portas de segurança, barreiras de segurança, cortinas de luz, portões de segurança e tapetes de segurança. Instale a função de intertravamento no dispositivo de proteção de segurança. O intertravamento da proteção de segurança deve ser instalado de modo a ser forçado a funcionar no caso de falha do dispositivo ou outro acidente inesperado. Por exemplo, quando usar uma porta com um interruptor como intertravamento, não confie na força da mola do próprio interruptor para abrir o contato. O mecanismo de contato deve abrir imediatamente no caso de um acidente.

Conecte o interruptor de intertravamento à entrada da proteção de segurança do conector de EMERGÊNCIA da unidade de acionamento. A entrada da proteção de segurança informa ao controlador do robô que um operador pode estar dentro da área de proteção de segurança. Quando a entrada da proteção de segurança é ativada, o robô para imediatamente e entra no

estado de pausa, assim como no estado de operação proibida ou no estado restrito (estado de baixa potência).

Certifique-se de não entrar na área de proteção de segurança exceto através do ponto onde o intertravamento da proteção de segurança está instalado.

O intertravamento de proteção de segurança deve ser instalado de modo a poder manter uma condição segura até o intertravamento ser liberado deliberadamente assim que iniciar. A entrada da liberação do engate é fornecida para o conector de EMERGÊNCIA no Controlador para liberar a condição de engate do intertravamento da proteção de segurança. O interruptor de liberação do engate do intertravamento da proteção de segurança deve ser instalado fora da área de proteção de segurança e conectado à entrada de liberação do engate.

É perigoso permitir que outra pessoa libere o intertravamento da proteção de segurança por engano enquanto o operador estiver trabalhando dentro da área com proteção de segurança. Para proteger o operador que está trabalhando dentro da área de proteção de segurança, tome medidas para bloquear e sinalizar o interruptor de liberação do engate.

Dispositivo sensor de presença

O intertravamento da proteção de segurança mencionado acima é um tipo de dispositivo sensor de presença, uma vez que indica a possibilidade de alguém estar no interior do sistema de proteção de segurança. No entanto, ao instalar um dispositivo sensor de presença separadamente, faça uma avaliação de risco satisfatória e preste bem atenção em sua confiabilidade.

Eis algumas precauções que devem ser observadas:

- Projete o sistema de modo que, quando o dispositivo sensor de presença não for ativado ou uma situação perigosa ainda existir, nenhuma pessoa possa entrar na área de proteção de segurança ou colocar as mãos dentro dela.
- Projete o dispositivo sensor de presença de modo que o sistema funcione com segurança independentemente da situação.
- Se o robô para de funcionar quando o dispositivo sensor de presença é ativado, é necessário assegurar que ele não inicie novamente até que o objeto detectado tenha sido removido. Certifique-se de que o robô não possa reiniciar automaticamente.

Restabelecimento da proteção de segurança

Assegure-se de que o robô só possa ser reiniciado através de operação cuidadosa pelo lado de fora do sistema protegido. O robô nunca reiniciará simplesmente restabelecendo o interruptor de intertravamento da proteção de segurança. Aplique este conceito aos portões de intertravamento e ao dispositivo sensor de presença para todo o sistema.

Painel de operação do robô

O painel de operação do robô não deve ficar localizado dentro da área de trabalho / célula de trabalho do robô. Certifique-se de que o sistema robótico possa ser operado pelo lado de fora da proteção de segurança.

2.4.2 Instalação, inicialização e teste do sistema robótico

Instalação

Ao instalar o robô e o sistema robótico, siga as instruções contidas em cada um dos manuais do robô e do controlador de robô.

Inicialização e teste funcional

Se o sistema de proteção de segurança não estiver pronto no momento da inicialização e do teste funcional, especifique uma área para instalar o sistema de proteção de segurança (como medida temporária) e então começar.

Durante a inicialização e o teste funcional, não permita a presença de trabalhadores dentro da área de proteção de segurança até que a função de proteção de segurança seja ativada.

Antes da inicialização e do teste funcional, leia cuidadosamente os manuais associados e obtenha um bom entendimento das precauções relacionadas à segurança.

Antes de suprir energia ao robô e ao sistema robótico pela primeira vez, verifique os itens relacionados abaixo.

Itens a serem verificados antes de suprir energia

- Os parafusos designados estão firmemente apertados no robô.
- As conexões elétricas estão instaladas corretamente e as condições de alimentação de energia (incluindo a voltagem, a frequência e o nível de erro) estão dentro da faixa especificada.
- A fonte de ar comprimido (se aplicável) está corretamente conectada.
- Os dispositivos periféricos estão corretamente conectados.
- O dispositivo de segurança está equipado com um interruptor de intertravamento e funciona corretamente.
- As condições do ambiente operacional estão em conformidade com as condições especificadas nos manuais do robô e do controlador.

Itens a serem verificados após suprir energia

- Iniciar/parar, seleção do modo e outras funções funcionam corretamente.
- Os eixos móveis operam normalmente e a área de movimento é limitada conforme estipulado nas especificações.
- O circuito de parada de emergência funciona corretamente.
- A alimentação de energia pode ser desligada.
- O modo de operação de ensinamento está funcionando corretamente.
- O dispositivo de segurança e o interruptor de intertravamento funcionam corretamente.
- Outras proteções de segurança (se aplicáveis) estão instaladas corretamente em seus locais designados.
- O robô opera com precisão no estado restrito (estado de baixa potência).
- O robô opera corretamente sob as cargas nominais e à velocidade máxima.

Reinicialização após uma alteração

Ao reiniciar o sistema robótico após seu hardware ou software ter sido corrigido ou ter passado por manutenção, observe rigorosamente o que segue:

- Antes de suprir o sistema com energia, verifique os locais onde o hardware foi modificado.
- Teste as funções do sistema robótico para ter certeza de que ele opera corretamente.

2.5 Precauções relacionadas à operação do robô

2.5.1 Precauções gerais

Antes da operação, familiarize-se com a localização de todos os interruptores de parada de emergência.

Durante uma emergência, sempre pressione o interruptor de parada de emergência mais próximo. Nunca deve haver algum interruptor de parada de emergência no sistema que não funcione.

Após uma emergência, não restabeleça o circuito de parada de emergência até ter sido determinado que o sistema todo está seguro para ser reiniciado.

Se seu robô é do tipo de 6 eixos, registre os valores de pulso dos pontos de referência utilizados para a calibração. Para detalhes, consulte *Configuração e operação 3.7 Verificação da orientação básica* no manual do Manipulador.

2.5.2 Operação automática

Certifique-se de que a operação automática do sistema seja ativada somente enquanto os requisitos a seguir estão sendo atendidos:

- Os interruptores de parada de emergência estão instalados no local designado e funcionam corretamente.
- Não há pessoas dentro da área de proteção de segurança do sistema.
- Os procedimentos de segurança estabelecidos separadamente para o sistema robótico (se aplicável) estão sendo seguidos.

2.5.3 Ensinando os pontos do robô

Se possível, o ensinamento deve ser realizado sem nenhum operador dentro da área protegida.

O modo TEACH pode ser usado para permitir que o robô seja deslocado ou movimentado em baixa velocidade quando a proteção de segurança está aberta. Antes de os operadores entrarem na área de proteção de segurança, eles devem comutar a chave seletora de modo do controle portátil para o modo TEACH. Os operadores então portam o controle portátil enquanto estão dentro da área protegida. Como resultado, o modo de operação não poderá ser alterado pelo lado de fora do sistema protegido enquanto o operador estiver dentro da área protegida.

Modo AUTO:
Com o circuito de proteção de segurança aberto, os motores do robô serão desligados e o robô não poderá ser deslocado eletricamente. Contudo, o robô pode ser movimentado manualmente para uma posição com o circuito de proteção de segurança aberto e a posição pode ser então ensinada.

Modo TEACH:
O robô pode ser deslocado ou movimentado em baixa velocidade desde que o interruptor de ativação (homem morto) de três posições esteja engatado.

Observe as seguintes diretrizes para os pontos de ensinamento:

- Os operadores do robô devem receber treinamento que utilize o mesmo tipo de robô. Antes de ensinar, o operador deve estar completamente familiarizado com os procedimentos de ensinamento.
- Antes do ensinamento, remova todos os erros e mau funcionamento.
- Antes de o operador do robô entrar no sistema de proteção de segurança, confirme se os motores do robô desligam quando a proteção de segurança é aberta e se os interruptores de parada de emergência estão funcionando corretamente.
- O operador do robô deve verificar visualmente o sistema robótico e o interior do sistema de proteção de segurança para assegurar que não existam perigos potenciais.

- Projete o sistema de tal modo que impeça que o sistema robótico global seja inicializado a partir de qualquer local enquanto o operador estiver dentro da área de proteção de segurança.
- Se houver qualquer possibilidade de surgir uma situação perigosa pela operação de um dispositivo, exceto o robô, tal como um atuador, tome medidas para impedir tal operação ou certifique-se de que esses dispositivos só possam ser controlados pelo operador que está ensinando.

2.5.4 Retorno para a operação automática

Se houver dispositivos de segurança que foram temporariamente desativados para inspeção do sistema ou outros motivos, sempre os retorne para seu estado original antes de reiniciar a operação automática.

2.5.5 Verificação do programa

Se for necessário verificar um programa no EPSON RC+ 7.0 enquanto o sistema está no estado irrestrito (alta potência), primeiro certifique-se de que não haja nenhuma pessoa dentro da área de proteção de segurança.

Se for necessário verificar um programa no Controle Portátil TP1, TP3 (modo de operação TEST), siga as regras abaixo.

- O operador deve receber treinamento sobre um robô do mesmo tipo. A verificação do programa deve ser feita após o operador ter um conhecimento completo sobre o procedimento operacional do modo de operação TEST.
- Remova todos os obstáculos e falhas antes da verificação do programa.
- O operador deve verificar se o motor é desligado quando a proteção de segurança é aberta e verificar se o interruptor de Parada de Emergência funciona corretamente antes de entrar na proteção de segurança.
- O operador deve verificar a possibilidade de risco verificando visualmente o sistema robótico e o interior da proteção de segurança.
- Se alguém estiver dentro da proteção de segurança, não permita que o sistema robótico inteiro seja controlado para iniciar a operação pelo lado de fora.
- Se houver alguma possibilidade de que a operação do equipamento, exceto o robô, tal como um atuador, possa causar perigo, não permita a operação do equipamento, ou permita apenas que o verificador do programa controle o equipamento.

2.5.6 Resolução de problemas

Resolva os problemas pelo lado de fora do sistema de proteção de segurança. Se isso não for possível, observe rigorosamente os requisitos abaixo.

- Os operadores responsáveis pela resolução de problemas devem ser treinados e qualificados para executar esse trabalho.
- Estabeleça procedimentos de segurança do trabalho para reduzir o perigo ao qual os operadores que ficam dentro do sistema de proteção de segurança serão expostos.

2.5.7 Manutenção

Para manter o robô e o sistema robótico operando de modo seguro, a manutenção (e a inspeção) é importante. Pessoal adequadamente treinado deve realizar os procedimentos necessários para fazer o trabalho de manutenção de modo seguro. Certifique-se de que a manutenção seja realizada de acordo com as instruções contidas nos manuais (edições de manutenção) do robô e do controlador.

Se for necessária manutenção dentro da área de proteção de segurança, tome as seguintes precauções:

- Desligue o suprimento de energia usando bloqueio / sinalização para impedir que qualquer pessoa ligue o suprimento de energia do robô por engano. Para mais detalhes, consulte a seção *Procedimento de bloqueio/sinalização* no capítulo *Precauções de segurança* no manual do controlador.
- Se o sistema de suprimento de energia do sistema robótico não puder ser desligado, observe rigorosamente o seguinte:

  (1) Inspecione visualmente o sistema robótico para assegurar que não haja condições que possam levar a um mau funcionamento.

  (2) Se for verificado que o sistema robótico está danificado ou tendo mau funcionamento, execute os reparos necessários e teste-o novamente antes de permitir que o operador entre no sistema de proteção de segurança.
- Dê pleno controle do robô e do sistema robótico às pessoas que fazem manutenção e/ou reparos dentro do sistema de proteção de segurança.
- Certifique-se de que o sistema robótico não responda a nenhum dispositivo de controle remoto.
- Certifique-se de que os dispositivos de parada de emergência estão funcionando corretamente.
- Antes de iniciar o sistema robótico na operação automática, retorne todos os dispositivos de segurança desativados temporariamente para seu estado ativado original.
- Não utilize pinças ou outras ferramentas de metal para auxiliar na substituição da bateria. Isso pode causar um curto-circuito na bateria. Substitua a bateria utilizando somente o tipo especificado e tenha o cuidado de observar a polaridade da bateria.

2.5.8 Cópia de segurança dos projetos e do controlador

Após um projeto ser criado ou editado, ou após os dados do sistema, incluindo os parâmetros do robô, serem editados, os arquivos do projeto e do controlador devem ser copiados e armazenados em mídia que não seja o disco rígido do PC (p. ex., um pen drive USB). Mantenha a mídia de cópia de segurança em um local seguro para o caso de dados danificados no disco rígido

Para fazer a cópia de segurança, selecione [Controller] (Controlador) no menu [Tools] (Ferramentas) do EPSON RC+ 7.0 e execute Backup Controller (Cópia de segurança do controlador). Consulte a seção *5.11.8 Comando Controller*.
Backup Controller é uma função para fazer cópia de segurança tanto do projeto como do controlador.

Para fazer cópia de segurança somente dos dados do projeto, selecione [Copy] (Cópia) pelo menu [Project] (Projeto). Consulte a seção *5.9.11 Comando Copy*

CUIDADO	■ Se seu sistema não puder ser restaurado com Restore Controller (Restaurar o controlador), você deve restaurar os parâmetros de calibração do robô (Hofs, CalPls) antes de operá-lo. Se isso não for feito, o robô se movimentará para posições incorretas.

2.6 Manual de instruções para o usuário final

Certifique-se de que o manual de instruções do sistema robótico contenha uma lista de todos os equipamentos incluídos no sistema (tal como os robôs, equipamentos associados e dispositivos de segurança), assim como uma descrição de como usar cada um deles.

Certifique-se de fornecer o seguinte no manual:

- Uma explicação fácil de seguir sobre o sistema robótico e como instalá-lo, assim como um resumo passo a passo da instalação do sistema e das conexões de alimentação de energia externas.
- Uma descrição de todos os perigos e como evitá-los.
- Uma descrição (incluindo os diagramas de interconexão) dos dispositivos de segurança, funções interativas e a função de intertravamento da proteção de segurança contra condições perigosas, particularmente a função de intertravamento da proteção de segurança que os dispositivos instalados devem executar interativamente.
- Instruções precisas relacionadas ao uso do sistema.

2.7 Treinamento do usuário final

Certifique-se de que as pessoas encarregadas da gestão da segurança confirmem que os operadores que programam, operam e fazem a manutenção do robô e do sistema robótico obtenham treinamento adequado e tenham experiência para conduzir o trabalho de modo seguro.

O treinamento deve incluir pelo menos o seguinte:

- Estudo dos procedimentos de segurança regulamentares e recomendações relacionadas à segurança dados pelos fabricantes de robôs e projetistas do sistema.
- Explicação clara do trabalho envolvido.
- Descrição de todos os equipamentos de controle necessários para o trabalho e suas funções.
- Explicação dos perigos potenciais envolvidos no trabalho.
- Procedimentos de segurança do trabalho e métodos específicos para evitar perigos potenciais.
- Testes da função e métodos de confirmação de que os dispositivos de segurança e o intertravamento estão funcionando corretamente.

3. Iniciando

Este capítulo contém instruções para configurar e usar o EPSON RC+ 7.0. Recomenda-se que os usuários iniciantes leiam o capítulo precedente sobre Segurança e então leiam todo este capítulo para ficarem mais familiarizados com o sistema.

Conteúdo

- Instalação do hardware
- Instalação do software
- Administração de segurança do Windows

Instalação do hardware

O EPSON RC+ 7.0 é utilizado com o Controlador. É preciso instalar o controlador e o robô para poder utilizar o EPSON RC+ 7.0 para desenvolver e executar os aplicativos em SPEL+.

É preciso preparar um PC que tenha o sistema operacional Windows que possa executar o EPSON RC+7.0 e que possa conectar-se ao Controlador usando USB ou Ethernet.

O Controlador vem pré-configurado em fábrica. Para instruções sobre a instalação, consulte o manual do Controlador do robô.

3.2 Instalação do software

O EPSON RC+ 7.0 deve ser instalado no PC com o sistema operacional Windows. Para detalhes sobre como adicionar opções, fazer upgrade da versão e a reinstalação, consulte o *Apêndice B: Software EPSON RC+ 7.0*

3.3 Administração de segurança do Windows

Os usuários precisam de direitos de Administrador para usar o EPSON RC+. Outros usuários, tal como o Usuário com Privilégios, o Usuário Limitado, o Usuário Convidado, não podem usar o EPSON RC+.

Para fornecer segurança dentro do ambiente do EPSON RC+ ,está disponível uma opção de software de segurança. Esta opção permite que você gerencie os usuários do EPSON RC+ e audite a atividade de desenvolvimento. Consulte o capítulo *15. Segurança* para detalhes.

4. Operação

Este capítulo contém instruções para a operação do sistema EPSON RC+ 7.0. Os principais tópicos são:

- Procedimento de energização do sistema
- Iniciando o EPSON RC+ 7.0
- Procedimento de desligamento do sistema
- Criando seu primeiro programa

4.1 Procedimento de energização do sistema

Siga este procedimento para energizar o sistema:

1. Certifique-se de que todas as proteções de segurança estejam no lugar e que todo o pessoal esteja afastado do equipamento.
2. Aplique a energia ao Controlador, ao monitor e aos dispositivos de I/O.
3. Inicie o software EPSON RC+ 7.0 no PC, se o PC for usado no sistema.

4.2 Iniciando o EPSON RC+ 7.0

Existem três maneiras de iniciar o EPSON RC+ 7.0. Você pode também configurar o modo como o EPSON RC+ 7.0 inicia.

Método de início 1

Dê um clique duplo no ícone do robô do EPSON RC+ 7.0 localizado na área de trabalho do Windows.

Método de início 2

1. Clique no botão <Iniciar> do Windows.
2. Selecione o grupo [Programa] EPSON RC+ 7.0.
3. Selecione [EPSON RC+ 7.0]-[EPSON RC+ 7.0].

Método de início 3

Configure o EPSON RC+ 7.0 para iniciar automaticamente quando o Windows for iniciado.

Para detalhes, consulte *4.2.7 Início automático*.

NOTA

Quando usar a opção da API do RC+, você não precisa iniciar o EPSON RC+ 7.0. A biblioteca fornecida com a API do RC+ carregará o EPSON RC+ 7.0 no processo de seu aplicativo .NET automaticamente.

4.2.1 Sequência de inicialização

Quando o EPSON RC+ 7.0 inicia, ele lê as configurações iniciais do usuário atual e do sistema local através do registro do Windows.

A sequência de inicialização dependerá dos seguintes fatores:

a. Dispositivo de controle

b. Modo independente

Quando o modo de início for outro que não o modo independente
(Qualquer dispositivo de controle)

Se não houver nenhum arquivo de projeto especificado na linha de comando da inicialização, será aberto o último projeto aberto.

Se o modo de início for Auto, a caixa de diálogo [Start Mode] (Modo de início) será exibida (veja em *4.2.4 Caixa de diálogo Start Mode*.

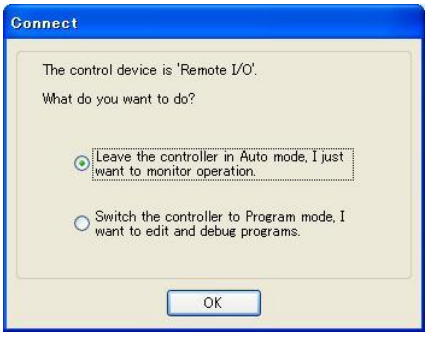
Se o modo de início for Program, a GUI do EPSON RC+ 7.0 será exibida.

Quando o modo de início for independente (Dispositivo de controle: Remoto)

Se não houver nenhum arquivo de projeto especificado na linha de comando da inicialização, o último projeto aberto será aberto como somente leitura.

Se houver tarefas sendo executadas, o EPSON RC+ 7.0 avisará para entrar no Modo de Monitoramento.

Se nenhuma tarefa estiver sendo atualmente executada, a caixa de diálogo abaixo será exibida.



Modo cooperativo e modo independente

O Controlador de Robô consiste nas seguintes duas partes.

Parte Real : Controla o programa SPEL+ (especializado para o controle em tempo real)

Parte do Windows: Controla os aplicativos do Windows (GUI)

A função principal do robô pode ser executada pela Parte Real e algumas funções do Controlador usam a Parte do Windows conectado (veja abaixo).

Função	RC+ habilitado	PC habilitado
Detalhe da função disponível	Vision Guide (PV1) Opção API do RC+ Fieldbus mestre	Arquivo do PC RS-232C do PC Acesso ao banco de dados Chamada de DLL

A Parte Real e a Parte do Windows conectado são iniciadas separadamente no tempo de cada uma.
Para operar o sistema robótico sem problemas, você deve sincronizar as duas partes. Na remessa do Controlador de Robô, o **modo Independente** que essas partes operam individualmente é aplicado.

NOTA

Dependendo do projeto do sistema robótico, pode não ser necessário sincronizar a parte Real e a parte do Windows conectado. Neste caso, mude para o **modo Cooperativo**.
Para instruções sobre essas configurações, consulte a seção abaixo *Como configurar o modo cooperativo*.

Quando o controlador está no modo Cooperativo, ele tem que aguardar até que tanto a Parte Real como a Parte do Windows conectado possam inicializar sem falhas.

Nesse meio tempo, a superfície frontal do controlador é exibida como abaixo:

RC700 LED de sete segmentos	RC90 LED
Repete e alternadamente.	Repete E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM , E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadamente.

Em seguida, ele tem também que aguardar até que a parte do Windows conectado esteja pronta e o RC+ 7.0 possa inicializar sem falhas.

A tabela abaixo mostra a sequência de inicialização quando o controlador está no modo Cooperativo:

	RC700 LED de sete segmentos	RC90 LED	Instrução do console	Tarefa em segundo plano
(1) Energia ligada	Nenhuma exibição	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Não disponível	Ainda não iniciou
(2) A parte Real inicia	Repete e alternadamente.	Repete E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM e E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadamente.	Não disponível	Ainda não iniciou
(3) A parte do Windows inicia	Repete e alternadamente.	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM e E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM alternadamente.	Não disponível	Ainda não iniciou
(4) O RC+ inicia	Piscando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Disponível	Já iniciou

(Inclui a inicialização da janela do operador e o aplicativo da=e API do RC+)

A tabela abaixo mostra a sequência de inicialização quando o controlador está no modo Independente:

	RC700 LED de sete segmentos	RC90 LED	Instrução do console	Tarefa em segundo plano
(1) Energia ligada	Nenhuma exibição	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Não disponível	Ainda não iniciou
(2) A parte Real inicia	Piscando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Disponível 1	Já iniciou
(3) A parte do Windows inicia	Piscando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Disponível 1	Executando
(4) O RC+ inicia	Piscando	E-STOP AUTO ERROR TEACH PROGRAM Piscando	Disponível	Executando

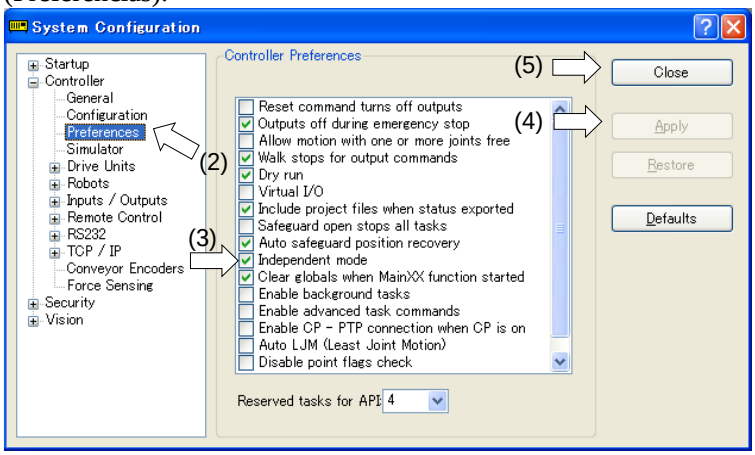
*1 Quando o dispositivo de controle é “PC”:
Ele aguarda a execução do comando pela janela do operador ou pelo aplicativo de API do RC+.
Quando o dispositivo de controle é outro que não “PC”:
(2) Na inicialização da Parte Real, a função remota fica habilitada e começa a operar.

NOTA
☞ Quando o Controlador está no modo Cooperativo, o estado não volta a aguardar pela conexão do RC+ mesmo após o desligamento do RC+. Também quando o dispositivo de controle for outro que não “PC”, você precisará ter cuidado durante o desligamento do RC+ pois o comando remoto ainda é executável.

Como configurar o modo Cooperativo

(1) Selecione [Setup]-[System Configuration] (Configuração do sistema) no menu principal e a caixa de diálogo [System Configuration] será exibida conforme mostrado abaixo.

(2) Selecione [SPEL Controller Board] (Placa do controlador SPEL) -[Preferences] (Preferências).



(3) Desmarque a caixa [Independent mode] (Modo independente).

(4) Clique no botão <Apply> (Aplicar).

(5) Clique no botão <Close> (Fechar).

4.2.2 Configuração da inicialização

Para configurar a inicialização, selecione [System Configuration] no menu [Setup]. A seção [Startup] (Inicialização) tem as páginas Start Mode (Modo de início), Auto Start (Início automático) e Windows Login (Login noWindows).

4.2.3 Modo de início

Esta página tem configurações para o modo de início do EPSON RC+ 7.0.

Existem dois modos de iniciar:

Auto (Automático)	Este modo inicia o sistema e exibe a janela do operador.
Program (Programa)	Este modo permite que você desenvolva seus projetos. Este é o modo de inicialização padrão.

Use o botão <Password> para mudar a senha do modo de início.

4.2.4 Caixa de diálogo Start Mode

Quando o modo de início é configurado para Auto, então uma caixa de diálogo é exibida na inicialização que permite que você mude o modo de inicialização usando uma senha. Após alguns segundos, se você não clicou no botão <Change To Program Mode> (Mudar para o modo de Programa), o sistema inicializará e a janela do operador será exibida.

Você pode desabilitar esta caixa de diálogo da inicialização usando as opções da linha de comando descritas mais adiante nesta seção, *4.2.10 Opções da linha de comando*.

Se você clicar no botão <Change To Program Mode>, uma outra caixa de diálogo será exibida, como é mostrado abaixo:

Para mudar para o modo Program, você deve fornecer a senha e clicar em <OK>, ou pode abortar completamente a inicialização clicando em <Cancel> (Cancelar).

Isto permite que as pessoas autorizadas entrem no modo Program temporariamente para fazer alterações ou ajustes.

NOTA ☞ Quando você muda para o modo PROGRAM através desta caixa de diálogo, isso é apenas temporário. Na próxima vez que o EPSON RC+ 7.0 for executado, a configuração original do modo de início será usada.

4.2.5 Modo de início: Program

O modo Program é o modo de início padrão. Este é o ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0, a partir do qual você pode:

- Criar / editar projetos.
- Configurar o controlador e estabelecer as preferências.
- Executar e depurar programas.

4.2.6 Modo de início: Auto

O modo Auto exibe a janela do operador. A janela do operador é configurada de acordo com as configurações em [Project] (Projeto)-[Properties] (Propriedades).

O modo Auto é configurado pelo dispositivo de controle como segue:

Dispositivo de controle	Descrição
PC	A janela do operador pode ser usada como uma simples interface do operador para a produção.
I/O remota Ethernet remota RS232 remoto TP3	A janela do operador é exibida sem botões do operador para permitir que quaisquer mensagens diagnósticas sejam visualizadas.

4.2.7 Início automático

Você pode configurar o EPSON RC+ 7.0 para iniciar automaticamente quando o Windows iniciar.

Pela página [Setup]-[System Configuration]-[Auto Start] (Início automático), marque a caixa [Start EPSON RC+ 7.0 after Windows start**]** (Iniciar o EPSON RC+ 7.0 ao iniciar o Windows).

Além disso, se você marcar a caixa acima, poderá especificar as opções da linha de comando do EPSON RC+ 7.0 (/auto, /nosplash, etc.) na caixa de texto [Command line options] (Opções da linha de comando). Consulte a seção *4.2.10 Opções da linha de comando*.

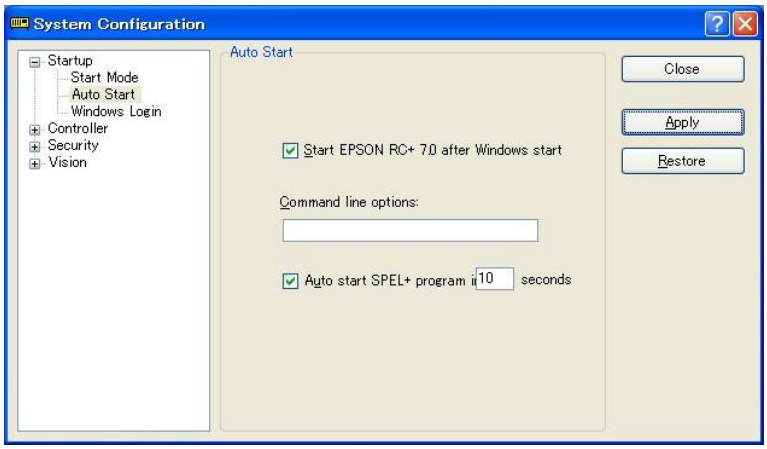
Quando o modo de inicialização for Auto, uma função principal do programa SPEL+ poderá ser iniciada automaticamente. Marque a caixa [Auto start SPEL+ program in ## seconds] (Iniciar automaticamente o programa SPEL+ em ## segundos). O tempo da inicialização do EPSON RC+ 7.0 até a função principal iniciar pode ser especificado na caixa de texto à direita. No exemplo abaixo, uma função inicial iniciará 10 segundos depois da execução do EPSON RC+ 7.0. A inicialização da função principal pode ser abortada se estiver dentro do tempo especificado.

NOTA

Ao utilizar a inicialização automática, certifique-se de que seu aplicativo pode iniciar automaticamente com segurança e informe os operadores como abortar a inicialização.

NOTA

Se estiver utilizando o Windows 8, selecione o bloco [Área de trabalho] na tela inicial e então verifique se o EPSON RC+ 7.0 inicializa automaticamente.



4.2.8 Usando o modo de monitoramento

O modo de monitoramento permite que você monitore a operação do controlador. No modo de monitoramento, você pode fazer o seguinte:

- Visualizar o resultado da impressão na janela de execução
- Monitorar o status de I/O usando o monitor de I/O.
- Monitorar o status da tarefa usando o Gerenciador de tarefas.
- Monitorar os valores das variáveis usando a exibição das variáveis.

Para entrar no modo de monitoramento, siga as etapas abaixo.

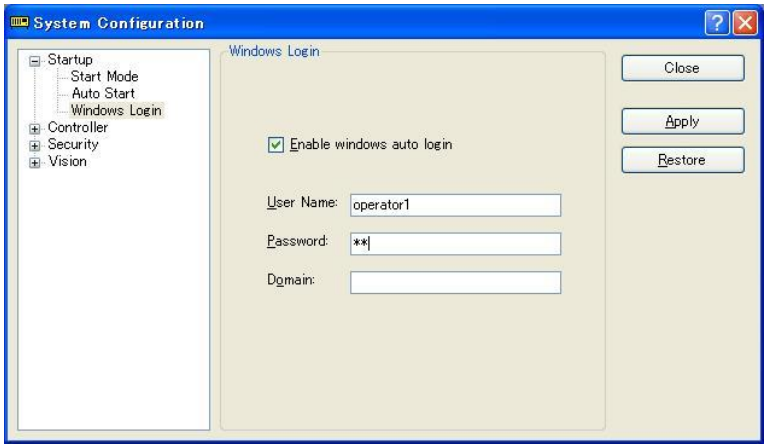
Quando o dispositivo de controle é remoto e o modo independente está ativado

1. Inicie o EPSON RC+ 7.0.
2. Se houver tarefas sendo executadas, você será solicitado a conectar e monitorar a operação.
   Se não houver tarefas sendo executadas, você será solicitado a conectar no modo de monitoramento, ou mudar para o modo Program.

4.2.9 Login no Windows

Você pode configurar o login automático no Windows através do EPSON RC+ 7.0. Na página [Setup]-[System Configuration]-[Startup] Windows Login] (Login no Windows), marque a caixa [Enable windows auto login] (Habilitar o login automático no Windows). Em seguida digite o nome e a senha do usuário que está fazendo login. Opcionalmente, você pode fornecer um domínio, se necessário.

No entanto, você deve ter autoridade de Administrador do Windows para configurar os parâmetros de login. Para configurar o login automático no Windows através do EPSON RC+ 7.0, você deve reinicializar o sistema na primeira vez. Depois da reinicialização, o login no Windows será automático.



4.2.10 Opções da linha de comando

Consulte *4.2.11 Usando as opções da linha de comando* para ver como usar as opções da linha de comando.

Existem opções de linha de comando para o EPSON RC+ 7.0 que fornecem as seguintes funções:

Iniciar o EPSON RC+ 7.0 para um projeto específico

Ao iniciar o EPSON RC+ 7.0, você pode opcionalmente especificar o nome de um projeto na linha de comando.

```
ERC70.EXE [unidade de disco:nome_projeto]
```

unidade de disco:nome_projeto A letra da unidade de disco e o nome do projeto. O nome pode incluir uma subpasta do diretório\ EpsonRC70\Projects.

Exemplo: Abrir o *myapp* do projeto na unidade de disco C: na inicialização:

```
ERC70.EXE c:myapp
```

Mudar o modo de inicialização do EPSON RC+ 7.0

Você pode selecionar o modo de inicialização e substituir a caixa de diálogo da inicialização usando as opções da linha de comando.

Para iniciar no modo Program (nenhuma senha necessária)

```
ERC70.EXE /PROG
```

Para iniciar no modo Auto

```
ERC70.EXE /AUTO
```

Use essas opções de linha de comando para substituir e ocultar a caixa de diálogo e abrir a janela do operador diretamente.

Se somente a sinalização AUTO for fornecida e o dispositivo de controle for o PC, o EPSON RC+ 7.0 abrirá o projeto a partir da última sessão e exibirá a janela do operador. O EPSON RC+ 7.0 só ficará visível no Gerenciador de tarefas do Windows. Quando a janela do operador for fechada, o EPSON RC+ 7.0 será encerrado.

NOTA

Quando o dispositivo de controle for o PC, você não poderá fechar a janela do operador enquanto as tarefas estiverem sendo executadas.

Exemplo: Abra o *myapp* do projeto na unidade de disco C e exiba a janela do operador:

```
ERC70.EXE c:myapp /AUTO
```

O Controlador deve estar ligado antes de iniciar o EPSON RC+ 7.0 com a opção de linha de comando /AUTO. Se o EPSON RC+ 7.0 não puder se comunicar com o controlador, então será exibida uma mensagem de erro com um botão para tentar novamente.

Para mais detalhes, consulte *7.6 Janela do operador*.

Login

Você pode fazer o login automaticamente pela linha de comando se não estiver utilizando o recurso de login automático para a opção de segurança:

```
ERC70.EXE /LOGIN "userID", "password"
```

Isto é especialmente útil quando você estiver iniciando no modo do operador.

Se o I/D ou a senha do usuário for inválida, ele exibirá uma caixa de mensagem de erro e sairá do EPSON RC+ 7.0.

Iniciar o EPSON RC+ 7.0 especificando o idioma

Você pode especificar o idioma a ser usado na GUI do RC+ 7.0.

Japonês	: `ERC70.EXE /LANG_JAPANESE` *1
Inglês	: `ERC70.EXE /LANG_ENGLISH`
Alemão	: `ERC70.EXE /LANG_GERMAN` *2
Francês	: `ERC70.EXE /LANG_FRENCH` *2
Espanhol	: `ERC70.EXE /LANG_SPANISH` *2
Chinês (Simplificado)	: `ERC70.EXE /LANG_CHINESE_SIMP` *3
Chinês (Tradicional)	: `ERC70.EXE /LANG_CHINESE_TRAD` *3

*1 Disponível para Sistema Operacional em japonês
*2 Disponível para Sistema Operacional em inglês, alemão, francês e espanhol
*3 Disponível para Sistema Operacional em chinês

Desabilitar a tela de lançamento do EPSON RC+ 7.0

Você pode suprimir a tela de lançamento exibida na inicialização usando a seguinte sintaxe:

```
ERC70.EXE /NOSPLASH
```

4.2.11 Usando as opções da linha de comando

Os exemplos de opções de linha de comando são os seguintes:

Executar pela caixa de execução do Windows

Você pode especificar um comando pelo menu [Iniciar]-[Executar]-caixa de texto [Abrir] do Windows.

P. ex. C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe C:myapp

Criar ícones de inicialização para seus projetos

Você pode criar ícones que iniciem automaticamente o EPSON RC+ 7.0 para diferentes projetos e iniciar os modos Auto ou Program.

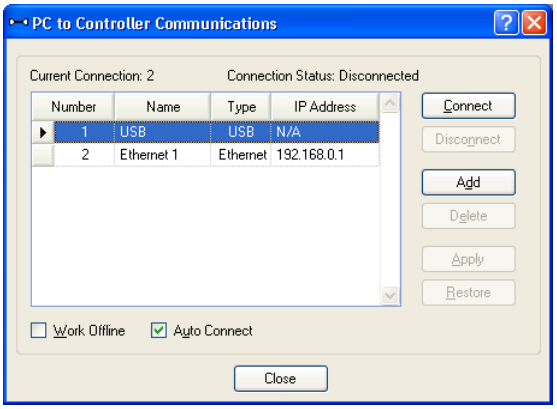
1. Clique com o lado direito do mouse em sua área de trabalho e selecione [Novo] - [Atalho].
2. Clique em <Procurar…> na caixa de diálogo [Criar atalho].
   Selecione “C:\EpsonRC70\exe\erc70.exe” e clique no botão <OK>. Depois que a caixa de diálogo mudar, clique no botão <Avançar>.
3. Digite um nome para o atalho e clique em <Concluir>.
4. Clique com o lado direito do mouse no ícone criado e selecione [Propriedades]. Adicione uma opção tal como “/AUTO” ou “/PROG” para [Destino:].

4.3 Comunicação com o Controlador

Seu PC executando o EPSON RC+ 7.0 pode comunicar-se com um Controlador usando USB ou Ethernet.

4.3.1 Configurar a comunicação com o controlador

Para configurar a comunicação com o controlador, selecione [PC to Controller Communications] (Comunicação do PC com o controlador) no menu [Setup]. Isto abrirá a caixa de diálogo mostrada abaixo:



A caixa de diálogo tem uma lista de conexões. A primeira conexão é para USB e é fixa. Você não pode excluí-la ou renomeá-la.

Você pode adicionar uma ou mais conexões Ethernet e dar a cada uma um nome significativo.

O nome de cada conexão é também exibido na lista suspensa Connections (Conexões) na barra de ferramentas principal. Se nenhum nome for fornecido, o endereço IP da Ethernet é mostrado na lista suspensa.

Para mais informações sobre a comunicação do PC com o controlador, consulte o *5.12.1. Comando de comunicação do PC com o Controlador*.

4.3.2 Comunicação por USB

A USB 2.0 ou USB 1.1 podem ser usadas para comunicar com um controlador. Este é o método de comunicação padrão para o EPSON RC+ 7.0 e não requer nenhuma configuração.

Para conectar com um controlador USB:

(1) Conecte um cabo USB entre o PC e o controlador.
(2) Ligue o controlador.
(3) Inicie o EPSON RC+ 7.0.
(4) Clique no botão [PC to Controller Communications] na barra de ferramentas.
(5) Verifique se que a conexão 1 (USB) está selecionada.
(6) Clique no botão <Connect> (Conectar).
(7) Clique no botão <Close>.

NOTA ☞ Se o EPSON RC+ 5.0 estiver instalado no mesmo computador e estiver realizando a comunicação pela USB, o EPSON RC+ 7.0 não poderá executar a comunicação pela USB. Certifique-se de que o EPSON RC+ 5.0 seja desconectado antes de conectar o EPSON RC+7.0.

NOTA ☞ Quando utilizado com o Controlador de Robô RC620, o EPSON RC+ 7.0 não poderá realizar a comunicação pela USB.

⚠	■ Ao realizar a comunicação por USB usando um computador com o Windows 8 ou posterior, a comunicação com o Controlador será desconectada, pois o PC entrará

CUIDADO	no estado de hibernação. Antes de realizar a comunicação pela USB, certifique-se de mudar a configuração do PC para que ele não entre no modo de hibernação.

4.3.3 Comunicação por Ethernet

NOTA

O controlador de robô não suporta o protocolo de internet versão 6 (TCP/IPv6). Ao conectar o PC de desenvolvimento com o controlador do robô usando a Ethernet, certifique-se de usar o protocolo de internet versão 4 (TCP/IPv4).

Você pode comunicar-se com um ou mais Controladores através de um PC usando a Ethernet. Para a comunicação por Ethernet, cada Controlador deve ter um endereço de IP exclusivo. Você pode configurar o endereço IP, a máscara e o gateway para o controlador através de [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]. A configuração do gateway só é necessária se você for acessar o controlador de fora da rede local.

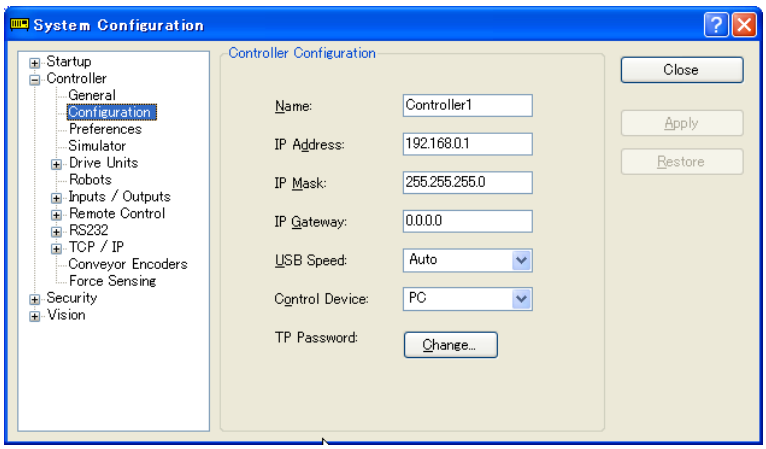
Você pode conectar um PC a um controlador diretamente usando um cabo cruzado Ethernet, ou pode conectar o PC e o controlador a um comutador ou hub Ethernet.

Para poder comunicar-se com um controlador usando a Ethernet, você deve configurar o endereço IP, a máscara do IP e o gateway do IP do controlador. Isto é feito conectando-se primeiramente ao controlador com USB e então pela página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration] do EPSON RC+ 7.0, configurar o endereço IP, a máscara do IP e o gateway do IP do controlador como é mostrado abaixo.

Esta é a configuração do controlador no momento da remessa.

Endereço IP:192.168.0.1
Máscara do IP : 255.255.255.0
Gateway do IP : 0.0.0.0

Use a conexão USB para configurar a comunicação pela Ethernet.



NOTA

A partir da versão de firmware a seguir é necessária a autenticação por senha ao conectar os Controladores e PCs a uma rede global acessível.

F/W : Ver.7.4.8.x (exceto o Manipulador da série T / Manipulador da série VT)
Ver.7.4.58.x (Manipulador da série T / Manipulador da série VT)

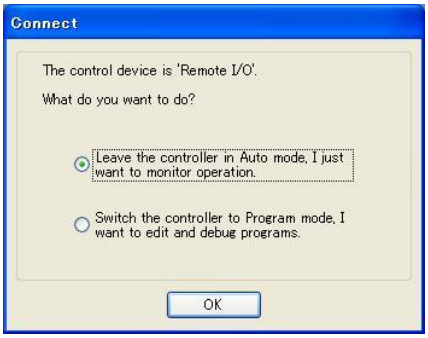
Para detalhes, consulte as seguintes seções.

1.9 Segurança da conexão Ethernet para o controlador
1.10 Segurança da conexão Ethernet para o Compact Vision CV2-A
1.11 Segurança da conexão Ethernet para o alimentador

4.3.4 Conexão quando o dispositivo de controle não é o PC

Conexão quando o dispositivo de controle não é o PC e não estão sendo executadas tarefas

Se seu PC não for um dispositivo de controle e não estiverem sendo executadas tarefas, você verá a seguinte caixa de mensagem:

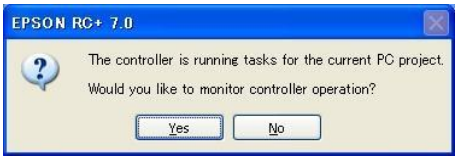


Isto permite que você escolha entre [Leave the controller in Auto mode] (Deixar o controlador no modo automático) para monitorar a operação, ou [Switch the controller to Program mode] (Trocar o controlador para o modo de programa) para você poder editar e depurar programas. Se você escolher [Switch to Program mode], então o dispositivo remoto não poderá iniciar programas até que o controle remoto tenha sido habilitado na janela de execução.

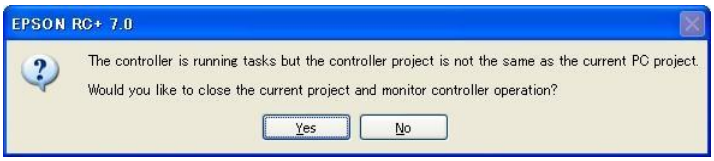
Conexão pelo controle remoto enquanto as tarefas estão sendo executadas

Se o controlador estiver executando tarefas com o dispositivo de controle configurado para remoto, você poderá conectar o PC ao controlador para monitorar a operação. Por exemplo, você pode conectar com um controlador que está executando tarefas para monitorar temporariamente a saída do monitor, as tarefas e a I/O, e então desconectar enquanto as tarefas continuam sendo executadas.

Se o projeto no PC for o mesmo que o do controlador, você verá a seguinte caixa de mensagem quando a conexão for estabelecida:



Se o projeto no PC não for o mesmo que o do controlador, você verá a seguinte caixa de mensagem quando a conexão for estabelecida:



Se você escolher monitorar a operação do controlador, a janela de execução abrirá se o EPSON RC+ 7.0 for iniciado no modo Program. Se o EPSON RC+ 7.0 for iniciado no modo Auto, a janela do operador aparecerá. Pela janela de execução ou a janela do operador, você pode visualizar a saída do monitor pelas instruções de impressão que estão sendo executadas no aplicativo. Você pode também usar o gerenciador de tarefas e o monitor de I/O.

Ao monitorar a operação do controlador, este permanece no modo Auto. Você não poderá parar as tarefas pelo EPSON RC+ 7.0, pois o dispositivo de controle não é PC. Se quiser mudar o controlador para o modo Program, você deve primeiro parar todas as tarefas do dispositivo de controle atual e então conectar com o controlador pelo EPSON RC+ 7.0 e escolher para trocar para o modo Program (veja a seção anterior *Conexão quando o dispositivo de controle não é o PC e não estão sendo executadas tarefas*).

Desconexão enquanto as tarefas estão sendo executadas

Você só poderá desconectar do controlador com as tarefas sendo executadas quando o dispositivo de controle estiver configurado para Remote.

1. Pare a comunicação com o controlador selecionando [Offline] na lista suspensa [Connection] (Conexão) da barra de ferramentas.
2. Você poderá então desconectar o cabo de comunicação entre o PC e o controlador. As tarefas continuarão a ser executadas no controlador.

4.4 Criando seu primeiro programa

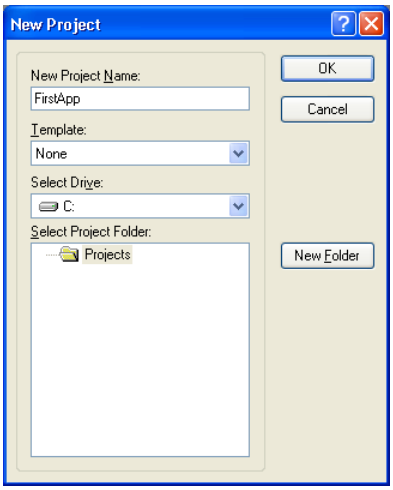
Depois de instalar o controlador, o robô e o software EPSON RC+ 7.0 no Controlador de Robô RC700, siga estas instruções para criar um programa aplicativo simples para se familiarizar com o ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0.

1. Inicie o EPSON RC+ 7.0

Dê um clique duplo no ícone do robô do EPSON RC+ 7.0 na área de trabalho.

2. Crie um novo projeto

(1) Selecione New (Novo) no menu Project (Projeto).



(2) Digite um nome para o projeto na caixa [New Project Name] (Nome do novo projeto). P.ex. FirstApp

(3) Clique em **OK** para criar o novo projeto.

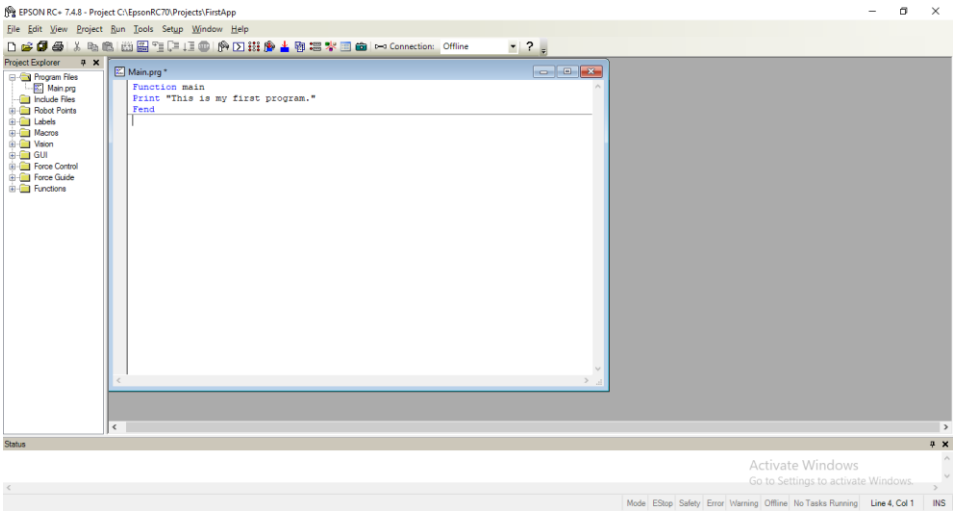
Quando um novo projeto é criado, um programa chamado “Main.prg” é criado.

Você verá a janela “Main.prg” aberta com um cursor piscando no canto superior esquerdo.
Agora você está pronto para começar a entrar em seu primeiro programa.

3. Edite o programa

Digite as seguintes linhas de programa na janela de edição “Main.prg”.

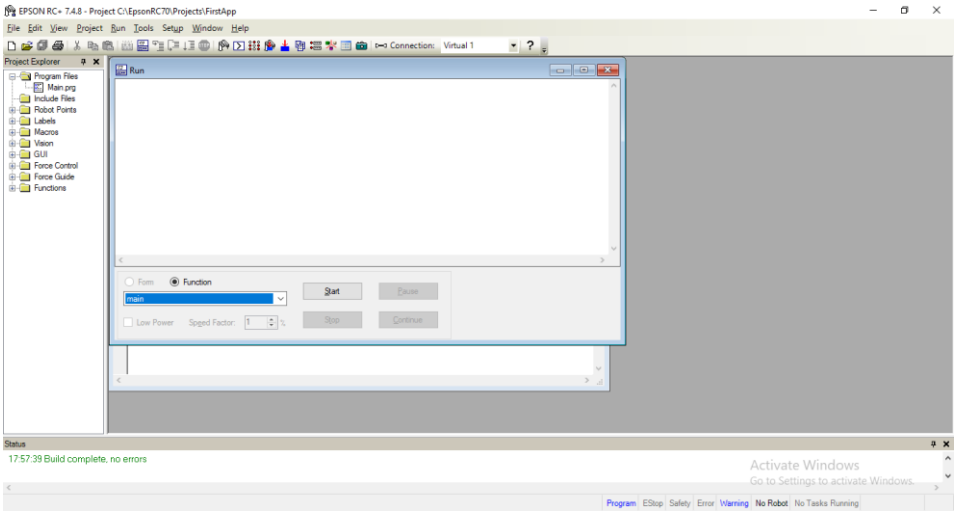
```
Function main
  Print "This is my first program."
Fend
```



4. Execute o programa

(1) Pressione **F5** para executar o programa. (F5 é a tecla de atalho para a janela [Run] (Executar) do menu [Run]). Você verá a janela de Status localizada na parte inferior da janela principal mostrando o estado da operação de construção.

(2) Durante a construção do projeto, seu programa é compilado e vinculado. A comunicação é estabelecida com o controlador e os arquivos do projeto são enviados para ele. Se não houver erros durante a construção, a janela de execução aparecerá.



(3) Clique no botão <Start> (Iniciar) na janela [Run] para executar o programa.

(4) Você deverá ver um texto similar ao seguinte exibido na janela [Status]:

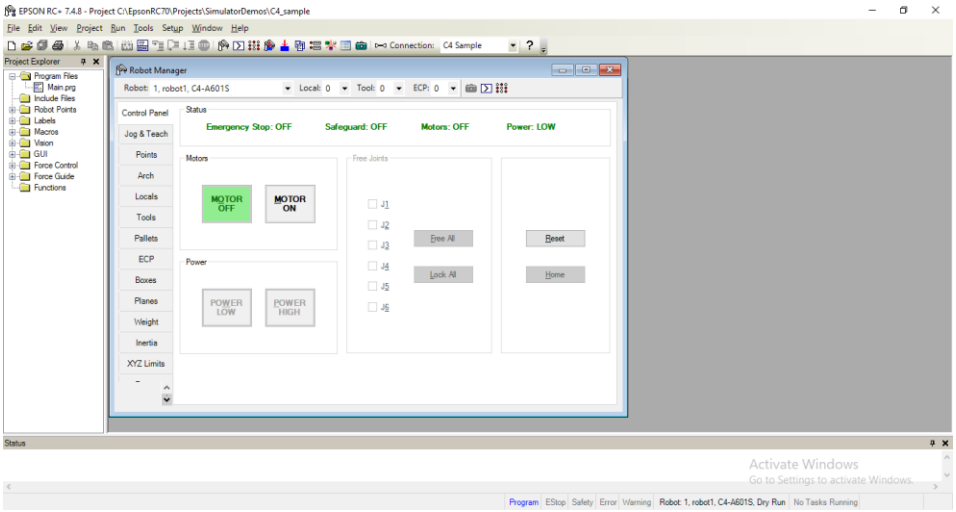
```
19:32:45 Task main started

19:32:45 All tasks stopped
```

Na janela [Run], você verá a saída da instrução de impressão.

Agora vamos ensinar alguns pontos ao robô e modificar o programa para movimentá-lo.

5. Ensine os pontos ao robô

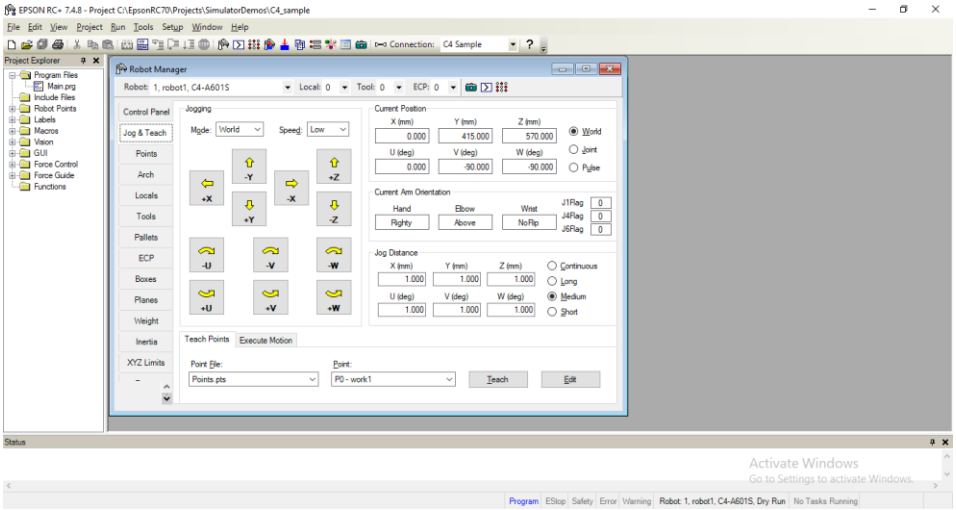
(1) Certifique-se de que é seguro operar o robô. Clique no botão <Robot Manager> (Gerenciador do robô) na barra de tarefas. Você verá a janela [Robot Manager] com a página [Control Panel] (Painel de controle) exibida.



(2) Clique no botão <Motor On> para ligar os motores do robô. Você será solicitado a confirmar a operação.

(3) Responda <Yes> (Sim) para continuar.

(4) Clique na aba [Jog & Teach] (Deslocar e ensinar).



(5) Clique no botão <Teach> (Ensinar) no canto inferior direito para ensinar o ponto P0. Você será solicitado a inserir um rótulo e a descrição do ponto.

(6) Desloque o robô clicando no botão de deslocamento <+Y>. Mantenha o botão pressionado para continuar deslocando. Solte quando o robô estiver aproximadamente na metade do caminho em direção à área de trabalho.

(7) Desloque o robô para baixo clicando no botão <-Z>.

(8) Agora mude o ponto atual para P1 selecionando P1 na lista suspensa Point (Ponto) ao lado do botão <Teach>.

(9) Clique no botão <Teach>. Você verá uma mensagem de confirmação para ensinar o ponto.

(10) Responda <Yes>.

(11) Clique no botão <+X> para deslocar o robô na direção +X.

(12) Mude o ponto atual para P2 selecionando P2 na lista suspensa Point.

(13) Clique no botão <Teach>. Você verá uma mensagem de confirmação para ensinar o ponto.

(14) Responda <Yes>.

(15) Clique no botão da barra de ferramentas <Save all files > (Salvar todos os arquivos) para salvar as alterações.

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

(1) Insira três novas instruções Go no programa Main.prg como é mostrado abaixo:

```
Function main
    Print "This is my first program."
    Motor On
    Go P1
    Go P2
    Go P0
Fend
```

(2) Execute o programa pressionando F5 e então clique no botão <Start> na janela Run.

(3) O robô deverá se movimentar até cada um dos pontos que você ensinou.

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

(1) Insira os comandos Power (Potência), Speed (Velocidade) e Accel (Aceleração) como é mostrado no programa abaixo:

```
Function main
  Print "This is my first program."
  Motor On
  Power High
  Speed 50
  Accel 50, 50
  Go P1
  Go P2
  Go P0
Fend
```

(2) Execute o programa pressionando F5

(3) Clique no botão <Start> na janela Run.
O robô deverá ir para cada um dos pontos que você ensinou à metade da velocidade, aceleração e desaceleração. A instrução Power High (Potência alta) permite que seu programa execute o robô em alta potência (normal), o que, por sua vez permite que a velocidade e a aceleração sejam aumentadas.

8. Faça uma cópia de segurança do projeto e da configuração do sistema

Muito embora esta seja apenas uma amostra de projeto, faremos uma cópia de segurança do projeto e da configuração do controlador. Isto é fácil de fazer com o EPSON RC+ 7.0. É importante que você mantenha cópias de segurança regulares de seus aplicativos em uma mídia externa tal como um pen drive USB.

Siga as etapas abaixo para fazer a cópia de segurança do projeto e da configuração do sistema:

(1) No menu [Project] (Projeto), selecione [Copy] (Copiar).
(2) Mude [Destination Drive] (Unidade de disco de destino) para uma unidade arbitrária.
(3) Clique em <OK>. O projeto será copiado para a mídia externa.
(4) No menu [Tools] (Ferramentas), selecione [Controller] (Controlador).
(5) Clique no botão <Backup Controller> (Cópia de segurança do controlador).
(6) Selecione a unidade de disco arbitrária.
(7) Clique em <OK>. Será feita uma cópia de segurança da configuração do sistema na mídia externa.

Agora que você criou seu primeiro programa, você deve ler *o capítulo 7.1.1 Criar o mais simples aplicativo*.

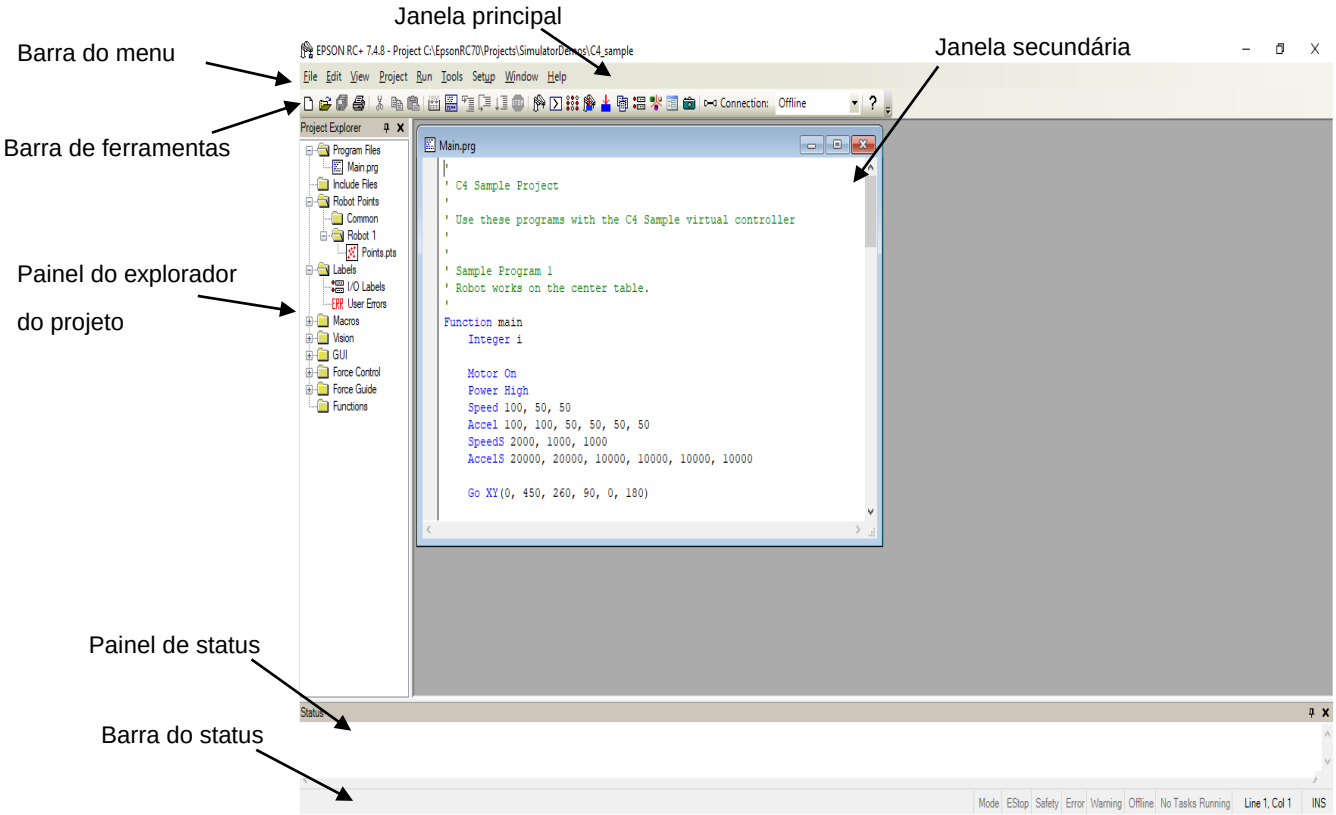
5. A GUI do EPSON RC+ 7.0

O capítulo contém informações sobre a GUI do EPSON RC+ 7.0.

- Visão geral
- Painel do explorador do projeto
- Painel da janela de status
- Barra de status
- Ajuda online
- Menu Arquivo
- Menu Editar
- Menu de exibição
- Projeto
- Execução
- Ferramentas
- Configuração
- Janela
- Ajuda

5.1 Visão geral da GUI

O EPSON RC+ 7.0 é um aplicativo de interface de múltiplos documentos (MDI). Há uma janela primária principal e várias janelas secundárias que podem ser abertas simultaneamente. A janela principal tem uma barra de menu, uma barra de ferramentas e uma barra de status, como é mostrado abaixo. Além disso, há um painel do explorador do projeto e um painel da janela de status.



5.2 Painel Project Explorer

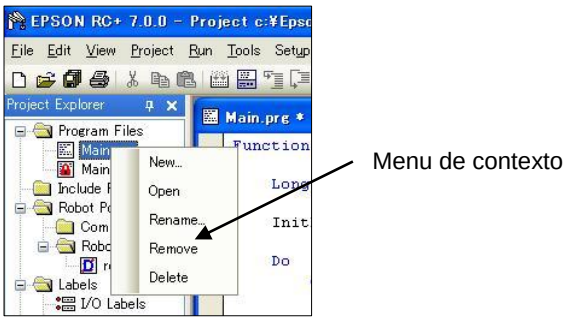
O painel Project Explorer (Explorador do projeto) permite que você abra rapidamente qualquer arquivo do projeto atual ou salte para qualquer função. Os arquivos e funções do projeto são organizados em uma estrutura em árvore ordenada.

Abrir um arquivo ou saltar para uma função	:	Dê um clique duplo no item.
Ocultar o explorador do projeto	:	Clique no botão X na barra acima do painel.
Mostrar o explorador do projeto	:	Selecione Project Explorer no menu View (Visualizar).
Redimensionar o Project Explorer	:	Mova o cursor do mouse sobre o lado direito do painel e então arraste o painel para a direita ou a esquerda até a largura desejada.

Você pode mover o painel Project Explorer tanto para o lado esquerdo como para o lado direito da janela principal. Para mover o painel, clique e mantenha o mouse pressionado na barra acima do painel e então arraste para o lado esquerdo ou direito da janela principal e solte o botão do mouse.

Menu de contexto

O painel Project Explorer tem um menu de contexto para várias operações dos elementos contidos na árvore do projeto. Para acessar o menu de contexto, clique com o lado direito do mouse em um item da árvore do projeto.



5.3 Painel da janela de Status

O painel de status exibe mensagens de status, tal como o status da construção do projeto, erros do sistema e avisos, etc.

Ocultar o painel Status	:	Clique no botão X na barra acima do painel.
Exibir o painel de Status	:	Selecione Status Window (Janela de status) no menu View (Visualizar).
Redimensionar o painel de Status	:	Mova o cursor do mouse sobre a borda superior do painel e então arraste a borda superior para cima ou para baixo.

O painel de Status fica sempre localizado na parte inferior da janela principal e não pode ser movido.

NOTA

Se o painel de Status for fechado e uma mensagem de erro for exibida no painel, tal como durante a construção de um projeto, o painel de status será aberto automaticamente para que a mensagem de erro possa ser vista.

5.4 Barra de status

A barra de status localizada na parte inferior da janela principal exibe o seguinte:

Área de mensagem	Exibe o erro de sintaxe da linha atual e mensagens do sistema.
Status do modo de operação	Indica o modo de operação do controlador.
Status da parada de emergência	Indica se a parada de emergência está ativa.
Status da proteção de segurança	Indica se um ou mais circuitos de proteção de segurança estão abertos.
Status de erro	Indica se o controlador está no estado de erro. Coloque o cursor do mouse sobre a área de status Error para ver a mensagem de aviso.
Status de atenção	Indica se há algum aviso. Coloque o cursor do mouse sobre a área do status Warning para ver a mensagem de aviso.
Robô ativo	Exibe o número, nome, número do tipo do robô selecionado no momento e o status de funcionamento em vazio.
Status de tarefas sendo executadas	Indica que uma ou mais tarefas estão sendo executadas.
Linha e coluna atuais	Quando uma janela de edição do programa está ativa, a linha e coluna atuais são exibidas.
Status INS / OVR	Indica o modo de inserção ou substituição.

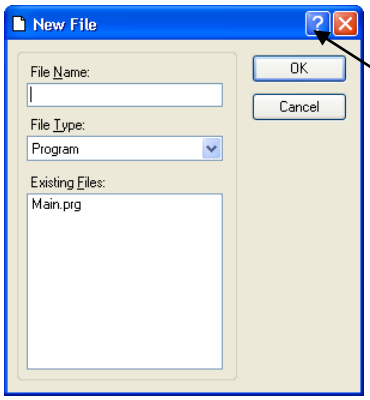
5.5 Ajuda online

O EPSON RC+ 7.0 tem um extenso sistema de ajuda sensível ao contexto.

Existem vários métodos de obter ajuda.

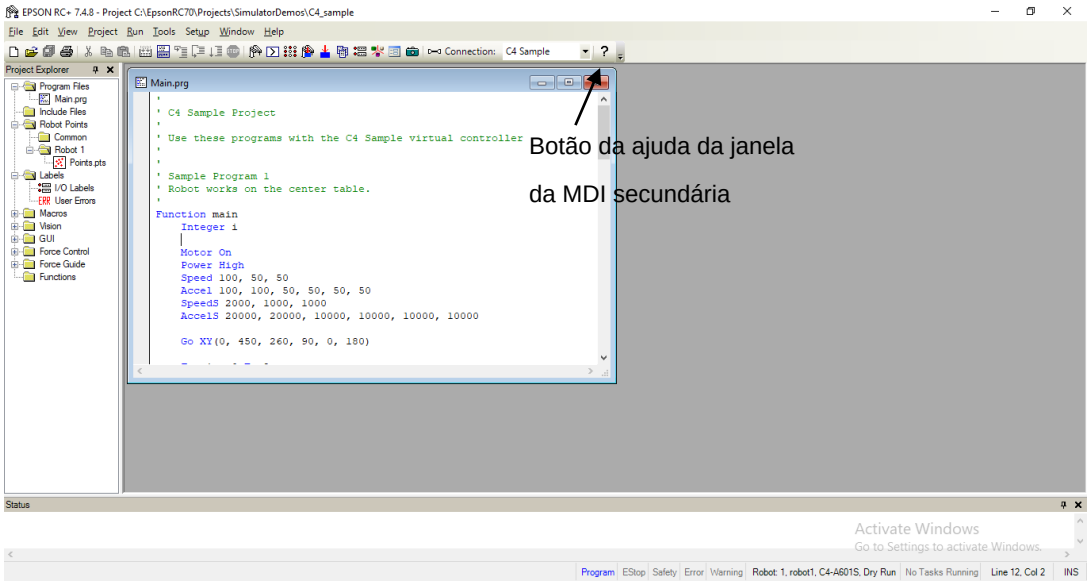
- Selecione [Contents] (Conteúdo) no menu [Help] (Ajuda) para navegar pelos tópicos da ajuda.
- Selecione [Index] (Índice) no menu [Help] para inserir o nome de um tópico específico.
- Selecione [Search] (Procurar) no menu [Help] para procurar um tópico específico.
- Quando estiver editando programas, pressione F1 com o cursor de texto na palavra-chave de interesse.

Quando uma caixa de diálogo estiver aberta, pressione F1 ou clique no botão Help. Nas caixas de diálogo, o botão Help fica localizado na barra de títulos da janela do lado direito e é exibido com o ícone do ponto de interrogação como é mostrado abaixo.



Botão para abrir a caixa de diálogo da Ajuda

Nas janelas secundárias da MDI, o botão Help fica localizado na barra de ferramentas principal, sendo também exibido com o ícone do ponto de interrogação como é mostrado abaixo.



Botão da ajuda da janela da MDI secundária

5.6 Menu [File]

O menu File (Arquivo) do EPSON RC+ 7.0 inclui comandos para gerenciar e imprimir arquivos do projeto atual.

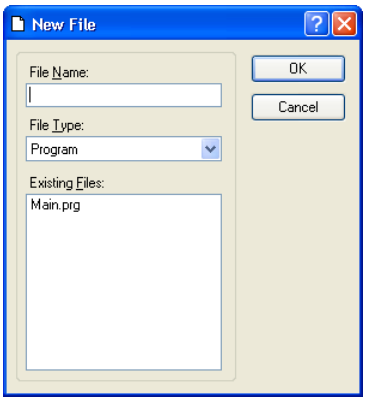
5.6.1 Comando New (Menu File)

Atalhos

Barra de ferramentas: ☐

Teclas: Ctrl + N

O comando New (Novo) é usado para adicionar novos arquivos ao projeto atual. Quando o comando New é selecionado, a caixa de diálogo New File (Novo arquivo) é aberta.



Item	Descrição
File Name (Nome do arquivo)	Insira um nome para o novo arquivo nesta caixa. Se você fornecer uma extensão de arquivo válida, a seleção em File Type (Tipo de arquivo) mudará para corresponder à extensão. Para um nome de arquivo, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses. Podem ser inseridos até 24 caracteres.
File Type (Tipo de arquivo)	Use esta lista suspensa para selecionar um arquivo de programa, um arquivo de inclusão ou um arquivo de pontos.
Existing Files (Arquivos existentes)	Mostra os arquivos do tipo atualmente selecionado na pasta do Projeto.
OK	Clique em OK quando estiver pronto para criar o novo arquivo.
Cancel	Cancela a operação.

5.6.2 Comando Open (Menu File)

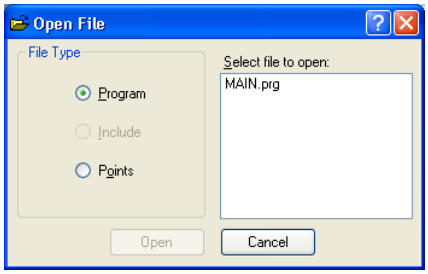
Atalhos

Barra de ferramentas:

Teclas: Ctrl + O

Abre um ou mais arquivos do projeto atual para edição. Você pode abrir arquivos de programas, arquivos de inclusão ou arquivos de pontos.

Se houver um arquivo na pasta do projeto atual (como é mostrado na caixa de diálogo Edit Project (Editar projeto) e o arquivo não estiver no projeto atual, você não conseguirá abrir o arquivo. Você deve adicionar o arquivo ao projeto para poder abrí-lo. Isto também se aplica aos arquivos de inclusão e arquivos de pontos.



Item	Descrição
Program (Programa)	Selecione este botão de rádio para exibir uma lista de arquivos de programas do projeto atual.
Include (Inclusão)	Selecione este botão de rádio para exibir uma lista de arquivos de inclusão do projeto atual.
Points (Pontos)	Selecione este botão de rádio para exibir uma lista de arquivos de pontos do projeto atual.
Select file to open (Selecionar o arquivo a ser aberto)	Clique no nome do arquivo que você quer abrir. Você pode selecionar mais de um arquivo usando a tecla Ctrl ou a tecla Shift. A tecla Ctrl permite que você selecione ou cancele a seleção de qualquer arquivo. A tecla Shift permite que você selecione um grupo de arquivos.
Open	Abre o(s) arquivo(s) selecionado(s).
Cancel	Cancela a operação de abertura.

DICA

Você pode também dar um clique duplo em um nome de arquivo na caixa [Select file to open] para abrir o arquivo sem ter que pressionar o botão <OK>.

5.6.3 Comando Close (Menu File)

Atalhos

Teclas: Ctrl + D

Fecha a janela atualmente ativa.

Qualquer uma das janelas pode ser fechada com este comando: Programs, Include files, Point files, janela Command, janela Run, I/O Label Editor, User Errors.

DICA

Você pode também fechar uma janela ou uma caixa de diálogo dando um clique duplo no botão da caixa de controle localizado no canto superior esquerdo da janela ou da caixa de diálogo.

5.6.4 Comando Save (Menu File)

Atalhos

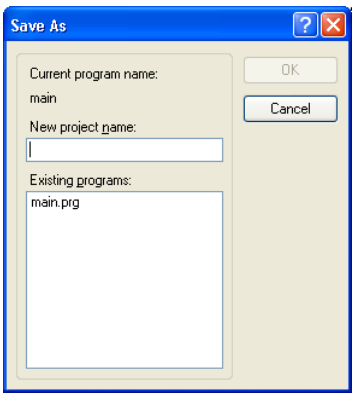
Teclas: Ctrl + S

O comando [Save] (Salvar) grava o arquivo atual no disco. O arquivo atual pode ser um arquivo de programa, um arquivo de inclusão, arquivo de pontos, editor de rótulos de I/O, etc. Este comando fica desabilitado se o arquivo atual não precisar ser salvo.

5.6.5 Comando Save As (Menu File)

Salva o programa, o arquivo de inclusão ou o arquivo de pontos que está na janela atualmente ativa com um novo nome de arquivo. O arquivo original será removido do projeto, mas continuará no disco. O novo nome será usado durante todo o projeto atual em lugar do nome antigo.

Se você usar [Save As] (Salvar como) em um arquivo de inclusão, deverá renomear o arquivo em cada uma de suas instruções #include que o mencionem. Para um nome de arquivo, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.



5.6.6 Comando Restore (Menu File)

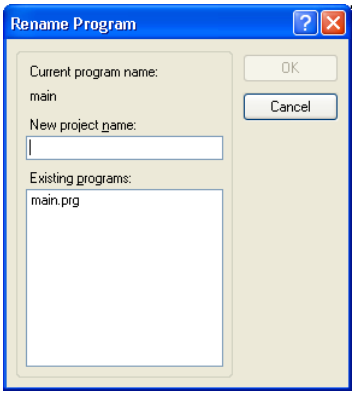
Restaura o programa, o arquivo de inclusão, os rótulos de I/O, os erros do usuário ou os arquivos de pontos atualmente ativos do disco.

Use esta função para alterar um documento para o estado em que ele estava antes do último salvamento.

Você será solicitado a confirmar esta operação.

5.6.7 Comando Rename (Menu File)

Use [Rename] (Renomear) para mudar o nome do programa, do arquivo de inclusão ou do arquivo de pontos que você está editando.



Para renomear um arquivo

- Clique em qualquer lugar da janela do programa
- Selecione o comando Open no menu File
- Selecione Window (Janela) no menu Window
- Selecione na lista do menu Window

Selecione Rename no menu File. Digite um novo nome para o arquivo e clique em <OK>.

O novo nome do arquivo não pode ser o mesmo que o dos arquivos existentes. Você receberá uma mensagem de erro se inserir um novo nome que já esteja sendo usado.

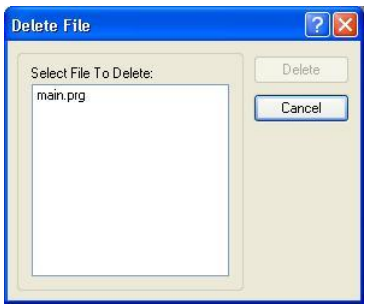
Se você usar [Rename] em um arquivo de inclusão, deverá renomear o arquivo em cada uma de suas instruções #include que o mencionem.

Para um nome de arquivo, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.

5.6.8 Comando Delete (Menu File)

Este comando permite que você exclua um arquivo da pasta do projeto atual. Você pode excluir arquivos de programas, arquivos de inclusão ou arquivos de pontos.

O arquivo não tem que estar registrado no projeto para ser excluído.

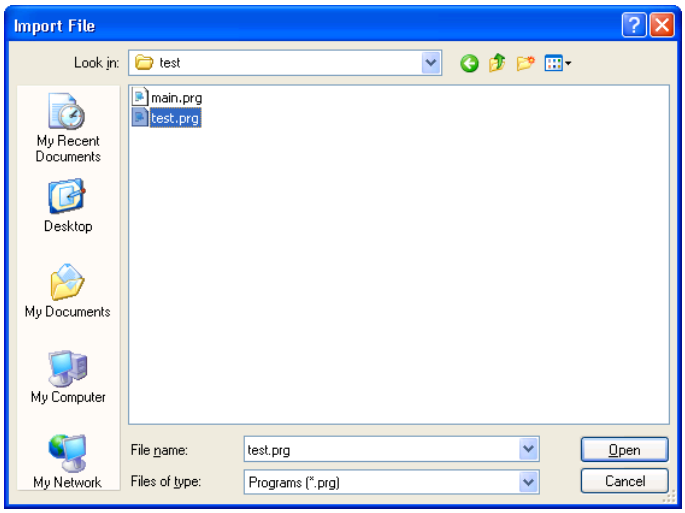


Item	Descrição
Select file to delete (Selecionar o arquivo a ser excluído)	Clique no nome do arquivo que você quer excluir. A lista de arquivos exibe todos os arquivos .PRG, .INC e.PTS da pasta do projeto atual.
Delete	Exclui o arquivo selecionado. Será apresentada uma mensagem solicitando sua confirmação antes de o arquivo ser excluído. Se o arquivo estiver aberto, ele será fechado e removido do projeto atual antes de ser excluído do disco.
Cancel	Cancela a operação de exclusão.

5.6.9 Comando Import (Menu File)

Importa um arquivo de outros projetos do EPSON RC+ 7.0. Use este comando para importar arquivos de programas, arquivos de inclusão, arquivos de pontos, rótulos de I/O, erros do usuário e macros.

- Os nomes dos arquivos de programas a serem importados devem ter uma extensão .PRG.
- Os nomes dos arquivos de inclusão a serem importados devem ter uma extensão .INC.
- Os nomes dos arquivos de pontos a serem importados devem ter uma extensão .PTS.
- Os rótulos de I/O devem ter o nome de arquivo IOLABEL.DAT
- Os erros do usuário devem ter o nome de arquivo USERERRORS.DAT.
- As macros devem ter a extensão .MAC.



Para importar um arquivo

1. Selecione o tipo de arquivo na caixa de lista [File Type].
2. Navegue até o arquivo que você quer importar.
3. Clique em <Open> para continuar. Se um nome de arquivo já estiver em uso na pasta do projeto, será solicitado que você confirme a substituição. O arquivo será então copiado para a pasta do projeto atual.

NOTA

Se precisar importar arquivos de versões anteriores do EPSON RC+ ou do SPEL para Windows 2.0, você deve primeiro importar o projeto usando [Project]-[Import], que converte os arquivos de pontos e arquivos de rótulos para os formatos do EPSON RC+ 7.0. Então você poderá usar File Import (Importar arquivo) para importar os arquivos desejados.

5.6.10 Comando Print (Menu File)

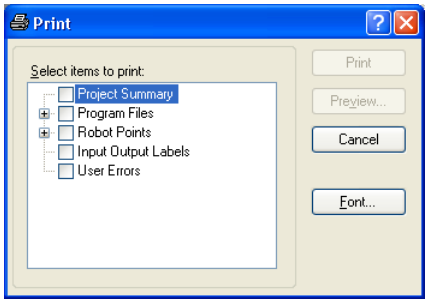
Atalhos

Barra de ferramentas: 🖶

Teclas: Ctrl + P

Este comando abre a caixa de diálogo Print (Imprimir). Você pode imprimir programas, arquivos de inclusão, arquivos de pontos, rótulos de I/O e erros do usuário. Você também pode imprimir o resumo de um projeto.

Cada documento é impresso com um cabeçalho que inclui o nome do projeto, o nome do produto, o nome do arquivo, a data e hora e o número da página.



Item	Descrição
Select items to print (Selecionar itens para imprimir)	Marque os itens da árvore que você quer imprimir.
Project Summary (Resumo do projeto)	Marque esta caixa de seleção para imprimir um resumo dos programas e pontos utilizados no projeto atual.
Program Files (Arquivos de programas)	Marque esta caixa de seleção para imprimir todos os arquivos de programas, ou clique no botão + para visualizar todos os arquivos de programas e marcar aqueles que você quer que sejam impressos.
Include Files (Arquivos de inclusão)	Marque esta caixa de seleção para imprimir todos os arquivos de inclusão, ou clique no botão + para visualizar todos os arquivos de inclusão e marcar aqueles que você quer que sejam impressos. Esta caixa de seleção não é exibida se não houver nenhum arquivo de inclusão no projeto atual.
Robot Points (Pontos do robô)	Marque esta caixa de seleção para imprimir todos os arquivos de pontos, ou clique no botão + para visualizar todos os arquivos de pontos e marcar aqueles que você quer que sejam impressos.
Input Output Labels (Rótulos de entrada saída)	Marque esta caixa de seleção para imprimir uma lista de todos os rótulos de I/O utilizados no projeto.
User Errors (Erros do usuário)	Imprime uma listagem de todos os erros do usuário para o projeto atual. Se o rótulo ou a mensagem não estiver em branco, então será impressa a definição do erro.
Print (Imprimir)	Imprime os arquivos selecionados. Este botão ficará acinzentado se nada for selecionado para ser impresso.
Preview (Visualizar)	Visualiza os arquivos selecionados antes de imprimir. Este botão ficará acinzentado se nada for selecionado para ser impresso.
Font... (Fonte)	Abre uma caixa de diálogo para selecionar a fonte da impressora. A fonte selecionada é salva para a impressão subsequente.
Cancel	Fecha a caixa de diálogo sem imprimir nada.

5.6.11 Comando Exit (Menu File)

Atalhos

Teclas: Alt + F4

Sai do EPSON RC+ 7.0.

Se estiver executando um programa da janela Run e o dispositivo de controle for o PC, você verá uma mensagem de que o programa está sendo executado e não é permitido que você saia. Você deve parar todas as tarefas para poder sair.

Se houver arquivos de programas, arquivos de inclusão, arquivos de pontos, rótulos de I/O ou arquivos de pontos do usuário abertos que não foram salvos, para cada arquivo será exibida uma mensagem perguntando se você quer salvar com as opções Yes, No, ou Cancel.

Se você selecionar <Yes>, então o arquivo será salvo.

Se você selecionar <No>, então o programa fechará sem salvar o arquivo.

Se você selecionar <Cancel>, ele voltará para a janela principal do EPSON RC+ 7.0.

Se a exibição da caixa de diálogo no fechamento do EPSON RC+ 7.0 estiver habilitada, a seguinte caixa de diálogo será exibida no fechamento e você poderá selecionar um processo de término.

Para detalhes sobre a caixa de diálogo de desligamento, consulte *5.12.3 Comando [Preferences] (Menu Setup).*

Item	Descrição
Exit EPSON RC+ (Sair do EPSONRC+)	Sai do EPSON RC+ 7.0.
Shutdown EPSON RC+ and Windows (Fechar o EPSON RC+ e o Windows)	Sai do EPSON RC+ 7.0 e fecha o Windows.
Shutdown EPSON RC+ and Restart Windows (Fechar o EPSON RC+ e reiniciar o Windows)	Sai do EPSON RC+ 7.0 e reinicializa o Windows.
OK	Executa a operação selecionada.
Cancel	Cancela a operação e fecha a caixa de diálogo.

5.7 Menu [Edit]

O menu <Edit> (Editar) do EPSON RC+ 7.0 inclui comandos para editar os arquivos.

DICA

Você pode também acessar o menu <Edit> clicando com o lado direito do mouse em qualquer lugar de uma janela de edição do programa.

5.7.1 Comando [Undo] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Ctrl + Z

Desfaz as alterações feitas no programa atualmente ativo desde que ele foi aberto.

5.7.2 Comando [Redo] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Ctrl+Y

Refaz o que foi desfeito previamente.

5.7.3 Comando [Cut] (Menu Edit)

Atalhos

Barra de ferramentas:

Teclas: Ctrl + X

Copia a seleção atual para a área de transferência e então exclui a seleção.

5.7.4 Comando [Copy] (Menu Edit)

Atalhos

Barra de ferramentas:

Teclas: Ctrl + C

Copia a seleção atual para a Área de transferência.

5.7.5 Comando [Paste] (Menu Edit)

Atalhos

Barra de ferramentas:

Teclas: Ctrl + V

Coloca o conteúdo da Área de transferência no documento atualmente ativo, a partir do ponto de inserção.

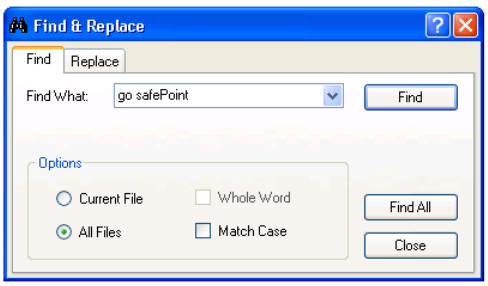
5.7.6 Comando [Find] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Ctrl + F

Localiza uma sequência de texto no programa atual ou em todos os programas do projeto.

Na primeira vez que você executar esta função, a caixa de diálogo ficará centralizada sobre a janela principal. Se você a reposicionar, na próxima vez que o comando Find for executado, a caixa de diálogo aparecerá onde você a posicionou na última vez.



Item	Descrição
Find What (Localizar)	Digite o texto que você quer fazer a busca. Se qualquer texto for selecionado, quando você executar o comando Find ele será exibido aqui. Ao executar o comando Find com uma sequência de texto selecionado, o texto selecionado será exibido. Se não foi selecionado nenhum texto, então será exibido o texto da última busca. O limite é uma linha de texto. Se for selecionada mais de uma linha antes de executar o comando Find, a busca não será iniciada.
Current File (Arquivo atual)	Faz a busca somente no arquivo de programa e no arquivo de inclusão atuais.
All Files (Todos os arquivos)	Faz a busca em todos os arquivos do projeto.
Whole Word (Palavra inteira)	Faz a busca pela palavra inteira em si e não como parte de uma outra palavra.
Match Case (Diferenciar maiúsculas e minúsculas)	O texto deve também corresponder em letra maiúscula ou minúscula para ser encontrado.
Find (Localizar)	Inicia a busca. Se o texto for localizado em um arquivo que não está aberto, então o arquivo será aberto para exibir. Este botão ficará indisponível se nada for inserido para ser localizado.
Find All (Localizar todas)	Faz a busca de todas as ocorrências e relaciona os resultados no painel de Status. Cada resultado mostra o nome do arquivo, o número da linha e a linha onde o texto foi encontrado. Você pode então dar um clique duplo em um resultado para abrir o arquivo onde o texto foi localizado. A caixa de diálogo Find & Replace (Localizar e substituir) fechará após os resultados serem exibidos. Este botão ficará indisponível se nada for inserido para ser localizado.
Close	Fecha a caixa de diálogo.

5.7.7 Comando [Find Next] (Menu Edit)

Atalhos

Tecla: F3

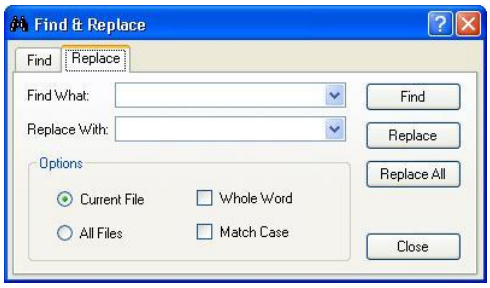
Localiza a próxima ocorrência do texto de busca especificado no último comando Find.

5.7.8 Comando [Replace] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Ctrl + R

Faz a busca de uma sequência de texto e o substitui por um novo texto. Na primeira vez que você executar esta função, a caixa de diálogo ficará centralizada sobre a janela principal. Se você a reposicionar, então na próxima vez que o comando Replace for executado, a caixa de diálogo aparecerá onde você a posicionou na última vez.



Item	Descrição
Find What (Localizar)	Digite o texto que você quer fazer a busca. Se qualquer texto for selecionado, quando você executar o comando Replace ele será exibido aqui. Se não foi selecionado nenhum texto, então será exibido o texto da última busca.
Replace With (Substituir por)	Insira o texto de substituição aqui. O texto de substituição pode ficar vazio.
Current File (Arquivo corrente)	Faz a busca somente no arquivo de programa e no arquivo de inclusão atuais.
All Files (Todos os arquivos)	Faz a busca em todos os arquivos do projeto.
Whole Word (Palavra inteira)	Faz a busca pela palavra inteira em si e não como parte de uma outra palavra.
Match Case (Diferenciar maiúsculas e minúsculas)	O texto deve também corresponder a letra maiúscula ou minúscula para ser encontrado.
Find (Localizar)	Localiza a próxima ocorrência.
Replace (Substituir)	Se já encontrada, substitui a ocorrência encontrada, do contrário busca a próxima ocorrência.
Replace All (Substituir tudo)	Substitui todas as ocorrências.
Close	Fecha a caixa de diálogo.

5.7.9 Comando [Select All] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Ctrl + A

Seleciona todo o arquivo de programa, arquivo de inclusão, arquivo de pontos, rótulos de I/O e erros do usuário. Você pode então executar o comando Cut (Recortar) e Copy (Copiar).

5.7.10 Comando [Indent] (Menu Edit)

Atalhos

Tecla: Tab

Move a linha selecionada uma tabulação para a direita.

5.7.11 Comando [Outdent] (Menu Edit)

Atalhos

Teclas: Shift + Tab

Move a linha selecionada uma tabulação para a esquerda.

5.7.12 Comando [Comment Block] (Menu Edit)

Transforma o bloco de linhas selecionado em comentário adicionando um caractere de comentário no início de cada linha.

Para usá-lo, selecione uma ou mais linhas a serem comentadas. Em seguida:

- Selecione Comment Block (Bloco de comentário) no menu Edit.
- Clique com o lado direito do mouse e selecione Comment Block no menu Context.

Um caractere de comentário será acrescentado no início de cada linha das linhas selecionadas.

5.7.13 Comando [Uncomment Block] (Menu Edit)

Remove o caractere de comentário inicial do bloco de linhas selecionado.

Para usá-lo, selecione uma ou mais linhas para cancelar o comentário. Em seguida:

- Selecione Uncomment Block (Remover bloco de comentário) no menu Edit.
- Clique com o lado direito do mouse e selecione Uncomment Block no menu Context.

O primeiro caractere de comentário de cada uma das linhas selecionadas será removido.

5.7.14 Comando [Go To Definition] (Menu Edit)

Abre a janela e estabelece a linha onde uma função, variável, macro, rótulo de ponto, rótulo de I/O ou rótulo de erro é definido.

Para usar,

- Clique em um identificador em uma janela de programa e selecione Go To Definition (Ir para a definição) pelo menu Edit.
- Clique com o lado direito do mouse no identificador e selecione Go To Definition no menu Context.

Tipo de identificador	Exibição
Function name or variable (Nome da função ou variável)	Janela de programa onde o nome de uma função ou variável é declarada.
Point label (Rótulo do ponto)	Arquivo de pontos no qual um rótulo é definido.

I/O label (Rótulo de I/O)	Editor de rótulo de I/O no qual um rótulo é definido.
User error label (Rótulo de erro do usuário)	Erro do usuário para o qual um rótulo é definido.

5.8 Menu [View]

O menu View (Visualizar) do EPSON RC+ 7.0 inclui comandos para abrir o Explorador do projeto e a janela Status. Além disso, existe um comando para visualizar o histórico do sistema.

5.8.1 Comando [Project Explorer] (Menu View)

Se você fechou o painel [Project Explorer], poderá abri-lo usando este comando.

Para detalhes, consulte *5.2 Painel Project Explorer*.

5.8.2 Comando Status Window (Menu View)

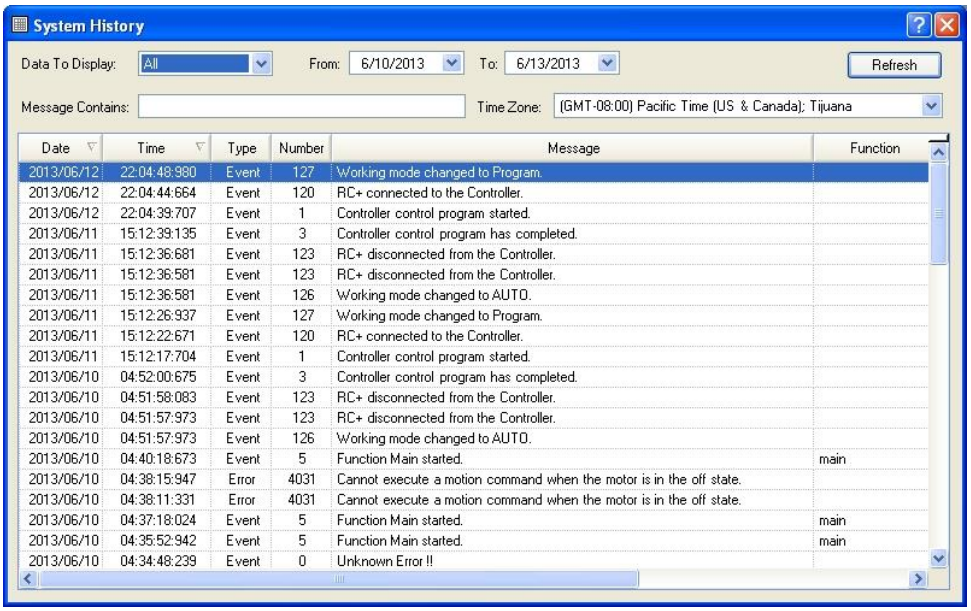
Se você fechou o painel [Status Window] (Janela de status), poderá abri-lo usando este comando.

Para detalhes, consulte *5.3 Painel da janela de Status.*

5.8.3 Comando System History (Menu View)

Este comando abre a janela System History(Histórico do sistema). Essa janela mostra os eventos, os erros e os avisos que foram registrados no histórico do sistema do controlador atual.

Os dados podem ser classificados clicando em qualquer cabeçalho de coluna. Para classificar múltiplas colunas, mantenha a tecla shift pressionada e clique em múltiplos cabeçalhos de coluna.



Item	Descrição
Data To Display (Dados a serem exibidos)	Selecione quais dados você gostaria de visualizar. As opções são All (Todos), Events (Eventos), Errors (Erros) e Warnings (Avisos).
From / To (De / Até)	Selecione as datas a partir das quais você quer visualizar os dados. Quando a janela é aberta pela primeira vez, estas são automaticamente configuradas para a primeira e a última data do histórico de dados.
Message Contains (A mensagem contém)	Digite o texto a ser localizado na mensagem de erro. Depois de digitar o texto, clique no botão Refresh (Atualizar).
Time Zone (Fuso horário)	Selecione um fuso horário. A hora do evento, o aviso e as ocorrências do erro são exibidos de acordo com o fuso horário selecionado.
Refresh (Atualizar)	Clique neste botão para recarregar os dados do controlador.
Type (Tipo)	Informações para alteração da operação e do modo.
Event (Evento)	
Warning (Atenção)	O programa pode ser executado continuamente, no entanto, é necessária uma contramedida.
Error (Erro)	Ocorreu erro no programa ou no Robô.
Number (Número)	Para detalhes sobre o número, consulte *Mensagem de erro do SPEL+* em *Referência da linguagem SPEL+*.
Message (Mensagem)	
Function and Line number (Função e número da linha)	O nome da função e o número da linha são exibidos quando ocorreu um erro durante a execução do programa.

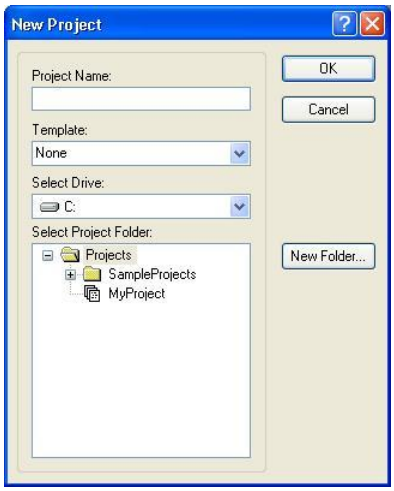
Robot and Axis number (Robô e número do eixo)	O robô e o número do eixo são exibidos quando ocorreu um erro no robô.
Task number (Número da tarefa)	O número da tarefa com erro é exibido quando ocorreu um erro durante a execução do programa. “0” é exibido para outros.
Additional information 1 and 2 (Informações adicionais 1 e 2)	Mais detalhes são exibidos para alguns erros. Para detalhes, consulte *Mensagem de erro do SPEL+* em *Referência da linguagem SPEL+*.

5.9 Menu [Project]

O menu Project (Projeto) do EPSON RC+ 7.0 inclui comandos para gerenciar e construir projetos.

5.9.1 Comando [New] (Menu Project)

O comando New (Novo) é usado para criar um novo projeto do EPSON RC+ 7.0. Os projetos podem estar em qualquer unidade de disco do sistema. Eles são armazenados na pasta \EpsonRC70\Projects na unidade de disco selecionada. Pode também ser criada uma subpasta.

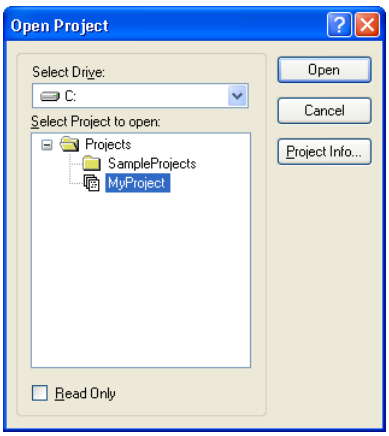


Item	Descrição
Project Name (Nome do projeto)	Digite um novo nome para o projeto. O nome pode incluir caracteres alfanuméricos juntamente com underlines. Para um nome de projeto, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.
Template (Modelo)	Selecione um modelo de projeto. O novo projeto será uma cópia do projeto modelo.
Select Drive (Selecionar a unidade de disco)	Selecione a unidade de disco desejada para o novo projeto.
Select Project Folder (Selecionar a pasta do projeto)	Esta é uma lista de pastas e projetos na unidade de disco selecionada. Se você clicar em um nome desta lista, ele será exibido na caixa de texto New Project Name. Você pode então editar o nome, ou pode criar um novo projeto com o mesmo nome de algum que já foi criado. Neste último caso, será perguntado se você quer substituir o projeto antigo se este estiver na mesma pasta.

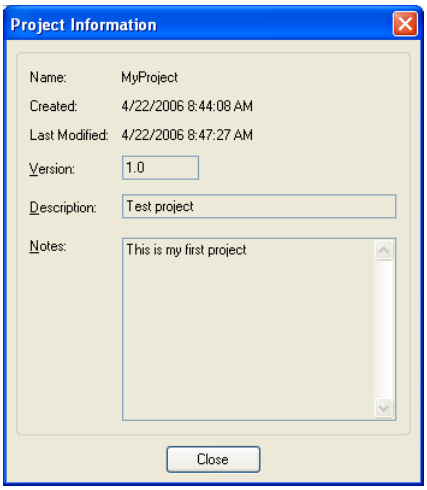
New Folder (Nova pasta)	Cria uma nova pasta na pasta atualmente selecionada.
OK	Cria o novo projeto.
Cancel	Aborta a criação de um novo projeto.

5.9.2 Comando [Open] (Menu Project)

Use este comando para abrir um projeto do EPSON RC+ 7.0. Quando o projeto é aberto, o projeto anterior é fechado. Você será solicitado a salvar as alterações.



Item	Descrição
Select Drive (Selecionar a unidade de disco)	Selecione a unidade de disco desejada para o projeto que você quer abrir.
Select Project to Open (Selecionar o projeto a ser aberto)	Selecione um nome de projeto na caixa de lista. Para abrir uma pasta, dê um clique duplo na pasta ou clique na caixa + localizada à esquerda da pasta.
Read Only (Somente leitura)	Se você marcar esta caixa de seleção e abrir um projeto, não poderá editar o arquivo de programa, o arquivo de inclusão, o arquivo de pontos, o rótulo de I/O e o erro do usuário.
Open (Abrir)	Abre o projeto selecionado.
Cancel	Cancela a operação.
Project Info (Informações do projeto)	Exibe as propriedades gerais do projeto selecionado. Para visualizar as informações do projeto, primeiro selecione um projeto da lista e então clique no botão <Project Info>.



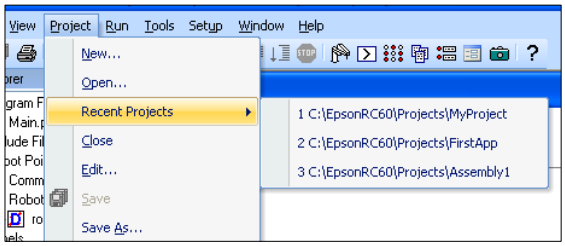
NOTA

As informações de um projeto podem ser alteradas selecionando [Properties] (Propriedades) no menu [Project] depois de abrir o projeto.

5.9.3 Submenu Recent Projects (Menu Project)

O submenu Recent Projects (Projetos recentes) contém até oito dos projetos usados mais recentemente.

Quando você seleciona um projeto no menu, o projeto atual é fechado e o projeto selecionado é aberto da mesma forma que se você usasse o comando [Open] do menu [Project].



5.9.4 Comando [Close] (Menu Project)

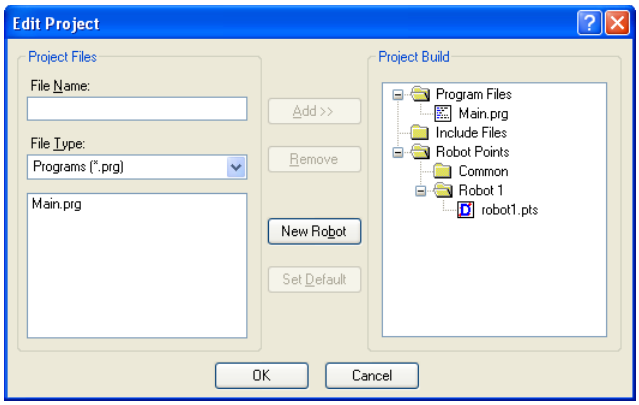
Use o comando [Close] para fechar o projeto atual. Vários comandos do menu e da barra de ferramentas ficarão desabilitados depois de o projeto ser fechado.

5.9.5 Comando [Edit] (Menu Project)

O comando [Edit] (Editar) é usado para definir quais arquivos de programas, arquivos de inclusão e arquivos de pontos devem ser usados no projeto atual.

[Project Files] (Arquivos do projeto) contém uma lista dos arquivos da pasta do projeto atual. Você pode selecionar quais arquivos visualizar na caixa de lista [File Type] (Tipo de arquivo).

[Project Build] (Construção do projeto) contém uma árvore de construção do projeto que inclui arquivos de programas, arquivos de inclusão e arquivos de pontos.



Os arquivos mostrados na lista de arquivos estão no diretório do disco do projeto atual. Para poder usar um arquivo no projeto, você deve colocá-lo na árvore de construção do projeto usando o botão <Add> (Adicionar).

Para criar um novo programa

1. Digite o nome do arquivo de programa na caixa de texto [File Name] (Nome do arquivo) na seção Program Files (Arquivos de programas). Adicione a extensão PRG ao nome do arquivo. Para um nome de arquivo, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.

2. Clique no botão <Add>. Você receberá uma mensagem perguntando se é para criar um novo arquivo. Responda <Yes> (Sim) para criar o arquivo na pasta Program Files na árvore de construção do projeto.

Para adicionar um arquivo de programa existente

1. Selecione o Programa na caixa de lista [File Type].

2. Selecione na caixa de lista o nome do arquivo de programa que você quer adicionar ao projeto.
3. Clique no botão <Add> ou
   dê um clique duplo no nome do arquivo de programa da caixa de lista de arquivos.

O arquivo será adicionado à pasta Program Files na árvore de construção do projeto.

Para criar um novo arquivo de inclusão

1. Digite o nome do arquivo de inclusão na caixa de texto [File Name].
   Adicione a extensão INC ao nome do arquivo. O arquivo de inclusão pode ter o mesmo nome de um programa. Para um nome de arquivo, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.
2. Clique no botão <Add>. Você receberá uma mensagem perguntando se é para criar um novo arquivo. Clique em <Yes> para criar o arquivo e colocá-lo na pasta Include Files (Arquivos de inclusão) na árvore de construção do projeto.

Para adicionar um arquivo de inclusão existente ao projeto

1. Selecione Include (Inclusão) na caixa de lista <File Type>.
2. Selecione na caixa de lista o nome do arquivo de inclusão que você quer adicionar ao projeto.
3. Clique no botão <Add> ou
   dê um clique duplo no nome do arquivo de inclusão da caixa de lista de arquivos. O arquivo será adicionado à lista de arquivos de inclusão da árvore [Project Build].

Para criar um novo arquivo de pontos

1. Digite o nome do arquivo de pontos na caixa de texto [File Name].
   Adicione a extensão PTS. Para um nome de projeto, não são permitidos caracteres de dois bytes, tal como os caracteres japoneses ou chineses.
2. Selecione a pasta do robô que você quer registrar na pasta Robot Points (Pontos do robô) na árvore de [Project Build].
3. Clique no botão <Add>. Você receberá uma mensagem perguntando se é para criar um novo arquivo. Clique em <Yes> para criar o arquivo e colocá-lo no robô selecionado da pasta Robot Points.

Para adicionar um arquivo de pontos existente ao projeto

1. Selecione Points (Pontos) na caixa de lista [File Type].
2. Selecione a pasta do robô que você quer registrar na pasta Robot Points na árvore de [Project Build].
3. Selecione na lista o nome do arquivo de pontos que você quer adicionar ao projeto.
4. Clique no botão <Add>. O arquivo será colocado no robô selecionado da pasta Robot Points.

Para remover um arquivo de programa, um arquivo de inclusão ou um arquivo de pontos

1. Selecione o arquivo que você quer remover na árvore de [Project Build].
2. Clique no botão <Remove> (Remover) para remover o arquivo de [Project Build]. O arquivo não é excluído da pasta do projeto, portanto, você ainda o verá na lista de arquivos.

Para adicionar um novo robô

Clique no botão <New Robot> (Novo robô). O robô será adicionado à pasta Robot Points na árvore de [Project Build].

Para definir um arquivo de pontos padrão

1. Selecione um arquivo de pontos para definir como padrão de cada robô da pasta Robot Points na árvore de [Project Build].
2. Clique no botão <Set as default> (Definir como padrão). O arquivo será definido como o padrão do robô registrado.

NOTA

O arquivo de pontos comum é um arquivo de pontos que fica disponível para todos os robôs no controlador. Para usar esse arquivo de pontos, você precisa carregá-lo do programa SPEL+ para o robô usando o comando LoadPoints.

O arquivo de pontos padrão é um arquivo de pontos que é automaticamente carregado para um robô quando o projeto é carregado. Cada robô pode ter um arquivo de pontos como padrão.

5.9.6 Comando [Save] (Menu Project)

Atalhos

Barra de ferramentas:

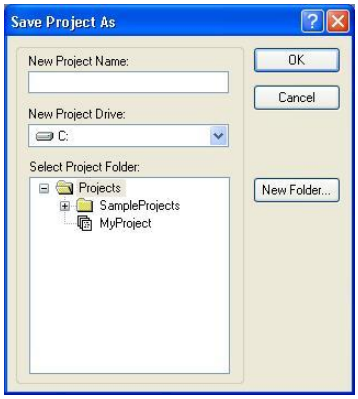
Este comando salva o arquivo de programa, o arquivo de inclusão, o arquivo de pontos, os rótulos de I/O e os erros do usuário ativos. Esta seleção do menu ficará indisponível se nada precisar ser salvo.

DICA

Uma boa ideia é salvar os arquivos frequentemente enquanto você está editando arquivos do projeto. Simplesmente clique no botão <Save all files> (Salvar todos os arquivos) na barra de ferramentas para salvar todos os seus arquivos.

5.9.7 Comando [Save As] (Menu Project)

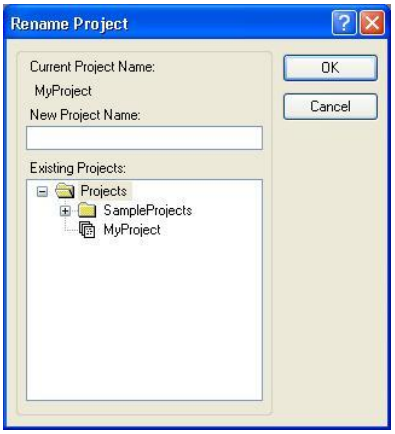
Salva todos os arquivos do projeto atual para uma nova unidade de disco e/ou nome de projeto. O projeto atual será preservado.



Item	Descrição
New Project Name (Novo nome do projeto)	Digite um novo nome para o projeto. O nome pode incluir caracteres alfanuméricos juntamente com underlines, mas não pode incluir caracteres de dois bytes como os caracteres japoneses e chineses. O número máximo de caracteres é 24. Você pode usar o mesmo nome que o do projeto atual se selecionar uma unidade de disco e uma pasta que não sejam as mesmas que as do projeto atual.
New Project Drive (Nova unidade de disco do projeto)	Direciona para o novo local do projeto.
Select Project Folder (Selecionar a pasta do projeto)	Clique na pasta desejada para o projeto.
New Folder (Nova pasta)	Clique neste botão para criar uma nova pasta dentro da pasta Projects (Projetos).
OK	Salva o projeto usando o novo nome e local.
Cancel	Cancela a operação.

5.9.8 Comando [Rename] (Menu Project)

Este comando renomeia o projeto atual. A pasta do projeto e todos os arquivos do projeto associados serão também renomeados.



Item	Descrição
New Project Name (Novo nome do projeto)	Digite um novo nome para o projeto. O nome pode incluir caracteres alfanuméricos juntamente com underlines, mas não pode incluir caracteres de dois bytes como os caracteres japoneses e chineses.
Existing Project (Projeto existente)	Esta caixa de lista mostra outros projetos contidos na unidade de disco selecionada. O novo nome que você escolher não pode ser um dos nomes desta lista.
OK	Renomeia o projeto.
Cancel	Cancela a operação.

5.9.9 Comando [Import] (Menu Project)

O comando Import (Importar) do menu Project usa um assistente para importar projetos de um PC, do controlador atual ou de uma pasta de status do controlador.

Quando um projeto é importado, os arquivos são copiados para uma nova pasta de projeto e, portanto, o projeto original não é alterado.

NOTA

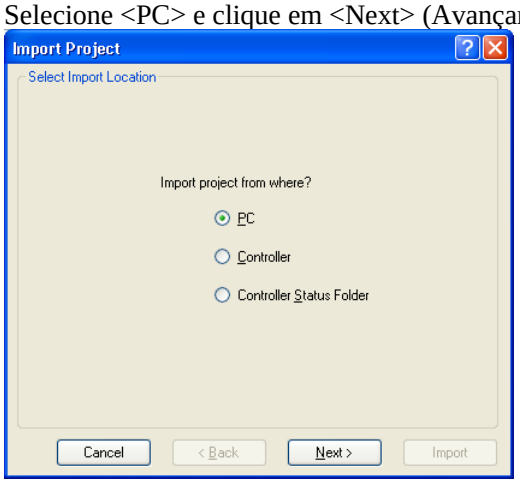
Se o projeto a ser importado é um projeto do EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x /6.x ou um projeto do SPEL para Windows 2.0, os arquivos serão convertidos para o formato do EPSON RC+ 7.0.

As seções abaixo têm instruções para importar um projeto de cada tipo de local de origem.

Importando um projeto do PC

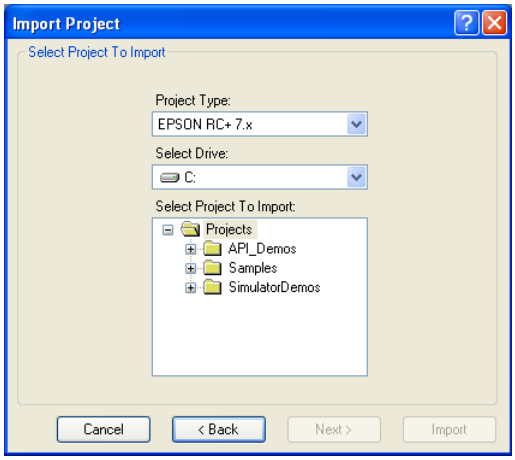
Siga as etapas abaixo para importar um projeto de um PC:

1. Selecione Import no menu [Project] para abrir a caixa de diálogo [Import Project] (Importar projeto).
2. Selecione <PC> e clique em <Next> (Avançar).



3. Selecione o tipo de projeto. Você pode selecionar entre os seguintes:

   - EPSON RC+ 7.0
   - EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x / 6.x
   - SPEL para Windows 2.0

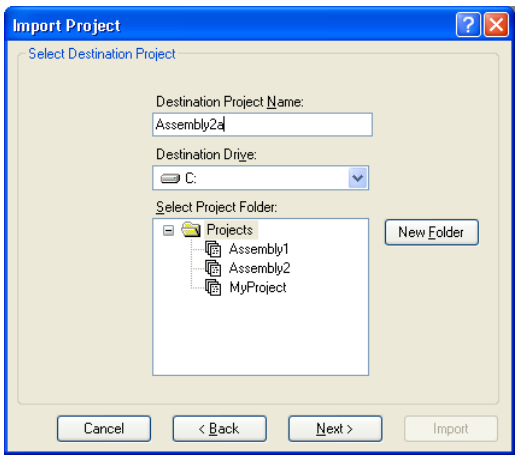


NOTA

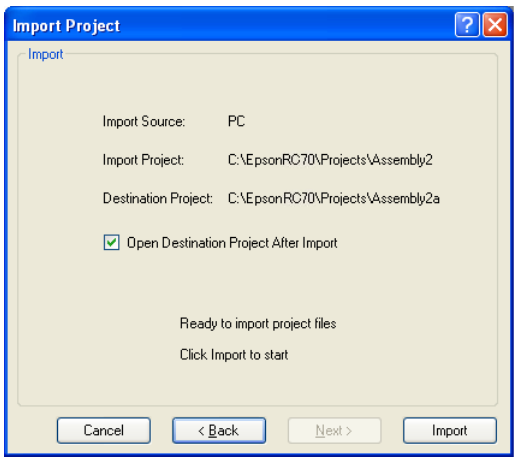
Quando um projeto para o EPSON RC+ 3.x / 4.x / 5.x /6.x ou o SPEL para Windows 2.0 é importado, o projeto é convertido para um projeto para o EPSON RC+ 7.0 por processamento automático.
Para detalhes, consulte o *Apêndice A*: *Processamento automático da importação do projeto.*

4. Selecione a unidade de disco. Depois de selecionar o tipo de projeto e a unidade de disco, a lista de projetos será atualizada para mostrar os projetos disponíveis para importação. Selecione o projeto a ser importado na lista e clique em <Next>.

5. O nome do novo projeto é definido como o nome do projeto importado. Você pode modificar o nome do projeto de destino, se desejado. Selecione a unidade de disco e a pasta do projeto de destino, em seguida clique em <Next>.



6. Verifique a origem da importação, o projeto da importação e o projeto de destino. Assinale [Open Destination Project After Import] (Abrir o projeto de destino depois de importar) se quiser que o projeto seja aberto depois de ser importado.

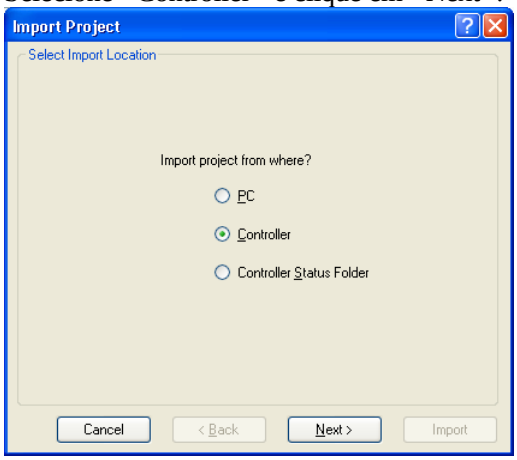


7. Clique no botão <Import>. Se o projeto de destino já existir, será perguntado se você quer substituí-lo.

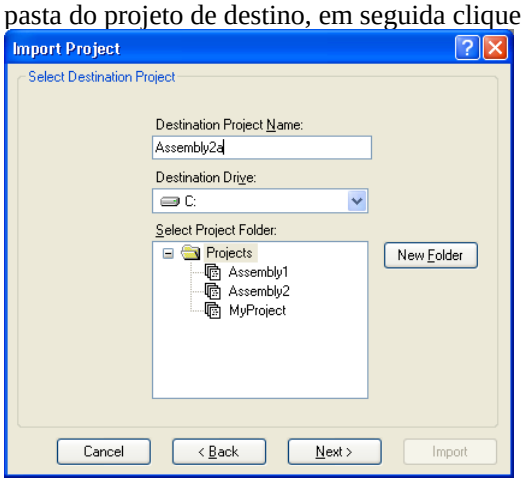
Importando um projeto do controlador

Siga as etapas abaixo para importar um projeto de um controlador:

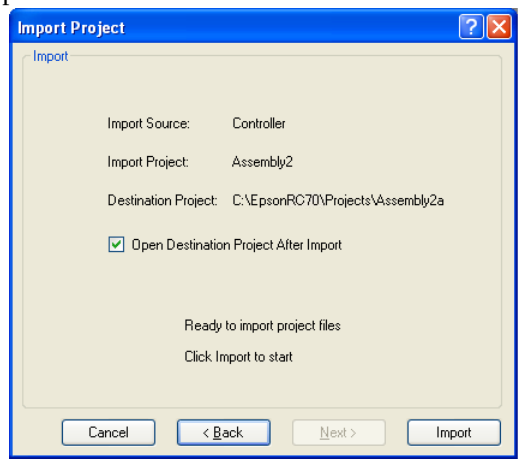
1. Selecione Import no menu [Project] para abrir a caixa de diálogo [Import Project].
2. Selecione <Controller> e clique em <Next>.



3. O nome do novo projeto é definido como o nome do projeto atual no controlador. Você pode modificar o nome do novo projeto, se desejado. Selecione a unidade de disco e a pasta do projeto de destino, em seguida clique em <Next>.



4. Verifique a origem da importação, o projeto da importação e o projeto de destino. Assinale [Open Destination Project After Import] se quiser que o projeto seja aberto depois de ser importado.



5. Clique no botão <Import>. Se o projeto de destino já existir, será perguntado se você quer substituí-lo.
6. O projeto será construído no projeto de destino.

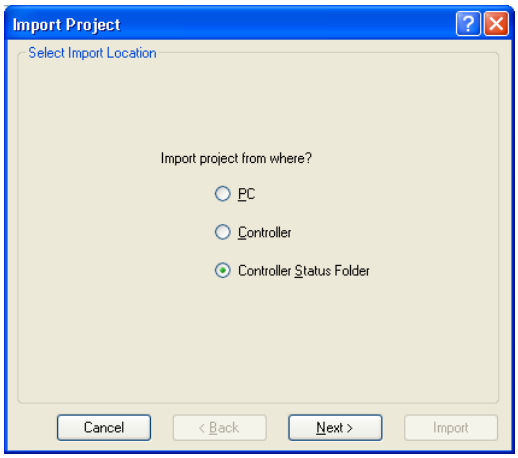
Importando um projeto do status do controlador

NOTA

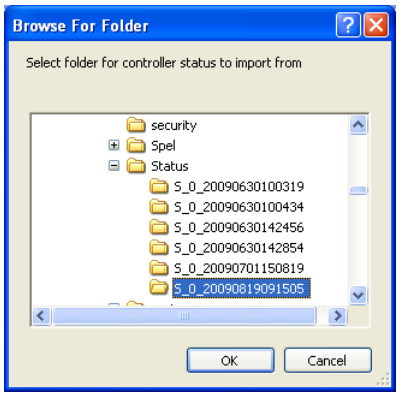
Os projetos usando o Vision Guide não podem ser importados da pasta Controller Status (Status do controlador).

Siga as etapas abaixo para importar um projeto de uma pasta de status do controlador:

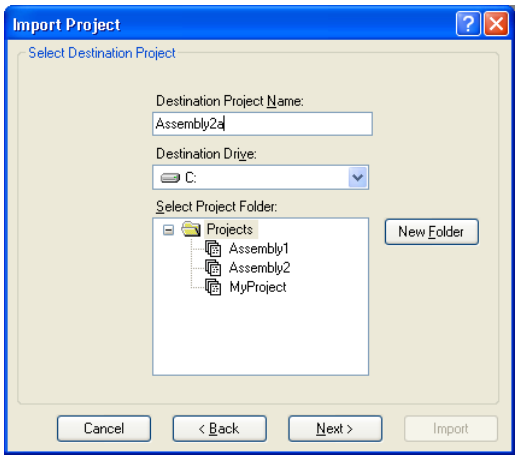
1. Selecione [Import] no menu [Project] para abrir a caixa de diálogo [Import Project].
2. Selecione <Controller Status Folder> (Pasta de status do controlador) e clique em <Next>.



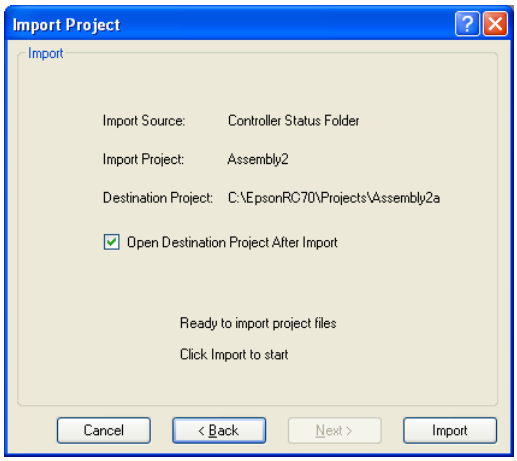
3. Selecione uma pasta de status do controlador e clique em <OK>.



4. O nome do novo projeto é definido como o do projeto encontrado na pasta de status do controlador. Você pode modificar o nome do novo projeto, se desejado. Selecione a unidade de disco e a pasta de destino, em seguida clique em <Next>.



5. Verifique a origem da importação, o projeto da importação e o projeto de destino. Assinale [Open Destination Project After Import] se quiser que o projeto seja aberto depois de ser importado.



6. Clique no botão <Import>. Se o projeto de destino já existir, será perguntado se você quer substituí-lo.

5.9.10 Comando [Export] (Menu Project)

O comando Export (Exportar) do menu Project usa um assistente para exportar projetos para projetos do EPSON RC+ 6.0.

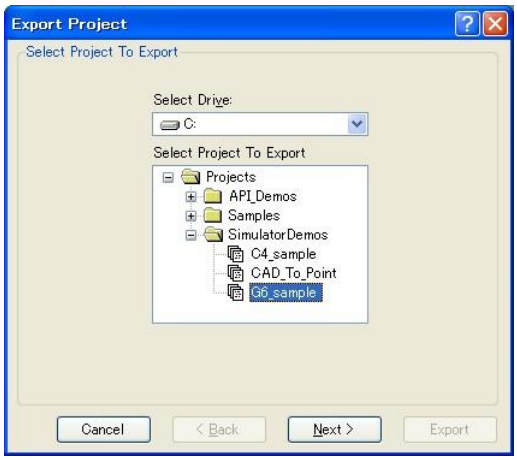
Quando um projeto é exportado, os arquivos são copiados para uma nova pasta de projeto e, portanto, o projeto original não é alterado.

NOTA

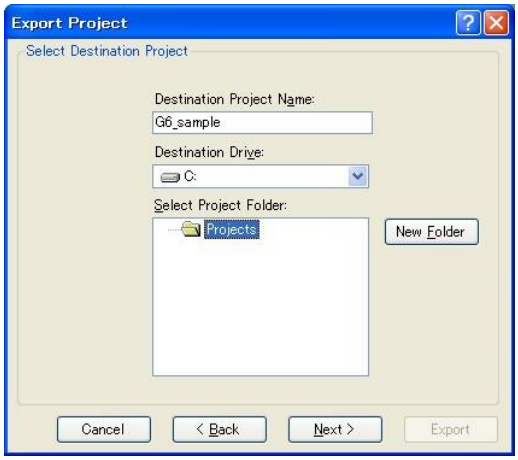
Os comandos e a sintaxe do SPEL+ adicionados ao EPSON RC+ 7.0 não são suportados pelo EPSON RC+ 6.0. Recomenda-se mudar a versão do compilador de acordo com a versão de seu controlador e verificar a compatibilidade antes de exportar projetos. Para detalhes, consulte *Página [Project]-[Properties]-[Compiler]* em *5.9.15 Comando [Properties] (Menu Project).*

Siga as etapas abaixo para exportar um projeto:

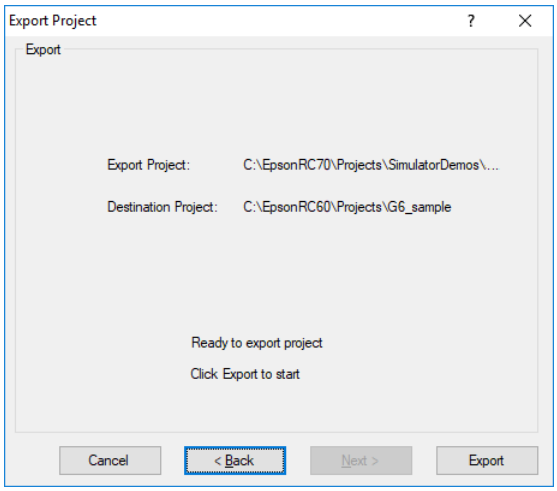
1. Selecione o menu [Project]-[Export] do EPSON RC+ 7.0 para exibir a caixa de diálogo [Export Project] (Exportar projeto).
2. Selecione uma unidade de disco. Uma lista de projetos será atualizada e os projetos exportáveis serão exibidos. Selecione o projeto da lista que você quer exportar e clique no botão <Next>.



3. O nome do novo projeto é definido como o nome do projeto exportado. O nome do novo projeto pode ser mudado. Selecione a unidade de disco e a pasta do projeto de destino. Em seguida clique em <Next>.



4. Confirme a origem e o destino da exportação.

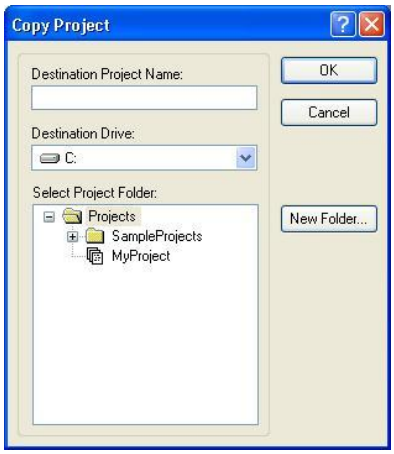


5. Clique em <Export>. Se o destino já existir, será perguntado se você quer ou não substituir o projeto.

5.9.11 Comando [Copy] Menu Project)

O comando [Copy] (Copiar) copia todos os arquivos do projeto atual para uma unidade de disco especificada e um nome de projeto. Você pode usar o nome do projeto atual para o nome do destino se selecionar uma nova unidade de disco ou pasta. Você pode também especificar um novo nome para o projeto de destino.

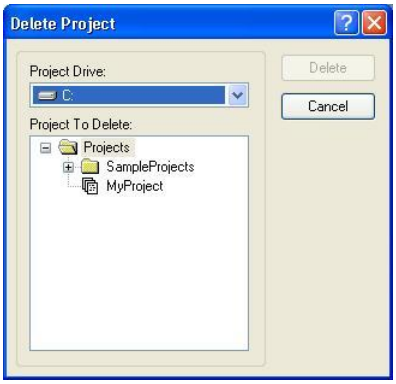
Você deve usar o comando [Copy] para fazer cópias de segurança de seu projeto regularmente.



Item	Descrição
Destination Project Name (Nome do projeto de destino)	Digite um nome para a nova cópia do projeto. O nome pode incluir caracteres alfanuméricos juntamente com underlines, mas não pode incluir caracteres de dois bytes como os caracteres japoneses e chineses. O número máximo de caracteres é 24. Você pode usar o mesmo nome que o do projeto atual se selecionar uma unidade de disco e uma pasta que não sejam as mesmas que as do projeto atual.
Destination Drive (Unidade de disco de destino)	Unidade de disco para a cópia do projeto.
OK	Executa o processo de cópia.
Cancel	Cancela a operação.

5.9.12 Comando [Delete] (Menu Project)

Este comando exclui um projeto inteiro do disco de um PC. Todos os arquivos da pasta do projeto serão destruídos.



Item	Descrição
Project Drive (Unidade de disco do projeto)	Selecione a unidade de disco do projeto a ser excluído.
Project To Delete (Projeto a ser excluído)	Selecione um projeto a ser excluído da lista.
Delete (Excluir)	Exclui o projeto. Você será solicitado a confirmar a operação.
Cancel	Cancela a operação.

5.9.13 Comando [Build] (Menu Project)

Atalhos

Barra de ferramentas: Teclas: Ctrl + B

Este comando constrói o projeto atual para que ele possa ser executado. O comando Build (Construir) faz a quantidade mínima do trabalho necessário para manter o projeto atualizado no controlador de robô. Por exemplo, se foi feita uma alteração em um arquivo de programa do projeto, então o comando Build compilará o arquivo alterado, o vinculará com os arquivos de objetos restantes (se existirem) e enviará os novos arquivos para o controlador.

Ao enviar os arquivos necessários para o Compact Vision, certifique-se de reconstruir, não construir.

Durante o processo de construção, a janela de status exibe cada etapa da construção. Se houver quaisquer erros, eles serão exibidos na janela de status.

5.9.14 Comando [Rebuild] (Menu Project)

Atalhos

Teclas: Ctrl + Shift + B

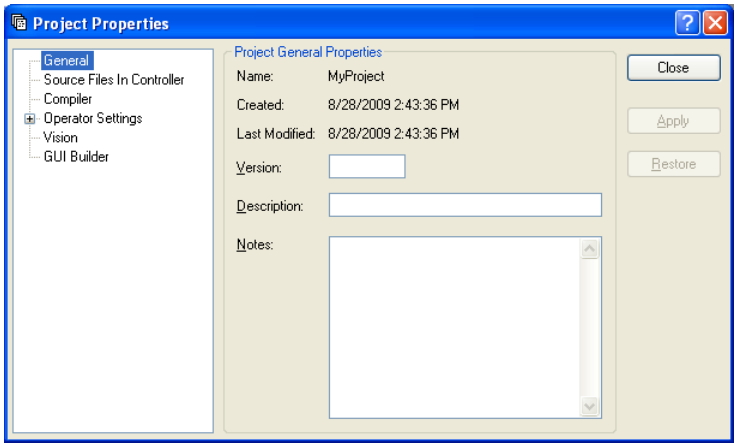
Reconstrói todo o projeto atual. Todos os arquivos de programas são recompilados, vinculados e enviados para o controlador. Todos os arquivos de pontos do projeto são enviados para o controlador.

Se estiver usando a câmera Compact Vision, reconstrua para enviar os arquivos necessários para o Compact Vision.

5.9.15 Comando [Properties] (Menu Project)

Página [Project]-[Properties]-[General]

Use esta página para visualizar e editar as propriedades gerais do projeto atual. Todas as configurações das propriedades do projeto ficam armazenadas no arquivo do projeto, que também fica armazenado no controlador durante a construção do projeto.



Item	Descrição
Name (Nome)	O nome do projeto atual.
Created (Criado em)	Data e hora em que o projeto foi criado.
Last Modified (Última modificação em)	Data e hora em que o projeto foi modificado pela última vez.
Version (Versão)	Número da versão do projeto do usuário. Você pode digitar qualquer texto aqui.
Description (Descrição)	Uma descrição do projeto. Você pode digitar qualquer texto aqui.
Notes (Notas)	Quaisquer notas sobre o projeto podem ser inseridas nesta seção.
Apply (Aplicar)	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore (Restaurar)	Reverte para os valores anteriores.
Close (Fechar)	Fecha a caixa de diálogo Project Properties.

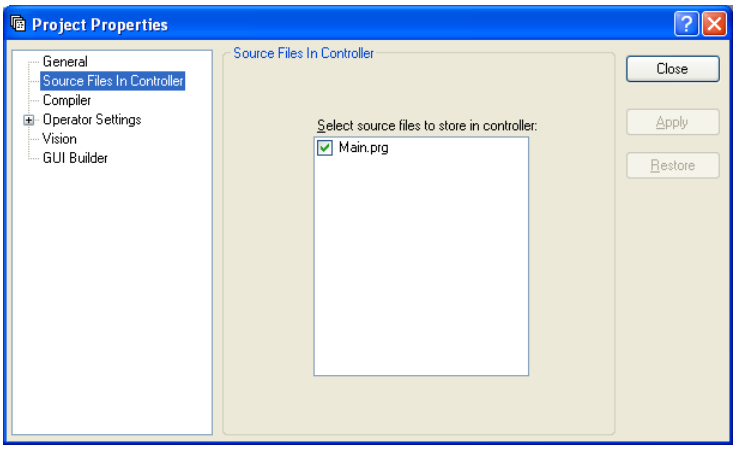
DICA

Quando a caixa de diálogo [Open Project] é usada, ao clicar no botão <Project Info> será aberta uma caixa de diálogo contendo as propriedades gerais do projeto inserido nesta página.

Página [Project]-[Properties]-[Source Files In Controller]

Esta página permite que você selecione quais arquivos fonte serão armazenados no controlador durante a construção do projeto.

Depois de as alterações serem aplicadas, a próxima construção do projeto eliminará o projeto do controlador e fará uma reconstrução.



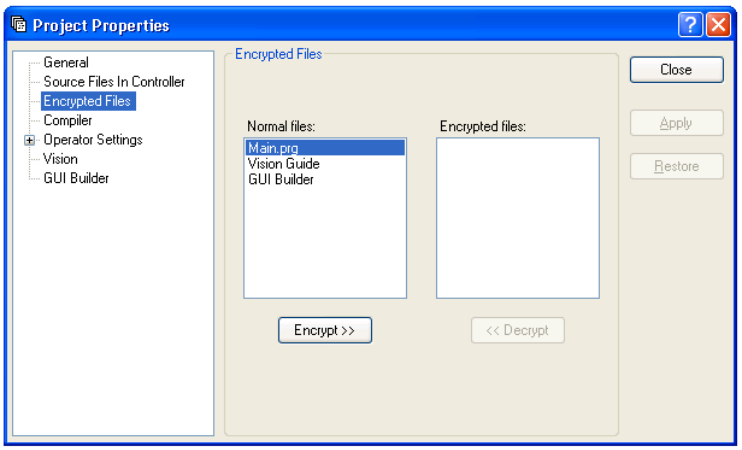
Item	Descrição
Select Source Files To Store in Controller (Selecionar arquivos fonte a serem armazenados no controlador)	Esta é uma lista dos arquivos fonte do projeto. Selecione quais arquivos fonte você quer que sejam armazenados no controlador.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Encrypted Files]

Esta página permite que você criptografe arquivos do projeto atual.

Para detalhes sobre o uso de arquivos criptografados, consulte a seção *7.8 Usando arquivos criptografados*.

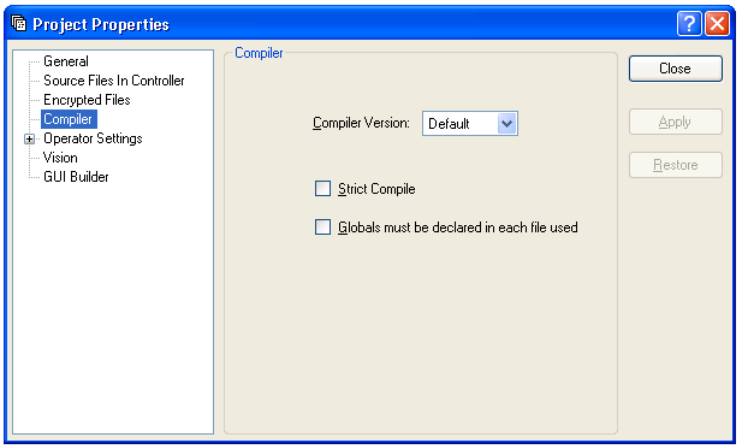
CUIDADO	■ TENHA EXTREMO CUIDADO! Mantenha um registro da(s) senha(s) usada(s) para a criptografia em um local seguro. Depois de um arquivo ser criptografado, ele só pode ser aberto com a senha que você inseriu. Se você esquecer a senha, o conteúdo do arquivo NÃO PODERÁ SER RECUPERADO.



Item	Descrição
Normal Files (Arquivos normais)	Esta é uma lista dos arquivos fonte do projeto que não estão criptografados. Selecione quais arquivos você quer criptografar.
Encrypted Files (Arquivos criptografados)	Esta é uma lista dos arquivos fonte do projeto que estão criptografados. Selecione quais arquivos você quer descriptografar.
Encrypt >> (Criptografar)	Criptografa os arquivos selecionados na lista [Normal files]. Quando você clicar neste botão, será solicitada uma senha que será usada para acessar os arquivos criptografados.
<<Decrypt (Descriptografar)	Descriptografa os arquivos selecionados na lista [Encrypted files]. Quando você clicar neste botão, será solicitada a senha que foi usada para criptografar os arquivos.
Apply	Fixa os valores correntes depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Compiler]

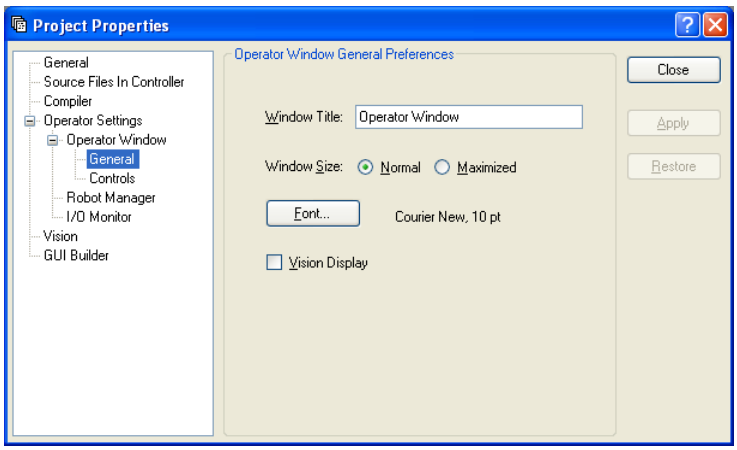
Esta página permite que você defina as configurações do compilador.



Item	Descrição
Compiler Version (Versão do compilador)	[Default] (Padrão) é a configuração normal. Quando os projetos não puderem ser construídos devido a terem sido adicionadas novas palavras-chave da linguagem SPEL+ que conflitam com os nomes de suas variáveis, você pode selecionar uma versão anterior para construir os projetos. Especifique a versão do controlador que compila o projeto.
Strict Compile (Compilação estrita)	Verifica estritamente o tipo booleano. Se o programa contiver as descrições a seguir, ocorrerá um erro. As variáveis booleanas são atribuídas a outros tipos numéricos Especifica um tempo de espera para Wait (Aguardar) Compara os tipos booleanos
Globals must be declared in each file used (As globais devem ser declaradas em cada arquivo usado)	Verifica as variáveis globais (incluindo as variáveis globais preservadas) de cada arquivo. Quando este item é marcado, você deve declarar as variáveis globais de cada arquivo no qual elas são usadas, do contrário ocorrerá um erro no tempo de construção. DICA: Habilitando este item, o tempo de construção de um projeto que usa muitas variáveis globais será reduzido.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Página [Project] -[Properties] -[Operator Settings]-[Operator Window]-[General]

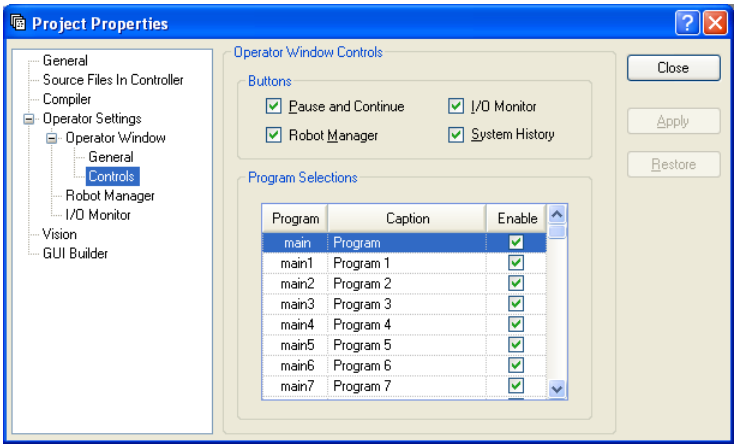
Esta página permite que você defina as configurações gerais da janela do operador.



Item	Descrição
Window Title (Título da janela)	Digite um título que você quer que apareça na parte superior da janela do operador.
Window Size (Tamanho da janela)	Escolha entre Normal ou Maximized (Maximizada).
Font (Fonte)	Clique no botão <Font> para abrir a caixa de diálogo das fontes. Escolha a fonte que você deseja para a janela do operador. O nome e tamanho da fonte atual é exibido ao lado do botão <Font>.
Vision Display (Exibição do Vision)	Se esta caixa de seleção for marcada, a imagem do Vision Guide será exibida na janela do operador.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Operator Window]-[Controls]

Esta página permite que você configure os controles para a janela do operador.



Item	Descrição
Pause and Continue (Pausar e continuar)	Marque esta caixa se quiser que os botões <Pause> e <Continue> sejam exibidos. Isto permitirá que o operador pause e continue pela janela do operador.
I/O Monitor (Monitor de I/O**)**	Marque esta caixa se quiser que o botão <I/O Monitor> seja exibido. Isto permitirá que o operador visualize o status de entrada e saída.
Robot Manager (Gerenciador do robô)	Marque esta caixa se quiser que o botão <Robot Manager> seja exibido. Isto permitirá que o operador abra o Gerenciador do Robô pela janela do operador.
System History (Histórico do sistema)	Se esta caixa de seleção for marcada, o botão <System History> aparecerá. Você poderá verificar o histórico do sistema.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

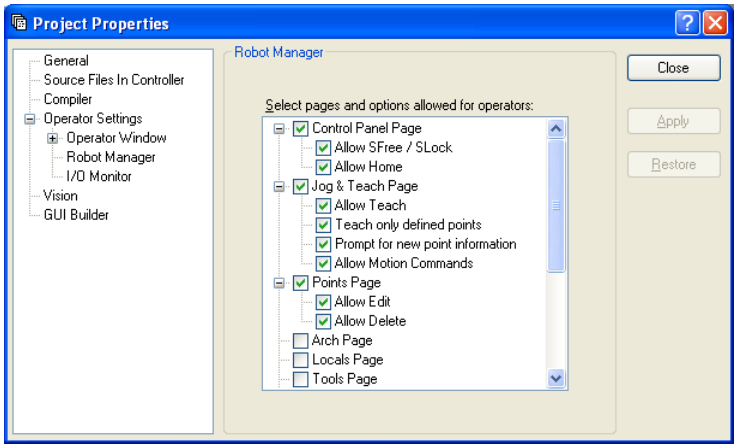
Detalhes das seleções do programa

Cada projeto pode ter até 64 programas que podem ser iniciados a partir da janela do operador. Os programas são denominados main, main1 main2, … main63. Cada programa tem uma função de inicialização associada usando o mesmo nome que o do programa (main, main1, main2…main63).

Na grade de seleção de programas, você pode definir um nome amigável para cada um dos 64 programas. Você pode também definir quais seleções serão exibidas na lista de programas da janela do operador marcando a caixa Enable (Habilitar).

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings] Robot Manager

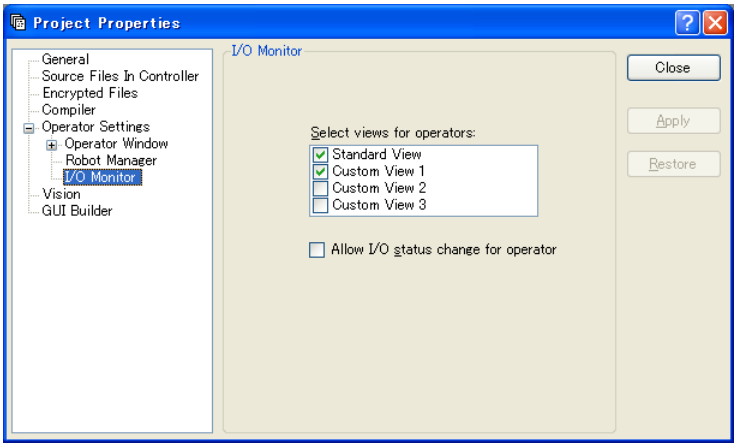
Use esta página para configurar o gerenciador do robô para os operadores.



Item	Descrição
Page and options enabled for operators (Página e opções habilitadas para os operadores)	Marque as páginas às quais você quer que o operador tenha acesso quando o gerenciador do robô for exibido na janela do operador. Em algumas páginas existem opções adicionais.
Allow SFree / SLock (Permitir SFree / SLock)	Permite que o operador libere ou trave as articulações pela página [Control Panel] (Painel de controle).
Allow Home (Permitir a posição de estacionamento)	Permite que o operador leve o robô para a posição de estacionamento pela página [Control Panel].
Allow Teach (Permitir ensinamento)	Permite que o operador ensine os pontos pela página [Jog & Teach] (Deslocar e ensinar).
Teach only defined points (Ensinar somente pontos definidos)	Somente os pontos definidos são mostrados na lista de pontos da página [Jog & Teach].
Prompt for new point information (Solicitar informações de um novo ponto)	Quando o operador ensina um novo ponto, uma caixa de diálogo será exibida para inserir o rótulo e descrição do ponto.
Allow Motion Commands (Permitir comandos de movimento)	Permite que o operador execute comandos de movimento pela página [Jog & Teach]
Allow Edit (Permitir edição)	Permite que o operador edite dados dos pontos na página [Points] (Pontos).
Allow Delete (Permitir exclusão)	Permite que o operador exclua pontos na página [Points].
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Página [Project]-[Properties]-[Operator Settings] [I/O Monitor]

Use esta página para configurar o Monitor de I/O para os operadores.



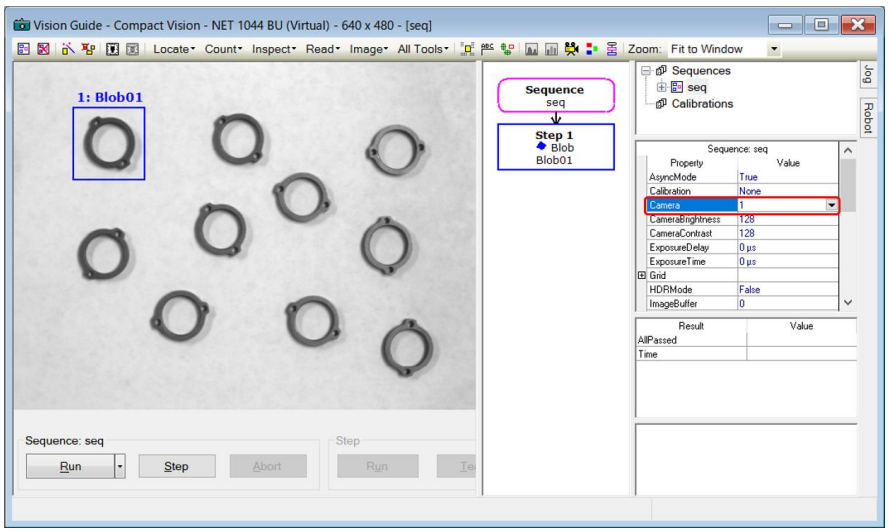
Item	Descrição
Select views for operators (Selecionar visualizações para os operadores)	Configura as visualizações de I/O que os operadores usam ao abrir [I/O Monitor] pela página [Operator Window]. Você pode configurar visualizações personalizadas.
Allow I/O status change for operator (Permitir mudança do status de I/O para o operador)	Marque esta caixa se quiser permitir que os operadores ativem ou desativem as entradas e saídas.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

[Project]-[Properties]-[Vision]

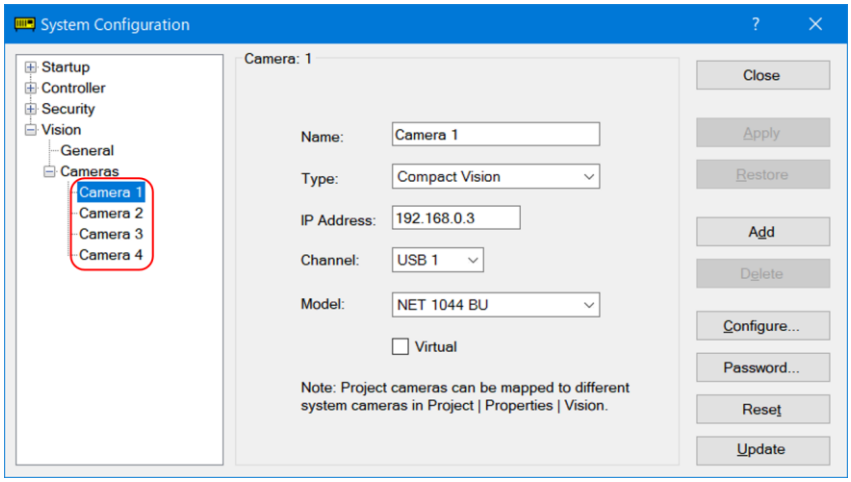
Mapeamento das câmeras do projeto

Você pode mapear as câmeras do projeto para as câmeras do sistema.

A câmera do projeto é uma câmera especificada pela propriedade de Câmera da sequência de visão ou calibração.



A câmera do sistema é uma câmera configurada na configuração do sistema do RC+.



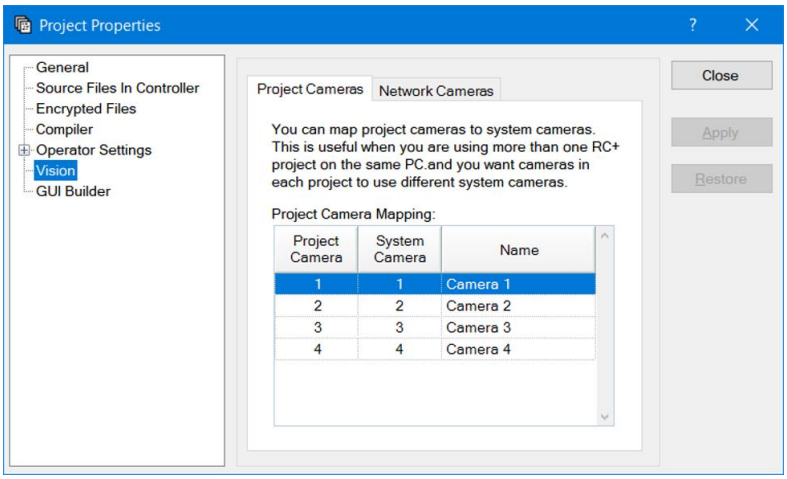
Esta função é útil quando você usa múltiplos projetos no mesmo PC e consulta os diferentes números de câmeras do sistema através de cada câmera do projeto.

Como padrão, as câmeras do projeto são mapeadas uma a uma com as câmeras do sistema.

Quando um projeto é aberto, as câmeras usadas no projeto são automaticamente mapeadas para as câmeras do sistema. Se uma ou mais câmeras não puderem ser mapeadas, a caixa de diálogo [Resolve Camera Configuration] (Resolver a configuração da câmera) será exibida.

Para mais detalhes, consulte o seguinte manual.

Hardware e configuração do Vision Guide *Câmeras do sistema e câmeras do projeto*



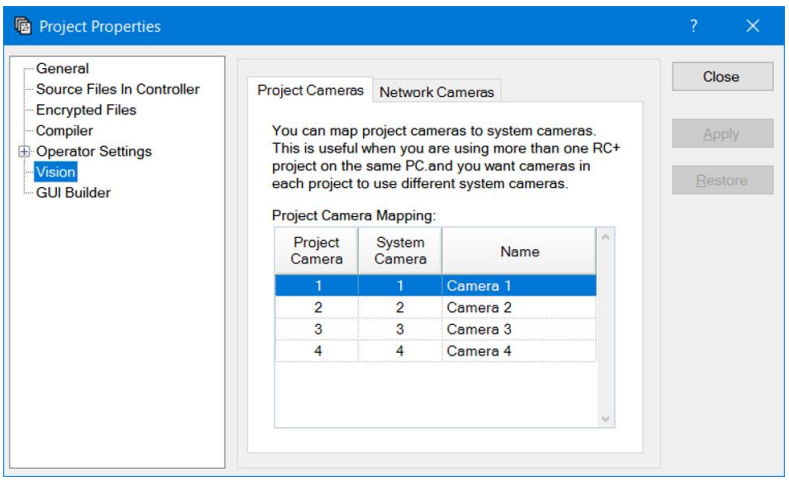
Item	Descrição
Project Camera (Câmera do projeto)	O número da câmera do projeto a ser mapeada.
System Camera (Câmera do sistema)	Selecione a câmera do sistema a ser usada para a câmera do projeto.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

Mapeamento de uma câmera do projeto:

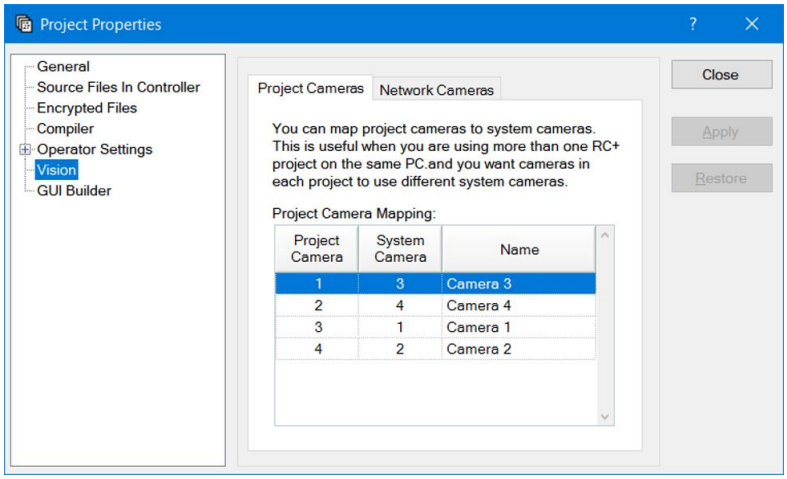
Por exemplo, vamos supor que quatro câmeras do sistema estão configuradas no RC+ que tem dois projetos; A e B como é mostrado na tabela abaixo.

Câmera do sistema	Modelo
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600- 60gm
4	acA2500- 14gm

Para mapear uma câmera do projeto A, selecione [Project]-[Properties]-[Vision] abrindo o projeto A. Ao configurar NS1044BU como a câmera 1 que é usada neste projeto, mapeie a Câmera 1 do projeto para a Câmera 1 do sistema. (configure as Câmeras 2, 3 e 4 do projeto na mesma etapa).



Para mapear uma câmera do projeto B, selecione [Project]-[Properties]-[Vision] abrindo o projeto B. Ao configurar acA1600-60gm como a câmera 1 que é usada neste projeto, mapeie a Câmera 1 do projeto para a Câmera 3 do sistema. (configure as Câmeras 2, 3 e 4 do projeto na mesma etapa).



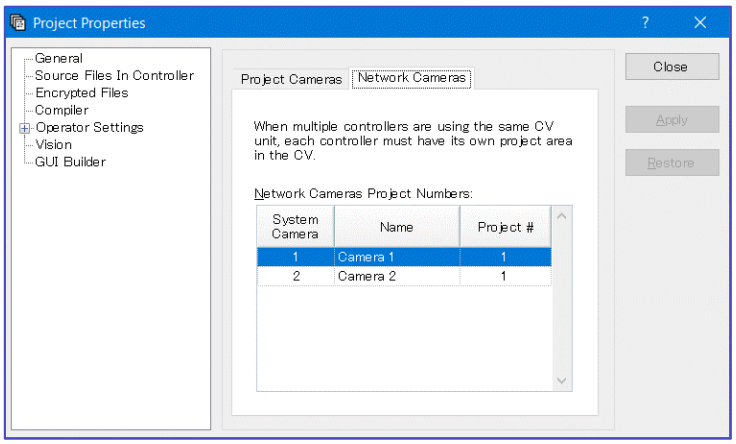
Projetos da câmera de rede

Os sistemas Compact Vision podem gerenciar dois projetos de visão simultaneamente.

Cada projeto de visão pode ser usado por um controlador, portanto, dois controladores podem usar a mesma unidade Compact Vision.

Nesta página, você pode configurar o número do projeto de visão das câmeras Compact Vision usadas para este projeto.

“Project 1” é usado como padrão.



Item	Descrição
System Camera (Câmera do sistema)	Selecione a câmera do sistema a ser usada para a câmera do projeto.
Project # (Nº do projeto) **Network Camera Project Numbers** (Números do projeto da câmera da rede)	Selecione o número do projeto de visão.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

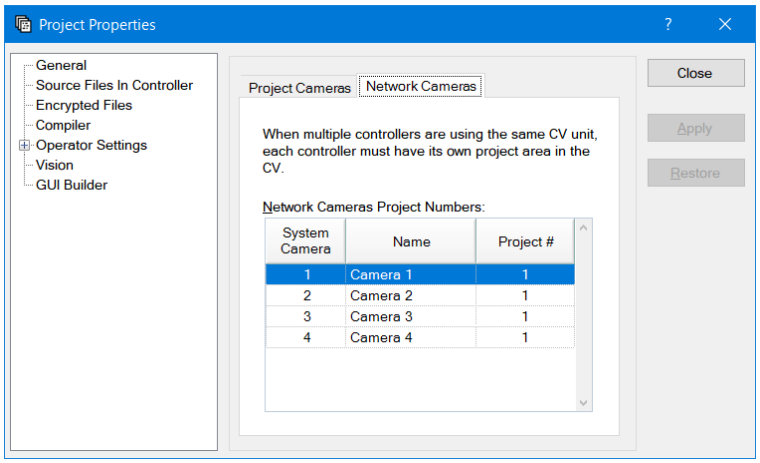
Configuração de um projeto da câmera da rede:

Por exemplo, vamos supor que existam dois controladores, dois projetos e um CV. Quatro câmeras são conectadas ao CV e elas são definidas como quatro câmeras do sistema para o RC+ como é mostrado na tabela abaixo.

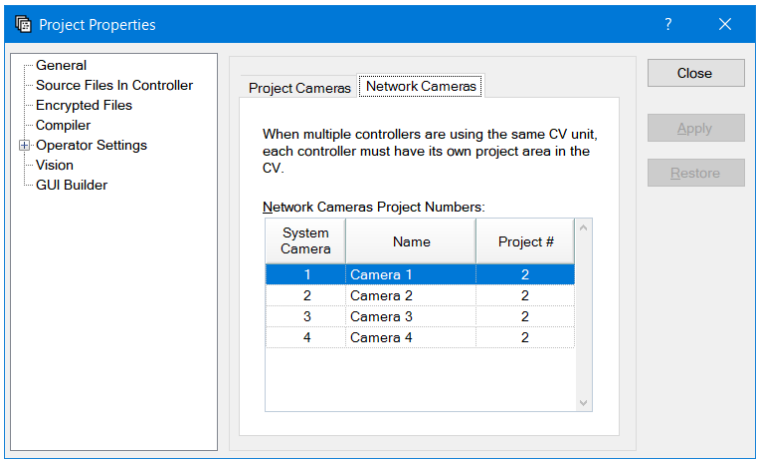
Câmera do sistema	Modelo
1	NS1044BU
2	NS4133CU
3	acA1600- 60gm
4	acA2500- 14gm

Os dois projetos controlados pelo Compact Vision devem usar câmeras diferentes.
Aqui, o projeto A usa a câmera do sistema 1 e 2, e o projeto B usa a câmera do sistema 3 e 4.

Para definir o projeto da câmera de rede para o projeto A, selecione [Project]-[Properties] - [Vision] abrindo o projeto A. Defina Project # como 1 para as câmeras do sistema 1 e 2 que são usadas neste projeto como é mostrado abaixo. (O número do projeto para as câmeras do sistema 3 e 4 é definido como 1, no entanto, o número do projeto para a câmera que não é usada em um projeto é opcional.)



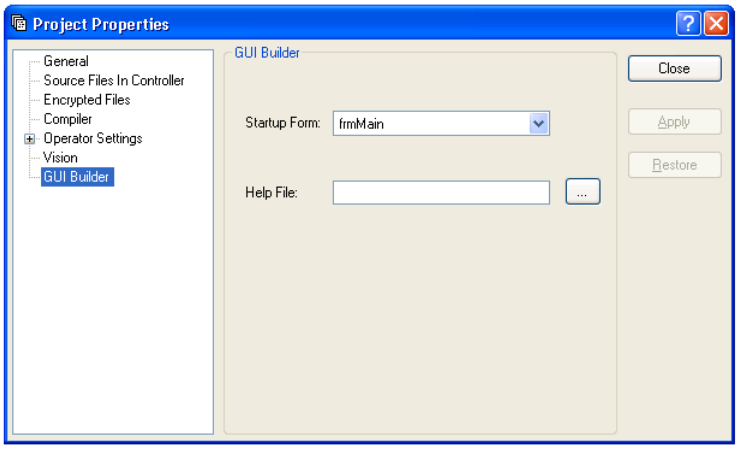
Para definir o projeto da câmera de rede para o projeto B, selecione [Project]-[Properties]- [Vision] abrindo o projeto B. Defina Project # como 2 para as câmeras do sistema a 3 e 4 que são usadas neste projeto como é mostrado abaixo. (O número do projeto para as câmeras do sistema 1 e 2 é definido como 2, no entanto, o número do projeto para a câmera que não é usada em um projeto é opcional.)



Agora os dois projetos, A e B, podem ser usados pelo CV simultaneamente.

[Project]-[Properties]-[GUI Builder]

Nesta página você pode especificar a forma de inicialização do GUI Builder e também definir o valor do arquivo de ajuda usado em seu projeto.



Item	Descrição
Startup Form (Formulário de inicialização)	Selecione o formulário de inicialização para o projeto atual. Se nenhum formulário tiver sido criado no GUI Builder, então não haverá formulários na lista.
Help File (Arquivo de ajuda)	Defina o arquivo de ajuda que será usado pelos formulários no GUI Builder.
Apply	Fixa os valores atuais depois de terem sido feitas alterações.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo [Project Properties].

5.10 Menu [Run]

O menu [Run] (Executar) do EPSON RC+ 7.0 inclui comandos para executar e depurar programas.

5.10.1 Comando [Run Window] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F5

Abre a janela [Run] (Executar) para executar um programa.

Antes de abrir a janela [Run], todos os arquivos serão salvos automaticamente, se houver arquivos não salvos, e então o projeto será construído. Se houver erros durante a construção, a janela Run não será aberta.

(Se a preferência *Auto File Save* (Salvamento automático do arquivo) estiver desativada em [Setup]-[Preferences]-[Workspace] (Espaço de trabalho), será solicitado que você salve todos os arquivos se houver arquivos não salvos).

Depois que a janela [Run] abrir, você deve clicar no botão <Start> para iniciar a execução do programa.

Para mais informações, consulte *7.5.1 Janela Run*.

5.10.2 Comando [Operator Window] (Menu Run)

Atalhos

Teclas: Shift + F5

Abre a janela [Operator] (Operador).

Antes de abrir a janela [Operator], todos os arquivos serão salvos automaticamente, se houver arquivos não salvos, e então o projeto será construído. Se houver erros durante a construção, a janela [Operator] não será aberta.

(Se a preferência *Auto File Save* estiver desativada em [Setup]-[Preferences]-[Workspace], será solicitado que você salve todos os arquivos se houver arquivos não salvos).

Se o projeto estiver pronto para ser executado (a última construção foi bem-sucedida), então a janela [Operator] será aberta.

Para mais informações, consulte *7.6 Janela Operator Window*.

5.10.3 Comando [Step Into] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F11

Executa a linha fonte atual. Se a linha atual for uma função, a próxima etapa será a primeira linha da função.

5.10.4 Comando [Step Over] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F10

Executa a linha fonte atual. Se a linha atual for uma função, toda a função será executada.

5.10.5 Comando [Walk] (Menu Run)

Atalhos

Tecla: F12

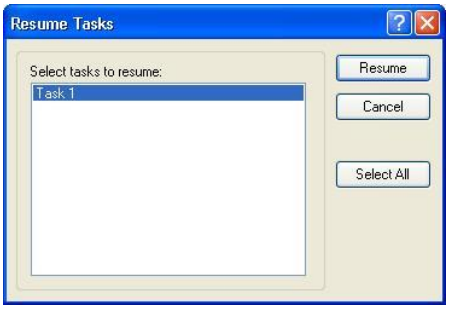
Executa as linhas até após o próximo comando de movimento ou comando de saída, dependendo da preferência em *Walk stops for output commands* (*Paradas na caminhada para comandos de saída)* na página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[General].

5.10.6 Comando [Resume] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F7

Abre a caixa de diálogo [Resume Tasks] (Retomar tarefas). Use este comando para retomar uma ou mais tarefas interrompidas. Este comando só fica disponível quando uma ou mais tarefas estão no modo de interrupção.



Item	Descrição
Select tasks to resume (Selecionar as tarefas a serem retomadas)	Uma lista de todas as tarefas atualmente interrompidas. Clique em uma ou mais tarefas para retomar.
Resume (Retomar)	Clique para retomar.
Select All (Selecionar todas)	Clique para selecionar todas as tarefas da lista.
Cancel	Cancela a operação e fecha a caixa de diálogo.

5.10.7 Comando [Stop] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas:

Para todas as tarefas. Este comando fica desabilitado quando não há tarefas sendo executadas.

5.10.8 Comando [Toggle Breakpoint] (Menu Run)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F9

Define a linha selecionada como um ponto de interrupção ou retorna-a para o normal. Quando uma linha é um ponto de interrupção, um ícone de interrupção é exibido na margem esquerda da janela do programa.

Você pode estabelecer pontos de interrupção enquanto as tarefas estão sendo executadas.

Se uma linha não puder ser um ponto de interrupção (tal como uma linha em branco), então o ícone de interrupção não aparecerá para aquela linha.

5.10.9 Comando [Clear All Breakpoints] (Menu Run)

Atalhos

Teclas: Ctrl + Shift + F9

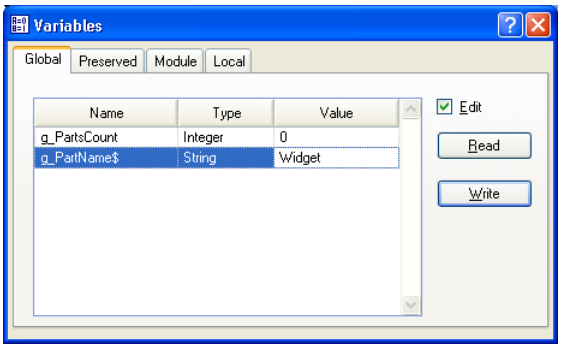
Remove todos os pontos de interrupção.

5.10.10 Comando [Display Variables] (Menu Run)

Atalhos

Tecla: F4

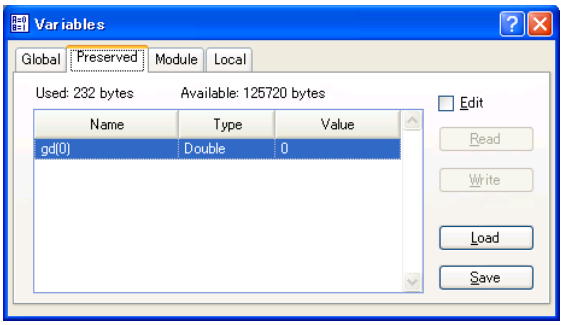
Exibe uma caixa de diálogo que mostra os valores de todas as variáveis na memória do controlador de robô.



Para mudar o valor de uma variável

1. Marque a caixa de seleção [Edit] (Editar).
2. Digite o novo valor na coluna [Value] (Valor). Conforme você digita novos valores, a cor do texto muda para vermelho, indicando que o valor é novo e ainda não foi gravado.
3. Clique no botão <Write> (Gravar) para salvar as alterações. Clique em <Read> (Ler) ou desmarque [Edit] para cancelar as alterações e restaurar os valores anteriores.

Quando um array é exibido, o primeiro elemento é mostrado. Você pode mudar qual elemento visualizar digitando o subscrito de array desejado e então clicando no botão <Read>.



A página Preserved (Preservada) exibe as variáveis globais preservadas. O número de bytes usados e disponíveis para as variáveis preservadas é também exibido.
Você pode salvar os valores das variáveis globais preservadas do controlador para um arquivo no PC clicando no botão <Save>. O nome de arquivo padrão é “GlobalPreserves.dat”.

Um arquivo “GlobalPreserves.dat” é salvo também usando Backup Controller (Cópia de segurança do controlador) no menu Tools (Ferramentas).

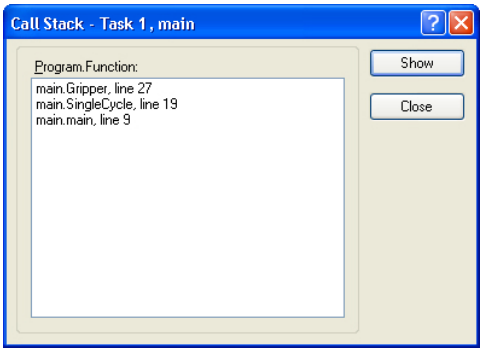
Você pode carregar as variáveis globais preservadas que estão armazenadas no arquivo do PC clicando no botão <Load> (Carregar).

Para variáveis moduladas, você deve selecionar o programa desejado.

As variáveis locais não são exibidas a menos que uma ou mais tarefas tenham alcançado um ponto de interrupção ou tenham sido interrompidas pelo gerenciador de tarefas. Você pode visualizar as variáveis locais para cada função na pilha de chamada de cada tarefa interrompida.

5.10.11 Comando [Call Stack] (Menu Run)

A caixa de diálogo Call Stack exibe a pilha de chamada das funções de uma tarefa.



O comando Call Stack fica disponível quando se clica em uma janela do programa contendo uma função que está atualmente interrompida.

A função mais recente fica no topo da lista e as funções principais são relacionadas subsequentemente em ordem descendente. A última função é a função da tarefa.

Cada linha da lista mostra um programa, uma função e o número da linha.

Você pode visualizar o código de qualquer uma das chamadas e função na lista selecionando uma função e então clicando em <Show> (Exibir). A janela do programa para a função que você selecionou é então exibida e a linha de chamada da função é marcada por uma seta amarela na margem esquerda do editor.

5.11 Menu [Tools]

O EPSON RC+ 7.0 tem várias ferramentas de GUI para dar suporte ao desenvolvimento do sistema. Todas as ferramentas podem ser acessadas pelo menu [Tools] (Ferramentas). Muitas têm também botões da barra de tarefas e teclas de atalho.

O menu Tools inclui as seguintes seleções:

- Robot Manager (Gerenciador do robô)
  Controle do motor, deslocamento e ensinamento, alteração dos parâmetros do robô.
- Command Window (Janela de comandos)
  Executa diretamente os comandos do SPEL+.
- I/O Monitor (Monitor de I/O)
  Monitora e altera o status de I/O.
- Task Manager (Gerenciador de tarefas)
  Monitora e controla o status das tarefas.
- Macros
  Abre a janela de Macros.
- I/O Label Editor (Editor de rótulo de I/O)
  Edita os rótulos de I/O.
- User Error Editor (Editor de erros do usuário)
  Edita os erros do usuário.
- Controller (Controlador)
  Faz a manutenção no controlador, tal como a fazer a cópia de segurança, restaurar e exportar o status.

5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menu Tools)

Atalhos

Barra de ferramentas: Tecla: F6

Este comando abre a janela [Robot Manager]. Esta janela contém várias abas que são usadas para controlar os motores e a potência do robô, deslocar o robô e ensinar os pontos e visualizar/editar vários parâmetros do robô.

Você pode configurar o modo como a janela Robot Manager pode ser visualizada no ambiente de desenvolvimento através da página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General].

MDI window (Janela MDI)	O Gerenciador do robô é exibido na forma de uma janela secundária juntamente com outras janelas secundárias dentro da janela principal do ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0.
Dialog (Caixa de diálogo)	O Gerenciador do robô é exibido na forma de uma caixa de diálogo modal que é exibida em primeiro plano sobre a janela principal do ambiente de desenvolvimento.

Se a resolução da tela for menor que 1024 x 768, o Gerenciador do robô será sempre exibido no modo de caixa de diálogo para poder caber na tela.

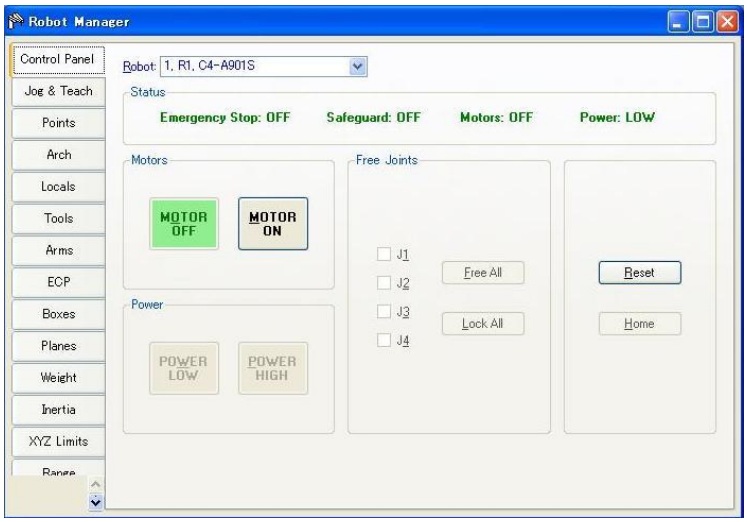
NOTA

Quando você troca para a janela [Robot Manager], a configuração da velocidade do robô será definida para a velocidade (alta, baixa) da janela Jog & Teach.

O comando de movimento após a operação acima será executado nessa velocidade. Defina a velocidade novamente por comandos como Motor, Speed (Velocidade) e Accel (Aceleração).

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel]

A página Control Panel (Painel de controle) contém botões para as operações básicas do robô, tal como a ligação/desligamento dos motores e colocação do robô na posição de estacionamento. Ela também mostra o status da parada de emergência, proteção de segurança, motores e potência.



Indicadores de status

Indicador	Descrição
Emergency Stop (Parada de emergência)	Indica se ocorreu uma parada de emergência. Para remover o status de parada de emergência, clique em <Reset> (Restaurar).
Safeguard (Proteção de segurança)	Indica se a entrada da proteção de segurança está ativada ou desativada.
Motors (Motores)	Indica se os motores do robô estão ligados ou desligados.
Power (Potência)	Indica se a potência dos motores do robô é alta ou baixa.

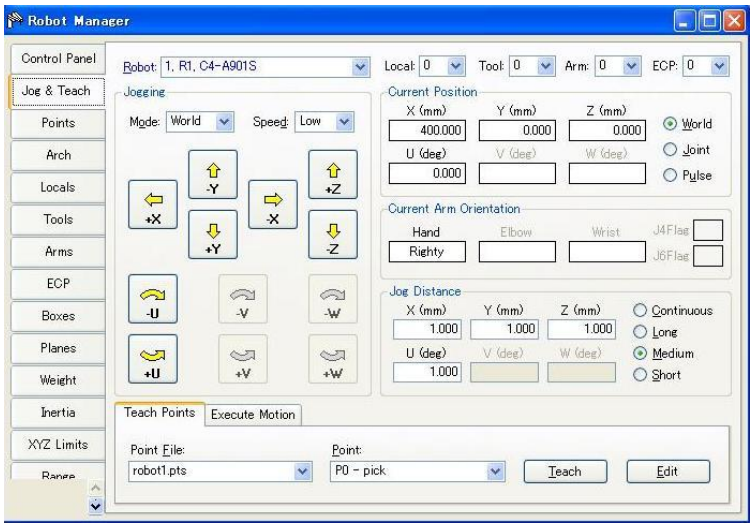
Controles	Descrição
Robot (Robô)	Selecione um robô.
MOTOR OFF (Motor desligado)	Desliga todos os motores do robô selecionado.
MOTOR ON (Motor ligado)	Liga todos os motores do robô selecionado.
POWER LOW (Potência baixa)	Coloca o sistema servo do robô no modo de baixa potência.
POWER HIGH (Potência alta)	Coloca o sistema servo do robô no modo de alta potência.
Caixas de seleção J1 a J4	Você pode liberar uma ou mais articulações usando as caixas de seleção. Não disponíveis para os robôs de 6 eixos (incluindo a série N).
Free All (Liberar todas)	Clique neste botão para liberar todas as articulações do controle servo.
Lock All (Travar todas)	Clique neste botão para travar todas as articulações do controle servo.

Reset (Restaurar)	Restaura o sistema servo do robô e a condição de parada de emergência.
Home (Posição de estacionamento)	Move o robô para a posição especificada pelo comando HomeSet.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Jog and Teach]

A página [Jog & Teach] (Deslocar e ensinar) é usada principalmente para deslocar o robô para uma posição desejada e ensinar um ponto usando as coordenadas e a orientação atuais.

Você pode deslocar o robô nos modos World, Tool, Local, Joint ou ECP. Você pode também executar comandos de movimento.



Controles de deslocamento

A página [Robot Manager]-[Jog & Teach] contém vários controles, descritos abaixo.

[Robot (Robô)]

Seleciona um robô.

Grupo [Jogging] (Deslocamento)

Este grupo contém controles para definir o modo de deslocamento, a velocidade e botões de deslocamento.

Mode (Modo)

Esta lista suspensa contém as seguintes opções de modo de deslocamento.

World (Mundial)	Desloca o robô ao longo dos eixos X, Y, Z no local, ferramenta, braço e ECP atuais. Para robôs com 4 DOF (Coordenada cartesiana ou SCARA), você pode também deslocar o U (giro). Para robôs com 6 DOF (série de 6 eixos verticais (incluindo a série N)), você pode deslocar o U (rotação do eixo Z do sistema de coordenadas base), o V (rotação do eixo Y do sistema de coordenadas base) e o W (rotação do eixo X do sistema de coordenadas base). Essa é a configuração padrão.
Tool (Ferramenta)	Desloca o robô no sistema de coordenadas definido pela ferramenta atual.
Local	Desloca o robô no sistema de coordenadas definido pelo local atual.
Joint (Articulação)	Desloca cada articulação do robô. Um conjunto de botões de deslocamento separado aparecerá quando é usado o modo de deslocamento usando robôs não cartesianos.
ECP (Ponto de controle externo)	Desloca o robô ao longo dos eixos do sistema de coordenadas definido pelo ponto de controle externo atual. As coordenadas são coordenadas mundiais.

Speed (Velocidade)

A velocidade dos comandos de deslocamento e movimento pode ser mudada selecionando Low (Baixa) ou High (Alta). Quando você inicia o RC+ e o painel [Jog & Teach] é exibido, a velocidade é definida para Low. O deslocamento é sempre no modo de baixa potência. As velocidades e acelerações associadas às configurações da velocidade do deslocamento são mostradas abaixo.

Robô SCARA série RS

Velocidade	Método de deslocamento	Velocidade	Acel.	Desacel.
Baixa	XYZ Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	10 mm/seg	100 mm/seg^2	200 mm/seg^2
	UVW Mundial/ferramenta/ECP contínuo	2 graus/seg	20 graus/ seg^2	40 graus/ seg^2
	Articulação contínua	*	10 graus/seg^2	20 graus/seg^2
	Passo	1/5 da velocidade PTP padrão	Aceleração PTP padrão	Desaceleração PTP padrão
Alta	XYZ Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	50 mm/seg	100 mm/seg^2	200 mm/seg^2
	UVW Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	10 graus/seg	20 graus/ seg^2	40 graus/ seg^2
	Articulação contínua	*	10 graus/seg^2	20 graus/seg^2
	Passo	Velocidade PTP padrão	Aceleração PTP padrão	Desaceleração PTP padrão

***** A velocidade da articulação contínua depende do modelo de robô

Robô de 6 eixos verticais, série N

Velocidade	Método de deslocamento	Velocidade	Acel.	Desacel.
Baixa	XYZ Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	10 mm/seg	200 mm/seg^2	400 mm/seg^2
	UVW Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	2 graus/seg	20 graus/seg^2	40 graus/seg^2
	Articulação contínua	*	20 graus/seg^2	40 graus/seg^2
	Passo	1/5 da velocidade PTP padrão	Aceleração PTP padrão	Desaceleração PTP padrão
Alta	XYZ Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	*	200 mm/seg^2	400 mm/seg^2
	UVW Mundial/Ferramenta/ECP contínuo	15 graus/seg	20 graus/seg^2	40 graus/seg^2
	Articulação contínua	*	20 graus/seg^2	40 graus/seg^2
	Passo	Velocidade PTP padrão	Aceleração PTP padrão	Desaceleração PTP padrão

* A velocidade da articulação contínua e XYZ contínuo em alta velocidade dependem do modelo do robô.

Botões de deslocamento

Use os botões de deslocamento para deslocar o robô por toda a área de trabalho. Eles podem ser controlados pelo mouse.

O robô se desloca um passo de cada vez conforme você clica no botão de modo “Long” (Longa), “Medium” (Média) ou “Short” (Curta) da distância de deslocamento. Mantendo o botão pressionado, o robô se desloca continuamente.

Para deslocar continuamente sem andar passo a passo, configure Jog Distance (Distância do deslocamento) para Continuous (Contínuo). Veja*Como deslocar o robô* para detalhes

Você pode mudar a orientação dos botões de deslocamento para alinhar o monitor de seu PC com o robô através de [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging].

Os botões de deslocamento são exibidos de modo diferente, dependendo no modo de deslocamento. Para o deslocamento World, Local, Tool e ECP, aparecem os botões X, Y, Z, U, V, W (V e W são apenas para os robôs de 6 eixos (incluindo a série N)). Para o deslocamento da articulação, aparecem os botões de deslocamento identificados como J1 - J6.

Os botões X, Y e Z deslocam o robô no eixo cartesiano.

Os botões U giram o sistema de coordenadas da ferramenta do eixo Z. (*giro)*

Para os robôs de 6 eixos (incluindo a série N), os botões V giram o sistema de coordenadas da ferramenta do eixo Y. *(inclinação)*.

Os botões W giram o sistema de coordenadas da ferramenta do eixo X. *(guinada)*.

Local

Esta lista suspensa é usada para selecionar o local atual para deslocar e ensinar. Somente os Locais que foram definidos são mostrados na lista. Quando você ensina um ponto, o atributo do ponto Local assume como padrão o número local atual.

Tool (Ferramenta)

Esta lista suspensa é usada para selecionar a ferramenta atual para deslocar e ensinar. Somente as ferramentas que foram definidas são mostradas na lista.

Arm (Braço)

Esta lista suspensa é usada para selecionar o braço atual para deslocar e ensinar. Somente os Braços que foram definidos são mostrados na lista. Os braços não são utilizados com robôs de 6 eixos (incluindo a série N).

ECP

Esta lista suspensa é usada para selecionar o ECP atual para deslocar. Somente os ECPs que foram definidos são mostrados na lista. Os ECPs são permitidos somente se a opção External Control Point (Ponto de Controle Externo) tiver sido ativada.

Grupo Current Position (Posição atual)

Este grupo exibe a posição atual do robô. Existem três modos de exibir a posição. World (Mundial) exibe a posição e a orientação da ferramenta atuais no sistema de coordenadas do local selecionado, Joint (Articulação) exibe os valores da articulação atuais, e Pulse (Pulso) exibe a contagem de pulsos do codificador atual para cada articulação.

Grupo Current Arm Orientation (Orientação do braço atual)

Este grupo exibe a orientação atual do braço.

Robô de 6 eixos	: Orientação da mão, orientação do cotovelo, orientação do punho Valor de J1Flag, valor de J4Flag, valor de J6Flag
N	: Orientação da mão, orientação do cotovelo, orientação do punho Valor de J4Flag, valor de J6Flag
Série RS	: Orientação da mão, valor de J1Flag, valor de J2Flag
Outros	: Orientação da mão

Grupo Jog Distance (Distância do deslocamento)

Este grupo contém caixas de texto que são usadas para especificar a distância em que cada eixo se move quando seu botão de deslocamento correspondente é pressionado. Existem botões de rádio para selecionar as distâncias de deslocamento Continuous (Contínua), Long (Longa), Medium (Média) e Short (Curta). Quando “Continuous” é selecionado, o robô é deslocado no modo contínuo e as caixas de texto da distância do deslocamento ficam acinzentadas. Quando “Long”, “Medium” ou “Short” são selecionados, o robô é deslocado no modo de passos na distância especificada na caixa de texto da distância do deslocamento para o eixo que está sendo deslocado.

Para mudar uma distância do deslocamento, primeiro selecione a distância a ser mudada e então digite o novo valor.

Distância	Valor definido*	Valor padrão
Short	0 a 10	0,1
Medium	0 a 30	1
Long	Acima de 0 até 180	10

* Se você inserir um valor muito alto, uma mensagem de erro aparecerá quando você tentar deslocar.

Quando o modo de deslocamento é alterado, as unidades de distância do deslocamento mudam apropriadamente entre milímetros (mm) e graus (deg).

NOTA

Quando a distância de deslocamento é maior do que o padrão, ela é restaurada para o estado padrão com a reinicialização do controlador.

Aba [Teach Points] (Ensinar pontos)

Esta aba mostra o nome do arquivo de pontos e o número de pontos correntes.

Use o botão <Teach> (Ensinar) para registrar a posição atual do robô.

Use o botão <Edit> (Editar) para selecionar e visualizar o ponto corrente na aba Points.

Veja *Como ensinar os pontos* para mais informações.

Aba Execute Motion (Executar o movimento)

Esta aba executa os comandos de movimento.

Clique em <Execute> (Executar) neste grupo para executar o movimento.

Quando a caixa de seleção [USE LJM (Least Joint Motion)] (Usar LHM (Movimento mínimo da articulação) é marcada, a postura do manipulador é automaticamente ajustada para reduzir a distância do movimento.
A configuração padrão é desmarcada.

A aba [Execute Motion] pode ser desabilitada em [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

Como deslocar

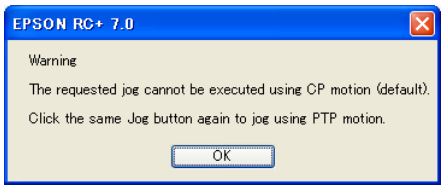
No canto superior direito da página [Jog & Teach], você verá um grupo de controle denominado Jogging (Deslocamento) que contém botões de deslocamento. Nos modos de deslocamento World, Local, Tool e ECP, o robô é deslocado no sistema de coordenadas cartesiano (X, Y, Z). No modo de deslocamento da articulação, cada robô pode ser deslocado separadamente.

A velocidade do deslocamento é determinada pela configuração em Speed (Velocidade). No modo de passos, cada vez que você clicar em um botão de deslocamento, o robô se movimentará ao longo do eixo apropriado na quantidade especificada no grupo de controle [Jog Distance]. No modo contínuo, quando um botão de deslocamento é mantido pressionado, o robô se movimenta continuamente usando o movimento interpolado linear.

NOTA

Para outros robôs que não os de 6 eixos, o movimento de deslocamento no modo de passos é o movimento PTP (ponto a ponto). É difícil prever a trajetória exata do movimento de deslocamento. Portanto, tenha cuidado para que o robô não colida com os equipamentos periféricos e os braços do robô não colidam com o próprio robô durante o deslocamento.

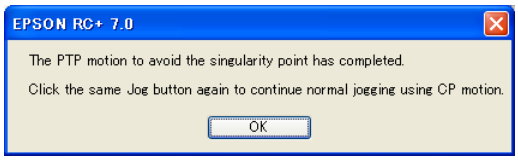
Para os robôs de 6 eixos, o movimento de deslocamento é o CP (Percurso contínuo). Observe que no deslocamento próximo da singularidade, se você tentar transpor a singularidade, a caixa de diálogo de aviso abaixo aparecerá.



Clique no botão <OK> e clique no mesmo botão de deslocamento novamente para deslocar usando o movimento PTP e transpor a singularidade.

É difícil prever a trajetória exata do movimento de deslocamento no movimento PTP. Portanto, tenha cuidado para que o robô não colida com os equipamentos periféricos e os braços do robô não colidam com o próprio robô durante o deslocamento. Além disso, se você tentar os outros deslocamentos ou operações, ele cancelará a troca para o movimento PTP. Portanto, ao deslocar próximo da singularidade novamente, a mesma caixa de diálogo de aviso aparecerá.

Se a singularidade for transposta no movimento de deslocamento contínuo, a seguinte mensagem de aviso aparecerá.



Ao deslocar no modo contínuo, se ocorrer uma condição fora da faixa, os motores do robô serão desligados e um erro será exibido. Neste caso, você deve executar o Reset e Motor On na página do Painel de controle para continuar o deslocamento.

Para deslocar

Selecione o modo de deslocamento: World, Tool, Local, Joint ou ECP.

Selecione a velocidade de deslocamento: “Low” ou “High”.

Selecione a distância de deslocamento “Continuous”, “Long”, “Medium” ou “Short”. Você pode digitar a distância de deslocamento desejada quando não for selecionado “Continuous”.

Clique em um dos botões de deslocamento com o botão esquerdo do mouse. Se você mantiver o botão do mouse pressionado, o robô continuará a deslocar-se.

Quando o deslocamento é iniciado, a cor do botão de deslocamento muda de amarela para ciano. Depois de o deslocamento ser completado, a cor do botão de deslocamento volta para amarela.

Se você clicar em qualquer botão de deslocamento durante um deslocamento por passos, o robô parará.

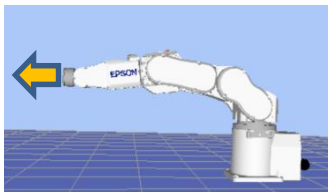
NOTA

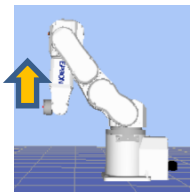
Você pode mudar a orientação dos botões de deslocamento para o robô selecionando [Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging] no menu [Setup]. Isto permite que você alinhe a orientação dos botões de deslocamento com a orientação do movimento do robô.

NOTA

Como é mostrado nas ilustrações abaixo, quando o robô chega ao limite da faixa de movimento durante o movimento de deslocamento Contínuo, o robô para antes do limite da faixa de movimento. Use o deslocamento por passos se quiser mover o robô até o limite da faixa de movimento. O movimento do robô cessa quando as seguintes duas condições são satisfeitas.

- Quando a posição atual do robô fica “aprox. 5 mm ou menos do limite da faixa de movimento”.
- Quando o robô opera o movimento de deslocamento contínuo na direção alcançando o limite da faixa de movimento, como é mostrado nas ilustrações abaixo.





Deslocamento no modo de ensino

Você pode deslocar e mover o robô em baixa velocidade com a proteção de segurança aberta usando o Controle Portátil.

Veja o manual *Controlador de robô opção: Controle portátil TP1, TP2, ou TP3*.

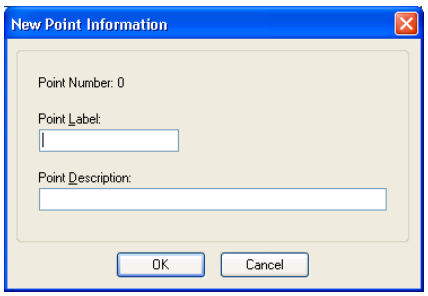
Como ensinar os pontos

Para movimentar o robô até o ponto alvo, são necessários os dados dos pontos indicando a posição do robô.

Siga as etapas abaixo para ensinar os pontos através do [Robot Manager]:

1. Selecione o arquivo de pontos cujos pontos você está ensinando na caixa de lista suspensa [Point File] (Arquivo de pontos) na página [Teach] (Ensinar).
2. Selecione o número do ponto que você quer ensinar na caixa **[**Points] (Pontos).
3. Desloque o robô até a posição desejada ou libere alguns ou todos os eixos manualmente para mover o robô para a posição.
4. Clique no botão <Teach>. Isto salvará os dados da posição atual do robô. Se a preferência Prompt for New Point Data (Solicitar novos dados de pontos) estiver habilitada, será solicitado que você insira um rótulo e a descrição do ponto.

   Os rótulos dos pontos podem incluir até 32 caracteres alfanuméricos e underlines. Somente caracteres alfabéticos podem ser usados para a primeira letra. Os caracteres podem ser em letra maiúscula ou minúscula.



   (Como uma alternativa a clicar no botão <Teach>, na aba [Points] você pode digitar as coordenadas do ponto.)

Salvando seu trabalho

MDI secundária do Gerenciador do robô

Para salvar seu trabalho, use o menu [File] para selecionar [Save]. Você pode também executar [Project]-[Save] ou clicar no botão da barra de ferramentas <Save all files>.

Quando quiser restaurar os dados sem salvar os arquivos de pontos, selecione [Restore] no menu [File].

Caixa de diálogo Robot Manager

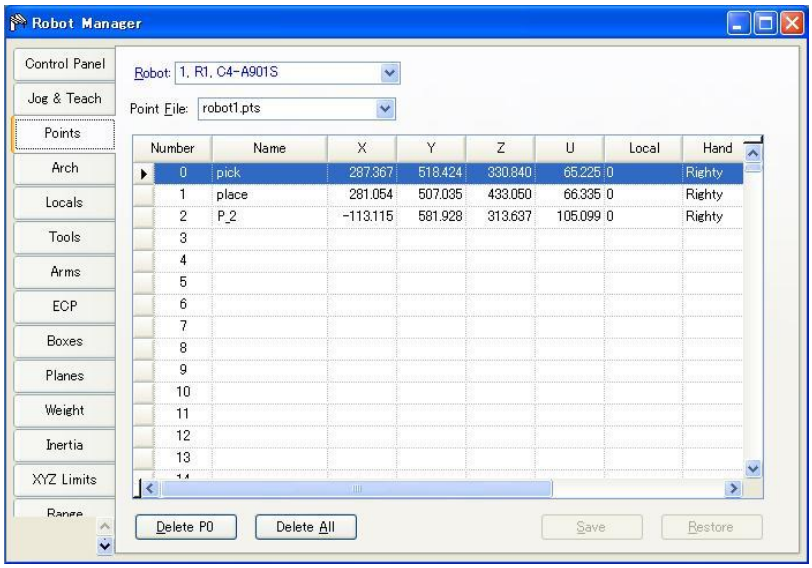
Quando você fechar a página [Robot Manager], será perguntado se você quer salvar suas alterações. Responda <Yes> para tornar suas alterações permanentes ou <No> para cancelar o salvamento das alterações.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Points]

Você pode inserir/excluir os dados dos pontos. Quando um arquivo de pontos é selecionado, o controlador do robô carrega o arquivo para a memória.

À medida que os pontos são ensinados na página [Robot Manager]-[Jog & Teach], a planilha na página Points é atualizada.

Quando a janela Robot Manager é usada como uma janela secundária de MDI, você pode salvar os dados dos pontos digitando Ctrl + S para o arquivo de pontos.

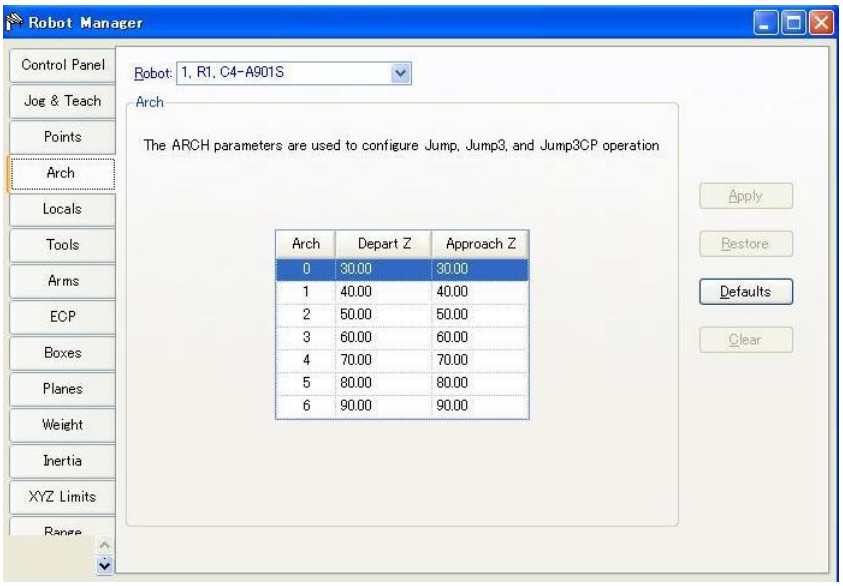


Item	Descrição
Robot (Robô)	Selecione um robô.
Point File (Arquivo de pontos)	Seleciona um arquivo de pontos.
Delete Pxxx (Excluir Pxxx)	Exclui o ponto selecionado. Será solicitado que você confirme a operação.
Delete All (Excluir todos)	Exclui todos os pontos do arquivo. Você será solicitado a confirmar a operação.
Save	Salva os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores. Você será solicitado a confirmar a operação.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Arch]

Esta página permite que você defina as configurações de afastamento do Z e aproximação do Z na tabela de Arco do robô. O arco é usado para os comandos de movimento Jump, Jump3 e Jump3CP. Existem sete pares de configurações diferentes na tabela Arch.

Para detalhes sobre o uso do Arco, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Arch*.



Para mudar as configurações de Arch

1. Coloque o cursor na célula Depart Z ou Approach Z da linha que você quer mudar.
2. Digite o novo valor.

Pressione a tecla TAB para ir para a próxima célula.

Item	Descrição
Robot	Seleciona um robô.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Clique no botão Defaults para exibir as configurações padrão de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Locals]

Esta página permite que você defina os sistemas de coordenadas locais para um robô. Quando a página é selecionada, os valores atuais são exibidos.

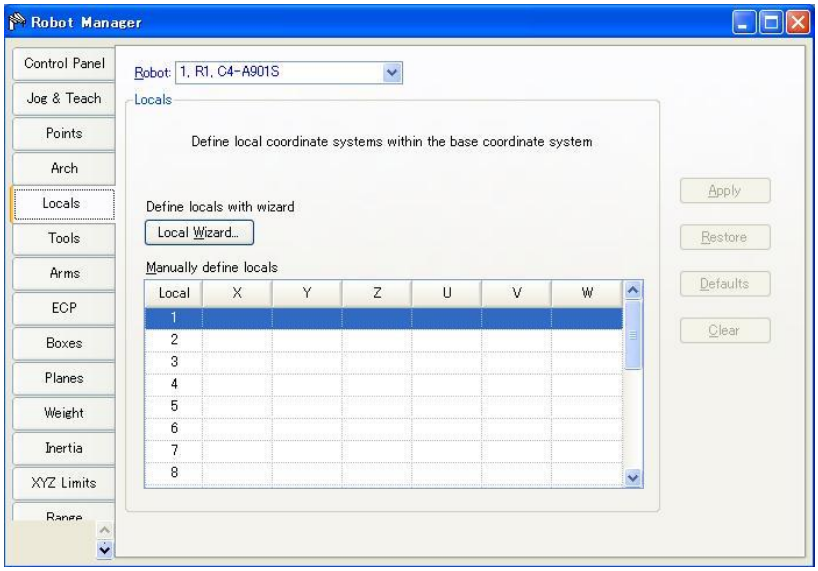
Uma grade é usada para exibir todos os valores para os locais que você pode definir. O local "0" é o sistema de coordenadas base e não pode ser alterado através desta página.

NOTA

Para mudar o sistema de coordenadas base, use o comando Base pela janela de comandos. Consulte a Referência da Linguagem SPEL+ para mais informações.

Quando um local não foi definido, então todos os campos daquele local ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos de um local não definido, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e o local será definido quando você clicar no botão <Apply>.

Para detalhes sobre o uso do Local, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Local*.



Navegando na grade

Pressione a tecla TAB para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

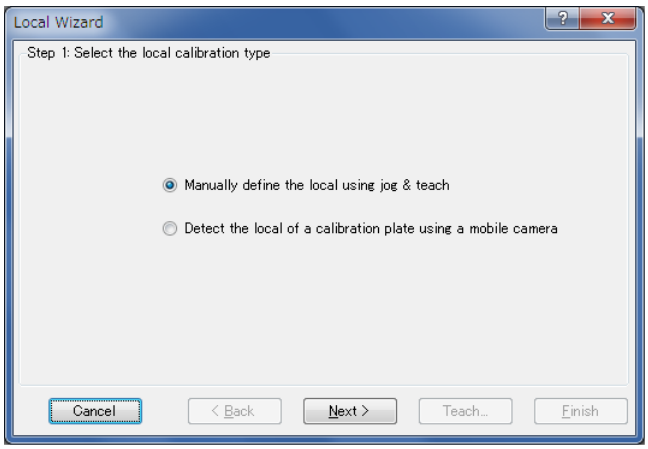
Item	Descrição
Local Wizard (Assistente de local)	Clique neste botão para iniciar o Assistente de local. Siga as instruções de cada etapa para definir um local. Veja os detalhes na próxima seção.
X	A coordenada X da origem local no sistema de coordenadas base.
Y	A coordenada Y da origem local no sistema de coordenadas base.
Z	A coordenada Z da origem local no sistema de coordenadas base.
U	O ângulo de rotação do local em relação ao eixo Z base (giro).
V	O ângulo de rotação do local em relação ao eixo Y base (inclinação)
W	O ângulo de rotação do local em relação ao eixo X base (guinada).
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores do local selecionado.

Usando o Assistente de local

Um assistente é fornecido para definir um sistema de coordenadas local. Você pode definir um local usando um único ponto ou três pontos, conforme descrito nas seções a seguir.

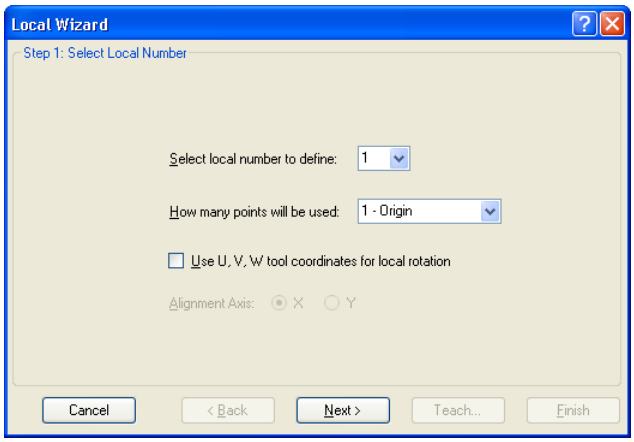
Usando o Assistente de local para ensinar um local de um único ponto

1. Abra o [Robot Manager] e clique em [Locals] para mostrar a página [Locals].
2. Clique no botão <Local Wizard> (Assistente de local). Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo.

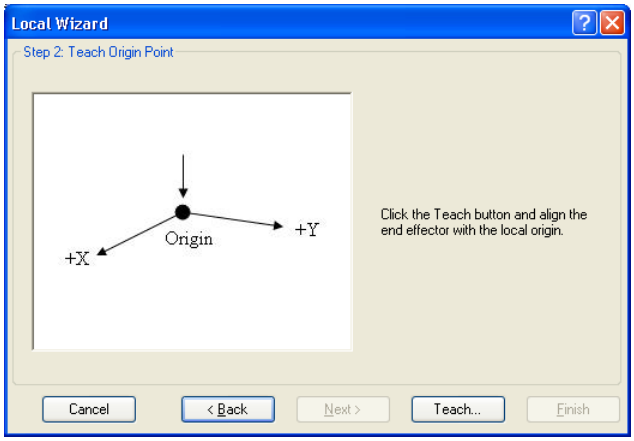


3. Clique no botão <Next> para prosseguir com a configuração do Local usando a aba Jog & Teach.

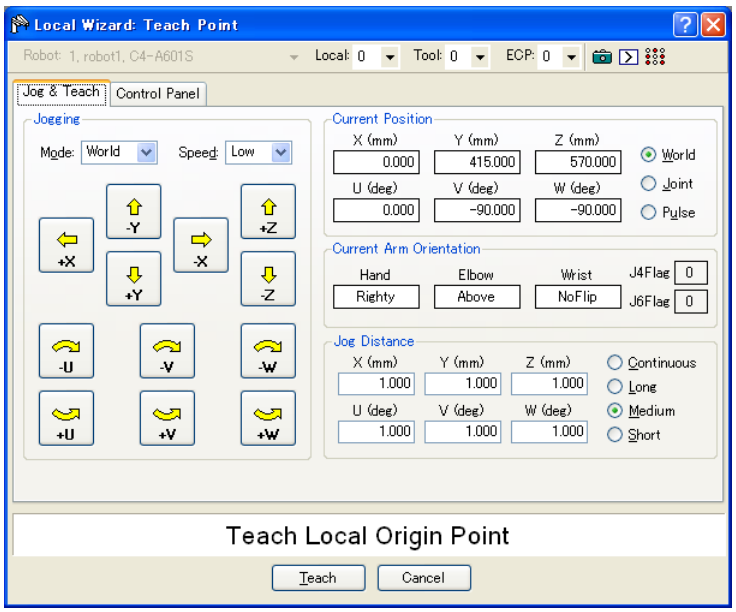
   Para detalhes sobre a configuração do Local, consulte *7. Calibração do Vision* no manual *Software Vision Guide 7.0*.



4. Selecione o número do local que você quer definir. Para [How many points will be used] (Quantos pontos serão usados), selecione [1 – Origin] (1 - Origem). Como este é um local de um único ponto, você ensinará apenas a origem do novo sistema de coordenadas. Se quiser usar os eixos U, V ou W para a orientação do sistema de coordenadas, marque a caixa [Use U, V, W tool coordinates for local rotation] (Usar as coordenadas U, V, W da ferramenta para a rotação local). Se essa caixa não estiver marcada, o novo sistema de coordenadas é deslocado do local 0 em X e Y, mas não é girado em relação a qualquer eixo. Clique no botão <Next>.

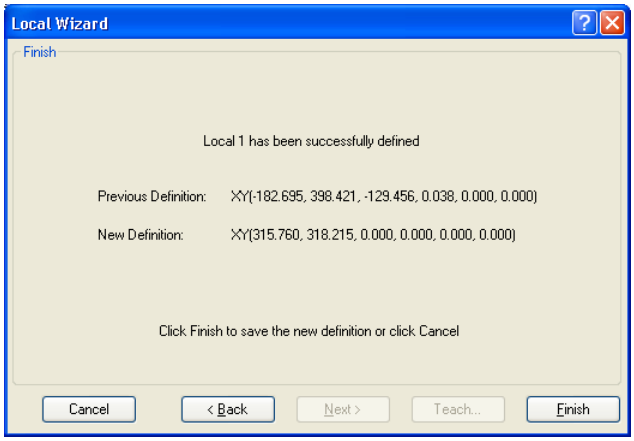


5. Vamos agora ensinar o ponto de origem local. Clique no botão <Teach> para abrir a caixa de diálogo [Local Wizard: Teach Point] (Assistente de local: Ensinar o ponto].



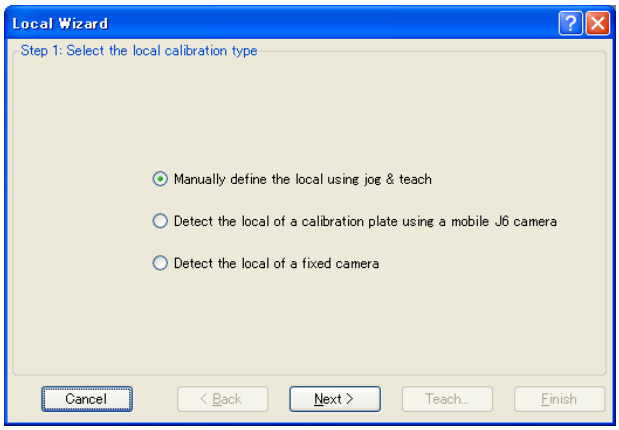
6. Desloque o robô até que o atuador da extremidade fique alinhado com o ponto de origem local. Em seguida clique no botão <Teach>.

7. A nova definição do local é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> (Concluir) para aceitar a nova definição.

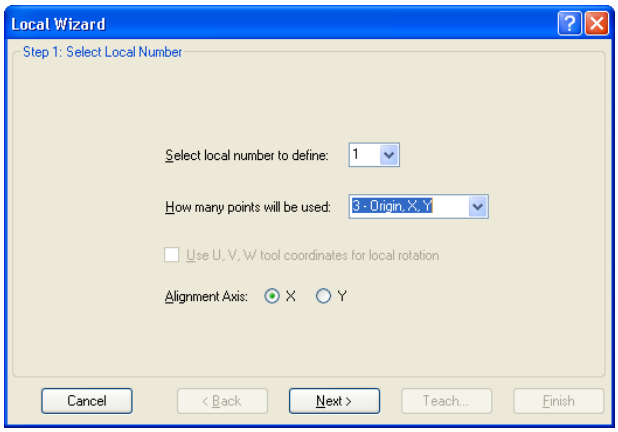


Usando o Assistente de local para ensinar um local de três pontos

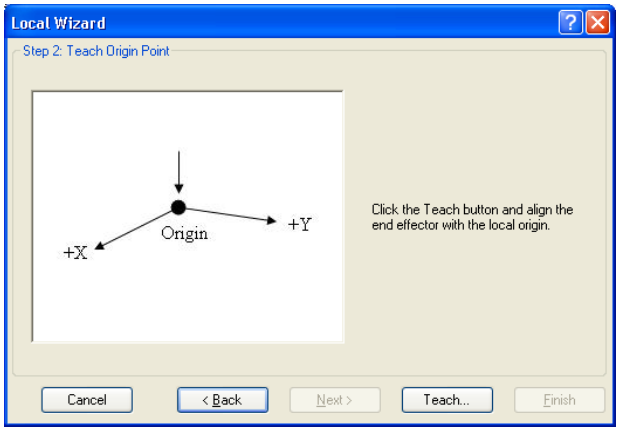
1. Abra o [Robot Manager] e clique em [Locals] para mostrar a página [Locals].
2. Clique no botão <Local Wizard>. Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo.



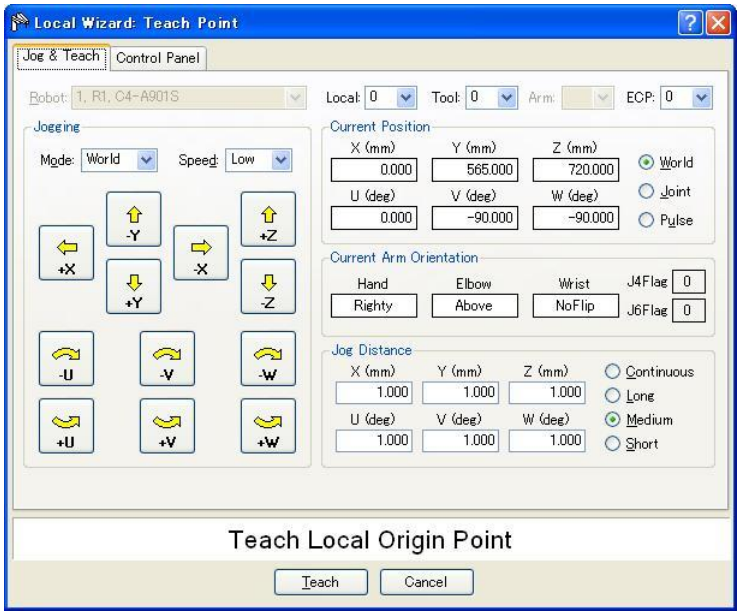
3. Clique no botão <Next> para prosseguir com a configuração do Local usando a aba Jog & Teach.
   Para detalhes sobre a configuração do Local, consulte *7. Calibração do Vision* no manual *Software Vision Guide 7.0*.



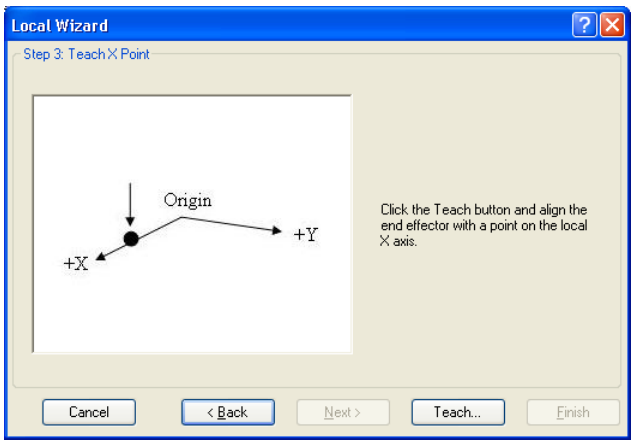
4. Selecione o número do local que você quer definir. Para [How many points will be used] (Quantos pontos serão usados), selecione [3- Origin, X, Y] (3 - Origem, X, Y). Como este é um local de três pontos, você vai ensinar a origem do novo sistema de coordenadas e então ensinar um ponto em qualquer lugar ao longo do eixo X e um ponto em qualquer lugar ao longo do eixo Y. Selecione qual eixo será usado para alinhar o sistema de coordenadas. Por exemplo, se você selecionar X, então o eixo X do novo sistema de coordenadas será alinhado ao ponto do eixo X que você vai ensinar em uma etapa posterior. O ponto do eixo Y será usado para determinar a inclinação. Clique no botão <Next>.



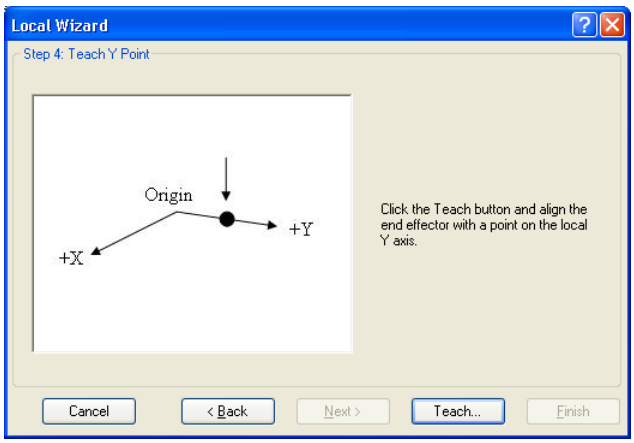
5. Vamos agora ensinar o ponto de origem local. Clique no botão <Teach> para abrir a caixa de diálogo [Local Wizard: Teach Point].



6. Desloque o robô até que o atuador da extremidade fique alinhado com o ponto de origem. Em seguida clique no botão <Teach>. A próxima etapa será exibida.



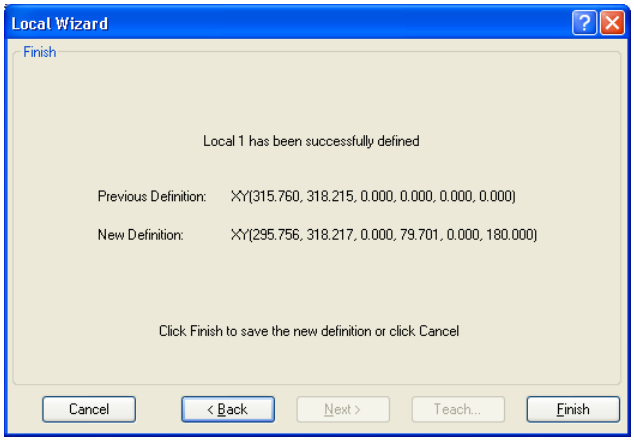
7. Vamos agora ensinar um ponto no eixo X local. Clique no botão <Teach> e desloque o robô até que o atuador da extremidade fique alinhado com um ponto em qualquer lugar ao longo do eixo X do novo sistema de coordenadas. Clique no botão <Teach> da caixa de diálogo [Teach Point] para continuar.



8. Vamos agora ensinar um ponto no eixo Y local. Clique no botão <Teach> e desloque o robô até que o atuador da extremidade fique alinhado com um ponto em qualquer lugar

ao longo do eixo Y do novo sistema de coordenadas. Clique no botão <Teach> da caixa de diálogo [Teach Point] para continuar.

9. A nova definição do local é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aceitar a nova definição.

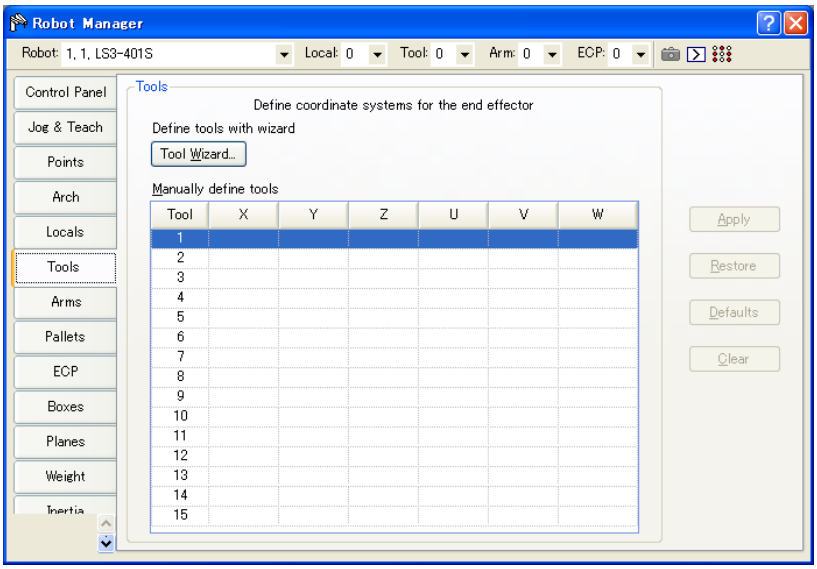


Página [Tools]-[Robot Manager]-[Tools]

Esta página permite que você defina as configurações da ferramenta para um robô. Quando a aba é selecionada, os valores atuais são exibidos.

Uma grade é usada para exibir todos os valores para todas as 15 ferramentas que você pode definir.

Quando uma ferramenta não foi definida, então todos os campos daquela ferramenta ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos de uma ferramenta não definida, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e a ferramenta será definida quando você clicar no botão <Apply>.
Para mais informações sobre as ferramentas, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução TLSet*.



Navegando na grade

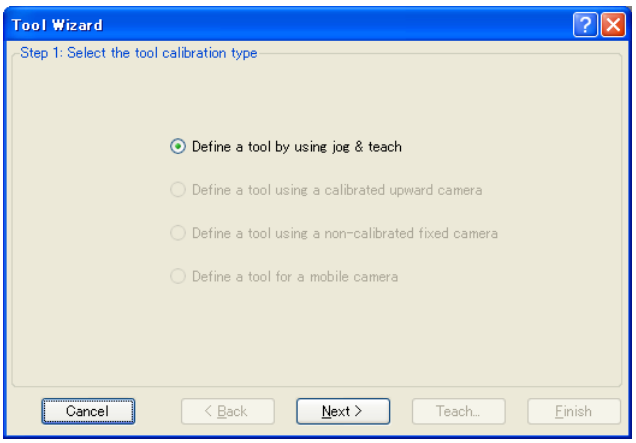
Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Tool Wizard (Assistente de ferramenta)	Este botão inicia o Assistente de ferramenta. Siga as instruções de cada etapa do assistente para definir uma ferramenta. Veja os detalhes na próxima seção.
X	A coordenada X da ferramenta.
Y	A coordenada Y da ferramenta.
Z	Deslocamento do Z da ferramenta.
U	O ângulo de rotação da ferramenta em relação ao eixo Z (giro).
V	O ângulo de rotação da ferramenta em relação ao eixo Y (inclinação)
W	O ângulo de rotação da ferramenta em relação ao eixo X (guinada).
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores
Clear	Limpa todos os valores da ferramenta selecionada.

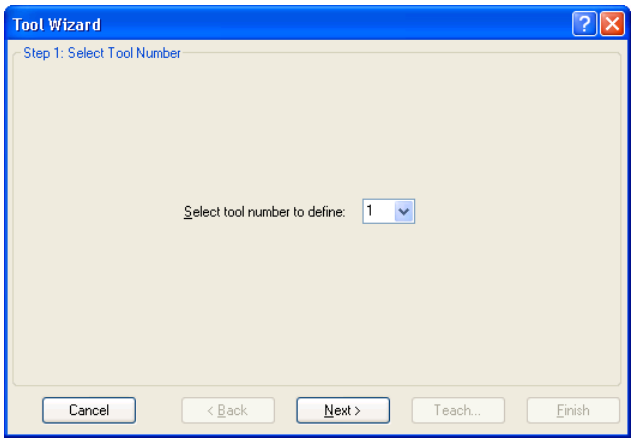
Usando o Assistente de ferramenta

Para robôs SCARA

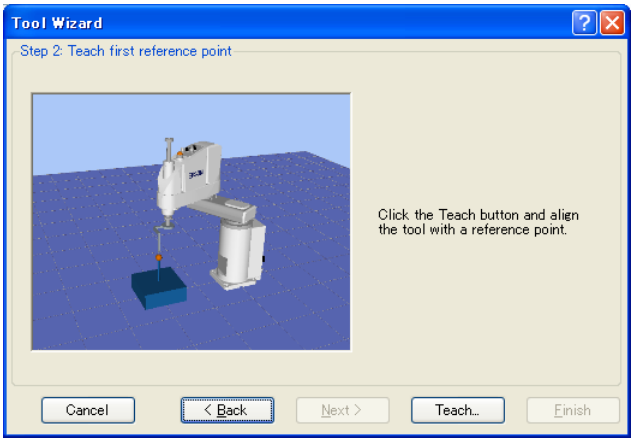
1. Selecione a aba [Robot Manager]-[Tools] para exibir a página [Tools].
2. Clique no botão <Tool Wizard>. Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo. Selecione o número da ferramenta a ser definida e clique no botão <Next>.



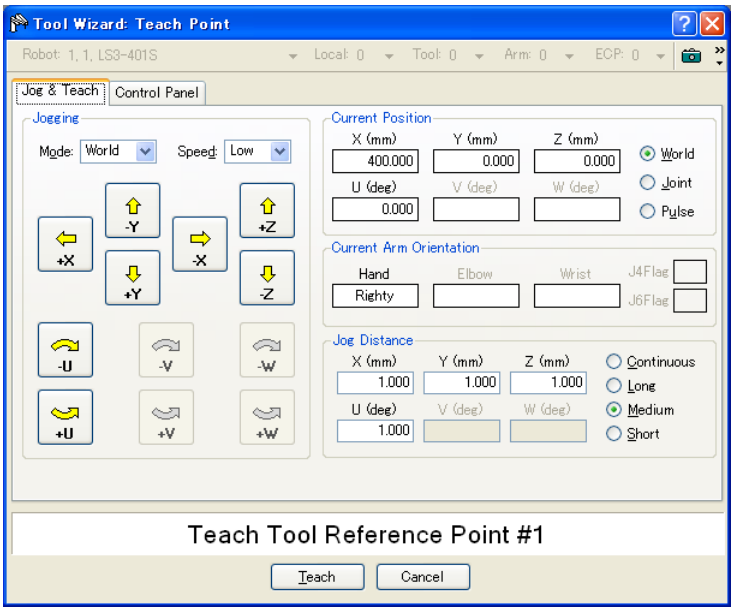
3. Clique no botão <Next> para prosseguir com a configuração da ferramenta usando a aba Jog & Teach.
   Para detalhes sobre a configuração da ferramenta, consulte *7. Calibração do Vision* no manual *Software Vision Guide 7.0*.



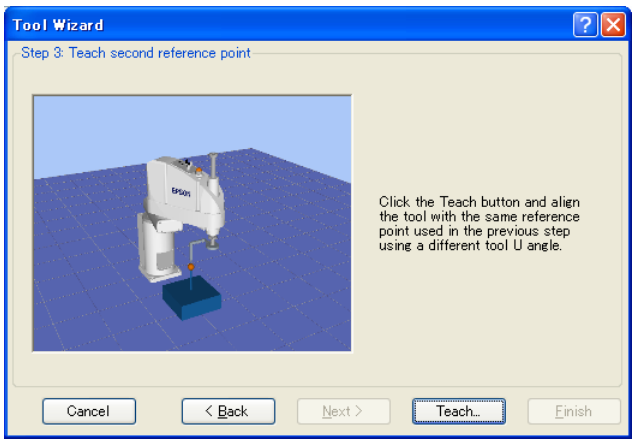
4. Desloque o robô até que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência. Em seguida clique no botão <Teach> para exibir a caixa de diálogo [Jog & Teach]. Desloque o robô para que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência.

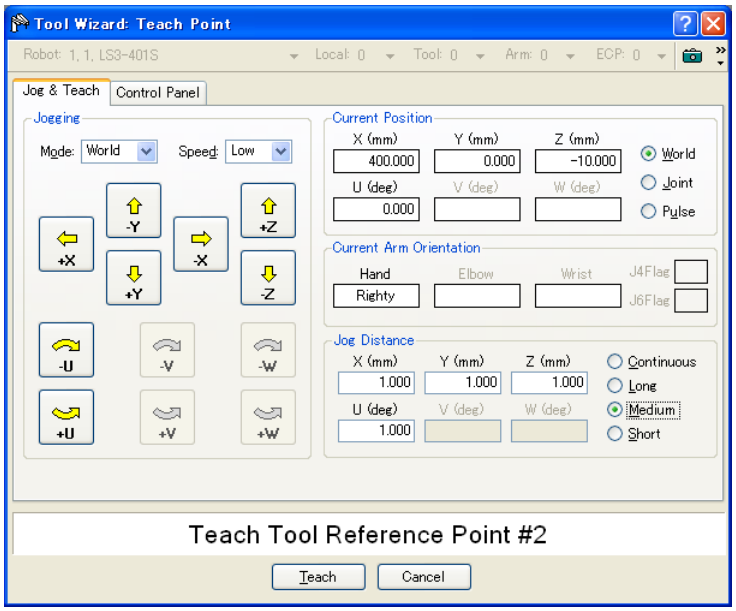


5.

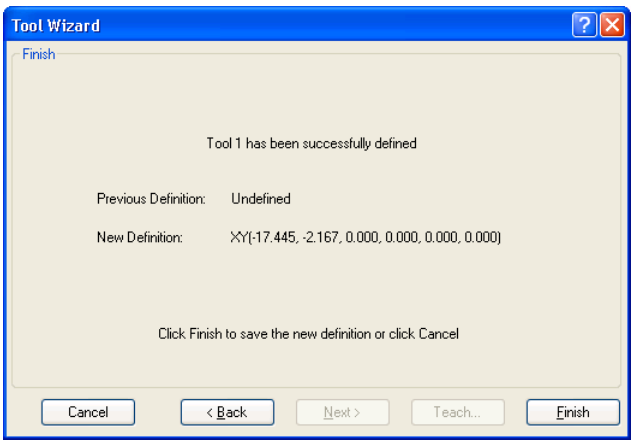


6. Em seguida clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo. Depois de girar o eixo U como é mostrado abaixo para mudar o ângulo, desloque os eixos X e Y até que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência. Clique no botão <Teach> para exibir a caixa de diálogo [Jog & Teach]. Emparelhe a ferramenta e o ponto de referência.





7. Clique no botão <Teach>. A nova definição da ferramenta é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



NOTA

O robô pode ser calibrado com uma postura diferente através do assistente.

Para robôs de 6 eixos (incluindo a série N).

NOTA

Existem dois métodos de calibração para os robôs de 6 eixos. A Ferramenta 3D move o robô nas direções X, Y, Z, U, V e W para calibrar, enquanto a Ferramenta 2D move o robô nas direções X, Y, Z e U. O robô pode ser calibrado com a Ferramenta 2D somente quando a postura do robô for “V=0 grau, W=0 grau” ou “V=0 grau, W=180 graus (-180 graus).

NOTA

Na comparação da Ferramenta 2D com a Ferramenta 3D, a Ferramenta 2D tem as seguintes vantagens e desvantagens. Escolha o método adequado de acordo com o uso pretendido.

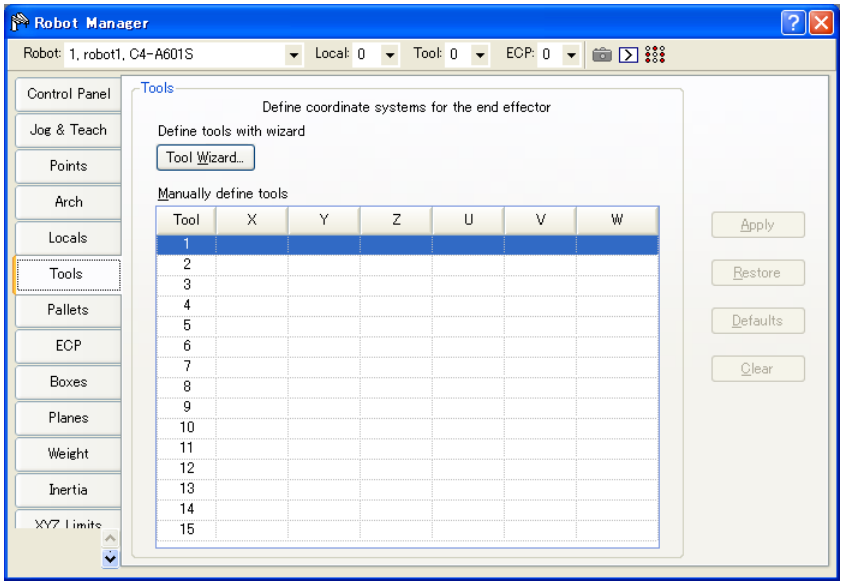
Vantagens:

- Tempo de calibração mais curto do que a Ferramenta 3D
- Como os eixos V e W não são movidos, os periféricos e cabos são menos prováveis de interferir na calibração

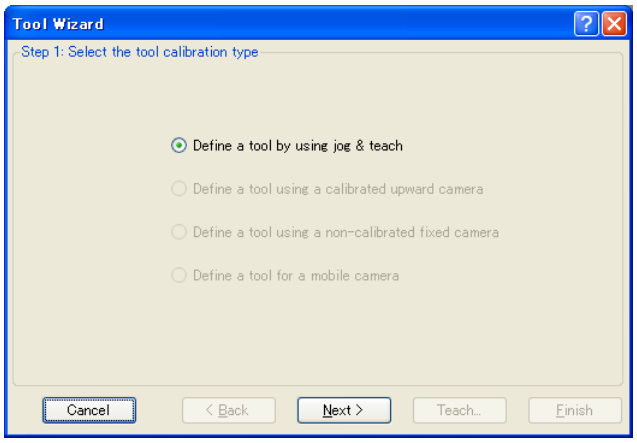
Desvantagens:

- A precisão da calibração pode ser pior do que a da Ferramenta 3D
- A direção do deslocamento do eixo Z não é executada automaticamente (*1)

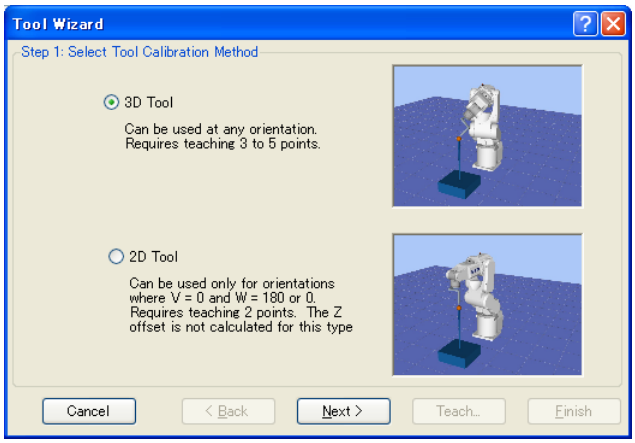
*1: Se o deslocamento da direção do eixo Z for necessária, insira o valor de deslocamento na seguinte caixa de diálogo após a calibração.



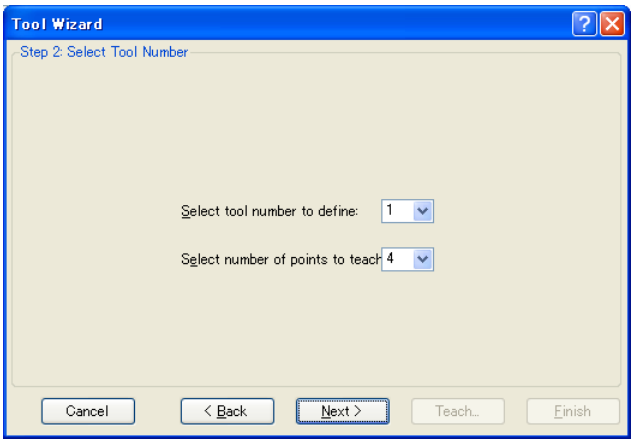
1. Selecione a aba [Robot Manager]-[Tools] para exibir a página [Tools].
2. Clique no botão <Tool Wizard>. Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo. Selecione a 3D Tool ou 2D Tool.



3. Clique no botão <Next> para prosseguir com a configuração da ferramenta usando a aba Jog & Teach.
   Para detalhes sobre a configuração da ferramenta, consulte *7. Calibração do Vision* no manual *Software Vision Guide 7.0*.



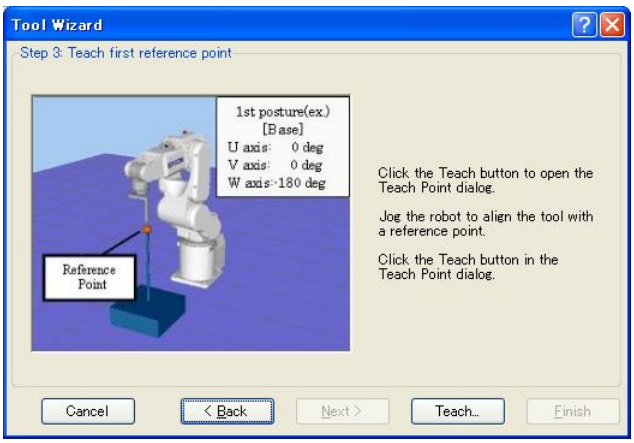
4. Se estiver usando a Ferramenta 3D, selecione o número da ferramenta a ser definida e o número de pontos a serem ensinados e clique no botão <Next>.

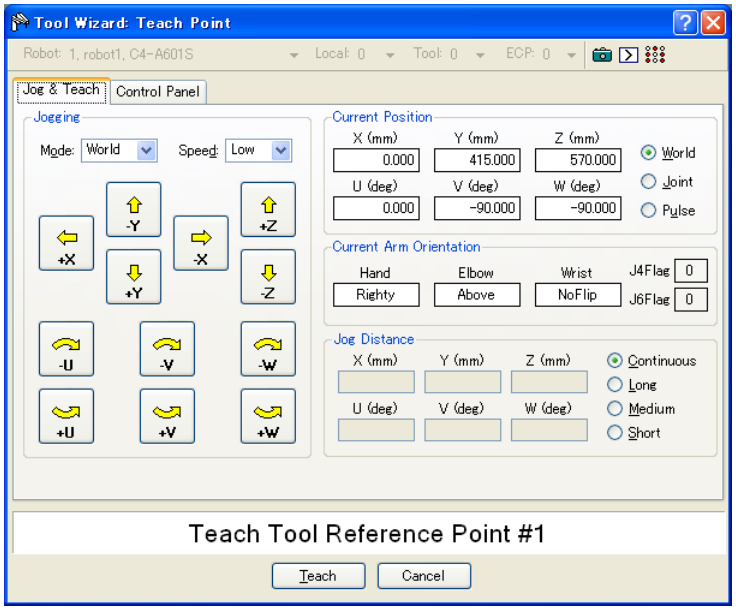


NOTA ☞ "Number of points to teach" (número de pontos a serem ensinados) é a quantidade de vezes para ensinar o mesmo ponto (ponto de referência) na faixa de movimento do robô mudando apenas a direção da ferramenta. O número a ser ensinado deve ser pelo menos três. Embora isso dependa da precisão do ensinamento de cada ponto, uma configuração mais acurada da ferramenta pode ser feita aumentando o número.

Para aumentar a precisão da configuração da ferramenta, defina o ângulo de aproximadamente 10 graus ou mais para o pulso J5 para evitar a singularidade próxima do grau 0 ao ensinar o ponto de referência.

5. Desloque o robô até que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência. Em seguida clique no botão <Teach> para exibir a caixa de diálogo [Jog & Teach]. Emparelhe a ferramenta e o ponto de referência.





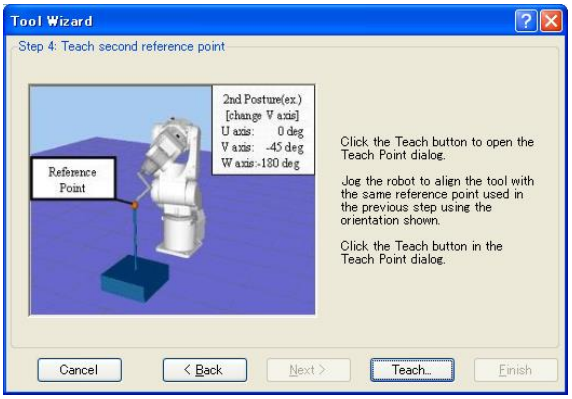
6. Clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo.
Se estiver usando a Ferramenta 3D, gire os eixos U, V e W como é mostrado abaixo, e então desloque os eixos X, Y e Z até que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência. Repita o ensinamento até que o robô possa alcançar o ponto de referência a partir de outra orientação da ferramenta com a mesma frequência especificada em (3).

Se estiver usando a Ferramenta 2D, gire apenas o eixo U como é mostrado abaixo, e então desloque os eixos X, Y e Z até que a ferramenta fique alinhada com o ponto de referência.
Clicando no botão <Teach> será exibida a caixa de diálogo [Jog & Teach] para a Ferramenta 3D e a Ferramenta 2D. Emparelhe a ferramenta e o ponto de referência.

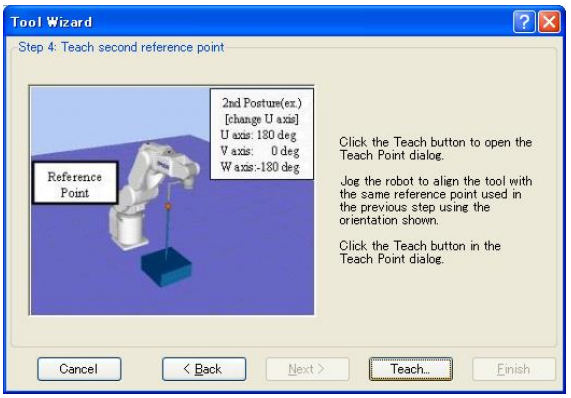
NOTA

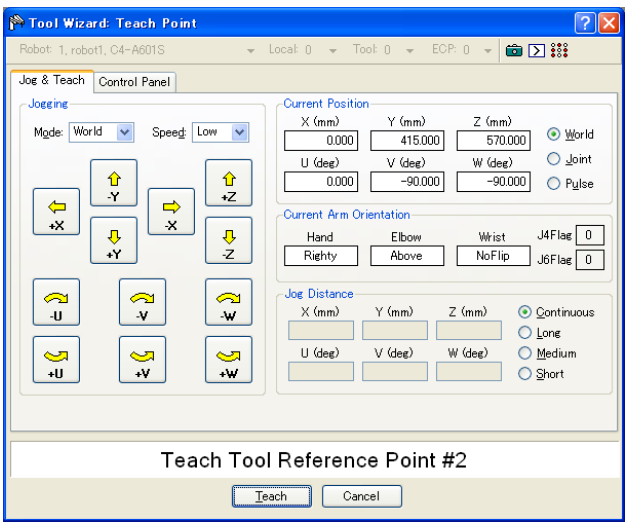
Ao mover os eixos U, V e W, mova o braço para cima para evitar a colisão da ferramenta e o ponto de referência.

Para a Ferramenta 3D:

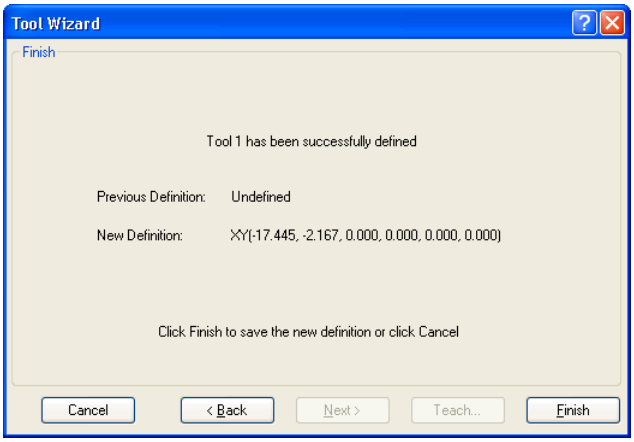


Para a Ferramenta 2D:





7. A nova definição da ferramenta é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



NOTA

Embora seja recomendado calibrar o robô com a mesma postura que o assistente, é possível calibrar o robô com uma postura diferente da do assistente.

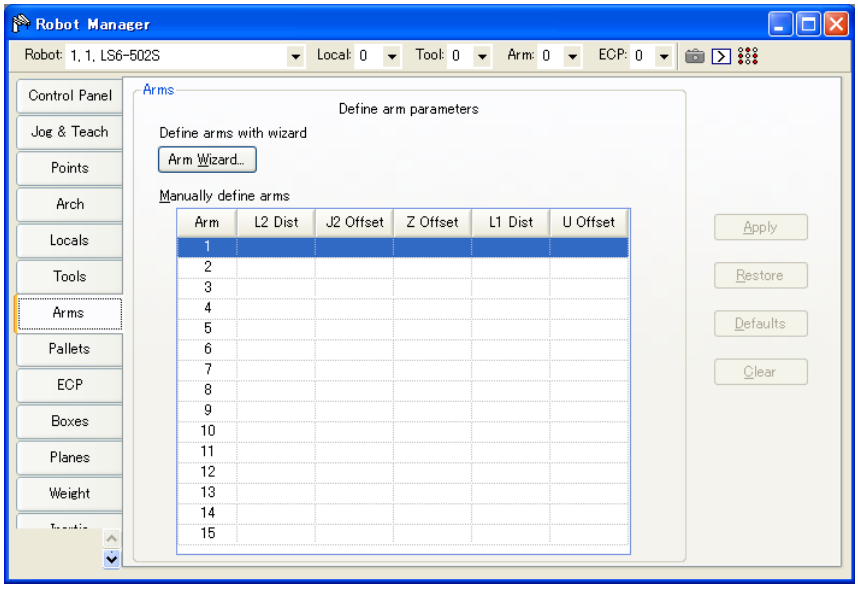
Página [Tools]-[Robot Manager]-[Arms]

Esta página permite que você defina as configurações do Braço de um robô. Quando a aba é selecionada, os valores atuais do braço são exibidos. A aba fica desabilitada se o robô atual não suportar o comando Arm (Braço).

Uma grade é usada para exibir todos os valores para todas as 15 configurações do braço que você pode definir.

Quando um braço não foi definido, então todos os campos daquele braço ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos de um braço não definido, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e ferramenta será definida quando você clicar no botão <Apply>.

Para mais informações sobre os parâmetros do braço, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução ArmSet*.



Navegando na grade

Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Arm Wizard (Assistente de braço)	Abra o assistente para configurar o braço adicional usando a câmera. Defina a ferramenta seguindo as instruções. Para detalhes sobre a configuração do Local, consulte *7. Calibração da visão* no manual *Software Vision Guide 7.0*.
L2 Dist	Distância entre o centro da articulação 2 e o centro da articulação de orientação em milímetros.
J2 Offset	Ângulo da linha do centro da articulação 2 até o centro da articulação de orientação em graus.
Z Offset	O deslocamento de Z entre o novo eixo de orientação e o eixo de orientação padrão.
L1 Dist	Distância entre o centro da articulação do ombro e o centro da articulação do cotovelo em milímetros.
U Offset	O deslocamento do ângulo entre a posição zero da orientação padrão e a posição zero do novo eixo de orientação em graus.
Apply	Estabelece os valores atuais.

Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores do braço selecionado

Página [Tools]-[Robot Manager]-[ECP]

Esta página permite que você defina as configurações do ECP (ponto de controle externo) de um robô. Quando a página é selecionada, os valores atuais são exibidos.

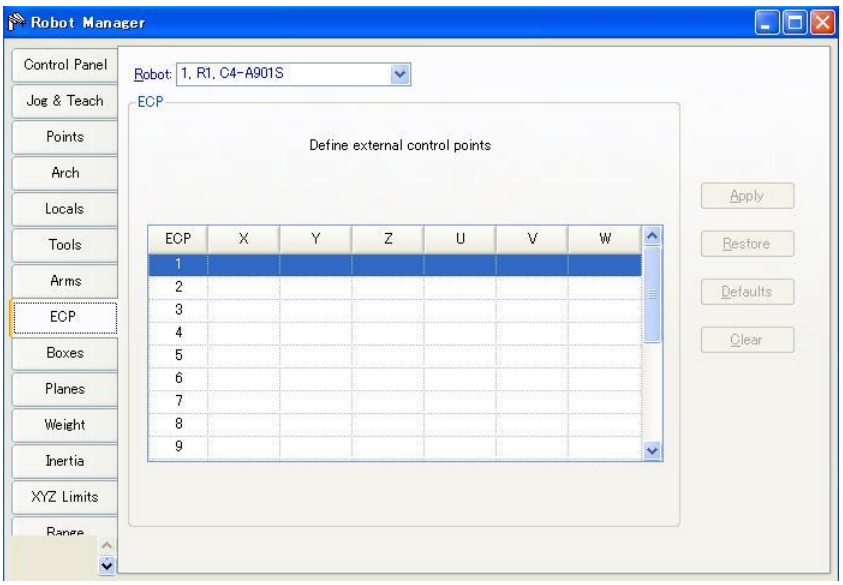
NOTA

Se a opção ECP não estiver habilitada no controlador, esta página não será visível.

Para informações detalhadas sobre o uso dos pontos de controle externos em seu aplicativo, consulte *6.16.5 Sistemas de Coordenadas do ECP (Opção)*.

Uma grade é usada para exibir todos os valores de todos os ECPs que você pode definir.

Quando um ECP não foi definido, então todos os campos daquele ECP ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos de um ECP não definido, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e o ECP será definido quando você pressionar o botão <Apply>.



Navegando na grade

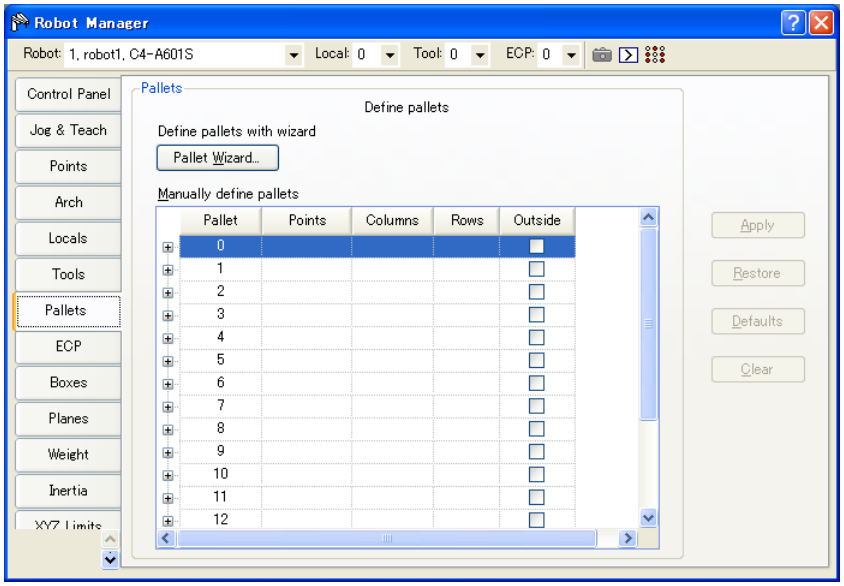
Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

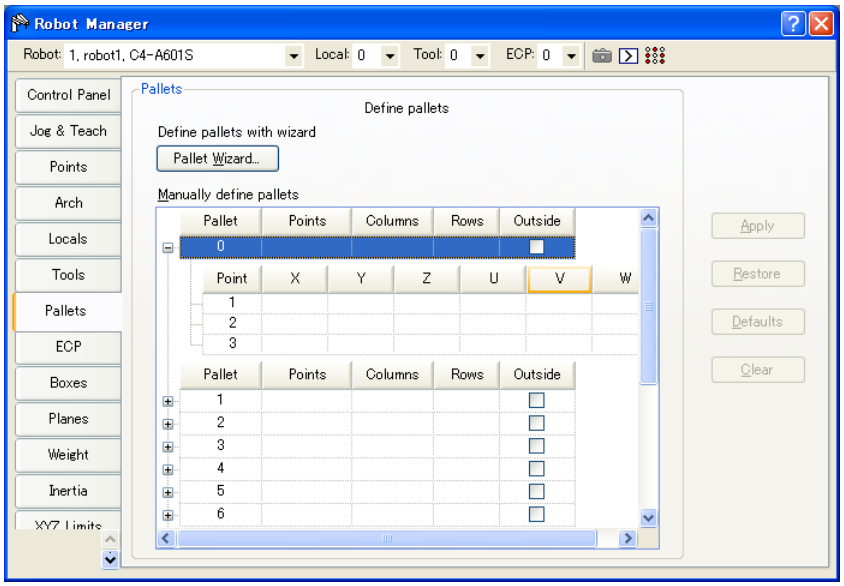
Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
X	A coordenada X do ECP.
Y	A coordenada Y do ECP.
Z	A coordenada Z do ECP.
U	O ângulo de rotação do ECP em relação ao eixo Z (giro).
V	O ângulo de rotação do ECP em relação ao eixo Y (inclinação)
W	O ângulo de rotação do ECP em relação ao eixo X (guinada).
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores do ECP selecionado.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Pallets]

Esta página permite que você defina o palete (Pallet). Quando a página é selecionada, os valores para o palete disponível são exibidos. Quando um palete não foi definido, então todos os campos daquele palete ficarão em branco. O palete será definido quando você pressionar o botão <Apply>.

Para mais informações sobre o palete, veja *Referência da Linguagem SPEL+ : Instrução Pallet*.





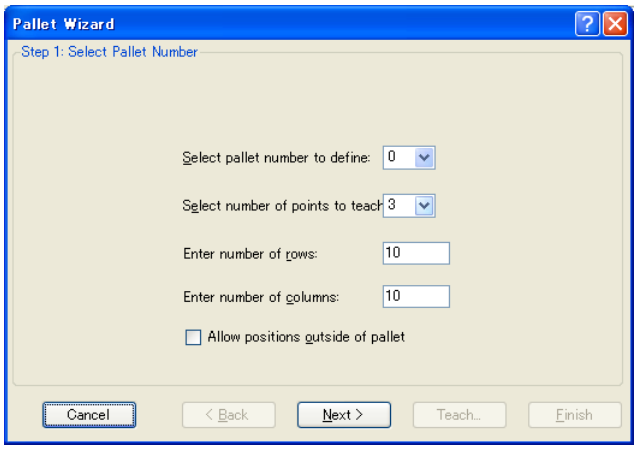
Navegando na grade

Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Points (Pontos)	Especifica a variável de ponto a ser usada para a definição do palete. Selecione 3 ou 4.
Columns (Colunas)	Especifica o número de divisões do Ponto número 1 (dado 1 do sistema de coordenadas) e do Ponto número 2 (dado 2 do sistema de coordenadas) por um inteiro. A faixa é de 1 a 32767. (Divisão 1 × Divisão 2 <32767)
Rows (Linhas)	Especifica o número de divisões do Ponto número 1 (dado 1 do sistema de coordenadas) e do Ponto número 3 (dado 3 do sistema de coordenadas) por um inteiro. A faixa é de 1 a 32767. (Divisão 1 × Divisão 3 <32767)
Outside (Fora)	Opcional. Cria um palete acessível fora das colunas e fileiras especificadas
X	Estabelece a coordenada X em milímetros.
Y	Estabelece a coordenada Y em milímetros.
Z	Estabelece a coordenada Z em milímetros.
U	Estabelece a coordenada U em graus.
V	Estabelece a coordenada V em graus.
W	Estabelece a coordenada W em graus.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores.

Usando o Assistente de palete

1. Selecione a aba [Robot Manager]-[Tools] para exibir a página [Pallets] (Paletes).
2. Clique no botão <Pallet Wizard> (Assistente de palete). Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo.

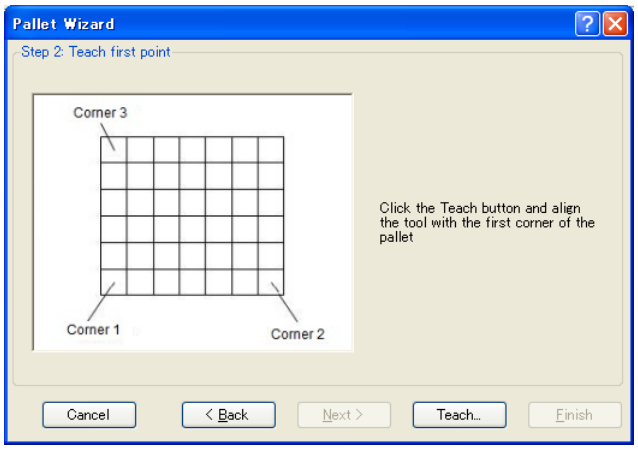


3. Selecione o número do palete a ser definido, o número de pontos a serem ensinados, o número de linhas e colunas e se é para usar “Outside” (Fora). Em seguida clique no botão <Next>.

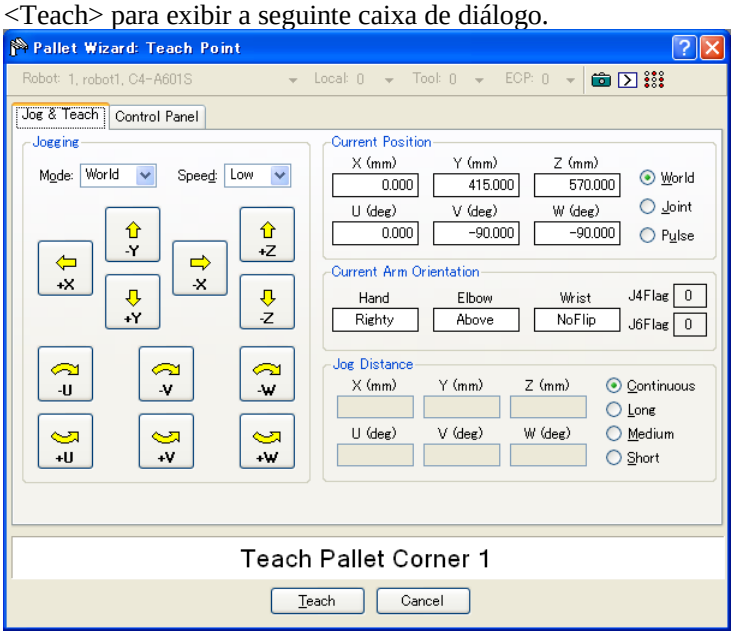
NOTA

Se um palete for em um formato retangular bem ordenado, apenas 3 dos quatro pontos dos cantos devem ser especificados. No entanto, na maioria das situações é recomendado usar 4 pontos dos cantos para definir um palete.

4. Clique no botão <Teach> para exibir a página [Teach first point] (Ensinar o primeiro ponto).

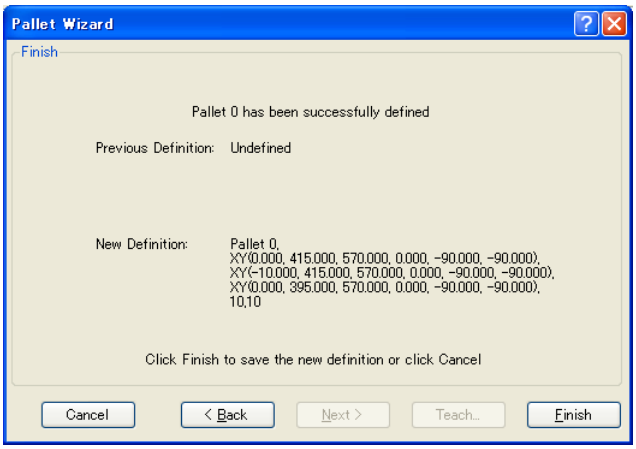


5. Desloque o robô para o primeiro canto para ensinar a posição deste. Clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo.



6. Ensine do segundo até o quarto canto seguindo as etapas (4) e (5).

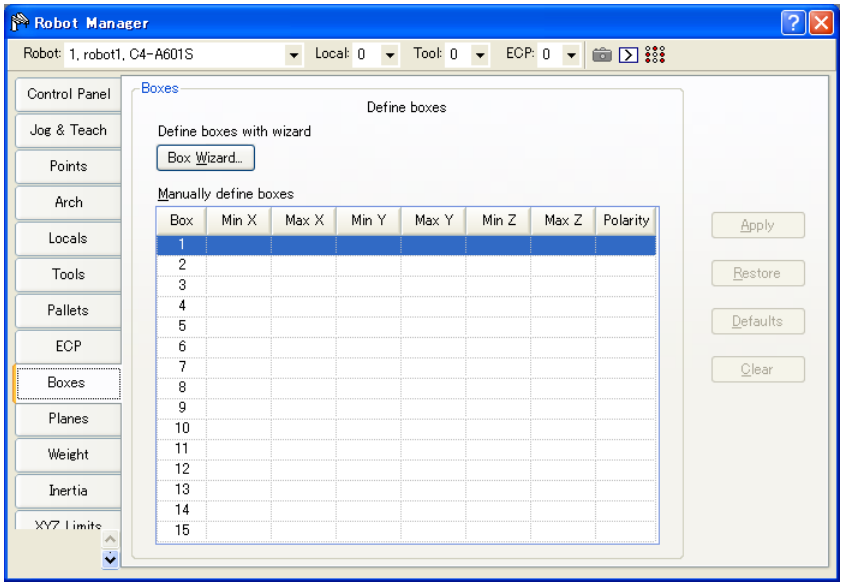
7. A nova definição do palete é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Box]

Esta página permite que você defina as configurações da Caixa (área de verificação da aproximação) para um robô. Quando a página é selecionada, os valores atuais são exibidos. Quando uma caixa não foi definida, então todos os campos daquela caixa ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos para uma caixa não definida, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e a caixa será definida quando você pressionar o botão <Apply>.

Para mais informações sobre a caixa, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Box*.



Navegando na grade

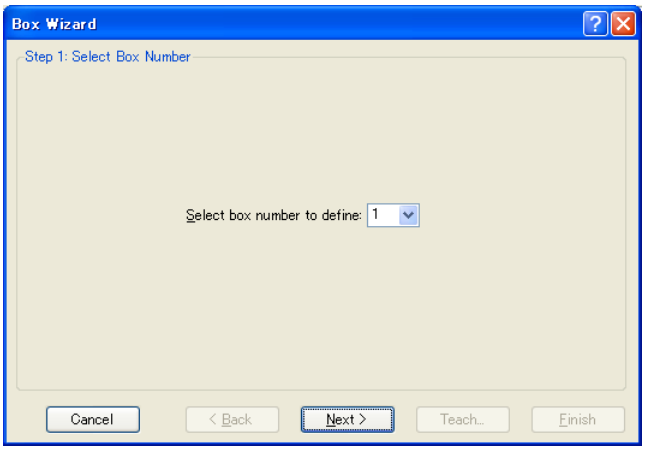
Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Min X	Digite o valor limite mínimo do X em milímetros.
Max X	Digite o valor limite máximo do X em milímetros.
Min Y	Digite o valor limite mínimo do Y em milímetros.
Max Y	Digite o valor limite máximo do Y em milímetros.
Min Z	Digite o valor limite mínimo do Z em milímetros.
Max Z	Digite o valor limite máximo do Z em milímetros.
Polarity (Polaridade)	Define a polaridade para produzir a I/O na verificação da aproximação.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores.

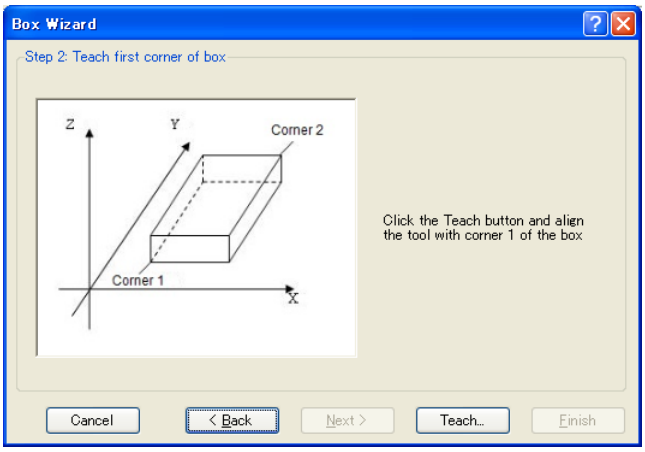
Configurar ambos os valores para zero desabilita os limites.

Usando o Assistente de caixa

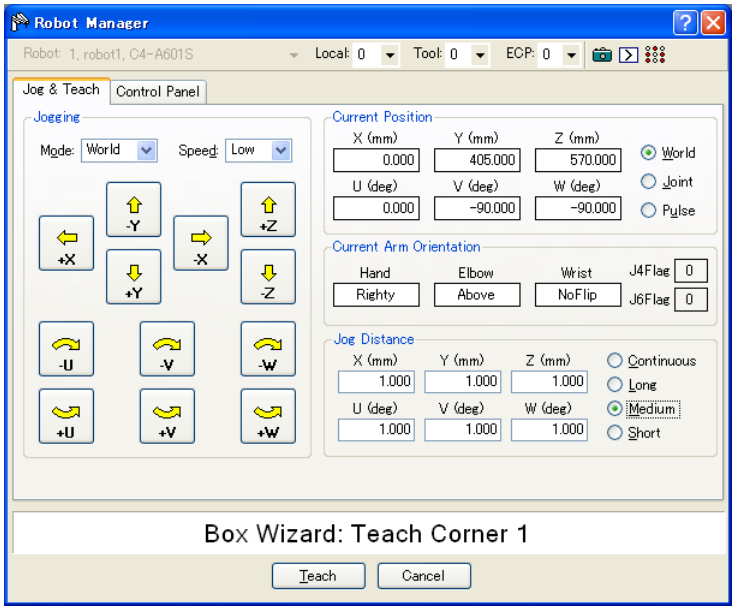
1. Selecione a aba [Robot Manager]-[Boxes] para exibir a página [Boxes] (Caixas).
2. Clique no botão <Box Wizard> (Assistente de caixa). Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo.



3. Selecione o número da Caixa a ser definida e clique no botão <Next>.
4. Clique no botão <Teach> para exibir a página [Teach first corner of box] (Ensinar o primeiro canto da caixa).

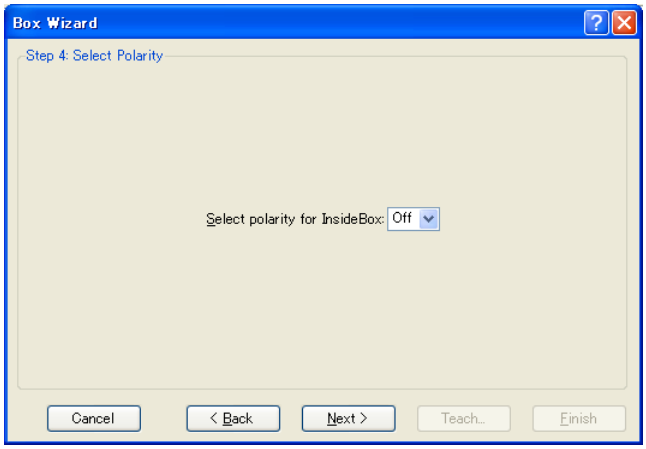


5. Desloque o robô para o primeiro canto para ensinar a posição deste. Clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo.

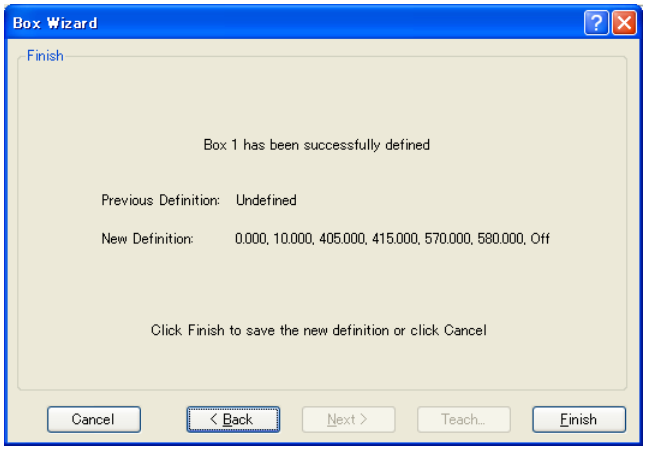


6. Ensine do segundo até o quarto canto seguindo as etapas (4) e (5).

7. Selecione a polaridade para produzir a I/O



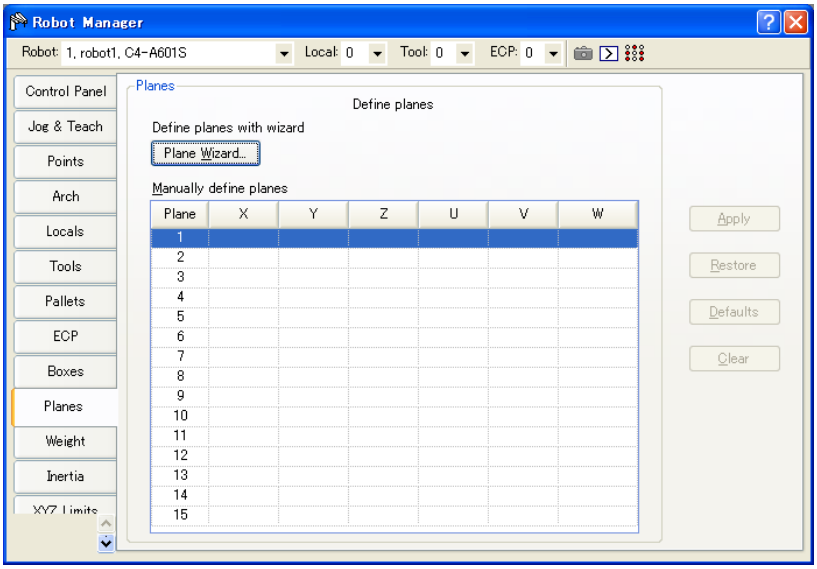
8. A nova definição da caixa é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Plane]

Esta página permite que você defina as configurações do Plano (plano de verificação da aproximação) para um robô. Quando a página é selecionada, os valores atuais são exibidos. Quando um plano não foi definido, então todos os campos daquele plano ficarão em branco. Quando você insere um valor em qualquer um dos campos para um Plano não definido, então os campos restantes serão estabelecidos em zero e o Plano será definido quando você pressionar o botão <Apply>.

Para mais informações sobre o Plano, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Plane*.



Navegando na grade

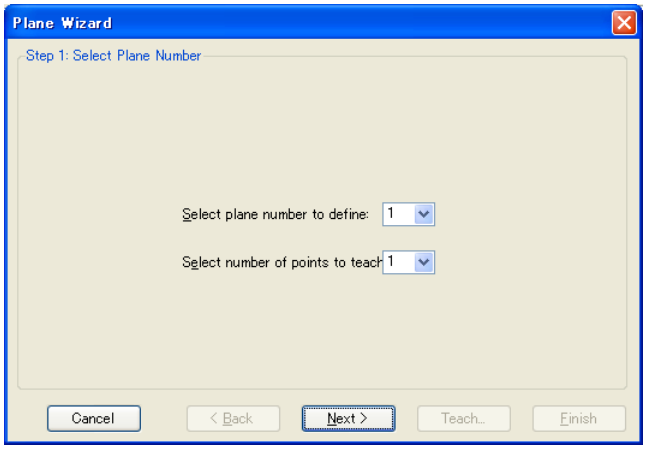
Use a tecla <TAB> para ir para o próximo campo. Use as teclas de direção ou o mouse para ir para qualquer campo.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
X	Estabelece a origem X da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
Y	Estabelece a origem Y da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
Z	Estabelece a origem Z da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
U	Estabelece a origem U da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
V	Estabelece a origem V da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
W	Estabelece a origem W da coordenada para o plano de verificação da aproximação.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Clear	Limpa todos os valores.

Usando o Assistente de plano

1. Selecione a aba [Robot Manager]-[Planes] para exibir a página [Planes] (Planos).

2. Clique no botão <Plane Wizard> (Assistente de plano). Você verá a caixa de diálogo mostrada abaixo.



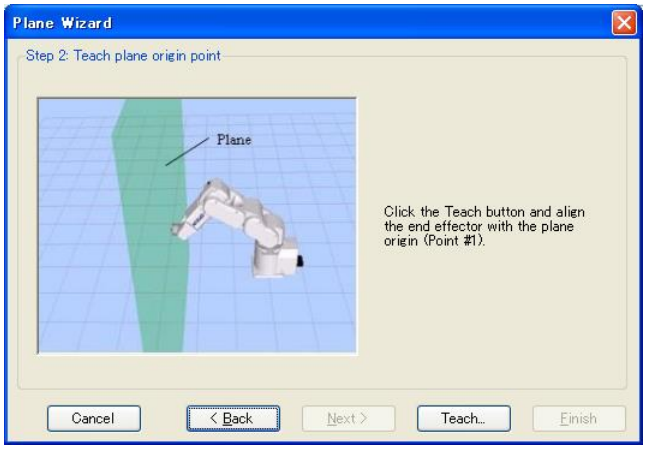
3. Selecione o número do plano a ser definido e o número de pontos a serem ensinados e clique no botão <Next>.

NOTA

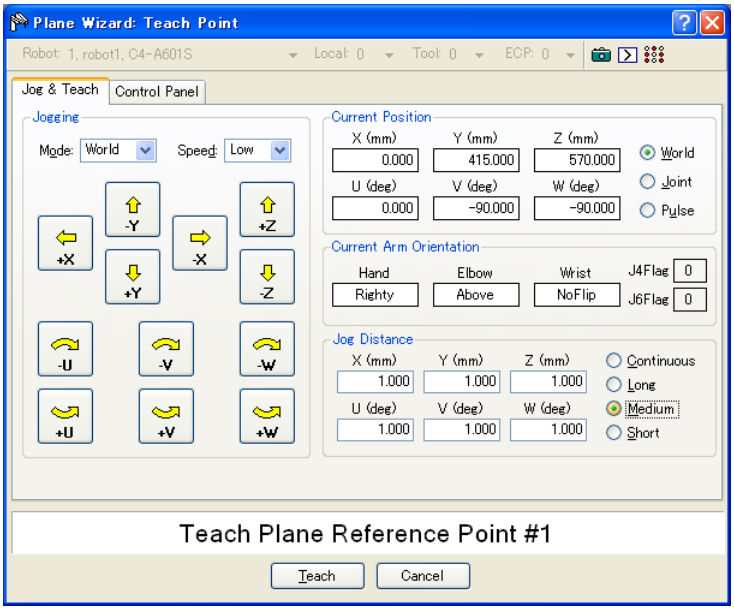
Você pode selecionar “1” ou “3” para o número de pontos a serem ensinados. Se você selecionar “1”, será refletida a postura do robô no ensinamento. Se você selecionar “3”, a postura do robô não será refletida. Para detalhes, consulte *Referência da Linguagem SPEL+ : Instrução Plane*.

4. Clique no botão <Teach> para exibir a página [Teach plane origin point] (Ensinar o ponto de origem do plano).

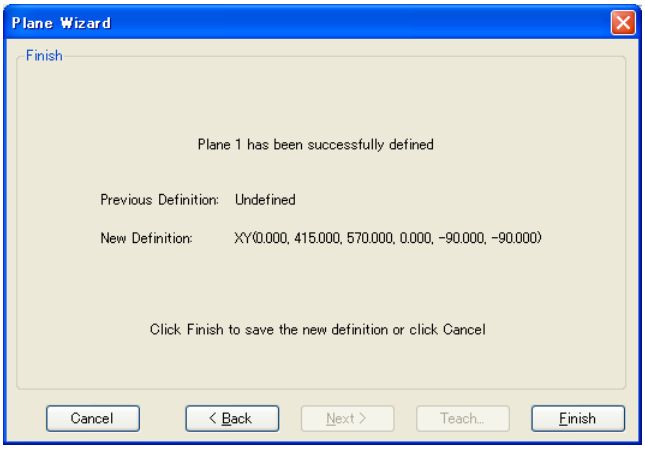
Se o número do ponto a ser ensinado for “1”:



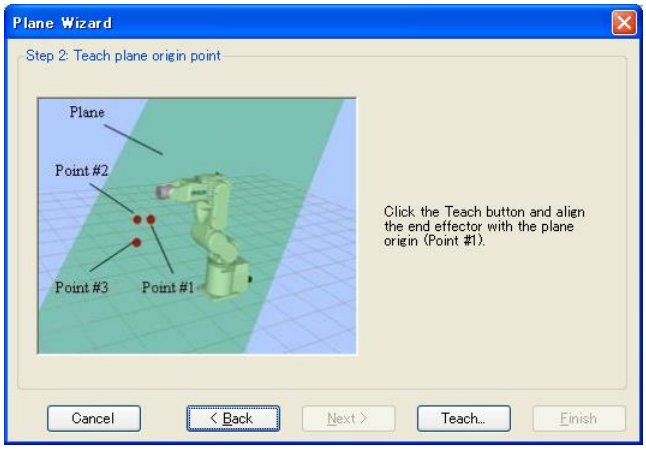
5. Desloque o robô para o ponto de referência para ensinar a posição deste. Clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo.



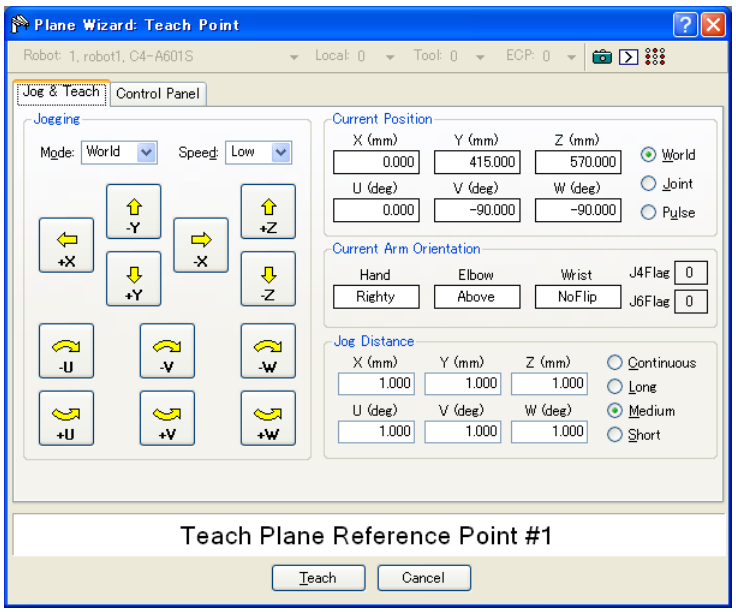
6. A nova definição do plano caixa é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



Se o número do ponto a ser ensinado for “3”:

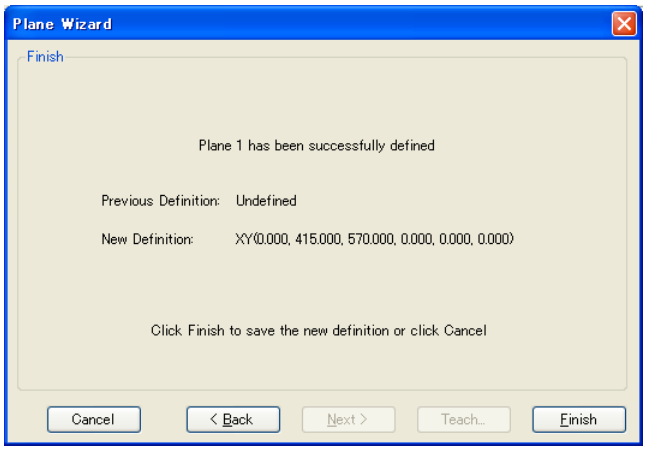


1) Desloque o robô para o ponto de referência para ensinar a posição deste (Point #1). Clique no botão <Teach> para exibir a seguinte caixa de diálogo.



2) Ensine o ponto especificado para o eixo X (Point #2) e o ponto especificado para o eixo Y (Point #3) do mesmo modo que na etapa 1).

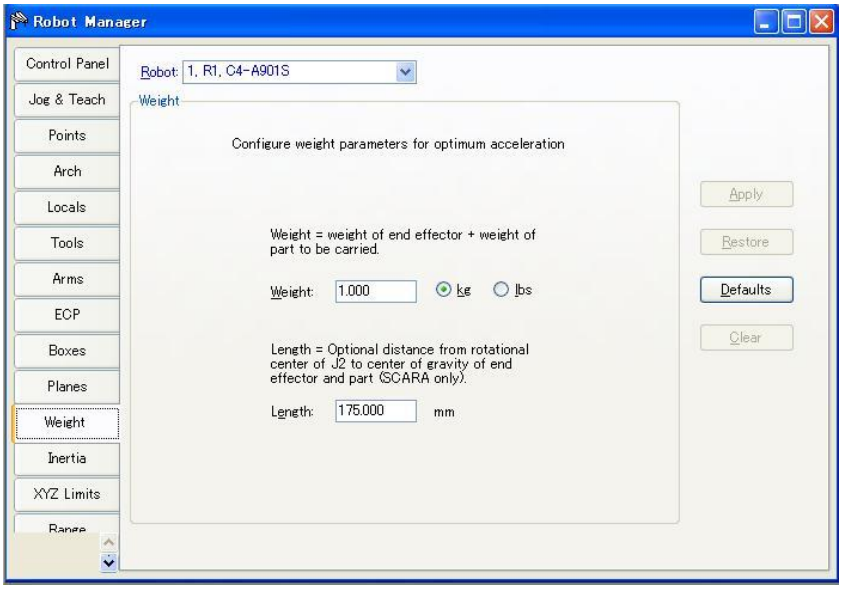
7. A nova definição do plano caixa é exibida como é mostrado abaixo. Clique em <Finish> para aplicar a nova definição.



Página [Tools]-[Robot Manager]-[Weight]

Esta página destina-se a mudar os parâmetros do Peso para o robô.

Para detalhes sobre os parâmetros do Peso, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Weight*.

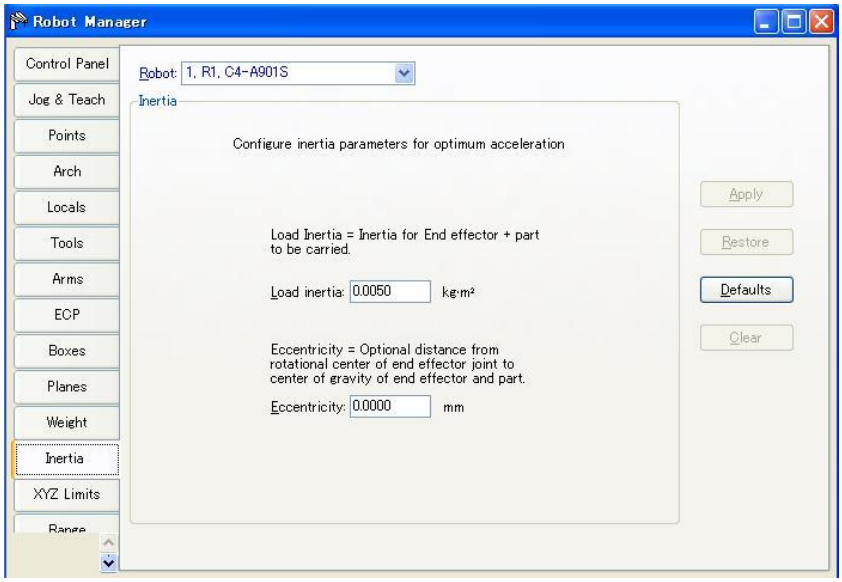


Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Weight (Peso)	Digite o novo peso total da carga útil no robô.
kg/lbs	Escolha em qual unidade o peso será representado: quilogramas ou libras.
Length (Comprimento**)**	Digite o novo comprimento.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Exibe as configurações padrão de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Inertia]

Esta página destina-se a mudar os parâmetros de Inércia.

Para detalhes sobre os parâmetros de Inércia, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Inertia*.

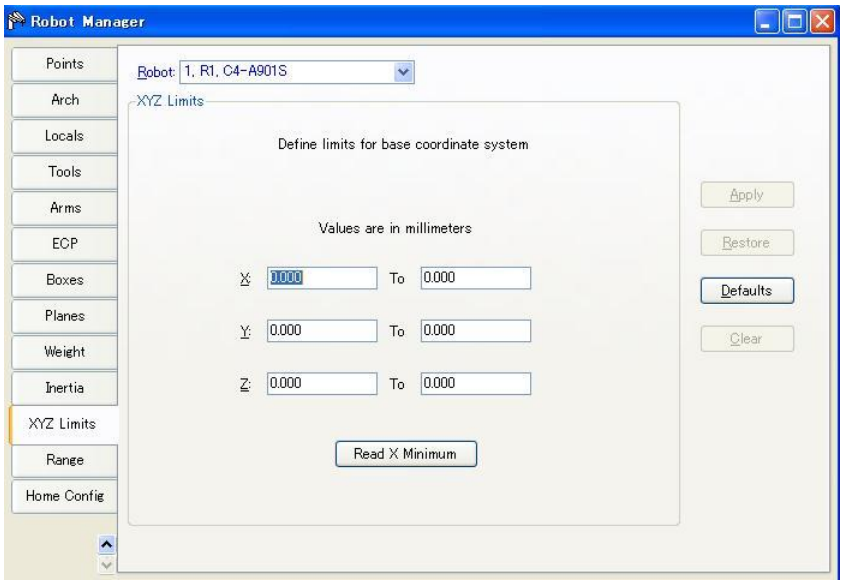


Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Load inertia (Inércia de carga)	Digite a nova inércia de carga da carga útil no robô em kg·m^2. Esta inclui a inércia do atuador da extremidade mais a peça a ser carregada.
Eccentricity (Excentricidade)	Digite o novo valor da excentricidade em milímetros. Esta é a distância do centro giratório da articulação 4 até o centro de gravidade do atuador da extremidade e da peça.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Pressione o botão Defaults para exibir as configurações padrão de fábrica.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[XYZ Limits]

Esta página permite que você configure os limites para o movimento de X, Y e Z na área de trabalho do robô.

Para detalhes sobre os limites de XYZ, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução XYLim*.



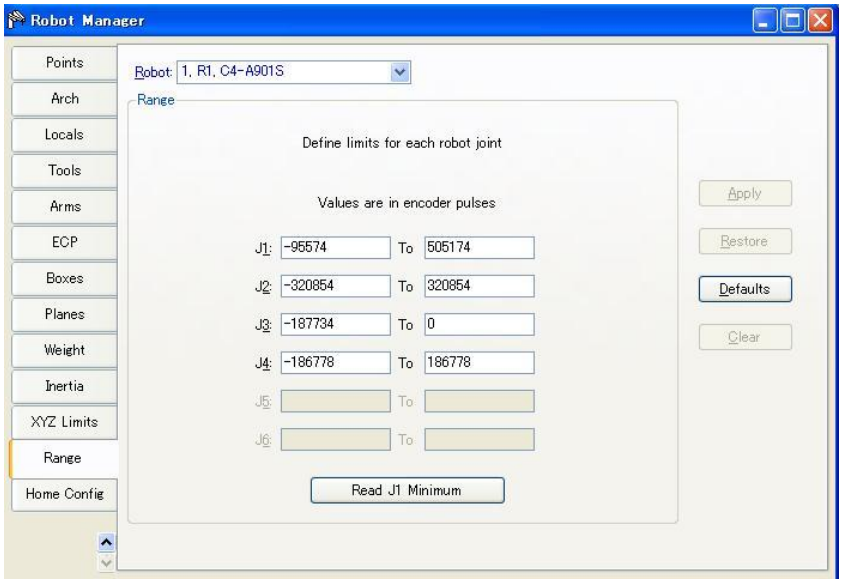
Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
X, Y, Z	Digite os valores limite mínimo e máximo de X, Y e Z. Configurar ambos os valores para zero desabilita os limites.
Read Current (Ler atual)	Clique neste botão para ler o valor atual da posição do robô. O texto do botão mostra o eixo e o mínimo ou o máximo, dependendo de qual campo de texto está em foco.
Apply	Estabelece os valores atuais.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Range]

Esta página permite que você configure os limites do software da articulação do robô.

Para mais informações sobre a Faixa, veja a Referência da Linguagem SPEL+ e o manual do robô que você está usando.

Para detalhes sobre a configuração da faixa de movimento, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução Range*.

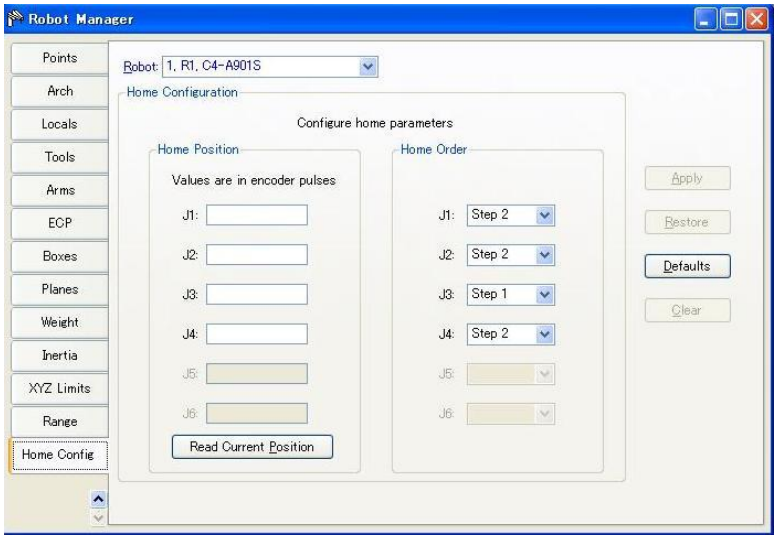


Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
J1 - J6	Digite os valores mínimo e máximo do pulso do codificador para cada articulação.
Read Current (Ler atual)	Clique neste botão para ler o valor atual da articulação do robô no campo corrente. O texto do botão mudará dependendo de qual campo de texto está em foco.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.

Página [Tools]-[Robot Manager]-[Home Config]

Home Config permite que você configure a posição de estacionamento opcional do usuário.

Para detalhes sobre a posição de estacionamento, veja *Referência da Linguagem SPEL+: Instrução HomeSet*.



Mudando a posição de estacionamento

Quando você seleciona a aba [Home Config] (Configuração da posição de estacionamento) , a posição de estacionamento atual é lida pelo controlador de robô e exibida nas caixas de texto. Se a posição de estacionamento nunca foi definida, então as caixas de texto estarão em branco.

Para definir a posição de estacionamento, você pode inserir um valor de posição do codificador para cada uma das quatro articulações do robô nas caixas de texto, ou pode selecionar a página [Jog & Teach] para deslocar o robô para a posição de estacionamento desejada e então selecionar a página [Home Config] e clicar no botão the <Read Current Position> (Ler a posição atual) para ler os valores da posição atual do codificador.

Mudando a ordem de estacionamento

O comando home é executado em etapas. O número de etapas equivale ao número de articulações do robô. Selecione o número da etapa para cada articulação usando a lista suspensa de cada articulação. Mais de uma articulação pode ser colocada na posição de estacionamento na mesma etapa.

Testando a posição de estacionamento

Depois de fazer as alterações na posição de estacionamento e na ordem de estacionamento, você pode clicar na aba [Robot Manager]-[Control Panel] e clicar no botão <Home>.

Item	Descrição
Robot	Selecione um robô.
Read Current (Ler atual)	Clique neste botão para ler o valor de pulso do codificador na posição atual no campo de texto atualmente selecionado. O texto do botão mudará de acordo com o campo de texto que está selecionado.
Defaults	Estabelece o valor da caixa do grupo [Home order] para o valor padrão.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para os valores anteriores.

5.11.2 Comando [Command Windows] (Menu Tools)

Você pode executar os comandos do SPEL+ através do controlador do robô e visualizar os resultados.

Para abrir a janela Command

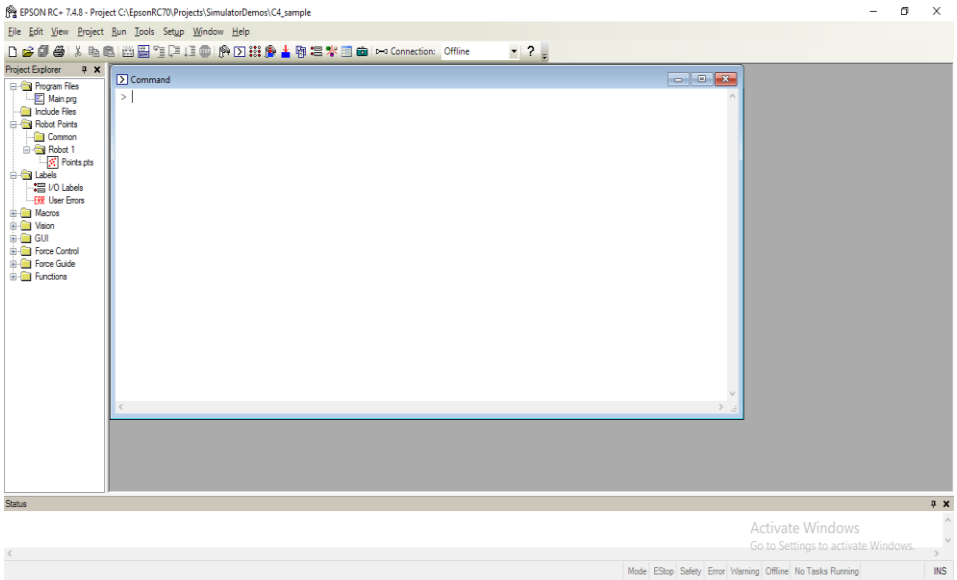
Selecione Command Window (Janela de comandos) no menu Tools (Ferramentas)

Ou

Clique no botão na barra de ferramentas.

Ou

Pressione Ctrl+M



Para executar os comandos do SPEL+ pela janela Command

1. Digite o comando desejado após o prompt (>). Os comandos podem ser inseridos em letra maiúscula ou minúscula.
2. Pressione <Enter> para executar o comando. O cursor pode estar em qualquer lugar na linha quando você pressionar <Enter>.
3. Aguarde que o prompt retorne antes de digitar um novo comando.

Quando ocorre um erro, um número de erro será exibido juntamente com uma mensagem de erro.

Você pode usar as teclas de direção ou o mouse para mover o cursor para qualquer linha da janela que inicie com um caractere de prompt (>) e executá-la pressionando <Enter>.

Teclas da janela Command

Tecla	Ação
Ctrl + A	Seleciona toda a janela.
Ctrl + C	Para o programa e inicializa o controlador do robô. Se um comando de movimento do robô estiver em progresso, o prompt retornará quando o comando tiver sido concluído.
Ctrl + V	Executa o comando Colar. Cola da área de transferência para a seleção atual.
Ctrl+W	Exibe novamente a linha do último comando após o prompt.
Ctrl + X	Executa o comando Cortar Corta a seleção corrente e coloca na área de transferência.
Ctrl + Z	Desfaz a última alteração.
Ctrl+Home	Vai para a parte superior da janela.
Ctrl+End	Vai para o último prompt no final da janela.
?	Interpretado como “IMPRIMIR” quando usado como primeiro caractere de um comando. Este pode ser usado para exibir as variáveis ou qualquer instrução que requeira o comando IMPRIMIR.

5.11.3 Comando [I/O Monitor] (Menu Tools)

A janela I/O Monitor (Monitor de I/O) permite que você monitore todas as entradas e saídas do hardware do controlador e também a I/O da memória. Há até quatro visualizações disponíveis: uma visualização padrão e três visualizações personalizadas.

Na visualização padrão, existem duas grades. Para cada grade você pode especificar o tipo e tamanho da I/O a ser monitorada.

Para cada visualização personalizada, você pode especificar uma lista de qualquer combinação de entrada, saída ou memória. Como padrão, há uma visualização personalizada disponível. Para usar as outras duas visualizações personalizadas, clique com o lado direito do mouse em uma aba e marque as visualizações que você quer que fiquem visíveis. Veja a seção *Visualizações de I/O personalizadas* mais adiante neste capítulo.

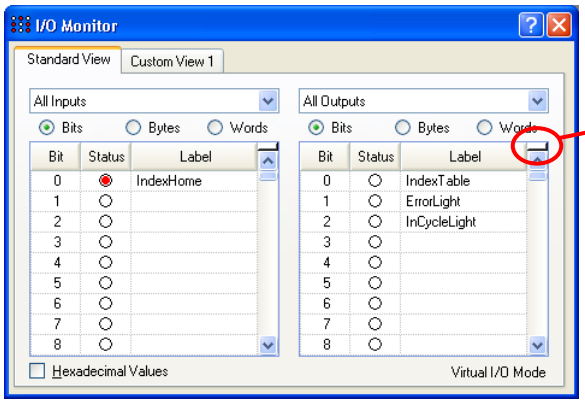
Os rótulos que foram definidos usando o [I/O Label Editor] (Editor de rótulos de I/O) são exibidos ao lado de cada bit, byte ou palavra.

Depois de a janela [I/O Monitor] ser aberta, o status da entrada e saída da visualização atual é constantemente atualizado.

O monitor de I/O será sempre exibido sobre as janelas secundárias, tal como as janelas de programas e janelas de pontos.

Se foi inserida uma descrição para a porta de I/O (bit, byte ou palavra) no editor de rótulos de I/O, então uma dica de ferramenta será exibida quando o ponteiro do mouse estiver sobre a linha que contém a porta.

Você pode habilitar ou desabilitar as saídas dando um clique duplo nas imagens do LED da saída na coluna Status.



Para abrir o Monitor de I/O

Selecione I/O Monitor no menu Tools.

Ou

Clique no botão da barra de ferramentas.

Ou

Pressione Ctrl+I

Usando o Monitor de I/O

Selecione a aba [Standard View] (Visualização padrão).

Role através das grades para localizar as entradas ou saídas desejadas para monitorar.

Você pode dividir cada grade em duas regiões de rolagem selecionando a barra de divisão no canto superior direito da grade e arrastando-a para baixo. Cada região de rolagem pode ser rolada individualmente.

Para habilitar ou desabilitar uma saída, dê um clique duplo na imagem do LED da saída desejada.

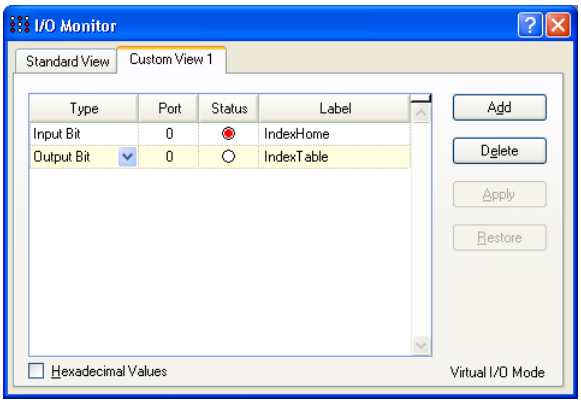
Quando Virtual I/O (I/O Virtual) está ativo, você pode habilitar ou desabilitar os bits de entrada dando um clique duplo nas imagens de LED das entradas na coluna Status.

Para visualizar os bytes e palavras no formato hexadecimal, marque a caixa [Hexadecimal Values] (Valores hexadecimais).

Você pode redimensionar o monitor de I/O na direção vertical para mostrar mais dados. Mova o ponteiro do mouse para o canto inferior direito da janela para ativar um ponteiro de dimensionamento e então clique e arraste a janela para baixo ou para cima até o tamanho desejado.

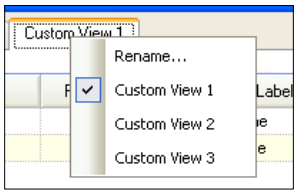
Visualizações de I/O personalizadas

Você pode configurar até três visualizações de I/O personalizadas. Em cada visualização você pode acrescentar qualquer combinação de I/O. Você pode também mudar o nome de cada visualização e ocultar cada visualização.



Para mudar uma visualização

1. Clique em uma aba de visualização personalizada. Se não houver nenhuma sendo mostrada, clique com o lado direito na aba [Standard View] (Visualização padrão) e selecione uma das três visualizações personalizadas para exibi-la.



2. Clique no botão <Add> (Adicionar) para adicionar uma nova linha à lista.
3. Selecione <Type> (Tipo) clicando na coluna [Type] e então clique na seta para visualizar uma lista de tipos de I/O e selecionar um.
4. Na coluna [Port] (Porta) selecione a porta (bit, byte ou palavra, dependendo do tipo de I/O).
5. Acrescente mais linhas conforme necessário repetindo as etapas 2 - 4.

   <Apply>: Salva as alterações

   <Delete>: Exclui uma linha

   <Restore>: Cancela as alterações.

Para renomear uma visualização

1. Clique em uma aba de visualização personalizada. Se não houver nenhuma sendo mostrada, clique com o lado direito na aba [Standard View] e selecione uma das três visualizações personalizadas para exibi-la.
2. Clique com o lado direito do mouse na aba da visualização e selecione [Rename] (Renomear).
3. Digite o novo nome para a visualização.

5.11.4 Comando Task Manager (Menu Tools)

A janela Task Manager (Gerenciador de tarefas) permite que você interrompa (suspenda), retome (continue) e saia (aborte) as tarefas.

Para abrir o Task Manager

Selecione Task Manager no menu Tools.

Ou

Pressione Ctrl + T.

Ou

Clique no botão na barra de ferramentas.

Operação

O Gerenciador de tarefas é usado para suspender, retomar, escalonar e parar tarefas.

Quando o Gerenciador de tarefas é iniciado, você vai ver uma grade contendo informações do status de 32 tarefas padrão e 11 tarefas de interrupção. Além disso, você verá as informações de status de 16 tarefas em segundo plano se a tarefa em segundo plano estiver habilitada. São mostrados 8 itens para cada tarefa. Para visualizar todas as colunas, use a barra de rolagem ou redimensione a janela.

Task (Tarefa)	Número da tarefa de 1 a 32 e 11 tarefas de interrupção.
Name (Nome)	Nome da função que foi iniciada como uma tarefa.
Status	Status atual da tarefa: Run (Executando), Wait (Aguardando), Halt (Interrompida), Pause (Pausada), Aborted (Abortada), Finished (Finalizada).
Type (Tipo)	Tipos de tarefas Normal — Esta tarefa é uma tarefa normal NoPause — Esta tarefa não pausa com a instrução Pause ou quando ocorre a entrada de Pausa ou Porta de segurança aberta. NoEmgAbort — Esta tarefa é processada continuamente durante a parada de emergência ou na ocorrência de erro.
Line (Linha)	Número da linha da tarefa corrente.
Function (Função)	Nome da função da tarefa corrente.
Program (Programa)	Nome do programa da tarefa corrente.
Start (Início)	A data e hora em que a tarefa foi iniciada.
CPU	Fator de ocupação da CPU de cada tarefa. Esta função auxilia na detecção de problemas nas tarefas criadas pelo usuário.

No Exemplo 1 a seguir, a função é repetida até que a porta 1 do bit de I/O da entrada padrão é ligada.

Como Sw() é o comando no qual as tarefas não são trocadas, esta tarefa ocupa o processo. Ele pode afetar outras tarefas do usuário ou todo o sistema do Controlador. Para especificar tais tarefas, use a exibição do fator de ocupação da CPU.

Restrições

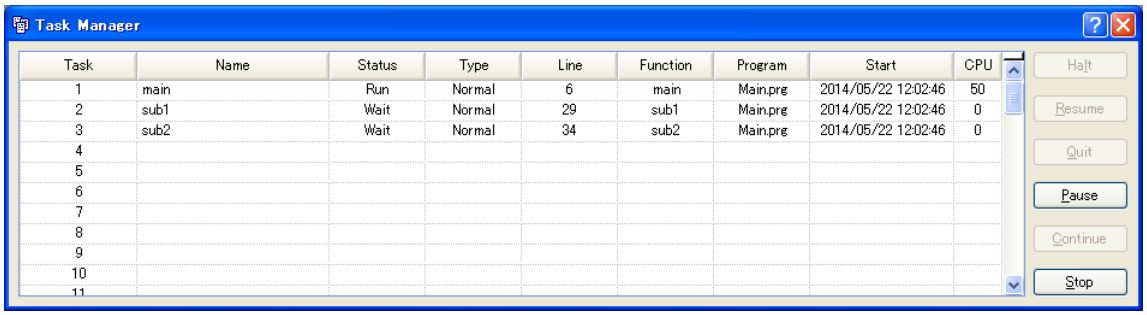
Os valores exibidos não garantem a exatidão. Devido a limitações no método de medição, algumas diferenças são incluídas. O fator de ocupação do programa criado apropriadamente é mínimo. Além disso, em um programa como o Exemplo 2, os comandos são executados por outras tarefas do sistema. Portanto, o fator de ocupação é exibido como “0”.

Exemplo 1)

```
Function main
   Do
     Do
         If Sw(1) = On Then Exit Do
     Loop
     Go P(0)
   Loop
Fend
```

Exemplo 2)

```
Function main
   Do
     Print "TEST"
   Loop
Fend
```



Item	Descrição
Halt (Interromper)	Suspende a tarefa selecionada. A tarefa interrompida pode ser retomada pelo botão <**Resume**> (Retomar). **Halt** (Interromper) só pode ser executado quando a tarefa está em execução (o status é Run). Quando **Halt** é executado, o botão <**Resume**> ficará habilitado. Se um movimento de comando associado a **Halt** for executado, o movimento será completado antes de a tarefa chegar ao estado **Halt**. A tarefa também para temporariamente quando for do tipo NoPause ou NoEmgAbort.
Resume (Retomar)	Depois que uma ou mais tarefas são suspensas com o botão <Halt>, clicar em <Resume> faz as tarefas interrompidas continuarem de onde foram paradas. Primeiramente é exibida uma caixa de diálogo de confirmação.
Quit (Sair)	Este botão para a tarefa selecionada permanentemente. Você não poderá retomar uma tarefa depois de executar o comando Quit. Para reiniciar a tarefa, você deve iniciá-la através de um programa ou da janela Run. A tarefa também para quando for do tipo NoPause ou NoEmgAbort.
Pause (Pausar)	Este botão pausa as tarefas que podem ser pausadas. Depois da pausa, você deve pressionar <Continue> (Continuar) ou <Stop> (Parar). A tarefa também para temporariamente quando for do tipo NoPause ou NoEmgAbort.
Continue (Continuar)	Este botão continua todas as tarefas que foram pausadas com o botão <Pause>.
Stop (Parar)	Este botão para todas as tarefas.

Para interromper, escalonar, seguir e retomar uma tarefa

O botão <Halt> (Interromper) ficará ativo depois que você selecionar uma tarefa em execução.

Clique no botão <Halt> para interromper a tarefa que você selecionou por um momento.

Depois de uma tarefa ser interrompida, o código fonte será exibido e a próxima etapa será indicada. Você pode clicar no botão <Resume> para retomar a execução. (Você pode também executar os comandos [Step Into], [Step Over] ou [Walk] pelo menu [Run]).

Para pausar e continuar tarefas

A pausa permite que você ”suspenda” todas as tarefas que podem ser suspensas.

Clique no botão <Pause> para pausar as tarefas disponíveis. O robô imediatamente desacelerará até parar.

Depois de executar o comando Pause, clique em <Continue> para retomar todas as tarefas suspensas.

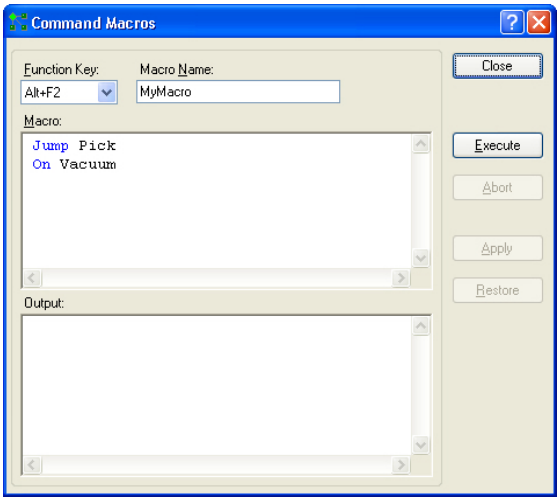
Para visualizar o código fonte na linha de execução corrente

Selecione uma linha da tarefa. Em seguida clique com o lado direito e selecione [Go To Line] |(Ir para a linha). O editor do programa será aberto na linha de execução corrente

5.11.5 Comando Macros (Menu Tools)

Você pode criar macros de comando do SPEL+ usando o Editor de macros. As macros consistem em uma ou mais instruções do SPEL+ que podem ser executadas pela janela de comandos. Uma instrução de macro pode usar variáveis globais, rótulos de I/O e rótulos de pontos. Você pode atribuir uma macro a cada uma das teclas de função Alt, exceto Alt+F4, que é um atalho do Windows para fechar o aplicativo.

1. Selecione [Tools]-[Macros] para abrir a caixa de diálogo [Command Macros] (Macros de comando).



2. Digite as instruções da macro na caixa de texto [Macro].
3. Clique no botão <Apply> para salvar as alterações.
4. Clique em <Execute> para executar a macro.
5. Clique em <Close> para fechar a caixa de diálogo. Você será solicitado a salvar as macros que criou ou alterou.

Para abrir uma macro e executá-la, pressione <Alt> + tecla de função. Em seguida clique em <Execute> para executá-la. As macros nunca são executadas pressionando a tecla de função. A etapa de execução separada é fornecida por segurança, uma vez que as macros podem movimentar o robô e a I/O de controle.

As macros podem ser executadas enquanto as tarefas estão sendo executadas. Se forem executados comandos inválidos enquanto as tarefas estão sendo executadas, ocorrerá um erro.

5.11.6 Comando [I/O Label Editor] (Menu Tools)

O editor de rótulos de I/O permite que você defina nomes significativos para as entradas, saídas e I/O da memória para cada projeto. Os rótulos podem ser usados em seus programas pela janela Command ou em macros. Eles também são exibidos na janela do Monitor de I/O.

Para abrir o Editor de rótulos de I/O

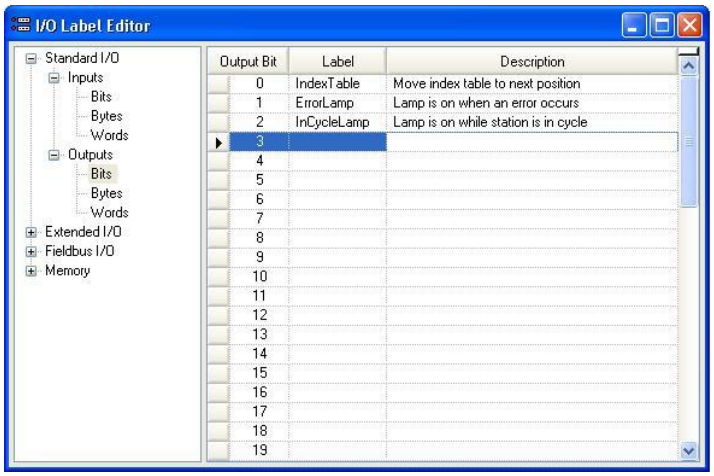
Selecione I/O Label Editor no menu Tools.

Ou

Pressione Ctrl + L

Ou

Clique no botão na barra de ferramentas.



A Planilha de rótulos de I/O

Quando você seleciona [I/O Label Editor] do menu [Tools], abre uma janela contendo uma árvore e um editor de planilha.

A árvore do lado esquerdo da janela mostra os vários tipos de I/O para o controlador. Para cada tipo de I/O você pode visualizar e editar os rótulos para bits, bytes (8 bits) e palavras (16 bits).

A primeira coluna da planilha mostra o número do bit, byte ou palavra, dependendo de qual tipo de I/O você está visualizando.

A segunda coluna contém o rótulo de cada bit, byte ou palavra da coluna 1. Você pode digitar o tipo com até 32 caracteres para um rótulo. Os caracteres do rótulo podem ser alfanuméricos ou underline.

A terceira coluna contém a descrição associada ao rótulo.

Se você adicionar uma descrição a um ponto de I/O, então a descrição será exibida como uma dica de ferramenta no Monitor de I/O.

NOTA

- O Editor de rótulos de I/O mostra todos os tipos de I/O disponíveis em seu controlador.
- Dependendo da versão do Editor, o Editor de rótulos de I/O mostra todos os tipos de I/O.
  Por exemplo, você pode editar rótulos de I/O Fieldbus, mas pode não ter uma placa Fieldbus instalada no controlador.

Para adicionar ou editar um rótulo

Selecione o tipo de I/O que você quer rotular na árvore. Depois de selecionar o tipo de I/O, a planilha será atualizada para exibir os rótulos para aquele tipo. O número de linhas da planilha equivale ao número de bits, bytes ou palavras disponíveis para o tipo que você selecionou.

Use o mouse para rolar através da planilha e coloque o cursor no campo [Label] (Rótulo) ao lado do número do bit, bytes ou palavras ao qual você quer adicionar um rótulo. Digite o rótulo, que pode ter até 32 caracteres alfanuméricos sem espaços. Opcionalmente, você pode digitar uma descrição do rótulo no campo [Description].

Depois de adicionar ou editar os rótulos, salve as alterações executando [Save] pelo menu [File] ou clicando no botão <Save all files > (Salvar todos os arquivos) da barra de ferramentas. Se forem detectados rótulos duplicados, será exibida uma mensagem de erro e a operação de salvamento será abortada. Você deve corrigir a duplicação para poder salvar os rótulos com sucesso.

Para cortar e colar rótulos e descrições

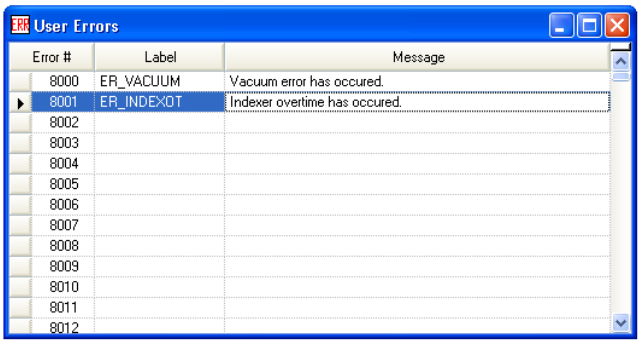
Você pode cortar e colar rótulos e descrições selecionando com o mouse, e então executando [Copy], [Cut] e [Paste] do menu [Edit] (Editar).

Você pode também cortar e colar todas as linhas usando as seguintes etapas:

1. Selecione uma ou mais linhas usando os seletores de linha à esquerda e execute o comando [Cut] ou [Copy] do menu [Edit]. Quando selecionar múltiplas linhas, mantenha pressionada a tecla shift ou control enquanto seleciona as linhas com o mouse.
2. Selecione a linha onde você quer começar a colar clicando no seletor de linha à esquerda da linha.
3. Execute o comando [Paste] do menu [Edit].

5.11.7 Comando [User Error Editor] (Menu Tools)

O comando User Error Editor (Editor de erros do usuário) permite que você defina os erros do usuário.



Os números dos erros do usuário poder ser do 8000 ao 8999.

Os rótulos podem ter até 16 caracteres de comprimento.

É recomendado que você use o prefixo `ER_` para cada rótulo de erro e escreva tudo em maiúsculas para o rótulo. Isto facilita ver os rótulos de erro em seu código.

Alguns exemplos de erro do usuário:

Nº do erro	**Rótulo**	**Mensagem**
8000	ER_VACUUM	Ocorreu um erro de vácuo.
8001	ER_INDEXOT	Ocorreu tempo adicional do indexador.

Em seu código de programa, use a instrução Error para gerar um erro do usuário. Por exemplo:

```
On Vacuum
Wait Sw(VacOn), 1
If Tw = 1 Then
  Error ER_VACUUM
EndIf
```

A informação do erro do usuário é armazenada no diretório do projeto corrente em um arquivo chamado UserErrors.dat.

Você pode usar o comando [Import] do menu [File] para importar os erros do usuário para outros projetos.

Depois de adicionar novas definições de erro, salve as alterações executando [Save] pelo menu [File] ou clicando no botão <Save all files > da barra de ferramentas. Se forem detectados rótulos duplicados, será exibida uma mensagem de erro e a operação de salvamento será abortada. Você deve corrigir a duplicação para poder salvar os rótulos com sucesso.

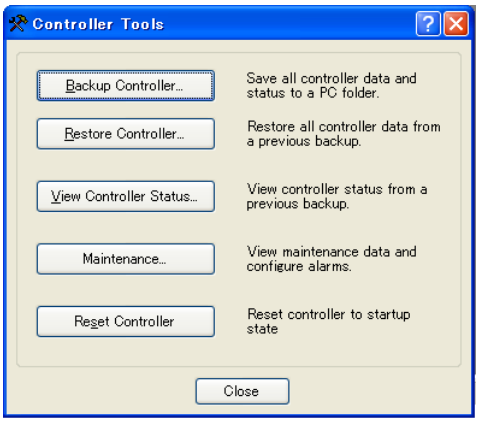
5.11.8 Comando [Controller] (Menu Tools)

Selecione o Controlador no menu [Tools] para abrir a caixa de diálogo [Controller Tools] (Ferramentas do controlador).

Pela caixa de diálogo [Controller Tools] você pode salvar e restaurar a configuração completa do controlador e o projeto usando os comandos [Backup Controller] (Cópia de segurança do controlador) e [Restore Controller] (Restaurar o controlador). Você pode também salvar e visualizar o status do controlador e reiniciar o controlador.

Antes de efetuar serviços no sistema, você deve executar [Backup Controller] e armazenar a configuração do sistema em uma mídia externa tal como um pen drive USB.

Se necessário, você pode usar [Restore Controller] para restaurar os dados armazenados previamente.



Backup Controller (Cópia de segurança do controlador)

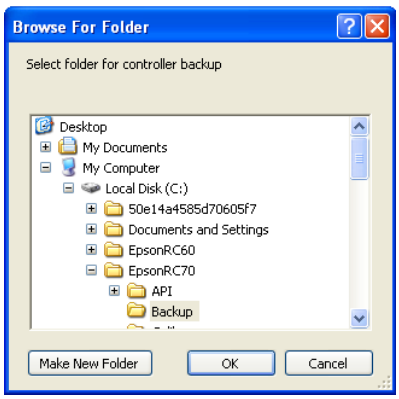
Use Backup Controller para salvar os dados de configuração do controlador em seu PC.
O status corrente é salvo em uma pasta contendo vários arquivos. As configurações do controlador, o status das tarefas, o status de I/O, o status do robô, etc. são salvos nesses arquivos. É útil os usuários enviarem uma imagem de tela do status do controlador para o fornecedor da região ou para o suporte técnico da Epson, caso haja necessidade.

NOTA

Fazer cópia de segurança do controlador é equivalente a conectar o pen drive USB no controlador e pressionar o botão TRIG no controlador para salvar o status do controlador.
O status do controlador é armazenado em uma pasta denominada “B” seguido do tipo de controlador, o número de série do controlador e a data / hora.

Você pode configurar o controlador para salvar os arquivos do projeto na pasta de status ou não. Veja [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences].

1. Selecione [Tools]-[Controller].
2. Clique no botão <Backup Controller> para abrir a caixa de diálogo [Browse For Folder] (Procurar a pasta).



3. Selecione a unidade de disco e a pasta principal onde você quer salvar as informações. Você pode criar uma nova pasta principal clicando no botão <Make New Folder> (Criar nova pasta).
4. Clique em <OK>. Uma nova pasta contendo os arquivos da cópia de segurança será criada na pasta selecionada denominada “B” seguido do tipo de controlador, número de série do controlador e data / hora.

Restore Controller (Restaurar o controlador)

Use Restore Controller para carregar as configurações do controlador a partir dos dados salvos da cópia de segurança. Você não poderá restaurar os dados do controlador enquanto houver tarefas em execução. Se você tentar fazer isso, será exibida uma mensagem de erro.

Para restaurar a configuração do controlador:

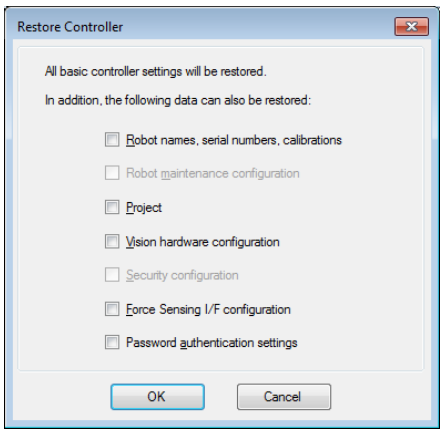
1. Selecione [Tools]-[Controller].
2. Clique no botão <Restore Controller> para abrir a caixa de diálogo [Browse For Folder].

3. Selecione a unidade de disco e a pasta onde a informação está armazenada. As informações da cópia de segurança do controlador são armazenadas em uma pasta denominada “B” seguido do tipo de controlador, o número de série do controlador e a data / hora.

NOTA

Você pode também selecionar uma pasta contendo informações do status do controlador exportadas.

4. Clique em <OK> para exibir a caixa de diálogo para selecionar os dados a serem restaurados.



Caixa de seleção Robot names, serial numbers, calibrations (Nomes dos robôs, números de série, calibrações)

Esta caixa de seleção permite que você restaure o nome do robô, o número de série do robô, os dados de Hofs e os dados de CalPls. Certifique-se de que os dados de Hofs corretos sejam restaurados. Se forem restaurados dados de Hofs incorretos, o robô pode movimentar-se para posições incorretas.
A configuração padrão é desmarcada.

Caixa de seleção Robot maintenance configuration (Configuração da manutenção do robô)
Esta caixa de seleção permite que você restaure os dados do consumo de peças.
Para detalhes, consulte o seguinte manual.
Manutenção do Controlador de robô RC700 / RC700-A 6 Alarme.
Esta caixa não fica marcada na configuração padrão.

Caixa de seleção Project (Projeto)
Esta caixa de seleção permite que você restaure os arquivos relacionados aos projetos.
A configuração padrão é desmarcada.
Quando o projeto é restaurado, todos os valores das variáveis globais preservadas são restaurados.
Para detalhes sobre a cópia de segurança das variáveis globais preservadas, consulte *5.10.10 Comando [Display Variables] (Menu Run)*.

Caixa de seleção Vision hardware configuration (Configuração do hardware de visão)
Esta caixa de seleção permite que você restaure a configuração do hardware de visão.
Para detalhes, consulte o *EPSON RC+ 7.0 opção: Vision Guide 7.0*.
Esta caixa não fica marcada na configuração padrão.

Caixa de seleção Security configuration (Configuração da segurança)
Esta caixa de seleção permite que você restaure a configuração de segurança.
Para detalhes, consulte o capítulo *15. Segurança*.
Esta caixa não fica marcada na configuração padrão.

Caixa de seleção Force Sensing I/F configuration (Configuração de I/F do sensor de força)
Esta caixa de seleção permite que você restaure a configuração I/F do Sensor de Força.
Para detalhes, consulte o *EPSON RC+ 7.0 opção Force Guide 7.0*.
Esta caixa não fica marcada na configuração padrão.

Caixa de seleção Password authentication settings (Configurações da autenticação por senha)
Esta caixa de seleção permite que você restaure a senha de conexão que foi armazenada no controlador.

5. Clique no botão <OK> para restaurar as informações do sistema.

NOTA
Restaure a configuração do sistema salva usando Backup Controller somente para o mesmo sistema.
Quando informações de um sistema diferente são restauradas, a seguinte mensagem de aviso aparece.

Clique no botão <No> para cancelar a restauração dos dados exceto para situações especiais tal como a substituição do controlador.

NOTA
Ao restaurar uma cópia de segurança que inclui os dados do robô configurado para a unidade de disco, certifique-se de restaurar os dados enquanto a Unidade de disco está conectada e ligada.

NOTA
Ao restaurar uma cópia de segurança que inclui informações do robô não suportadas para o controlador alvo, ocorre um erro.

NOTA
Você não pode restaurar uma cópia de segurança que inclui PG para o controlador virtual.

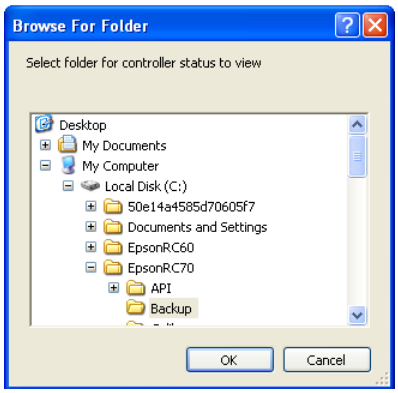
NOTA
Você não pode restaurar os dados da cópia de segurança feita pelo controlador virtual para os manipuladores da série T.

Visualizar o status do controlador

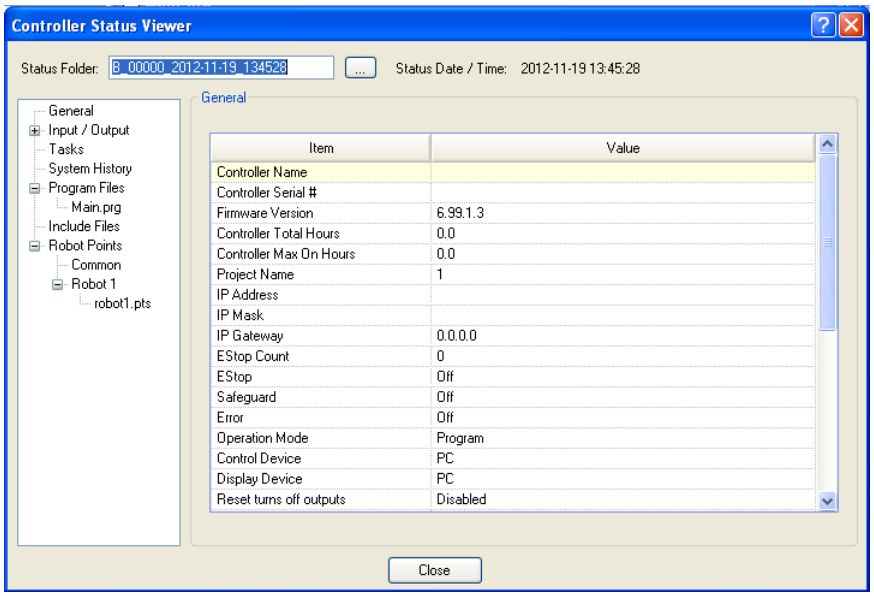
Clique no botão <View Controller Status> para visualizar os dados do status armazenados de uma exportação do status anterior (veja a seção Exportar o status do controlador acima).

Para visualizar o status do controlador:

1. Selecione [Tools]-[Controller].
2. Clique no botão <View Controller Status> para abrir a caixa de diálogo [Browse For Folder].



3. Selecione a unidade de disco e a pasta onde a informação está armazenada. As informações do status do controlador são armazenadas em uma pasta denominada “B” seguido do tipo de controlador, o número de série do controlador e a data / hora.
4. Clique em <OK> para visualizar o status do controlador selecionado.
5. A caixa de diálogo [Controller Status Viewer] (Visualizador do status do controlador) será exibida.



6. Selecione os itens a serem visualizados na árvore do lado esquerdo da caixa de diálogo.
7. Para visualizar o status de outro controlador, clique no botão de elipse ao lado do nome da pasta de status e selecione a nova pasta de status.

Reiniciar o controlador

Use o botão <Reset Controller> para reiniciar o controlador SPEL.

Manutenção

Mostra os dados de consumo das peças do Controlador ou do Manipulador.

Para detalhes, consulte *Manutenção 6. Alarme* no *Manual do Controlador RC700 / RC700-A.*

5.11.9 Comando [Vision] (Menu Tools)

Para instruções, consulte o seguinte manual.

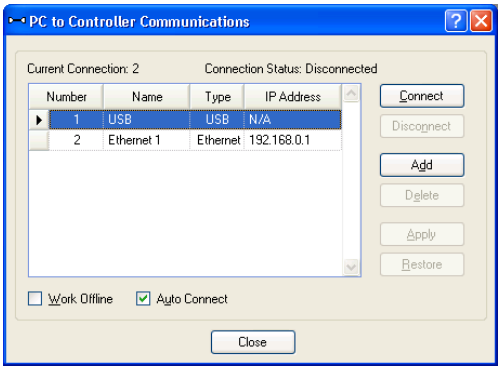
5.12 Menu [Setup]

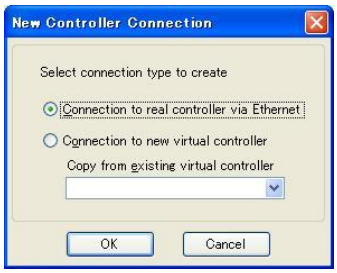
O menu [Setup] (Configuração) contém os seguintes comandos:

- Comunicação do PC com o Controlador
- Configuração do sistema
- Preferências
- Opções

5.12.1 Comando [PC to Controller Communications] (Menu Setup)

Para configurar a comunicação com o controlador, selecione [PC to Controller Communications] (Comunicação do PC com o controlador) no menu [Setup]. A caixa de diálogo [PC to Controller Communications] é exibida como é mostrado abaixo:



Item	Descrição
Connect (Conectar)	Conecta a comunicação selecionada.
Disconnect (Desconectar)	Desconecta a comunicação.
Add (Adicionar)	Adiciona informações de comunicação da Ethernet ou de um controlador virtual. Clicando neste botão abre a caixa de diálogo para especificar o tipo de comunicação.  Tempo de execução total do programa No controlador virtual, o tempo de execução total dos programas é limitado a uma hora. Se a execução total ultrapassar uma hora, uma mensagem de aviso aparecerá. Você pode executar o programa novamente depois que o aviso for exibido e o tempo de execução total será restaurado.
Delete	Exclui as informações de comunicação selecionadas. A conexão 1 “USB” não pode ser excluída.
Apply	Salva as alterações.
Restore	Restaura para as configurações anteriores.
Work Offline (Trabalhar offline)	Você pode construir um projeto sem conectar com o controlador no modo Offline. Algumas funções tal como o Gerenciador de robô não ficam disponíveis neste modo.

Auto Connect (Conectar automaticamente)	Se a conexão estiver habilitada, conecta com o controle automaticamente
Close	Fecha a caixa de diálogo.

5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup)

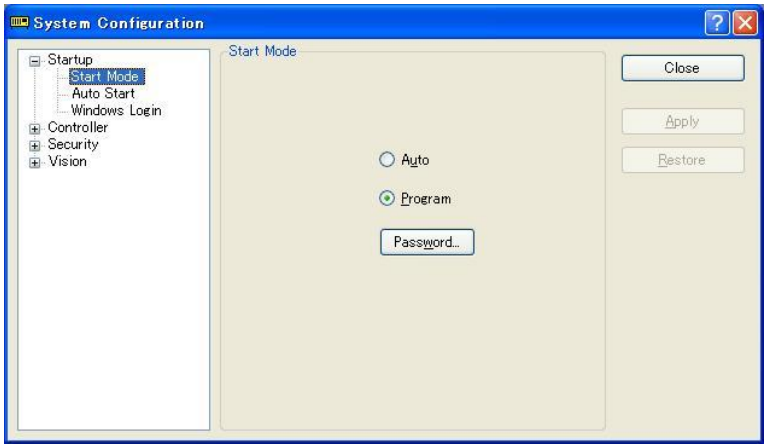
O comando [System Configuration] (Configuração do sistema) abre uma caixa de diálogo que contém várias páginas utilizadas para configurar o sistema para o ambiente do EPSON RC+ 7.0.

Para abrir a caixa de diálogo [System Configuration], selecione [Setup] -[System Configuration] .

[Setup]-[System Configuration]-[Startup]

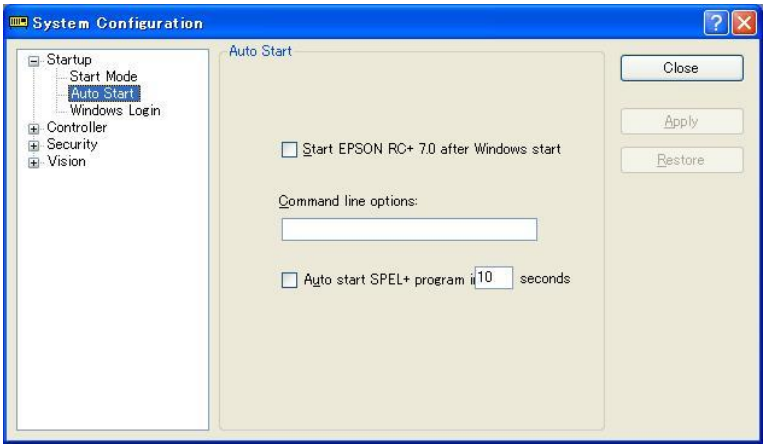
Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Start Mode]

Na página Start Mode (Modo de início) , você pode escolher se o EPSON RC+ 7.0 inicia no modo automático ou no modo de programa.



Item	Descrição
Auto (Automático)	Selecione Auto para iniciar o EPSON RC+ 7.0 no modo automático. Consulte o capítulo *4. Operação* para detalhes.
Program (Programa)	Selecione Program para iniciar o EPSON RC+ 7.0 no modo de programa. Consulte o capítulo *4. Operação* para detalhes.
Password	Clique neste botão para mudar a senha necessária para entrar no modo de Programa pelo modo do Operador quando o EPSON RC+ 7.0 iniciar.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Clique neste botão para configurar o modo de inicialização padrão.
Close	Fecha a caixa de diálogo System Configuration.

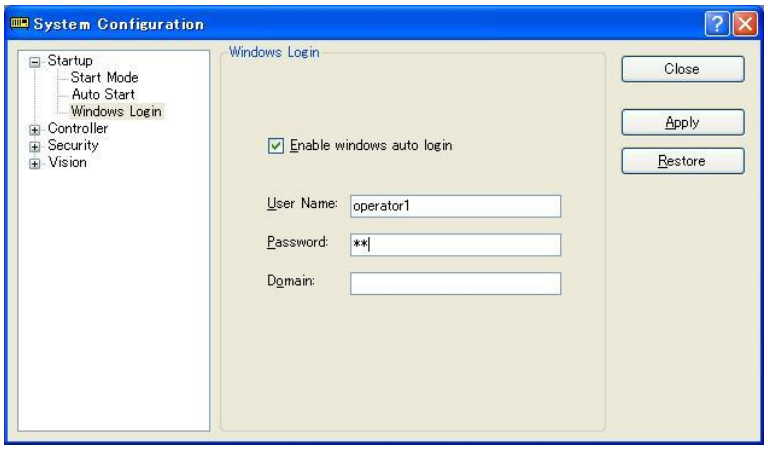
Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Auto Start]



Item	Descrição
Start EPSON RC+ after Windows start (Iniciar o EPSON RC+ depois que o Windows iniciar)	Marque esta caixa se quiser que o EPSON RC+ 7.0 inicie automaticamente depois que o Windows iniciar.
Command line options (Opções da linha de comando)	Insira as opções da linha de comando usadas quando o EPSON RC+ 7.0 é iniciado automaticamente. Esta opção fica ativa somente quando a caixa de seleção para iniciar o EPSON RC+ 7.0 com o Windows não estiver marcada.
Auto start SPEL+ program (Iniciar o programa SPEL+ automaticamente)	Marque esta caixa se quiser executar o programa principal após um retardo. Esta opção fica ativa somente ao iniciar no modo do Operador e o dispositivo de controle for “Self”.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo System Configuration.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Startup]-[Windows Login]

A página Windows Login (Login com o Windows) permite que você configure o login automático quando o Windows iniciar.

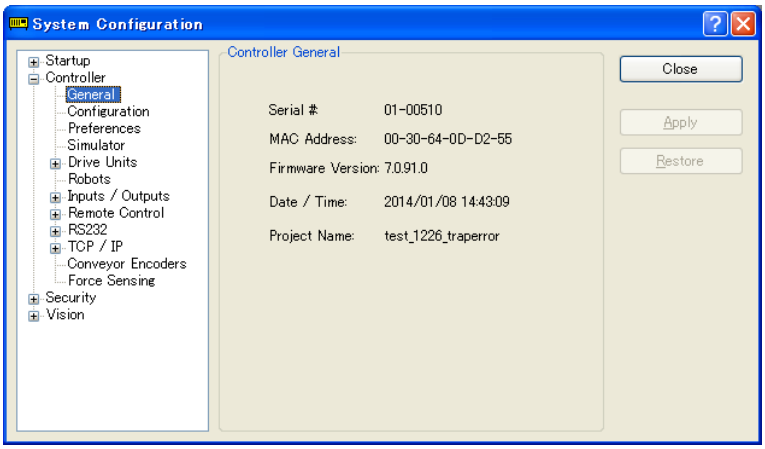


Item	Descrição
Enable windows auto login (Habilitar o login automático no Windows)	Marque esta caixa se quiser fazer o login automaticamente no Windows quando ele iniciar. Você deve fornecer um nome de usuário válido, uma senha e um domínio.
User Name (Nome do usuário)	Digite o nome de um usuário do Windows válido no sistema.
Password (Senha)	Insira a senha de login do usuário.
Domain (Domínio)	Opcional. Se o PC for membro de um domínio, insira o nome aqui.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo System Configuration.

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[General]

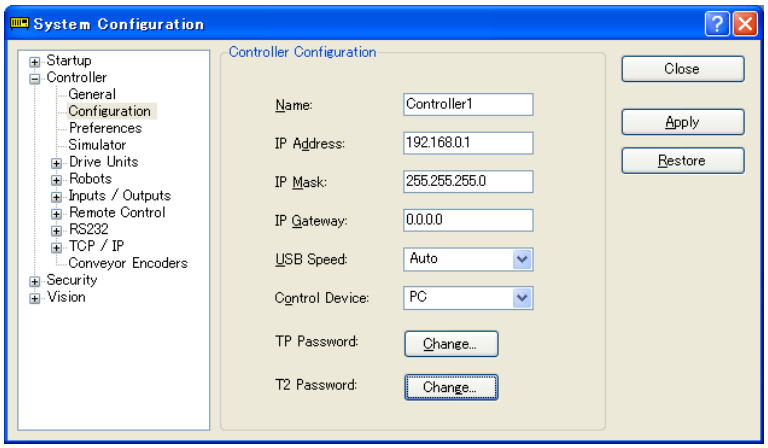
Esta página permite que o usuário visualize as informações gerais sobre o controlador.



Item	Descrição
Serial # (Nº de série)	Exibe o número de série do controlador corrente.
MAC Address (Endereço MAC)	Exibe o endereço MAC do controlador.
Firmware Version (Versão do firmware)	Exibe a versão do firmware utilizado no controlador corrente.
Date / Time (Data / Hora)	Exibe a data e hora correntes no controlador.
Project Name (Nome do projeto)	Exibe o nome do projeto no controlador.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]

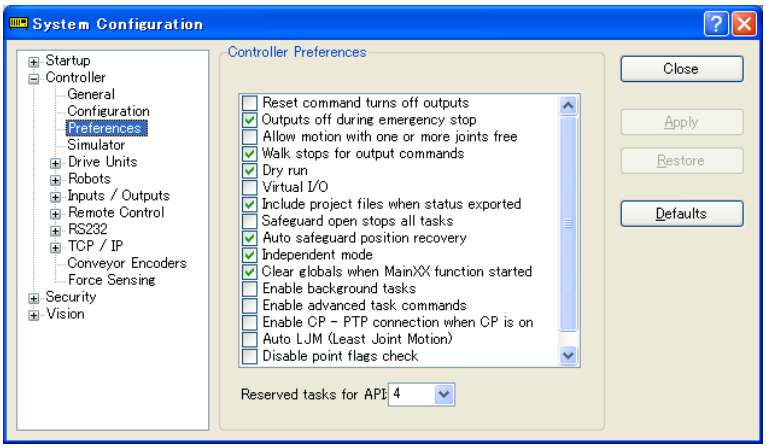
Esta página permite que o usuário visualize e altere as configurações do controlador.



Item	Descrição
Name (Nome)	Use esta caixa de texto para alterar o nome do controlador. Você pode usar qualquer nome com até 16 caracteres usando caracteres alfanuméricos e underline.
IP Address (Endereço IP)	Use esta caixa de texto para definir o endereço IP corrente da porta LAN-1. O Endereço IP deve estar na mesma subrede que o PC.
IP Mask (Máscara de IP)	Use esta caixa de texto para definir a máscara de IP da porta LAN-1. Observe que a máscara de IP deve corresponder à máscara de IP usada para sua rede.
IP Gateway (Gateway do IP)	Use esta caixa de texto para definir o gateway do IP da porta LAN-1. Isto só é necessário se você vai acessar o controlador de fora da rede local.
Control Device (Dispositivo de controle)	Permite que você selecione o dispositivo de controle.
TP Password (Senha TP)	Permite que você mude a senha TP.
T2 Password (Senha T2)	Permite que você mude a senha TP2.
Apply	Salva as alterações correntes. Se necessário, o controlador será reiniciado para usar as novas configurações.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]

Esta página contêm as configurações das preferências do controlador.



RESET command turns off outputs (O comando RESET desativa as saídas)

Quando esta preferência é habilitada, todas as saídas, exceto as saídas do controle remoto, ficarão desativadas quando uma instrução Reset for executada. A configuração padrão é desmarcada.

NOTA

As saídas de I/O padrão, I/O de expansão e I/O Fieldbus estão incluídas nas “saídas” mencionadas nas preferências [RESET command turns off outputs] e [Outputs off during Emergency Stop] acima. A I/O da memória não é afetada por essas preferências. Portanto, os bits de I/O da memória não são desativados pela execução do comando RESET ou durante a parada de emergência.

Outputs off during Emergency Stop (Saídas desativadas durante a parada de emergência)

Quando esta preferência é habilitada, todas as saídas, exceto as saídas do controle remoto, ficarão desabilitadas quando ocorrer uma parada de emergência. Além disso, as saídas podem ser ativadas até a condição de parada de emergência ser eliminada. A configuração padrão é marcada.

Desmarque esta preferência para ativar/desativar a I/O usando a tarefa NoEmgAbort ou a tarefa em segundo plano após a parada de emergência. Se ela permanecer marcada, a ordem de execução da desativação por esta preferência e da ativação usando a tarefa não é garantida.

NOTA

Você deve projetar seu sistema para sempre remover toda a energia para os dispositivos de saída quando ocorrer uma parada de emergência. Mesmo se o controlador desativar as saídas, o hardware de I/O pode apresentar defeito.

Allow motion with one or more joints free (Permitir o movimento com uma ou mais articulações livres)

Quando esta preferência é habilitada, os comandos de movimento podem ser executados após SFree ter sido usado para liberar uma ou mais articulações. A configuração padrão é desmarcada.

Walk stops for output commands (Paradas na caminhada para comandos de saída)

Quando marcado, o comando Walk do menu Run executará as linhas até após o próximo movimento ou instrução de saída (o que ocorrer primeiro). Quando desmarcado, o comando Walk executará as linhas até após a próxima instrução de movimento e não parará para instruções de saída. A configuração padrão é marcada.

Dry run (Funcionamento em vazio)

Esta preferência permite que você execute programas sem um robô conectado ao controlador. Todas as instruções do programa funcionarão. As instruções de movimento serão executadas aproximadamente na mesma quantidade de tempo que quando conectado a um robô.

Virtual I/O (I/O virtual)

Esta preferência permite que você execute programas usando I/O virtual. Quando a I/O virtual é habilitada, os comandos de I/O não afetam a I/O do hardware. Existem também vários comandos disponíveis para ativar as entradas através do programa. A configuração padrão é desmarcada.

NOTA

A função remota fica também disponível quando a I/O virtual é habilitada.

Include project files when status exported (Incluir arquivos do projeto quando o status é exportado)

Esta preferência permite que você configure se os arquivos do projeto são incluídos ou não quando o status do controlador é exportado. Consulte o *5.11.8 Comando [Controller] (Menu Tools).* A configuração padrão é marcada.

Safeguard open stops all tasks (A proteção de segurança para todas as tarefas)

Marque esta opção para fazer com que as tarefas normais e a tarefa NoPause parem quando a proteção de segurança estiver aberta. Somente a tarefa NoEmgAbort e as tarefas em segundo plano continuarão.

Esta opção pode ser usada nas aplicações onde não é necessário pausar/continuar.

A configuração padrão é desmarcada.

Auto safeguard position recovery (Recuperação automática da posição de proteção de emergência)

Esta preferência permite que você mova um robô de volta para a posição onde ele estava quando da abertura da proteção de segurança ao continuar a execução do programa.

Recuperação automática ativada	Liga automaticamente um motor e move um robô no estado de baixa potência para a posição onde ele estava quando a proteção de segurança abriu. Continua o ciclo usual. (Padrão)
Recuperação automática desativada	Na janela Run e na janela do operador, quando um operador clica no botão Continue, será mostrada uma caixa de diálogo com um botão Recover (Recuperar). O operador precisa manter o botão Recover pressionado até que o motor ligue e o retorno do robô tenha terminado. Do contrário, o robô irá parar antes de chegar na posição final. Depois de verificar se o retorno do robô terminou, o operador clica no botão Continue (Continuar) para continuar o ciclo usual.

NOTA

Um pico de corrente é gerado em cada manipulador quando o motor é ligado. Se múltiplos manipuladores forem conectados usando uma unidade de disco ou uma unidade de PC, o motor no momento da recuperação é mudado intencionalmente para cada manipulador para evitar a geração de pico de corrente simultaneamente. Neste caso, cada manipulador requer aproximadamente 1,5 segundos para ligar o motor.

Independent mode (Modo independente)

Esta preferência permite que você use o controlador sem fazer a interface com o Windows (modo independente).
Use esta opção se quiser usar o controlador através de um dispositivo externo usando I/O remota. Esta opção fica marcada como padrão.

Initialize global variables when Main XX function started (Inicializar as variáveis globais quando a função Main XX iniciou)

Esta preferência permite que você inicialize as variáveis globais conforme a função principal se torna ativa.
Desabilite esta preferência quando processar as variáveis globais através da tarefa em segundo plano. Do contrário, as variáveis serão inicializadas pelo controlador e ocorrerá um conflito de acesso às variáveis pelas tarefas. Esta opção fica desabilitada como padrão.

Enable background tasks (Permitir tarefas em segundo plano)

Esta preferência permite que você execute tarefas em segundo plano. Esta opção fica desabilitada como padrão.

Enable advanced task commands (Permitir comandos de tarefa avançados)

Esta preferência permite que você execute os comandos StartMain, Cont, Recover, Reset Error. Esta opção fica desabilitada como padrão.

CUIDADO	■ Antes de executar os comandos StartMain, Cont, Recover, Reset Error, você deve entender a especificação de cada comando e verificar se o sistema tem a condição apropriada para executá-los. O uso incorreto, tal como executar os comandos continuamente em ciclo, pode reduzir a segurança do sistema.

Enable CP – PTP connection when CP is ON (Permitir a conexão CP - PTP quando CP está ativado)

Esta preferência permite que você sobreponha as trajetórias do movimento CP e do movimento PTP quando o CP está ativado).

NOTA

Um erro de excesso de velocidade ou erro de excesso de aceleração- velocidade pode ocorrer de acordo com a configuração da velocidade de aceleração/desaceleração do movimento. Se o erro ocorrer, ajuste a configuração da velocidade da aceleração/desaceleração ou desmarque esta caixa.

Auto LJM (Least Joint Motion) (Movimento mínimo da articulação automático)

Esta preferência permite que você habilite o LJM automático na inicialização do controlador. Para desabilitar temporariamente o LJM automático, use o comando AutoLJM Off.

NOTA

Se o LJM automático for sempre habilitado, esta função ajusta automaticamente a postura do robô para reduzir a distância do movimento, mesmo quando você pretendia mover a articulação amplamente. Portanto, é recomendado desabilitar Auto LJM na inicialização do controlador e operar o robô conforme você desejava usando o comando AutoLJM On ou a função LJM.

Disable LJM in Teach Mode (Desabilitar o LJM no modo de ensinamento)

Esta preferência permite que você invalide o LJM no modo TEACH. A função LJM se torna inválida independentemente do comando de AutoLJM. A configuração padrão é desmarcada.

Disable Point flag check (Desabilitar a verificação da sinalização do ponto)

Esta preferência permite que você continue a operação mesmo quando as sinalizações dos pontos, um especificado como ponto alvo e o outro após a conclusão do movimento, não correspondam em um movimento CP.

No entanto, se as sinalizações não corresponderem no ponto de transferência quando CP é ativado, o robô parará no ponto e o movimento não se tornará um movimento de percurso.

Motor off when Enable switch off in Teach Mode (Motor desligado com o interruptor Enable desligado no modo Teach)

Esta preferência é somente de leitura. Ela mostra se os motores serão desligados quando o interruptor Enable está desativado durante o modo Teach.

Enable robot maintenance data (Habilitar os dados de manutenção do robô)

Esta preferência permite que você habilite a gestão do consumo de peças para o Controlador e as peças do robô.
A configuração padrão é desmarcada.

NOTA

O status inicial (na remessa) do firmware do controlador Ver.7.2.0.x ou posterior é habilitado.

Motor power low when ForcePowerLow signal OFF (Potência do motor baixa quando o sinal ForcePowerLow está desativado)

Esta preferência permite que você especifique se é para inverter ou não a lógica do valor de entrada do sinal ForcePowerLow.
Quando esta caixa é selecionada, o sinal ForcePowerLow funcionará como a função com baixa potência forçada que opera o robô no modo de baixa potência quando o sinal de entrada de I/O é baixo.
Quando esta caixa não é selecionada, o sinal ForcePowerLow funcionará como a função com baixa potência forçada que opera o robô no modo de baixa potência quando o sinal de entrada de I/O é alto.
A configuração padrão é desmarcada.
Para detalhes sobre o sinal ForcePowerLow, consulte *12.1.6 Entradas remotas.*

ForcePowerLow signal change pauses all tasks (A alteração do sinal ForcePowerLow pausa todas as tarefas)

Esta preferência permite que você especifique se é para parar ou parar temporariamente as tarefas quando a entrada do sinal ForcePowerLow (baixa potência forçada) é alterado.
Quando esta caixa é selecionada, todas as tarefas e comandos serão parados temporariamente quando o sinal de entrada de I/O remoto for alterado. A execução do programa pode ser continuada.
Quando esta caixa não é selecionada, todas as tarefas e comandos serão parados quando o sinal de entrada de I/O remoto for alterado. O programa precisa ser reiniciado.
A configuração padrão é desmarcada.
Para detalhes sobre o sinal ForcePowerLow, consulte *12.1.6 Entradas remotas.*

Reserved tasks for API (Tarefas reservadas para a API)

Esta configuração é usada para executar mais de um método da classe Spel para a API do RC+.

Você pode configurar até 16 tarefas. O padrão é 0.

NOTA ☞ As tarefas da API do RC+ usam algumas das tarefas normais. Portanto, se esta configuração for usada, o número de tarefas normais disponíveis para os programas Spel+ será o seguinte:

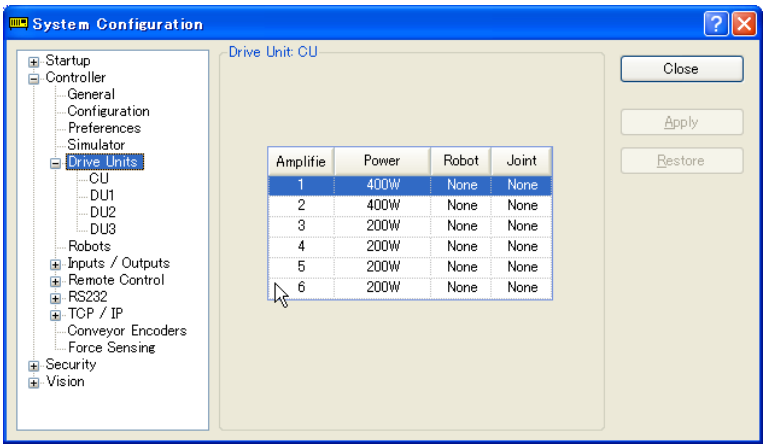
(Tarefas normais) = 32 - (Tarefas da API do RC+)

Disable Test (T2) (Desabilitar o teste (T2))

Esta preferência é somente de leitura. Ela mostra se a execução do teste (T2) do TP3 é proibida.

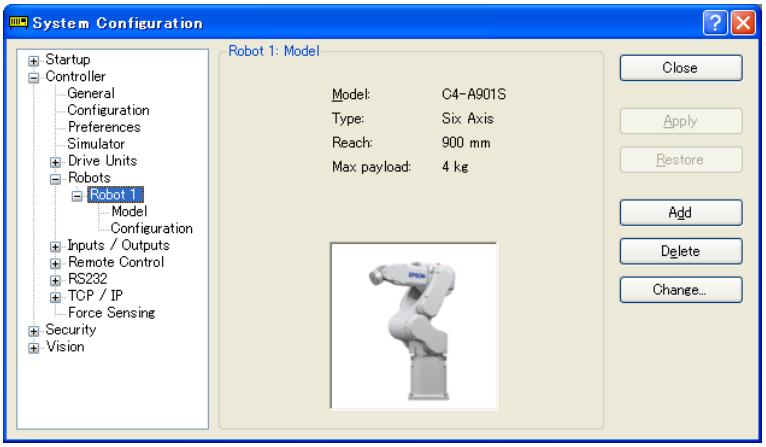
[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Drive Units]

Esta página exibe o status da Unidade de Acionamento. Ela mostra as configurações da saída, do robô e do eixo de cada unidade de acionamento.



[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]

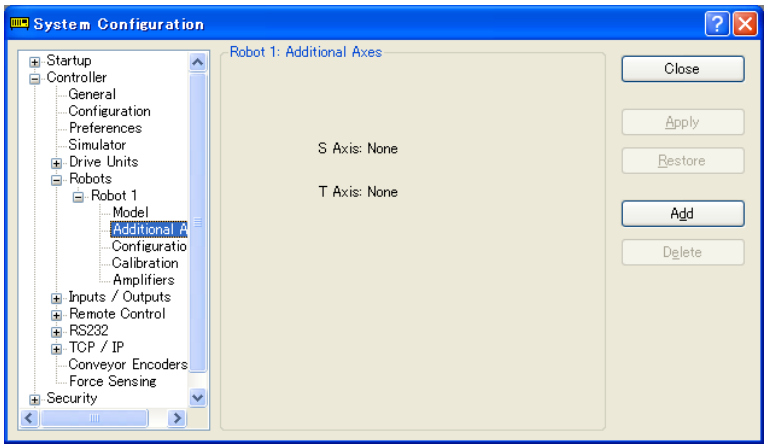
Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Model]



Item	Descrição
Model (Modelo)	Exibe o modelo do robô.
Type (Tipo)	Exibe o tipo de robô.
Reach (Alcance)	Exibe o comprimento (J1 + J2 para os robôs SCARA) ou alcance dos robôs de 6 eixos.
Max payload (Carga útil máxima)	Exibe a carga útil máxima do robô.
Add	Adiciona um robô.
Remove	Exclui um robô.
Close	Fecha a caixa de diálogo System Configuration.

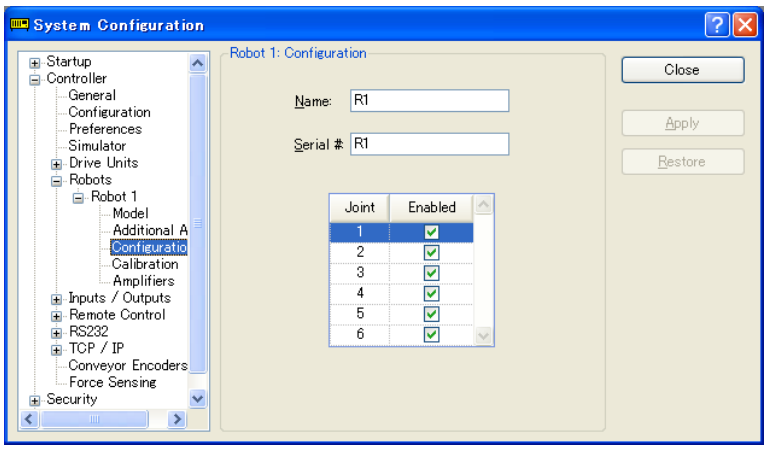
[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot **]-[Additional Axes]

Para detalhes do eixo ST adicional, consulte *10.2 Configuração dos eixos adicionais*.



Item	Descrição
S Axis (Eixo S)	Exibe a configuração do eixo S adicional.
T Axis (Eixo T)	Exibe a configuração do eixo T adicional.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Add	Adiciona mais um eixo.
Remove	Exclui um eixo adicional.
Close	Fecha a caixa de diálogo.

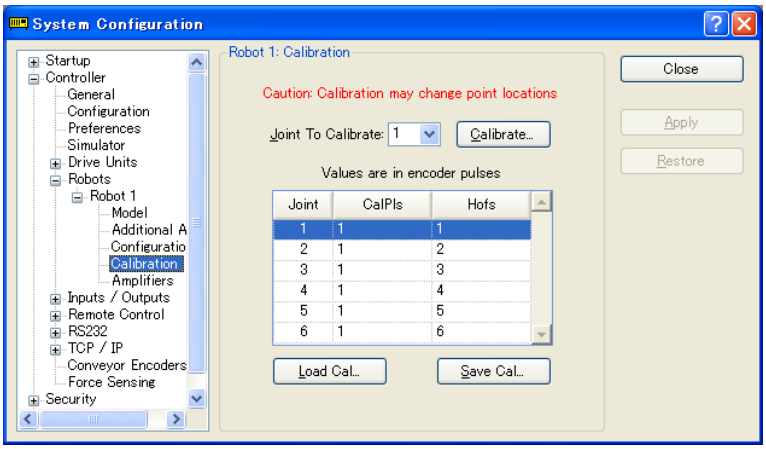
Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot **]-[Configuration]



Item	Descrição
Name (Nome)	Insira um nome para o robô.
Serial # # (Nº de série)	Insira o número de série do robô.
Joint (Articulação)	Estas caixas de seleção determinam se a respectiva articulação está habilitada ou desabilitada.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot **]-[Calibration]

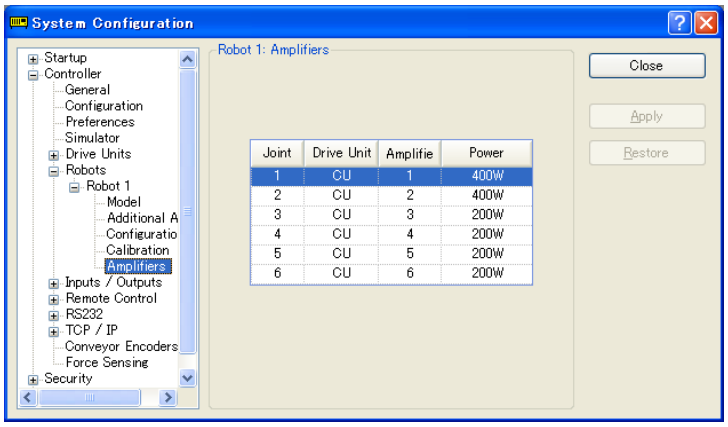
Você pode calibrar cada articulação do robô através desta página.



Item	Descrição
Joint to Calibrate (Articulação a ser calibrada)	Selecione a articulação que você quer calibrar.
Calibrate (Calibrar)	Inicia a caixa de diálogo do Assistente de calibração que o conduz através do processo de calibração.
Calpls	Estas são as configurações de Calpls para cada articulação. Normalmente o assistente de calibração calculará estes valores.
Hofs	Estas são as configurações de Hofs para cada articulação. Normalmente o assistente de calibração calculará estes valores.
Load Cal (Carregar Calibração)	Use este botão para carregar os dados do arquivo de calibração salvos anteriormente. Depois de os dados serem carregados, a grade será atualizada para mostrar os valores.
Save Cal (Salvar calibração)	Use este botão para salvar os dados da calibração em um arquivo de calibração.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Robots]-[Robot **]-[Amplifiers]

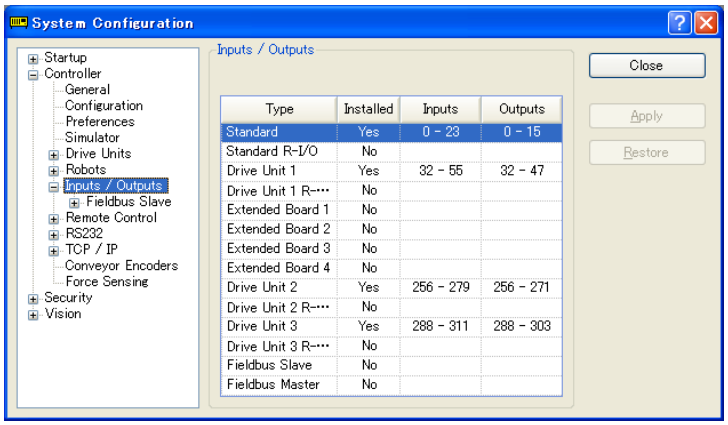
Esta página mostra os valores de potência dos amplificadores do motor instalados no controlador.



Item	Descrição
Robot Amplifiers (Amplificadores do robô)	Este mostra a potência de cada amplificador de robô atualmente no controlador juntamente com a unidade de disco e o número do amplificador associados.
Close	Fecha a caixa de diálogo System Configuration.

Página [Setup] System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]

Esta página mostra o hardware de I/O instalado no controlador.
Não há configurações a serem definidas.



Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller] Inputs / Outputs]-[Fieldbus Master]

Para detalhes sobre o Fieldbus mestre, consulte o seguinte manual:

Controlador de robô RC700/RC90 opção: Manual da I/O Fieldbus

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave]

Para detalhes sobre o Fieldbus escravo, consulte o seguinte manual:

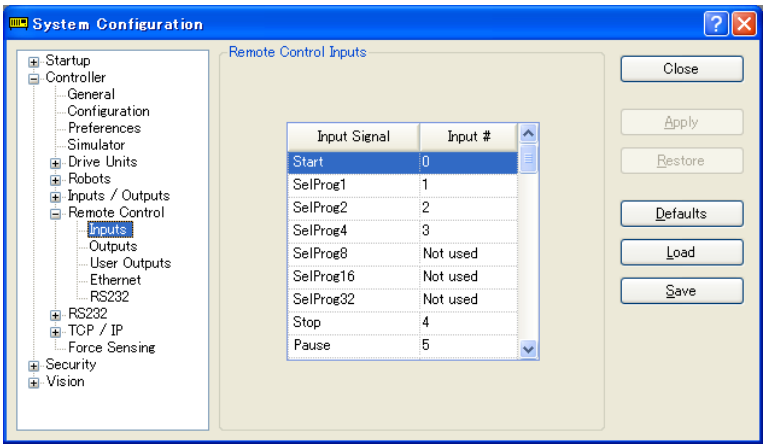
Controlador de robô RC700/RC90 opção: Manual da I/O Fieldbus

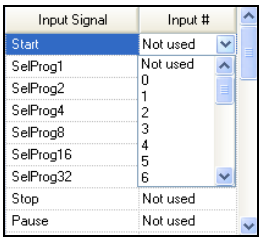
[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]

Para detalhes sobre a função remota, consulte *12. Controle remoto*.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]-[Inputs]

Use esta página para configurar as entradas do controle remoto do controlador.



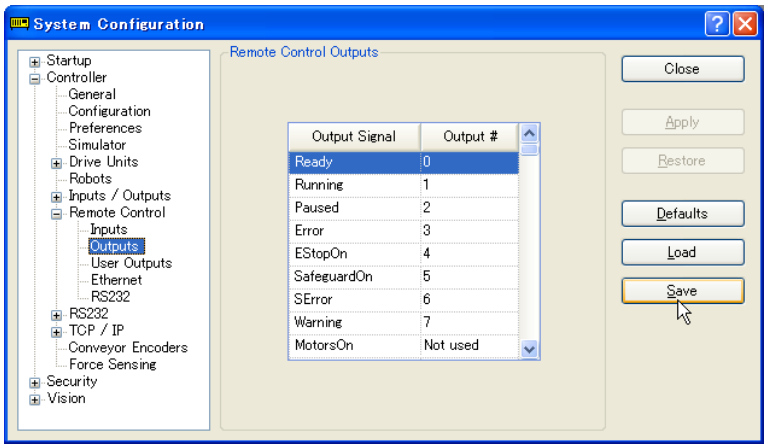
Item	Descrição
Input # (Nº da entrada)	Selecione um bit de entrada para ser usado para o sinal de entrada correspondente. Selecione "Not used" (Não usado) para desabilitar a entrada remota. Por exemplo, se “Start” (Iniciar) for designado para o bit 0 de entrada de I/O, selecione “Not used” para usá-lo como uma entrada de I/O normal. 
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Clique neste botão para configurar as entradas remotas padrão. Primeiramente, uma caixa de diálogo será exibida perguntando que tipo de entradas usar como padrão: I/O Padrão, Fieldbus mestre ou Fieldbus escravo. Você pode também selecionar Clear All (Limpar tudo) para configurar todas as entradas remotas para Not used.
Load	Lê as entradas e saídas remotas designadas de um arquivo no PC e salva-o no controlador.
Save	Salva as entradas e saídas remotas designadas mostradas na caixa de diálogo em um arquivo do PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

NOTA

Tanto as entradas como as saídas remotas são carregadas ou salvas juntas quando se usa <Load> ou <Save>.

Página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Remote Control]-[Ouputs]

Use esta página para configurar as saídas do controle remoto do controlador.



Item	Descrição
Output # (Nº da saída)	Selecione um bit de saída para ser usado para o sinal de saída correspondente. Selecione "Not used" (Não usado) para desabilitar a entrada remota. Por exemplo, se “Ready” (Pronto) for designado para o bit 0 de saída de I/O, selecione “Not used” para usá-lo como uma saída de I/O normal.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Clique neste botão para configurar as saídas remotas padrão. Primeiramente, uma caixa de diálogo será exibida perguntando que tipo de saídas usar como padrão: I/O Padrão, Fieldbus mestre ou Fieldbus escravo. Você pode também selecionar <Clear All> (Limpar tudo) para configurar todas as saídas remotas para “Not used”.
Load	Lê as entradas e saídas remotas designadas de um arquivo no PC e salva-o no controlador.
Save	Salva as entradas e saídas remotas designadas mostradas na caixa de diálogo em um arquivo do PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Setup Controller.

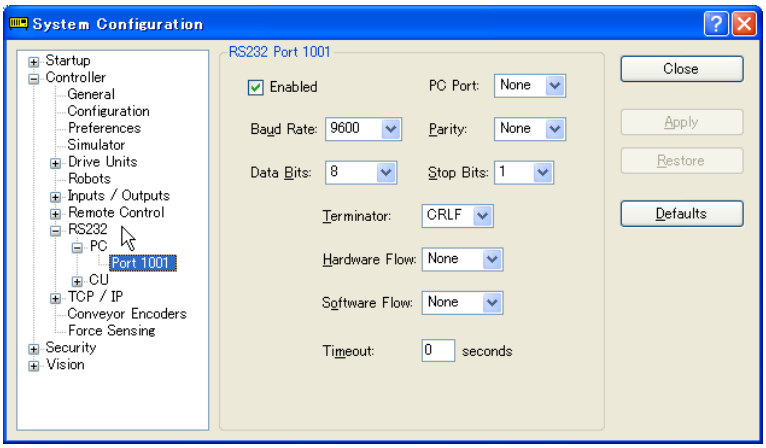
NOTA

Tanto as entradas como as saídas remotas são carregadas ou salvas juntas quando se usa <Load> ou <Save>.

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]

Página Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]-[PC]

Use esta página para configurar as portas RS232 do PC.

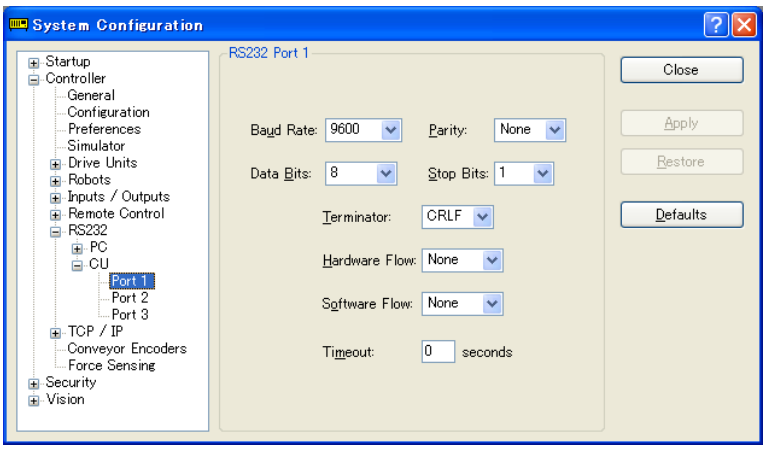


Para configurar uma porta RS-232

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página da porta RS232C que você quer configurar.
2. Selecione [PC port] (Porta do PC) e mude as configurações conforme desejado.
3. Marque a caixa [Enable] (Habilitar).
4. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.

Página Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS232]-[CU]

Há uma página para cada porta PS232C. Se não houver nenhuma porta RS232C instalada no slot especial, então nenhuma seleção ficará visível na árvore.

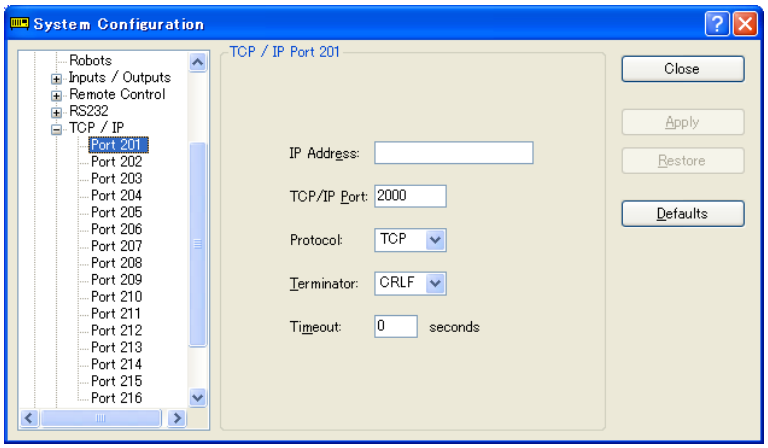


Para configurar uma porta RS-232

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página da porta RS232C que você quer configurar.
2. Mude as configurações conforme desejado.
3. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações.
4. Clique em <Close> para fechar a caixa de diálogo.

Páginas [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP]]

Há uma página para cada porta TCP / IP no controlador.



Para configurar a porta TCP/IP

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página da porta TCP/IP que você quer configurar.
2. Insira o nome do host ou o endereço IP do controlador ou do PC com o qual você quer que este controlador se comunique.
3. Insira o número da porta TCP/IP. Este deve ser o mesmo número de porta usado no dispositivo host. Ele deve ser diferente de quaisquer outros números de porta TCP/IP utilizados para as outras portas TCP/IP.
4. Mude as outras configurações conforme desejado.
5. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.

[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Conveyor Encoders]

Para detalhes, consulte o capítulo *16. Monitoramento do transportador*.

[Setup]-[System Configuration]-[Vision]

Para instruções, consulte o seguinte manual.

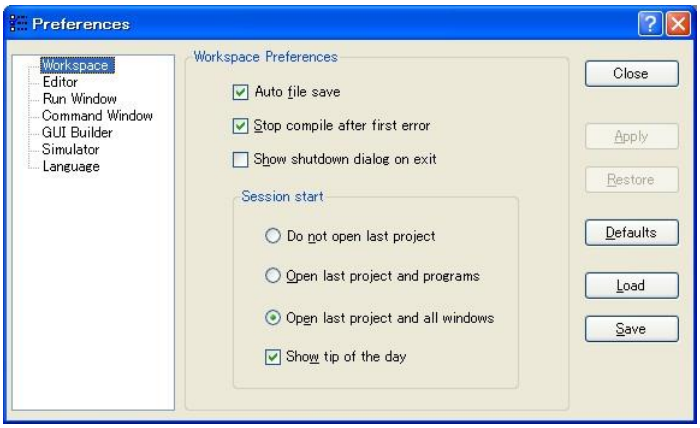
Hardware e configuração do Vision Guide 7.0 2. Configuração do software

5.12.3 Comando [Preferences] (Menu Setup)

O comando Preferences (Preferências) abre uma caixa de diálogo que contém várias páginas utilizadas para configurar as preferências do usuário para o ambiente do EPSON RC+ 7.0. Para abrir a caixa de diálogo [Preferences], selecione [Setup]-[Preferences].

Página [Setup]-[Preferences]-[Workspace]

Nesta página você pode configurar as preferências de seu espaço de trabalho.

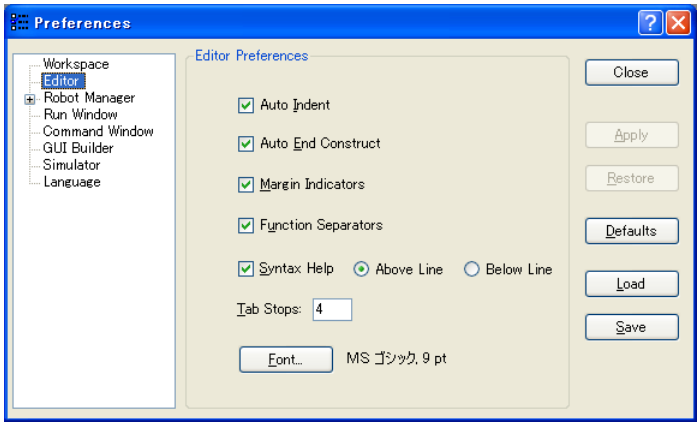


Item	Descrição
Auto file save (Salvar arquivo automaticamente)	Marcando esta caixa o EPSON RC+ 7.0 salvará automaticamente quaisquer arquivos abertos antes de executar um comando que requeira que o arquivo seja salvo. Por exemplo, se um arquivo precisar ser salvo antes de executar a construção de um projeto, o arquivo será salvo automaticamente antes de executar a construção. O padrão é habilitado.
Stop compile after first error (Parar de compilar depois do primeiro erro)	Para de compilar depois que o primeiro erro ocorrer. Isto facilita ver o primeiro erro no painel de status e permite que você conserte um erro de cada vez. O padrão é habilitado.
Display the shutdown dialog on exit (Exibir a caixa de diálogo de desligamento ao sair)	Exibe a caixa de diálogo de desligamento ao fechar o EPSON RC+ 7.0. Para detalhes, consulte 5.6.11 Comando Exit (Sair) (Menu File). O padrão é desabilitado.
Do not open last project (Não abrir o último projeto)	Se este botão de rádio for selecionado, o último projeto não será aberto quando o EPSON RC+ 7.0 for iniciado.
Open last project and program file (Abrir o último projeto e o arquivo de programas)	Se este botão de rádio for selecionado, o último projeto será aberto e quaisquer janelas do programa que foram abertas previamente serão abertas.
Open last project and all windows (Abrir o último projeto e todas as janelas)	Se este botão de rádio for selecionado, o último projeto será aberto e todas as janelas do programa serão restauradas para seus locais anteriores. Essa é a configuração padrão.
Show Tip of the Day (Mostrar a dica do dia)	Se esta caixa estiver marcada, a caixa de diálogo Tip of the Day (Dica do dia) será exibida quando o EPSON RC+ 7.0 for iniciado.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Default	Estabelece os valores padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.

Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Editor]

Esta página é usada para configurar suas preferências para as janelas do editor do programa.

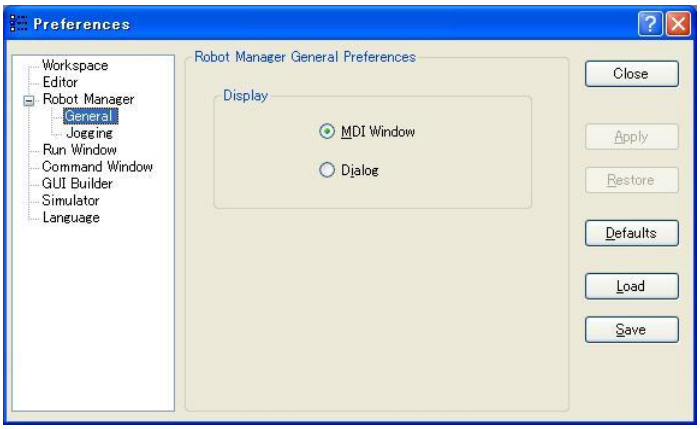


Item	Descrição
Auto Indent (Recuo automático)	Marque esta caixa se quiser que as novas linhas sigam o recuo da linha anterior. As linhas também serão recuadas automaticamente depois das instruções Do, If, Else, For, Select e Case. O padrão é habilitado.
Auto End Construct (Fim da construção automático)	Marque esta caixa se quiser que o EPSON RC+ 7.0 adicione a instrução de fim da construção em uma construção em loop. Por exemplo, se você inserir uma instrução For, então uma instrução Next será adicionada automaticamente. O padrão é habilitado.
Margin Indicators (Indicadores de margem)	Marque esta caixa para exibir uma margem do lado esquerdo. Esta margem é usada para indicar as linhas com pontos de interrupção, a linha da etapa corrente, a linha de execução corrente. O padrão é habilitado.
Function Separators (Separadores de função)	Marque esta caixa para exibir uma linha depois de cada instrução Fend. O padrão é habilitado.
Syntax Help (Ajuda de sintaxe)	Marque esta caixa para habilitar a janela de ajuda de sintaxe. A janela de ajuda de sintaxe exibe a sintaxe para uma palavra chave depois de ela ser digitada. O padrão é habilitado.
Above Line (Acima da linha)	Selecione este botão para exibir a ajuda de sintaxe acima da linha de entrada.
Below Line (Abaixo da linha)	Selecione este botão para exibir a ajuda de sintaxe abaixo da linha de entrada.
Tab Stops (Paradas de tabulação)	Digite o número de colunas a serem avançadas com a tecla TAB. O padrão é 4.
Font	Clique no botão Font para abrir a caixa de diálogo das fontes. Escolha a fonte que você deseja para o editor. A janela do monitor usa também a fonte do editor. O nome e tamanho da fonte atual é exibido ao lado do botão <Font>.
Apply	Aplica as configurações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Estabelece o valor padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

[Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]

Página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[General]

Esta página permite que você configure suas preferências para o Gerenciador do robô.

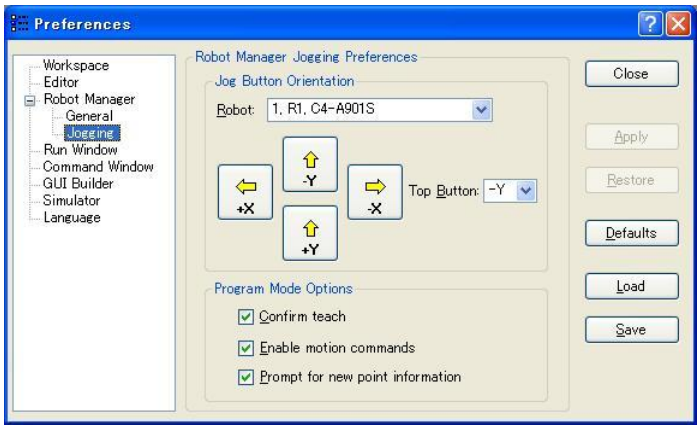


Item	Descrição
Display (Exibir)	Escolha se você quer que o Gerenciador do robô seja exibido como uma janela MDI ou como uma caixa de diálogo.
Apply	Aplica as configurações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences

O Gerenciador do robô pode ser exibido como uma janela MDI secundária (padrão) ou como uma caixa de diálogo. Quando exibido como uma janela MDI secundária, o Gerenciador do robô é exibido na área de documentos da MDI e pode permanecer aberto enquanto você trabalha com outras janelas e caixas de diálogo. Quando exibido como uma caixa de diálogo, você só pode trabalhar com os controles do Gerenciador do robô até fechar a caixa de diálogo. Quando estiver utilizando resoluções de tela abaixo de 1024 × 768, apenas o modo de Caixa de diálogo é permitido.

Página [Setup]-[Preferences]-[Robot Manager]-[Jogging]

Esta página permite que você configure a página de deslocamento e ensinamento do Gerenciador do robô.



Configuração da orientação do botão de deslocamento

Item	Descrição
Robo	Selecione um robô.

As orientações do botão de deslocamento são úteis para “alinhar” o monitor de seu PC com o sistema de coordenadas cartesianas do robô. Alinhe os botões para que o robô se movimente na direção das setas.

Você pode mudar a orientação dos botões de deslocamento e as teclas de direção para os eixos X e Y selecionando o botão superior desejado na lista suspensa **Top Button** (Botão superior).

Você pode também clicar em um dos botões para mudá-lo para a posição do botão superior.

Program Mode Options (Opções do modo Program)

NOTA

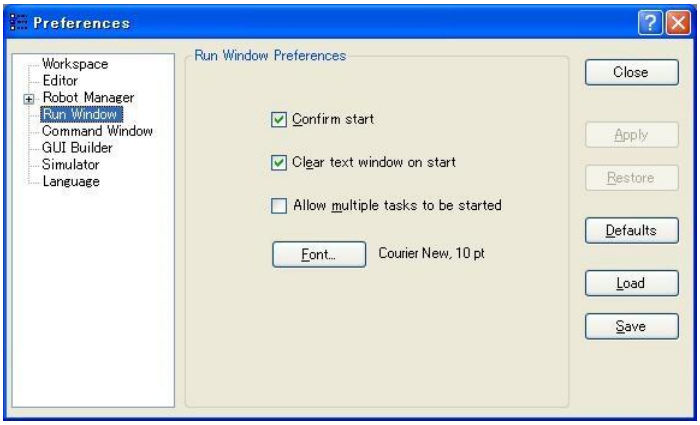
Essas opções afetam a página Jog & Teach do Gerenciador do robô quando usadas através do modo de programa.

Essas configurações não afetam o Gerenciador do robô quando utilizadas para os operadores no modo automático, tal como para a janela do Operador ou pela API do RC+. Para configurar o Gerenciador do robô para os operadores, veja [*Project]-[Properties]-[Operator Settings]-[Robot Manager]*.

Item	Descrição
Confirm teach (Confirmar o ensinamento)	Marque esta caixa se quiser um prompt de confirmação cada vez que pressionar o botão <Teach> (Ensinar) na página Jog & Teach do Gerenciador do robô.
Enable motion commands (Habilitar comandos de movimento)	Marque esta caixa se quiser executar comandos de movimento (Go, Jump, etc.) pela página Jog & Teach do Gerenciador do robô.
Prompt for new point information (Solicitar informações de um novo ponto)	Marque esta caixa se quiser que seja solicitado um rotulo e descrição do ponto quando um novo ponto for ensinado usando o botão Teach.
Apply	Aplica as configurações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Run Window]

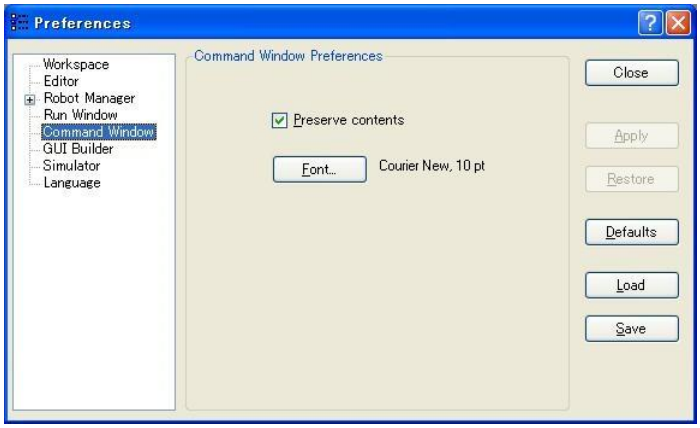
Esta página permite que você mude as preferências da janela Run.



Item	Descrição
Confirm Start (Confirmar início)	Esta caixa permite que você selecione se quer ver uma caixa de mensagem de confirmação antes de um programa ser iniciado.
Clear text window on start (Limpar a janela de texto ao iniciar)	Marcar esta caixa fará com que o painel de texto da janela Run seja limpo cada vez que o botão <Start> for pressionado.
Allow multiple tasks to be started (Permitir que múltiplas tarefas sejam iniciadas)	Marcar esta caixa permitirá que você inicie uma tarefa da janela Run enquanto outras tarefas estão em execução. O botão <Start> não ficará desabilitado depois de iniciar uma tarefa.
Font	Clique no botão <Font> para abrir a caixa de diálogo das fontes. Escolha a fonte que você deseja para a janela Run. O nome e tamanho da fonte atual é exibido ao lado do botão <Font>.
Apply	Aplica as configurações correntes.
Restore	Reverte para as configurações anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Command Window]

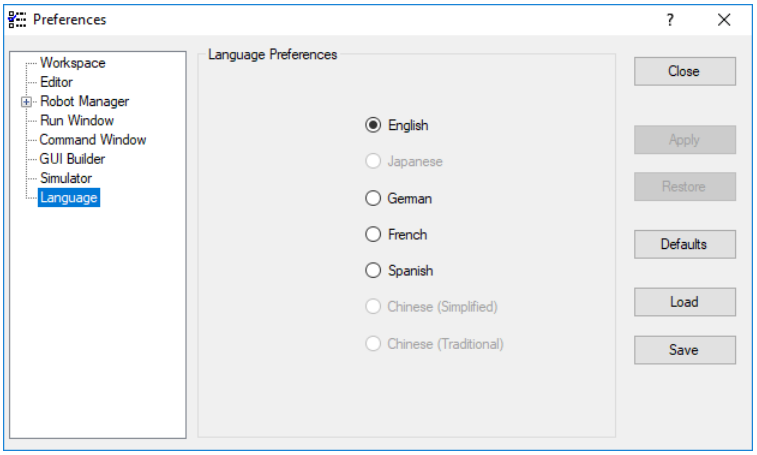
Esta página permite que você mude as preferências da janela Command (Comandos).



Item	Descrição
Preserve contents (Preservar o conteúdo)	Marcar esta opção fará com que a janela de comandos preserve seu conteúdo entre as sessões.
Font	Clique no botão Font para mudar a fonte da janela de comandos.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Estabelece os valores padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

Página [Setup]-[Preferences]-[Language]

Esta página permite que você mude o idioma da GUI do EPSON RC+ 7.0.



Quando o EPSON RC+ 7.0 é instalado em um sistema Windows usando um idioma ocidental, então as seleções inglês, alemão, francês e espanhol ficam disponíveis.
Quando ele é instalado em um sistema Windows usando japonês, então o japonês e o inglês ficarão disponíveis.
Quando ele é instalado em um sistema Windows usando chinês, então o chinês (simplificado) e o chinês (tradicional) ficarão disponíveis.

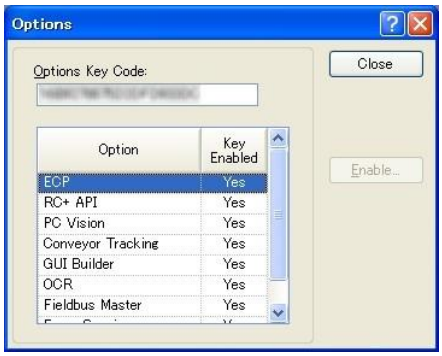
Depois de selecionar o idioma desejado, você deve reiniciar o EPSON RC+ 7.0.

Item	Descrição
Language (Idioma)	Este conjunto de botões de opções permite que você escolha qual idioma usar para a GUI do EPSON RC+ 7.0.
Apply	Salva as alterações correntes.
Restore	Reverte para os valores anteriores.
Defaults	Estabelece o idioma padrão.
Load	Lê as preferências salvas previamente no PC.
Save	Salva as preferências em um arquivo no PC.
Close	Fecha a caixa de diálogo Preferences.

5.12.4 Comando [Options] (Menu Setup)

Esta caixa de diálogo permite que você visualize e habilite opções no controlador.

O EPSON RC+ 7.0 usa uma chave que fica armazenada na placa do controlador Spel para habilitar as opções no sistema.



Se uma opção não estiver habilitada, você pode adquiri-la junto ao fornecedor de sua região. Quando entrar em contato para a compra, você deve dar o **Código da chave de opções** para o operador. Você receberá então um código para habilitar a opção para a chave de opções do software corrente.

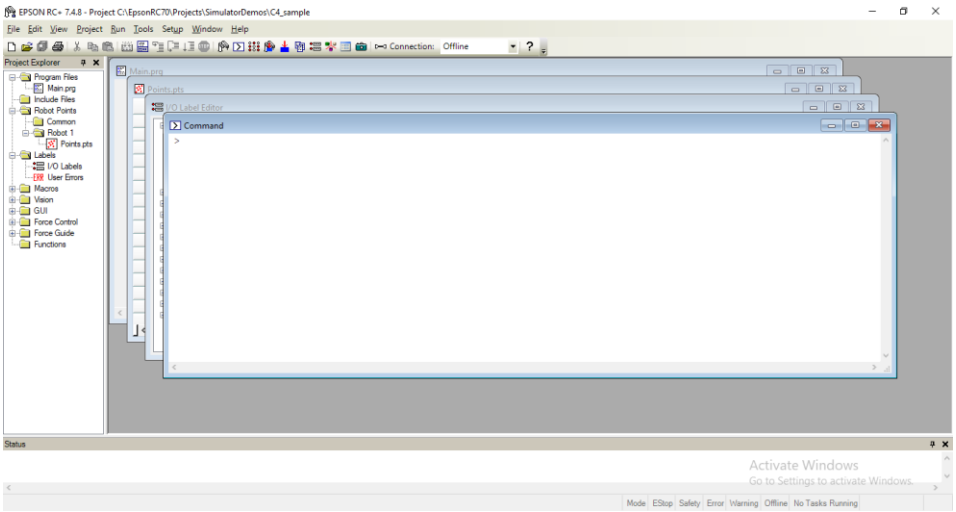
Depois de receber o código, clique no botão <OK> e insira o código. A opção que você adquiriu deve então ficar habilitada.

5.13 Menu [Window]

O menu [Window] (Janela) contém seleções para gerenciar as janelas secundárias do EPSON RC+ 7.0 atualmente abertas.

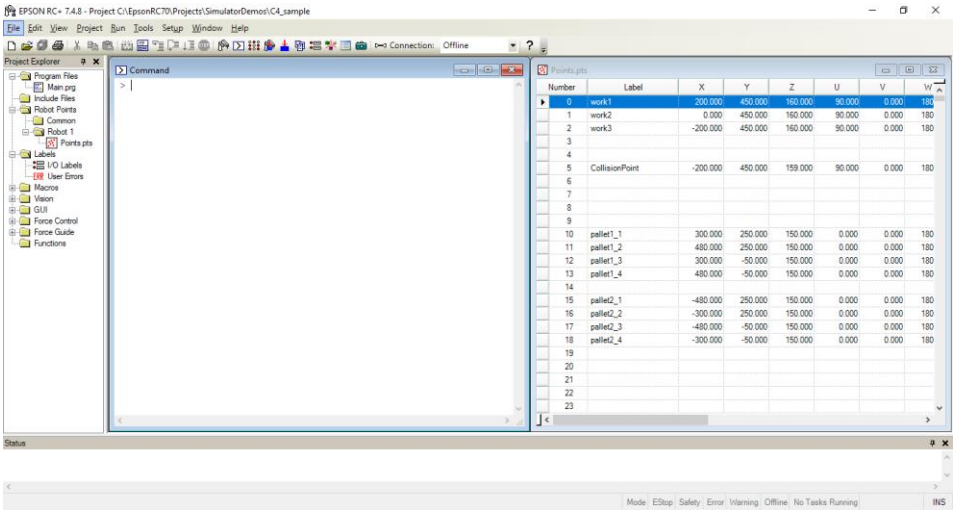
5.13.1 Comando [Cascade] (Menu Window)

Use o comando Cascade (Em cascata) para exibir todos os arquivos atualmente abertos em janelas do mesmo tamanho, empilhadas uma sobre a outra.



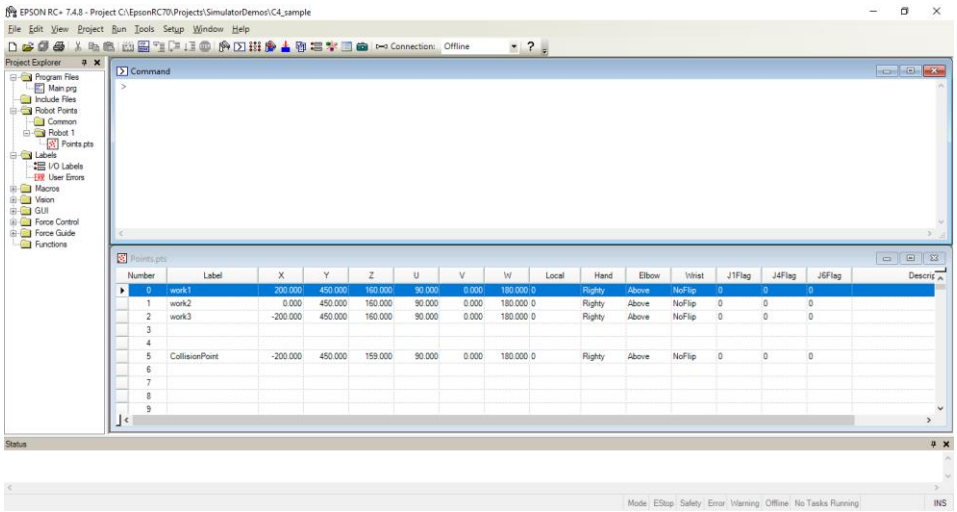
5.13.2 Comando [Tile Vertical] (Menu Window)

Use Tile Vertical (Lado a lado vertical) para exibir uniformemente todas as janelas abertas verticalmente.



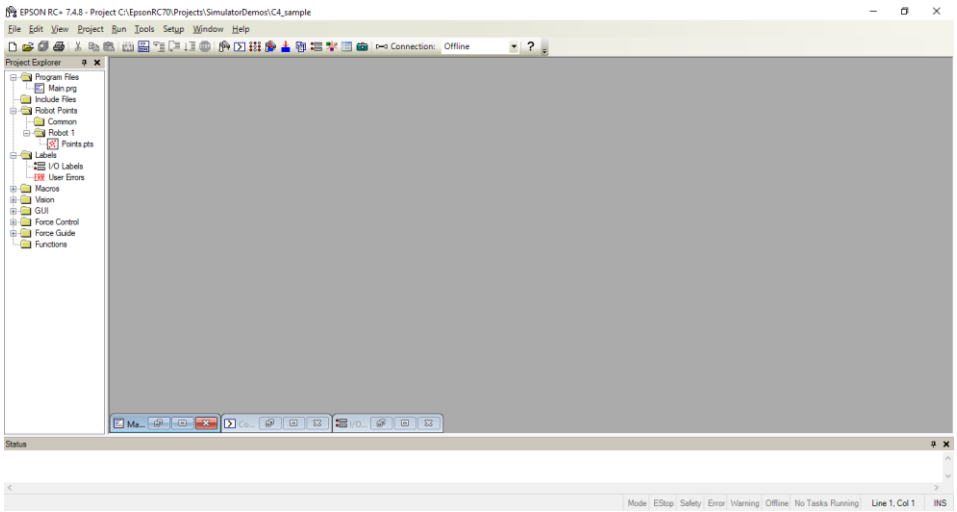
5.13.3 Comando [Tile Horizontal] (Menu Window)

Use Tile Horizontal (Lado a lado horizontal) para exibir uniformemente todas as janelas abertas horizontalmente.



5.13.4 Comando [Arrange Icons] (Menu Window)

Organiza os ícones de todas as janelas secundárias que foram minimizadas.



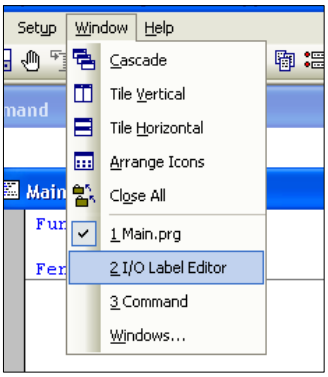
5.13.5 Comando [Close All] (Menu Window)

Este comando fecha todas as janelas secundárias do EPSON RC+ 7.0.

5.13. 6 6 Comando 1, 2, 3 (Menu Window)

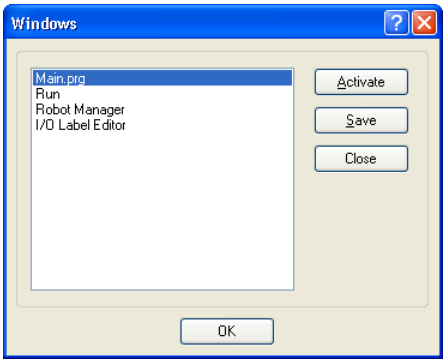
Uma lista de todas as janelas de documento atualmente abertas é exibida na parte inferior do menu [Window].

Quando você escolhe uma janela aberta da lista, torna aquele documento ativo. Uma marca de seleção aparece em frente do nome do documento da janela atualmente ativa.



5.13.7 Comando [Windows] (Menu Window)

Este comando exibe uma caixa de diálogo que contém uma lista de todas as janelas do EPSON RC+ 7.0 atualmente abertas.



Item	Descrição
Activate (Ativar)	Traz a janela selecionada para o foco.
Save	Salva o conteúdo das janelas selecionadas.
Close	Fecha as janelas selecionadas.
OK	Fecha a caixa de diálogo.

5.14 Menu [Help]

O menu [Help] (Ajuda) contém seleções para acessar o sistema de ajuda e os manuais, juntamente com a informação da versão.

5.14.1 Comando [How Do I] (Menu Help)

Selecione [How Do I] (Como fazer) para visualizar os tópicos que contêm informações para executar tarefas comuns no EPSON RC+ 7.0.

Atalhos

Teclas: Ctrl + F1

5.14.2 Comando [Contents] (Menu Help)

Este comando abre a tela Contents (Conteúdo) do sistema de ajuda online do EPSON RC+ 7.0.

Na tela Contents, você pode navegar através de todos os tópicos do sistema de ajuda. Dê um clique duplo em um ícone de livro para abrir ou fechar a lista de subtópicos contidos dentro da pasta do livro.

5.14.3 Comando [Index] (Menu Help)

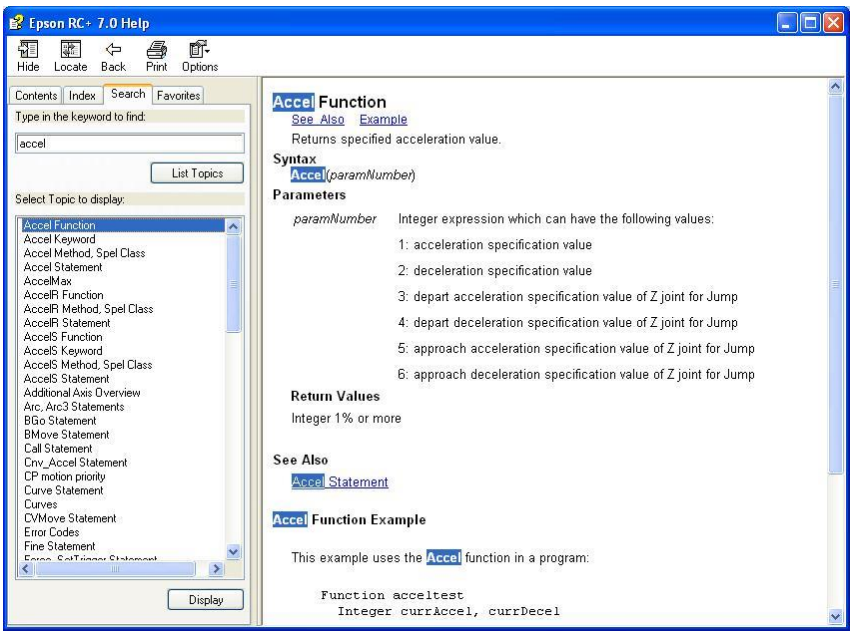
Este comando abre a tela Index (índice) do sistema de ajuda online do EPSON RC+ 7.0.

Na tela Index, conforme você começa a digitar uma palavra chave, a lista de tópicos em ordem alfabética mostrará as palavras chave iniciadas com as letras que você digitou.

5.14.4 Comando [Search] (Menu Help)

Este comando abre a tela Search (Busca) do sistema de ajuda online do EPSON RC+ 7.0.

Na tela Search, você pode digitar uma ou mais palavras chave e clicar em List Topics (Listar os tópicos) para mostrar uma lista de todos os tópicos contendo uma ou mais das palavras chave. As palavras chave são destacadas nos tópicos como é mostrado abaixo.



5.14.5 Comando [Manuals] (Menu Help)

O submenu Manuals (manuais) do menu Help contém seleções para cada um dos manuais no formato Adobe PDF. Estes incluem os manuais do EPSON RC+ 7.0, a Referência da Linguagem SPEL+, do Controlador, do Robô e das Opções.

5.14.6 Comando [About EPSON RC+ 7.0] (Menu Help)

O comando About (Sobre) exibe uma caixa de diálogo mostrando a versão corrente do software EPSON RC+ 7.0, juntamente com as informações dos direitos autorais e da licença. Ao contatar o suporte técnico sobre o EPSON RC+ 7.0, você deve informar a versão que está usando que consta nesta caixa de diálogo.

6. A linguagem SPEL+

Este capítulo contém informações sobre a linguagem SPEL+.

Índice

- Visão geral
- Estrutura do programa
- Comandos e instruções
- Nomes de funções e variáveis
- Tipos de dados
- Operadores
- Trabalhando com variáveis
- Trabalhando com strings
- Multi-instruções
- Rótulos
- Comentários
- Tratamento de erros
- Multitarefas
- Sistema de coordenadas do robô
- Orientações do braço do robô
- Comandos de movimento do robô
- Trabalhando com pontos do robô
- Controle de entrada e saída
- Usando interrupções

6.1 Visão geral

A linguagem SPEL+ é uma linguagem de programação semelhante à BASIC que é executada no controlador. Ela suporta multitarefas, controle de movimento, controle de I/O.

Os programas são escritos em texto ASCII e então compilados em arquivos objeto executáveis.
Diversas linguagens de instruções também podem ser executadas no modo imediato pela janela Command.

6.2 Estrutura do programa

6.2.1 O que é um programa SPEL+ ?

Um programa SPEL+ é um conjunto de funções, variáveis e macros. Você pode colocar uma ou mais instruções em cada linha do programa (Multi-instruções). Todos os arquivos de programa possuem uma extensão ".prg" e são armazenados no diretório do projeto.

Cada projeto deve incluir pelo menos um programa e definir a função chamada "main". "Função main" é a definição padrão. Se a "Função main" não for encontrada, ocorrerá um erro.

Além disso, você pode definir outras 63 funções main no mesmo projeto. Cada programa possui sua própria função inicial: main1, main2…main63. Cada uma das funções pode ser iniciada pela janela [Operator window] (Janela do operador), pelo console remoto ou pela API do RC+.

Uma definição de função começa com a instrução Function e termina com a instrução Fend.

O arquivo de programa a seguir contém duas definições de função. Function Main chama a função "Func1".

```
MAIN.PRG
Function Main
  Call Func1
  ...
Fend
Function Func1
  Jump pickpnt
  ...
Fend
```

6.2.2 Funções de chamada

Você pode executar uma função de usuário usando a instrução Call. A função pode residir em qualquer arquivo de programa no projeto atual. Você também pode omitir a instrução Call se não precisar do valor de retorno. Quando Call é omitido, então o parêntese para os argumentos não deve ser fornecido. Para obter um valor de retorno, use a função no lado direito de uma expressão.

Eis alguns exemplos:

```
Call MyFunc(1, 2)
MyFunc 1, 2
Print MyFunc(1, 2)
```

6.3 Comandos e instruções

Os comandos e instruções consistem em uma instrução SPEL+ seguida dos parâmetros para esta instrução.

O comando é executado imediatamente. Você pode executar comandos pela janela Command (Comandos) ou pela caixa de diálogo de Macros.

As instruções só podem ser usadas em programas.

As instruções podem incluir mais de uma instrução da linguagem SPEL+. Quando você colocar diversas instruções em uma linha de programa (Multi-instruções), use um ponto e vírgula (;) para separar instruções.

O comprimento máximo para uma linha é 512 caracteres.

6.4 Nomes de funções e variáveis (Restrições de nomenclatura)

O nome da função pode incluir até 64 caracteres. O nome da variável pode incluir até 32 caracteres alfanuméricos, japoneses ou underline. Os caracteres podem ser maiúsculos ou minúsculos.

Os seguintes nomes são válidos:

```
Function main
Real real_var
Integer IntVar
```

Os nomes de funções e variáveis não podem começar por um underline.

As palavras-chave do SPEL+ não podem ser usadas como nomes de função ou variável.

As variáveis string devem ter como sufixo adicional um sinal de cifrão ('$'), como é mostrado no exemplo abaixo:

```
Function Test
   String modname$
   Print "Enter model name:"
   Line Input modname$
   Print "model is ", modname$
Fend
```

Restrições de nomenclatura na linguagem SPEL+

- Os caracteres podem ser alfanuméricos, japoneses ou underline.
- Use caracteres alfabéticos para a primeira letra.
- Os caracteres podem ser maiúsculos ou minúsculos.
- Nenhuma palavra-chave pode ser usada.

Os limites máximos dos nomes são os seguintes. (Para caracteres de um byte)

Nome	Limite máximo
Rótulo de Ponto	32.
Rótulo de I/O	32.
Rótulo de erro de usuário	16.
Nome da função	64.
Nome de variável	32.
Rótulo de linha	32.

6.5 Tipos de dados

Você pode declarar diferentes tipos de dados em seu programa. Todas as variáveis devem ser declaradas.

A tabela abaixo mostra os diferentes tipos de dados para a linguagem SPEL+.

Tipos de dado	Tamanho	Faixa
Booleano	2 bytes	Verdadeiro ou falso
Byte	2 bytes	–128 a +127
Duplo	8 bytes	–1.79E+308 a 1.79E+308. A quantidade de números significativos é 14
Int32	4 bytes	–2147483648 a +2147483647
Int64	8 bytes	–9223372036854775808 a +9223372036854775807
Inteiro	2 bytes	–32768 a +32767
Longo	4 bytes	–2147483648 a +2147483647
Real	4 bytes	–3.40E+38 a 3.40E+38. A quantidade de números significativos é 6
Curto	2 bytes	-32768 a +32767
String	256 bytes	Todos os caracteres ASCII. Até 255 caracteres
UByte	2 bytes	0 a +255
UInt32	4 bytes	0 a 4294967295
UInt64	8 bytes	0 a 18446744073709551615
UShort	2 bytes	0 a 65535

6.6 Operadores

A tabela abaixo mostra os operadores para a linguagem SPEL+.

Palavra-chave ou símbolo	Exemplo	Descrição
+	A+B	Adição
–	A- B	Subtração
*	A*B	Multiplicação
/	A/B	Divisão
**	A**B	Exponenciação
=	A=B	Igualdade
>	A>B	Maior que
<	A<B	Menor que
>=	A>=B	Maior ou igual
<=	A<=B	Menor ou igual
<>	A<>B	Diferente
And	A And B	Executa a operação AND lógica e bitwise (bit a bit).
Mod	A Mod B	Retorna o resto obtido da divisão de uma expressão numérica por outra expressão numérica.
Not	Not A	Executa a negação lógica ou bitwise do operando.
Or	A Or B	Executa a operação Or bitwise nos valores dos operandos.
Xor	A Xor B	Executa a operação Xor bitwise nos valores do operando.

6.7 Trabalhando com variáveis

6.7.1 Escopos das variáveis

Existem três diferentes escopos para variáveis na linguagem SPEL+:

- Local
- Módulo
- Global

6.7.2 Variáveis locais

As variáveis locais estão disponíveis para todas as instruções na mesma função. As funções que usam nomes de variáveis locais não podem se referir às mesmas variáveis locais de outras funções. Por isso elas são chamadas locais, pois são locais para a função nas quais estão sendo usadas.

Para declarar variáveis locais em uma função, use uma das instruções de declaração de variável no início da função após a instrução Function:

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String

Por exemplo, a função seguinte declara diversas variáveis locais:

```
Function Test
  Integer intVar1, intVar2
  Real realVar
  String dataStr$
  Integer array(10)
  .....
Fend
```

6.7.3 Variáveis do módulo

As variáveis do módulo estão disponíveis para todas as funções no mesmo arquivo de programa.

Para declarar variáveis de módulo em um programa, use uma das instruções de declaração de variável no início do programa antes de qualquer instrução Function:

Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String

DICA

Para indicar que uma variável é do nível do módulo, preceda o nome com um "m_", como é mostrado no exemplo abaixo. Com isso, você pode melhorar a legibilidade do programa.

Por exemplo, a função a seguir declara diversas variáveis do nível do módulo:

```
' Variáveis do nível do módulo, usadas para todas as funções nesse arquivo
Integer m_IntVar1, m_IntVar2
Real m_RealVar
String m_DataStr$
Integer m_Array(10)
Function main
  m_IntVar1 = 25
  Call test
Fend

Function Test
  Print m_IntVar1
Fend
```

6.7.4 Variáveis globais

As variáveis globais podem ser compartilhadas entre todas as funções em um projeto. A instrução Global é usada para declarar uma variável global.

Para declarar variáveis globais em um programa, use a instrução Global com o tipo de variável desejada (Boolean, Byte, UByte, Integer, Short, UShort, Long, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Real, Double, String) no início do programa, antes de qualquer instrução Function:

DICA

Para indicar que uma variável é global, preceda o nome com um "g_", como mostrado no exemplo abaixo. Com isso, você pode melhorar a legibilidade do programa.

Programa: MAIN.PRG

```
Global Integer g_TotalCycles
Function main
  Call LoadPart
  :::
Fend
```

Programa: LOADPART.PRG

```
Function LoadPart
  Jump pick
  On gripper
  Wait.1
  Jump place
  Off gripper
  Wait.1
  g_TotalCycles = g_TotalCycles + 1
Fend
```

Para mais informações, consulte Tipos de dados.

6.7.5 Variáveis globais preservadas

Você pode preservar valores de variáveis globais usando o parâmetro Preserve opcional quando declarar variáveis globais.

As variáveis preservadas são armazenadas na SRAM do controlador.

Se o tipo de dado de uma variável preservada ou o número das dimensões for alterado, os valores das variáveis serão eliminados.

NOTA

Tenha cuidado com a energia da bateria de reserva, pois você perderá os dados das variáveis globais preservadas armazenadas na SRAM se a bateria estiver fraca.

6.7.6 Arrays

Você pode declarar variáveis locais, de módulo e globais com até três dimensões como arrays para todos os tipos de dados.

Para declarar um array, use esta sintaxe:

Nome do ***dataType*** **(** *ubound1* [, *ubound2* [, *ubound3*]] **)**

Os arrays da linguagem SPEL+ são baseados em zero. O primeiro elemento é indicado com um valor de zero.

O número total disponível de elementos de array para as variáveis locais é de 200 para strings e 2000 para todos os outros tipos.

O número total disponível de elementos para variáveis globais preservadas é de 400 para strings e 4000 para todos os outros tipos.

O número total disponível de elementos de array para as variáveis globais e de módulo é de 10.000 para strings e 100.000 para todos os outros tipos.

Para calcular os elementos totais usados em um array, use a fórmula seguinte. (Se uma dimensão não for usada, substitua 0 por valores de ubound.)
elementos totais = (ubound1 + 1) * (ubound2 + 1) * (ubound3 + 1)

Exemplos de declaração de array:

```
' Array de string global
Global String gData$(10)
Function main
   ' Arrays locais para esta função
   Integer m_Array(10)
   Real coords(20, 10)
```

Use Redim para alterar limites de um array no tempo de execução.

```
Integer a(10)
Redim a(20)
```

Para preservar valores ao usar o Redim, adicione o argumento opcional Preserve.

```
Integer a(10)
Redim Preserve a(20)
```

Use UBound para obter o número de elementos máximo.

```
Integer i, a(10)
For i = 1 to UBound(a)
  a(i) = i
Next i
```

6.7.7 Valores iniciais

Todas as variáveis são inicializadas quando usadas pela primeira vez, exceto as variáveis globais preservadas. As strings são definidas para vazio e todas as outras variáveis são definidas para zero.

6.7.8 Eliminar arrays

Execute Redim (sem Preserve) para eliminar todos os elementos de variáveis array.

6.8 Trabalhando com strings

Uma string na linguagem SPEL+ é um conjunto de caracteres ASCII (Code &h01 ~ &hff) com um comprimento máximo de 255.

Você deve declarar as strings nos seus programas com a instrução String.

Todos os nomes de variáveis string devem terminar com um sufixo de cifrão ($).

A tabela seguinte mostra os comandos de string disponíveis na linguagem SPEL+.

Palavra-chave	Descrição
Asc	Retorna o valor ASCII decimal do primeiro caractere em uma string.
Chr$	Converte um valor ASCII em uma string de caracteres.
FmtStr	Formata uma expressão numérica ou de data/hora.
FmtStr$	Formata uma expressão numérica ou de data/hora.
Hex$	Retorna uma string contendo o valor hexadecimal de um número.
InStr	Retorna a posição de uma substring dentro de uma string.
LCase$	Retorna a string especificada em caracteres minúsculos.
Left$	Retorna uma substring iniciando com o primeiro caractere de uma string.
Len	Retorna o comprimento (número de caracteres) de uma string.
LTrim$	Retorna a string especificada com os espaços à esquerda removidos.
Mid$	Retorna uma substring de uma string.
ParseStr	Analisa uma string em um array de tokens.
Right$	Retorna uma substring do final de uma string.
RTrim$	Retorna a string especificada com os espaços à direita removidos.
Space$	Retorna uma string contendo um número especificado de espaços de caracteres (ASCII 32)**.**
Str$	Converte um número em uma string.
String	Declara uma variável string em um programa.
Tab$	Retorna uma indicação de string.
UCase$	Retorna a string especificada em caracteres maiúsculos.
Val	Converte uma string em um número.

6.9 Trabalhando com arquivos

A linguagem SPEL+ possui diversos comandos para lidar com arquivos.

Palavra chave	Descrição
AOpen	Abre um arquivo para anexar.
BOpen	Abre um arquivo para acesso binário.
Close	Fecha um arquivo.
FileExists	Verifica se um arquivo existe.
FolderExists	Verifica se uma pasta existe.
FreeFile	Retorna um atalho de arquivo não usado.
Input	Insere uma ou mais variáveis de um arquivo
Kill	Exclui um arquivo.
Line Input	Insere uma linha de um arquivo.
Read	Lê um número especificado de bytes em uma variável string.
ReadBin	Lê dados binários.
AOpen	Abre um arquivo para leitura.
Seek	Configura o ponteiro do arquivo atual.
Flush	Grava buffer de dados no disco.
AOpen	Abre um arquivo para escrita.
Write	Escreve uma variável no ponteiro do arquivo atual sem anexar um terminador de linha.
WriteBin	Escreve dados binários.

Antes de usar um arquivo você deve abrí-lo com um dos seguintes comandos: AOpen, Bopen, ROpen e WOpen. E especificar um número de arquivo na instrução Open. O número do arquivo pode ser entre 30 e 63.

Eis um exemplo para salvar um arquivo de texto e lê-lo.

```
String data$(10)

Function SaveData()
 Integer fNum, i

 fNum = FreeFile
 WOpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
 ' Armazena a contagem
 Print #fNum, UBound(data$)
 For i = 0 To UBound(data$)
  Print #fNum, data$(i)
 Next i
 Close #fNum
Fend

Function LoadData()
 Integer fNum, i

 fNum = FreeFile
 ROpen "c:\mydata\data.txt" As #fNum
 Input #fNum, i
 Redim data$(i)
 For i = 0 To UBound(data$)
  Input #fNum, data$(i)
 Next i
 Close #fNum
Fend
```

6.10 Multi-instruções

Uma instrução de programa pode conter diversas instruções separadas por ponto e vírgula. O comprimento total de uma linha de programa de múltiplas instruções não pode exceder 255 caracteres.

Por exemplo:

```
Function Test
   Pass P1; Pass P2; Go P3   ' Múltiplas instruções
Fend
```

Não é recomendado usar múltiplas instruções. As múltiplas instruções podem tornar o seu código mais difícil de ler e depurar.

6.11 Rótulos

Uma linha de programa é um nome alfanumérico seguido por dois pontos (":") que marca uma localização em um programa para uma instrução GoTo ou GoSub. O nome pode ter até 32 caracteres de comprimento e incluir caracteres alfanuméricos e o caractere underscore ("_") se ele não for o primeiro caractere. Você não pode usar nenhuma palavra-chave da linguagem SPEL+ como rótulo.

Por exemplo:

```
Function Main
   Do
      Jump P1
      Jump P2
      If Sw(1) Then GoTo MainAbort
   Loop
MainAbort:   ' Rótulo do programa
 Print "Program aborted"
Fend
```

6.12 Comentários

Use comentários para adicionar notas em seus programas. Um caractere de apóstrofe (') inicia um comentário.

Exemplo:

```
Function Main
   ' ****** Programa Demo Principal ******
   Xqt conveyor    ' Inicia a tarefa para o transportador
   Do
     Print "Press ENTER to run demo cycle"
     Print "Press CTRL+C to quit"
     Input dumy
     Call demo   ' Executa a função demo
   Loop       ' Retorna para o loop principal
```

6.13 Tratamento de erros

Quando ocorre um erro em uma função da linguagem SPEL+, você pode fazer com que a execução seja transferida para uma rotina de tratamento de erro para processamento desse erro. A rotina pode estar dentro de uma definição de função.

A tabela na próxima página mostra as instruções do programa que são usadas para tratamento de erros.

Item	Finalidade
OnErr	Use a instrução OnErr para definir a localização da rotina de tratamento de erros.
Err	Use Err para restaurar o número para o status de erro atual. Use esta instrução na rotina de tratamento de erros para determinar qual erro ocorreu.
Error	Gera um erro definido pelo usuário que pode ser captado por um tratador de erros.
Era	Use Era para restaurar o número do eixo no qual o erro ocorreu. Este é normalmente usado na rotina de tratamento de erros.
Erl	Use Erl para restaurar o número da linha na qual o erro ocorreu. Este é normalmente usado na rotina de tratamento de erros.
Ert	Use Ert para restaurar o número da tarefa na qual o erro ocorreu. Este é normalmente usado na rotina de tratamento de erros.
ErrMsg$	Use ErrMsg$ para restaurar a mensagem de erro associada a um número do erro especificado.
Errb	Use Errb para restaurar o número do robô no qual o erro ocorreu. Este é normalmente usado na rotina de tratamento de erros.

Erros de usuário

Você pode definir as suas próprias mensagens de erro usando o User Error Editor (Editor de erros do usuário), que está disponível no menu Tools (Ferramentas). Para detalhes consulte *5.11.7 Comando User Error Editor (Menu Tools)*.

Exemplo

O exemplo seguinte mostra uma rotina de tratamento de erros simples. Quando ocorre um erro, a execução do programa vai para o rótulo ErrHandler, onde inicia o tratamento do erro. O número do erro é exibido e o operador é solicitado a continuar ou não. Se o operador inserir "N" então o programa executa a instrução Quit All para finalizar o programa.

```
Function Main
  String cont$
  Integer i
  OnErr Goto Errhandler
  For i = 1 To 10
    Jump P(i)
  Next i
  Exit Function
' *** Tratador de erro ***
Errhandler:
  enum = Err
  Print "Error #", enum, " occurred"
  Print "Continue (Y or N)?"
  Line Input cont$
  Select cont$
    Case "y", "Y"
      EResume Next
    Default
      Quit All
    Send
  Fend
```

6.14 Multitarefas

Para algumas aplicações, você pode desejar controlar outros equipamentos além do robô, tal como o transportador, unidades manipuladoras, etc. Usando multitarefas, você pode controlar este outro equipamento com suas próprias tarefas.

A linguagem SPEL+ suporta até 32 tarefas normais e 16 tarefas em segundo plano (48 tarefas no total) sendo executadas simultaneamente. Uma tarefa é uma função que foi iniciada pelo sistema ou pela instrução Xqt.

Use a instrução Xqt para iniciar outra tarefa de dentro de uma função. Você pode opcionalmente especificar um número de tarefa de 1 a 32 na instrução Xqt.

Uma tarefa iniciada através de uma tarefa em segundo plano é iniciada como uma tarefa em segundo plano. Você pode executar simultaneamente até 16 tarefas em segundo plano.

A tabela na página abaixo mostra as instruções do programa que são usadas para multitarefas.

Instrução	Finalidade
Xqt	Inicia uma função como uma tarefa.
Halt	Suspende temporariamente a execução de uma tarefa.
Resume	Retoma uma tarefa que foi parada.
Quit	Interrompe uma tarefa.
Signal	Envia um sinal para uma ou mais tarefas que estão aguardando pelo sinal usando WaitSig.
SyncLock	Trava um recurso para uso pela tarefa atual e bloqueia o uso do recurso por outras tarefas até que **SyncUnlock** seja executado.
WaitSig	Espera por um sinal de outra tarefa.
Pause	Pausa todas as tarefas.

Um exemplo para iniciar outra tarefa é executar um sistema transportador para a célula de trabalho do robô.

Programa: MAINTASK.PRG

```
Function Main
  Xqt Conveyor                ' Inicia a tarefa do transportador
  Do
    ...
    ...
  Loop
Fend
```

Programa: CONVTASK.PRG

```
Function Conveyor
  Do
    Select True
      Case Sw(10) = On
        Off convCtrl
      Case Sw(11) = On
        On convCtrl
    Send
  Loop
Fend
```

6.15 Usando múltiplos robôs

Você pode controlar mais de um robô no mesmo projeto. Use a instrução Robot para trocar o robô atual para a tarefa atual. Para a maioria das aplicações, você deve utilizar uma tarefa separada para cada robô.

Cada robô possui seu próprio conjunto de arquivos de argumentos. Você pode configurar cada arquivo de argumentos para uso no Project Editor. O arquivo de argumentos padrão que você configura para cada robô é carregado automaticamente na memória quando a tarefa principal é iniciada.

O programa seguinte é um exemplo onde dois robôs funcionam simultaneamente, cada um com sua própria tarefa.

```
Function main
 Xqt Robot1
 Xqt Robot2
Fend

Function Robot1
 Robot 1
 Speed 50
 Do
  Jump pick
  On gripper1
  Wait.1
  Jump place
  Off gripper1
  Wait.1
 Loop
Fend

Function Robot2
 Robot 2
 Speed 50
 Do
  Jump pick
  On gripper2
  Wait.1
  Jump place
  Off gripper2
  Wait.1
 Loop
Fend
```

6.16 Sistemas de coordenadas

6.16.1 Visão geral

Esta seção descreve os sistemas de coordenadas para diferentes tipos de robôs suportados pela linguagem SPEL+. A regra da mão direita é usada para todos os sistemas de coordenadas.
Os sistemas de coordenadas seguintes são usados na linguagem SPEL+:

Sistema de coordenadas do robô	Este é o sistema de coordenadas nativo do robô. Ele também é conhecido como o sistema de coordenadas base padrão ou sistema de coordenadas mundial.
Sistema de coordenadas local	Este é um sistema de coordenadas definido pelo usuário localizado em algum lugar dentro da área de trabalho.
Sistema de coordenadas da ferramenta	Este é o sistema de coordenadas da ferramenta montada no atuador da extremidade do robô. Ele também é conhecido como sistema de coordenadas do atuador da extremidade.

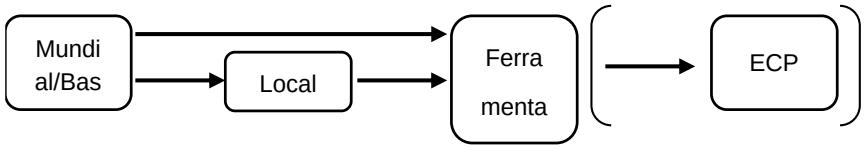
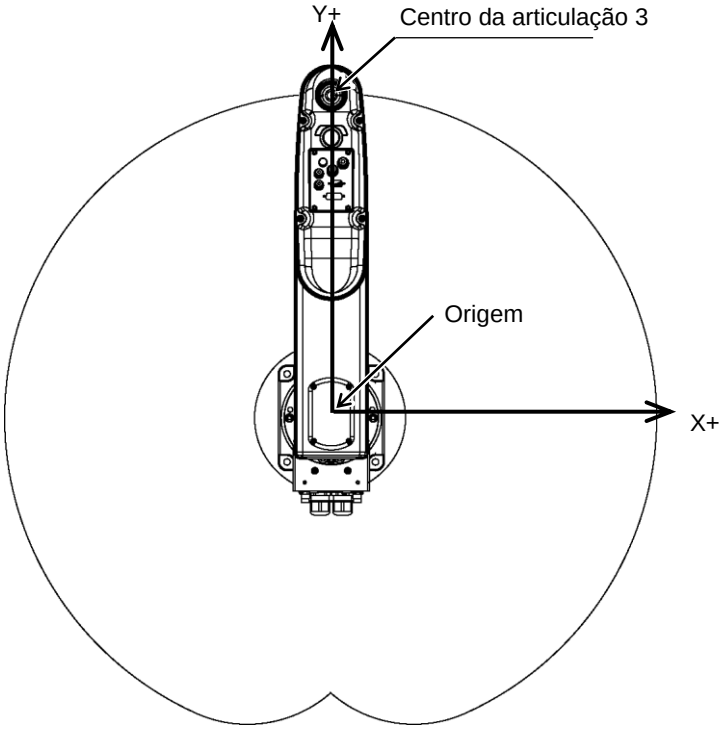


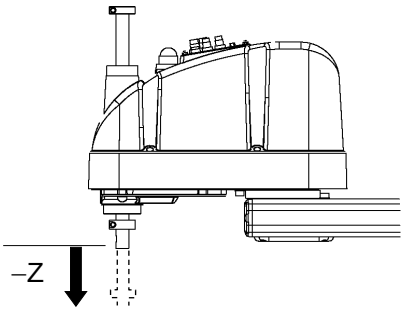
Figura: Ordem de transformação da posição/orientação da origem até a ferramenta.

6.16.2 Sistema de coordenadas do robô

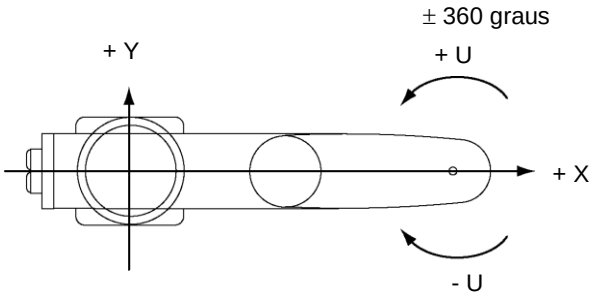
Sistema de coordenadas do robô SCARA



Eixo Z do sistema de coordenadas do robô

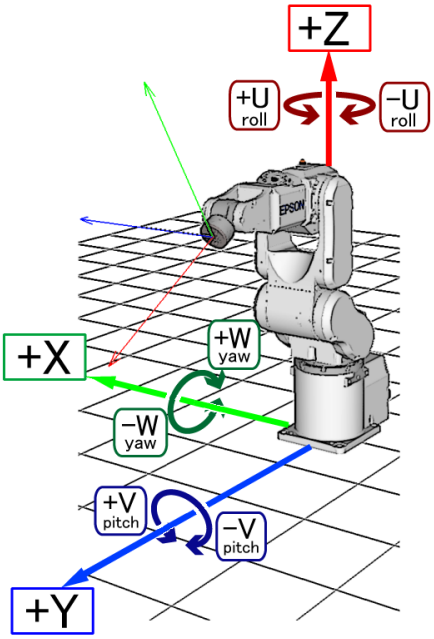


Eixo U do sistema de coordenadas do robô

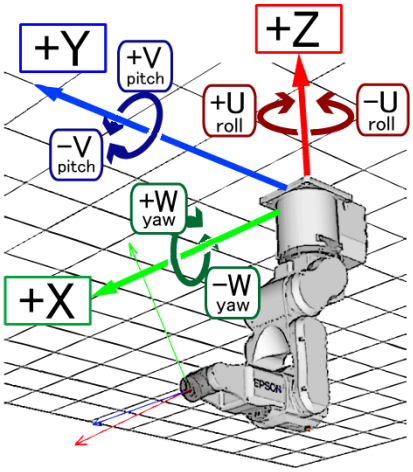


Sistemas de coordenadas do robô de 6 eixos

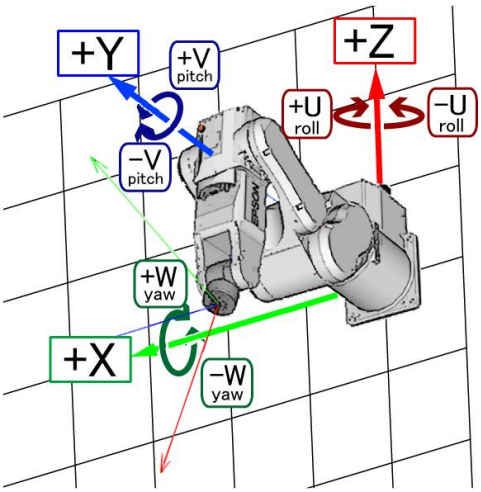
Montado sobre mesa



Montado no teto



Montado na lateral (parede)



No sistema de coordenadas do robô, o eixo +Z é definido na direção oposta da gravidade. Os eixos X e Y são definidos no plano horizontal como é mostrado nas figuras acima.

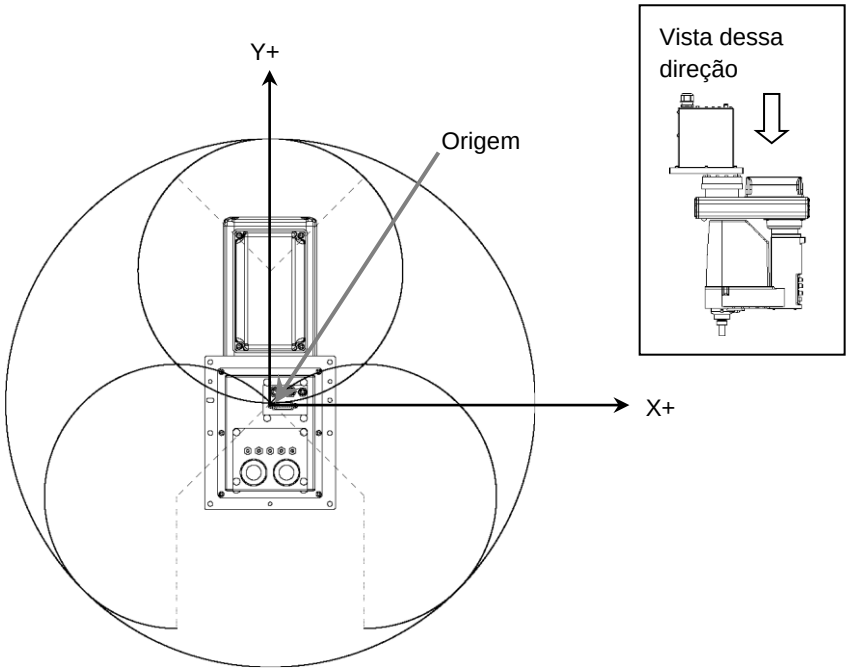
A posição e orientação é designada pelos dados de posição (X, Y, Z) e os dados de orientação (U, V, W).

Os ângulos de giro-inclinação-guinada são usados para os dados de orientação.

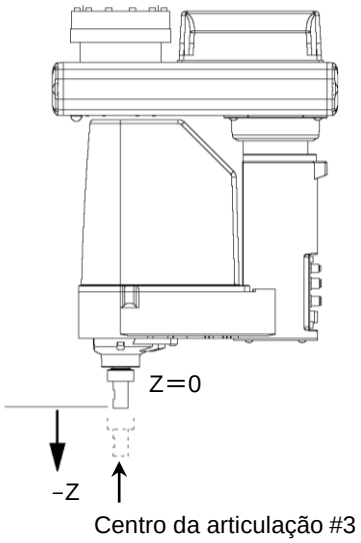
U corresponde ao giro (rotação do eixo Z), V corresponde à inclinação (rotação do eixo Y) e W corresponde à guinada (rotação do eixo X).

A orientação é designada girando o eixo das coordenadas de U, V, e W, nessa ordem (expressão do eixo móvel).

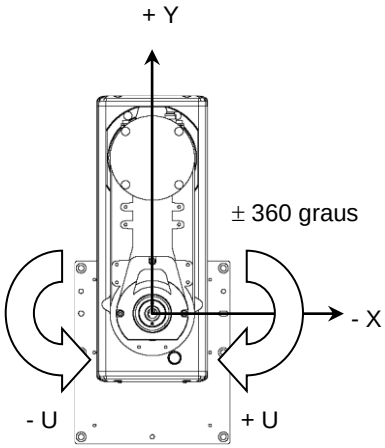
Sistema de coordenadas do robô SCARA(Série RS) montado no teto

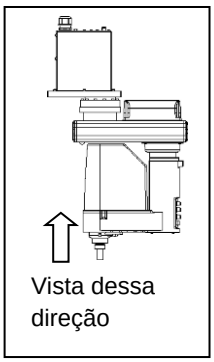


Eixo Z do sistema de coordenadas do robô



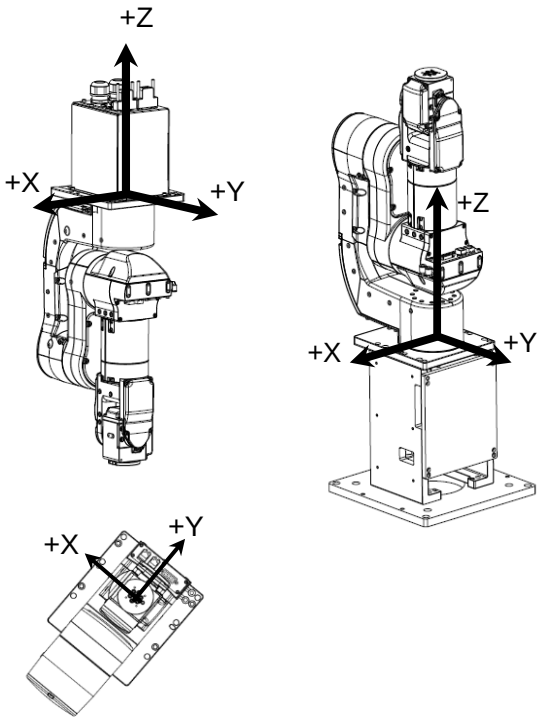
Eixo U do sistema de coordenadas do robô





Sistema de coordenadas do robô da série N

Montado no teto Montado sobre mesa



6.16.3 Sistemas de coordenadas locais

Este é um sistema de coordenadas definido pelo usuário.

Com a linguagem SPEL+, até 15 relações posicionais relativas do sistema de coordenadas do robô podem ser definidas como sistemas de coordenadas locais.

Um número local de 1 a 15 é atribuído aos dados de ponto como sistema de coordenadas local, e os números podem ser usados como atributos dos dados de ponto.

Por exemplo, as mudanças no programa podem ser minimizadas usando o sistema de coordenadas local, mesmo quando a orientação e a posição do robô são alteradas.

Para definir um sistema de coordenadas local, use a instrução Local ou Robot Manager do EPSON RC+.

O sistema de coordenadas local “0” corresponde ao sistema de coordenadas do robô (Base). Portando, quando “0” é usado para o número local no editor ou simulador de ponto, é o mesmo que especificar o sistema de coordenadas do robô.

6.16.4 Sistemas de coordenadas da ferramenta

Este é o sistema de coordenadas da ferramenta montada no flange da Articulação 6.

Os dados de ponto são definidos pela posição e orientação do sistema de coordenadas da ferramenta com relação a um sistema de coordenadas do robô ou um sistema de coordenadas local. A posição é especificada pelos dados de posição (X, Y, Z) e a orientação é especificada pela orientação dos dados (U, V, W) que correspondem ao giro, inclinação e guinada.

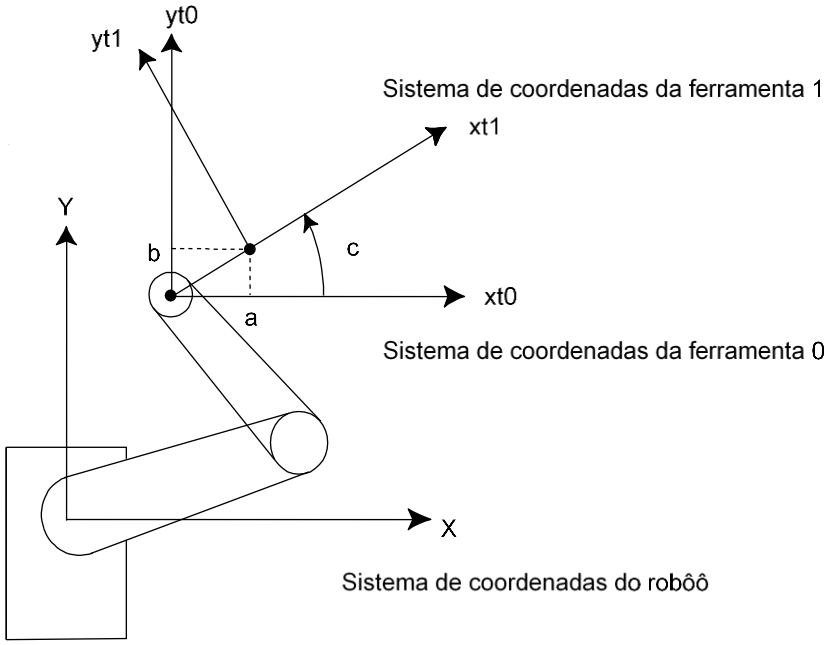
Você também pode definir e usar os seus próprios sistemas de coordenadas da ferramenta. Para definir um sistema de coordenadas da ferramenta, use a instrução Tlset ou Robot Manager (Gerenciador do robô) do EPSON RC+.

Os sistemas de coordenadas TOOL 0 padrão são definidos como segue de acordo com o tipo do robô.

Sistema de coordenadas da ferramenta 0 do SCARA

A origem da ferramenta 0 para robôs SCARA é o centro da quarta articulação (articulação da rotação). Quando a quarta articulação é ajustada para a posição 0 graus, os eixos do sistema de coordenadas da ferramenta 0 ficam paralelos aos eixos do sistema de coordenadas do robô (veja a figura abaixo).

O sistema de coordenadas da ferramenta 0 gira à medida que a quarta articulação gira.



Sistema de coordenadas de 6 eixos da ferramenta 0

Robôs montados sobre mesa e no teto:

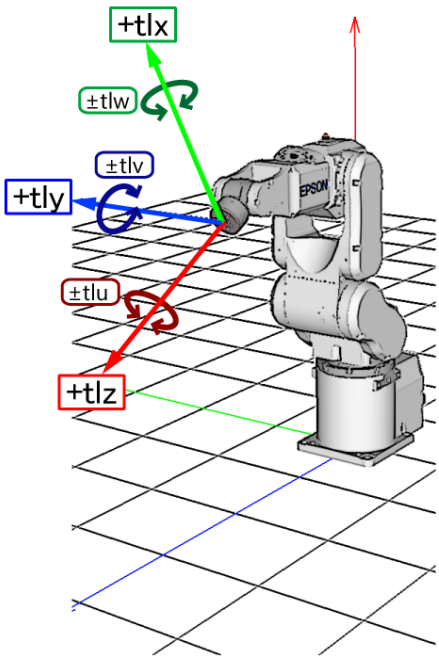
A origem da ferramenta 0 é o centro do flange na sexta articulação. Quando todos os ângulos de articulação estão a 0 graus, a direção para cima verticalmente é o eixo X, a ferramenta Y fica na mesma direção do eixo X no sistema de coordenadas base e o eixo da ferramenta Z fica perpendicular ao flange da sexta articulação. (Veja a figura abaixo).

O sistema de coordenadas da ferramenta 0 move-se à medida que o robô de 6 eixos muda a sua orientação.

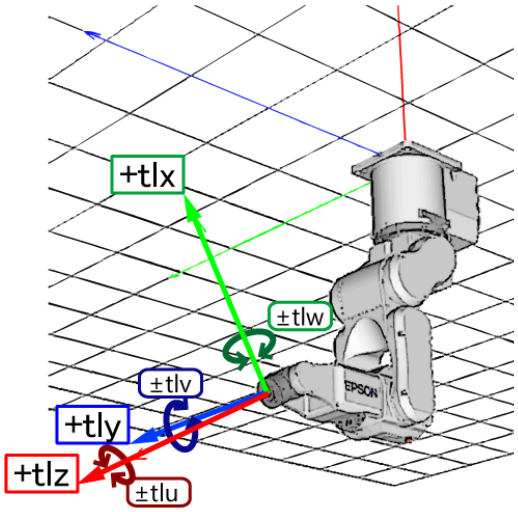
Robôs montados na parede:

O sistema de coordenadas da ferramenta 0 é definido como abaixo. (tl: abreviação de ferramenta)

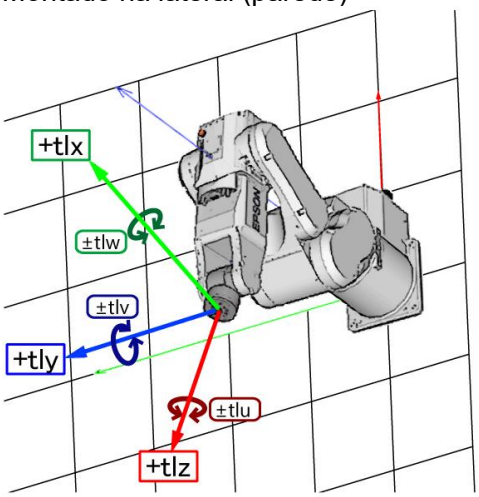
Montado sobre mesa



Montado no teto



Montado na lateral (parede)



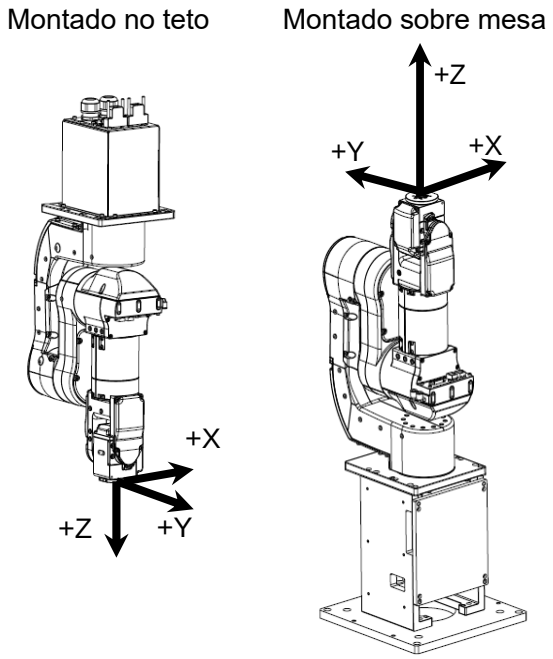
Sistema de coordenadas da ferramenta 0 da série N

Robôs montados no teto:

Quando todos os ângulos das articulações estão em 0 graus, o sistema de coordenadas da ferramenta 0 tem o eixo X na direção do eixo –X, o eixo Y na direção do eixo Y e o eixo Z na direção do eixo –Z no sistema de coordenadas do robô. (Veja a figura abaixo)

Montado sobre mesa:

Quando todos os ângulos das articulações estão em 0 graus, o sistema de coordenadas da ferramenta 0 tem o eixo X na direção do eixo –X, o eixo Y na direção do eixo Y e o eixo Z na direção do eixo –Z no sistema de coordenadas do robô. (Veja a figura abaixo)

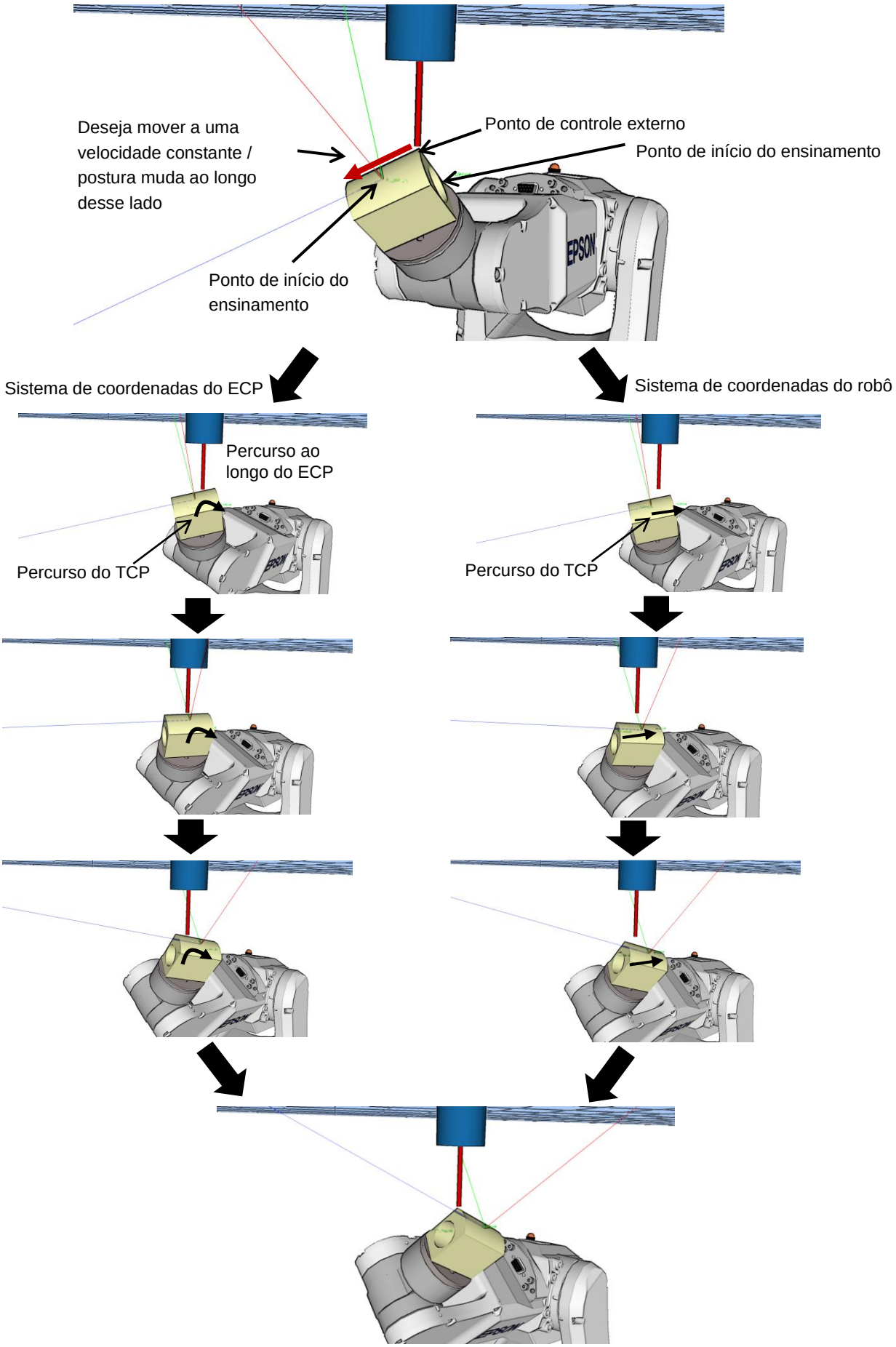


6.16.5 Sistemas de coordenadas do ECP (Opção)

Especifique um sistema de coordenadas cujo ponto de origem seja na ponta da ferramenta fixada externamente (doravante chamado de ponto de controle externo ou ECP) para mover o braço do robô segurando uma peça na trajetória feita em um ponto de controle externo juntamente com as bordas da peça.

As figuras seguintes dão um exemplo concreto.
Uma instrução Move ordinal controla a velocidade do movimento e a mudança de orientação do ponto central da ferramenta (TCP). No caso da instrução Move com o argumento ECP, a borda da peça é controlada para ter uma trajetória reta e de velocidade constante ao invés do TCP. No exemplo seguinte de ausência do ECP, o TCP toma uma trajetória reta, mas a borda da peça está distante do ECP.

Se não houver mudança na orientação, a trajetória é a mesma da operação normal do comando Move.


Deseja mover a uma velocidade constante / postura muda ao longo desse lado
Ponto de controle externo
Ponto de início do ensinamento
Ponto de início do ensinamento
Sistema de coordenadas do ECP
Sistema de coordenadas do robô
Percurso ao longo do ECP
Percurso do TCP
Percurso do TCP

Os comandos seguintes estão disponíveis para o ECP opcional:

- Comando Move
- Comando Arc3
- Comandos Curve e CVMove
- Movimento de deslocamento do ECP no Robot Manager

Use a instrução ECPSet para definir um sistema de coordenadas do ECP. Um máximo de 15 sistemas de coordenadas do ECP podem ser definidos.

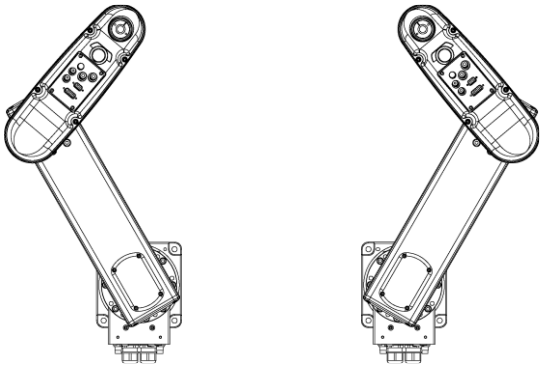
Para mais detalhes, consulte *17. Movimentação ECP*.

6,17 Orientações do braço do robô

Ao desenvolver um programa de robô, é necessário especificar dados de ponto ensinados para uma orientação do braço particular. Se você não o fizer, a posição poderá desviar levemente dependendo da orientação do braço, o qual por sua vez fará com que o braço siga um caminho inesperado, resultando em interferência em equipamentos periféricos. Isto pode ser perigoso! Para evitar que isso aconteça, a orientação que o braço estará quando se movimentar para um determinado ponto deverá ser especificada antecipadamente nos dados de ponto. Tal informação também pode ser alterada pelo programa.

6.17.1 Orientações do braço do robô SCARA

Com dois tipos de orientação do braço, um robô SCARA pode mover-se para quase que qualquer ponto e orientação dentro de uma determinada área de trabalho. Exemplos são mostrados nas figuras na próxima página.



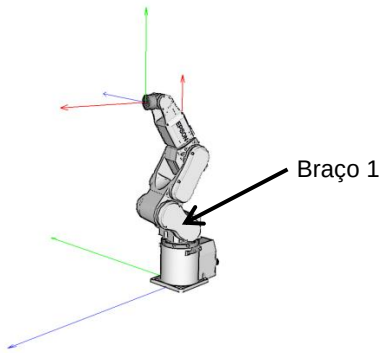
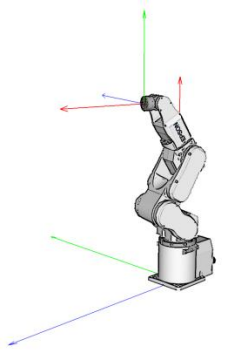
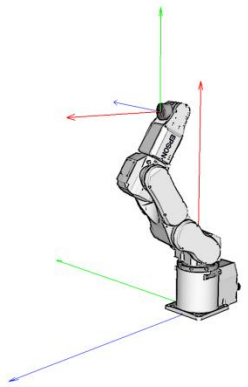
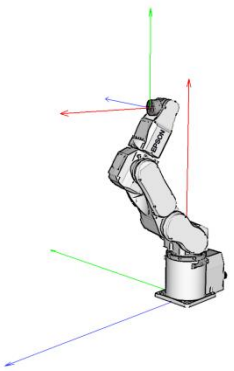
Orientação do braço para a esquerda

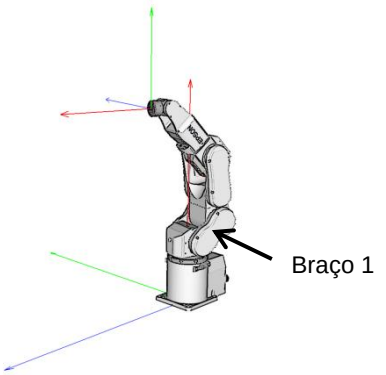
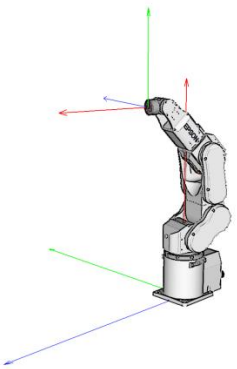
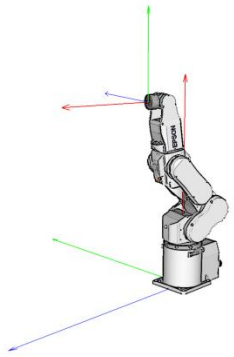
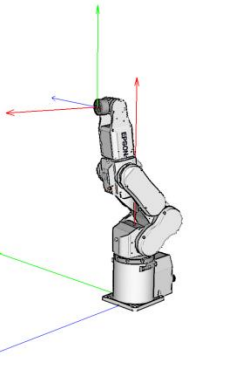
Orientação do braço para a direita

Exemplos de movimento para o mesmo ponto usando as orientações para a esquerda e para a direita do braço

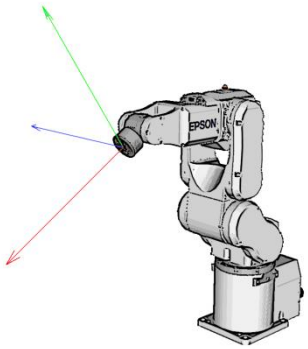
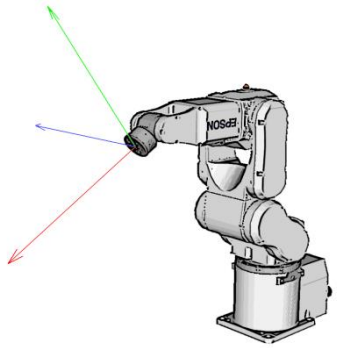
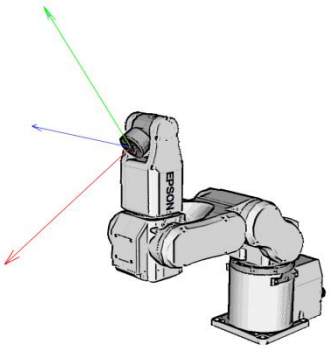
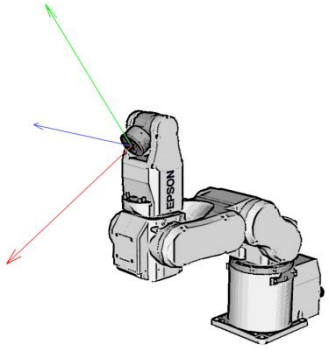
6.17. 2 Orientações do braço do robô de 6 eixos

O robô de 6 eixos pode ser operado com diferentes orientações de braço dentro de uma determinada área de trabalho como é mostrado abaixo:

	Orientação do braço para a direita (Braço 1)	
	Orientação do punho sem inversão	Orientação do punho com inversão
Orientação acima do cotovelo		
Orientação abaixo do cotovelo		

	Orientação do braço para a esquerda (Braço 1)	
Orientação acima do cotovelo		
Orientação abaixo do cotovelo		

As figuras ampliadas a seguir da orientação para a direita são para facilitar o entendimento.

	Orientação do punho sem inversão	Orientação do punho com inversão
Orientação acima do cotovelo		
Orientação abaixo do cotovelo		

Para especificar a orientação para o robô de 6 eixos, adicione uma barra inclinada (/) seguida pela letra L (para orientação para à esquerda) ou R (para orientação para à direita), A (orientação acima do cotovelo) ou B (orientação abaixo do cotovelo) e NF (orientação do punho sem inversão) ou F (orientação do punho com inversão).

Existem oito orientações disponíveis como é mostrado abaixo, no entanto, dependendo do ponto o robô de 6 eixos não pode ser operado em todas as orientações.

Orientações disponíveis

1.	/R /A /NF	5.	/R /A /F
2.	/L /A /NF	6.	/L /A /F
3.	/R /B /NF	7.	/R /B /F
4.	/L /B /NF	8.	/L /B /F

Em alguns pontos na área de trabalho, o robô de 6 eixos pode ter a mesma posição e orientação mesmo se a quarta articulação ou a sexta articulação estiver girada em 360 graus. Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J4Flag e J6Flag.

Para especificar o J4Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J4F0 (-180 < o ângulo da quarta articulação <= 180) ou J4F1 (o ângulo da quarta articulação <= -180 ou 180 < o ângulo da quarta articulação).

Para especificar o J6Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J6F0 (-180 < o ângulo da sexta articulação <= 180), J6F1 (-360 < o ângulo da sexta articulação <= -180 ou 180 <o ângulo da sexta articulação <= 360) ou J6Fn (-180*(n+1) < o ângulo da sexta articulação <= 180*n ou 180*n <o ângulo da sexta articulação <= 180*(n+1)).

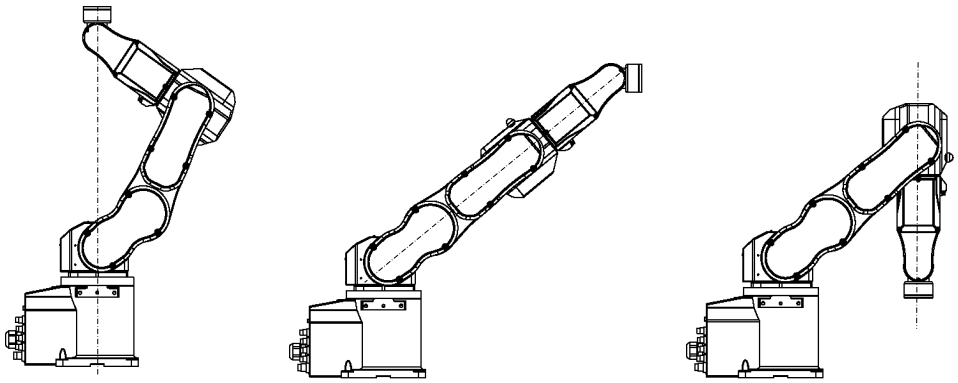
Singularidade

A orientação no limite onde a orientação do braço troca para o outro.

Singularidade da mão : O limite onde a orientação da mão para a direita e a orientação da mão para a esquerda trocam

Singularidade do cotovelo : O limite onde a orientação do cotovelo para cima e a orientação do cotovelo para baixo trocam

Singularidade do punho : O limite onde a orientação do punho sem inversão e a orientação do punho com inversão trocam



Singularidade da mão Singularidade do cotovelo Singularidade do punho

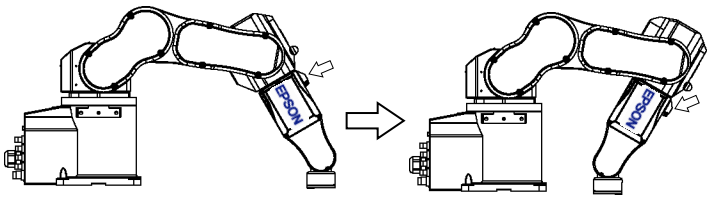
Para o robô de 6 eixos, existem também singularidades de mão / punho dentro da faixa de movimento. Ao deslocar próximo da singularidade, siga as instruções abaixo.

Movimento PTP próximo da singularidade

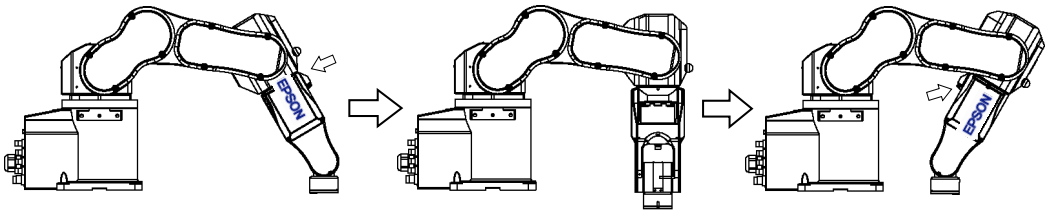
Ao deslocar um robô do ponto P1 próximo da singularidade para um ponto calculado pelas operações de ponto tal como P1+X(10), o robô poderá mover-se para uma direção indesejada porque a orientação do braço não está especificada corretamente.

Por exemplo, ao deslocar de um ponto onde o punho é NoFlip (Sem inversão) para outro ponto calculado por operações de ponto, se o punho mantiver a orientação sem inversão enquanto estiver se deslocando, as articulações 4 e 6 poderão girar amplamente (aproximadamente 180 graus).

Nesse caso, troque para a orientação do punho Flip (Com inversão) para deslocar suavemente através da singularidade do punho. Esse fenômeno ocorre não só com as operações de ponto, mas também ao criar pontos automaticamente com o comando Pallet ou com os valores resultantes executados através da sequência visual.



Movimento correto



Movimento indesejado (articulações 4 e 6 giradas em 180 graus)

No entanto, em certos casos, é difícil para os usuários especificarem a orientação correta do braço através de um programa. Por isso a função LJM é um comando útil. A função LJM troca a orientação do braço para possibilitar o movimento mínimo das articulações. Para detalhes da função LJM, consulte o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Além disso, o comando AutoLJM pode aplicar automaticamente a função LJM para os comandos de movimento os quais estão incluídos em uma seção particular do programa sem usar a função LJM. Para detalhes do comando LJM, consulte o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Além disso, você pode configurar a função AutoLJM para ser habilitada na inicialização do controlador configurando as preferências do controlador. No entanto, se AutoLJM for habilitado nas preferências, essa função ajusta automaticamente a postura do manipulador para reduzir a distância do movimento, mesmo quando você desejar mover a articulação amplamente. Portanto, é recomendado construir um programa usando o comando AutoLJM ou a função LJM para operar o manipulador como você deseja.

Se você especificar todos os pontos por ensinamento, as orientações do braço serão todas gravadas. Portanto, o manipulador move-se para a posição ensinada sem usar a função LJM ou AutoLJM. Ao invés disso, o manipulador pode mover-se diferentemente da posição ensinada pelo uso de LJM e AutoLJM.

Função LJM para o comando de movimento CP

A função LJM e o comando AutoLJM descritos acima também estão disponíveis para os comandos de movimento CP. No entanto, uma vez que os comandos de movimento CP dão prioridade para operar com base nas trajetórias especificadas, o manipulador às vezes alcança o ponto com uma postura diferente da especificada. Nesse momento, se o comando de movimento CP é usado com o CP ligado, um erro de 4274 a 4278 ocorrerá de acordo com o sinalizador do ponto com divergência. Para evitar esse erro, opere o manipulador com o CP desligado, ou compatibilize o sinalizador do ponto de um ponto alvo com aquele após a conclusão do movimento. Se for operado com o CP desligado, o erro não ocorrerá e o manipulador poderá continuar a operação a partir do ponto onde ocorreu a divergência.

Além disso, você pode configurar as preferências do controlador de modo que a divergência dos sinalizadores não seja considerado um erro na inicialização do controlador. No entanto, os movimentos do percurso que usam o CP ligado serão desabilitados.

Movimento CP próximo da singularidade (Função para evitar a singularidade no movimento CP)

Ao executar o comando Move ou o movimento CP próximo da singularidade, a velocidade da articulação poderá aumentar rapidamente. O erro de excesso de velocidade ocorrerá e as articulações se moverão amplamente e interferirão com os periféricos. Particularmente, a posição da articulação 1 próxima da singularidade da mão e as articulações 2 - 6 próximas da singularidade do punho mudarão consideravelmente.

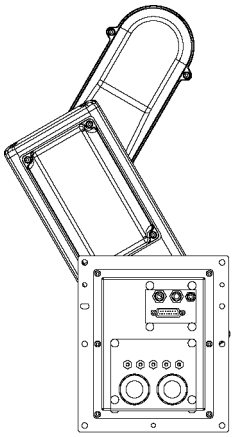
O EPSON RC+ 7.0 possui uma função para evitar singularidade e assim evitar erros de aceleração durante a execução dos comandos de movimento CP que passam pela singularidade do punho descrita acima. Com essa função, o manipulador toma um desvio para evitar um erro de aceleração passando por uma trajetória diferente e retornando para a trajetória original após passar a singularidade. Para detalhes sobre a função para evitar a singularidade, consulte *Evitando a singularidade* na *Referência da linguagem SPEL+*.

Como padrão a função para evitar a singularidade é habilitada. Se você desejar evitar o erro reduzindo a velocidade do movimento para manter a precisão da trajetória, pode desabilitar a função temporariamente definindo “0” para AvoidSingularity.

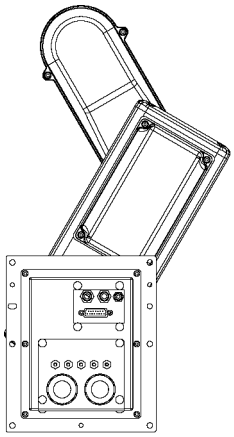
Se você não puder evitar erros mesmo utilizando a função para evitar a singularidade, use o movimento PTP para habilitar o movimento menor da articulação ou organize a posição de instalação do manipulador e o volume do deslocamento da mão para evitar o movimento CP próxima da singularidade.

6.17.3 Orientações do braço da série RS

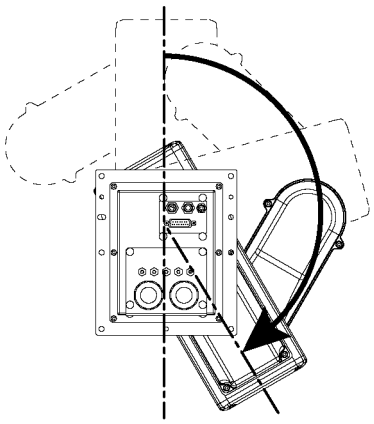
O robô da série RS pode ser operado com várias orientações de braço dentro de uma determinada área de trabalho como é mostrado abaixo:



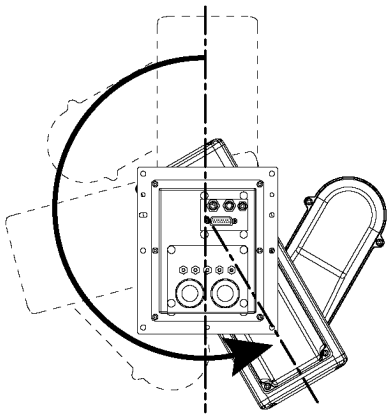
Orientação do braço para a esquerda



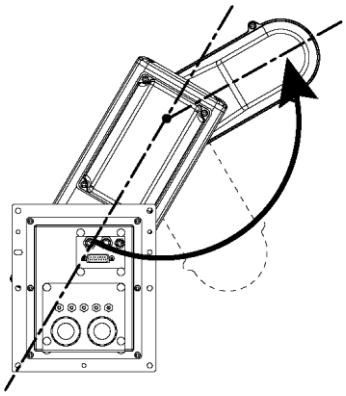
Orientação do braço para a direita



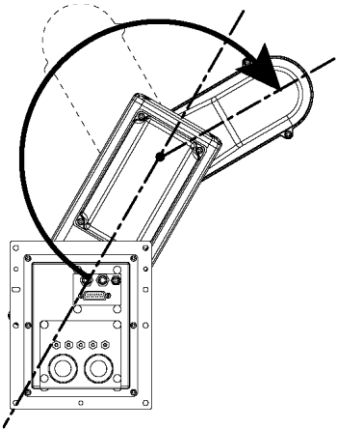
Orientação do braço J1 F0



Orientação do braço J1 F1



Orientação do braço J2 F0



Orientação do braço J2 F1

Para especificar a orientação do braço da série RS, adicione uma barra inclinada (/) seguida de:

- L (para orientação da mão para a esquerda) ou R (orientação da mão para a direita)
- J1F0 ou J1F1
- J2F0 ou J2F1.

Para os robôs da série RS, alguns pontos da área de trabalho podem ter a mesma posição e orientação mesmo se J1 ou J2 forem girados em 360 graus.
Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J1Flag e J2Flag.

Para especificar J1Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida de:

- J1F0 (–90 < o ângulo da primeira articulação <= 270) ou
- J1F1 (–270 < o ângulo da primeira articulação <= –90 ou 270 < o ângulo da primeira articulação <= 450)

Para especificar J2Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida de:

- J2F0 (–180 < o ângulo da segunda articulação <= 180) ou
- J2F1 (–360 < o ângulo da segunda articulação <= –180 ou 180 < o ângulo da segunda articulação <= 360)

Existem oito orientações disponíveis como mostrado abaixo.
Note que dependendo do ponto algumas combinações não estão disponíveis.

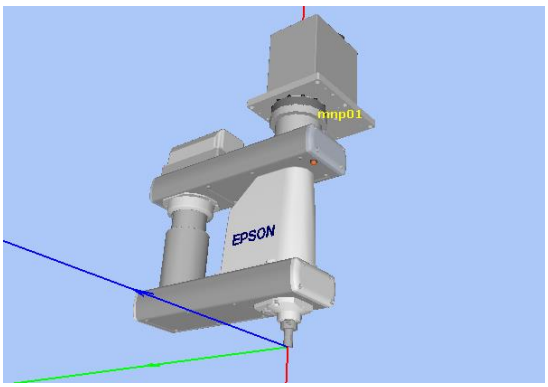
Orientações disponíveis

1.	/R /J1F0 /J2F0	5.	/R /J1F0 / J2F1
2.	/L /J1F0 /J2F0	6.	/L /J1F0 / J2F1
3.	/R /J1F1 /J2F0	7.	/R /J1F1 / J2F1
4.	/L /J1F1 /J2F0	8.	/L /J1F1 / J2F1

Singularidade

A orientação no limite onde a orientação do braço troca para o outro.

Singularidade da mão : O limite onde a orientação da mão para a direita e a orientação da mão para a esquerda trocam (X=0, Y=0)



Singularidade da mão

Ao deslocar próximo da singularidade, siga as instruções abaixo.

Movimento PTP próximo da singularidade

Ao deslocar um robô do ponto P1 próximo da singularidade para um ponto calculado pelas operações de ponto tal como P1+X(10), o robô poderá mover-se para uma direção indesejada porque a orientação do braço não está especificada corretamente.

Por exemplo, ao deslocar de um ponto onde a mão é para a direita para outro ponto calculado por operações de ponto, se a mão mantiver a orientação para a direita enquanto estiver se deslocando, a articulação 1 poderá girar amplamente (aproximadamente 180 graus). Nesse caso, troque para a orientação da mão para a esquerda para deslocar suavemente através da singularidade do punho.

Esse fenômeno ocorre não só com as operações de ponto, mas também ao criar pontos automaticamente com o comando Pallet ou com os valores resultantes executados através da sequência visual.

No entanto em certos casos, é difícil para os usuários especificar a orientação correta do braço através de um programa. Por isso a função LJM é um comando útil. A função LJM troca a orientação do braço para possibilitar o movimento mínimo das articulações. Para detalhes da função LJM, consulte o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Além disso, o comando AutoLJM pode aplicar automaticamente a função LJM para os comandos de movimento os quais estão incluídos em uma seção particular do programa sem usar a função LJM.
Para detalhes do comando LJM, consulte o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Além disso, você pode configurar a função AutoLJM para ser habilitada na inicialização do controlador configurando as preferências do controlador. No entanto, se AutoLJM for habilitado nas preferências, essa função ajusta automaticamente a postura do manipulador para reduzir a distância do movimento, mesmo quando você desejar mover a articulação amplamente. Portanto, é recomendado construir um programa usando o comando AutoLJM ou a função LJM para operar o manipulador como você deseja.

Se você especificar todos os pontos por ensinamento, as orientações do braço serão todas gravadas. Portanto, o manipulador move-se para a posição ensinada sem usar a função LJM ou AutoLJM. Ao invés disso, o manipulador pode mover-se diferentemente da posição ensinada pelo uso de LJM e AutoLJM.

Movimento CP próximo da singularidade (Função para evitar a singularidade no movimento CP)

Ao executar o comando Move ou o movimento CP próximo da singularidade, a velocidade da articulação poderá aumentar rapidamente. O erro de excesso de velocidade ocorrerá e as articulações se moverão amplamente e interferirão com os periféricos. Particularmente, a posição articulação 1 próximo da singularidade da mão muda consideravelmente.

O EPSON RC+ 7.0 possui uma função para evitar singularidade e assim evitar erros de aceleração durante a execução dos comandos de movimento CP que passam pela singularidade da mão descrita acima. Com essa função, o manipulador toma um desvio para evitar um erro de aceleração passando por uma trajetória diferente e retornando para a trajetória original após passar a singularidade. Para detalhes sobre a função para evitar a singularidade, consulte *Evitando a singularidade* na *Referência da linguagem SPEL+*.

Como padrão a função para evitar a singularidade é habilitada. Se você desejar evitar o erro reduzindo a velocidade do movimento para manter a precisão da trajetória, pode desabilitar a função temporariamente definindo “0” para AvoidSingularity.

Se você não puder evitar erros mesmo utilizando a função para evitar a singularidade, use o movimento PTP para habilitar o movimento mínimo da articulação ou organize a posição de instalação do manipulador e o volume do deslocamento da mão para evitar o movimento CP próxima da singularidade.

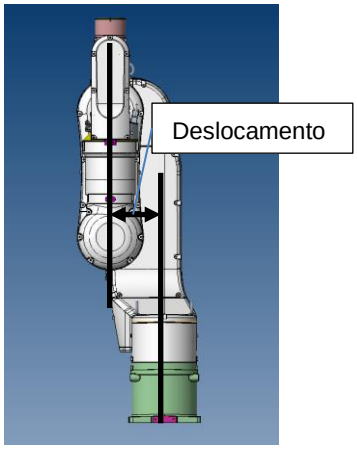
6.17.4 Orientações do braço na série N

Os robôs da série N podem ser operados com várias orientações de braço dentro de uma dada área de trabalho como mostrado abaixo:

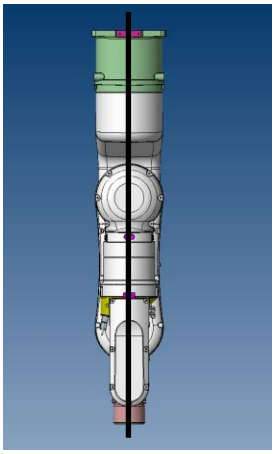
A orientação da série N é diferente dependendo de “com” e “sem” deslocamento.

O deslocamento é a distância entre a articulação 2 e a articulação 1.
Com deslocamento: A distância entre a articulação 2 e a articulação 1 é diferente de 0 mm
Sem deslocamento: A distância entre a articulação 2 e a articulação 1 é de 0 mm

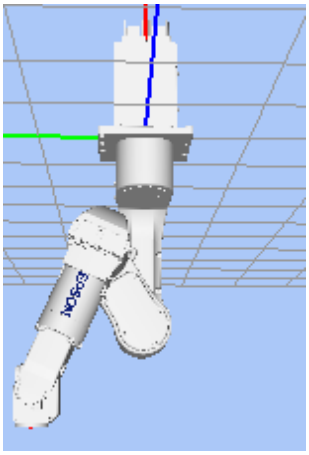
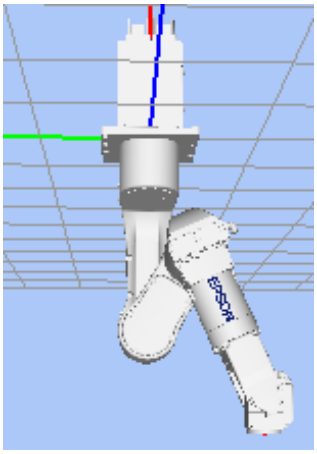
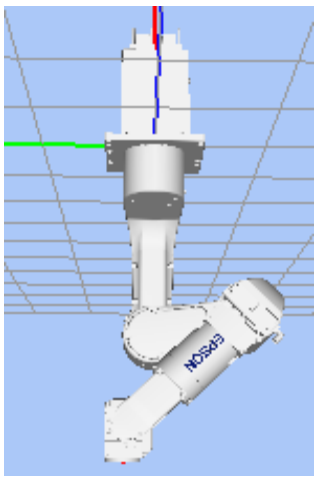
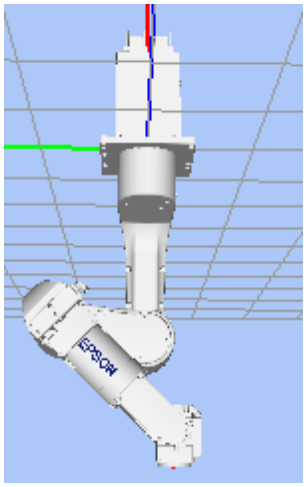
Exemplo de orientação “com” e “sem” deslocamento é mostrada a seguir:



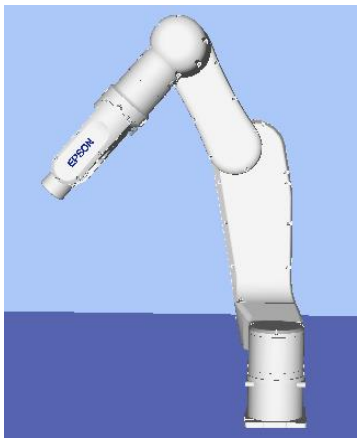
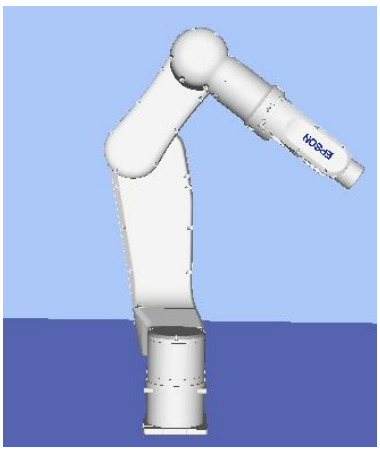
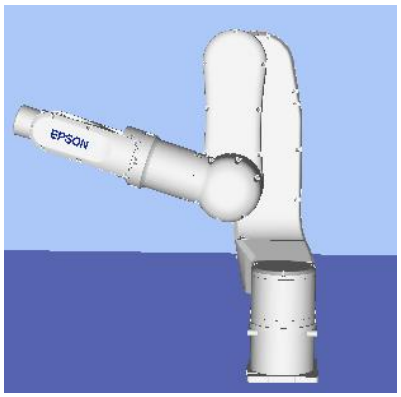
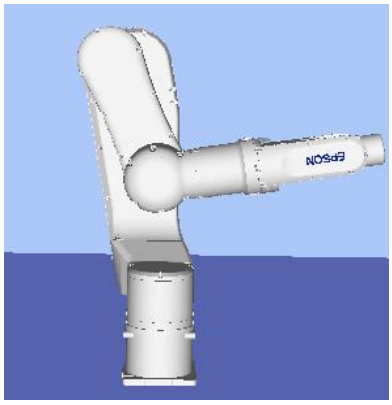
Com deslocamento


Sem deslocamento

Sem deslocamento (Ilustrações: N2-A450SR)

	Orientação do braço	
	Orientação do braço para a direita	Orientação do braço para a esquerda
Orientação acima do cotovelo		
Orientação abaixo do cotovelo		

Com deslocamento (Ilustrações: N6-A1000S)

	Orientação do braço	
	Orientação do braço para a direita	Orientação do braço para a esquerda
Orientação acima do cotovelo		
Orientação abaixo do cotovelo		

Para especificar a orientação para o robô da série N, adicione uma barra inclinada (/) seguida pela letra L (para orientação para à esquerda) ou R (para orientação para à direita), A (orientação acima do cotovelo) ou B (orientação abaixo do cotovelo) e NF (orientação do punho sem inversão) ou F (orientação do punho com inversão).

Existem oito orientações disponíveis como mostrado abaixo, no entanto, o robô de 6 eixos não pode ser operado em todas as orientações dependendo do ponto.

Orientações disponíveis

1.	/R /A /NF	5.	/R /A /F
2.	/L /A /NF	6.	/L /A /F
3.	/R /B /NF	7.	/R /B /F
4.	/L /B /NF	8.	/L /B /F

Em alguns pontos na área de trabalho, o robô de 6 eixos pode ter a mesma posição e orientação mesmo se a quarta articulação ou a sexta articulação estiver girada em 360 graus. Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J4Flag e J6Flag.

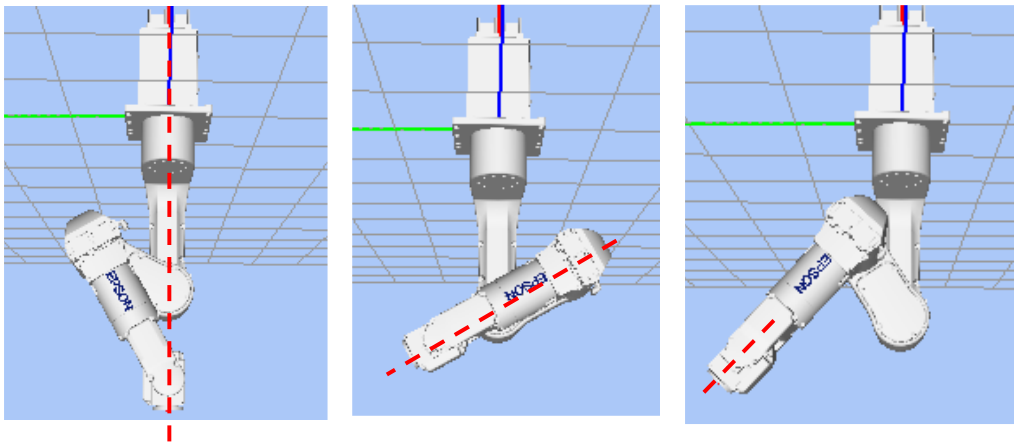
Para especificar o J4Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J4F0 (-180 < o ângulo da quarta articulação <= 180) ou J4F1 (o ângulo da quarta articulação <= -180 ou 180 < o ângulo da quarta articulação).

Para especificar o J6Flag, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J6F0 (-180 < o ângulo da sexta articulação <= 180), J6F1 (-360 < o ângulo da sexta articulação <= -180 ou 180 <o ângulo da sexta articulação <= 360) ou J6Fn (-180*(n+1) < o ângulo da sexta articulação <= 180*n ou 180*n <o ângulo da sexta articulação <= 180*(n+1)).

Singularidade

A orientação no limite onde a orientação do braço troca para o outro.

Singularidade da mão	:	O limite onde a orientação da mão para a direita e a orientação da mão para a esquerda trocam
Singularidade do cotovelo	:	O limite onde a orientação do cotovelo para cima e a orientação do cotovelo para baixo trocam
Singularidade do punho	:	O limite onde a orientação do punho sem inversão e a orientação do punho com inversão trocam



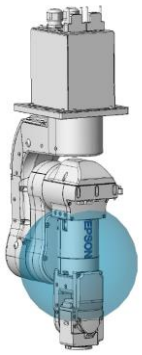
Singularidade da mão Singularidade do cotovelo Singularidade do punho

Para o robô da série N, singularidades da mão / punho também existem dentro da faixa de movimento como o robô de 6 eixos. Quando o deslocamento estiver próximo da singularidade, preste atenção aos mesmos pontos como com no robô de 6 eixos. Para detalhes, consulte *6.17.2 Orientações do braço do robô de 6 eixos.*

O seguinte descreve a área de singularidade do cotovelo a qual é exclusiva para o robô da série N.

Área de singularidade do cotovelo :

Para o robô da série N, existe a singularidade onde o ponto P está na esfera mostrada na figura abaixo. O ponto P não pode estar dentro da esfera. Portanto, não está disponível o movimento CP para passar dentro da esfera.



Impedimento do movimento na área de singularidade do cotovelo

Quando o robô passa através da esfera como mostrado na figura abaixo, ele comporta-se diferentemente dependendo do modo da função de impedimento da singularidade (AvoidSingularity).

Modo: SING_AVOID

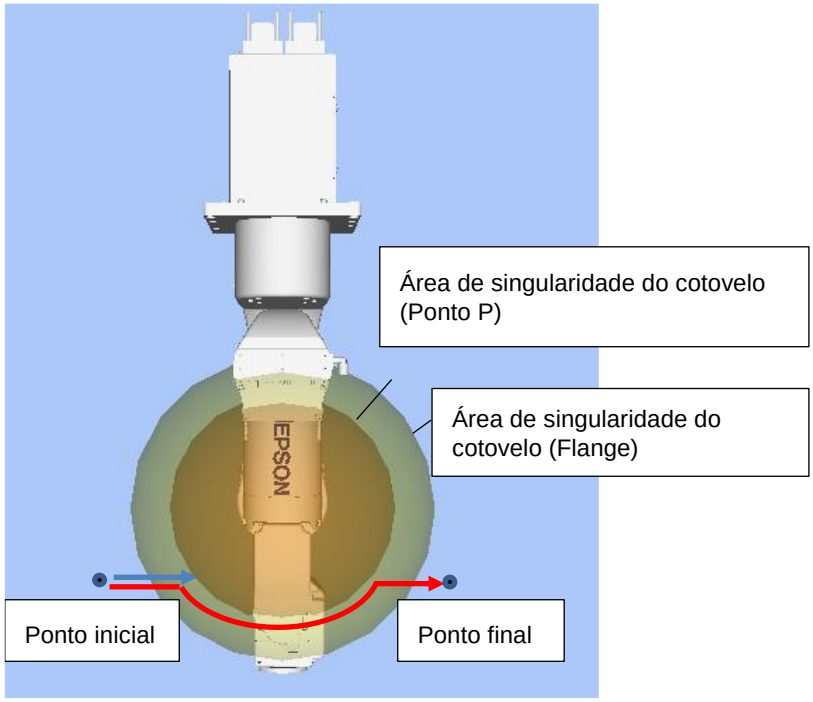
O robô move-se para o ponto terminal evitando a área de singularidade do cotovelo conforme indicado com uma linha vermelha (trajetória do ponto P) na figura abaixo. Além disso, ocorre um erro nos seguintes casos.

- Se o valor da configuração SpeedS for muito grande, ocorrerá o erro 4242, 4243, 4255 ou 5044.
  Os erros podem ser evitados configurando um SpeedS mais baixo.
- Se o movimento for parado/pausado ou a porta de segurança for aberta durante o movimento evitando a singularidade (movimento PTP), ocorrerá o erro 4242, 4250, 4252 ou 4256.
  Não pare a operação ou abra a porta de segurança durante o movimento evitando a singularidade.
- Se o modo de movimento evitando a singularidade (SING_AVOID) for selecionado para a série N, ocorrerá um erro 4255 ou 4256.

Modo: Exceto o SING_AVOID

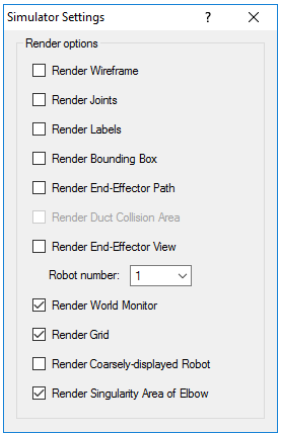
O erro 4252 ocorre quando o robô toca a área de singularidade do cotovelo conforme indicado com uma linha azul (trajetória do ponto P) na figura abaixo.

A área de singularidade do cotovelo (Flange) é uma área onde a articulação 5 está em 0°.



Nota:

- O movimento de passagem pode ser confirmado pelo programa simulador de amostra “N2_sample”.
- Com Jump3, Jump3CP e JumpTLZ, o movimento para passar a área de singularidade do cotovelo não está disponível. (As movimentações de passagem da singularidade do ombro e do punho são possíveis).
- No movimento evitando a singularidade, as articulações 4 e 6 podem girar amplamente.
- No movimento evitando a singularidade, os percursos para a frente e para trás podem diferir.
- Para exibir a área de singularidade do cotovelo e suas proximidades no simulador, selecione [Render Singularity Area of Elbow] (Renderizar a área de singularidade do cotovelo) na caixa de diálogo [Simulator setting] (configuração do simulador).



6.18 Comandos de movimento do robô

A linguagem SPEL+ inclui diversos comandos para controlar o robô pelos seus programas.

6.18.1 Estacionando o robô

O comando Home movimenta o robô para uma posição de "estacionamento" ou "repouso" definida pelo usuário. Esse comando funciona para todos os robôs. Ele é usado principalmente para robôs com codificador absoluto que normalmente não precisam ser estacionados mecanicamente. Use o comando HomeSet para configurar a posição de estacionamento e o comando Hordr para definir a sequência de estacionamento.

6.18.2 Movimento ponto a ponto

Os comandos ponto a ponto (PTP) movem a ponta do centro da ferramenta do robô da sua posição atual para um ponto especificado. O movimento do ponto central da ferramenta pode não ser em uma linha reta.

Para configurar a velocidade para os comandos ponto a ponto, use o comando Speed. Para definir a aceleração e desaceleração, use o comando Accel.

Comando	Descrição
Go	Move diretamente para um ponto usando o movimento ponto a ponto.
Jump	Salta para um ponto. Primeiro move-se para cima para a configuração LimZ atual, em seguida movimenta-se sobre o ponto de destino e então vai para o ponto. A configuração da tabela Arch determina o perfil do salto.
Jump3	Salta para um ponto em 3 dimensões. Move-se em linha reta com a mesma orientação até o ponto de recuo. O movimento entre os pontos de recuo é um movimento PTP.
Pass	Move-se próximo de um ou mais pontos.
TGo	Move-se diretamente para um ponto no sistema de coordenadas da ferramenta.
BGo	Move-se em um movimento ECP para um ponto especificado relativo no sistema de coordenadas Base / Local

6.18.3 Movimento linear

Os comandos de movimento linear movem a ponta do centro da ferramenta do robô da sua posição atual para um ponto especificado em uma *linha reta*.. O movimento linear é um movimento CP (Percurso contínuo).

Para configurar a velocidade (speed) para o movimento reto use o comando SpeedS. Para definir a aceleração e desaceleração, use o comando AccelS.

Comando	Descrição
Move	Move-se em uma linha reta até um ponto especificado.
TMove	Move-se em uma linha reta até um ponto especificado em um sistema de coordenadas da ferramenta.
Jump3CP	Salta para um ponto em 3 dimensões usando o movimento CP. Move-se em uma linha reta até um ponto de recuo. O movimento entre os pontos de recuo é também um movimento em linha reta.
BMove	Move-se em uma linha reta para um ponto especificado relativo no sistema de coordenadas Base / Local

6.18.4 Curvas

Os comandos de curvas movem o robô em um arco circular. O movimento em curva é um movimento CP (Percurso contínuo).

Para configurar a velocidade (speed) para o movimento em curva use o comando SpeedS. Para definir a aceleração e desaceleração, use o comando AccelS.

Comando	Descrição
Arc	Move o robô de um ponto a outro usando interpolação circular.
Arc3	Move o robô em 3D usando a interpolação circular.
Curve	Cria um arquivo contendo as especificações do percurso.
CVMove	Executa um percurso especificado por Curve.

6.18.5 Movimento de articulação

Comando	Descrição
JTran	O comando JTran pode ser usado para mover uma das articulações do robô para uma posição especificada em graus ou milímetros, dependendo do tipo de articulação. A velocidade e aceleração são iguais aos comandos de movimentação ponto a ponto, isto é, especificadas com os comandos Speed ou Accel.
PTran	O comando PTran pode ser usado para mover uma articulação do robô para uma posição de pulso do codificador. A velocidade e aceleração são iguais aos comandos de movimentação ponto a ponto, isto é, especificadas com os comandos Speed ou Accel.
Pulse	O comando Pulse pode ser usado para mover todas as articulações do robô para as posições de pulso do codificador. A velocidade e aceleração são iguais aos comandos de movimentação ponto a ponto, isto é, especificadas com os comandos Speed ou Accel.
PG_Scan	O comando PG_Scan pode ser usado para girar continuamente o eixo do gerador de pulsos de um robô PG de eixo simples do tipo articulado no sentido horário/sentido anti-horário. (Para girar continuamente, você precisa habilitar o parâmetro de rotação contínua). A velocidade e aceleração são iguais aos comandos de movimento ponto a ponto, isto é, especificadas com os comandos Speed ou Accel.

6.18.6 Controlando a precisão da posição

Use o comando Fine para ajustar a precisão da posição final de um comando de movimento. Fine especifica o erro de posicionamento permissível para a detecção do término de qualquer movimento, para cada articulação. Quanto mais baixa a configuração Fine, mais precisa será a posição final da articulação, o que pode causar um desempenho mais lento. Por outro lado, configurações de Fine mais altas podem aumentar a velocidade dos comandos de movimento, mas a precisão da posição irá diminuir. A configuração padrão pode ser usada para a maioria das aplicações.

6.18.7 Velocidade / aceleração do movimento CP e orientação da ferramenta

Quando você tenta alterar somente a orientação da ferramenta mantendo a ponta da ferramenta do robô no ponto da coordenada especificada ou quando a variação da orientação da ferramenta é maior que a distância de deslocamento da ponta da ferramenta, mover o braço por um comando de movimentação CP normal causará um aumento na variação da velocidade, aceleração e desaceleração da orientação da ferramenta. Em alguns casos, ocorrerá um erro.

Para evitar essas situações, adicione o parâmetro ROT aos comandos de movimentação CP. O braço será movimentado com base na velocidade e aceleração/desaceleração angular do eixo principal com relação à variação da orientação.

A velocidade e aceleração/desaceleração angular do eixo principal com relação à variação da orientação deverá ser especificada de antemão com os comandos SpeedR e AccelR.

Por exemplo:

```
SpeedR 50                ' graus/segundo
AccelR 200, 200          ' graus/segundo²
Move P1 ROT
```

NOTA ☞ A variação na orientação da ferramenta normalmente compreende as variações da orientação de mais de um eixo de rotação.

Os parâmetros SpeedR e AccelR especificam a velocidade e aceleração/desaceleração angular do eixo principal com relação à variação da orientação. Portanto, a velocidade e aceleração/desaceleração angular real da variação da orientação é diferente dos parâmetros, exceto para os casos onde o eixo de rotação da orientação é somente um.

Enquanto o comando de movimento com o parâmetro ROT é executado, os parâmetros SpeedS e AccelS são inválidos.

O parâmetro ROT pode ser usado com os seguintes comandos de movimento:

Move	BMove
Arc	TMove
Arc3	Jump3CP

6.18.8 Velocidade/aceleração PTP para distâncias pequenas

Você pode alterar a velocidade e a aceleração para distâncias pequenas usando PTPBoost e PTPBoostOK. Normalmente, PTPBoost não é necessário. Em certos casos, você pode desejar encurtar o tempo do ciclo mesmo que a vibração se torne maior, ou inversamente, pode desejar reduzir a vibração mesmo se o tempo do ciclo se tornar maior. O PTPBoost é um parâmetro do robô com valores entre 0 – 100 que afetam a velocidade e a aceleração para distâncias pequenas. Normalmente, para o movimento de distâncias pequenas, a velocidade desejada não pode ser atingida usando a aceleração atual. Aumentando PTPBoost, a aceleração, desaceleração e a velocidade serão aumentadas para o movimento em distâncias pequenas. Para verificar se um comando de movimentao será afetado pelo PTPBoost, use a função PTPBoostOK. Veja PTPBoost e PTPBoostOK no manual *Referência da linguagem SPEL+* para mais detalhes.

6.18.9 Movimento de prensagem

Para utilizar o movimento de prensagem, use os comandos de modo de controle de torque seguintes.

TC	(Retorna à configuração do modo do controle de torque e o modo atual).
TCSpeed	(Especifica/retorna o limite de velocidade no controle de torque).
TCLim	(Especifica o limite de torque de cada articulação para o modo de controle de torque).

O modo de baixa potência é limitado pelo limite superior de baixa potência. Portanto, use normalmente o modo de alta potência. Para detalhes e a utilização dos comandos acima, consulte “Instrução TC”, “TCSpeed” e “TCLim” no manual *Referência da linguagem SPEL+*.

6.18.10 Função de detecção de colisão (Função de detecção de erro de movimento do robô)

Detecta o erro de movimento do robô através da diferenciação entre a velocidade desejada e a velocidade real (valor de desvio da velocidade). Os erros que podem ser detectados por essa função são classificados como A e B.

A: Ocorre colisão ou contato do braço ou mão do robô
B: Erros de movimento do robô diferentes de colisão ou contato

Além disso, os erros B são classificados abaixo de acordo com a condição da potência.

Erro em alta potência

B1: Saturação do torque devido a uma configuração baixa de peso ou inércia.
B2: Saturação do torque devido ao movimento combinado de múltiplas articulações e movimento de um objeto longo.
B3: Saturação do torque devido à redução da voltagem da alimentação de energia.
B4: Erro de movimento devido a erro de hardware ou mau funcionamento do software.

Erro em baixa potência

B4: Erro de movimentação devido a erro de hardware ou mau funcionamento do software.
B5: Saturação do torque em potência baixa devido a uma mão ou um objeto longo que excede o peso descrito nas especificações.

Exibe a mensagem abaixo e detém o robô ao detectar um erro A ou B. Reduz os danos do robô ou do equipamento.

Erro 5057: detecta a colisão em potência alta. (Detecta o erro de movimento do robô).
Erro 5058: detecta a colisão em potência baixa. (Detecta o erro de movimentação do robô).

O erro seguinte existiu, no entanto, essa função pode detectar rapidamente os erros acima.

Erro 5042, 5043: Erro de posição.

O erro não é detectado pela saturação do torque em curto tempo. Detecta um estado com risco alto que causa um mau funcionamento e paralisa o robô. O fenômeno seguinte pode ocorrer se a operação do robô continuar no estado B1 ou B2. Cria um estado em que o erro não ocorre.
Junções de peças frouxas, tais como parafusos.
Engrenagem de redução danificada.
Aumento do risco de dano ao robô

Ligue o comando CollsionDetect e a detecção é habilitada. (O padrão é ligado)
O padrão é diferente dependendo da versão do firmware.

Versão 7.2.1.x ou posterior: padrão: ON
Antes da Versão 7.2.0.x: padrão: OFF
Ao atualizar antes da Versão 7.2.0.x ou a Versão 7.2.1.x ou posterior: padrão: OFF

Reinicie o controlador para retornar para o padrão.

O texto seguinte descreve os detalhes do erro B quando os erros 5057 ou 5058 são detectados sem uma colisão ou contato do robô ou braço.

No modo de potência alta

Verifique a saturação do torque usando o comando PTRQ. A saturação do torque ocorreu se a articulação mostrou “1” no comando PTRQ.
Nesse caso, certifique-se de que a configuração Weight está correta e de acordo com o peso da mão.
Além disso, assegure-se de que a configuração Inertia está correta para a articulação 4 do robô SCARA e a articulação 6 do robô de 6 eixos.
Em seguida, usando o comando PTRQ, certifique-se de que não exista saturação do torque pelo movimento combinado em que múltiplas articulações (articulação 2, 3 e 5 do robô de 6 eixos) operam na mesma direção e lançam ao redor um objeto longo.
Se ocorrer a saturação do torque, reduza a aceleração/desaceleração do comando Accel até que não haja saturação do torque (o valor: 1.0 ou menos é exibido no PTRQ).
Além disso, pode ocorrer a saturação do torque devido a redução da voltagem da fonte de energia que é aplicada no controlador. Verifique se a voltagem da fonte de energia está dentro das especificações.
Você pode Ligar/Desligar a função de detecção de colisão para o equipamento que deseja usar sem executar aquela detecção de erro devido à proteção da compatibilidade do equipamento ou razões similares.
Se ocorrer outro erro ao mesmo tempo, tome uma contramedida para aquele primeiro.

No modo de potência baixa

Assegure-se de que o peso da mão esteja dentro das especificações.
Além disso, verifique a saturação do torque quando ocorrem erros nas articulações 4 e 5 do robô de 6 eixos. Quando ocorreu saturação de torque, é devido a um objeto longo que não pode ser retido pelo modo de potência baixa. Retenha-o no modo de potência alta.
Se ocorrer outro erro ao mesmo tempo, tome uma contramedida para aquele primeiro.

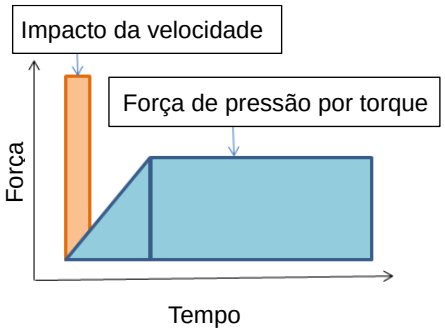
Pare imediatamente o resultado da saturação de torque pela combinação dos comandos e movimentos seguintes. Erros A e B podem ser detectados mais rapidamente.

Movimento HP: Comando LimitTorqueStop
Movimento LP: Comando LimitTorqueStopLP

O texto seguinte descreve os detalhes da colisão do braço do robô A e a detecção do contato.
Para a redução dos danos nos braços e na extremidade dos atuadores da extremidade devido a colisão com periféricos, existem duas funções: Função de detecção de colisão e função de restrição do torque.
A função de detecção de colisão detecta a colisão e para o robô imediatamente.
A função de restrição do torque restringe o torque na colisão e também detém o robô imediatamente.

Elas são funções para reduzir os danos ao robô na colisão, mas não podem evitar completamente o dano. Além disso, as funções não podem ser usadas para fins de segurança humana.

A força aplicada ao robô na colisão pode ser dividida grosseiramente em dois tipos, como mostrado à direita: o impacto da velocidade imediatamente antes da colisão e a força de pressão do motor de torque após a colisão.
A função de detecção de colisão e a função de restrição do torque reduzem os danos causados pela força de pressão imediatamente após a colisão. Essa função não tem qualquer efeito nos danos causados pelo impacto da velocidade.



A função de detecção de colisão detecta pelo valor de desvio da velocidade para o controle de movimento do robô (diferença entre a velocidade desejada e a velocidade real) mostrando um valor anormal o qual é muito diferente do movimento normal devido à colisão.
Ative o comando CollsionDetect e a detecção é habilitada. (Padrão: ON)
O padrão é diferente dependendo da versão do firmware.
Versão 7.2.1.x ou posterior: padrão: ON
Antes da Versão 7.2.0.x: padrão: OFF
Reinicie o controlador para retornar para o padrão.

Quando habilitada, essa função reduz o tempo da força de pressão exercida pelo motor de torque, detectando a colisão e parando o robô imediatamente. Isso reduz a força de pressão em cerca de 20%. Para reduzir ainda mais os danos, use essa função juntamente com a função de restrição do torque.

A função de detecção de colisão é automaticamente desabilitada durante o movimento de prensagem e a operação de detecção da força descrita em *"6.18.9 Movimento de prensagem"*.
Além disso, a função pode ter uma detecção falsa em casos de movimento de contato forte e aceleração e desaceleração significativas as quais podem ter saturações de torque consecutivas.
Para confirmar se existe um risco de detecção falsa, use o PTRQ.
Se PTRQ for menor que 1 para todos os eixos, não há risco de detecção falsa.
Se o PTRQ for 1, está ocorrendo saturação de torque no eixo. Isso significa que aceleração e desaceleração excessivas são aplicadas e isso não é desejável para o controle do motor. Isso também tem um risco de dano ao manipulador. Em tal situação, tome as seguintes contramedidas.

Para operações de contato,
- Verifique se as configurações de Weight e Inertia são apropriadas
- Diminua a aceleração e desaceleração
- Diminua a velocidade

Ao executar o movimento de contato:
- Diminua a aceleração e desaceleração no contato
- Defina uma profundidade de contato superficial

Se desejar operar o manipulador sem tomar as contramedidas acima, você pode habilitar e desabilitar a função para cada eixo. Configure a função como desativada para o eixo o qual você deseja desabilitar a função.
Para detalhes sobre o o comando e a função, consulte o seguinte manual.

Referência da linguagem SPEL+ do EPSON RC+ 7.0
Instrução CollisionDetect
Função CollisionDetect

6.18.11 Função de restrição de torque

A função de restrição de torque reduz os danos na colisão similarmente a "*6.18.10 Função de detecção de colisão*".

O valor da restrição do torque usado para essa função é definido pela adição da margem ao valor de torque do limite superior usado no programa para evitar mau funcionamento. Usando a função de restrição do torque, a força de pressão pode ser reduzida.

Por exemplo, se o torque for restrito a 30%, a força de pressão também pode ser reduzida para 30%. Além disso, o robô para imediatamente quando o torque alcança o valor do limite superior. Parando o robô imediatamente, pode ser obtido um efeito de redução adicional de 20-30%.
Quando o torque é restringido a 30% e o robô é parado imediatamente, o total de menos de 25% ou equivalente do efeito de redução pode ser obtido.
Para os robôs SCARA, a extremidade do eixo estendido pode ser capturada e entortar. Para reduzir a ocorrência de eixo torto, é recomendado usar essa função para reduzir a força de pressão para o grau máximo.

Se ocorrer mau funcionamento, tome qualquer das medidas seguintes para o eixo com mau funcionamento.

- Desabilite LimitTorqueStop ou LimitTorqueStopLp
- Aumente o valor limite de LimitTorque ou LimitTorqueLp

Para usar a função de restrição de torque para o movimento de deslocamento, siga os passos abaixo.

(1) Execute o PTCLR e inicie a medição do torque.

(2) Execute o movimento de deslocamento.

(3) Meça o valor de torque máximo pelo PTRQ e então adicione a margem para ele.

(4) Defina LimitTorqeLP e LimitTorqeLPStop.

Se o robô estiver temporariamente parado no movimento em potência baixa, o valor maior do que a operação do programa normal ou o movimento de deslocamento poderá ser obtido. Em tal caso, execute a parada temporária enquanto mede PTRQ e inclua-o na medição.

Para detalhes sobre o o comando e a função, consulte o seguinte manual.
Referência da linguagem SPEL+ do EPSON RC+ 7.0
Instrução LimitTorque, Função LimitTorque,
Instrução LimitTorqueLP, Função LimitTorqueLP,
Instrução LimitTorqueStop, Função LimitTorqueStop,
Instrução LimitTorqueStopLP, Função LimitTorqueStopLP
O texto seguinte é um programa de amostra que configura automaticamente a função de detecção de colisão e a função de restrição do torque.
O programa repete o movimento chamado "all_ax_move".
O programa habilita a função de detecção de colisão, mede o torque máximo nos cinco primeiros movimentos, adiciona a margem para o valor medido (1,2 vezes se HighPower, 1,4 vezes se LowPower) e define o valor de torque do limite superior para parar o robô no torque do limite superior.
este é um exemplo da configuração automática para repetir o movimento com as configurações acima a partir da sexta vez.
Quando o valor de torque do limite superior é alterado, o valor alterado será considerado como "1.0" para as medições de PTRQ subsequentes. Se a margem de 1,2 vezes for configurada, PTRQ será ligeiramente maior que 0,8 e se a margem de 1,4 vezes for configurada, PTRQ será ligeiramente menor que 0,7.

Exemplo de configuração)

```
Function main
  Integer icnt
  Real rtrq(6)

  Motor On
  Power High
' Potência baixa
  Weight 8
  Speed 50
  Accel 80, 80

  icnt = 1
  PTCLR
  LimitTorque 100     'torque limite de potência alta inicial
  LimitTorqueLP 100   'torque limite de potência baixa inicial
  CollisionDetect On
  Do
    Call all_ax_move
    Print PTRQ(1), PTRQ(2), PTRQ(3), PTRQ(4), PTRQ(5), PTRQ(6)
    icnt = icnt + 1
    If icnt = 5 Then
      If Power = 1 Then    'Caso de potência alta
         Print "LimitTorque set"
         rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.2 * LimitTorque(1) + 1.0
         rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.2 * LimitTorque(2) + 1.0
         rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.2 * LimitTorque(3) + 1.0
         rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.2 * LimitTorque(4) + 1.0
         rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.2 * LimitTorque(5) + 1.0
         rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.2 * LimitTorque(6) + 1.0
         Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
         LimitTorque rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
rtrq(5), rtrq(6)
         Print LimitTorque(1), LimitTorque(2), LimitTorque(3),
LimitTorque(4), LimitTorque(5), LimitTorque(6)
         LimitTorqueStop On
      Else                        'Caso de potência baixa
         Print "LimitTorqueLP set"
         rtrq(1) = PTRQ(1) * 1.4 * LimitTorqueLP(1) + 1.0
         rtrq(2) = PTRQ(2) * 1.4 * LimitTorqueLP(2) + 1.0
         rtrq(3) = PTRQ(3) * 1.4 * LimitTorqueLP(3) + 1.0
         rtrq(4) = PTRQ(4) * 1.4 * LimitTorqueLP(4) + 1.0
         rtrq(5) = PTRQ(5) * 1.4 * LimitTorqueLP(5) + 1.0
         rtrq(6) = PTRQ(6) * 1.4 * LimitTorqueLP(6) + 1.0
         Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
         LimitTorqueLP rtrq(1), rtrq(2), rtrq(3), rtrq(4),
rtrq(5), rtrq(6)
         Print LimitTorqueLP(1), LimitTorqueLP(2),
LimitTorqueLP(3), LimitTorqueLP(4), LimitTorqueLP(5),
LimitTorqueLP(6)
         LimitTorqueStopLP On
    EndIf
    If icnt > 5 Then
      icnt = 6
    EndIf
  Loop While icnt > 0

Fend

Function all_ax_move
  Integer icount
    Go JA(10, 10, 10, 10, 10, 10)
    Go JA(-10, -10, -10, -10, -10, -10)
Fend
```

6.19 Trabalhando com pontos do robô

Um ponto de robô é um conjunto de coordenadas que definem uma posição na área de trabalho do robô. Para robôs SCARA e Cartesiano, um ponto é definido pelos dados da posição (X, Y, Z) dentro do espaço da coordenada retangular de referência e os dados de orientação (U) o qual é a rotação com relação ao eixo Z da coordenada retangular.

Para robôs de 6 eixos, um ponto é definido pela posição e orientação do sistema de coordenadas da ferramenta com relação a um sistema de coordenadas retangulares de referência. O ponto é especificado pelos dados da posição (X, Y, Z) e a orientação é especificada pelos dados de orientação (U, V, W) os quais correspondem ao *giro* (rotação com relação ao eixo Z), *inclinação* (rotação com relação ao eixo Y) e *guinada* (rotação com relação ao eixo X).

Quando o eixo ST adicional é instalado, o ponto é especificado pelos dados da posição de cada eixo adicional (S, T).

As coordenadas X, Y e Z de um ponto são especificadas em milímetros. As coordenadas U, V e W são especificadas em graus.

As coordenadas S e T de um ponto são especificadas em milímetros ou graus, de acordo com o tipo de eixo.

Os pontos são indicados usando a letra P seguida de um número inteiro ou expressão inteira ou por um rótulo definido no editor de arquivo de pontos ou na página [Robot Manager] (Gerenciador do robô)-[Jog & Teach] (Deslocar e ensinar).

6.19.1 Definindo pontos

Você pode definir pontos em uma instrução de programa, janela do editor de pontos, página [Robot Manager]-[Jog & Teach] ou na janela [Command] (Comando).

Em uma instrução de programa ou na janela Command, você pode atribuir coordenadas a um ponto ou definir um ponto que é a posição atual do braço do robô.

```
P1 = XY(200, 100, -25, 0)     'Atribui coordenadas ao ponto P1
Pick = XY(300, 200, -45, 0)   'Atribui coordenadas ao ponto selecionado
P10 = Here                    'Atribui um ponto à posição atual
```

6.19.2 Indicando pontos pelo rótulo do ponto

Você pode atribuir nomes a números de pontos para poder indicar os pontos pelo nome em um programa.

Atribua os nomes pelo editor de ponto (consulte *Editando pontos*) ou a página [Robot Manager]-[Jog & Teach]. Os nomes devem ser exclusivos para cada número de ponto quando usados no mesmo arquivo de pontos.

Os rótulos de ponto podem incluir até 32 caracteres alfanuméricos de um byte, japoneses e underline ou 16 caracteres de dois bytes. Os caracteres podem ser maiúsculos ou minúsculos. Somente caracteres alfabéticos e japoneses podem ser usados para a primeira letra.

```
For i = 0 To 10
  Go pick
  Jump place
Next i
```

6.19.3 Indicando pontos com variáveis

Use a letra P seguida por um nome de variável dentro de parênteses que representa o número do ponto que você está indicando.

```
For i = 0 To 10
  Go P(i)
Next i
```

NOTA ☞ Embora você possa definir pontos na janela [Command] para fins de teste, é recomendado que todos os pontos sejam definidos em um programa, editor de ponto ou com a página [Robot Manager]-[Jog & Teach]. Os pontos definidos na janela [Command] serão apagados da memória quando você construir um projeto ou executar um programa, a não ser que execute “SavePoints”.

6.19.4 Usando pontos em um programa

Ao iniciar programas, o arquivo de pontos padrão para o robô será carregado. Você também pode carregar outros pontos no programa usando a instrução LoadPoints.

```
Function main
  Integer i

  LoadPoints "model1.pts"
  For i = 0 To 10
    Jump pick
    Jump place
  Next i
Fend
```

6.19.5 Importando pontos para um programa

Você pode importar pontos para o projeto atual enquanto o programa está sendo executado usando a instrução ImportPoints.

```
Function main
  Integer i

  ImportPoints "c:\models\model1.pnt", "robot1.pnt"
  LoadPoints "robot1.pnt"
  For i = 0 To 10
   Jump pick
   Jump place
  Next i
Fend
```

6.19.6 Salvando e carregando pontos

Use “LoadPoints” para carregar um arquivo de pontos no projeto atual. Opcionalmente você pode especificar o parâmetro Merge para combinar pontos em um arquivo com pontos que já foram carregados.

Use “SavePoints” para salvar os pontos em um arquivo de pontos. Se o arquivo de pontos estiver no projeto atual, ele será atualizado no PC quando ele for conectado e o mesmo projeto estiver aberto.

Se o arquivo de pontos não for do projeto atual, ele não será atualizado automaticamente no PC. Use Project Synchronize para copiar o arquivo no PC se desejado.

CUIDADO	■ Reconstrua o programa se Project Synchronize for executado.

6.19.7 Atributos do ponto

Cada definição de ponto pode opcionalmente especificar um número local e diversas orientações de braço, dependendo do tipo do robô. Você pode especificar atributos do ponto nas instruções de atribuição do ponto ou use instruções e funções individuais para alterar os atributos de um ponto definido anteriormente.

Atributo de ponto local

Para especificar um número de sistema de coordenadas local para um ponto em uma instrução de atribuição, adicione uma barra inclinada (/) seguida pelo número local após a coordenada do ponto.

```
P1 = XY(300, -125.54, -42.3, 0) /1 ' P1 está no local 1
```

O número local também pode ser uma expressão entre parênteses.

```
P2 = P3 /(mylocal)
```

Use a função e instrução PLocal para ler e configurar o atributo local de um ponto.

Atributo de ponto da mão

Para especificar a orientação para o robô SCARA ou robô de 6 eixos, adicione uma barra inclinada (/) seguida por L (orientação para a esquerda) ou R (orientação para a direita).

```
P2 = XY(200, 100, -20, -45) /L ' A orientação de Hand é para a
esquerda
P3 = XY(50, 0, 0, 0) /2 /R     ' Para a direita no local 2
```

Você pode ler e configurar a orientação da mão do ponto usando a instrução e a função Hand.

```
Hand P1, Righty
```

Atributo de ponto do cotovelo

Para especificar a orientação do cotovelo para o robô de 6 eixos em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por A (orientação do cotovelo acima) ou B (orientação do cotovelo abaixo).

A orientação do cotovelo é abaixo.

```
P1 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /B
```

Você pode ler e configurar a orientação do ponto do cotovelo usando a instrução e a função Elbow.

Atributo de ponto do punho

Para especificar a orientação do punho para o robô de 6 eixos em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por NF (orientação do punho sem inversão) ou F (orientação do punho com inversão).

A orientação do punho é com inversão.

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /F
```

Você pode ler e configurar a orientação do punho do ponto usando a instrução e a função Wrist.

Atributos do ponto J4Flag e J6Flag

Em alguns pontos na área de trabalho, o robô de 6 eixos pode ter a mesma posição e orientação mesmo se a quarta articulação ou a sexta articulação estiver girada em 360 graus. Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J4Flag e J6Flag. Esses sinalizadores permitem que você especifique uma faixa de posição para a articulação 4 e a articulação 6 para um ponto dado.

Para especificar o J4Flag em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J4F0 (–180 < o ângulo da quarta articulação <= 180) ou J4F1 (o ângulo da quarta articulação <= –180 ou 180 < o ângulo da quarta articulação).

```
P2 = XY(0, 600, 400, 90, 0, 180) /J4F1
```

Para especificar o J6Flag em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J6F0 (–180 < o ângulo da sexta articulação <= 180), J6F1 (–360 < o ângulo da sexta articulação <= –180 ou 180 <o ângulo da sexta articulação <= 360) ou J6Fn (–180*(n+1) < o ângulo da sexta articulação <= 180*n ou 180*n <o ângulo da sexta articulação <= 180*(n+1)).

```
P2 = XY(50, 400, 400, 90, 0, 180) /J6F2
```

Atributos do ponto J1Flag e J2Flag

Em alguns pontos na área de trabalho, a série RS pode ter a mesma posição e orientação mesmo se a primeira articulação ou a segunda articulação estiver girada em 360 graus. Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J1Flag e J2Flag. Esses sinalizadores permitem que você especifique uma faixa de posição para a articulação 1 e a articulação 2 para um ponto dado.

Para especificar o J1Flag em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J1F0 (–90 < o ângulo da primeira articulação <= 270) ou J1F1 (–270 <= o ângulo da primeira articulação <= –90 ou 270 < o ângulo da primeira articulação<= 450).

```
P2 = XY(-175, -175, 0, 90) /J1F1
```

Para especificar o J2Flag em uma instrução de atribuição de ponto, adicione uma barra inclinada (/) seguida por J2F0 (–180 < o ângulo da segunda articulação <= 180) ou J2F1 (–360 < o ângulo da segunda articulação <= –180 ou 180 < o ângulo da segunda articulação <= 360).

```
P2 = XY(300, 175, 40, 90) /J2F1
```

Atributos do ponto J1Ang e J2Flag

Na origem do sistema de coordenadas do robô, a série RS pode ter a mesma posição e orientação mesmo se a primeira articulação estiver girada. Para diferenciar esses pontos, são fornecidos os atributos de ponto J1Ang.

6.19.8 Extração e configuração das coordenadas do ponto

Use os comandos CX, CY, CZ, CU, CV, CW, CS e CT para obter uma coordenada de um ponto e configurá-lo.

```
xcoord = CX(P1)
P2 = XY(xcoord, 200, -20, 0)
ycoord = CY(P*)          ' Obtém a coordenada da posição Y atual

CX(pick) = 25.5
CY(pick) = CY(pick) + 2.3
```

6.19.9 Alteração de pontos

Existem diversos meios de modificar um ponto sem reensiná-lo. Você pode alterar um ou mais valores de coordenadas com deslocamentos relativos ou valores absolutos.

Para configurar um valor absoluto para uma coordenada, use dois pontos seguido pela letra do eixo e o valor.

Para adicionar um deslocamento relativo a uma coordenada, use uma letra do eixo seguido pelo valor ou expressão do deslocamento entre parênteses. Se o deslocamento for negativo, então preceda a letra do eixo com um sinal de subtração. Se os parênteses forem omitidos, eles serão automaticamente adicionados.

`Go P1 -Z(20)`	Move para P1 com um deslocamento z de –20mm
`Go P1:Z(-25)`	Move para P1 com uma posição absoluta z de –25mm
`Go P1 -X(20) +Y(50):Z(-25)`	Move para P1 com um deslocamento para X e um deslocamento relativo para Y e uma posição absoluta para Z

Alternação de ponto para robô de 6 eixos

Ao alterar a orientação por giro (U), inclinação (V) e guinada (W) no programa SPEL+, adicionar os ângulos aos eixos V e W (por exemplo +V(10), +W(10)) não significa a rotação dos eixos Y e X no sistema de coordenadas do robô. Para alterar a orientação (U, V e W) após ensinar os pontos, configure o robô para a postura atual através de Jog & Teach no Robot Manager.

6.20 Controle de entrada e saída

6.20.1 I/O do Hardware

Existem entradas de 24 CC e saídas de 16 CC em um controlador padrão.
Adquirindo placas de I/O, você pode adicionar mais entradas e saídas. Você pode expandir o I/O usando a opção principal de I/O Fieldbus mestree a opção de I/O Fieldbus escravo. Além disso, você pode inserir/produzir o sinal analógico usando a opção da placa de I/O Analógica. Consulte *11. Entradas e* saídas para detalhes.

NOTA

As placas de I/O não podem ser adicionadas aos manipuladores da série T e série VT.

6.20.2 I/O de memória

Existem 128 bytes (1024 bits) de I/O de memória. A I/O de memória é especialmente útil para a sincronização multi-tarefas. Cada bit de memória pode ser tratado tanto como uma entrada como uma saída.

Use os comandos com o prefixo "Mem" para I/O de memória.

6.20.3 Comandos de I/O

Comando	Descrição
In	Lê um byte (oito bits) de dados de entrada.
InW	Lê uma palavra (dezesseis bits) de dados de entrada.
MemIn	Lê um byte (oito bits) da I/O de memória
MemInW	Lê uma palavra (dezesseis bits) da I/O de memória
MemOff	Desliga um bit da I/O de memória.
MemOn	Liga um bit da I/O de memória.
MemSw	Lê o status de um bit da I/O de memória.
Off	Desliga um bit de saída.
ON	Liga um bit de saída.
Out	Define/lê um byte (oito bits) de dados de saída.
OutW	Define/lê uma palavra (dezesseis bits) de dados de saída.
Oport	Lê o status de um bit de saída.
InBCD	Lê um byte de dados de entrada no formato BCD (Codificação binária).
OpBCD	Entrega um byte de dados de saída no formato BCD.
Sw	Lê o status de um bit de entradas de hardware ou entradas de memória.

6.21 Usando interrupções

As interrupções permitem que um programa salte para um rótulo ou habilite uma função a ser chamada quando ocorrer um determinado evento.

As interrupções são divididas nos dois tipos seguintes:

- 4 interrupções são disparadas por uma entrada definida pelo usuário
- 7 interrupções são disparadas pelo sistema

Você deve manter funções de interrupções curtas e evitar loops contínuos. Dependendo do tipo, algumas interrupções podem ser rearmadas. Além disso, alguns comandos de movimento são limitados a serem executados em funções de interrupção.

Para detalhes sobre a instrução Trap, consulte o manual Referência da linguagem SPEL+.

Eis um exemplo simples para uma interrupção. Nesse exemplo, quando a entrada 1 está ativada, ela executa a função Sw1Trap.

```
Function main
 ' Define a interrupção
 Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
 Do
  RunCycle
 Loop
Fend
Function Sw1Trap
 ' Liga a saída 1 por 2 segundos
  On 1, 2
 ' Aguarda a condição da interrupção ser eliminada
 Wait Sw(1) = Off
 ' Rearma a interrupção
 Trap 1 Sw(1) = On Xqt Sw1Trap
Fend
```

Interrupção	Descrição
Trap 1 – 4 Goto Trap 1 – 4 Goto Trap 1 – 4 Xqt	Disparada por uma condição de entrada especificada pelo usuário. As interrupções do usuário podem usar GoTo, Call ou Xqt.
Trap Emergency Xqt	Quando ocorre uma parada de emergência, uma função especificada é executada.
Trap Error Xqt	Quando ocorre um erro, uma função especificada é executada.
Trap SgOpen Xqt	Quando o circuito de proteção de segurança é aberto, uma função especificada é executada.
Trap SgClose Xqt	Quando o circuito de proteção de segurança é fechado, uma função especificada é executada.
Trap Pause Xqt	Quando o sistema entra no estado de pausa, uma função especificada é executada.
Trap Abort Xqt	Quando todas as tarefas (exceto as tarefas em segundo plano) tiverem sido paradas pelo usuário ou pelo sistema, tal como quando um comando correspondente a Abort All é executado, uma função especificada é executada.
Trap Finish Xqt	Quando todas as tarefas (exceto as tarefas em segundo plano) tiverem sido finalizadas, uma função especificada é executada. No entanto, a função não será executada sob a condição que executa Trap Abort.

6.21.1 Cuidados com as interrupções quando elas disparam a condição do sistema

CUIDADO	■ Forced flag (Sinalizador forçado) Especifique o sinalizador forçado nos comandos de saída de I/O tais como os comandos ligar/desligar para habilitar a ligação/desligamento das saídas de I/O durante uma condição de parada de emergência, abertura de porta de segurança, modo de ensinamento e erro. Não conecte equipamento externo que opere mecanicamente tal como o atuador à saída de I/O que especifica o sinalizador forçado. Do contrário, o equipamento externo poderá mover-se durante a condição de parada de emergência, abertura de porta de segurança, modo de ensinamento ou erro e isso causará sérios problemas de segurança. O sinalizador forçado é destinado a ser especificado para saídas de I/O conectadas a equipamento externo sem movimentação mecânica tais como LEDs de exibição de status.

Saídas desligadas durante paradas de emergência

Desmarque “Outputs off during Emergency Stop” (Saídas desligadas durante parada de emergência) na página Preferences (Preferências) da Placa controladora SPEL de configuração do sistema para executar o desligamento/ligação do I/O usando a tarefa Trap Emergency Xqt após a parada de emergência. Se essa caixa de seleção estiver marcada, a ordem de execução do desligamento pelo controlador e a ligação usando a tarefa não será garantida.

6.22 Tarefas especiais

Cada tarefa da SPEL+ é pausada pela entrada Pause ou abertura da porta de segurança e parada por parada de emergência ou erro. Portanto você não pode criar um sistema que monitore o sistema inteiro.

Para habilitar o controlador do robô para monitorar o sistema inteiro, são fornecidas as seguintes tarefas especiais:

Tarefa NoPause/NoEmgAbort

Você pode criar uma tarefa que continue um processamento mesmo quando Pause é inserida ou a proteção de segurança é aberta especificando NoPause ou NoEmgAbort como um tipo de tarefa ao criar a tarefa pelo Xqt.

Tarefas em segundo plano

Você pode criar uma tarefa que inicia quando a energia do controlador é ligada e continua um processamento mesmo quando Pause é inserida ou uma proteção de segurança é aberta.

Essas tarefas especiais são tarefas úteis, mas podem reduzir a segurança do sistema se usadas de modo inadequado.

Entenda os itens seguintes ao utilizar essas tarefas.

6.22.1 Precauções para o uso de tarefas especiais

CUIDADO	■ Sinalizador forçado Especifique o sinalizador forçado nos comandos de saída de I/O tais como os comandos ligar/desligar para habilitar a ligação/desligamento das saídas de I/O durante parada de emergência, abertura da porta de segurança e erro. Não conecte equipamento externo que opere mecanicamente tal como atuador à saída de I/O que especifica o sinalizador forçado. Conectar equipamento externo pode causar sérios problemas de segurança e operar o equipamento externo durante a ocorrência de parada de emergência, abertura da porta de segurança ou erro. O sinalizador forçado é destinado a ser especificado para saídas de I/O conectadas a equipamento externo sem movimentação mecânica tais como LEDs de exibição de status.

Tarefas NoEmgAbort

Quando ocorre uma parada de emergência ou erro, conclua a tarefa imediatamente após concluir o tratamento do erro.

Se você não concluir a tarefa NoEmgAbort, o controlador não muda para o status Ready (pronto) e você não poderá cancelar a parada de emergência ou o erro. Você não pode executar o comando Reset (restaurar) através da tarefa NoEmgAbort para cancelar a parada de emergência ou o erro automaticamente.

A tarefa NoEmgAbort é destinada a processar a I/O sem movimentação e comunicação com o dispositivo externo usando a Ethernet. Portanto existem comandos tais como os comandos de movimento do robô que não podem ser executados na tarefa NoEmgAbort. Se você usar esse comando ocorrerá um erro. A lista desses comandos está contida na próxima seção.

Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou o *Xqt* na *Referência da linguagem SPEL+*.

Tarefa NoPause

A tarefa NoPause continua a operação durante a condição de pausa ou porta de segurança aberta. No entanto, quando um robô está operando a tarefa NoPause, a tarefa é pausada conforme o robô é pausado.

Tarefas em segundo plano

As tarefas em segundo plano sempre existem enquanto o controlador está funcionando e destinam-se a monitorar todo o sistema e a comunicação com o dispositivo externo. Portanto, existem comandos tais como os comandos de movimento do robô que não podem ser executados na tarefa em segundo plano. Se você usar esse comando ocorrerá um erro. A lista desses comandos está contida na próxima seção.

Além disso, a tarefa em segundo plano continua o processamento mesmo quando Pause for inserida ou uma proteção de segurança estiver aberta, então isso não afeta a transição de estado do controlador.

Para detalhes, consulte *6.23 Tarefas em segundo plano*.

Saídas desligadas durante paradas de emergência

Desmarque essa preferência para executar a ligação/desligamento da I/O usando a tarefa NoEmgAbort ou tarefas em segundo plano após a parada de emergência. Se essa caixa de seleção estiver marcada, a ordem de execução do desligamento e a ligação pelo controlador usando a tarefa não será garantida.

Configuração para a proteção de segurança aberta parar todas as tarefas

Quando essa preferência está marcada, a tarefa NoPause é paralisada quando a porta de segurança é aberta. A tarefa NoEmgAbort ou tarefa em segundo plano continuam sendo executadas.

Configuração de [Enable the Background task] (Habilitar a tarefa em segundo plano)

Configure essa preferência quando utilizar tarefas em segundo plano.

Configuração de [Initialize global variables as the MainXX starts] (Inicializar variáveis globais como início de MainXX)

Desmarque essa preferência quando usar as variáveis globais das tarefas em segundo plano. Quando essa caixa de seleção é marcada, o controlador irá inicializar as variáveis e ocorrerá conflito de acesso à variável das tarefas.

⚠ CUIDADO	■ Configuração de [Enable advanced task commands] (Habilitar comandos de tarefas avançadas) Marque essa preferência quando executar os comandos abaixo através de uma tarefa em segundo plano. StartMain, Cont, Recover, Reset Error, Reset Quando você executar esses comandos através de uma tarefa, deverá entender cada especificação de comando e verificar se o sistema possui as condições apropriadas. O uso inapropriado, tal como executar comandos continuamente em um loop, pode reduzir a segurança do sistema.

6.22.2 Especificação da tarefa NoPause/NoEmgAbort

Status por evento e tarefa

Evento	Tipo de tarefa		
	Normal	NoPause	NoEmgAbort
Instrução da pausa Entrada da pausa Botão de pausa	Pause	Continua *1	Continua
Porta de segurança aberta	Pausa *2	Continua * 1*2	Continua
Erro durante o modo Auto	Para	Para	Continua
Erro durante o modo Program	Pausa	Pausa	Continua
Parada de emergência	Para	Para	Continua
Botão stop Entrada de Stop	Para	Para	Para
Instrução Halt Botão Halt	Pausa	Pausa	Pausa
Ponto de interrupção	Pausa	Pausa	Pausa
Comutação para o modo de ensinamento	Para	Para	Para

*1 Quando o robô está operando a tarefa é pausada conforme o robô é pausado.

*2 Quando [Outputs off during Emergency Stop] está marcado na página [Preferences] de [Setup Controller], as tarefas normais e as tarefas NoPause param com a porta de segurança aberta.

Execução de tarefa

Normal	Omite o tipo de tarefa na instrução Xqt ou especifica Normal para o tipo de tarefa. Xqt NormalTask Xqt NormalTask, Normal
NoPause	Especifica NoPause na instrução Xqt. Xqt NoPauseTask, NoPause
NoEmgAbort	Especifica NoEmgAbort na instrução Xqt. Xqt NoEmgAbortTask, NoEmgAbort

Você não pode mudar o tipo de tarefa após executar uma tarefa.

main até main63 que são executadas no início do programa são executadas como tarefas normais.

O tipo de uma tarefa executada em Trap Xqt é determinado pelo tipo de evento.

Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou o Trap na *Referência da linguagem SPEL+*.

Comandos restritos por tipos de tarefas

Normal	Sem restrição
NoPause	Sem restrição
NoEmgAbort	Não pode executar os comandos seguintes. Comando de movimento do robô Comandos de visão Reset, Xqt, Trap, etc. Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou o *Xqt* na *Referência da linguagem SPEL+*.

6.22.3 Exemplo de tarefa NoPause/NoEmgAbort

O exemplo seguinte mostra um programa que monitora o erro do controlador e liga/desliga a I/O quando ocorrem erros de acordo com o número do erro.

Os exemplos do programa para ErrOn, EStopOn, SafetyOn são indicados na Referência da linguagem SPEL+ do *EPSON RC+ 7.0*.

```
Function main
    Xqt ErrorMonitor, NoEmgAbort
    :
    :
Fend

Function ErrorMonitor
    Wait ErrorOn
    If 4000 < SysErr And Syserr < 5999 Then
         Print "Mortion Error = ", SysErr
         Off 10, Forced
         On 12, Forced
    Else
         Print "Other Error = ", SysErr
         Off 11, Forced
         On 13, Forced
    EndIf
Fend
```

6.23 Tarefas em segundo plano

6.23.1 Recursos primários da tarefa em segundo plano

A finalidade da tarefa em segundo plano é monitorar o status da célula como um todo e para comunicar-se com dispositivos externos.

A função BgMain, uma função especificada como “Background task” (tarefa em segundo plano) será ativada automaticamente como tarefa 65 quando o controlador inicia e carrega o projeto.

Se outra tarefa é criada dentro da tarefa em segundo plano usando o comando XQT, que criou a tarefa, será atribuído a ela o Núm.65 (e progressivamente em ordem ascendente) e ela também funcionará como uma tarefa em segundo plano. Além disso, especificar um tipo de tarefa para um comando XQT em uma tarefa em segundo plano não tem nenhum significado.

Um operador não precisa necessariamente estar atento à operação da tarefa em segundo plano que não para na entrada de parada de emergência ou sinal de proteção de segurança. A tarefa em segundo plano não parará quando um operador inserir “PAUSE” ou “ABORT”.

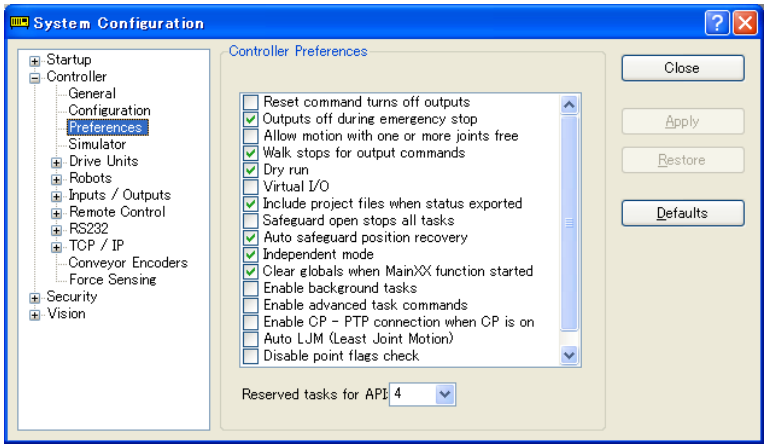
Nesse sentido, a tarefa em segundo plano funciona para que o programa aplicativo trabalhe como uma parte do sistema.

Por outro lado, os comandos de execução para operar o manipulador, comandos de configuração para o manipulador ou os comandos para processamento da imagem não podem ser executados dentro de tarefas em segundo plano.

CUIDADO	■ Especifique o sinalizador forçado nos comandos de saída de I/O operados por tarefas em segundo plano para habilitar a ligação/desligamento das saídas de I/O durante parada de emergência, abertura da porta de segurança e erro. Não conecte equipamento externo que opere mecanicamente tais como atuadores à saída de I/O que especifica o sinalizador forçado. Conectar equipamento externo pode causar sérios problemas de segurança e operar o equipamento externo durante a ocorrência de parada de emergência, abertura da porta de segurança ou erro. O sinalizador forçado é destinado a ser especificado para saídas de I/O conectadas a equipamento externo sem movimentação mecânica tais como LEDs de exibição de status.

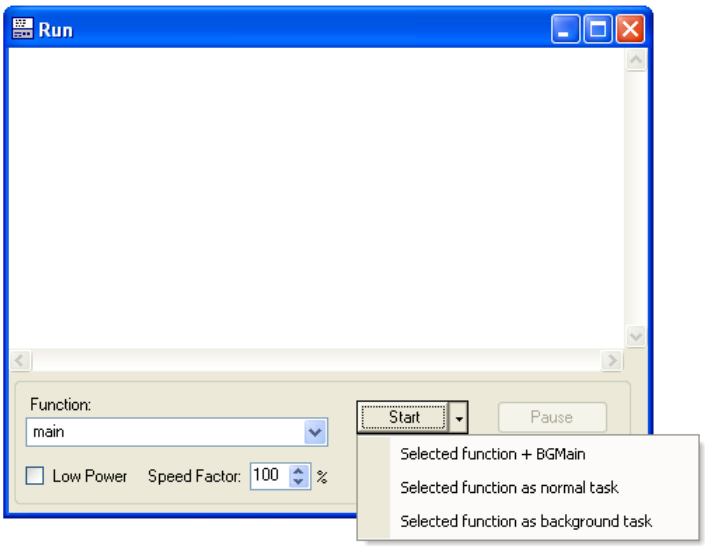
6.23.2 Configuração e início de tarefas em segundo plano

Quando você usa a tarefa em segundo plano, primeiramente precisa marcar [Enable background tasks] (Habilitar tarefas em segundo plano) na página [Preferences] (Preferências) de [Setup] (Configuração)-[System Configuration] (Configuração do sistema) -[SPEL Controller Board] (Placa controladora do SPEL).



Quando você já tiver marcado a caixa acima e a função BgMain existir no seu programa, ela iniciará automaticamente como tarefa 65 conforme o controlador inicia e carrega o projeto, e será executada como “Background task” (Tarefa em segundo plano).

Entretanto no modo PROGRAM, a função BgMain não iniciará automaticamente. Você precisará iniciá-la usando o botão <Start> (Iniciar) na janela [Run] (Executar).
Isto é porque o modo PROGRAM é para criar e depurar programas e pode ser mais eficiente quando não inicia a função BgMain.

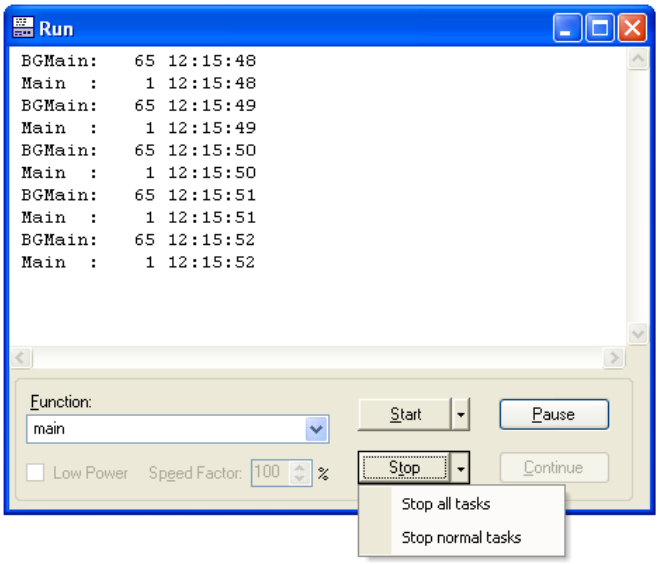


Quando o modo de operação do controlador muda do modo PROGRAM para AUTO, a função BgMain iniciará automaticamente.

6.23.3 Retenção de tarefa em segundo plano (para não ser ativada)

A finalidade da tarefa em segundo plano é monitorar o status da célula como um todo e comunicar-se com dispositivos externos. Ela é ativada antes de uma tarefa não em segundo plano ser ativada e continua a funcionar quando a tarefa não em segundo plano gera um erro ou é abortada por um operador. Nesse sentido, a tarefa em segundo plano pode ser um programa que nunca para de funcionar.

A tarefa em segundo plano pode ser depurada no modo PROGRAM. Clique no menu suspenso do botão <Stop> na janela [Run] e você poderá selecionar se a tarefa em segundo plano é para ser abortada também ou não.



Na janela [Task Manager], as Tarefas em segundo plano podem ser gerenciadas da mesma forma que as tarefas não em segundo plano exceto para o botão <Pause/Cont> (Pausar/Continuar). Você pode definir um ponto de interrupção em uma tarefa em segundo plano e passar pelo código.

Como regra, a tarefa em segundo plano não pode ser controlada no modo AUTO. É definido pelo projeto que qualquer erro que ocorra na tarefa em segundo plano não pode ser recuperado no modo AUTO. Então, é recomendado depurar completamente no modo PROGRAM. Seja particularmente cuidadoso para que os erros de comunicação sejam tratados adequadamente sem falhas antes de usar a tarefa em segundo plano no modo AUTO.

As tabelas seguintes mostram como o segundo plano será (ou não) afetado pela operação pelo console.

Janela do operador

Botão	Tarefas em segundo plano
START	Não será afetada.
Abort	Não será afetada.
Pause	Não será afetada.
Continue	Não será afetada.

Entrada remota

Botão	Tarefas em segundo plano
Start / Stop	Não será afetada.
Pause / Continue	Não será afetada.
Reset	Não será afetada.
Shutdown	Será parada.

Janela Run (modo PROGRAM)

Botão	Tarefas em segundo plano
Start	Você pode selecionar como iniciar a tarefa.
Abort	Você pode selecionar como abortar a tarefa: aborta somente tarefas não em segundo plano ou aborta todas as tarefas inclusive as tarefas em segundo plano.
Pause	Não será afetada.
Continue	Não será afetada.

Gerenciador de tarefas (modo PROGRAM)

Botão	Tarefa em segundo plano
Halt / Resume	Quando a tarefa em segundo plano é selecionada, você não pode executar Halt/Resume.
Quit	Quando a tarefa em segundo plano é selecionada, você pode executar Quit.
Pause/Cont	Não será afetada.
Stop	Todas as tarefas, inclusive as tarefas em segundo plano serão paradas.

Ponto de interrupção (modo PROGRAM)

Nome do interruptor	Tarefas em segundo plano
Set a break point	Você pode configurar um ponto de interrupção para a tarefa em segundo plano. Ela parará no ponto de interrupção.
Step Into	Disponível
Step Over	Disponível
Continue	Disponível
Walk	Disponível, mas os comandos de movimentação não ficam disponíveis para serem executados pela tarefa em segundo plano.

6.23.4 Comandos que causarão erro na tarefa em segundo plano

Os comandos seguintes são proibidos nas tarefas em segundo plano e a execução resultará em erro:

- comandos relacionados à operação do manipulador ou configurações de operação
- comandos relacionados a instruções relacionadas ao Vision
- Comandos TRAP

Se um programa que será executado como uma tarefa em segundo plano incluir qualquer dos comandos seguintes, ele resultará em erro quando for executado.

No entanto, usar o comando relacionado a configurações da operação do Manipulador ou configurações do Manipulador para obter os valores de configuração atuais ou fazer referência a eles não resultará em erro:

Os programas que causarão erro são quase sempre os mesmos que com NoEmgAbort, mas existem alguns comandos tais como Xqt que podem ser executados em uma tarefa em segundo plano.

Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou o Xqt na *Referência da linguagem SPEL*$^{+}$.

6.23.5 Tarefas em segundo plano e controle remoto

Não importa se a tarefa em segundo plano está sendo ou não executada, ela não afeta as saídas de I/O Ready, Running e Pause. Por exemplo, mesmo se a tarefa em segundo plano estiver sendo executada, quando nenhuma tarefa não em segundo plano (Tarefa Núm. 1 - 32) estiver sendo executada, a saída READY estará ligada.

6.24 Constantes predefinidas

Existem diversas constantes predefinidas para uso no programa SPEL+. No momento da construção do projeto, os valores dessas constantes são substituídos pelo nome da constante.

Nome da constante	Valor	Uso
TRUE	-1.	Expressão booleana
FALSE	0.	Expressão booleana
High	1.	
Low	0.	
Off	0.	
On	1.	
Above	1.	
Below	2.	
NoFlip	1.	
Flip	2.	
Righty	1.	
Lefty	2.	
J1	1.	
J2	2.	
J3	4.	
J4	8.	
J5	16.	
J6	32.	
J7	64.	
CR	CHR$(13)	
CRLF	CHR$(13)+ CHR$(10)	
LF	CHR$(10)	
MB_OK	0.	Sinalizadores de MsgBox
MB_OKCANCEL	1.	Sinalizadores de MsgBox
MB_ABORTRETRYIGNORE	2.	Sinalizadores de MsgBox
MB_YESNOCANCEL	3.	Sinalizadores de MsgBox
MB_YESNO	4.	Sinalizadores de MsgBox
MB_RETRYCANCEL	5.	Sinalizadores de MsgBox
MB_ICONSTOP	16.	Sinalizadores de MsgBox
MB_ICONQUESTION	32.	Sinalizadores de MsgBox
MB_ICONEXCLAMATION	48.	Sinalizadores de MsgBox
MB_ICONINFORMATION	64.	Sinalizadores de MsgBox
MB_DEFBUTTON1	0.	Sinalizadores de MsgBox
MB_DEFBUTTON2	256.	Sinalizadores de MsgBox
IDOK	1.	Retorno de MsgBox
IDCANCEL	2.	Retorno de MsgBox
IDABORT	3.	Retorno de MsgBox
IDRETRY	4.	Retorno de MsgBox
IDIGNORE	5.	Retorno de MsgBox
IDYES	6.	Retorno de MsgBox
IDNO	7.	Retorno de MsgBox
BACKCOLORMODE_VISUALSTYLE	0.	Para GUI Builder
BACKCOLORMODE_USER	1.	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_NONE	0.	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_FIXEDSINGLE	1.	Para GUI Builder
BORDERSTYLE_FIXED3D	2.	Para GUI Builder
CNV_QUELEN_ALL	0.	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_UPSTREAM	1.	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_PICKUPAREA	2.	Cnv_QueLen
CNV_QUELEN_DOWNSTREAM	3.	Cnv_QueLen
DEVID_SELF	21.	CLS
DEVID_TP	24.	CLS
DEVID_TP3	30.	CLS
DIALOGRESULT_NOE	0.	Para o GUI Builder
DIALOGRESULT_OK	1.	Para GUI Builder

Nome da constante	Valor	Uso
DIALOGRESULT_CANCEL	2.	Para GUI Builder
DLG_IOMON	102.	RunDialog
DLG_ROBOTMNG	100.	RunDialog
DLG_VGUIDE	110.	RunDialog
DOCK_NONE	0.	Para o GUI Builder
DOCK_TOP	1.	Para o GUI Builder
DOCK_BOTTOM	2.	Para o GUI Builder
DOCK_LEFT	3.	Para o GUI Builder
DOCK_RIGHT	4.	Para o GUI Builder
DOCK_FILL	5.	Para o GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_SIMPLE	0.	Para o GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWN	1.	Para o GUI Builder
DROPDOWNSTYLE_DROPDOWNLIST	2.	Para o GUI Builder
ERROR_DOINGMOTION	2999.	Para o GUI Builder
ERROR_NOMOTION	2998.	Para o GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NORMAL	0.	Para o GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOPAUSE	1.	Para o GUI Builder
EVENTTASKTYPE_NOEMGABORT	2.	Para o GUI Builder
FORCE_LESS	0.	Force_SetTrigger
FORCE_GREATER	1.	Force_SetTrigger
FORCE_XFORCE	2.	Force_SetTrigger
FORCE_YFORCE	3.	Force_SetTrigger
FORCE_ZFORCE	4.	Force_SetTrigger
FORCE_XTORQUE	5.	Force_SetTrigger
FORCE_YTORQUE	6.	Force_SetTrigger
FORCE_ZTORQUE	7.	Force_SetTrigger
FORMBORDERSTYLE_NONE	0.	Para o GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDSINGLE	1.	Para o GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXED3D	2.	Para o GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_FIXEDDIALOG	3.	Para o GUI Builder
FORMBORDERSTYLE_SIZABLE	4.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPLEFT	1.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPCENTER	2.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_TOPRIGHT	3.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLELEFT	4.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLECENTER	5.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_MIDDLERIGHT	6.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMLEFT	7.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMCENTER	8.	Para o GUI Builder
IMAGEALIGN_BOTTOMRIGHT	9.	Para o GUI Builder
IOTYPE_INPUT	0.	Função IOLabel
IOTYPE_OUTPUT	1.	Função IOLabel
IOTYPE_MEMORY	2.	Função IOLabel
IOSIZE_BIT	1.	Função IOLabel
IOSIZE_BYTE	8.	Função IOLabel
IOSIZE_WORD	16.	Função IOLabel
LANGID_ENGLISH	0.	ErrMsg$
LANGID_JAPANESE	1.	ErrMsg$
LANGID_GERMAN	2.	ErrMsg$
LANGID_FRENCH	3.	ErrMsg$
LANGID_SIMPLIFIED_CHINESE	4.	ErrMsg$
LANGID_TRADITIONAL_CHINESE	5.	ErrMsg$
MODE_STANDARD	1.	PerformMode
MODE_HIGH_SPEED	2.	PerformMode
MODE_LOW_OSCILLATION	3.	PerformMode
ORIENT_HORIZONTAL	0.	Para o GUI Builder
ORIENT_VERTICAL	1.	Para o GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_BLOCKS	0.	Para o GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_CONT	1.	Para o GUI Builder
PROGRESSBAR_STYLE_MARQUEE	2.	Para o GUI Builder
SCROLLBARS_NONE	0.	Para o GUI Builder

Nome da constante	Valor	Uso
SCROLLBARS_HORIZ	1.	Para o GUI Builder
SCROLLBARS_VERT	2.	Para o GUI Builder
SCROLLBARS_BOTH	3.	Para o GUI Builder
SETLATCH_PORT_CU_0	24.	SetLatch
SETLATCH_PORT_CU_1	25.	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_0	56.	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU1_1	57.	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_0	280.	SetLatch
SETLATCH_PORT_DU2_1	281.	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE	1.	SetLatch
SETLATCH_TRIGGERMODE_TRAILINGEDGE	0.	SetLatch
SHUTDOWN_ALL	0.	Desligamento
SHUTDOWN_RESTART	1.	Desligamento
SHUTDOWN_EPSONRC	2.	Desligamento
SING_NONE	0.	AvoidSingularity
SING_THRU	1.	AvoidSingularity
SING_THRUROT	2.	AvoidSingularity
SING_VSD	3.	AvoidSingularity
SING_AUTO	4.	AvoidSingularity
SIZEMODE_NORMAL	0.	Para o GUI Builder
SIZEMODE_STRETCHIMAGE	1.	Para o GUI Builder
SIZEMODE_AUTOSIZE	2.	Para o GUI Builder
SIZEMODE_CENTERIMAGE	3.	Para o GUI Builder
SIZEMODE_ZOOM	4.	Para o GUI Builder
STARTPOSITION_MANUAL	0.	Para o GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERSCREEN	1.	Para o GUI Builder
STARTPOSITION_CENTERPARENT	2.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_LEFT	1.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_CENTER	2.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_RIGHT	3.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_TOPLEFT	1.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_TOPCENTER	2.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_TOPRIGHT	3.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLELEFT	4.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLECENTER	5.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_MIDDLERIGHT	6.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMLEFT	7.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMCENTER	8.	Para o GUI Builder
TEXTALIGN_BOTTOMRIGHT	9.	Para o GUI Builder
TICKSTYLE_NONE	0.	Para o GUI Builder
TICKSTYLE_TOPLEFT	1.	Para o GUI Builder
TICKSTYLE_BOTTOMRIGHT	2.	Para o GUI Builder
TICKSTYLE_BOTH	3.	Para o GUI Builder
VISION_SORT_NONE	0.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_PIXELX	1.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_PIXELY	2.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_PIXELXY	3.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAX	4.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAY	5.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_CAMERAXY	6.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTX	7.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTY	8.	Para o Vision Guide
VISION_SORT_ROBOTXY	9.	Para o Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_ANY	0.	Para o Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_LARGEST	1.	Para o Vision Guide
VISION_SIZETOFIND_SMALLEST	2.	Para o Vision Guide
VISION_BACKCOLOR_NONE	0.	Para o Vision Guide
VISION_BACKCOLOR_BLACK	1.	Para o Vision Guide

Nome da constante	Valor	Uso
VISION_BACKCOLOR_WHITE	2.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_STANDALONE	1.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_FIXEDDOWN	2.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_FIXEDUP	3.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ2	4.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ4	5.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ5	6.	Para o Vision Guide
VISION_CAMORIENT_MOBILEJ6	7.	Para o Vision Guide
VISION_FOUNDCOLOR_LIGHTGREEN	1.	Para o Vision Guide
VISION_FOUNDCOLOR_DARKGREEN	2.	Para o Vision Guide
VISION_GRAPHICS_ALL	1.	Para o Vision Guide
VISION_GRAPHICS_POSONLY	2.	Para o Vision Guide
VISION_GRAPHICS_NONE	3.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_OPEN	1.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_CLOSE	2.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_ERODE	3.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_DILATE	4.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_SMOOTH	5.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_SHARPEN1	6.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_SHARPEN2	7.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_HORIZEDGE	8.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_VERTEDGE	9.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_EDGEDETECT1	10.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_EDGEDETECT2	11.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_LAPLACE1	12.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_LAPLACE2	13.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_THIN	14.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_THICKEN	15.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_BINARIZE	16.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_ROTATE	17.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPHORIZ	18.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPVERT	19.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_FLIPBOTH	20.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_COLORFILTER	21.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_SUBTRACTABS	22.	Para o Vision Guide
VISION_OPERATION_ZOOM	23.	Para o Vision Guide
VISION_ACQUIRE_NONE	0.	Para o Vision Guide
VISION_ACQUIRE_STATIONARY	1.	Para o Vision Guide
VISION_ACQUIRE_STROBED	2.	Para o Vision Guide
VISION_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE	1.	Para o Vision Guide
VISION_TRIGGERMODE_TRAILINGEDGE	2.	Para o Vision Guide
VISION_THRESHCOLOR_BLACK	1.	Para o Vision Guide
VISION_THRESHCOLOR_WHITE	2.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_CORRELATIO	1.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_BLOB	2.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_EDGE	3.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_POLAR	4.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_LINE	5.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_POINT	6.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_FRAME	7.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_IMAGEOP	8.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_OCR	9.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_CODEREADER	10.	Para o Vision Guide
VISION_OBJTYPE_GEOMETRIC	11.	Para o Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_MEDIUM	1.	Para o Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_HIGH	2.	Para o Vision Guide
VISION_DETAILLEVEL_VERYHIGH	3.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESOURCE_CAMERA	1.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESOURCE_FILE	2.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_AUTO	0.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_EAN13	2.	Para o Vision Guide

Nome da constante	Valor	Uso
VISION_CODETYPE_CODE39	3.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_INTERLEAVED25	4.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_CODE128	5.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_CODABAR	6.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_PDF417	8.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_QR	10.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_EAN8	13.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPCA	18.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPCE	19.	Para o Vision Guide
VISION_CODETYPE_UPCE	20.	Para o Vision Guide
VISION_EDGETYPE_SINGLE	1.	Para o Vision Guide
VISION_EDGETYPE_PAIR	2.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_ALL	1.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_RED	2.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_GREEN	3.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_BLUE	4.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGECOLOR_GRAYSCALE	5.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_POINT	0.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_ENDPOINT	1.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_MIDPOINT	2.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOLINE	3.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_STARTPOINT	4.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOSTARTPOINT	5.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOMIDPOINT	6.	Para o Vision Guide
VISION_POINTTYPE_PERPTOENDPOINT	7.	Para o Vision Guide
VISION_REFTYPE_TAUGHTPOINTS	1.	Para o Vision Guide
VISION_REFTYPE_UPWARDCAMERA	2.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_320X240	1.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_640X480	2.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_800X600	3.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1024X768	4.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1280X1024	5.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_1600X1200	6.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_2048X1536	7.	Para o Vision Guide
VISION_IMAGESIZE_2560X1920	8.	Para o Vision Guide
VISION_WINTYPE_RECTANGLE	1.	Para o Vision Guide
VISION_WINTYPE_ROTATEDRECT	2.	Para o Vision Guide
VISION_WINTYPE_CIRCLE	3.	Para o Vision Guide
VISION_ORIENT_BOTH	1.	Para o Vision Guide
VISION_ORIENT_HORIZ	2.	Para o Vision Guide
VISION_ORIENT_VERT	3.	Para o Vision Guide
VISION_DIRECTION_INSIDEOUT	1.	Para o Vision Guide
VISION_DIRECTION_OUTSIDEIN	2.	Para o Vision Guide
VISION_POLARITY_DARK	1.	Para o Vision Guide
VISION_POLARITY_LIGHT	2.	Para o Vision Guide
VISION_PASSTYPE_SOMEFOUND	1.	Para o Vision Guide
VISION_PASSTYPE_ALLFOUND	2.	Para o Vision Guide
VISION_PASSTYPE_SOMENOTFOUND	3.	Para o Vision Guide
VISION_PASSTYPE_ALLNOTFOUND	4.	Para o Vision Guide
WIN_IOMON	-1.	Para o GUI Builder
WIN_TASKMGR	-2.	Para o GUI Builder
WIN_FORCEMON	-3.	Para o GUI Builder
WIN_SIMULATOR	-4.	Para o GUI Builder
WINDOWSTATE_NORMAL	0.	WindowsStatus
WINDOWSTATE_MINIMIZED	1.	WindowsStatus
WINDOWSTATE_MAXIMIZED	2.	WindowsStatus
WithMove	0.	Recuperação
WithoutMove	1.	Recuperação

6.25 Chamada de funções nativas nas bibliotecas de vínculos dinâmicos

O EPSON RC+ 7.0 permite que você chame funções nativas nas bibliotecas de vínculos dinâmicos (DLLs).

Elas são usadas para processamentos aritméticos complicados e para chamar uma função nativa de um dispositivo externo.

Para chamar uma função DLL nativa, use uma instrução Declare a qual é um comando de definição de função pelo programa SPEL$^+$ e escreve uma chamada de função como normal.

Para detalhes, consulte *Declare* na Referência da linguagem SPEL$^+$ do *EPSON RC+ 7.0*.

Amostra de chamada de uma DLL nativa

Usando uma ferramenta de desenvolvimento tal como o Microsoft Visual Studio 2019, você pode criar uma DLL nativa que pode ser chamada pela SPEL$^+$. Aqui, o Visual Studio 2019 é usado como um exemplo para criar uma função que execute operadores aritméticos.

Etapa 1: Decidir o tipo de variável para a DLL nativa

Você precisa planejar o tipo de dado a usar para transferir com a DLL nativa no EPSON RC+ 7.0.
A tabela de correspondência do tipo de dado do EPSON RC+ 7.0 e o tipo de variável C/C++ é mostrado abaixo.
Você não pode usar o tipo e estrutura de byte do C/C++ porque o EPSON RC+ 7.0 não possui dados correspondentes para ele.

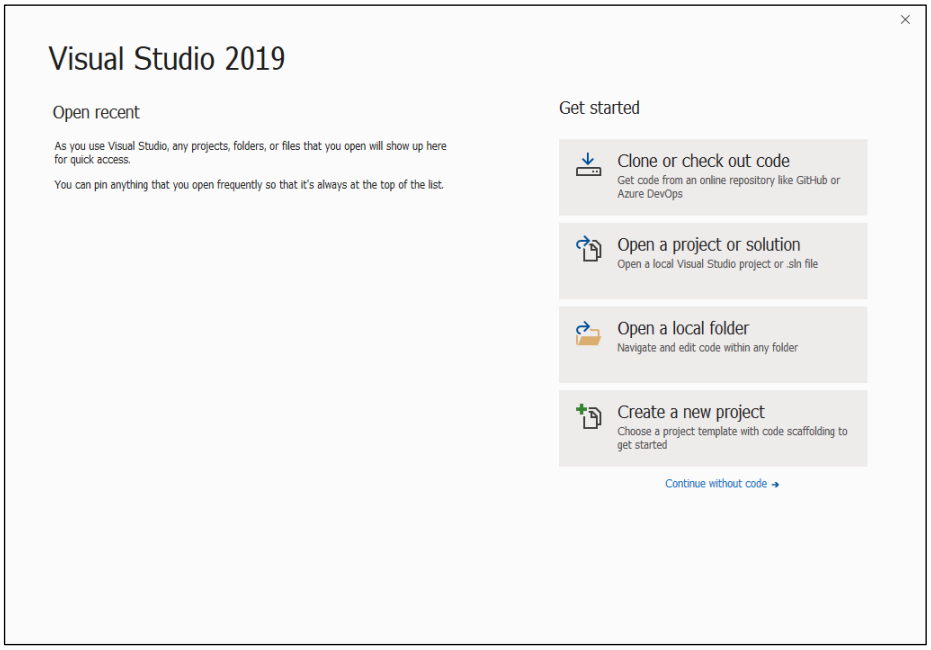
Correspondência de dados

EPSON RC+ 7.0	C/C++
Booleano	short
Byte	short
Short	short
Integer	short
Long	int
Real	float
Double	doble
String	char [256] * Nulo incluído

Etapa 2: Criar uma DLL nativa

(1) Inicie o Visual Studio 2019.

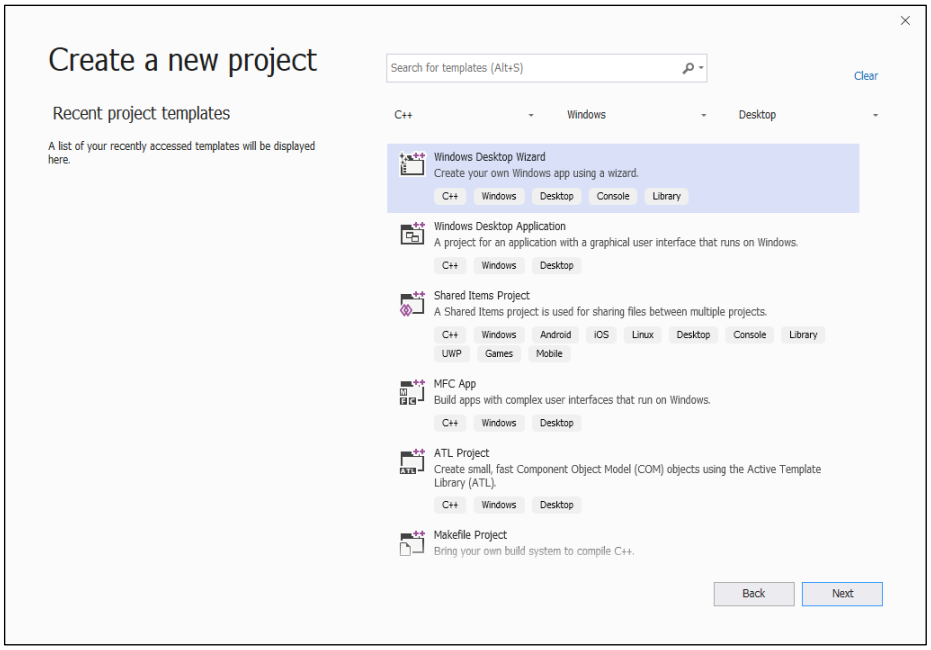
Selecione “Create a new project” (Criar um novo projeto) na janela inicial.



(2) A caixa de diálogo [Create a new project] aparecerá.

Selecione “Windows Desktop Wizard” (Assistente de área de trabalho do windows) pela lista de amostras de projetos mostrada à direita da caixa de diálogo.

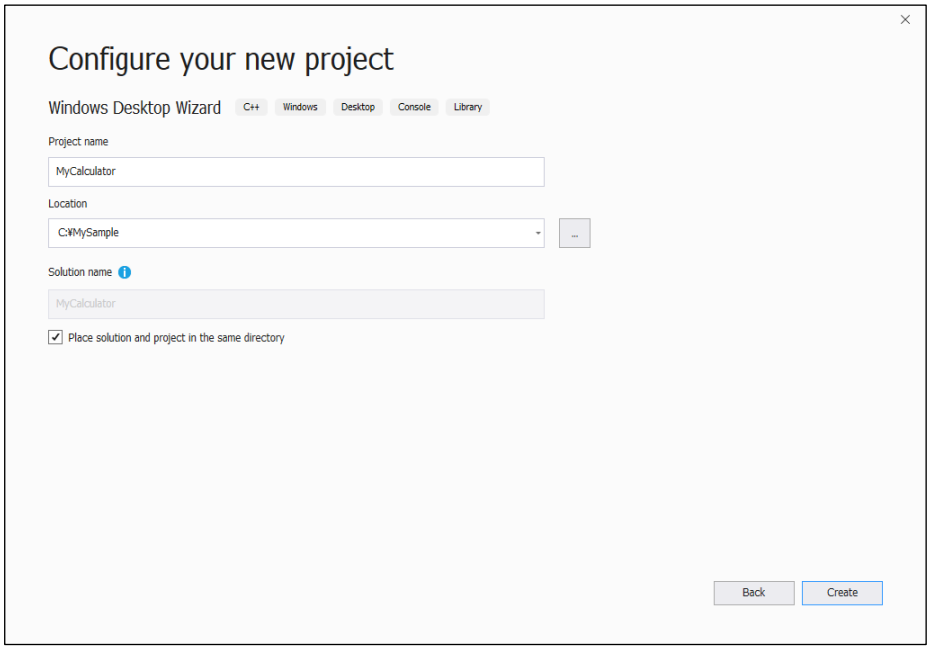
Clique no botão <Next> (Avançar).



(3) Inicie o Assistente de área de trabalho do Windows.

Digite um nome para o projeto na caixa [Project name] (Nome do projeto). (Aqui digite “MyCalculator”).

Clique no botão <Create> (Criar).

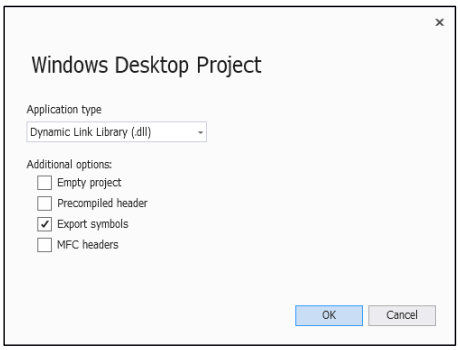


(4) Defina as opções do projeto.

Selecione “Dynamic Link Library (.dll)” em [Application type] (Tipo de aplicativo).

Marque a caixa [Export symbols] (Exportar símbolos) em [Additional options:] (Opções adicionais).

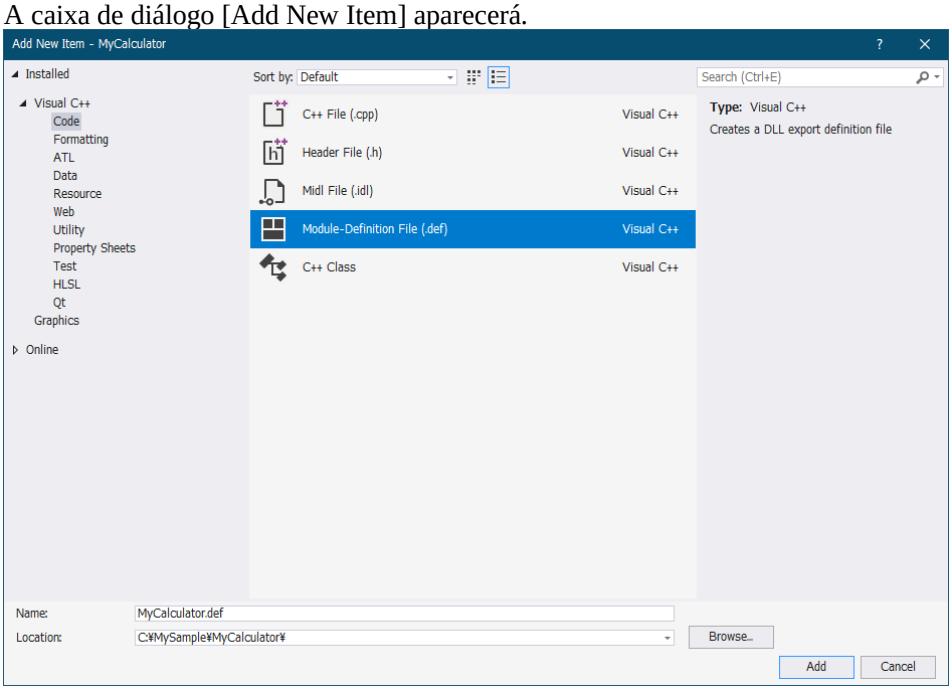
Clique no botão < OK>.



(5) Um exemplo simples da função “fnMyCalculator” será criada em MyCalculator.cpp. Adicione uma função MyArithmetic a qual executa o operador aritmético a esse arquivo.

```
MYCALCULATOR_API float MyArithmetic(short value1, short
value2, char * kind )
 {
      if ( !strcmp(kind, "add") )
      {
            return (float)(value1 + value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "sub") )
      {
            return (float)(value1- value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "mul") )
      {
            return (float)(value1 * value2);
      }
      else if ( !strcmp(kind, "div") )
      {
            return (float)(value1) / (float)(value2);
      }
      else
      {
            strcat_s(kind, 10, " NG");
            return 0;
      }
}
```

(6) Exporte a função para habilitá-la para ser chamada pelo SPEL+.
Selecione o menu [Project] (Projeto) -[Add New Item] (Adicionar item novo) do Visual Studio 2019.
A caixa de diálogo [Add New Item] aparecerá.



Selecione [Visual C ++]-[Code] (Código) na árvore à esquerda.

Selecione “Module-Definition File (.def)” (Arquivo de definição do módulo (.def)) pela lista de amostras de projetos mostrada no centro da caixa de diálogo.

Digite o nome do arquivo em [Name:] (Nome).
(Aqui digite “MyCalculator.def” como nome do arquivo).
Clique no botão < Add> (Adicionar).

Registre “Função fnMyCalculator” e “Função MyArithmetic” para o arquivo “MyCalculator.def” criado.

```
LIBRARY     "MyCalculator"
      EXPORTS
            fnMyCalculator
            MyArithmetic
```

(7) Construa o projeto e crie a DLL.
Selecione [Win32] como plataforma da solução para o Visual Studio 2019. Então, selecione o menu [Build] (Construir)-[Build MyCalculator] (Construir MyCalculator) do Visual Studio 2019.
Se não ocorrer nenhum erro a DLL será criada com sucesso.

NOTA

A DLL nativo de 64 bit não está disponível no EPSON RC+ 7.0. Ao utilizar uma DLL criada com uma versão mais antiga que o Visual Studio 2015, é necessário instalar de antemão o tempo de execução correspondente a essa versão.

Etapa 3: Chame a função DLL pelo SPEL+

Você agora pode tentar a sua função DLL pelo SPEL+.

NOTA

Para poder chamar a sua função pelo EPSON RC+ 7.0, você deve depurá-la e verificar cuidadosamente se ela pode funcionar sem erros.
No caso de ocorrer erro (tal como um erro de sistema) na função nativa, o EPSON RC+ 7.0 não funcionará normalmente.

(1) Copie o MyCalculator.dll criado para a pasta do projeto do EPSON RC+ 7.0 (por exemplo, C:\EpsonRC70\projects\dllcall).

(2) Defina uma função DLL que execute o operador aritmético no programa SPEL+ e escreva uma função para MyArithmetic na função principal.

```
Declare MyArithmetic, "MyCalculator.dll"(value1 As Integer,
value2 As Integer, ByRef calc$ As String) As Real
Function main
      Real result;
      String calc$

      calc$ = "add"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1+2=", Str$(result)
      calc$ = "sub"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1-2=", Str$(result)
      calc$ = "mul"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1*2=", Str$(result)
      calc$ = "div"
      result = MyArithmetic(1, 2, ByRef calc$);
      Print "1/2=", Str$(result)
Fend
```

(3) Construa e execute o projeto.
O seguinte resultado será exibido.

```
1+2=3
1-2=-1
1*2=2
1/2=0.5
```

NOTA

Antes de você construir o projeto, não deixe de copiar o DLL nativo para a pasta do projeto. Se você não o fizer, ocorrerá um aviso ou erro.

Observe a dependência da DLL ao usar uma DLL de terceiros como uma DLL nativa. Se não existir dependência da DLL na pasta do projeto ou na pasta definida na variável de ambiente PATH do Windows, ocorrerá um aviso ou erro.

7. Construindo aplicativos do SPEL+

7.1 Projetando aplicativos

7.1.1 Criação de um aplicativo mais simples

O aplicativo SPEL+ mais simples possui um arquivo de programa e um arquivo de pontos. Isto é o que é definido automaticamente para você ao criar um projeto novo. Um programa em branco chamado de “Main.prg” e um arquivo de pontos em branco chamado “Points.pts” serão criados.

Para escrever e executar um aplicativo simples

1. Selecione [New Project] (Projeto novo) pelo menu [Project] (Projeto) para criar um projeto novo.
2. Escreva o código fonte do seu programa no arquivo que foi criado para você chamado “Main.prg”.
3. Ensine os pontos ao robô usando a página [Robot Manager] -[Jog & Teach].
4. Execute o programa selecionando a janela [Run] (Executar) pelo menu [Run] (Executar) ou pressionando F5 (a tecla de atalho para o comando [Start] (Iniciar)).

7.1.2 Layout do aplicativo

Antes de escrever o seu aplicativo, você precisa decidir o que ele fará e como o projeto será estruturado. Aqui estão algumas diretrizes gerais.

Programas

Cada projeto pode conter até 64 programas que podem ser iniciados pela janela do operador, controle remoto, API do RC+ ou GUI Builder. Cada programa possui uma função de início, como mostrado na tabela abaixo.

Programa	Nome do programa	Função de início
0.	main	main
1.	main1	main1
2.	main2	main2
3.	main3	main3
4.	main4	main4
5.	main5	main5
6.	main6	main6
7.	main7	main7
…	…	…
63.	main63	main63

O seu projeto sempre deve definir a função main para que o programa main possa ser iniciado. Os outros programas são opcionais. Se você utilizar a janela do operador para a sua interface com o operador, você pode definir nomes significativos para cada um dos programas usados no seu projeto em [Project] (Projeto)-[Properties] (Propriedades)-[Operator setting] (Configurações do operador)-[Operator Window] Janela do Operador).

Interface do operador

Janela do operador

Use a janela do operador fornecida com o EPSON RC+ 7.0. Você pode configurar o EPSON RC+ 7.0 para que quando o Windows iniciar, o EPSON RC+ 7.0 iniciará no modo Auto, o qual abrirá automaticamente a janela do operador.

Os operadores podem selecionar até 64 programas. Eles também podem opcionalmente usar os botões Pause/Continue, o monitor de I/O, o gerenciador do robô e o visualizador do histórico do sistema.

Para usar a janela do operador para permitir que os programas sejam iniciados e parados, o dispositivo de controle deve ser configurado para Self através de [Setup] (Configuração)-[System Configuration] (Configuração do sistema)-[Controller] (Controlador)-[Configuration] (Configuração).

Para detalhes sobre a configuração do EPSON RC+ 7.0 para início automático, consulte *4.2.3 Modo de início*.

Controle remoto

Use o controle remoto para ligar/desligar motores, estacionar o robô, iniciar programas, etc. Uma caixa de botão simples pode ser usada ou um PLC pode ser conectado.

Ao usar o controle remoto, o dispositivo de controle deve estar configurado para Remote em [Setup] -[System Configuration] -[SPEL Controller Board]-[Configuration].

Aplicativos do Windows usando a API do RC+

Use a opção API do RC+ juntamente com uma ferramenta desenvolvida para Windows tal como Visual Basic, Visual C ou Visual C++. Consulte o manual da API do RC+ para mais informações.

GUI Builder

Para usar a opção GUI Builder, consulte o Manual do *GUI Builder*.

Interface de segurança

Use portas de proteção, esteiras de segurança, cortinas de luz, etc. para proteger o operador de ferimentos.

Pontos do robô, paletes, ferramentas, locais

Decida quais pontos você precisa para a célula de trabalho. Em muitos casos você somente precisará de um arquivo de pontos por robô.

Tire vantagem de paletes, ferramentas e locais. O tempo gasto usando estes pode economizar horas mais tarde na linha de produção. Por exemplo, se sua célula tiver vários pontos que tomam muito tempo para treinar, considere usar locais de modo que se o atuador da extremidade for danificado ou substituído, você precisará somente redefinir os Locais, e não treinar novamente todos os pontos.

Tente projetar procedimentos automáticos ou semiautomáticos para calibrar ferramentas e locais. Mesmo se você definí-los manualmente, escreva instruções de como definí-los para que o processo possa ser facilmente repetido.

Entradas e saídas

Estruture sua I/O logo no início do estágio de projeto. Use rótulos de I/O em seus programas. Você pode adquirir placas de I/O adicionais se precisar de mais de 24 entradas ou 16 saídas. Você também pode usar a opção Fieldbus de modo que o controlador possa ser um Fieldbus.

Periféricos

O controlador do robô possui uma porta RS-232C como padrão. As portas disponíveis podem perfazer até 5 portas instalando uma placa de expansão RS232C opcional. Consulte *13. Comunicações RS-232* para detalhes.

NOTA

Os manipuladores da série T e série VT não possuem porta RS-232C no controlador. A placa de expansão RS-232C opcional não pode ser adicionada.

Você pode utilizar TCP/IP para conectar equipamento periférico.
Consulte *14. Comunicações TCP/ IP* para detalhes.

7.1.3 Início automático na energização

Seu aplicativo pode registrar automaticamente um usuário do Windows e iniciar o seu projeto SPEL$^+$ após carregar o Windows.

Consulte *4.2.7 Início automático*.

7.2 Gerenciamento de projetos

7.2.1 Visão geral

O que é um projeto do EPSON RC+ 7.0?

Um projeto do EPSON RC+ 7.0 é um conjunto de arquivos de programas do SPEL+, incluindo arquivos, arquivos de pontos do robô, rótulos de I/O, erros de usuário, configurações do Vision e configurações do transportador usados para executar um aplicativo SPEL+.

Por que você precisa de projetos?

Os projetos são um meio seguro e conveniente para gerenciar seus aplicativos do SPEL+. Todas as informações de cada aplicativo são mantidas em um projeto. Mantendo todos os seus códigos de aplicativos e definições de ponto em um projeto, fica fácil abrir um projeto e começar a executar ou editar. Além disso, é fácil criar versões novas de um aplicativo ou executar versões mais antigas.

Os projetos tornam mais fácil a manutenção do código do seu aplicativo com menos chance de um programa ser perdido.

Também existem funções para copiar e renomear projetos, tornando mais fácil criar projetos novos a partir de versões anteriores e para fazer cópias de segurança de projetos em uma mídia externa tal como um pen drive USB.

Em que consiste um projeto EPSON RC+ 7.0?

Cada projeto é armazenado no diretório \EpsonRC70\Projects.

Os parágrafos seguintes descrevem os componentes de um projeto.

Arquivo do projeto

Esse arquivo contém todas as informações que descrevem o projeto. Esse arquivo é criado automaticamente pelo EPSON RC+ 7.0. Você nunca deve editar esse arquivo. Fazer isso pode causar erros quando abrir o projeto. A extensão do arquivo é “.sprj”.

Arquivos de programa

Um arquivo de programa é um arquivo de texto em ASCII que contém uma ou mais funções do SPEL+. Cada função no SPEL+ pode ser executada como uma tarefa separada (segmento) no controlador ou chamada por outras funções.

Arquivos de inclusão também podem ser usados. Estes contêm definições de macro e devem ser incluídos em um arquivo de programa usando a instrução #include. A extensão do arquivo é “.prg”.

Arquivos de pontos

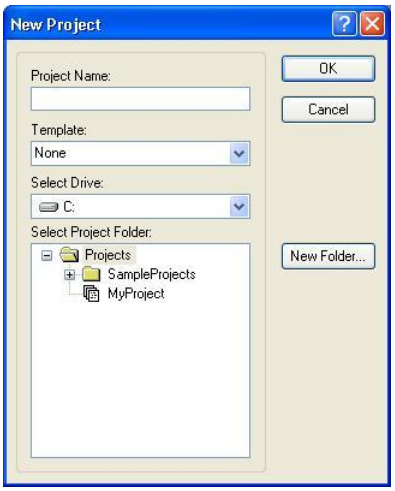
Um arquivo de pontos contém uma lista de pontos do robô. A extensão do arquivo é “.pts”.

Arquivos de inclusão

Em um arquivo de inclusão, você pode declarar variáveis e macros. A extensão do arquivo é “.inc”.

7.2.2 Criando um novo projeto

Os projetos sempre residem em um drive específico, pasta \EpsonRC70\Projects. Você também pode criar uma subpasta para sistematizar os projetos de diferentes tipos.



Criar projetos novos

1. Selecione [New Project] (Projeto novo) pelo menu [Project] (Projeto).
   A caixa de diálogo [New project] (Novo projeto) aparecerá.
2. Selecione a unidade de disco onde você deseja que o projeto seja armazenado.
3. Selecione a pasta do projeto ou crie uma nova pasta clicando no botão <New Folder> (Pasta nova) após selecionar a pasta principal.
4. Digite o nome para o projeto novo.
5. Como opção, selecione um modelo no qual basear o projeto.
6. Escolha <OK> para criar o projeto.

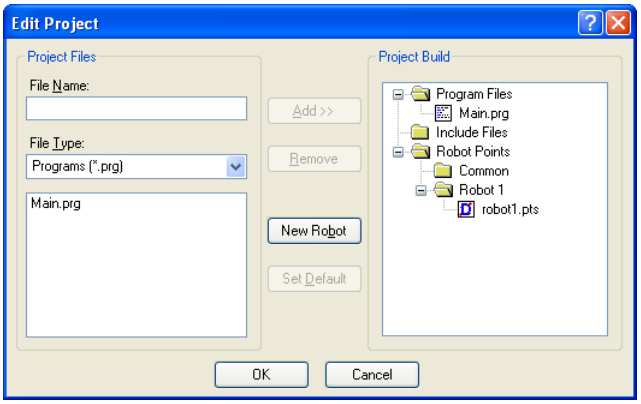
7.2.3 Configurando um projeto

Cada projeto de aplicativo que você cria deve ser configurado apropriadamente antes que você possa executar o programa.

Existem dois comandos no menu [Project] que permitem que você configure um projeto: [Edit and Properties] (Edição e propriedades).

Editando um projeto

Selecione [Edit] (Editar) pelo menu [Project] (Projeto) para abrir a caixa de diálogo [Edit Project] (Editar projeto). Por essa caixa de diálogo, você configura arquivos de programa, arquivos de inclusão e arquivos de pontos usados no projeto atual.



Para detalhes sobre [Project]-[Edit], consulte *5.9.5 Comando [Edit] (Menu Project)*.

7.2.4 Construindo um projeto

Antes de executar qualquer programa no seu aplicativo, você deve construir o projeto.

Para construir o seu projeto de aplicativo

Selecione [Build] (Construir) pelo menu [Project] ou clique no botão <Build> na barra de ferramentas.

Ou

Selecione [Rebuild] (Reconstruir) pelo menu [Project]. Isso irá reconstruir o projeto inteiro.

Ou

Selecione [Run Window] (Janela executar) pelo menu [Run] (Executar) ou clique no botão <Run> na barra de ferramentas. O projeto será construído antes da janela [Run] aparecer.

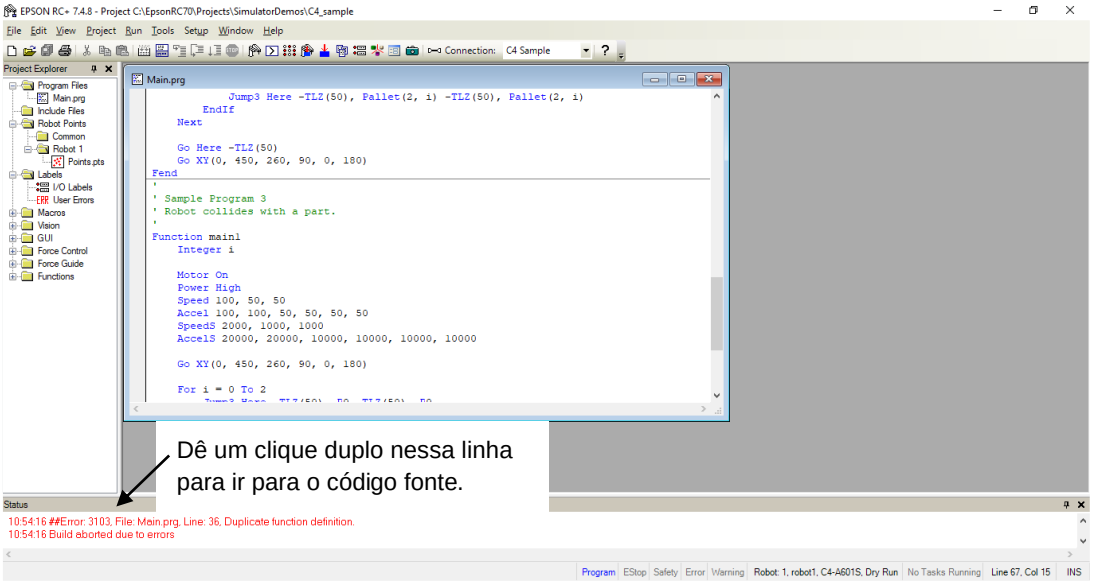
Ou

Selecione [Operator Window] pelo menu [Run]. O projeto será construído antes de [Operator Window] aparecer.

Após o arquivo ter sido compilado e vinculado, os arquivos do projeto são enviados para o controlador.

Painel de Status

Essa janela mostra mensagens de progresso e mensagens de erro durante a construção do projeto.



Quando ocorrem erros durante o processo de construção, uma mensagem é exibida que inclui o número do erro, nome do arquivo de programa e o número da linha. Dê um clique duplo na linha com o erro para ir diretamente para o código fonte que causou o erro.

7.2.5 Cópia de segurança de um projeto

Para fazer uma cópia de segurança do projeto atual, use o comando [Copy Project] (Copiar projeto) no menu [Project] (Projeto) para copiar o projeto para outro de disco ou pasta. Você também pode salvar o projeto com um nome diferente.

Esse comando é útil para transferir um projeto para uma mídia externa tal como pen drive USB.

7.3 Editando programas

Para poder editar um programa, ele deve estar no projeto atual e aberto na janela de programa.

Para abrir um programa para editar

1. Selecione [Open] (Abrir) pelo menu [File] (Arquivo).
2. Selecione o(s) arquivo(s) que deseja abrir.
3. Escolha <OK> para criar o arquivo.

7.3.1 Regras do programa

Um programa contém uma ou mais definições de função da SPEL+.

As linhas podem estar em branco. Você pode inserir qualquer número de linhas em branco para separar sub-rotinas e funções, se desejado.

O comprimento máximo de cada linha é de 512 caracteres, incluindo o número da linha, se usado.

7.3.2 Digitando o código do programa

Você pode inserir instruções de programa em maiúsculas ou minúsculas. Sempre que você sair de uma linha que foi alterada, a linha será formatada. As palavras chave da SPEL+ são formatadas em letras maiúsculas e serão inseridos espaços em torno das operações e após ponto e vírgulas e vírgulas.

Considere usar maiúsculas ou minúsculas misturadas para nomes de variáveis e funções ao invés de todas em maiúsculas. Isso tornará o seu código mais fácil de ler.

Use recuo para instruções com loops. O recurso “Auto Indent” (Recuo automático) move o cursor automaticamente embaixo do inicio da linha anterior. Ele também recua linhas após as instruções If, Else, For, Select, Case e Do.

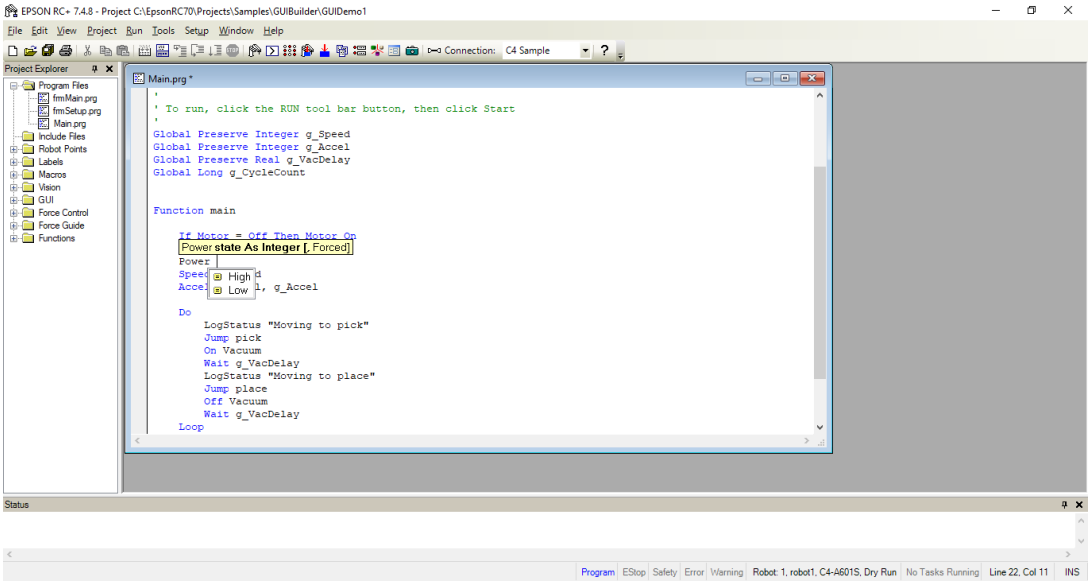
```
For i = 1 To 10
  Jump P(i)
  Jump P0
Next i
```

Use o recurso “Auto End Construct” (Fim da construção automática) para adicionar automaticamente a instrução de fim da construção. Por exemplo, quando você insere uma instrução For e pressiona <Enter>, uma instrução Next será criada automaticamente com uma linha em branco recuada acima dela.

7.3.3 Ajuda de sintaxe

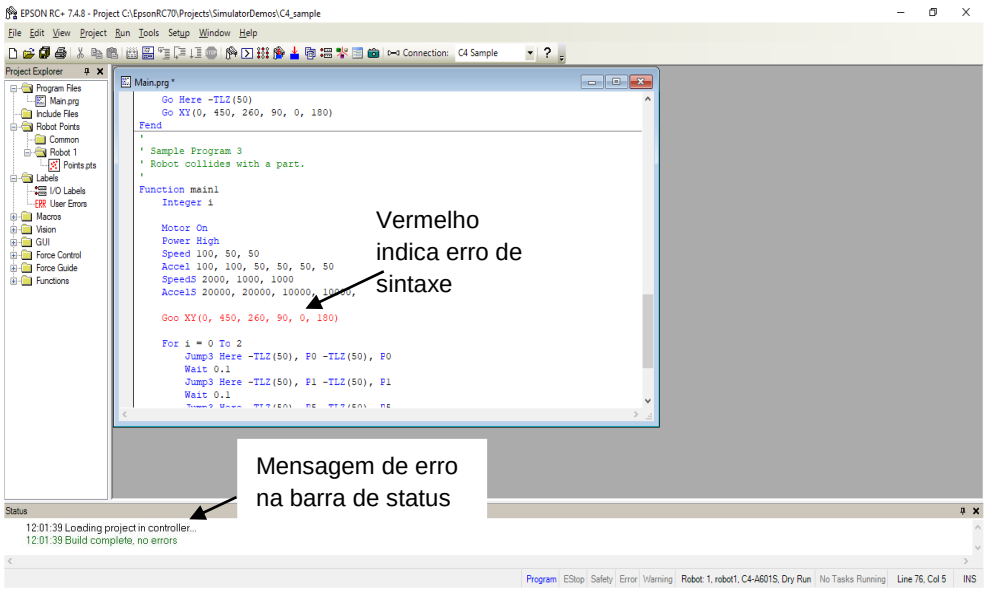
Quando você digita uma palavra-chave no SPEL+, a janela de ajuda de sintaxe aparecerá para mostrar a sintaxe da instrução ou função. Após a instrução ser inserida, o auxiliar de sintaxe fechará automaticamente ou você poderá pressionar a tecla Esc para fechá-lo. Você pode habilitar/desabilitar a ajuda de sintaxe pela aba [Setup] (Configuração)-[Preferences] (Preferências)-[Editor] (Editor).

Uma caixa de lista será exibida para alguns parâmetros conforme você digita. Para selecionar um valor na lista, use as teclas de direção para cima e para baixo ou digite os primeiros caracteres, para destacar o item desejado, então pressione <Tab> para selecionar o item. Você também pode digitar um valor não mostrado na lista, tal como uma variável ou constante literal. Pressione <Esc> para ocultar a caixa de lista. Além da tecla <Tab>, você pode usar uma vírgula ou ponto para selecionar um item. No exemplo mostrado abaixo, o primeiro caractere da instrução On pode ser um rótulo de saída, então uma lista de rótulos de saída no projeto atual será exibida.



7.3.4 Erros de sintaxe

Quando é detectado um erro de sintaxe, a linha com o erro será exibida em vermelho. Se o cursor de texto for colocado na linha com o erro, então uma breve mensagem será exibida na barra de status. Por exemplo, no programa mostrado abaixo, a mensagem "Expression expected" (Expressão esperada) será exibida na barra de status.



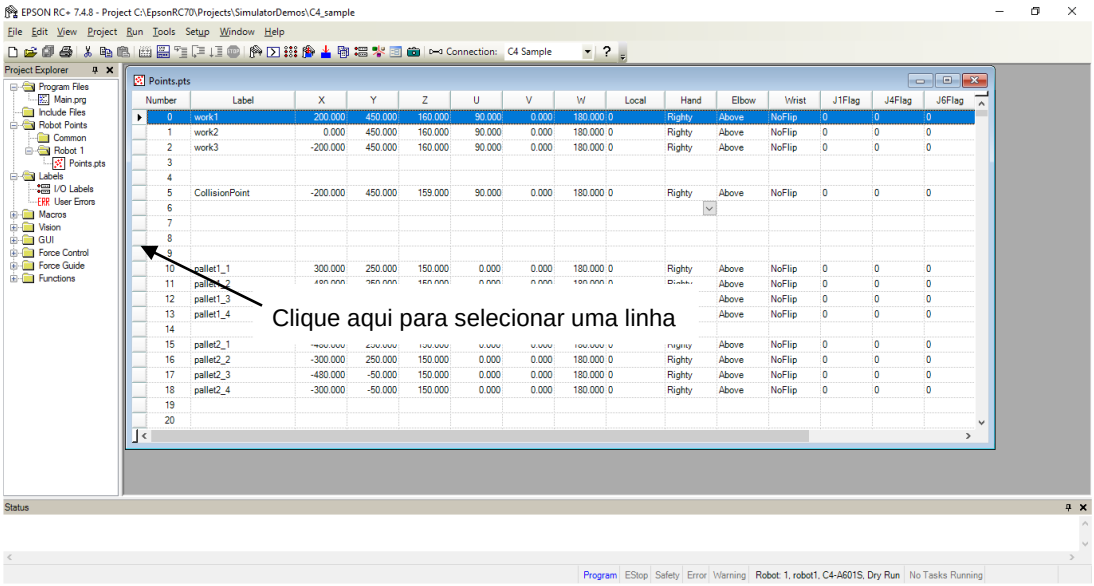
7.4 Editando pontos

Você pode editar pontos do robô pelo arquivo de pontos do robô. Você pode definir pontos novos ou cortar, copiar e colar pontos de um arquivo de pontos para outro, inclusive entre projetos.

Para abrir um arquivo de pontos para editar

1. Selecione [Open] pelo menu [File] para mostrar a caixa de diálogo Open.
2. Selecione o botão de opção Points. Você verá uma lista de nomes de arquivos de pontos na caixa de lista de arquivos.
3. Selecione o arquivo de pontos que você deseja editar clicando no nome.
4. Escolha <OK> para abrir o arquivo. Você verá uma janela de planilha para o arquivo de pontos que selecionou.

A janela de planilha dos pontos do robô



A janela de planilha contém uma linha para cada ponto no arquivo. A planilha sempre contém linhas para todos os pontos, mesmo se eles não forem definidos. As células para um ponto indefinido estão em branco.

Item	Descrição
Coluna de seleção da linha	Essa é a coluna mais à esquerda. Clique nessa coluna para selecionar uma linha.
Coluna do número	Número do ponto. A faixa é de 0 até o número de pontos máximo.
Coluna do nome	Nome do ponto.
Colunas de coordenadas	Coordenadas de X, Y, Z em milímetros e U, V, e W em graus.
Coluna do número local	Lista suspensa dos números locais. A faixa é de “0” a “15”.
Coluna da mão	Lista suspensa das orientações da mão do robô: Esquerda e direita.
Coluna do punho	Lista suspensa das orientações do punho do robô: Acima e abaixo. Essa coluna é mostrada somente para robôs de 6 eixos.
Coluna cotovelo	Lista suspensa das orientações do cotovelo do robô: Com inversão e sem inversão. Essa coluna é mostrada somente para robôs de 6 eixos.
Coluna J4Flag	Lista suspensa das orientações do J4Flag do robô: “0” e “1”. Essa coluna é mostrada somente para robôs de 6 eixos.
Coluna J6Flag	Lista suspensa das orientações do J6Flag do robô: “0”– “127”. Essa coluna é mostrada somente para robôs de 6 eixos.
Coluna J1Flag	Lista suspensa do J1Flag do robô: “0” e “1”. Essa coluna é mostrada somente para robôs da série RS e de 6 eixos.
Coluna J2Flag	Lista suspensa do J2Flag do robô: “0” e “1”. Essa coluna é mostrada somente para robôs da série RS.
J1Angle	Coordenada em unidades de graus. Essa coluna é mostrada somente para robôs da série RS e série N.
J4Angle	Coordenada em unidades de graus. Essa coluna é mostrada somente para a série N.

Para selecionar uma ou mais linhas

Clique na coluna de seleção de linha (coluna mais à esquerda) para selecionar uma linha. Para selecionar mais de uma linha, aponte para a coluna de seleção de linha da primeira linha que você deseja selecionar. Mantenha pressionado o botão esquerdo do mouse e arraste o mouse para cima ou para baixo para selecionar mais linhas.

Para selecionar todas as linhas

Execute Select All (Selecionar tudo) pelo menu Edit (Editar) ou digite <Ctrl> + A.

Para definir um ponto novo

Mova o cursor para qualquer lugar na linha do ponto que você deseja definir usando o mouse e então clique na célula em que pretende digitar. Insira a informação para o ponto. Isso define automaticamente o ponto, o que significa que ele será enviado para o controlador do robô no próximo projeto construído ou no comando Deslocar e ensinar.

Por exemplo, clique na coluna Name e digite o nome do ponto. Pressione a tecla <TAB> para mover para a coluna da coordenada X. Digite um valor de coordenada e pressione a tecla <Enter>. Você verá zeros inseridos automaticamente em todas as outras coordenadas. Isso significa que o ponto foi definido.

Para eliminar um ponto

Selecione a linha contendo o ponto e corte-o selecionando [Cut] (cortar) pelo menu [Edit] (Editar) ou digitando <Ctrl> + X.

Para cortar e colar pontos

1. Selecione um ou mais linhas e execute [Cut] ou [Copy] pelo menu [Edit].
2. Selecione a linha onde você deseja iniciar a operação colar.
3. Selecione [Open] (Abrir) pelo menu [Edit] (Editar).

7.5 Executando e depurando programas

Você pode executar programas pela janela Run ou pela janela do operador. A janela Run é usada principalmente para testar e depurar. A janela do operador é usada como uma interface do operador para aplicações ou demonstrações simples. Você também pode executar programas usando a opção API do RC+ ou a opção GUI Builder.

Para executar um programa

Selecione a janela [Run] pelo menu [Run]. Esse comando construirá o projeto (se necessário) e abrirá a janela [Run]. A janela [Run] permite que você selecione quais funções executar. Selecione uma função e então clique em <Start>.

7.5.1 A janela Run

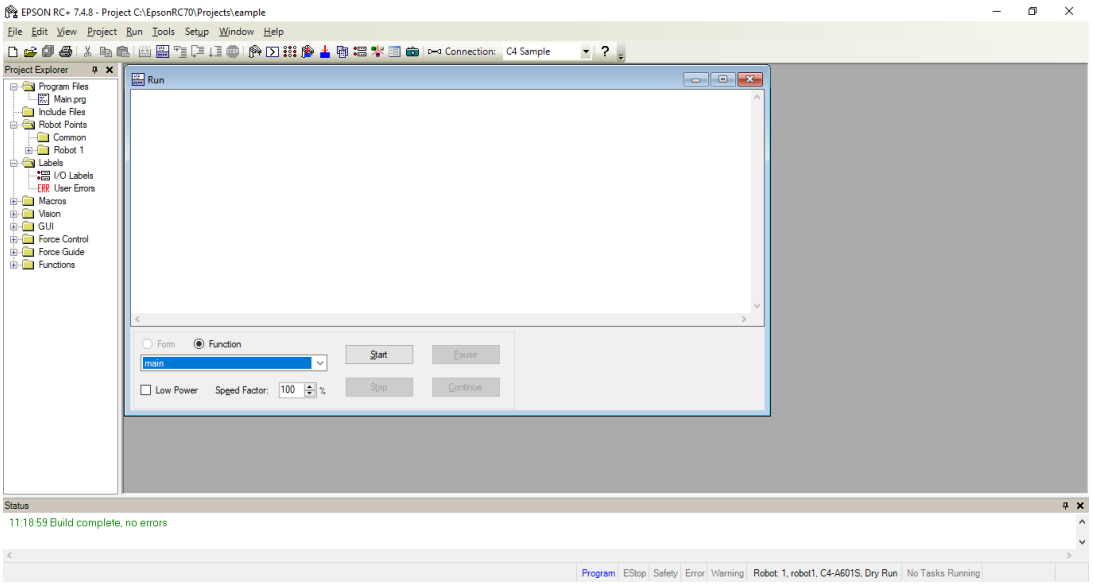
A janela Run inclui controles para executar programas no projeto atual.

Para abrir a janela Run

Selecione a janela [Run] pelo menu [Run] ou clique no botão <Run> na barra de ferramentas. Se necessário, todos os arquivos abertos modificados serão salvos e o projeto será construído. Se a construção for bem-sucedida, a janela Run aparecerá.

Para fechar a janela Run

Selecione [Close] (Fechar) pelo menu [File] ou clique no botão ✕ no canto superior direito da janela.



Item	Descrição
Área de texto	Essa é a área que ocupa a maior parte da janela de execução. A saída dos seus programas é exibida aqui. Quando o seu programa usa uma instrução de entrada, você pode digitar a entrada solicitada através dessa caixa de texto. Você pode usar as barras de rolagem para visualizar todo o buffer de texto.Se ocorrer um erro enquanto estiver executando um programa, o número do erro, nome do arquivo de programa, número da linha e o nome da função serão exibidos nessa área de texto. Você pode dar um clique duplo na linha onde o erro é exibido para ir diretamente para a linha fonte que causou o erro.
Function (Função)	Seleciona uma função para iniciar. As funções são classificadas alfabeticamente. A função main é selecionada como padrão.
Low Power (Potência baixa)	Quando essa caixa é marcada, o SPEL$^+$ ignora o comando de potência alta. Isso permite que você execute o seu programa no modo de potência baixa para verificar a operação sem ter que mudar o programa.
Speed Factor (Fator de velocidade)	Especifica o fator de velocidade do robô. O fator de velocidade é uma porcentagem da velocidade máxima ponto a ponto e velocidade interpolada linear. Por exemplo, se o seu programa funciona na velocidade de 80 e o fator de velocidade é 50%, o robô se moverá a uma velocidade 40.
Start (Iniciar)	Inicia a função mostrada na lista suspensa de função.
Stop (Parar)	Paralisa todas as tarefas. Se o robô está executando um comando de movimento quando esse botão é pressionado, o robô irá desacelerar e parar.
Pause (Pausa)	Pausa todas as tarefas com pausa habilitada. Ativa o botão <Continue> (Continuar). Se o robô está executando um comando de movimento quando esse botão é pressionado, o robô irá desacelerar e parar.
Continue (Continuar)	Retoma tarefas pausadas.
CTRL+C	O mesmo que o botão <Stop>.

7.5.2 Depuração

O EPSON RC+ 7.0 suporta a depuração no nível da fonte. Você pode definir pontos de interrupção e seguir a sequência do seu código fonte. Você também pode pausar/continuar um programa ou interromper uma tarefa usando o Task Manager (Gerenciador de tarefas).

Definindo e eliminando pontos de interrupção

Abra seu programa onde você deseja definir um ponto de interrupção e então clique na linha onde você deseja parar. Use um dos métodos seguintes para definir um ponto de interrupção:

- Se os Indicadores de margem estiverem habilitados, então clique na margem ao lado da linha à esquerda. Você verá um símbolo de ponto de interrupção ao lado da linha.

  Ou

- Digite F9.

  Ou

- Selecione Toggle Breakpoint (Alternar ponto de interrupção) pela janela [Run].

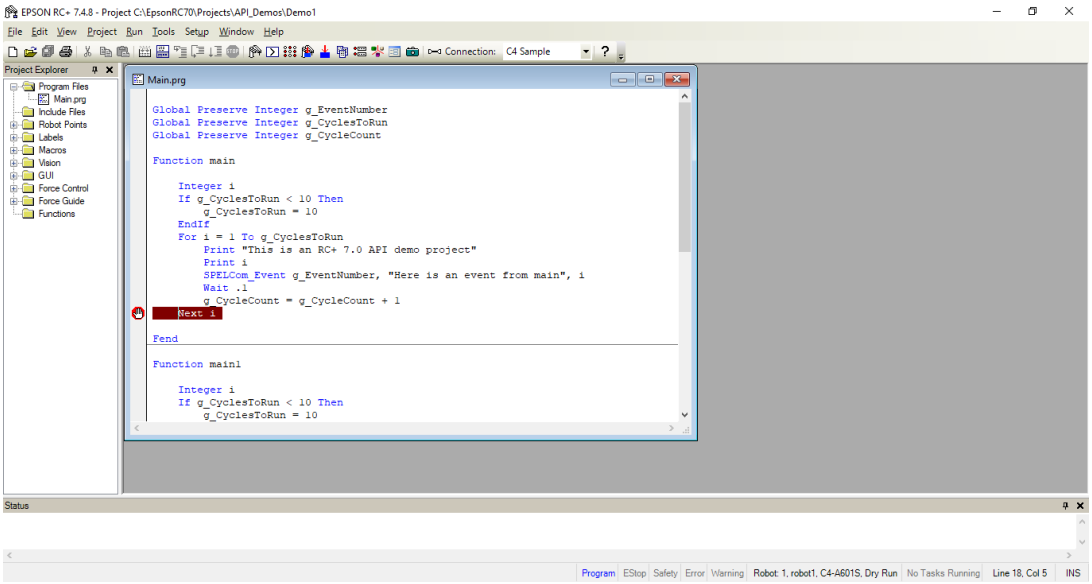
Execute um dos métodos acima para eliminar um ponto de interrupção, ou selecione [Clear All Breakpoints] (Eliminar todos os pontos de interrupção) pelo menu [Run].

Você não pode definir um ponto de interrupção em instruções de não execução, tal como #define, #include ou linhas em branco.

Depois de definir um ponto de interrupção, a tarefa será interrompida quando a linha de execução alcançar o ponto de interrupção. Você pode definir ou eliminar um ponto de interrupção enquanto uma tarefa está sendo executada.

Ao alcançar um ponto de interrupção, a janela de programa contendo a linha fonte do programa no ponto de interrupção é aberta e a linha é destacada em amarelo. O número da tarefa é mostrado no título da janela do programa.

Se mais de uma tarefa alcançar um ponto de interrupção, então uma janela de programa será aberta para cada tarefa. Isso permite que você siga a sequência de cada tarefa que alcançar o ponto de interrupção.



Progredindo através de um programa

Existem três comandos no menu [Run] que são usados para seguir a sequência do código.

[Step Into] segue a sequência de cada linha e também avança em cada função quando uma etapa é executada em uma instrução Call.

[Step Over] segue a sequência de cada linha, mas quando uma instrução Call é encontrada, a função da instrução é executada completamente.

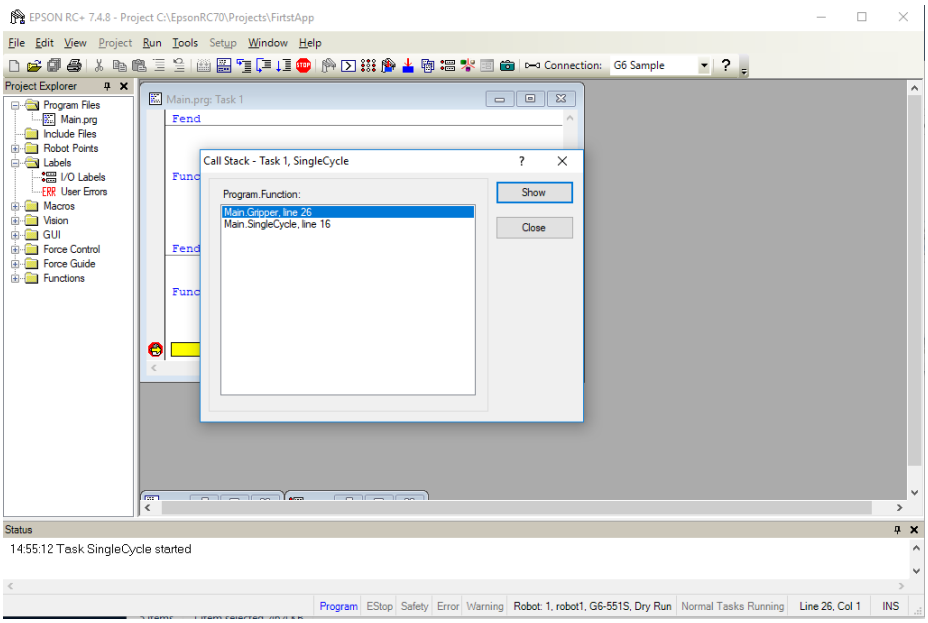
Walk executa as linhas até após o próximo comando de movimentação e então interrompe a tarefa. Ela será interrompida após o próximo comando de saída se a caixa de seleção [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences]-[Walk stops for outputs] estiver marcada.

Para o código seguir a sequência, você precisa definir um ponto de interrupção e executar até que ele seja alcançado ou suspender uma tarefa pelo gerenciador de tarefas usando o botão <Halt> (Interromper).

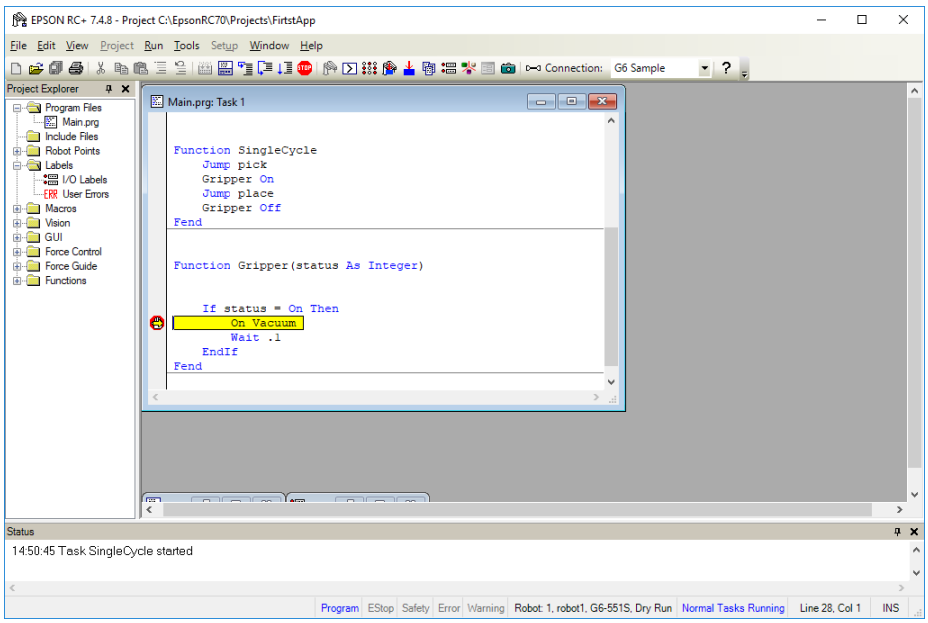
Visualizar a pilha de chamadas

Ocasionalmente você pode desejar examinar a pilha de chamadas para a tarefa atual após ter interrompido a tarefa pelo gerenciador de tarefas, ou alcançado um ponto de interrupção.

Para visualizar a pilha de chamadas, selecione [Call Stack] (Pilha de chamadas) pelo menu [Run]. A lista [Call Stack] será exibida, como mostrado abaixo.



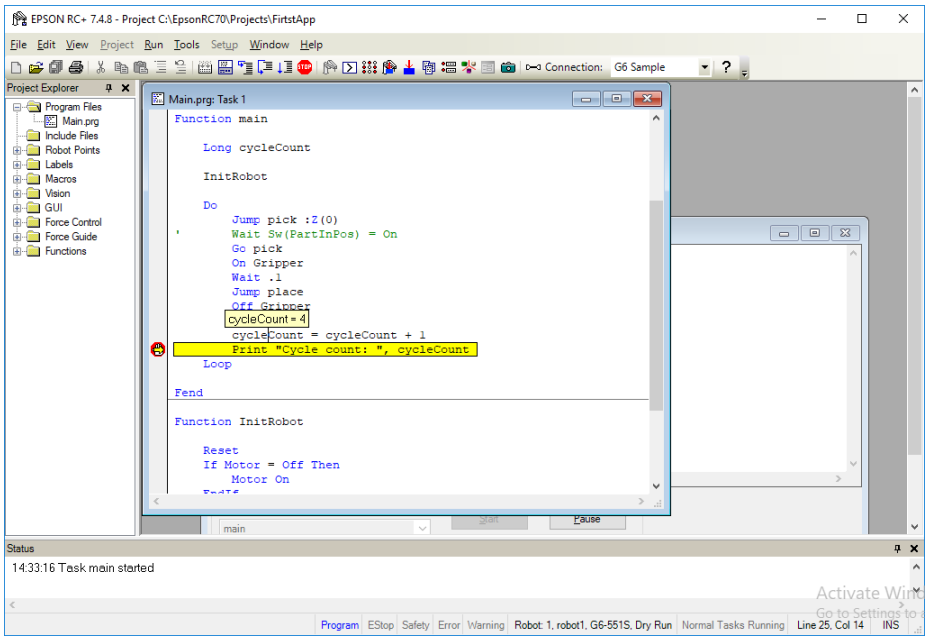
Após dar um clique duplo em uma função na lista da pilha de chamadas, a função será exibida em uma janela de programa e uma seta na margem esquerda indicará a linha onde a próxima função na pilha de chamadas está sendo chamada. No exemplo abaixo, a seta na função SingleCycle está apontando para a instrução Gripper On para indicar que Gripper foi chamada por SingleCycle.



Exibindo variáveis

Para visualizar valores de variáveis, você pode fazer uma das ações seguintes:

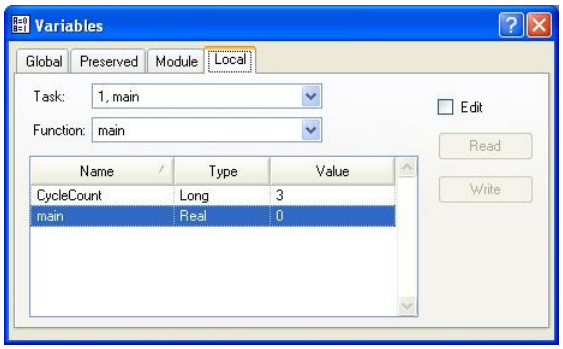
1. Quando uma tarefa for interrompida por halt ou por ponto de interrupção, você pode visualizar o valor para a variável movendo o cursor do mouse sobre o nome da variável. O valor será exibido em uma janela do tipo ponta de ferramenta acima do nome da variável.



2. Selecione [Display Variables] (Exibir variáveis) pelo menu [Run] para exibir a caixa de diálogo de exibição de variáveis. Essa caixa de diálogo possui três abas para visualização de variáveis Global, Module e Local.

NOTA

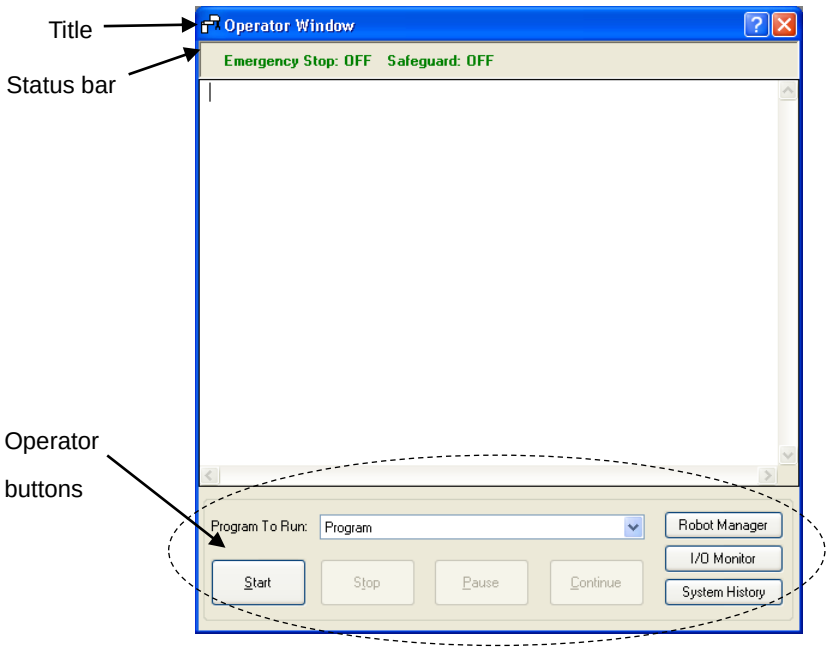
Até 600 variáveis podem ser exibidas em cada aba.



Você pode mudar o valor de uma variável marcando a caixa de seleção [Edit] e então digitando o novo valor na coluna value. Então, clique no botão <Write> (Escrever) para mudar a variável. Quando a caixa [Edit] está marcada, os valores das variáveis não são atualizados automaticamente. Você pode clicar no botão <Read> (Ler) para atualizar todos os valores.

7.6 A janela Operator Window

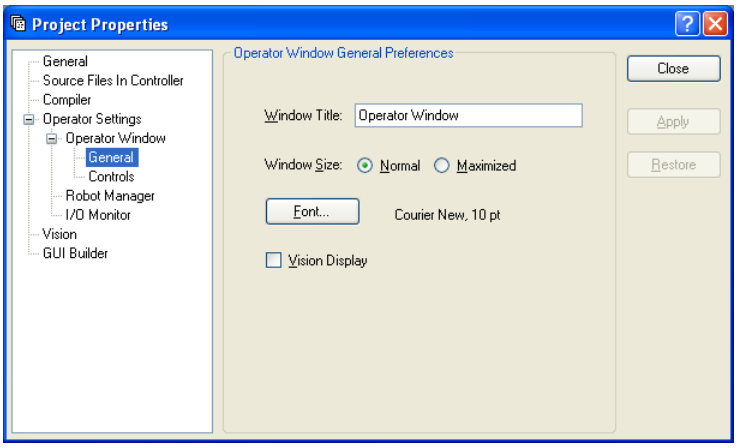
A janela do operador pode ser usada como uma interface simples para os operadores. Você pode configurar o EPSON RC+ 7.0 para abrir somente a janela do operador quando iniciado. Além disso, quando controle remoto está sendo usado, a janela do operador pode ser exibida para fins de monitoramento.



Item	Descrição
Program to Run (Programa a ser executado)	Seleciona um programa para executar.
Start	Inicia o programa selecionado.
Stop (Parar)	Para todas as tarefas.
Pause (Pausar)	Pausa todas as tarefas que estão habilitadas para pausa.
Continue (Continuar)	Retoma tarefas pausadas.
Robot Manager (Gerenciador do robô)	Abre a caixa de diálogo Robot Manager no modo do operador. Ela não pode ser mostrada enquanto o programa está sendo executado.
I/O Monitor (Monitor de I/O)	Abre o monitor de I/O no modo do operador. Essa janela pode permanecer aberta enquanto o programa está sendo executado.
System History (Histórico do sistema)	Abre a janela System History. Essa janela pode permanecer aberta enquanto o programa está sendo executado.
Barra de Status	A barra de status está localizada na parte superior da janela e mostra o status de paradas de emergência e proteções de segurança. Além disso, se um aviso for detectado pelo controlador (tal como a bateria do codificador baixa), um rótulo de atenção será exibido no lado direito da barra de status. Se o mouse estiver sobre esse rótulo, você poderá ver a mensagem de erro do aviso. Quando não houver nenhum aviso, o rótulo de aviso fica oculto.

7.6.1 Configuração da janela do operador

Você pode configurar a janela do operador pelas páginas Operator Window em [Project] (Projeto) -[Properties] (Propriedades).



Existem diversas configurações para o Gerenciador do robô do operador e para o Monitor de I/O.

Para detalhes, consulte *5.9.15 Comando [Properties] (Menu Project)*.

7.6.2 Configuração do início automático

Você pode configurar o sistema para ele ir para o Windows automaticamente. Você também pode configurar um programa para iniciar automaticamente pela janela [Operator]. Para detalhes, consulte *4.2.7 Início automático*.

7.7 Usando o controle remoto

Você pode projetar o seu aplicativo para ser executado por equipamento externo usando o hardware de controle de I/O. Isso inclui caixas de botões, PLCs e outros sistemas de PC.

Consulte *12.* Controle remoto para detalhes.

7.8 Usando arquivos criptografados

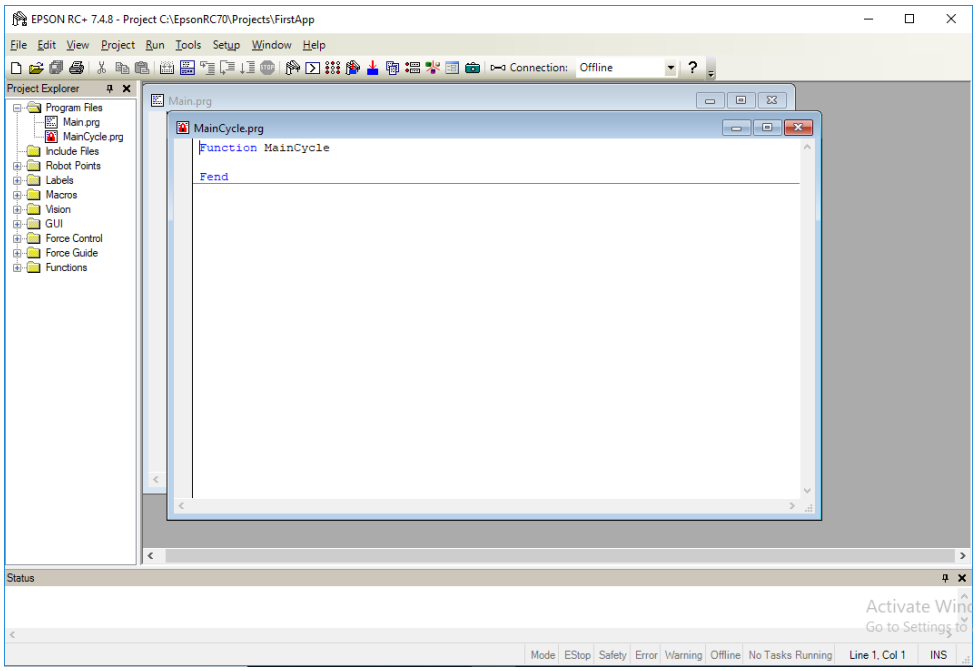
Os arquivos criptografados permitem que você evite que o usuário final visualize seus códigos fonte. Quando um arquivo é criptografado, você deve fornecer uma senha para abrir o arquivo. Outros usuários não podem visualizar o conteúdo do arquivo, mesmo com um editor externo, tal como o Notepad.

Cada arquivo criptografado pode ter a sua própria senha, ou você pode criptografar múltiplos arquivos com uma só senha. Você pode criptografar arquivos de programa, arquivos de inclusão, o Vision Guide e o GUI Builder.

Se um arquivo criptografado for importado de outro projeto, ele permanecerá criptografado no projeto atual.

Como exemplo, suponha que você possui alguns códigos de programação da SPEL+ especiais que você não deseja que seus usuários finais o visualizem. Mas você deseja permitir que os usuários finais alterem alguns dos códigos no projeto. Para fazer isso, coloque todas as funções que você deseja que sejam ocultas em um ou mais programas criptografados e arquivos de inclusão. Quando você for ao local do cliente, poderá visualizar seus códigos criptografados fornecendo a(s) senha(s) para abrir os arquivos criptografados.

Quando os arquivos são criptografados, seus ícones são mostrados com um cadeado no Project Explorer (Explorador do projeto) e também na barra de título da janela de programa. Na imagem de tela abaixo, o arquivo MainCycle.prg é criptografado, então seus ícones aparecem com a imagem de um cadeado.



Quando você abrir um arquivo criptografado, será solicitada a senha.

NOTA

Até 16 caracteres podem ser inseridos para a senha.

CUIDADO	■ TENHA EXTREMO CUIDADO! Mantenha um registro da(s) senha(s) usadas para a criptografia em um local seguro. Uma vez que o arquivo for criptografado, ele somente pode ser aberto com a senha que você inseriu. Se você esquecer a senha, o conteúdo do arquivo NÃO PODERÁ SER RECUPERADO.

Para configurar arquivos criptografados no seu projeto, selecione Properties pelo menu Project, então selecione Encrypted Files (Arquivos criptografados) na árvore à esquerda.

Consulte a seção *5.9.15 Comando [Properties] (Menu Project)* para detalhes.

8. Simulador.

8.1 Funções do simulador

As funções do simulador permitem a fácil verificação do movimento do robô em seu PC, o que proporciona flexibilidade para considerar o layout do sistema, medir o tempo de operação e criar programas para o robô.

Eles são úteis desde o estágio de introdução até o lançamento do sistema robótico.

8.1.1 Visão geral

As funções principais do simulador são as seguintes:

Exibição em 3D do movimento do robô

Mostra a orientação e o movimento do robô em uma exibição em 3D desde diversos pontos de vista.
Oferece dados de exibição precisos baseado em dados de projeto.

Essa função não está disponível para os manipuladores das séries (modelos) conforme descrito abaixo.
Se for necessário considerar um layout simplificado ou tempo de movimento, configure um modelo alternativo. No entanto, as dimensões externas e a faixa de movimento poderão diferir.
Seja cuidadoso quando configurar modelos alternativos.

Para detalhes sobre os modelos não suportados, consulte a seção seguinte.
Apêndice C: Lista de funções do simulador de modelos de manipuladores não suportados

Séries	Modelo	Modelo alternativo (Quando usar um controlador virtual)	
X5	Todos os modelos	Nenhum modelo alternativo	-
G6	Modelo protegido G6-***D*, G6-***P*	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G6-***S*, G6-***C*	*
G6-II	Modelo protegido G6-***D*-II, G6-***P*-II	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G6-***S*-II, G6-***C*-II	*
G10	Modelo protegido G10-***D*, G10-***P*	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G10-***S*, G10-***C*	*
G10-II	Modelo protegido G10-***D*-II, G10-***P*-II	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G10-***S*-II, G10-***C*-II	*
G20	Modelo protegido G20-***D*, G20-***P*	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G20-***S*, G20-***C*	*
G20-II	Modelo protegido G20-***D*-II, G20-***P*-II	Modelo padrão, Modelo Cleanroom G20-***S*-II, G20-***C*-II	*

*: As dimensões externas e a faixa de movimento diferem.

Verificação da interferência

Verifica se o robô (incluindo a mão e os dispositivos instalados no robô) interfere entre si ou com periféricos.
(Essa função não está disponível para robôs que não suportam a exibição em 3D).

Previsão do tempo de operação do robô

Prevê o tempo de operação do robô para um programa.
Considera a configuração da velocidade (Speed, etc.) e a configuração de aceleração/desaceleração (Accel, etc.) ao prever o tempo de movimento do robô.

Execução do programa SPEL+

Permite que você crie, execute e depure programas do SPEL+.

As restrições nas funções do simulador são descritas em *8.4 Especificações e restrições do simulador*.

8.1.2 Requisitos do sistema

Especificação recomendada

Ao usar dados do CAD, recomendamos o ambiente seguinte.

Sistema operacional	Windows 10 Pro, versão de 32 bits / versão de 64 bits Windows 8.1 Pro, versão de 32 bits / versão de 64 bits
CPU	Core i5 ou superior
Memória	2 GB ou mais
Capacidade sobressalente no disco rígido	4 GB ou mais
Gráfico	Deve estar disponível o DirectX10.1 ou posterior. Deve ser suportado o OpenGL2.1 ou posterior.

Especificação mínima

Para usar o robô com diversos periféricos e operá-los de um modo simples, é necessário o ambiente seguinte.

Sistema operacional	Windows 10 Pro, versão de 32 bits Windows 8.1 Pro, versão de 32 bits
CPU	Processador Multi Core 1.6 GHz ou mais, 32 bits (x86)
Memória	1 GB ou mais
Capacidade sobressalente no disco rígido	4 GB ou mais
Gráfico	Deve ser suportado o OpenGL1.5 ou posterior.

8.2 Usando o simulador

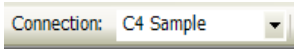
Você pode tentar as funções no simulador usando os controladores e projetos virtuais de exemplo fornecidos.

8.2.1 Trabalhando com exemplos

Você pode operar facilmente um robô usando os exemplos fornecidos. Siga as etapas abaixo:

1. Conecte com um controlador virtual de exemplo (robô)
2. Abra o projeto de exemplo correspondente
3. Exiba a janela [Robot Simulator] (Simulador do robô)
4. Opere o robô executando um programa
5. Próxima etapa

1. Conecte com um controlador virtual de exemplo

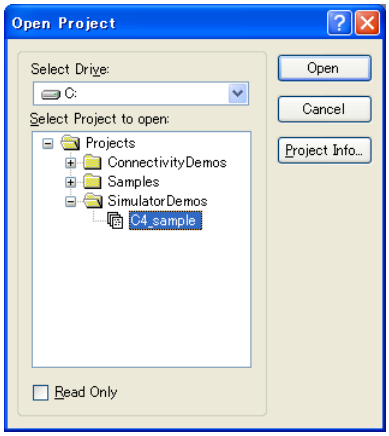


Selecione “C4 Sample” pela barra de tarefas do EPSON RC+ 7.0-caixa de lista <Connection> (Conexão).
Quando a conexão é concluída, a caixa de lista <Connection> mostra “C4 Sample”.

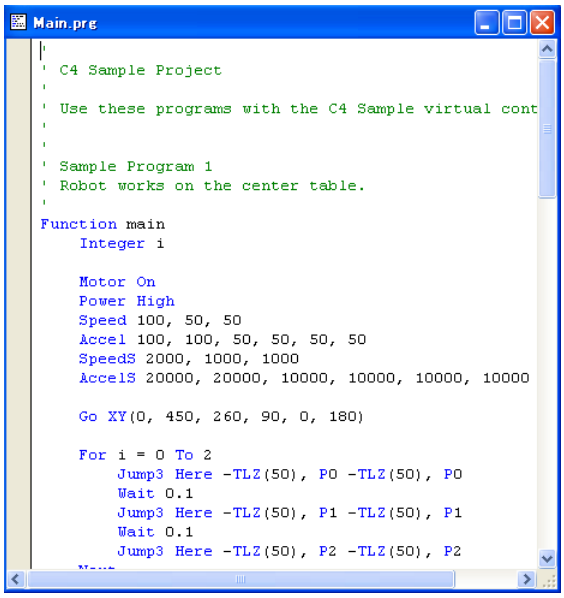
2. Abra um projeto de exemplo correspondente

(1) Clique no menu EPSON RC+ 7.0-[Project] (Projeto)-[Open…] (Abrir...).

(2) Selecione [Projects] (Projetos)-[SimulatorDemos]-[C4 Sample].

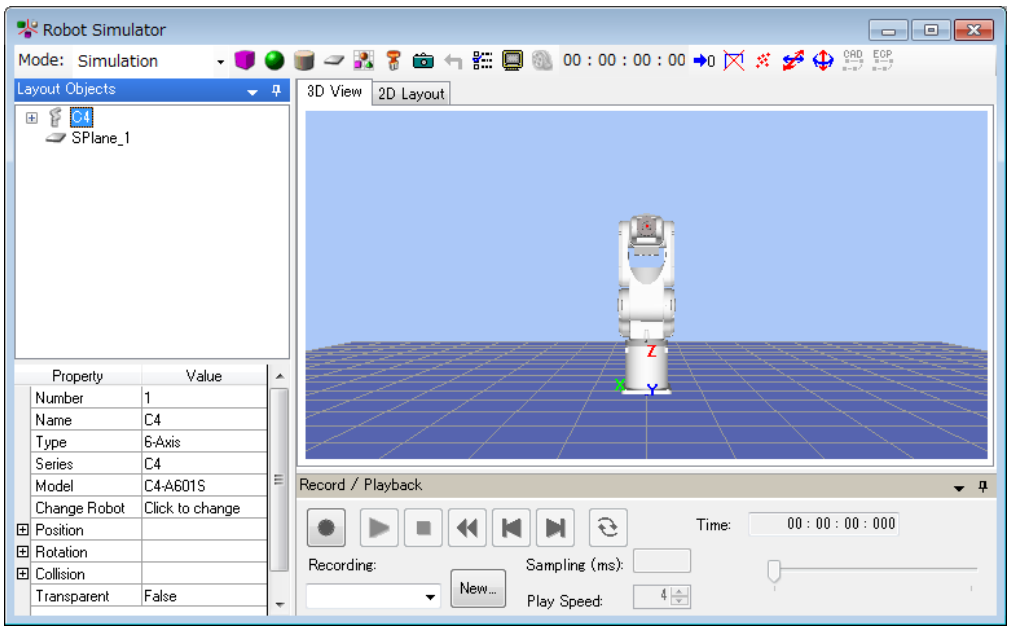


(3) Clique no botão <Open> (Abrir). Então, a janela de programa seguinte aparece.



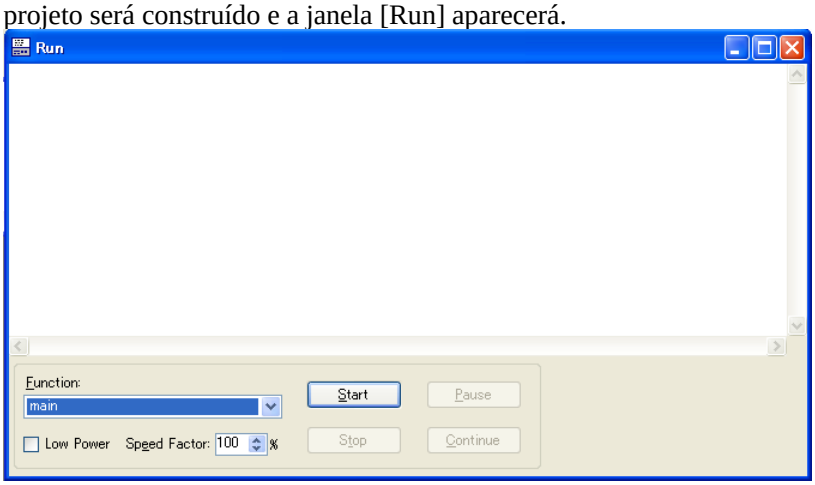
3. Exiba a janela [Robot Simulator]

Clique na barra de ferramentas-botão <Simulator> (Simulador) . A janela [Robot Simulator] aparece.



4. Opere o robô executando o programa

(1) Clique na barra de ferramentas-botão <Run Window> (Janela executar) . O projeto será construído e a janela [Run] aparecerá.



(2) Clique no botão <Start> (Abrir).
A mensagem "Are you ready to start?" ("Você está pronto para iniciar") aparece.
Clique no botão <Yes> (Sim).
O programa inicia e o robô move-se na exibição em 3D.

5. Próxima etapa

Se você desejar mudar o exemplo, siga as etapas em *8.2.2 Trabalhando com sistema criado pelo usuário - Etapas 5 a 7*. Se você desejar criar o seu próprio sistema, inicie pela *Etapa 1*.

Se você desejar mudar o controlador virtual do exemplo, siga as etapas em *8.3.7 Controlador virtual - Copiar o exemplo ou controladora virtual configurada* e mude o exemplo copiado.

8.2.2 Trabalhando com sistema criado pelo usuário

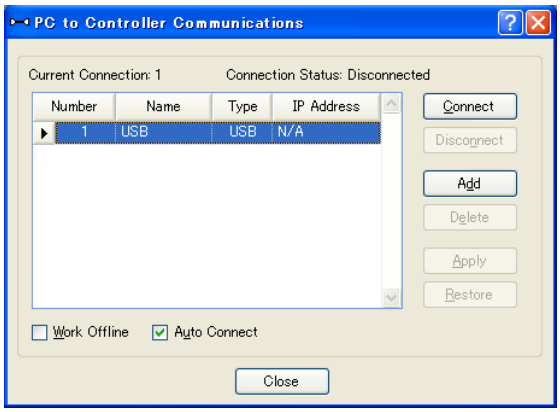
Você pode criar o seu próprio sistema e simular a operação do robô no seu PC.

Siga as etapas abaixo:

1. Crie um controlador virtual novo (Configuração de conexão)
2. Conecte com o controlador virtual
3. Configure um robô
4. Exiba a janela [Robot Simulator] (Simulador do robô)
5. Crie e coloque objetos
6. Crie um projeto e programa
7. Opere o robô executando o programa
8. Meça o tempo de operação do robô
9. Teste para colisões

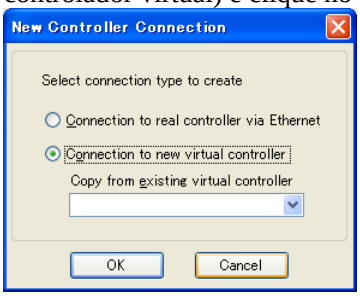
1. Criar um controlador virtual novo (Configuração de conexão)

(1) Clique na barra de ferramentas do EPSON RC+7.0-botão <Setup PC to robot controller communications> (Configurar PC para comunicações com controlador do robô). A caixa de diálogo [PC to Controller Communications] (Comunicação do PC com o controlador) aparece.

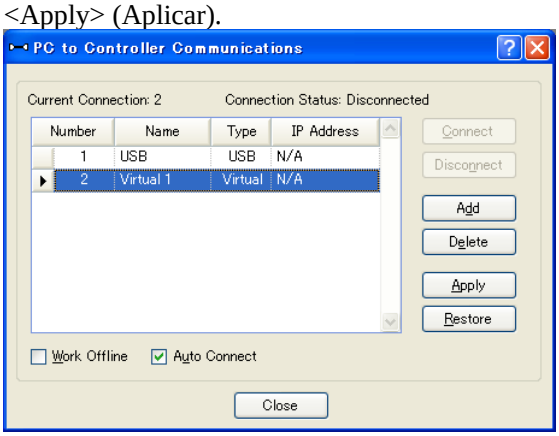


(2) Clique no botão <Add> (Adicionar). A caixa de diálogo [New Controller Connection] (Nova conexão com o controlador) aparece.

(3) Selecione o botão [Connection to new virtual controller] (Conexão para o novo controlador virtual) e clique no botão <OK>.



(4) Um controlador virtual novo chamado “Virtual 1” será criado. Clique no botão <Apply> (Aplicar).



Nota: Tempo de execução total do programa

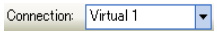
No controlador virtual, o tempo de execução total dos programas é limitado a uma hora.

Se a execução total ultrapassar uma hora, uma mensagem de aviso aparecerá.

Você pode executar o programa novamente depois que o aviso for exibido e o tempo de execução total será restaurado.

(5) Feche a caixa de diálogo para retornar à janela principal do EPSON RC+ 7.0.

2. Conectar com o controlador virtual



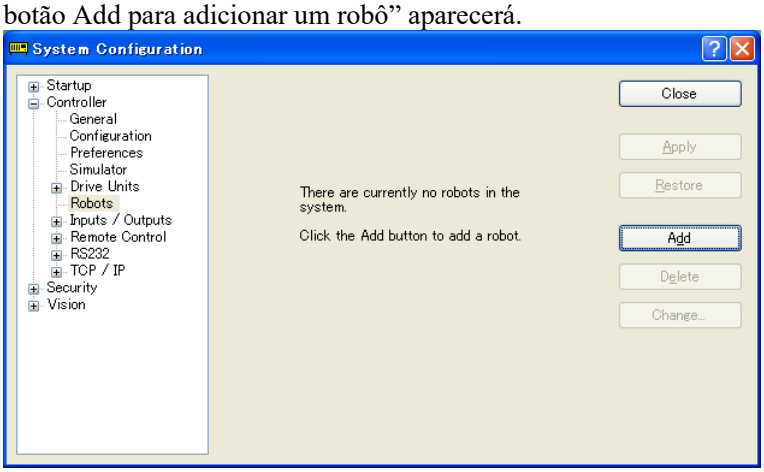
(1) Selecione a conexão “Virtual 1” criada pela barra de ferramentas do EPSON RC+ 7.0-Caixa de lista <Connection>. Quando a conexão é completada, a caixa de lista <Connection> mostra “Virtual 1”.

3. Configurar um robô

Nesse tutorial, um robô modelo C4-A601S é usado.

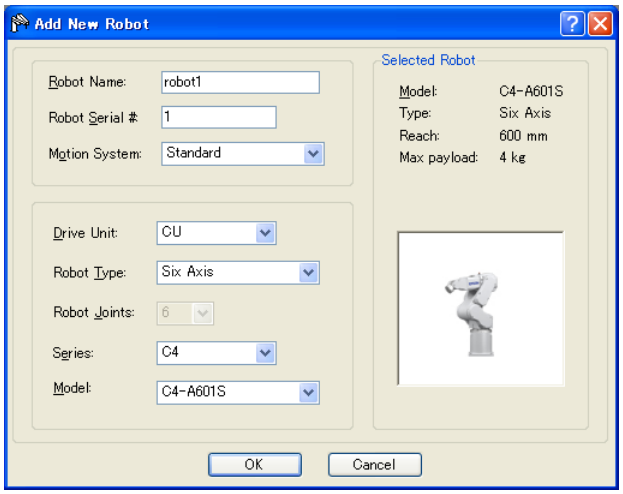
(1) Selecione o menu EPSON RC+ 7.0-[Setup] (Configurar)-[Controler](Controlador).

(2) Selecione [Controller]-[Robots] pela árvore, a mensagem “There are currently no robots in the system (Atualmente não existe nenhum robô no sistema. Clique no botão Add para adicionar um robô” aparecerá.



(3) Clique no botão <Add> para abrir a caixa de diálogo [Add New Robot] (Adicionar novo robô). Insira as informações do robô como segue:

[Robot Name] (Nome do robô:	robot1
[Robot Serial #] (Série do robô):	1
[Drive Unit] (Unidade de disco):	CU
[Robot Type] (Tipo de robô):	Six Axis (Seis eixos)
[Série]:	C4
[Robot] (Robô):	C4-A601S

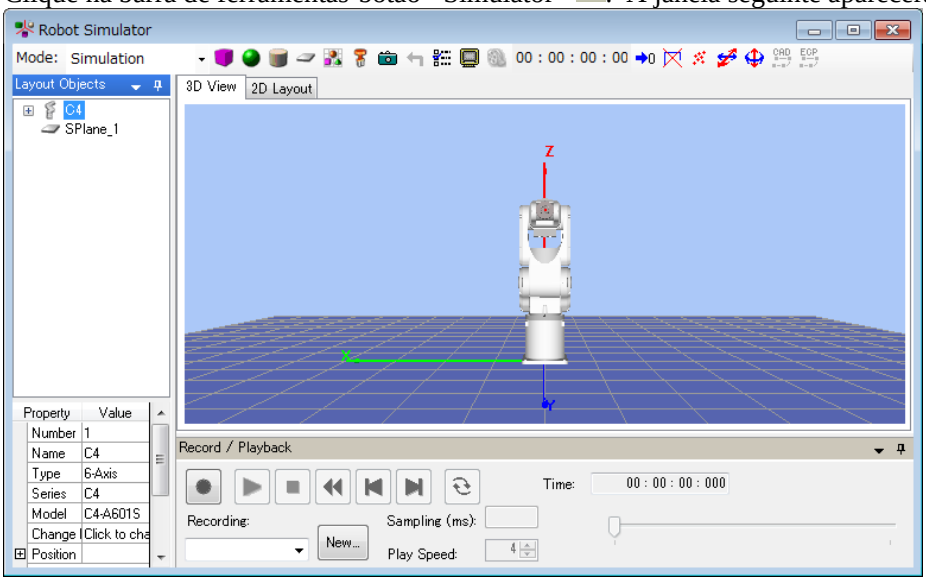


(4) Clique no botão <Apply> (Aplicar). A mensagem “Restarting Controller” (Reiniciando o controlador) aparecerá.

(5) Quando a mensagem desaparecer, feche a janela e volte para a janela principal do EPSON RC+ 7.0.

4. Exibir a janela [Robot Simulator]

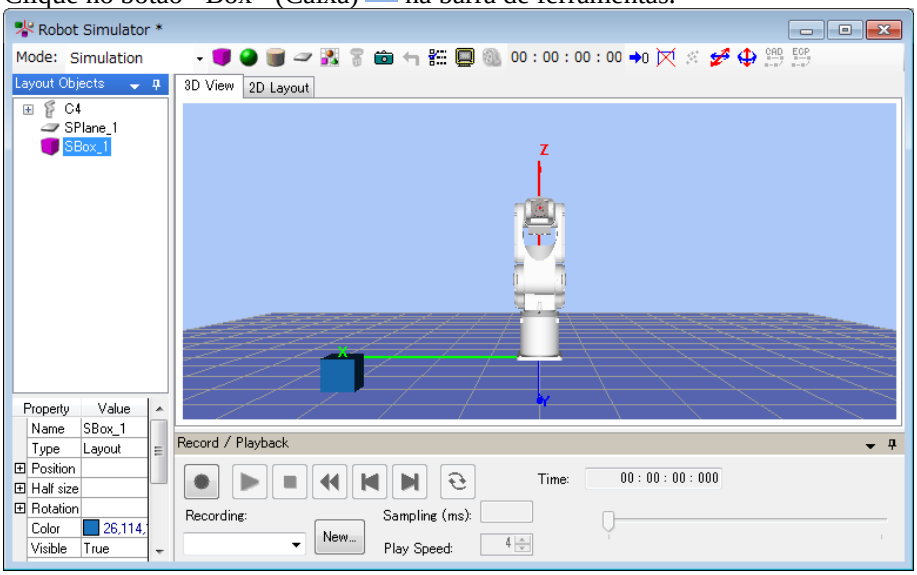
(1) Clique na barra de ferramentas-botão <Simulator> . A janela seguinte aparecerá.



5. Colocar os objetos

Para esse tutorial, adicionaremos uma caixa ao layout.

(1) Clique no botão <Box> (Caixa) na barra de ferramentas.



(2) Selecione “SBox_1” através de [Layout Objects] (Objetos de layout) e mude [Property] (Propriedades)-[Position] (Posição). Para esse tutorial, insira X = 600, Y = 300.

DICA

Para mudar a posição, você também pode arrastar os objetos na aba [2D Layout] (Layout em 2D).

Para salvar a mudança no layout, execute o menu EPSON RC+ 7.0-[File] (Arquivo)-[Save] (Salvar).

6. Criar um projeto e programa

(1) Crie um novo projeto

(1)-1 Clique no menu EPSON RC+ 7.0-[Project]-[New Project].

(1)-2 Insira o nome do projeto novo. Para esse tutorial, insira “Test”.

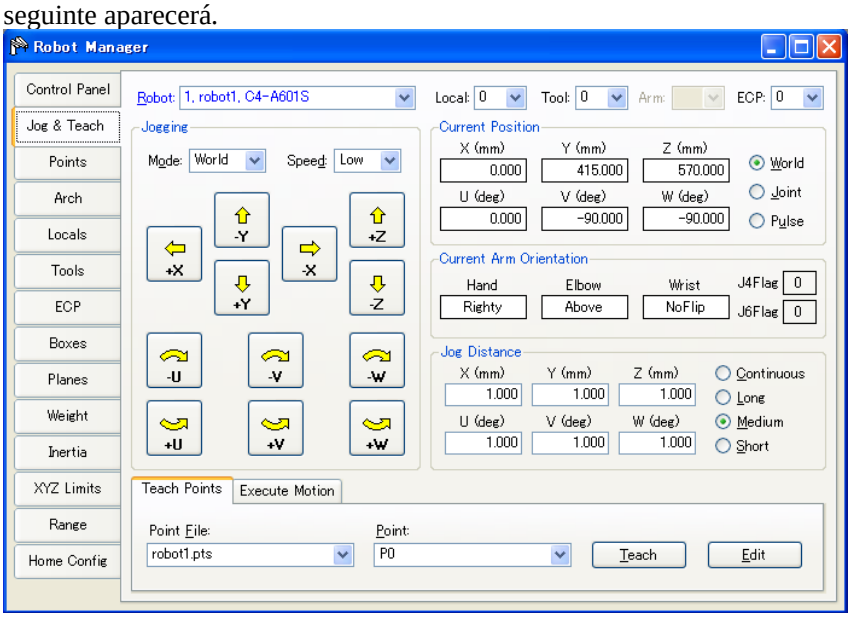
(1)-3 Clique no botão <OK>. Então, o projeto “Test” é criado.

(2) Opere o robô e ensine os pontos.

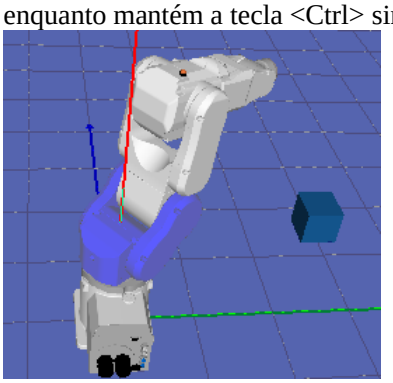
(2)-1 Clique na barra de ferramentas-botão <Robot Manager> . A janela [Robot Manager] aparece.

(2)-2 Selecione a aba [Control Panel] (Painel de controle) e clique no botão <MOTOR ON> (Ligar motor).
A mensagem aparece para confirmar a operação. Clique no botão < Yes>.

(2)-3 Clique na aba [Jog & Teach] (Deslocar e ensinar). A caixa de diálogo seguinte aparecerá.



(2)-4 Na janela [Robot Simulator], mova a articulação do robô para um ponto onde ele não interfira com a caixa.
Para mover a articulação do robô, clique no botão <Rotate/Jog> (Girar/Deslocar) na barra de ferramentas e arraste a articulação ou arraste enquanto mantém a tecla <Ctrl> simultaneamente pressionada.



(2)-5 Volte para a janela [Robot Manager] e clique no botão <Teach> (Ensinar) na aba [Teach] (Ensinar). A mensagem aparece para confirmar a operação. Clique no botão <Yes>.

(2)-6 A caixa de diálogo [New Point Information] (Informações do novo ponto) aparece. Clique no botão <OK>.

(2)-7 Selecione “P1 - (não definido)” pela caixa de lista [Point] (Ponto) à direita embaixo.

(2)-8 Na janela [Robot Simulator], arraste a articulação do robô enquanto mantém a tecla <Ctrl> simultaneamente pressionada para outro ponto sem interferir com a caixa.

(2)-9 Volte para a janela [Robot Manager] e clique no botão <Teach>. A mensagem aparece para confirmar a operação. Clique no botão <Yes>.

(2)-10 A caixa de diálogo [New Point Information] aparece. Clique no botão <OK>.

(2)-11 Clique na barra de ferramentas-botão <Save all files> (Salve todos os arquivos) para salvar os dados de P0 e P1.

DICA

Você também pode usar a janela [Jog & Teach] para mover o robô.

(3) Crie e execute um programa com o movimento do robô.

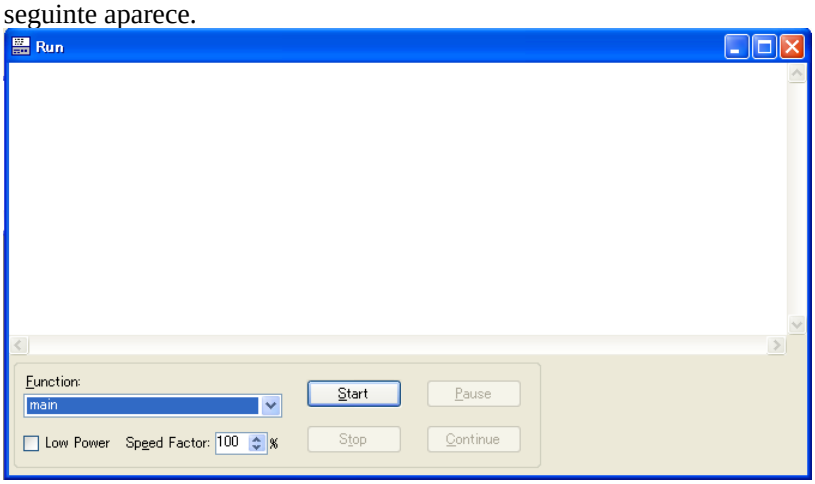
(3)-1 Crie o programa seguinte no programa “Main.prg”.

```
Function main
      Go P0
      Go P1
Fend
```

(3)-2 Clique na barra de ferramentas-botão <Build> (Construir) para construir o programa.
Quando a construção do programa estiver concluída, a mensagem “Build complete, no errors” (Construção completa, sem erros) aparece na janela [Status].

7. Operar o robô executando o programa

(1) Clique na barra de ferramentas-botão <Run Window> (Janela executar). A janela seguinte aparece.

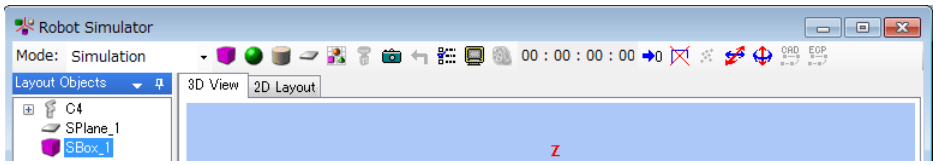


(2) Clique no botão <Start>.
A mensagem “Are you ready to start?” (“Você está pronto para iniciar”) aparece.
Clique no botão <Yes>.
O programa inicia e o robô move-se na exibição em 3D.

8. Medir o tempo de operação do robô

O tempo transcorrido do programa (tempo do ciclo) é exibido na barra de ferramentas da janela [Robot Simulator].

Isso é o tempo de execução do programa desde o início até o fim.



O seguinte descreve como medir o tempo de operação entre dois pontos (P0 → P1).

(1) Mude o programa no arquivo "Main.prg" para o programa seguinte.

```
Function main
   Motor On
   Power High
   Speed 100
   Accel 100,100
   Go P0
Fend

Function main2
   Go P1
Fend
```

(2) Clique na barra de ferramentas-botão <Build> para construir o projeto.
Quando a construção do projeto estiver concluída, a mensagem "Build complete, no errors" aparece na janela [Status].

(3) Clique na barra de ferramentas-botão <Run Window>.

(4) Confirme se "main" está selecionado na lista suspensa [Function] (Função) e clique no botão <Start>.
A mensagem "Are you ready to start?" ("Você está pronto para iniciar") aparece.
Clique no botão <Yes>.
O programa inicia e o robô vai para P0, o ponto para iniciar a medição do tempo na exibição em 3D.

(5) Selecione "main2" na lista suspensa [Function].

(6) Clique no botão <Start>.
A mensagem "Are you ready to start?" ("Você está pronto para iniciar") aparece.
Clique no botão <Yes>.
O programa inicia e o robô move-se na exibição em 3D.
Agora, o tempo do ciclo exibido na barra de ferramentas é o tempo de execução para mover o robô de P0 até P1.

NOTA

Quando você opera o robô real, o tempo do ciclo real será mais longo que o tempo do ciclo simulado de acordo com as configurações de modelo, Fine, carga. Para detalhes, consulte *8.4 Especificações e restrições do simulador*.

DICA

Além disso, quando os valores de Speed, Accel são alterados no programa, o tempo do ciclo refletirá isso.

O comando de movimento inclui mover e saltar assim como ir.

Para informações sobre como usar esses comandos, consulte a *Ajuda online* ou o *Manual de referência da linguagem SPEL*$^{+}$.

9. Testar a detecção de colisão

(1) Retorne para a janela [Robot Simulator].

(2) Arraste a articulação do robô enquanto mantém a tecla <Ctrl> simultaneamente pressionada para um ponto onde interfira com a caixa. Quando a articulação do robô atinge a caixa, o monitor muda para vermelho.

(3) Na janela [Robot Manager], selecione “P2 - (não definido)” pela caixa de lista [Point] na aba [Teach].

(4) Clique no botão <Teach>.
A mensagem para confirmar a operação aparece. Clique no botão <Yes>.

(5) A caixa de diálogo [New Point Information] aparece. Clique no botão <OK>.

(6) Clique na barra de ferramentas-botão <Save all files> para salvar as informações de P2.

(7) Retorne para a janela [Robot Simulator] e arraste a articulação do robô enquanto mantém a tecla <Ctrl> simultaneamente pressionada para outro ponto sem interferir com a caixa.

(8) Clique na barra de ferramentas-botão <Reset Collision> (Restaurar colisão) .
Então, o monitor vermelho retornará ao normal.

(9) Adicione a função seguinte ao arquivo de programa “Main.prg”.

```
Function main3
   Go P2
Fend
```

(10) Clique na barra de ferramentas-botão <Build> para construir o projeto.
Quando a construção do projeto estiver concluída, a mensagem “Build complete, no errors” aparece na janela [Status].

(11) Clique na barra de ferramentas-botão <Run Window>.

(12) Selecione “main3” na lista suspensa [Function].

(13) Clique no botão <Start>. A mensagem “Are you ready to start?” (“Você está pronto para iniciar”) aparece. Clique no botão <Yes>. O programa inicia e o robô move-se na exibição em 3D. Quando a articulação do robô atinge a caixa, o monitor muda para vermelho.

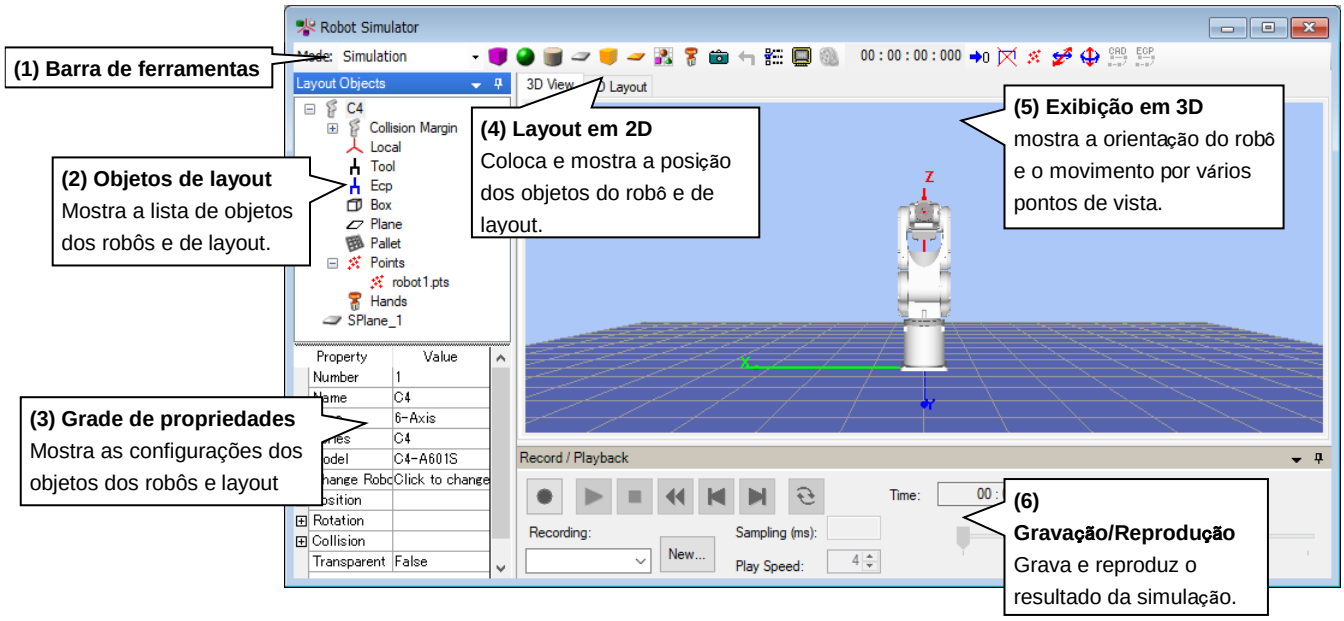
DICA

Quando acontece uma colisão, os usuários podem parar a execução do programa controlador com um erro. Para detalhes, consulte *8.3.4 Detecção de colisão*.

8.3 Descrição das funções

Essa seção descreve como usar a janela [Robot Simulator] e suas funções.

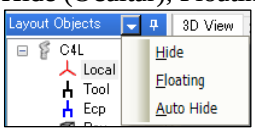
8.3.1 Layout da janela [Robot Simulator]



DICA

Você pode selecionar os seguintes métodos de exibição para o layout do painel incluindo o painel (2) Layout Object (Objeto de layout), (3) Property Grid (Grade de propriedade) e (6) Record/Playback (Gravação/Reprodução).

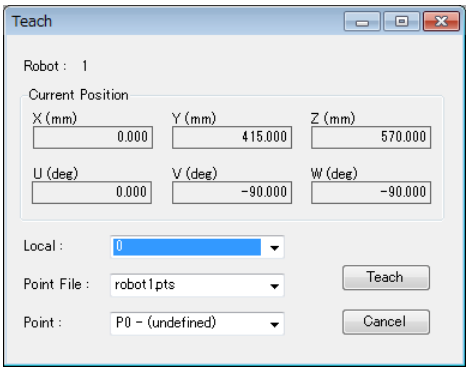
Hide (Ocultar), Floating (Flutuante), Auto Hide (Ocultar automático)



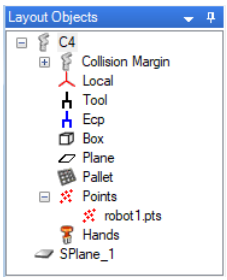
O painel que você seleciona para ocultar pode ser reexibido clicando as teclas <Ctrl> + <Shift> + <R>.

(1) Barra de ferramentas

Botão	Descrição
Mode: Simulation	Modo de operação do simulador. Ele muda entre <Simulation Mode> (Modo de simulação) e <Playback Mode> (Modo de reprodução).
Layout de caixa	Adiciona um objeto caixa.
Layout de esfera	Adiciona um objeto esfera.
Layout de cilindro	Adiciona um objeto cilindro.
Layout de plano	Adiciona um objeto piso/parede.
Área de vigilância	Adiciona um objeto de área de vigilância.
Plano de vigilância	Adiciona um objeto de plano de vigilância.
CAD	Adiciona um objeto do CAD. Quando você clica nesse botão, aparece uma caixa de diálogo para carregar os dados de CAD de um arquivo.
Mão	Adiciona um objeto mão. Quando você clica nesse botão, aparece a caixa de diálogo para carregar os dados de CAD de um arquivo. Os dados da amostra são fornecidos no diretório do EPSON RC+7.0 (EpsonRC70\Simulator\HandSamples)
Câmera	Adiciona uma câmera virtual. Quando você clica nesse botão, aparece a caixa de diálogo para selecionar uma câmera e lente.
Restauração de colisão	Restaura o status de detecção de colisão. Quando você clica nesse botão enquanto o robô não está interferindo com quaisquer objetos, o monitor vermelho muda para normal.
Configurações do simulador	Mostra a caixa de diálogo [Simulator Settings] (Configurações do simulador). Nessa caixa de diálogo, [Render Options] (Opções de renderização) do 3D podem ser configuradas.
Captura de tela	Salva a exibição em 3D atual como um arquivo de imagem. Uma caixa de diálogo aparece para especificar um nome e formato de arquivo antes de salvar.
Criar filme	Exibe o resultado de uma simulação (arquivo de registro) no modo de reprodução e salva em um arquivo de vídeo. Uma caixa de diálogo aparece para especificar o arquivo e o formato para salvar.
00 : 00 : 00 : 000 Tempo transcorrido	Mostra o tempo de execução do programa como se você estivesse executando o mesmo programa com um controlador real. Quando o programa inicia, o contador de tempo transcorrido conta a partir de 0 e para quando o programa é concluído. Ele pausa a contagem quando o programa é pausado e retoma quando o programa continua a execução.
Apagar tempo transcorrido	Restaura o tempo transcorrido.
Limpar percurso da TCP	Restaura o percurso da TCP (incluindo o percurso para evitar a renderização da singularidade) que o robô exibe.

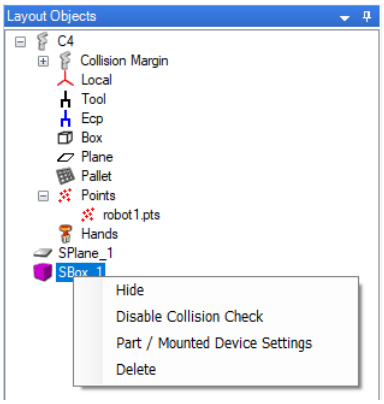
Botão	Descrição
Ensinar ponto	Exibe a caixa de diálogo [Teach]. A posição atual do robô pode ser registrada como um ponto. 
Mover	Exibe as guias. Os objetos podem ser movidos arrastando as guias.
Girar/Deslocar	Exibe as guias. Os objetos podem ser girados arrastando as guias. As guias para o manipulador são mostradas somente na base do manipulador. As guias do braço do manipulador mudam para azul quando selecionadas. As articulações podem ser trocadas arrastando as guias.
CAD para ponto	Troca o modo para emitir os dados de ponto dos dados do CAD.
CAD para ponto para ECP	Troca o modo para emitir os dados de ponto para movimento de pontos de controle externos (ECP) pelos dados do CAD.

(2) Painel de objetos de layout



O painel de objetos de layout mostra os objetos do robô e os objetos de layout em um formato de árvore.

O menu de contexto aparece clicando com o botão direito no objeto de layout. As funções usadas frequentemente podem ser usadas sem operar pela grade de propriedades.
Os itens exibidos variam dependendo dos objetos.



Os comandos [Cut] (Cortar), [Copy] (Copiar) e [Paste] (Colar) no menu [Edit] (Editar) estão disponíveis para os objetos de layout exceto para objetos do CAD.

Além disso, a hierarquia dos objetos de layout pode ser mudada arrastando e soltando.

O que é um objeto?

Os objetos no simulador são um “Objeto do robô” ou um “Objeto de layout”:

Um “Objeto do robô” inclui o próprio robô, suas mãos, coordenadas locais, informações de ponto, etc.

Um “Layout objeto” inclui objetos a serem colocados em torno do robô para simular o ambiente periférico do robô na exibição em 3D.

◆ Objeto do robô

Robô	: O próprio robô. Os dados exibidos são manuseados pelo simulador.
Mão	: A mão é criada carregando os dados de CAD (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP e IGES) de um arquivo.
Sensor de força	: O sensor de força configurado pode ser exibido.

Objeto para refletir os dados do controle de força :Controle da força, Guia da força

Objeto para refletir a margem da detecção de colisão: Margem de colisão

Objeto para refletir um parâmetro do robô : Local, Ferramenta, Caixa, Plano, Palete

Objeto para refletir um dado ponto do robô : Ponto

◆ Objeto de layout

Objeto simples : Caixa, esfera, cilindro, piso/parede
Os dados exibidos para esses objetos são manuseados pelo simulador.
O tamanho do objeto pode ser alterado conforme desejado editando as propriedades.

Objeto do CAD : Esses objetos são criados carregando os dados de CAD (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES e DXF) de um arquivo.

◆ Objetos de câmera : Os dispositivos seguintes podem ser exibidos.
Os dispositivos suportados no *EPSON RC+ 7.0 Opção Hardware e configuração do Vision Guide 7.0* podem ser selecionados

Câmera : Pode ser selecionada a câmera USB e GigE.

Lente : Podem ser selecionadas cada modelo de lente de câmera padrão, lente de câmera megapixel, lente de câmera mega-pixel (HF), lente de 1 polegada.

Tubo de extensão :Pode ser selecionado todos os comprimentos de tubos.

◆ Objetos de vigilância:São objetos de layout que detectam um contato ou uma colisão com um robô.
Existem dois tipos; Área de vigilância e Plano de vigilância.
Similarmente aos objetos de layout, os dados exibidos são preparados antecipadamente. Você pode ajustar o tamanho mudando as propriedades.

(3) Painel da grade de propriedades

No painel da grade de propriedades, você pode visualizar e alterar as configurações dos objetos do robô e objetos de layout no painel Objetos de layout.

◆ Propriedades do objeto do robô

Robô

Property	Value
Number	1
Name	C4L
Type	6-Axis
Series	C4
Model	C4-A901S
Change Robot	Click to change
⊟ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
⊟ Collision	
Check	True
Check Self	True
Color	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Property (Propriedade)	Value (Valor)
Number (Número)	Número do robô

Name (Nome)	Nome do robô Você pode especificar qualquer nome para um robô.
Type (Tipo)	Tipo de robô É mostrado o robô do tipo (SCARA e 6 eixos). Esta propriedade é somente de leitura.
Series (Série)	Série do robô É mostrada a série do robô. Esta propriedade é somente de leitura.
Model (Modelo)	Nome do modelo do robô O modelo do robô é mostrado. Esta propriedade é somente de leitura.
Change Robot (Mudar robô)	Se você desejar mudar o modelo do robô, clique no botão ▪▪▪. Quando você clica nesse botão, uma caixa de diálogo aparece para mudar o robô. Para detalhes, consulte *Mudar o modelo do robô* descrito mais tarde nesse capítulo.
Position (Posição)	Posição do robô Especifica o centro da base do robô nas coordenadas mundiais do simulador.
Rotation (Rotação)	Ângulo do robô

Collision Property (Propriedade da colisão)	Value (Valor)
Check (Verificar)	Habilita/desabilita a detecção de colisão para objetos de layout. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita : Falso Mesmo se estiver habilitado, isso não detectará colisão entre a base do robô e os objetos de layout.
Check Self (Auto verificação)	Habilita/desabilita a detecção de colisão para o próprio robô. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita : False
Color (Cor)	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão dos braços. Padrão: 168,0,0

Property (Propriedade)	Value (Valor)
Transparent (Transparente)	Semi-transparente : Verdadeiro Não semi-transparente : Falso (padrão) A relação frontal-traseira dos objetos poderá ser incorreta dependendo do ângulo de visualização. Para detalhes, consulte *8.4 Especificações e restrições do simulador*.
Transparency (Transparência)	Especifica a transparência em uma faixa de 1 a 90%. A transparência aumenta à medida que o valor da configuração fica maior.

Mudando o modelo do robô

Se você desejar mudar o modelo do robô exibido, clique no botão <Change Robot> (Mudar robô) ▪▪▪. A caixa de diálogo [System Configuration] (Configuração do sistema)-[(Nome do robô exibido)]–[Model] (Modelo) será exibida. Se você não puder ver o botão ▪▪▪, aumente a largura da grade de propriedade e clique uma vez na coluna [Value] (Valor) da grade.

NOTA ☞ Quando você mudar o modelo do robô exibido, todas as configurações para o robô (Coordenadas locais, coordenadas da ferramenta, etc.) serão inicializadas para os valores padrão.

Margem de colisão

Configura uma margem de detecção de colisão para cada braço do robô coletiva ou separadamente.

Quando o tipo do robô é mudado do robô SCARA para o robô de 6 eixos ou do robô de 6 eixos para o SCARA, o valor será restaurado. Ao alterar para o mesmo tipo de robô, o valor permanecerá.

Property	Value
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0

Property (Propriedade)	Value (Valor)
Visible (Visível)	Exibe : Verdadeiro Não exibe : Falso (padrão)
Size (Tamanho)	Tamanho da margem
Color (Cor)	Cor da margem Padrão: 255.216,0
Check (Verificar)	Habilita/desabilita a detecção de colisão. Habilita : Verdadeiro Desabilita : Falso (padrão)
Collision Color (Cor da colisão)	Especifica uma cor a ser exibida ao detectar uma colisão. Padrão: 168,0,0

Local/Ferramenta/Caixa/Palete

Se o sistema de coordenadas locais do número correspondente não tiver ainda sido definido, a caixa de seleção estará desabilitada.

No.	Visible
0	☑
1	☐
2	☐
3	☐
4	☐
5	☐

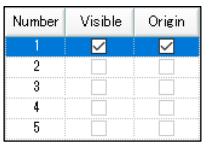
Propriedade	Descrição
Visible	Mostra/Não mostra as configurações correspondentes. Visível : Marcada Não visível : Não marcada (padrão)

DICA

Para o local 0 (Base), o padrão é “Visible”.

Plane (Plano)

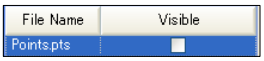
Se cada configuração do número correspondente não tiver ainda sido definida, a caixa de seleção estará desabilitada.



Propriedade	Descrição
Visible (Visível)	Mostra/Não mostra as configurações correspondentes. Visível : Marcada Não visível : Não marcada (padrão)
Origin (Origem)	Mostra/Não mostra a origem das configurações correspondentes. Quando não houver uma marca de seleção em [Visible], a caixa de seleção [Origin] estará desabilitada. Visível : Marcada Não visível : Não marcada (padrão)

Points (Pontos)

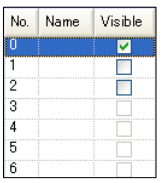
Exibe o status da configuração de exibição do ponto no arquivo de pontos. Muda para mostrar/não mostrar todos os pontos.



Propriedade	Descrição
File Name (Nome do arquivo)	Mostra um nome de arquivo de pontos.
Visible	Mostra/Não mostra todos os pontos Visível : Marcada Não visível : Não marcada Se for definido para mostrar alguns pontos, a caixa de seleção mostra um estado indeterminado.

Ponto

Se ponto do número correspondente não tiver ainda sido definido, a caixa de seleção estará desabilitada.



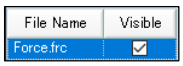
Propriedade	Descrição
Name	Mostra um rótulo de ponto Os rótulos de pontos não podem ser configurados ou editados na caixa de diálogo.
Visible	Mostra/Não mostra um ponto Visível : Marcada Não visível : Não marcada (padrão)

DICA

Se você não puder ver a coluna [Visible], aumente a largura da exibição da grade de propriedade.

Force Control (Controle da força)

Mostra o modo de exibição dos objetos de força no arquivo de força. Alterna entre visível e não visível todos os objetos de força.

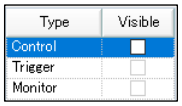


Propriedade	Descrição
File Name (Nome do arquivo)	Mostra o nome do arquivo de força.
Visível	Mostra/Não mostra todos os objetos de força. Visível : Marcada Não visível : Não marcada Se for definido para mostrar alguns objetos de força, a caixa de seleção mostra um estado indeterminado.

Force Object

Mostra o método de exibição dos objetos de controle da força, objetos de acionamento da força e objetos de monitoramento da força no arquivo de força. Alterna entre visível e não visível todos os objetos de força do tipo especificado.

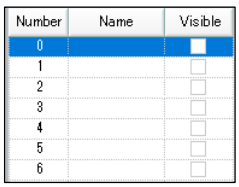
Se não houver nenhum objeto de força do tipo especificado, a caixa de seleção estará desabilitada.



Propriedade	Descrição
Type	Control (Controle) (controle da força), Trigger (Disparador) (disparo da força) e Monitor (monitor da força) são mostrados.
Visible	Mostra/Não mostra todos os objetos de força do tipo especificado. Visível : Marcada Não visível : Não marcada Se for definido “Visible” para alguns objetos de força, a caixa de seleção mostra um estado indeterminado.

Controle da força, Disparo da força, Monitor da força

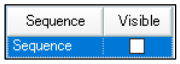
Quando o objeto de força do número correspondente não tiver ainda sido definido, a caixa de seleção estará desabilitada.



Propriedade	Descrição
Name	Mostra um rótulo de força. Os rótulos de força não podem ser configurados ou editados na caixa de diálogo.
Visible	Mostra/Não mostra o objeto de força. Visível : Marcada Não visível : Não marcada

Force Guide

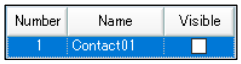
Mostra o modo de exibição do objeto do guia de força em uma sequência que é configurada pelo guia de força, e comuta entre visível e não visível todos os objetos de força.



Propriedade	Descrição
Sequence	Mostra o nome da sequência do guia de força.
Visible	Mostra/Não mostra todos os objetos de força. Visível : Marcada Não visível : Não marcada Se for definido “Visible” para alguns objetos de força, a caixa de seleção mostra um estado indeterminado.

Force Guide Object

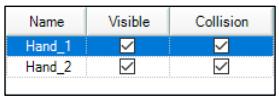
Quando o tipo do objeto do guia de força do número correspondente (um número de etapa na sequência) é “Decision” ou “SPELFunc”, a caixa de seleção estará desabilitada. Quando a propriedade [Enabled] do objeto estiver configurada para “False”, [Name] (Nome) também estará desabilitado.



Propriedade	Descrição
Name	Mostra o nome do objeto guia de força.
Visible	Mostra/Não mostra o objeto guia de força. Visível : Marcada Não visível : Não marcada

Mãos

Mostra um status de Visible e Collision da mão configurada.



Propriedade	Descrição
Name	Mostra um nome de mão.
Visible	Mostra/Não mostra o objeto mão. Não visível : Não marcada Visível : Marcada
Collision	Habilita/desabilita a detecção de colisão. Desabilitada : Não marcada Habilitada : Marcada

Mão

Quando uma mão é habilitada com um robô, “Hand” é adicionado à árvore Objetos de layout.

Property	Value
Name	Hand_1
Mount Position	Tool0
⊟ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Filename	c3_hand_close_whole.stp
Save as XVL...	Click to Save
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Color	168,0,0
⊟ Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Property (Propriedade)	Value (Valor)
Name	Nome da mão Você pode especificar qualquer nome para uma mão. (Padrão: Hand_1)
Mounted Position Posição montada	Posição da montagem da mão Ela pode ser acoplada ao sensor de força ou ao sistema de coordenadas da ferramenta.
Position (Posição)	Deslocamento da montagem da posição do manipulador na extremidade do robô.
Rotation (Rotação)	Direção da montagem da mão
File Name (Nome do arquivo)	Nome do arquivo de dados do CAD da mão Ele não pode ser mudado.
Save as XVL... (Salvar como XVL...)	O objeto mão carregado pode ser salvo no formato XVL. Clique em [...] e especifique o destino. Quando dados de mão no formato XVL são carregados, esse item é desabilitado e não pode ser usado.
Rendering Quality (Qualidade da renderização)	Define a qualidade da renderização. Padrão : Padrão Preferência pela qualidade : Fina Preferência pela velocidade : Rápida
Visible	Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso
Show Label (Mostra rótulo)	Exibe o rótulo : Verdadeiro Não exibe o rótulo : Falso (padrão) Essa propriedade define exibir o rótulo quando [Label Display] (Exibir rótulo) em [Simulator setting] é especificado.
Show Origin (Mostrar origem)	Exibe o sistema de coordenadas da origem: Verdadeiro Não exibe o sistema de coordenadas da origem : Falso (padrão)

Colisão

	PropertyValue
Check	Habilita/desabilita a detecção de colisão. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita : Falso A colisão com o flange do robô não é detectada mesmo quando essa propriedade está configurada para “True”.
Color	Especifica a cor a ser usada quando colisão dos braços é detectada. Padrão: 168,0,0

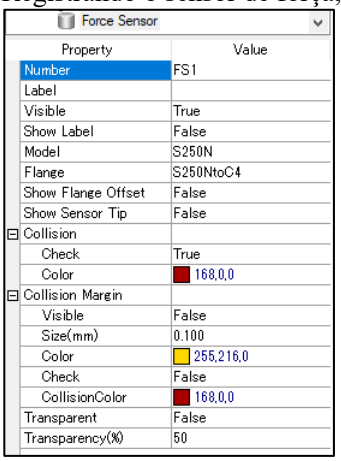
Collision Margin

	Propriedade Valor
Visible	Exibe : Verdadeiro Não exibe : Falso (padrão)
Size	Tamanho da margem
Color	Cor da margem a ser exibida. Padrão: 255,216,0
Marcada	Habilita/desabilita a detecção de colisão. Habilita : Verdadeiro Desabilita : Falso (padrão)
Collision Color (Cor da colisão)	Especifica uma cor a ser exibida ao detectar uma colisão. Padrão: 168,0,0

Property	Value
Transparent	Semi-transparente : Verdadeiro Não semi-transparente : Falso (padrão) A relação frontal-traseira dos objetos poderá ser incorreta dependendo do ângulo de visualização. Para detalhes, consulte *8.4 Especificações e restrições do simulador*.
Transparency (Transparência)	Especifica a transparência em uma faixa de 1 a 90%. A transparência aumenta à medida que o valor da configuração fica maior.

Force Sensor

Registrando o sensor de força, “Force Sensor” será exibido no objeto de layout.



Property	Value
Number (Número)	Exibe um número de sensor registrado no controlador.
Label	Exibe um nome de sensor registrado no controlador.
Visible (Visível)	Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso
Show Label (Mostra rótulo)	Exibe o rótulo : Verdadeiro Não exibe o rótulo : Falso (padrão) Essa propriedade define exibir ou não o rótulo quando [Label Display] (Exibir rótulo) em [Simulator setting] (Configurações do simulador) está configurado.
Model (Modelo)	Exibe um modelo registrado no controlador.
Flange	Exibe um flange determinado pela combinação do robô e do sensor de força (padrão). Selecione “None” (Nenhum) para ocultar.
Show Flange Offset (Mostrar deslocamento do flange)	Mostra : Verdadeiro Não mostra : Falso (padrão) Especifica se é para exibir ou não a posição de deslocamento do flange no sistema de coordenadas.
Show Sensor Tip (Mostrar a ponta do sensor)	Mostra : Verdadeiro Não mostra : Falso (padrão) Especifica se é para exibir ou não a posição da ponta do sensor de força no sistema de coordenadas.

Para propriedades tais como “Collision”, “Collision Margin” ou “Transparent”, consulte as propriedades da mão ou objetos de layout.

◆ Objeto de layout

Caixa de layout/ Esfera de layout/ Cilindro de layout/ Plano de layout/ CAD

Existem atributos comuns para todos os objetos e outros para objetos particulares.

SBox_1

Property	Value
Name	SBox_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	600
Y(mm)	600
Z(mm)	50
⊟ Half size	
X(mm)	50.000
Y(mm)	50.000
Z(mm)	50.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

Sphere_1

Property	Value
Name	Sphere_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	750.000
Y(mm)	750.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

Cylinder_1

Property	Value
Name	Cylinder_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	900.000
Y(mm)	900.000
Z(mm)	50.000
Radius(mm)	50.000
Height(mm)	100.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	26,114,189
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

SPlane_1

Property	Value
Name	SPlane_1
Type	Layout
Plane Type	Horizontal
⊟ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
⊟ Half size	
Height(mm)	2000.000
Width(mm)	2000.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	0,0,102
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0

CAD 1

Property	Value
Name	CAD_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	-45.157
Y(mm)	328.320
Z(mm)	294.427
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Filename	c3_hand_a.xv3
Save as XVL...	Click to Save
CAD to Point	True
Rendering Quality	Default
Unit	Millimeter
Scale	1.000
Visible	True
Show Edge	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Propriedade	Objeto	Valor
Name	Todos	Você pode especificar qualquer nome.
Plane Type	Plano	Piso : Horizontal (padrão) Parede : Vertical
Type	Todos	Clique no botão para exibir a caixa de diálogo [Object Settings]. Você pode definir o tipo. Layout : Objeto de layout (Padrão) Peça : Objeto da peça Dispositivo montado : Dispositivo montado:
Position	Todos	Especifica um ponto central nas coordenadas mundiais do simulador. Layout de cilindro: Centro da superfície inferior
Half size	Caixa	Especifica um comprimento desde o centro. O comprimento da caixa é o dobro desse comprimento.
Radius	Esfera Cilindro	Raio da esfera Raio do cilindro
Height	Cilindro Plano	Altura do cilindro Comprimento do piso/altura da parede
Width	Plano	Largura do piso/ largura da parede
Rotation	Todos	Ângulo do objeto (centralizado no eixo Z)
File Name	CAD	Nome do arquivo do CAD. Isso não pode ser mudado.
Save as XVL…	CAD	O objeto mão carregado pode ser salvo no formato XVL. Clique em e especifique o destino. Quando dados de mão no formato XVL são carregados, esse item é desabilitado e não pode ser usado.
CAD to Point	CAD	Use essa propriedade para gerar um ponto dos dados do CAD usando CAD para ponto. Para detalhes, consulte *8.3.4 CAD para ponto*.
Rendering Quality	CAD	Define a qualidade da renderização. Padrão : Padrão Preferência pela qualidade : Fina Preferência pela velocidade : Rápida
Unit	CAD	Define a unidade de comprimento para os dados do CAD.
Scale	CAD	Define a taxa de escala para os dados do CAD.
Color	Caixa Esfera Cilindro	Cor de exibição Clique na lista suspensa para mudar a cor da exibição. A caixa de diálogo da cor de exibição será mostrada. Consulte *Mudar a cor do objeto de layout* para detalhes.

Propriedade	Objeto	Valor
Visible	Todos	Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso
Show Edge	CAD	Exibe a borda (linha de borda) dos dados de CAD. Exibe : Verdadeiro (padrão) Não exibe : Falso O tempo de exibição pode ser reduzido e a operabilidade pode ser melhorada ocultando as linhas de borda.
Show Label	Todos	Exibe o rótulo : Verdadeiro Não exibe o rótulo : Falso (padrão) Essa propriedade define exibir o rótulo quando [Label Display] (Exibir rótulo) em [Simulator setting] é especificado.
Show Origin (Mostrar origem)	Todos	Exibe o sistema de coordenadas da origem: Verdadeiro Não exibe o sistema de coordenadas da origem : Falso (padrão)
Transparent	CAD	Semi-transparente : Verdadeiro Não semi-transparente : Falso (padrão) A relação frontal-traseira dos objetos poderá ser incorreta dependendo do ângulo de visualização. Para detalhes, consulte *8.4 Especificações e restrições do simulador*.
Transparency	CAD	Especifica a transparência em uma faixa de 1 a 90%. A transparência aumenta à medida que o valor da configuração fica maior.

Collision

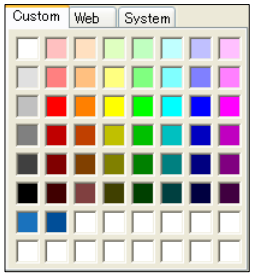
Propriedade	Objeto	Valor
Marcada	CAD	Habilita/desabilita a detecção de colisão. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita : Falso A colisão com o flange do robô não é detectada mesmo quando essa propriedade está configurada para “True”.
Show result	CAD	Especifica se é para exibir a cor configurada na propriedade Color quando é detectada colisão. Inteiramente : Whole (padrão) Ponto de colisão : Point O objeto inteiro e o ponto de colisão: WholeAndPoint
Color	CAD	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão dos braços. Padrão: 168,0,0

Collision Point

Propriedade	Objeto	Valor
Radius (mm)	CAD	Especifica o raio do ponto de colisão exibido quando colisão é detectada.
Color	CAD	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão. Padrão: 168,0,0

Mudar a cor do objeto de layout

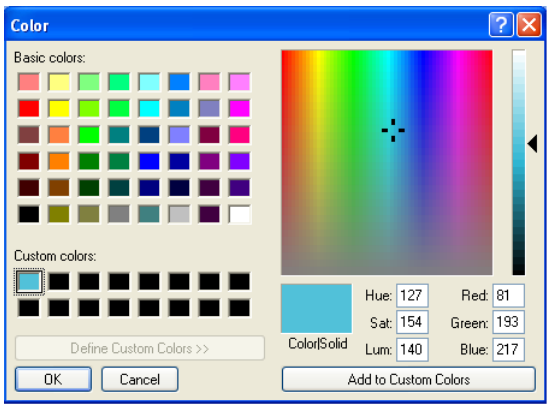
Quando você desejar alterar a cor do objeto de layout, clique na caixa suspensa na propriedade Color e a caixa de diálogo mostrada abaixo será exibida. Se você não puder ver a coluna suspensa , aumente a largura da exibição da grade de propriedade.



Clique na cor que você deseja exibir. A cor do objeto de layout será mudada.

Se você não desejar mudar a cor, clique em qualquer lugar que não seja a caixa de diálogo de configuração da cor. A caixa de diálogo será fechada.

Se você criar uma cor personalizada, clique com o botão direito em qualquer cor nas duas linhas embaixo (16 cores) na aba [Custom] (Personalizada) e a caixa de diálogo de configuração da cor será exibida.



Crie uma cor personalizada e clique no botão <OK>.

A cor criada será exibida na caixa de diálogo de configuração da cor de exibição.

◆Objetos de câmera :

Algumas propriedades são comuns tanto para câmeras fixas como para câmeras móveis, e outras propriedades são habilitadas para somente uma delas.

Property	Value
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
⊟ Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
⊟ Camera Tip	
X(mm)	614.500
Y(mm)	600.000
Z(mm)	66.000
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
⊟ Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
⊟ Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
⊟ Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Mount Type	Fixed
⊟ Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	0.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
⊟ Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Property	Value
Name	Camera_1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
⊟ Camera View	Click to Show
Margin(mm)	5
⊟ Camera Tip	
X(mm)	0.000
Y(mm)	481.000
Z(mm)	634.500
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
⊟ Near Plane	
Width(mm)	46.0
Height(mm)	34.0
Distance(mm)	100.0
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
⊟ Far Plane	
Width(mm)	650.0
Height(mm)	486.0
Distance(mm)	1500.0
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
⊟ Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
⊟ Mount Type	Mobile
Robot	1
Joint	6
Offset Position	
X(mm)	50.000
Y(mm)	0.000
Z(mm)	0.000
Offset Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
⊟ Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	415.000
Z(mm)	620.000
⊟ Rotation	
X(degree)	-90.00
Y(degree)	-90.00
Z(degree)	0.00
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
⊟ Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255,216,0
Check	False
CollisionColor	168,0,0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Propriedade	Objeto	Valor
Name	Todos	Exibe o nome da câmera.
Type	Todos	Exibe o tipo de câmera. Você pode trocá-lo.
Connection Type	Todos	Exibe o tipo de conexão da câmera.
Model	Todos	Exibe o modelo da câmera. Você pode trocá-lo.
Resolution	Todos	Exibe a resolução da câmera.
Extension Tube	Todos	Exibe um comprimento do tubo de extensão. Você pode trocá-lo.
Lens Type	Todos	Exibe o tipo de lente. Você pode trocá-lo.
Focal Length	Todos	Exibe o comprimento focal da lente. Você pode trocá-lo.
Show View Ray	Todos	Mostra/ não mostra o raio da visualização. Mostra : Verdadeiro (padrão) Não mostra : Falso
Show View Center	Todos	Mostra/ não mostra o centro da visualização. Mostra : Verdadeiro (padrão) Não mostra : Falso

Camera View

Property	Object	Value
Click to Show	Todos	Clique em para mostrar a visualização da câmera.
Margin	Todos	Configura uma margem na direção do comprimento da visão da câmera até um limite da janela de visualização da câmera. Mostra : Verdadeiro Não mostra : Falso (padrão)

Camera Tip

Property	Object	Value
X, Y, Z	Todos	Exibe a coordenada mundial da borda da lente da câmera. Mude o valor para mudar a posição da câmera.
Visible	Todos	Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso

Plano próximo/Plano distante

Propriedade	Objeto	Valor
Width	Todos	Exibe a largura de visualização da câmera.
Height	Todos	Exibe a altura de visualização da câmera.
Distance	Todos	Exibe a distância da ponta da câmera e o próximo do plano/ distante do plano.
Visible (Visível)	Todos	Visível/ não visível a profundidade de campo. Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso
Color	Todos	Configura a cor de exibição da câmera.
Fill	Todos	Configura o preenchimento da visualização da câmera. Em caso de plano próximo: Exibe : Verdadeiro Não exibe Falso (padrão) Em caso de plano distante: Exibe : Verdadeiro (padrão) Não exibe Falso

Resolução do pixel

Propriedade	Objeto	Valor
Near X, Y	Todos	Exibe o tamanho do plano próximo em pixels.
Far X, Y	Todos	Exibe o tamanho do plano distante em pixels.

Tipo de montagem

Propriedade	Objeto	Valor
Mount type	Todos	Exibe o tipo de montagem da câmera. Pode ser mudada câmera fixa/ câmera móvel.
Robot	Móvel	Exibe o número do robô montado. Você pode trocá-lo.
Joint	Móvel	Exibe o número da junta montada. Você pode trocá-lo.
Offset Position	Móvel	Exibe a posição relativa desde a articulação montada.
Offset Rotation	Móvel	Exibe a orientação relativa desde a articulação montada.

Para propriedades tais como “Collision”, “Collision Margin” ou “Transparent”, consulte as propriedades do objeto de layout.

◆Objetos de vigilância

SurveillanceArea, SurveillancePlane

Existem atributos que são habilitados para SurveillanceArea, SurveillancePlane ou ambos.

Property	Value
Name	SurveillanceArea_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	1000.000
Y(mm)	1000.000
Z(mm)	500.000
⊟ Half size	
X(mm)	1000.000
Y(mm)	1000.000
Z(mm)	500.000
⊟ Rotation	
X(degree)	0.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	255,216,0
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Point
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
I/O Control	Click to Show Detail

Property	Value
Name	SurveillancePlane_1
Type	Layout
⊟ Position	
X(mm)	2000.000
Y(mm)	2000.000
Z(mm)	500.000
⊟ Half size	
Height(mm)	500.000
Width(mm)	500.000
⊟ Rotation	
X(degree)	90.00
Y(degree)	0.00
Z(degree)	0.00
Color	255,216,0
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
⊟ Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168,0,0
⊟ Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168,0,0
I/O Control	Click to Show Detail

Propriedade	Valor
Name	Você pode especificar qualquer nome.
Type	Configura para Layout. Não pode mudar a configuração.
Position	Especifica um ponto central nas coordenadas mundiais do simulador.
Half size	Especifica um comprimento desde o centro. O comprimento é o dobro desse comprimento.
Color	Caixa Esfera Cilindro Exibir cor Clique na lista suspensa para mudar a cor da exibição. A caixa de diálogo da cor de exibição será mostrada. Consulte *Mudar a cor do objeto de layout* para detalhes.
Visible	Visível : Verdadeiro (padrão) Não visível : Falso
Show Label	Exibe um rótulo : Verdadeiro Não exibe o rótulo : Falso (padrão) Essa propriedade define exibir o rótulo quando [Label Display] (Exibir rótulo) em [Simulator setting] é especificado.
Show Origin (Mostrar origem)	Exibe o sistema de coordenadas da origem: Verdadeiro Não exibe o sistema de coordenadas da origem : Falso (padrão)

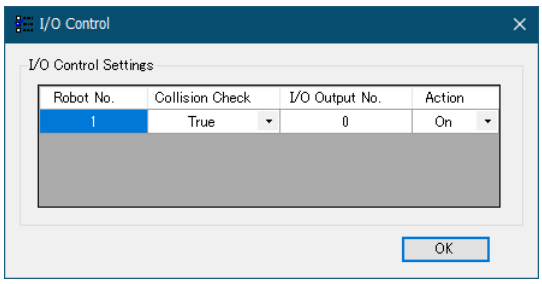
Colisão

Propriedade	Valor
Check	Habilita/desabilita a detecção de colisão e a configuração de controle de I/O. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita : Falso
Show result	Especifica se é para exibir a cor configurada na propriedade Color quando é detectada colisão. Inteiramente : Inteiramente (padrão) Ponto de colisão : Point O objeto inteiro e o ponto de colisão : WholeAndPoint
Color	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão dos braços. Padrão: 168,0,0

Ponto de colisão

Propriedade	Valor
Radius (mm)	Especifica o raio do ponto de colisão exibido quando é detectada colisão.
Color	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão. Padrão: 168,0,0

Propriedade	Valor
I/O Control	Clique em para exibir a caixa de diálogo [I/O Control]. Configura os itens seguintes para cada robô configurado. Habilita ou desabilita a verificação de colisão: Habilita (Verdadeiro), Desabilita (Falso) Núm. da saída de I/O. Configurações Liga/Desliga

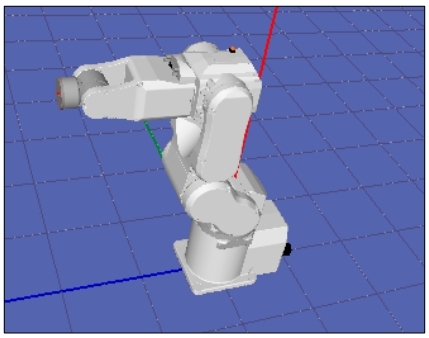


Quando um robô colide ou entra em contato com um objeto, O número da saída de I/O especificado e ligado ou desligado.

Essa configuração somente é válida quando um controlador virtual está conectado.

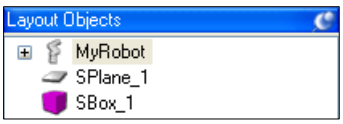
(4) Exibição em 3D

Na exibição 3D, você pode verificar a orientação e o movimento do robô através de diversos pontos de vista.

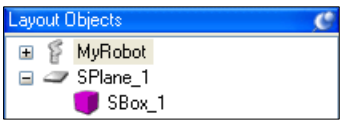


Adicionando um objeto de layout

Quando um objeto de layout é adicionado enquanto o objeto do robô está selecionado em [Layout Objects] (Objetos de layout), ele será adicionado como um objeto independente.



Quando um objeto de layout é adicionado enquanto o objeto de layout está selecionado em [Layout Objects] (Objetos de layout), ele será adicionado como um objeto agrupado do objeto selecionado.



Objetos agrupados movem-se juntos quando o objeto principal se move.

RightTable/CenterTable/LeftTable do controlador virtual do exemplo “C4 Sample” são um exemplo de agrupamento.

Editar um objeto de layout

Os comandos [Cut], [Copy] e [Paste] no menu [Edit] estão disponíveis para os objetos de layout exceto para objetos do CAD.

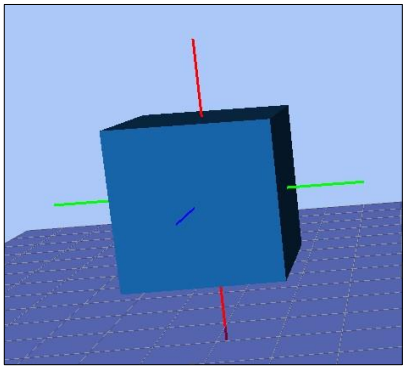
Mudar a hierarquia de objetos de layout

Para mudar a hierarquia dos objetos de layout, arraste e solte um objeto de layout no objeto de layout.

Mudar a posição do objeto do robô/objeto de layout

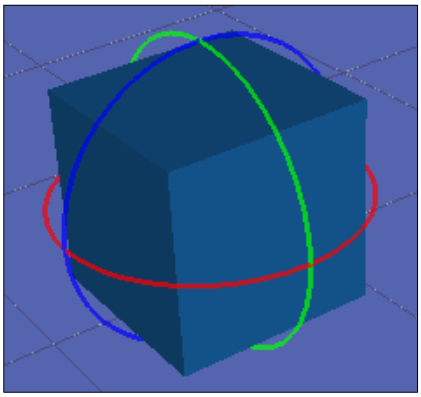
Podem ser exibidas grades indicando direções para mover clicando no botão <Move> (Mover) na barra de ferramentas e clicando no objeto tal como um robô ou uma caixa. Elas também podem ser exibidas clicando no objeto enquanto pressiona a tecla <Shift>.

Para mover o objeto, arraste a grade correspondente para o eixo.



Girar o objeto do robô/objeto de layout

As grades que indicam as direções de rotação podem ser exibidas clicando no botão <Move > (Mover) na barra de ferramentas e clicando o objeto tal como uma base do robô ou uma caixa. Elas também podem ser exibidas clicando no objeto enquanto pressiona a tecla <Ctrl>.
Para girar o objeto, arraste a guia correspondente à direção na qual você deseja girar o objeto.

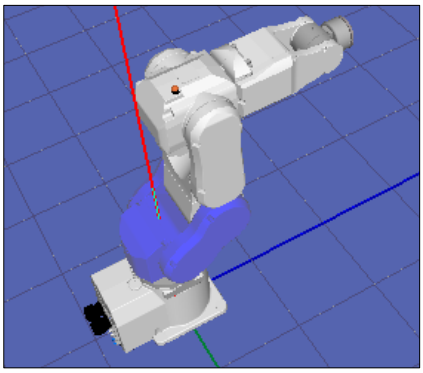


Mover a articulação do robô

A articulação do robô pode ser movimentada clicando no botão <Rotate/Jog> na barra de ferramentas e arrastando a articulação. A articulação selecionada é exibida em azul.

A articulação também pode ser movida arrastando-a enquanto pressiona a tecla <Ctrl>.

Se o robô se move para um ponto fora da faixa de movimento, a articulação se move de volta para o ponto anterior.



Mudar o ponto de vista

Para girar o ponto de vista, pressione o botão esquerdo do mouse e arraste a exibição em 3D.

Para mover o ponto de vista para cima e para baixo, pressione o botão direito e esquerdo do mouse e arraste a exibição em 3D.

Além disso, você pode usar as teclas <L>, <R>, <D> e <U> para mover o ponto de vista.

Você pode restaurar o ponto de vista pelo menu aberto clicando com o botão direito do mouse.

Aplicar zoom ao layout

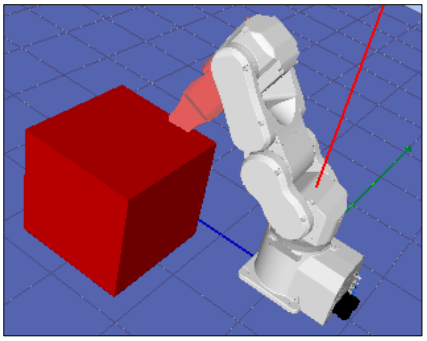
Para aplicar zoom na exibição 3D, use a roda do mouse para rolar.

Você pode mudar o nível de zoom pelo menu aberto clicando no botão direito do mouse.

Verificar colisões

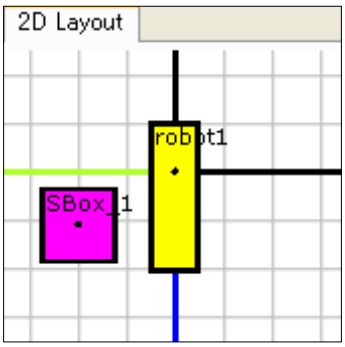
Quando uma colisão entre um objeto do robô e um objeto de layout é detectado, a articulação do robô colidido e o objeto de layout serão exibidos em vermelho.

Para detalhes, consulte *8.3.4 Detecção de colisão*.



(5) Layout em 2D

No painel [2D Layout] (Layout em 2D), você pode especificar e verificar as posições dos objetos de robô e dos objetos de layout.



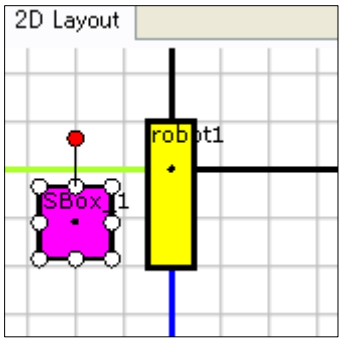
Mudar a posição do objeto do robô e do objeto de layout

Arraste um objeto (robô, caixa, etc.) para mudar sua posição.

Para mover um objeto na direção Z, use as teclas <D> e <U>.

Arraste O para mudar o tamanho de um objeto e arraste ● para girar um objeto.

Se você estiver movendo uma caixa, ela será mostrada como na figura à direita:



Aplicar zoom ao layout

Para aplicar zoom na exibição em 2D, use a roda do mouse para rolar.

Mover a área de exibição

Para mover a área de exibição do layout em 2D, arraste o layout em 2D enquanto simultaneamente pressiona a tecla <Shift>.

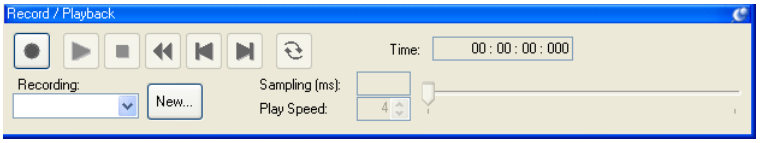
Girar a exibição

Para girar a área de exibição do layout em 2D, clique com o botão direito no layout em 2D e use as opções - [Rotate Clockwise] (Girar no sentido horário) [Rotate CounterClockwise] (Girar no sentido anti horário).

(6) Gravar/Reproduzir

No modo Reproduzir, você pode gravar e reproduzir os resultados da simulação.

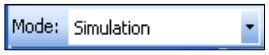
Além disso, você pode armazenar os resultados da simulação em arquivos de filmes.



Função	Descrição
RECORD (GRAVAR)	Quando o botão está em vermelho, o resultado da simulação é salvo no arquivo de registro especificado. Cada vez que você executa o programa, o arquivo do registro é sobrescrito com a informação nova. Quando o botão está em cinza, o resultado da simulação não é salvo. Como padrão, o resultado da simulação não é salvo.
PLAY (REPRODUZIR)	Reproduz um resultado de simulação de um arquivo de registro especificado.
STOP (PARAR)	Para a reprodução da simulação.
REWIND (RETROCEDER)	Coloca a reprodução no ponto inicial.
BACK (VOLTAR)	Volta uma etapa. O número de etapas retornadas é especificado em [Play Speed] (Velocidade de reprodução).
NEXT (AVANÇAR)	Vai para a próxima etapa. O número de etapas avançadas é especificado em [Play Speed] (Velocidade de reprodução).
REPEAT (REPETIR)	Quando esse botão é pressionado, a reprodução da simulação é repetida.
Log: Log list Lista de registros	Especifica um arquivo de reprodução para gravar ou reproduzir.
New... New button (Botão novo)	Cria um novo arquivo de registro.
Sampling (ms): 4 Sampling (Amostragem)	Exibe o intervalo de amostragem do arquivo de registro.
Play Speed: 1 Play Speed (Velocidade de reprodução)	Especifica o intervalo de reprodução com um número de etapas.
Play position Posição da reprodução)	Exibe a posição de reprodução atual.

Produzir o movimento do robô enviando para um arquivo de gravação

(1) Confirme se o modo é “Simulation” na barra de ferramentas no simulador.



(2) Clique no botão <New> (Novo) na janela [Record / Playback]. A caixa de diálogo [New Recording] (Nova gravação) aparece.

(3) Aqui, selecione “TestPlayBack” e clique no botão <OK>.
Agora, você pode ver “TestPlayBack” na lista de gravações.

(4) Clique no botão < RECORD> na janela [Record / Playback], o qual habilita a gravação. Agora, o botão <RECORD> fica vermelho .

(5) Inicie um programa pela janela [Run] para mover o robô. O resultado da simulação é salvo no arquivo de gravação enquanto o programa é executado.

(6) Mude o modo de operação do simulador novamente para “Playback Mode”.

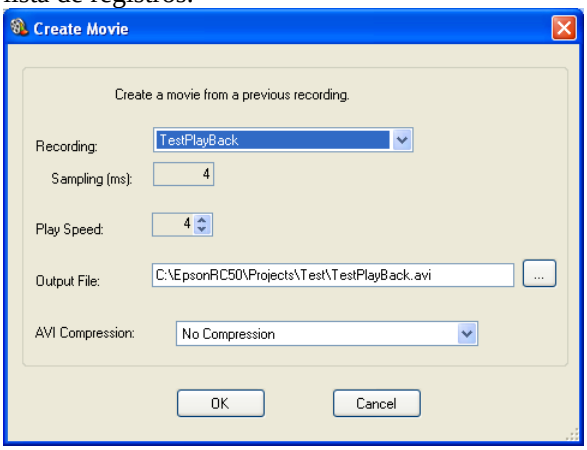
(7) Clique no botão <PLAY> e o resultado da simulação começa a ser reproduzido.

Produzir o movimento do robô com salvamento em um arquivo de filme ao mesmo tempo

(1) Confirme se o modo está configurado para “Playback” na barra de ferramentas no simulador.

(2) Clique no botão <Create Movie> (Criar filme) na barra de ferramentas no simulador.

(3) Quando a caixa de diálogo [Create Movie] aparecer, selecione “TestPlayBack” pela lista de registros.



(4) Especifique [Output File] (Arquivo de saída) e [AVI Compression] (Compactação AVI), se necessário.

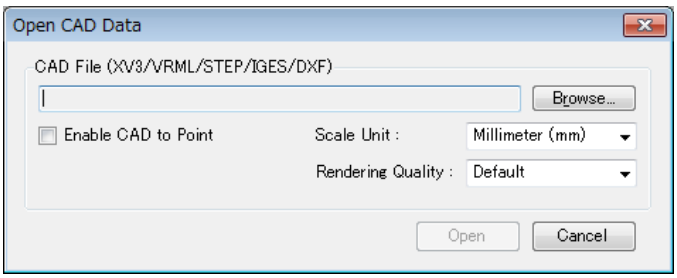
(5) Clique no botão <OK>.
A janela de status [Create Movie] (Criar filme) aparece e o arquivo de filme especificado é criado com a reprodução do arquivo de registro.

(6) O arquivo de filme criado é “TestPlayBack.avi” na pasta de projetos do EPSON RC+ 7.0 (\EpsonRC70\projects\“um nome de projeto”).

(7) Carregando o arquivo do CAD

O arquivo do CAD pode ser carregado para compor a mão ou dados de objeto do CAD na exibição em 3D.
Para detalhes sobre a disponibilidade dos dados do CAD, consulte *Disponibilidade dos dados do CAD para exibição em 3D* em *8.4.2 Especificações e precauções para a exibição em 3D*.

Pressionar o botão <CAD> na barra de ferramentas abre a caixa de diálogo [Open CAD Data] (Abrir dados do CAD).



Função	Descrição
Botão <Browse> (Procurar)	Exibe a caixa de diálogo para selecionar o arquivo. Seleciona um arquivo do CAD para carregar.
Scale Unit (Unidade da escala)	Seleciona uma unidade de comprimento usada nos dados do CAD para corresponder com a unidade do simulador. Isso pode ser mudado na grade de propriedades após carregar os dados.
Rendering Quality (Qualidade da renderização)	Especifica a qualidade da renderização. Se “Fine” (Fino) for selecionado, os dados serão exibidos em detalhes, mas levará mais tempo. Se “Fast” (Rápido) for selecionado, os detalhes não serão exibidos (por exemplo, os furos dos parafusos serão mostrados como quadrados), mas os dados poderão ser exibidos mais rapidamente.
Enable CAD to Point (Habilitar o CAD para ponto)	Marque essa caixa de seleção para usar o CAD para ponto o qual extrai os pontos dos dados carregados do CAD. Isso pode ser mudado na grade de propriedades após carregar os dados. Se os dados forem carregados como Mão, esse item não aparecerá.
Botão <Open> (Abrir)	Inicia o carregamento dos dados.

(8) Salvando o arquivo do CAD

O arquivo carregado do CAD pode ser convertido no formato XVL para salvar. Converter o arquivo para o formato XVL pode reduzir o tamanho do arquivo, resultando em um tempo de carregamento mais curto.

Existem dois modos de salvar os arquivos: salvar os arquivos do CAD um a um ou salvá-los todos juntos. Os arquivos do CAD podem ser salvos um a um na grade de propriedades ou todos juntos na caixa de diálogo [Save CAD/Hand] (Salvar CAD/ Mão).

Salvar arquivos do CAD um a um

(1) Selecione o objeto do CAD para salvar no objeto de layout.

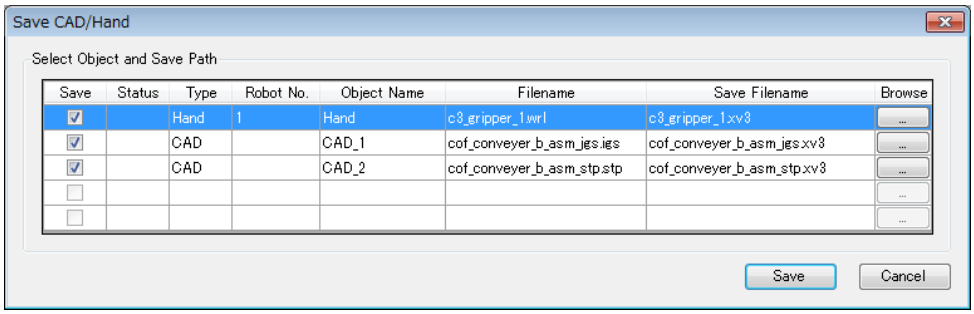
(2) Clique em [Click to Save] (Clique para salvar) da propriedade <Save as XVL…> (Salvar como XVL...) na grade de propriedades.

(3) A caixa de diálogo [Save As] (Salvar como) aparece. Clique em <Save> (Salvar).

(4) Se o arquivo for salvo com sucesso, aparecerá a mensagem de confirmação. Clique em <Yes>.

Salvar arquivos do CAD todos juntos

(1) Se houver dados de CAD ou dados de Mão não salvos quando você tentar sair do EPSON RC+ ou desligar o controlador, a caixa de diálogo [Save CAD/Hand] aparece.



(2) Os dados alterados são salvos na mesma pasta dos dados anteriores.
A extensão do nome do arquivo é mudada para “xv3” automaticamente. Se você desejar mudar o nome do arquivo ou o destino para o salvamento, clique no botão <Browse [...] > para exibir a caixa de diálogo [Save As] e então mude o nome do arquivo e o destino.

(3) Clique no botão <Save>.

(4) Se o arquivo for salvo com sucesso, “Success” (Sucesso) será exibido em [Status].

(5) Clique em <Close> para fechar a caixa de diálogo.

Caixa de diálogo de salvar CAD/Hand

Função	Descrição
Caixa de seleção [Save]	Marque a caixa de seleção do objeto a ser salvo.
Status	Se o arquivo tiver sido salvo com sucesso, ele mostrará “Success”. Se falhar, ele mostrará “Fail”.
Type	Exibe “Hand” ou “Cad”.
Robot No.	Se o tipo for “Hand”, o número do robô será exibido.
Object Name	Exibe o valor da configuração de [Name] na grade propriedades.
Filename	Exibe o nome do arquivo carregado.
Save Filename	Exibe o nome do arquivo de destino selecionado na caixa de diálogo [Save As].
Browse	Exibe a caixa de diálogo [Save As].
Botão <Save> (Salvar)	Inicia o salvamento do arquivo.
Botão <Cancel> (Cancelar)	Cancela o salvamento do arquivo.
Botão <Close> (Fechar)	Fecha a caixa de diálogo. Esse botão aparece quando o salvamento é completado com sucesso.

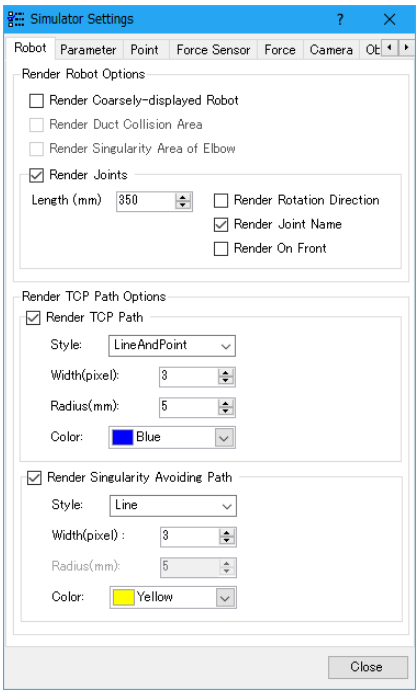
8.3.2 Configurações do simulador

Pressionar o botão <Simulator Settings > exibe a caixa de diálogo [Simulator Settings].

Essa caixa de diálogo é usada para configurar a exibição em 3D. As configurações serão mantidas após a reinicialização do EPSON RC+ 7.0.

[Robot]

Configurações relacionadas à exibição em 3D do robô.



Opções de renderização do robô

Função	Descrição
Render Coarsely-displayed Robot (Renderizar grosseiramente o robô exibido)	Exibe os dados simplificados do robô. A configuração será efetiva na próxima vez que você conectar o robô. Essa opção é útil quando a capacidade do computador é insuficiente ou os dados do CAD são grandes.
Render Duct Collision Area (Renderizar área de colisão do duto)	Exibe a faixa de detecção de colisão no duto do robô com uma caixa de limitação. Essa opção está disponível para as séries G1 e LS.
Render Singularity Area of Elbow (Renderizar área de singularidade do cotovelo)	Exibe a área de singularidade do cotovelo e a vizinhança da singularidade do cotovelo no simulador. Essa opção está disponível para a série N.
Render Joints (Renderizar articulações)	Exibe uma seta que mostra um ponto de suporte e um eixo de rotação do robô.
Length	Define um comprimento para a renderização das articulações.
Render Rotation Direction (Renderizar a direção da rotação)	Exibe uma direção de rotação ao renderizar as articulações.
Render Joint Name (Renderizar o nome da articulação)	Exibe os nomes das articulações (J1, J2, J3, J4, J5, J6) ao renderizar as articulações.

Render On Front (Renderizar na frente)	Exibe a seta de “Render Joints” na frente do robô.

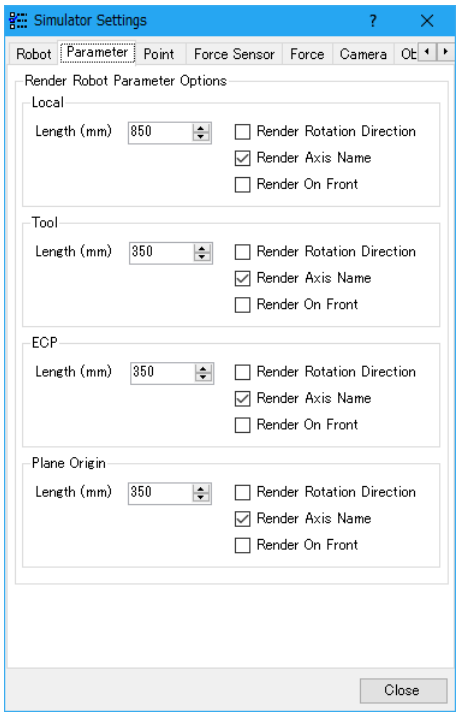
Renderizar opções de percurso do TCP

Função	Descrição
Render TCP Path (Renderizar percurso do TCP)	Exibe o percurso do ponto de origem no sistema de coordenadas da ferramenta por um tempo fixo.
Render Singularity Avoiding path (Renderizar percurso evitando singularidade)	Exibe somente o percurso de operação evitando renderizar a singularidade para o percurso do ponto de origem no sistema de coordenadas da ferramenta ativa.
Style	Seleciona linha ou pontos para indicar os percursos.
Width	Especifica a largura da linha dos percursos.
Radius	Especifica o diâmetro de pontos indicando percursos.
Color	Especifica a cor dos percursos.

[Parameter]
(Parâmetro)

Configurações relacionadas à exibição em 3D dos parâmetros do robô.

Você pode configurar o sistema de coordenadas locais, sistema de coordenadas da ferramenta, sistema de coordenadas de ECP e sistema de coordenadas de origem do plano.

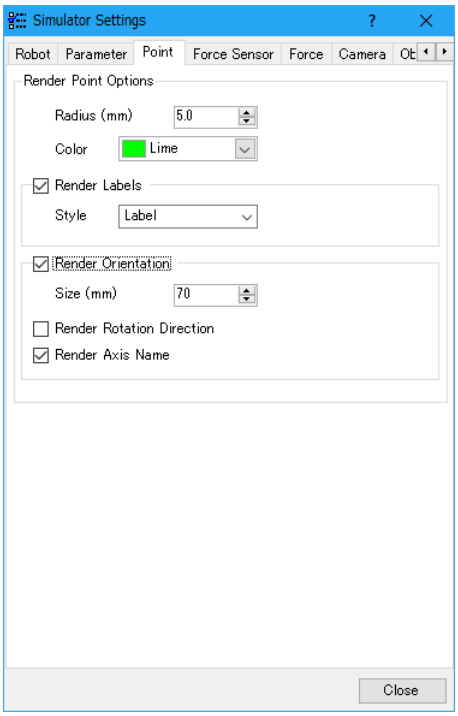


Opções de renderização de parâmetros do robô

Função	Descrição
Length	Define um comprimento do eixo da coordenada.
Render Rotation Direction	Exibe a direção rotacional do eixo da coordenada.
Render Joint Name	Exibe os nomes dos eixos das coordenadas (X, Y, Z, U, V, W).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Robot Parameter” na frente do robô ou do objeto.

[Point]

Configurações relacionadas à exibição em 3D dos dados do ponto do robô.



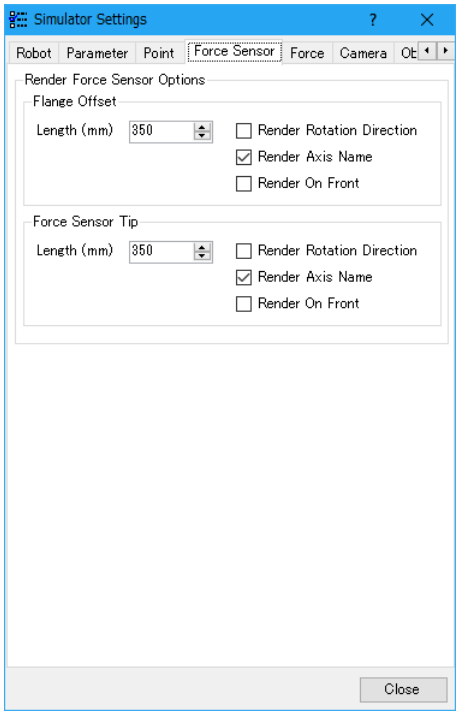
Opções de renderização do ponto

Função	Descrição
Radius	Especifica o diâmetro de pontos que indicam pontos.
Color	Especifica a cor de pontos que indicam os pontos.
Render Labels (Renderizar rótulos)	Exibe um rótulo de ponto.
Style	Define um estilo de exibição ao renderizar o rótulo do ponto. Label : Rótulo registrado no arquivo do ponto. Number : Número do ponto NumberAndLabel: Número e rótulo do ponto
Render Orientation	Exibe uma orientação no ponto como um eixo da coordenada.
Size	Configura um tamanho do eixo da coordenada que mostra a orientação no ponto.
Render Rotation Direction	Configura a direção rotacional no eixo da coordenada que mostra a orientação no ponto.
Render Joint Name	Exibe o nome do eixo da coordenada (X, Y, Z, U, V, W) do eixo da coordenada que mostra a orientação no ponto.

[Force Sensor]

Configurações relacionadas à exibição em 3D do sensor de força.

Você pode configurar o sistema de coordenadas que mostra um deslocamento do flange e a ponta do sensor de força.



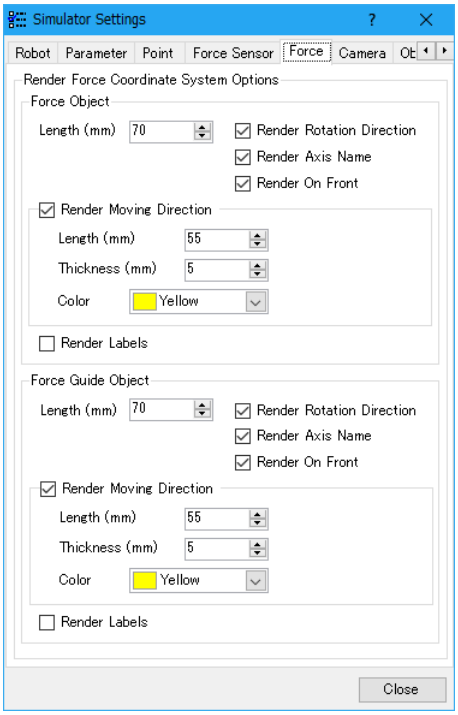
Opções de renderização do sensor de força

Função	Descrição
Length	Define um comprimento do sistema de coordenadas.
Render Rotation Direction	Exibe a direção rotacional do eixo da coordenada.
Render Joint Name	Exibe os nomes dos eixos das coordenadas (X, Y, Z, U, V, W).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Force Sensor” na frente do robô ou do objeto.

[Force]

Configurações relacionadas à exibição em 3D dos dados de controle de força.

Você pode configurar o sistema de coordenadas de força e a direção do movimento para objetos de força ou objetos do guia de força.



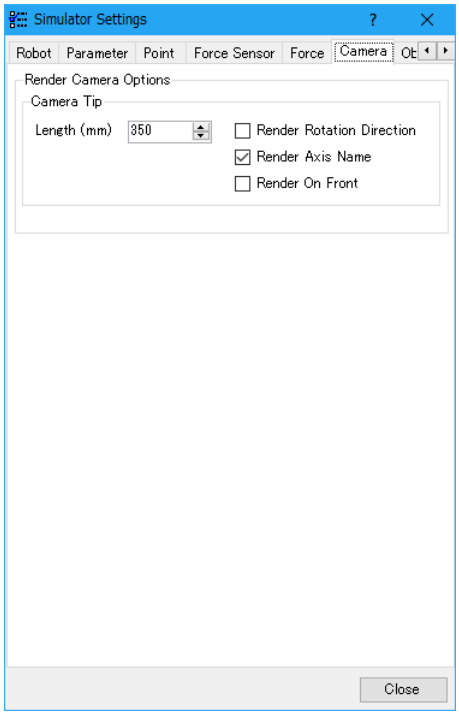
Render Force Coordinate System Options
(Opções de renderização do sistema de coordenadas de força)

Função	Descrição
Length	Define um comprimento do eixo da coordenada do sistema de coordenadas de força.
Render Rotation Direction	Exibe a direção rotacional do eixo da coordenada.
Render Joint Name	Exibe os nomes dos eixos de coordenadas (Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Force Coordinate System” na frente do robô ou do sensor de força.
Render Moving Direction	Mostra a direção do movimento do robô pelo controle de força.
Length	Configura o comprimento de uma seta que mostra a direção do movimento do robô.
Thickness	Configura a espessura de uma seta que mostra a direção do movimento do robô.
Color	Configura a cor de uma seta que mostra a direção do movimento do robô.
Render Labels	Mostra um rótulo do objeto de força e o nome do objeto do guia de força.

[Camera]

Configurações relacionadas à exibição em 3D do objeto de câmera.

Você pode configurar a exibição do sistema de coordenadas que mostra a ponta da câmera.



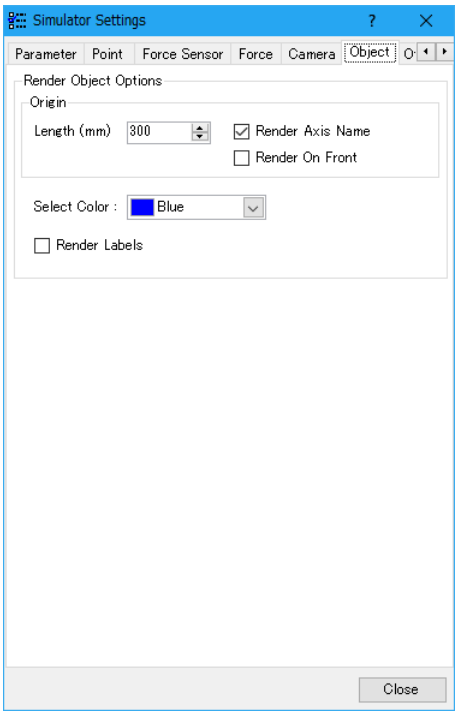
Render Camera Options
(Opções de renderização da Câmera)

Função	Descrição
Length	Define um comprimento do eixo da coordenada.
Render Rotation Direction	Exibe a direção rotacional do eixo da coordenada.
Render Joint Name	Exibe os nomes dos eixos das coordenadas (X, Y, Z, U, V, W).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Câmera” (Renderizar câmera) na frente do objeto.

[Object]

Configurações relacionadas à exibição em 3D de objetos gerais incluindo o robô, objetos do CAD e objetos simples.

Você pode definir a exibição do sistema de coordenadas que mostra uma origem do objeto e uma seleção de cor quando o robô e o objeto do CAD se movem ou giram.

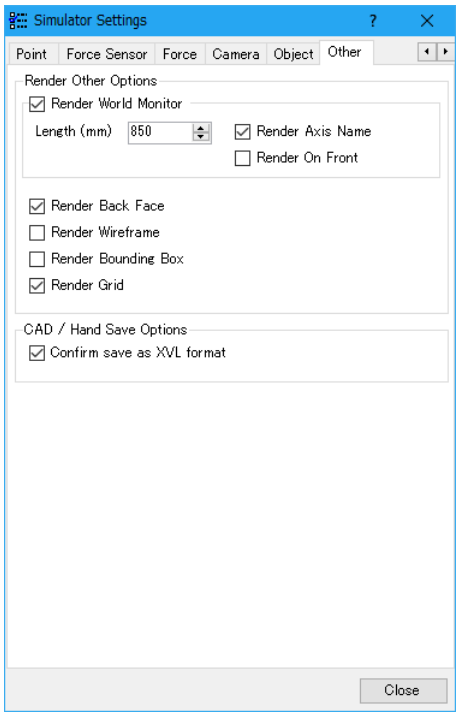


Render Object Options
(Opções de renderização do objeto)

Função	Descrição
Length	Configura um comprimento de eixo de coordenada que mostra uma origem do objeto.
Render Axis Name (Renderizar o nome do eixo)	Exibe um nome de eixo de coordenada. Exibe os nomes dos eixos das coordenadas (X, Y, Z).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Object” (Renderizar objeto) na frente do objeto.
Select Color	Configura a cor quando o robô e o objeto do CAD se movem, giram ou se deslocam.
Render Labels	Exibe os nomes dos objetos do robô e de layout.

[Other]

Outras configurações relacionadas à exibição em 3D.



Render Object Options

Função	Descrição
Render World Monitor (Renderizar monitor mundial)	Exibe as coordenadas mundiais.
Length	Configura um comprimento de eixo de coordenada que mostra uma coordenada mundial.
Render Axis Name	Exibe os nomes das coordenadas (X, Y, Z).
Render On Front	Exibe a seta de “Render Other ” (Renderizar outros) na frente do objeto.
Render Back Face (Renderizar face traseira)	Exibe as superfícies de polígonos.
Render Wireframe (Renderizar grade de linhas)	Muda para o modelo de grade de linhas (imagem em 3D usando somente linhas e pontos)
Render Bounding Box (Renderizar caixas de limitação)	Exibe os objetos do robô e de layout com uma caixa de limitação.
Render Grid (Renderizar grade)	Exibe as grades no simulador.

CAD/Hand Save Options
(Opções de salvamento do CAD/Mão)

Função	Descrição
Confirm save as XVL (Confirmar salvamento como XVL)	Exibe a caixa de diálogo [Save CAD/Hand] se existir dados de CAD ou objeto de mão em outro formato que não seja no formato XVL ao iniciar o simulador.

8.3.3 Configurações do dispositivo em peças/montado

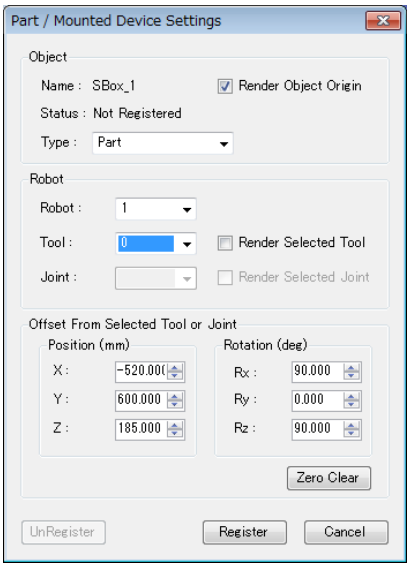
Você pode mover os objetos de layout juntamente com peças como o robô tais como peças capturadas pelo robô ou dispositivos montados nos braços do robô.

Configura os objetos de layout para as configurações de dispositivos em peças/montados na caixa de diálogo [Part/Mounted Device Settings] (Configurações de dispositivos em peças/montados). Existem dois métodos para exibir na caixa de diálogo

1. Clicar com o botão direito no objeto alvo.
   Selecionar [Part/Mounted Device Settings] pelo menu de contexto exibido.
2. Clique no botão <Downward arrow > (Seta para baixo) exibido em [Type] da grade de propriedades.

Existem dois métodos para restaurar as configurações de dispositivos em peças/montados e retornar [Type] para “Layout”.

1. Clique no botão <UnRegister> (Cancelar o registro) na caixa de diálogo [Part/Mounted Device Settings].
2. Selecione “Layout” na propriedade [Type] da grade de propriedades.



Função	Descrição
Type	Selecione entre o seguinte. Layout : Objetos de layout (Padrão) Part : Objeto de peça Mounted Device : Dispositivo montado
Render Object Origin (Renderizar origem do objeto)	Exibe a origem do objeto.
Robot	Configura um robô que está relacionado com o objeto selecionado.
Tool	Quando [Type] for “Part” (Peça), configure o sistema de coordenadas da ferramenta para colocar um objeto.
Render Selected Tool (Renderizar ferramenta selecionada)	Exibe o sistema de coordenadas da ferramenta.
Joint (Articulação)	Quando [Type] for “Mounted Device” (Dispositivo montado), configure o número da articulação para colocar um objeto.
Render Selected Joint (Renderizar articulação selecionada)	Exibe as articulações.
Offset From Selected Tool or Joint (Deslocamento a	Configura a posição relativa a partir da ferramenta ou articulação selecionada.

partir da ferramenta ou articulação selecionada)	
Zero Clear (Limpar para zero)	Configura o valor de deslocamento para “0.000”.

Função	Descrição
Register (Registrar)	Registra um objeto do tipo selecionado.
UnRegister (Cancelar o registro)	Retorna o [Type] registrado do objeto para “Layout”.
Cancel (Cancelar)	Cancela as configurações.

8.3.4 Detecção de colisão

Na simulação, as colisões podem ser detectadas entre os robôs, incluindo suas mãos e os objetos de layout. (A série X5 não pode usar essa função).

Aqui descrevemos as configurações e detalhes da detecção de colisão.

Configurações básicas para a detecção de colisão

Na [Property Grid] (Grade de propriedade) do robô, pode ser configurado o seguinte.

Propriedade	Valor
Check Collision (Verificação de colisão)	Habilita/desabilita a detecção de colisão para objetos de layout. Habilita: True (padrão) Desabilita: False A colisão entre a base do robô e os objetos de layout não é detectada mesmo quando essa propriedade esta configurada para “True”.
Check Self (Auto verificação)	Habilita/desabilita a detecção de colisão para o próprio robô. Habilita: True (padrão) Desabilita: False

Objetivo da detecção de colisão

Em Property Grid (Grade de propriedade) dos objetos de layout, pode ser configurado o seguinte.

Colisão

Propriedade	Objeto	Valor
Check (Verificação)	CAD	Habilita/desabilita a detecção de colisão para um robô. Habilita : Verdadeiro (padrão) Desabilita :Falso A colisão com o flange do robô não é detectada mesmo quando essa propriedade esta configurada para “True”.
Show result (Mostrar resultado)	CAD	Especifica como exibir a cor configurada na propriedade Color quando é detectada uma colisão. Inteiramente : Whole (padrão) Ponto de colisão : Point Inteiramente e ponto de colisão : WholeAndPoint
Color	CAD	Especifica uma cor a ser usada quando é detectada colisão. Padrão: 168,0,0

Ponto de colisão

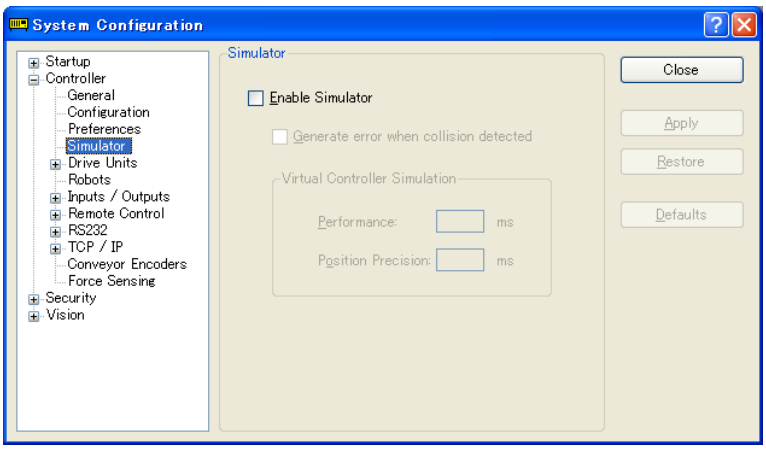
Propriedade	Objeto	Valor
Radius	CAD	Especifica o raio do ponto de colisão exibido quando é detectada colisão.

Color	CAD	Especifica a cor a ser usada quando é detectada colisão dos braços. Padrão: 168,0,0

Gerar erro quando colisão é detectada

Quando você abre [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator] e marca a caixa de seleção [Generate error when collision detected] (Gerar erro quando colisão é detectada), se uma colisão for detectada durante a execução do programa SPEL+, ocorrerá um erro no controlador e o programa para.

Após marcar a caixa de seleção, clique em <Apply> (Aplicar) e então clique em <Close> (Fechar).



NOTA

A finalidade dessa função é encontrar onde o programa tem um problema e não para evitar a colisão dos robôs.

Isso não pode garantir que haverá tempo suficiente para o robô parar quando o simulador detecta a colisão.

Cuidados sobre a detecção de colisão do piso/ parede

Uma colisão é detectada quando um piso ou parede está em contato com o robô. Se as posições do robô ou do plano forem mudadas de modo que o robô passe completamente pelo plano, então nenhuma colisão é detectada.

Precisão da detecção de colisão

A detecção de colisão no simulador não pode garantir a precisão. Assegure-se de ter uma margem ao aplicar os resultados da simulação para o sistema robótico real.

Cuidados com relação a dados de CAD

A colisão não pode ser detectada quando os dados de CAD têm modelos em grade de linhas. Para usar a função de detecção de colisão, adicione superfície aos dados de CAD.

As restrições do simulador são descritas em *8.4 Especificações e restrições do simulador*.

8.3.5 CAD para ponto

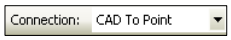
O CAD para ponto produz informações de borda (linha de borda) incluídas nos dados de CAD como um dado de ponto. Essa função permite que o usuário gere dados de ponto de acordo com o percurso selecionando sequencialmente as bordas dos dados de CAD mostrados na exibição em 3D. Uma vez que essa função registra automaticamente pontos do movimento do manipulador baseado nos dados de CAD da peça, isso pode economizar tempo no desenvolvimento de um programa.

Siga o exemplo de dados de CAD simples abaixo para usar o CAD para ponto.

Nesse exemplo, um movimento no qual a ponta de uma seringa segue um perímetro do objeto do CAD (bandeja) será criado.

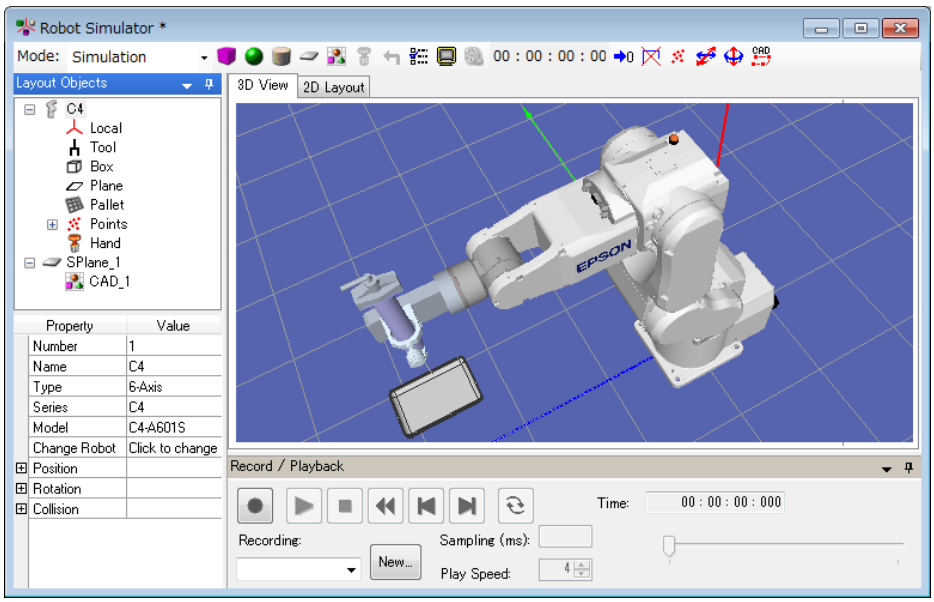
1. Conecte ao controlador virtual (CAD To Point)
2. Abra o arquivo do projeto
3. Selecione bordas do objeto do CAD para gerar um percurso de movimento
4. Exporte as bordas como dados de ponto
5. Crie um programa
6. Execute o programa e opere o manipulador

1. Conecte ao controlador virtual (CAD To Point)



Selecione “CAD to Point” pela barra de ferramentas do EPSON RC+ 7.0-Caixa de lista <Current controller connection> (Conexão com o controlador atual). Quando a conexão estiver concluída, “CAD To Point” será exibido na caixa de lista <Current controller connection>.

Clique na barra de ferramentas-<Simulator > para exibir a janela [Robot Simulator] (Simulador do robô). O objeto do CAD “Work” e a Mão serão colocados em “CAD To Point”.



2. Abra o arquivo do projeto

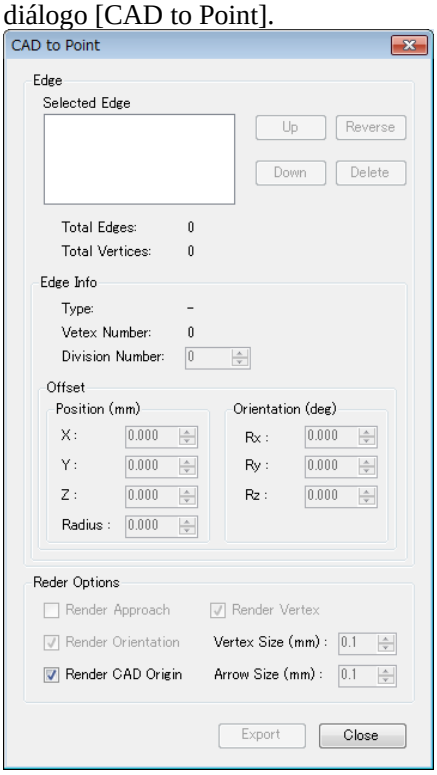
(1) Clique no menu EPSON RC+ 7.0-[Project] (Projeto)-[Open…] (Abrir...).

(2) Selecione [Projects] (Projetos)-[SimulatorDemos] (Demos do simulador)-[CAD_To_Point].

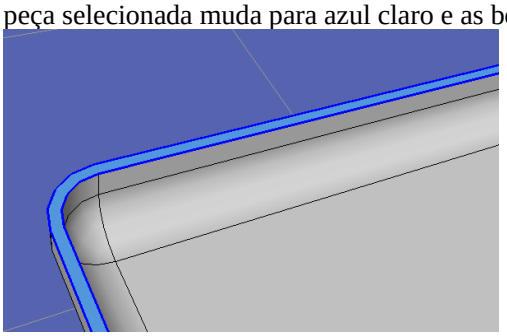
(3) Clique no botão <Open>.

3. Selecione bordas do objeto do CAD para gerar o percurso de movimento

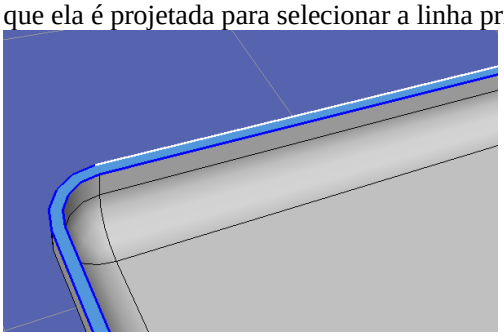
(1) Clique no botão <CAD to Point> na barra de ferramentas para exibir a caixa de diálogo [CAD to Point].



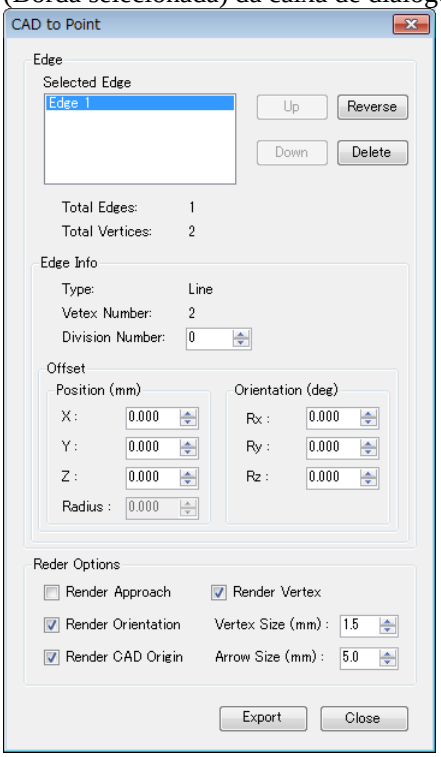
(2) Paire o mouse sobre o objeto do CAD e selecione uma peça que possua bordas. A peça selecionada muda para azul claro e as bordas são mostradas em azul.



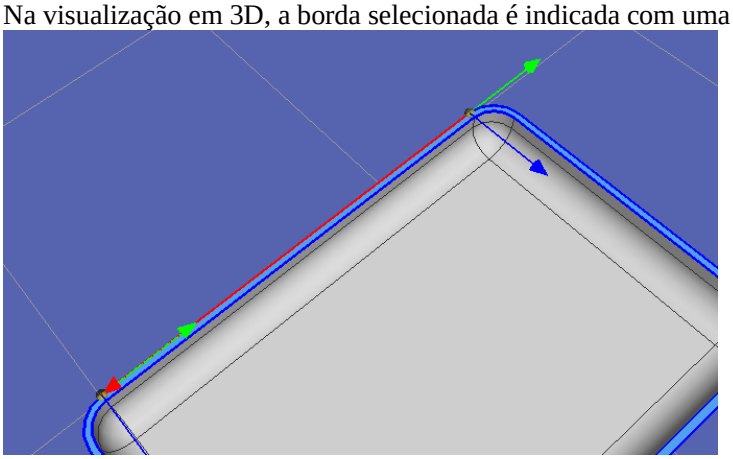
(3) Paire o mouse sobre a borda azul desejada.
A borda selecionada muda para branca. Selecione a primeira linha. Esse programa de exemplo não operará corretamente quando selecionar a curva primeiro uma vez que ela é projetada para selecionar a linha primeiro.



(4) Clique na borda branca. A borda selecionada será mostrada na caixa [Selected Edge] (Borda selecionada) da caixa de diálogo [CAD to Point].



Na visualização em 3D, a borda selecionada é indicada com uma seta vermelha.



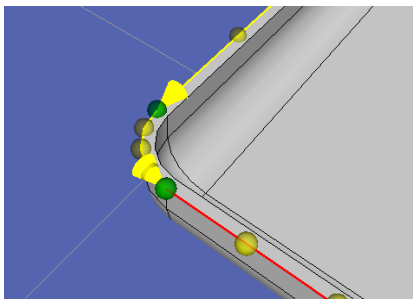
DICA

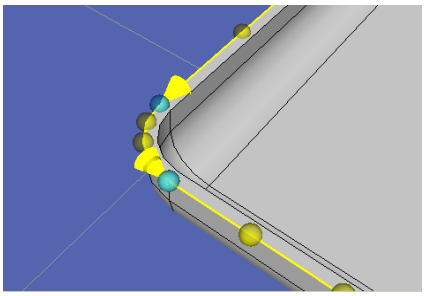
A seta indica a direção desde o ponto de início até o ponto final.

A direção da seta pode ser invertida clicando no botão <Reverse > (Reverso).

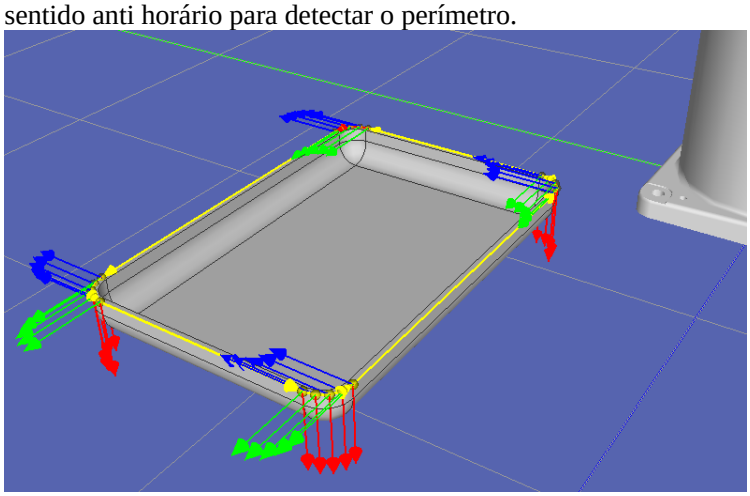
DICA

Se os pontos inicial e final de bordas consecutivas com a mesma direção de movimento forem empilhadas, a cor do vértice muda. Quando tanto a posição (X, Y, Z) e a orientação (U, V, W) corresponderem, o vértice será exibido em verde. Quando somente a posição (X, Y, Z) correspondem, o vértice é exibido em azul claro.



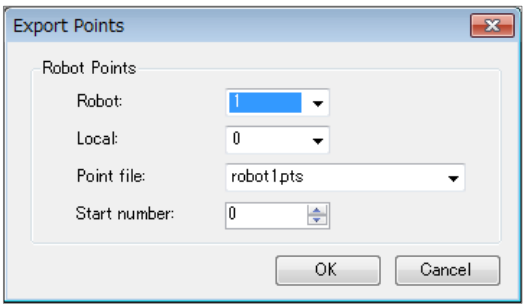


A imagem será mostrada como abaixo após você selecionar as bordas uma a uma no sentido anti horário para detectar o perímetro.



4. Exporte as bordas como dados de ponto

Clique no botão <Export Points [Export]> (Exportar pontos) da caixa de diálogo [CAD to Point] para exibir a caixa de diálogo [Export Points] (Exportar pontos).



Clique no botão <OK [OK]> para produzir os dados de ponto para as linhas Núm.0-20 no arquivo de pontos chamado “robot1.pts”.

robot1.pts

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
1		100.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
2		99.214	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
3		97.071	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
4		93.892	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
5		90.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
6		10.000	600.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
7		6.108	599.214	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
8		2.929	597.071	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
9		0.786	593.892	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
10		0.000	590.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
11		0.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
12		0.786	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
13		2.929	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
14		6.108	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
15		10.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
16		90.000	450.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
17		93.892	450.786	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
18		97.071	452.929	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
19		99.214	456.108	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
20		100.000	460.000	215.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
21														

5. Crie um programa

(1) Defina a orientação do robô apropriada para os dados do ponto

Abra o arquivo de ponto “robot1.pts”do objeto de layout e mude a orientação do punho (Wrist) do Núm. 0-20 exportado de “NoFlip” para “Flip”.

robot1.pts

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
1		100.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
2		99.214	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
3		97.071	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
4		93.892	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
5		90.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
6		10.000	150.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
7		6.108	149.214	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
8		2.929	147.071	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
9		0.786	143.892	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
10		0.000	140.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
11		0.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
12		0.786	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
13		2.929	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
14		6.108	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
15		10.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
16		90.000	0.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
17		93.892	0.786	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
18		97.071	2.929	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
19		99.214	6.108	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
20		100.000	10.000	15.000	90.000	0.000	180.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0
21														

(2) Escreva o programa seguinte no programa “Main.prg”

```
Function main

 Motor On
 TLSet 1, XY(-112, -41, 80, 0, -90, 0)
 Tool 1

 Go P0
 Move P1 CP
 Arc P3, P5 CP
 Move P6 CP
 Arc P8, P10 CP
 Move P11 CP
 Arc P13, P15 CP
 Move P16 CP
 Arc P18, P20 CP

 Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
 Motor Off
Fend
```

DICA

Usando o sistema de coordenadas da ferramenta 1, a ponta da seringa pode detectar contornos da peça.

(3) Clique na barra de ferramentas-<Build project> (Construir projeto). O programa será construído.

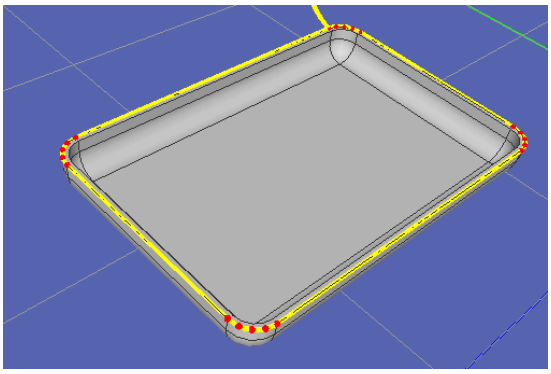
Quando a construção do programa for concluída normalmente, a mensagem “Build complete, no errors” (Construção completa, sem erros) será exibido na janela Status.

6. Execute o programa e opere o manipulador

(1) Clique na barra de ferramentas <Open run window> (Abrir a janela executar) para abrir a janela <Run>

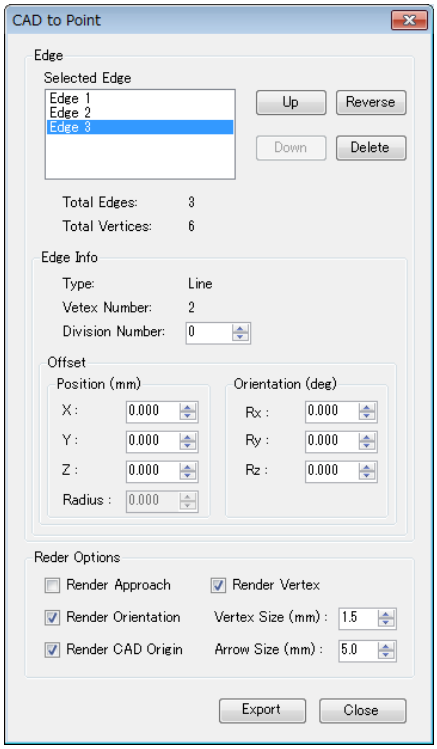
(2) Clique em < Start>. Então, a mensagem “Are you ready to start?” (“Você está pronto para iniciar?”) será exibida. Clique em <Yes>.

(3) O programa será executado. Verifique se o manipulador se move de P0 para P20 sequencialmente e a ponta da seringa detecta a borda de Work no sentido anti horário.



7. Função do CAD para ponto

Pressione o botão <CAD to Point > na barra de ferramentas para exibir a caixa de diálogo [Export Points] (Exportar pontos).



Edge

Função	Descrição
Up Botão para cima	Move a ordem da borda selecionada para cima.
Down Botão para baixo	Move a ordem da borda selecionada para baixo.
Reverse Botão reverso	Troca o ponto de início e o ponto final da borda selecionada. A seta vermelha na borda indica a direção desde o ponto inicial até o ponto final.
Delete Botão excluir	Exclui a borda selecionada.

Edge Information (Informação de borda)

Função	Descrição
Type	Exibe o tipo da borda selecionada. Os tipos são Line (Linha), Curve (Curva) e Composite Curve (Curva composta).
Vertex Number (Número do vértice)	Exibe o número do vértice da borda selecionada. Aumente ou diminua o número de divisões para aumentar ou diminuir o número de vértices.
Division Number (Número de divisões)	Exibe o número de divisões da borda selecionada.

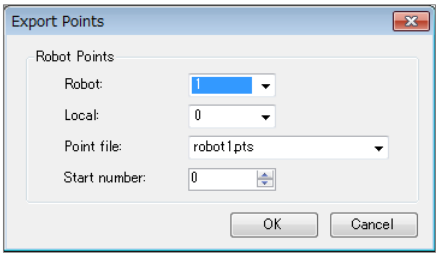
Offset (Deslocamento)

Função	Descrição
Position (Posição)	Permite mover a posição do vértice para as direções X, Y e Z. Consulte o sistema de coordenadas do objeto do CAD para as direções. Além disso, permite expandir ou diminuir do centro do arco até a direção do raio se a borda for curva ou curva composta que pode aproximar-se do arco.
Orientation (Orientação)	Permite girar a orientação da ferramenta para as direções Rx, Ry e Rz. Consulte o sistema de coordenadas do objeto do CAD para as direções.

Opção de renderização

Função	Descrição
Render Approach (Renderizar aproximação)	Exibe o eixo Z (seta vermelha) da orientação de renderização para vértice. Isso é útil quando o eixo Z da orientação da renderização não pode ser vista devido à peças.
Render Orientation (Renderizar orientação)	Exibe a orientação no vértice. Exibe somente quando o vértice é exibido.
Render CAD Origin (Renderizar origem do CAD)	Exibe a origem do objeto do CAD no sistema de coordenadas.
Render Vertex (Renderizar o vértice	Exibe o tipo da borda selecionada da borda selecionada.
Vertex Size (Tamanho do vértice)	Define o tamanho do vértice.
Arrow Size (Tamanho da seta)	Muda o tamanho da seta que é direcionada do ponto inicial ao ponto final da borda selecionada.

Clique no botão <Export Points [Export]> na caixa de diálogo [CAD to Point] para exibir a caixa de diálogo [Export Points].



Saída dos pontos

Função	Descrição
Robot	Define o robô para dar saída aos pontos.
Local	Define a coordenada local para dar saída aos pontos.
Point File (Arquivo de pontos)	Define o arquivo de pontos para dar saída aos pontos.
Start Number (Número inicial)	Define o número inicial dos pontos emitidos.

8.3. 6 CAD para ponto para ECP

O CAD To Point to ECP é uma função para dar saída a informações de linha de borda que é incluída nos nos dados de CAD como dados de ponto operar o movimento do ponto de controle externo (ECP). Com o robô agarrando a peça e selecionando sequencialmente as bordas dos objetos do CAD na visualização em 3D, você pode gerar dados de ponto juntamente com o percurso do movimento. Os pontos de movimento do robô podem ser registrados automaticamente baseados em dados de CAD tal como as peças. Portanto, o tempo de desenvolvimento dos programas podem ser encurtado.

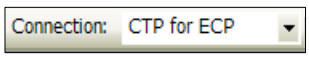
Use um exemplo utilizando dados de CAD simples para executar o CAD To Point for ECP.

No exemplo, crie um movimento para acompanhar a circunferência externa do objeto do CAD agarrado (bandeja) pelo robô na borda da seringa fixada.

Conduza os procedimentos seguintes:

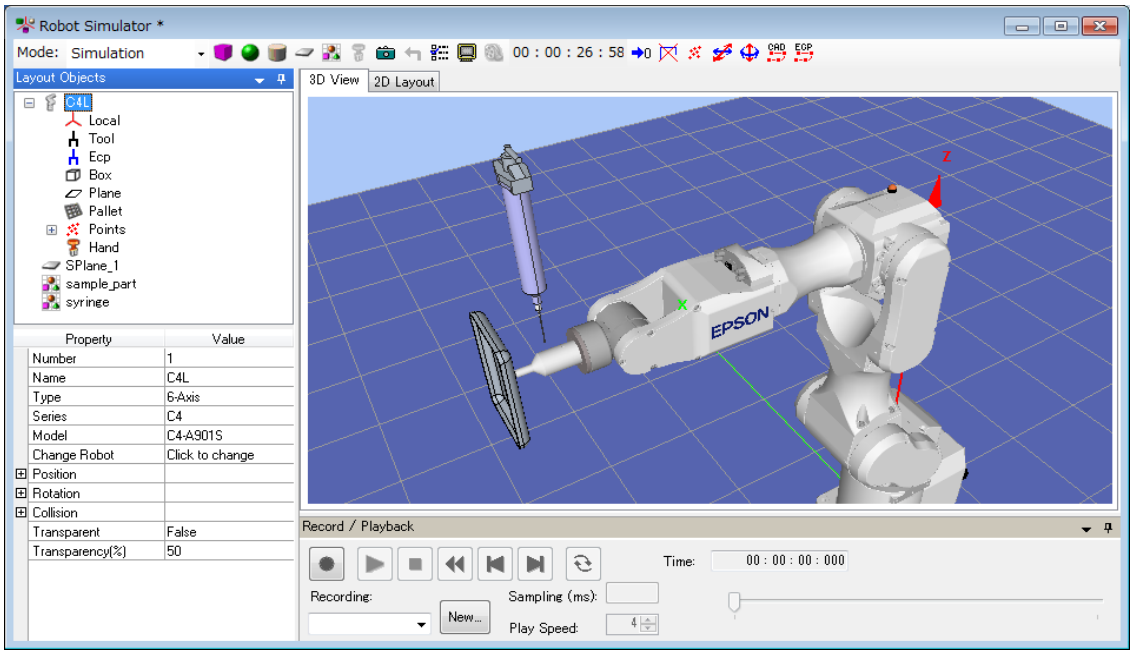
1. Conecte ao controlador virtual “CTP for ECP”
2. Abra o projeto
3. Selecione o objeto do CAD e o ECP
4. Selecione uma borda do objeto do CAD e crie um percurso de movimento do robô
5. Saída como dados de ponto
6. Crie um programa
7. Execute o programa e mova o robô

1. Conecte ao controlador virtual “CTP for ECP”



Selecione “CTP for ECP” de [Connection:] (Conexão:) na barra de ferramentas do EPSON RC+ 7.0.
Quando a conexão estiver concluída, “CTP for ECP” é exibido na caixa [Connection:].

Clique no botão <Simulator > (Simulador) na barra de ferramentas para exibir a janela [Simulator]. Objetos do CAD: Os objetos “sample_part” e “syringe” e os objetos Hand serão colocados.



2. Abra um projeto

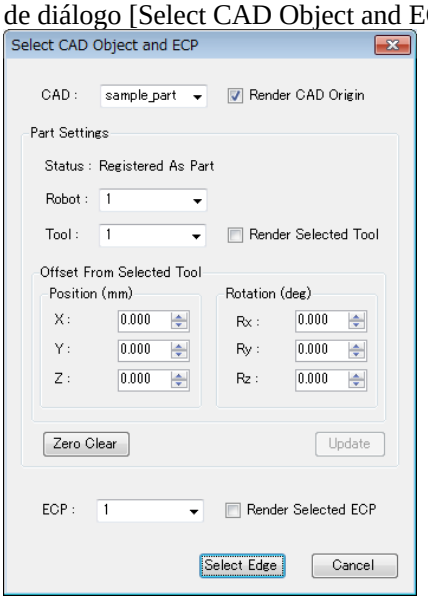
(1) Clique em [Open…] (Abrir...) em [Project] no menu do EPSON RC+ 7.0.

(2) Selecione [Projects]-[SimulatorDemos] (Demos do simulador)-[CAD_to_Point_for_ECP].

(3) Clique no botão <Open>.

3. Selecione o objeto do CAD e o ECP

(1) Clique em <CAD to Point for ECP > na barra de ferramentas para exibir a caixa de diálogo [Select CAD Object and ECP] (Selecione o objeto do CAD e o ECP).



(2) Configure como segue.

CAD : sample_part

Robot : 1.

Tool : 1.

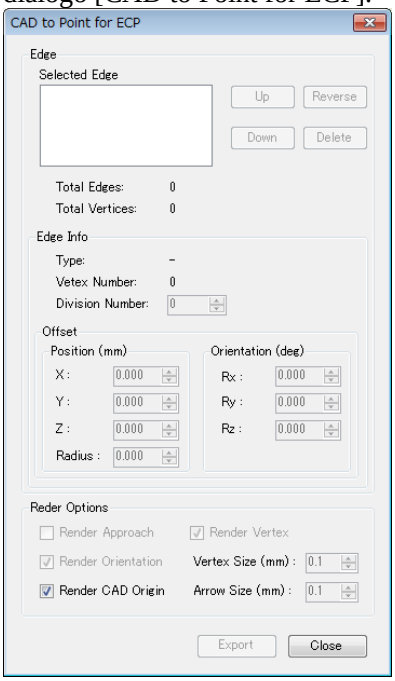
Offset settings (Configurações de deslocamento) (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz)

: 0.000.

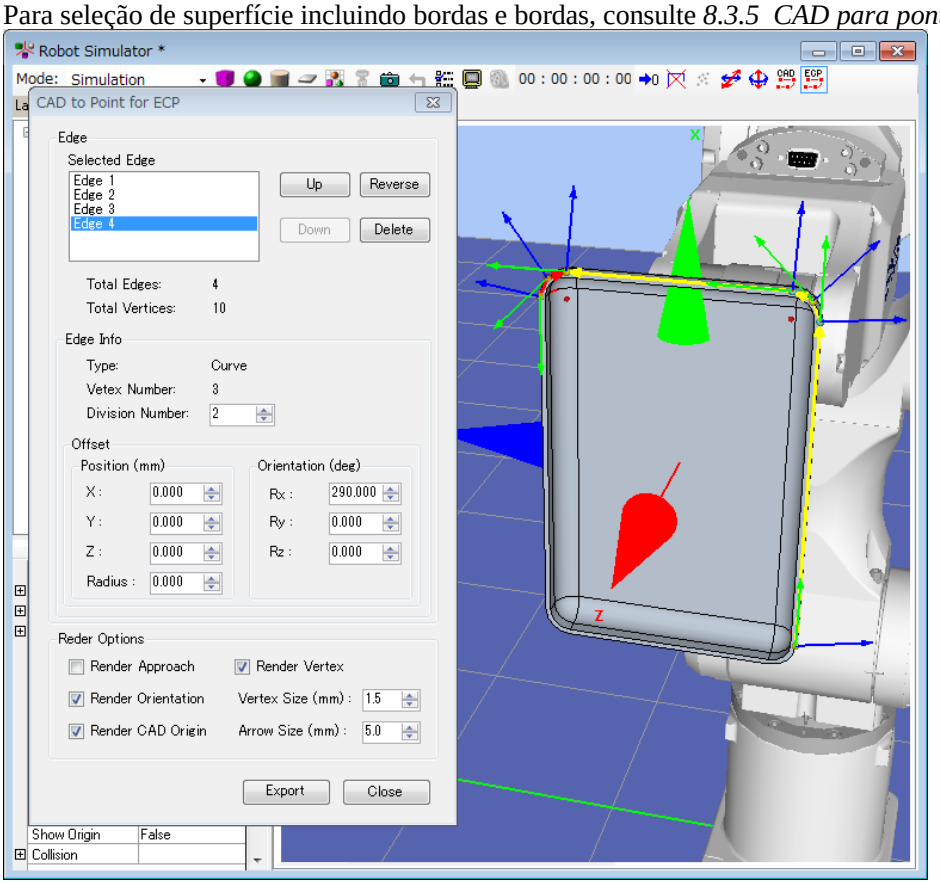
ECP : 1.

4. Selecione uma borda do objeto do CAD e crie um percurso de movimento do robô

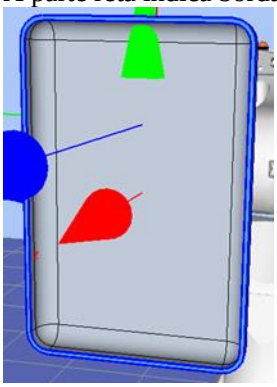
(1) Clique no botão <Select Edge Select Edge > (Selecionar borda) para exibir a caixa de diálogo [CAD to Point for ECP].



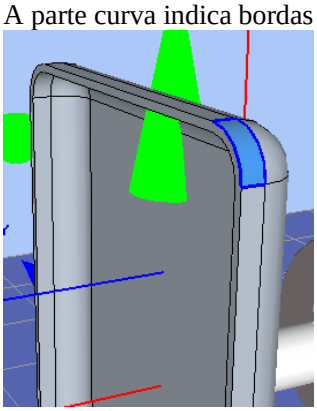
(2) Para operar o programa exemplo corretamente, selecione as bordas em rotação sequencialmente no sentido anti horário da borda da parte reta da bandeja direita. Para seleção de superfície incluindo bordas e bordas, consulte *8.3.5 CAD para ponto*.



A parte reta indica bordas em superfícies planas na circunferência externa.



A parte curva indica bordas na lateral da bandeja.



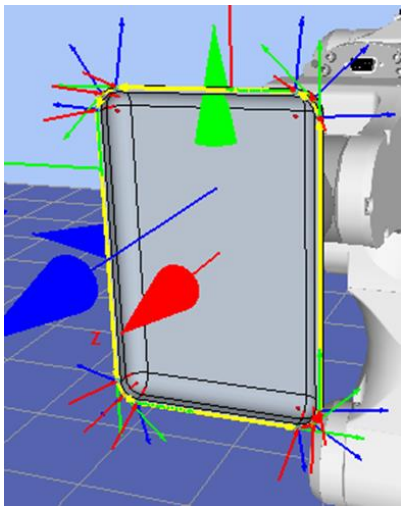
Para números de divisão e deslocamento para cada borda, consulte os valores seguintes.

Número da borda			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Tipo			Reta	Curva	Reta	Curva	Reta	Curva	Reta	Curva
Número de divisões			0.	2.	0.	2.	0.	2.	0.	2.
Deslocamento	Posição (mm)	X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
		Y	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
		Z	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	Orientação (graus)	Rx	20.	290.	20.	290.	20.	-70.	20.	110.
		Ry	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	180.
		Rz	0.	0.	270.	0.	180.	90.	90.	0.

DICA

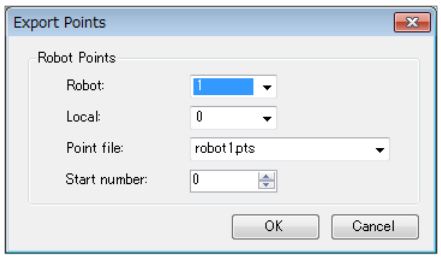
A direção da seta das bordas indicam a direção do ponto inicial e final do ponto gerador. Clique no botão <Reverse [Reverse]> para inverter a direção da seta. Certifique-se de configurar a direção da seta seja da rotação no sentido anti horário.

Quando todas as bordas estiverem configuradas corretamente, ficará como segue.



5. Saída como dados de ponto

Clique no botão <Export Points [Export]> na caixa de diálogo [CAD to Point(ECP)] para exibir a caixa de diálogo [Export Points].



Clique no botão <OK [OK]> para produzir os dados de ponto para as linhas Núm.0-12 do arquivo de pontos chamado “robot1.pts”.

6. Crie um programa

(1) Defina a orientação do robô apropriada para os dados do ponto.

Abra o arquivo de pontos “robot1.pts” dos objetos de layout e faça o seguinte.

Orientação do pulso (Wrist) dos pontos de saída Núm. 0-12 : NoFlip → Flip
J6Flag dos pontos Núm. 10-12 : 0 → 1

robot1.pts *

Number	Label	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag
0		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
1		-65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
2		-17.678	674.035	707.091	-43.219	-13.995	-14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
3		40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
4		-40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
5		17.678	674.035	707.091	-136.781	-13.995	14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
6		65.000	641.854	718.804	-180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
7		-65.000	641.854	718.804	180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
8		-17.678	674.035	707.091	136.781	13.995	14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
9		40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	0
10		-40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1
11		17.678	674.035	707.091	43.219	13.995	-14.433	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1
12		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	NoFlip	0	0	1

(2) Crie o programa seguinte no programa Main.prg.

```
Function main

 Motor On
 Power High

 Tool 1
 ECP 1

 Go P0

 Move P1 ECP CP
 Arc3 P2, P3 ECP CP

 Move P4 CP
 Arc3 P5, P6 ECP CP

 Move P7 CP
 Arc3 P8, P9 ECP CP

 Move P10 CP
 Arc3 P11, P12 ECP CP

 Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
 Motor Off

Fend
```

(3) Clique no botão <Build> (Construir) na barra de ferramentas. Construa o programa.

Quando a construção for concluída normalmente, a mensagem “Build complete, no errors” será exibida na janela [Status.

7. Execute o programa e mova o robô

(1) Clique no botão da janela <Run> na barra de ferramentas para exibir a janela Run.

(2) Clique no botão <Start>. Quando a mensagem “Are you ready to start?” aparecer, clique em <Yes>.

(3) Confirme que o programa está sendo executado e acompanhe uma circunferência externa do objeto do CAD agarrado (bandeja) pelo robô na borda da seringa fixada para operar o movimento do ECP.

Funções do CAD para ponto para ECP

Clique no botão < CAD to Point for ECP > na barra de ferramentas para exibir a caixa de diálogo [CAD to Point (ECP support)] (CAD para ponto (Suporte a ECP)). Para as funções, consulte *8.3.5 CAD para ponto* - 7. *Função do CAD para ponto*.

8.3.7 Controlador virtual

Para executar programas no simulador, você precisa criar um controlador virtual com com robô e layout definidos.

As configurações do robô e as configurações de layout para a exibição em 3D são salvas para cada controlador virtual. Se você desejar transferir dados do robô ou de layout, pode copiar e transferir os dados.

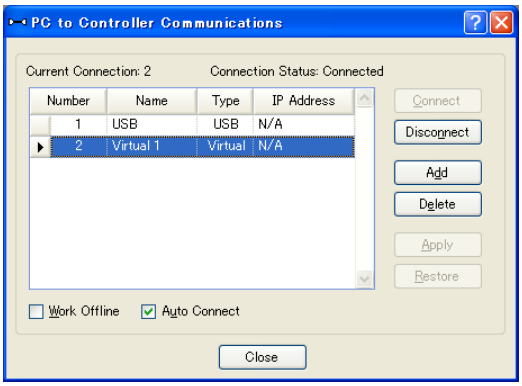
O controlador virtual criado pelo EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.3.0 não pode ser usado em versões anteriores do EPSON RC+.

Criar um controlador virtual novo

8.2.2 Trabalhando com sistema criado pelo usuário.

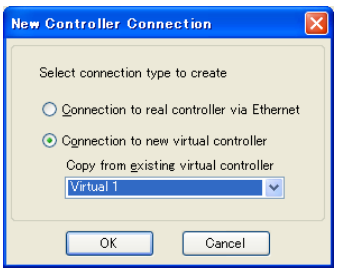
Copie o exemplo ou o controlador virtual configurado

(1) Clique na barra de ferramentas do EPSON RC+ 7.0-botão <Connection > (Conexão).
A caixa de diálogo [PC to Controller Communications] (Comunicação do PC com o controlador) aparece.

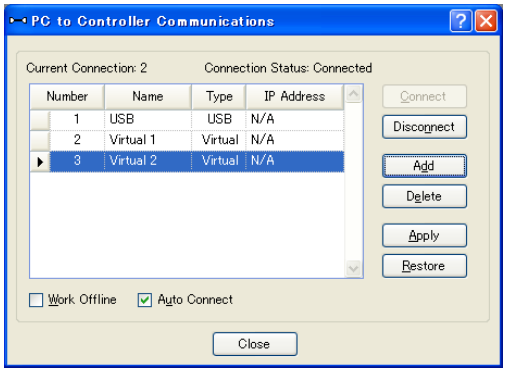


(2) Clique no botão <Add> (Adicionar). A caixa de diálogo [New Controller Connection] (Nova conexão com o controlador) aparece.

(3) Selecione o botão de opção <Connection to new virtual controller> e especifique um controlador virtual pela caixa de lista. Clique no botão <OK>.



(4) O novo “Virtual 2” é criado. Clique no botão <Apply> (Aplicar).



(5) Feche a caixa de diálogo e retorne para a janela principal do EPSON RC+ 7.0.

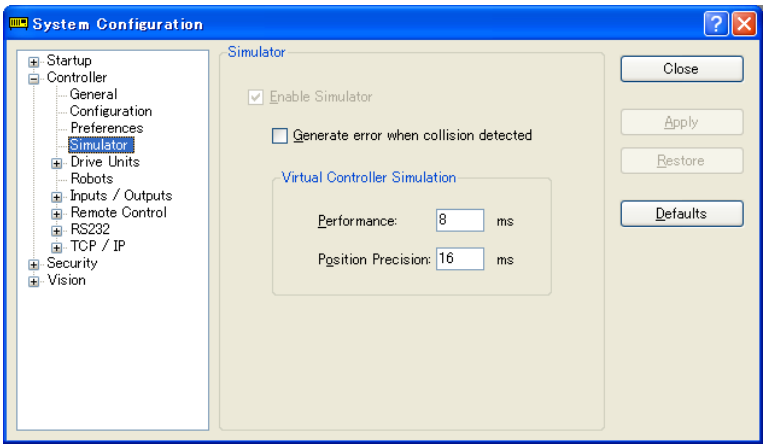
(6) Conecte ao “Virtual 2” e exiba a janela [Robot Simulator].
A configuração do robô e a configuração de layout da exibição em 3D foram assumidas do “Virtual 1”.

(7) Quando você desejar mudar o tipo do robô, use [Change Robot] (Mudar robô) na propriedade do objeto do robô.
Para detalhes, consulte *8.3.1 Layout do [Simulador do robô] – (3) Grade de propriedades*.

Configuração do controlador virtual

Normalmente você não precisa configurar um controlador virtual.

A configuração está disponível através da página [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator].



[Performance] (Desempenho) : Normalmente você não precisa mudar a configuração de 8 ms (padrão).

[Position Precision] (Precisão da posição) : Normalmente você não precisa mudar a configuração de 16 ms (padrão).

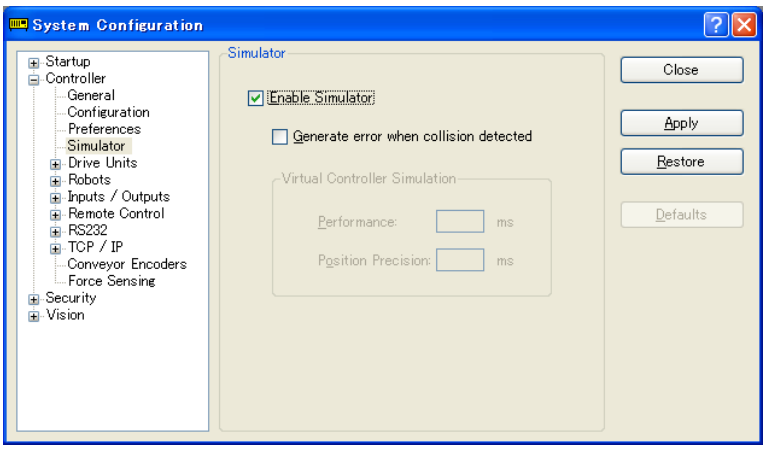
A situação em que você precisa alterar essas configurações são descritas em *8.4 Especificações e restrições do simulador*.

8.3.8 Conexão com o controlador

Habilite o simulador no controlador

Por [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Simulator], marque a caixa de seleção [Enable Simulator] (Habilitar o simulador) para habilitar a função simulador.

Após marcar a caixa de seleção, clique no botão <Apply> e então clique no botão <Close>.



Se uma colisão com o objeto do simulador for detectada durante o movimento de deslocamento ou uma execução de comando de movimento do robô quando o simulador está habilitado, o manipulador para as operações e ocorrerá um aviso de atenção.

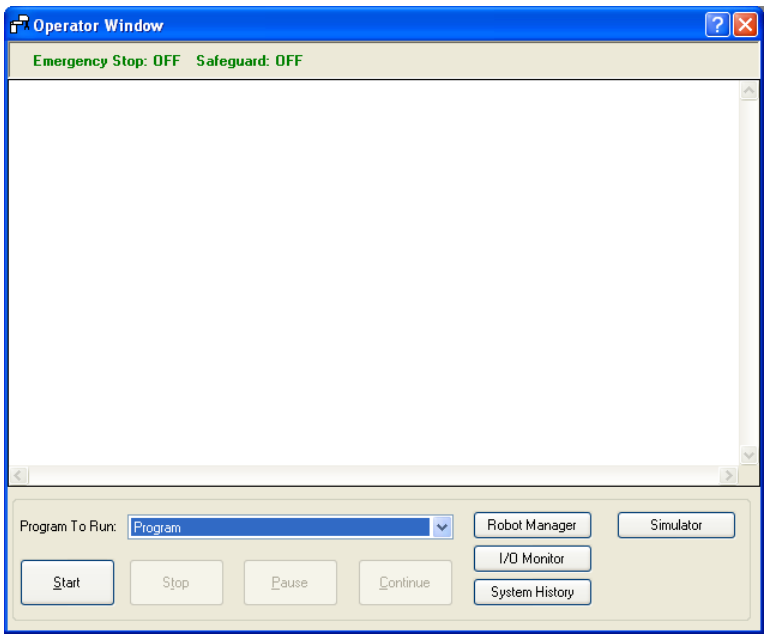
Para evitar colisões com periféricos usando o simulador, configure margem de 15 mm ou mais para o objeto do simulador.

Restrições de função quando conectado com o controlador

- Você não pode mudar o manipulador pela janela [Robot Simulator].
- Você não pode selecionar e mover os braços do manipulador na janela [Robot Simulator], exceto durante o funcionamento em vazio do controlador.
- Quando o manipulador conectado ao controlador não for suportado no simulador, a lista de objetos e o manipulador em layout em 2D e na janela em 3D não é exibida.
- As funções [Record/Playback] (Gravação/reprodução) não estão disponíveis.

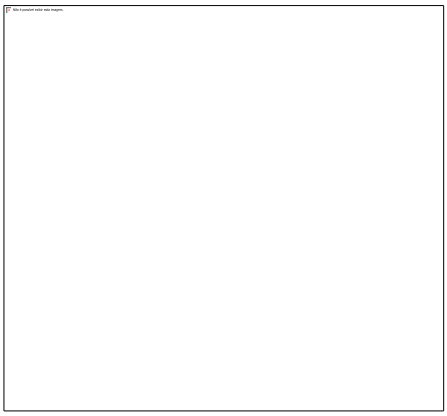
Janela do operador

Quando você habilita o simulador, o botão <Simulator> (Simulador) é adicionado à janela do operador. Quando você clica no botão <Simulator>, a janela de exibição em 3D aparece.



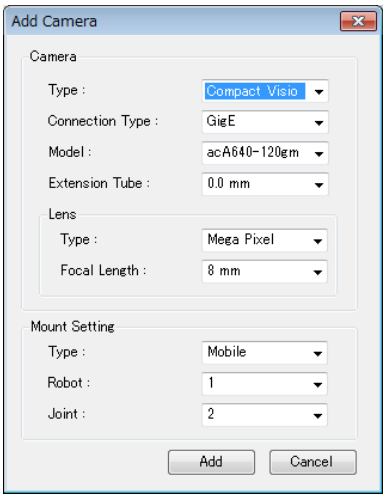
8.3.9 Configurações da câmera virtual e exibição da visualização da câmera

As configurações da câmera virtual são funções para selecionar câmeras ou lentes e instalá-las como câmera fixa ou montá-la como câmera móvel no robô. A exibição da visualização da câmera é uma função para exibir imagens do conjunto de câmeras. Você pode selecionar a câmera ou lente e verificar o layout pelo simulador.



Adicionar câmeras virtuais

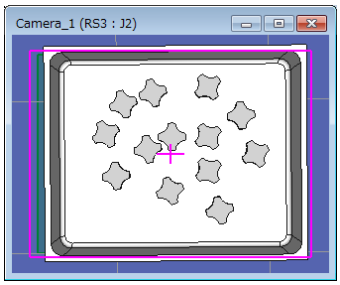
Clique no botão <Câmera > na barra de ferramentas para exibir a janela [Add Cameras] (Adicionar câmeras).
Após selecionar dispositivos e configurar o tipo de montagem, clique no botão <Add>.



Se [Type] for configurado para “Mobile”, clique com o botão direito no objeto da câmera do objeto de layout para exibir o menu de contexto. Selecione [Camera Mount Settings] (Configurações de montagem da câmera) para exibir a caixa de diálogo [Camera Mount Settings]. Configure a posição relativa para as articulações.

Exibição da visualização da câmera

Clicando em [Show Camera View] (Mostrar visualização da câmera) pelo menu de contexto dos objetos da câmera, a visualização da câmera será exibida.



NOTA

Dependendo das combinações das câmeras e lentes atuais, ocorrerá vinheta mecânica e a área em torno da imagem será capturada em preto. As combinações que causam a vinheta mecânica são mostradas abaixo. Fique atento ao usar uma câmera real.

Modelo da câmera	Tipo de lente	Comprimento focal
acA1300- 60gm	Padrão	12 mm
acA2500-20gm/gc	Padrão	8 mm, 12 mm, 16 mm, 50 mm
	mega-pixel	8 mm, 12 mm, 16 mm, 25 mm, 50 mm
	mega-pixel (HF)	8 mm, 12 mm, 16 mm, 25mm
acA5472-5gm/gc	Padrão	8 mm, 12 mm, 16 mm, 50 mm
	mega-pixel	8 mm, 12 mm, 16 mm, 25 mm, 50 mm
	mega-pixel (HF)	8 mm, 12 mm, 16 mm, 25mm

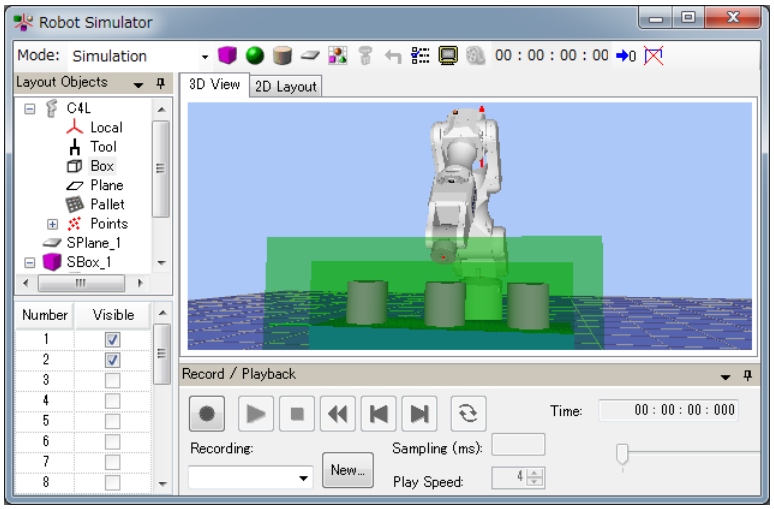
8.3.10 Restrição de movimento por BOX

Usando o comando BOX juntamente com a função GetRobotInsideBox ou o comando OnErr, a energia e o movimento do robô podem ser restringidos quando o ponto central da ferramenta (TCP) entra na área de verificação de proximidade (BOX).

Exemplo de projeto usando BOX

No exemplo de projeto, BOX2 é configurado fora de BOX1. Quando o ponto central da ferramenta baseado na ferramenta atualmente selecionada entra em BOX2, o robô parará temporariamente. Se a execução do programa continuada, o robô retomará a operação no status restrito (velocidade baixa, potência baixa).
Então, quando o robô entra em BOX1 dentro de BOX2, o robô abortará a operação.

Use o projeto de exemplo para executar a restrição de movimento usando BOX.
O projeto de exemplo está em \EpsonRC70\projects\SimulatorDemos\BOX_sample.
Para detalhes sobre o uso do projeto, consulte *8.2.1 Trabalhando com o s exemplos*.



8.4 Especificações e restrições do simulador

Essa seção descreve as especificações do simulador, suas restrições e instruções preventivas.

8.4.1 Pacote do EPSON RC+ 7.0

O EPSON RC+ 7.0 tem dois pacotes:

EPSON RC+ 7.0 : Pacote padrão para o desenvolvimento de sistemas robóticos

EPSON RC+ 7.0 de teste : Pacote de teste para uso limitado (execução de programa no PC)
* Ele não pode se conectar com um controlador de robô.

	Execução de programa no PC	Conexão com o controlador	Conexão com o controlador + Exibição em 3D
EPSON RC+ 7.0	OK *2	OK :	OK *1
EPSON RC+ 7.0 de teste	OK *2	-	-

*1 Requer a configuração para habilitar as funções do simulador no EPSON RC+ 7.0. Consulte *8.3.8 Conexão com o controlador* para informações detalhadas.

*2 O tempo de execução total do programa é limitado.

8.4.2 Especificações e precauções para a exibição em 3D

Robôs disponíveis para a exibição em 3D

No futuro, adicionaremos mais robôs para a exibição em 3D. Entre em contato com o fornecedor de sua região para informações mais recentes.

Alguns robôs não podem usar essa função. Para mais detalhes sobre os modelos não suportados, consulte o *Apêndice C: Lista de funções do simulador de modelos de manipuladores não suportados*.

NOTA

O duto flexível é exibido grosseiramente.

- Verifique as dimensões no manipulador manual.
- O duto vibra realmente enquanto o manipulador está em movimento, o simulador não exibe a vibração. Verifique como o duto vibra com o seu manipulador real.

A coifa para o modelo Cleanroom ou Protection é exibida grosseiramente

- Verifique as dimensões no manipulador manual.

Dados de CAD disponíveis para exibição em 3D

Os formatos seguintes estão disponíveis para a exibição em 3D para mostrar a mão do robô e objetos do CAD.

- VRML 2.0
  Limites de leitura: VRML2.0 protótipo não é suportado.
- STEP (AP203/AP214)
  Limites de leitura: O arquivo cujo código de caracteres é somente ASCII pode ser lido. Além disso, se Color for configurado em Face, a cor especificada será exibida.
- IGES
- DXF
  Formato DXF (DXF R13, DXF R14, DXF 2000/2000i, DXF 2002) do software AutoCAD ®

NOTA

O arquivo de dados deve ser salvo na pasta especificada no PC e não salva no EPSON RC+.

O código de caracteres do percurso do arquivo para dados do CAD

Para arquivo de dados do CAD no formato VRML 2.0 e formato IGES, os dados não podem ser carregados quando o código de caracteres o qual é diferente da linguagem no ambiente operacional são incluídos no caminho do arquivo (um nome de arquivo e pasta). Mude o nome do arquivo e da pasta para ter o mesmo código de caracteres da linguagem no ambiente operacional.

Uso da memória dos dados do CAD

O uso da memória de aplicativos de 32 bit é limitado a 2 GB. Os dados do CAD não podem ser carregados quando o total do uso da memória do aplicativo e do CAD excedem os 2 GB. Portanto, o número total de polígonos e polilinhas é limitado a um milhão. Quando a mensagem de erro aparecer, reduza o número de polígonos e polilinhas.

Orientação de configuração dos dados do CAD

Algumas coordenadas de dados do CAD podem ser diferentes das do simulador.

Ajuste as coordenadas para a posição correta mudando [Property] (Propriedade)-[Rotation] (Rotação) após carregar os dados do CAD.

Ao carregar dados do CAD como uma mão, defina a origem dos dados do CAD na posição Tool0 do manipulador. Configure as coordenadas para a posição correta mudando [Property]-[Position] (Posição) após carregar os dados do CAD.

Número de objetos de layout disponíveis

Você pode criar tantos objetos de layout quantos queira.

No entanto, quando houverem muitos objetos para para exibir, o intervalo de atualização da exibição ficará mais longo e a avaliação da detecção de colisão se tornará mais grosseira. Especialmente para dados do CAD, a exibição de dados que são muito complicados não é recomendada.

Formado dos objetos do CAD

O formato dos objetos pode ser exibido incorretamente (tais como um afastamento que aparece entre as faces) dependendo dos dados do CAD. Em tais casos, o formato pode ser melhorado convertendo os dados para um formato diferente.

Relação frontal-traseira dos objetos na exibição semi-transparente

A relação frontal-traseira dos objetos pode ser incorreta ao exibir objetos do CAD e Mãos na exibição semi-transparente.

Velocidade de renderização

Pode levar alguns segundos para renderizar os objetos dependendo do adaptador de exibição e a operabilidade, tal como na seleção do objeto poderá ser diminuída. É recomendado atualizar o driver para a versão mais recente.

8.4.3 Especificações e precauções para a simulação (execução do programa no PC)

Visão geral

O Simulador produz virtualmente o movimento do robô no seu PC.

Ele foi projetado para tornar a defasagem de desempenho entre o sistema real e o sistema virtual tao pequena quanto possível. No entanto, pequenas diferenças no sistema virtual são inevitáveis. A previsão do tempo de operação e a detecção de colisão não garantem a precisão.

Entenda totalmente o conteúdo nesse capítulo e verifique se o sistema real opera sem quaisquer problemas antes de ir para a operação completa.

Previsão do tempo de operação

O tempo de operação exibido na janela [Robot Simulator] é o tempo aproximado necessário para executar o programa.

O tempo para os comandos de movimento tais como Go e Jump refletem os valores de Speed e Accel no programa. O tempo de operação pode variar quando você opera os robôs reais do tempo de operação exibido de acordo com condições tais como a configuração Fine e o retardo do servo.

Particularmente, quando variações pequenas são usadas com a instrução Fine, o robô real precisa de um tempo de operação mais longo para o posicionamento preciso.

A simulação não pode garantir a precisão, mas a margem de erro no tempo de operação fica dentro de 10% quando você executa o movimento com um tempo de ciclo padrão (com as configurações Fine padrão).

Considerado na previsão do tempo de operação	Não considerado na previsão do tempo de operação
Modelo do robô Configurações de velocidade (Speed, Speeds, etc.) Configurações de aceleração (Accel, Accels, etc.) Carga (Peso, Inércia) Outros (ARCH, CP)	Configuração fina Erro dentro de 10% do padrão (Movimentos do tempo de ciclo padrão) Com configuração maior que o padrão, o empo de operação será mais curto. Com configuração menor que o padrão, o empo de operação será mais curto. Retardo do servo Com os robôs reais, a operação será mais demorada.

O tempo de outros comandos além dos comandos de movimento são um tempo executado virtualmente no PC; portanto o tempo real varia amplamente dependendo do desempenho do PC.

Ao medir o tempo do movimento entre dois pontos, é recomendado um programa tão simples quanto possível. Consulte *8.2.2 Trabalhando com sistema criado pelo usuário - 8. Medir o tempo de operação do robô*.

Precisão na detecção de colisão

A detecção de colisão do simulador fornece uma indicação se o robô colide ou não com o equipamento periférico quando o programa é executado. Isso não considera erro no percurso devido a retardo no servo. Esteja consciente de que é necessária uma margem para o sistema robótico real.

O simulador avalia colisões mais precisamente quando a velocidade do movimento do robô é mais lenta.

A avaliação da detecção de colisão durante a execução do programa é efetuada com a atualização da exibição em 3D. Quando o seu PC têm alto desempenho gráfico a avaliação da colisão se torna mais precisa.

No modo de reprodução, o simulador avalia colisões em todas as etapas e é útil quando você necessita de detecção precisa.

O simulador não pode garantir a precisão, mas a margem de erro na detecção de colisão fica dentro de 10 mm quando você executa o movimento com Speed 100% em um PC com as especificações recomendadas.

Taxa de movimento e erro de sobrecarga

No simulador, você não pode detectar erro de sobrecarga. Mesmo quando a taxa de movimento é muito alta e o robô deveria ter um erro de sobrecarga e parar, ele mantém o movimento.

Taxa de 50% - Como uma medida de taxa possível, o robô pode realmente manter o movimento a uma taxa de 50% com a velocidade de aceleração/desaceleração e sem um erro de sobrecarga. No entanto, isso depende do tipo do modelo do robô, carga, pontos para onde ir e a configuração de velocidade da aceleração/desaceleração, etc.

Diferença no progresso do tempo pela condição do PC

Em um PC que atende as condições do sistema, o progresso do tempo no simulador e o tempo real (como você vê no relógio) são mais ou menos o mesmo (pouca diferença percentual).

DICA

Se você estiver executando outro aplicativo tal como o Windows Media Player simultaneamente, o progresso do tempo no simulador poderá variar amplamente do tempo real. Nesse caso, use a função do simulador enquanto outros aplicativos não estejam sendo executados.

Além, em alguns modelos de PC, o progresso do tempo no simulador pode variar amplamente do tempo real. Nesse caso, configure [Performance] (Desempenho) em 16 ms e a [Position Precision] (Precisão da posição) em 20 ms, o que poderá fechar a lacuna do progresso do tempo.

Programa de confirmação do tempo
(Se os dois tempos exibidos estiverem entre 27 e 33 segundos, não há problema).

```
Function main
    Print Time$
    Wait 30
    Print Time$
Fend
```

Execução em PC abaixo do mínimo da especificação

Você pode instalar o EPSON RC+ e usar as funções do simulador em um PC que não atende o mínimo das especificações.

No entanto, isso não garante os movimentos corretos porque pode acontecer o seguinte:

- A previsão do tempo de operação não é precisa
- A detecção de colisão tem uma larga margem de erro
- A exibição em 3D omite atualizações

8.4.4 Especificações e precauções do EPSON RC+

Restrições nas configurações do controlador

Quando você conecta com um controlador virtual, os itens seguintes ficam acinzentados e se tornam indisponíveis para troca.
- Setup: System Configuration: Controller: Configuration Page: IP Address, etc.
- Setup: System Configuration: Controller: Preference Page: Dry run, etc.

Cópia de segurança e restauração das configurações do controlador

Os dados de configuração que você pode fazer cópia de segurança no controlador virtual podem ser restaurados em um controlador. Além disso, os dados de configuração que você fez cópia de segurança em um controlador podem ser restaurados no controlador virtual. No entanto, existem restrições. Para mais detalhes, consulte 5.11.8 [Maintenance] (Tools menu)-[Backup Controller] (Cópia de segurança no controlador) e [Restore Controller] (Restauração no controlador).

8.4.5 Restrição na execução de comando SPEL+

(1) Operação e comandos de I/O (On, Off, SW, Ctr, etc.)

Todos os I/Os incluindo placas de opcionais estão disponíveis em um controlador virtual. Os dados de I/O operacionais são armazenados no na memória do PC (modo de I/O virtual). O status de entrada de I/O pode ser alterado pela janela do monitor de I/O do EPSON RC+. Além disso, o status de entrada de I/O pode ser mudado usando a instrução SetSw ou SetIn em um programa SPEL+.

NOTA
Mesmo se você especificar um comando de ligação/desligamento assíncrono, o status do I/O não pode ser mudado após o tempo especificado e a função Ctr sempre retornará 0.

(2) Comando de comunicação Ethernet/RS-232C (Print #, Input #, OpenCom, OpenNet, etc.)

Todas as 16 portas Ethernet estão disponíveis. No entanto, uma porta Ethernet requer a configuração do endereço e da porta TCP/IP.

Para a RS-232C no controlador, todas as 8 portas incluindo a placa RS-232C opcional estão disponíveis.

NOTA

Para o controlador RC700/RC700-A e o controlador RC90, até 5 portas incluindo a porta padrão e a placa RS-232C opcional estão disponíveis. Os manipuladores da série T e série VT não possuem porta RS-232C no controlador. Seja cuidadoso com o número de portas ao usar o projeto criado no controlador virtual para o controlador.

Como padrão, os comandos de comunicação Ethernet/RS-232C não executam a comunicação real.

Para usar as portas Ethernet/RS-232C reais, configure como descrito em (3).

Os dados de saída de Print #, etc. são salvos no arquivo de saída de comunicação. Na entrada por Input#, etc, o valor de retorno é 0 (dado numérico) ou em branco (string). No entanto, se você criar um arquivo de resposta de comunicação, o valor de retorno dependerá do conteúdo do arquivo.

Arquivo de saída de comunicação

Ao chamar o comando OpenCom ou OpenNet, um arquivo da saída de comunicação é criado na pasta \EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project no PC.

DummySend***.dat : Arquivo de saída de comunicação (*** é o número da porta)

Quando um arquivo de saída de comunicação já existe, os dados de saída anteriores são excluídos. O arquivo é excluído quando você troca o projeto; salve o arquivo em uma pasta apropriada se você precisar.

Ao executar o programa seguinte,

```
OpenCom #1
Print# 1, 123
Print #1, "TEST DATA"
CloseCom #1
```

o arquivo DummySend001.dat conterá...

123
TEST DATA

Arquivo de resposta de comunicação

Copie o arquivo de resposta de comunicação para a pasta \EpsonRC70\Virtual\Mounted Volume\Project antes de executar um programa. O arquivo é excluído quando você troca o projeto; salve o arquivo em outra pasta se você precisar guardá-lo.

Ao chamar o comando OpenCom ou OpenNet, o arquivo de resposta de comunicação é carregado.

DummyRead***.dat : Arquivo de resposta de comunicação (*** é o número da porta)

Quando o arquivo DummyRead001.dat seguinte é usado,

321
Test Data

e o programa seguinte é executado,

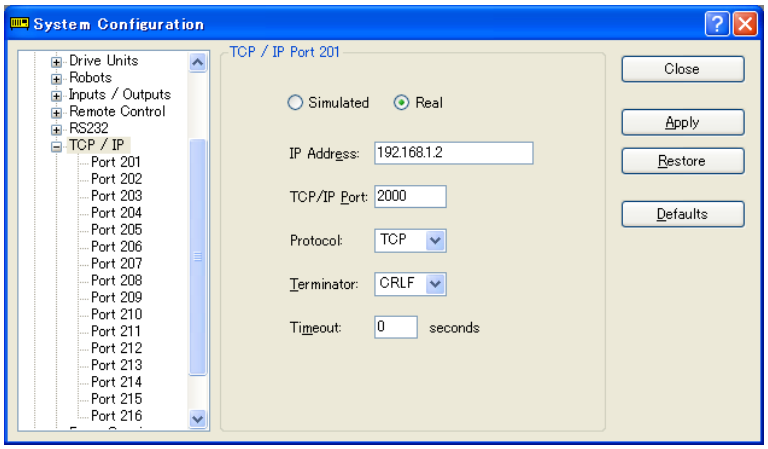
```
Integer i
String s$
OpenCom #1
Input #1, i
Input #1, s$
CloseCom #1
Print i
Print s$
```

Os valores de retorno são i = 321 (dado numérico) e s$ = "Test Data" (string).

(3) Como habilitar as portas reais da Ethernet/RS-232C no controlador virtual

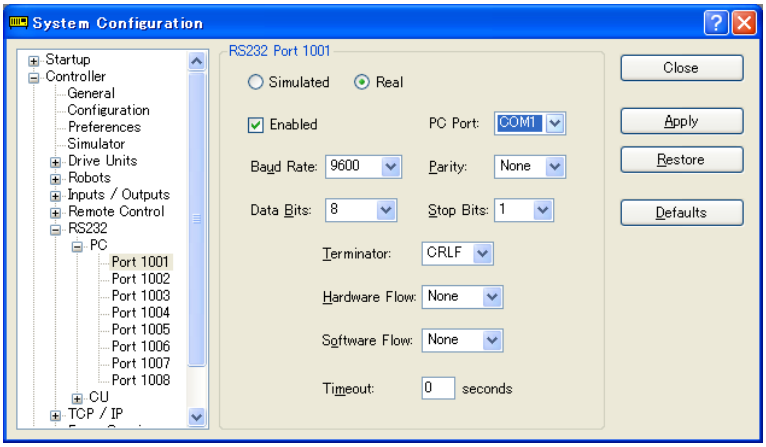
As portas reais ficam disponíveis quando [Real] (Real) é selecionado em [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP].

Mude as configurações da porta, então clique em <Apply> e <Close>.



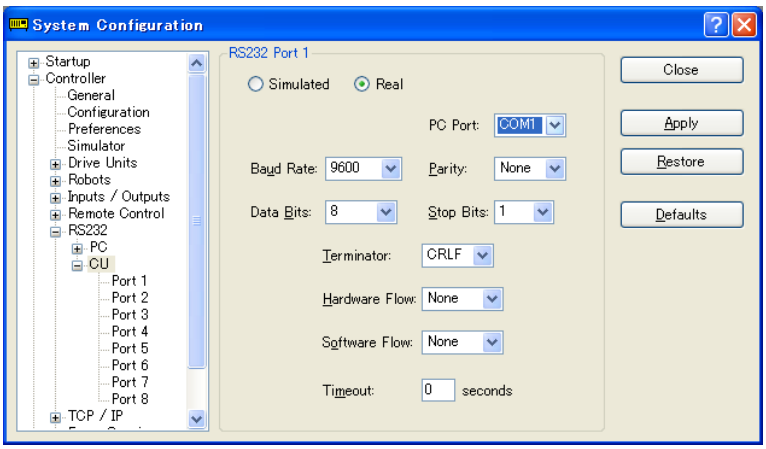
As portas reais ficam disponíveis quando [Real] (Real) é selecionado em [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C]-[PC].

Selecione a porta do PC, então clique em <Apply> e <Close>.



As portas reais ficam disponíveis quando [Real] é selecionado em [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[RS-232C]-[Controller].

Selecione a porta do PC, então clique em <Apply> e <Close>.



Para usar as portas Ethernet/RC-232C reais, selecione as portas reais na caixa de diálogo de configuração.

(4) Comando Vision (VRun, VGet, etc.)

Para os comandos relacionados à visão, a comunicação com o Compact Vision (CV1) não é executada. No entanto, os comandos podem ser executados com a função de câmera virtual. A sequencia do Vision pode ser executada com um arquivo de imagem configurado na propriedade ImageFile como uma imagem de entrada. Além disso o resultado pode ser conseguido pelo VGet. Quando o vision do PC é configurado e a câmera GigE é conectada, comandos vision tais como VRun e VGet podem ser executados usando a imagem da câmera real. Nesse caso, os comandos podem ser executados pela função da câmera virtual como o Compact Vision, quando a câmera GigE não está conectada.

Para o Vision Guide, consulte o *Vision Guide 7.0. EPSON RC+ opção Vision Guide 7.0.*

(5) Outras restrições

Para o comando Wait, a sintaxe seguinte não é suportada:
Wait InsideBox()
Wait InsidePlane()

Para os comandos de hora e data, a hora pode ser exibida, mas a configuração da hora não está disponível.

Para os comandos SimSet, o movimento das peças que especificam Pick ou Place e movimento ou rotação de objetos que especificam PositonX, PositionY, PositionZ, RotaitonX, RotationY ou RotationZ não podem ser gravados e reproduzidos pelas funções [Record/Playback].

(6) Tempo de execução total do programa

No controlador virtual, o tempo de execução total dos programas é limitado a uma hora.

Se a execução total ultrapassar uma hora, uma mensagem de aviso aparecerá.

Você pode executar o programa novamente depois que o aviso for exibido e o tempo de execução total será restaurado.

8.4.6 Especificações e precauções do EPSON RC+ 7,0 de teste

Versão de atualização do EPSON RC+ 7.0 de teste para o EPSON RC+ 7.0

Siga os procedimentos no *Apêndice B: EPSON RC+ 7.0 Software* para atualização para o EPSON RC+ 7.0. A versão EPSON RC+ 7.0 de teste não precisa ser desinstalada.

NOTA ☞ Você pode continuar a usar os projetos e controladores virtuais (layout) que você usou no EPSON RC+ 7.0 de teste na versão padrão do EPSON RC+ 7.0.

9. Sistema de movimento

O EPSON RC+ suporta os sistemas de movimento relacionados abaixo.

- Sistema de movimento padrão
- Sistema de movimento por PG

9.1 Sistema de movimento padrão

O sistema de movimento padrão consiste nas Unidades de Controle e Unidades de Acionamento (opcionais, até três unidades).

Você pode conectar um robô à Unidade de Controle diretamente. Para detalhes sobre o Controlador de robô, consulte o manual *Controlador de robô*.

As Unidades de Acionamento são automaticamente reconhecidas na inicialização da Unidade de Controle se estiverem conectadas ao sistema.

Quando a adição e remoção das Unidades de Acionamento são automaticamente reconhecidas, o tempo de inicialização se torna mais longo para poder reinicializar a Unidade de Controle.

9.2 Configuração do software do módulo de acionamento

O módulo de acionamento é configurado em fábrica antes da remessa. Ele é automaticamente reconhecido pelo controlador e você não tem que fazer as configurações.

Além disso, você não tem que fazer as configurações do módulo de acionamento na Unidade de Acionamento que é automaticamente reconhecida

9.3 Sistema de movimento por PG

O sistema de movimento por PG (Gerador de Pulso) é uma opção.

Quando uma placa PG está instalada no controlador, ela é automaticamente reconhecida. Você pode selecioná-la na caixa de diálogo de configuração do robô.

Para instruções sobre o uso do Sistema de movimento por PG, consulte o manual *Controlador de robô Opção: Sistema de movimento por PG*.

10. Configuração do robô

Este capítulo contém informações para adicionar robôs e configurar eixos adicionais.

- Configuração do robô

  Adicionar um robô padrão

- Configuração dos eixos adicionais

  Adicionar um robô com eixos suplementares

Os robôs são configurados através da pasta Robots na árvore de diálogo [Setup] (Configuração)-[Controller] (Controlador).

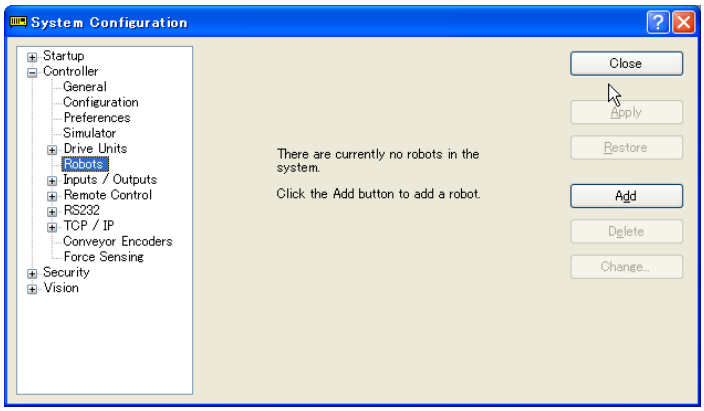
10.1 Configurar o modelo de robô

CUIDADO	■ Cada robô é configurado antes da remessa. Portanto, normalmente é desnecessário mudar as configurações. Se você mudar as configurações, isso pode fazer com que o robô apresente um defeito ou realize um movimento incomum. Isto é extremamente perigoso e você deve ter cuidado.

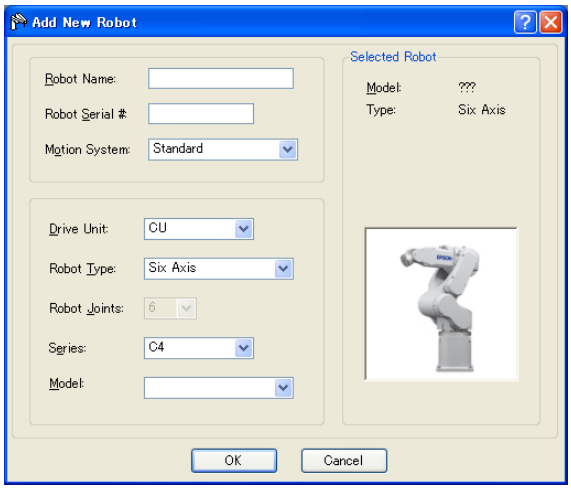
10.1. 1 Adicionar um robô padrão

Se você adquiriu a opção do sistema de movimento por PG, pode adicionar robôs definidos pelo usuário. Consulte o manual *Controlador de robô Opção: Sistema de movimento por PG*.

1. Pelo menu Setup, selecione System Configuration (Configuração do sistema).
2. Clique em [Robots] na árvore à esquerda.



3. Clique em <Add> (Adicionar) e a seguinte caixa de diálogo aparecerá.



4. Digite um nome para o novo manipulador e insira o número de série que consta na placa de identificação do manipulador. Qualquer número de série pode ser usado, mas é recomendado que você use o número estampado no manipulador.
5. Selecione um sistema de movimento na lista suspensa [Motion System] (Sistema de movimento). Se não houver nenhum outro sistema instalado, então “Standard” já estará selecionado.
6. Selecione uma Unidade de Acionamento para seu manipulador na lista suspensa [Drive Unit].
7. Selecione um tipo de manipulador na caixa [Robot type] (Tipo de robô).
8. Selecione a série do manipulador na lista suspensa [Series].
9. Selecione o modelo do manipulador na lista suspensa [Model].
   Depois de selecionar um modelo de manipulador, todos os manipuladores disponíveis para o tipo de acionador do motor atualmente instalado no controlador serão exibidos. Se você usar [Dry run] (Funcionamento em vazio), todos os robôs selecionados na etapa 9 serão mostrados.
10. Clique em <OK> e o controlador será reinicializado.

10.1. 2 Calibrar um robô padrão

O método de calibração difere dependendo do modelo de manipulador.

Para detalhes, consulte o *Manual do manipulator: Seção Manutenção: Calibração*.

10.1.3 Alterar os parâmetros do sistema robótico

Os seguintes parâmetros do sistema do robô podem ser alterados através do EPSON RC+ 7.0:

- **Habilitar/Desabilitar articulações**
  Você pode desabilitar uma ou mais articulações em [Setup] -[System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Configuration]. Nos robôs com eixo Z com fuso de esferas, você deve desabilitar ambas as juntas 3 e 4 juntas.
- **Hofs**
  Hofs são as compensações da posição de estacionamento da articulação. Você pode visualizar e editar os valores em [System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration]. No entanto, é recomendado que você use o Assistente de calibração do robô para configurar esses valores. Esses valores são únicos para cada robô e são fornecidos em fábrica. Os Hofs são especialmente importantes para os robôs SCARA porque os valores determinam que tanto a orientação para a esquerda como para a direita posicionarão o robô no mesmo ponto.
- **CalPls**
  Os valores de CalPls são compensações da calibração da articulação. Você pode visualizar e editar os valores em [System Configuration]-[Robots]-[Robot**]-[Calibration]. No entanto, é recomendado que você use o Assistente de calibração do robô para configurar esses valores. Esses valores são únicos para cada robô e são fornecidos em fábrica. Os valores de CalPls são usados para calibrar a posição da articulação depois de substituir um motor ou um codificador.

Estas são configurações ocasionais para cada robô. Os parâmetros adicionais do robô podem ser configurados através do Gerenciador do robô.

Para mudar os parâmetros do robô, siga estas etapas:

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup].
2. Na pasta [Robot] na árvore à esquerda, selecione [Robot**]-[Calibration].
3. Execute o assistente de calibração ou mude os valores de Hofs ou CalPls.
4. Clique em <Apply> (Aplicar) para tornar as alterações permanentes.

Salvar os dados de calibração do robô

Você pode salvar e carregar arquivos de calibração do robô individuais. Isto é útil para mudar um robô de um controlador para outro. Quando você salva os dados de calibração, é criado um arquivo com uma extensão de arquivo MPD. Esse arquivo contém os valores de Hofs e CalPls.

Para salvar os dados de calibração do robô

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup].
2. Na pasta [Robot] na árvore à esquerda, selecione [Robot**]-[Calibration].
3. Certifique-se de que o número de série do robô esteja correto. O número de série será usado para criar o nome de arquivo padrão. É recomendado que o número de série seja usado.
4. Clique no botão <Save Cal> (Salvar calibração). Navegue para um diretório de destino e clique em Save.

Carregar os dados de calibração do robô

Para carregar os dados de calibração do robô

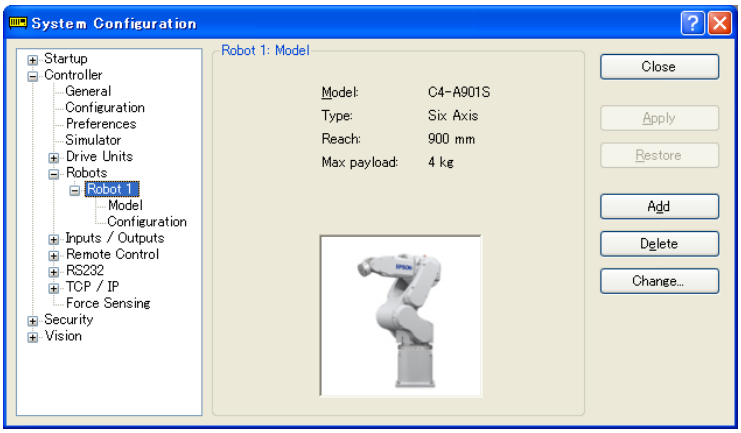
1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup].
2. Na pasta Robot na árvore à esquerda, selecione [Robot**]-[Calibration].
3. Clique no botão <Load Cal> (Carregar calibração).
4. Navegue até o arquivo MPD desejado e clique em <Open>.

10.1.4 Excluir um robô padrão

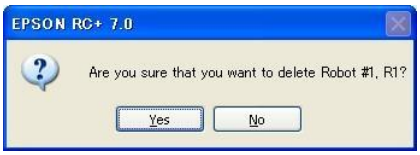
1. Selecione <System Configuration> no menu <Setup>.
2. Na pasta [Robot] na árvore à esquerda, selecione [Robot**].

NOTA

Você só pode excluir o último robô.



3. Clique em <Delete> e a seguinte caixa de diálogo aparecerá.



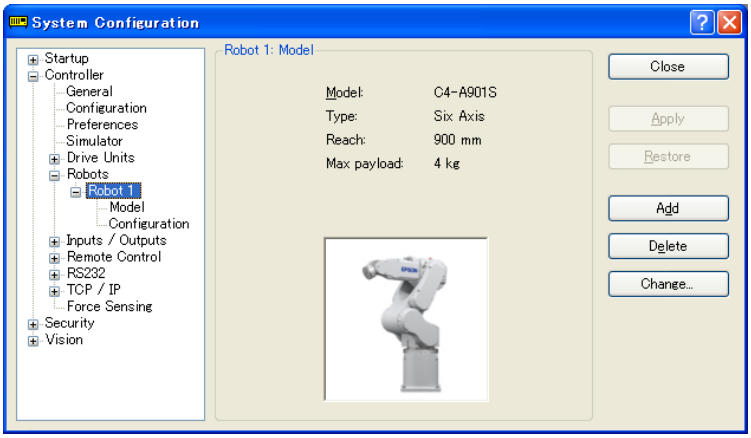
4. Clique em <Yes> e o controlador será reinicializado.

Se quiser excluir apenas um eixo adicional do robô instalado, consulte *10.2.5 Excluir eixos adicionais*.

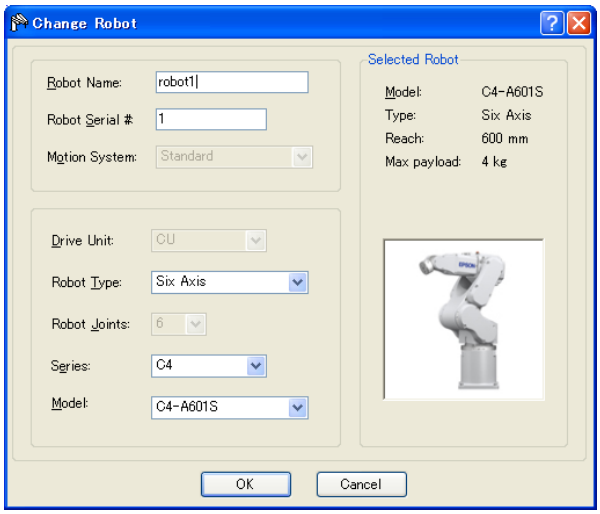
10.1.5 Alterar o robô

CUIDADO	■ A alteração do manipulador deve ser feita com grande cuidado. Isso inicializa os parâmetros de calibração do robô (Hofs, CalPls), as informações adicionais do eixo e os dados do parâmetro do PG. Antes de alterar o robô, salve os dados de calibração seguindo o procedimento abaixo. 1. Selecione o menu EPSON RC+ 7.0 -[Setup]-[System Configuration]. 2. Selecione [Robot]-[Robot**]-[Calibration] na lista da árvore. Em seguida clique em <Save>.

1. Selecione o menu EPSON RC+ 7.0 -[Setup]-[System Configuration].
2. Selecione [Robot]-[Robot**] na lista da árvore.



3. Clique no botão <Change...> (Alterar). A seguinte caixa de diálogo será exibida.



4. Insira o nome e o número de série do robô impresso na placa de identificação do manipulador. Qualquer número de série pode ser inserido. No entanto, insira o número impresso no manipulador.
5. Selecione o tipo de robô na caixa [Robot type].
6. Selecione o nome da série do manipulador na caixa [Series].
7. Selecione o modelo de robô na caixa [Model]. Os robôs disponíveis serão exibidos de acordo com o formato do acionador do motor atualmente instalado. Quando [Dry run] for usado, todos os manipuladores da série selecionada na etapa 6 serão exibidos.
8. Clique no botão <OK>. O controlador será reiniciado.

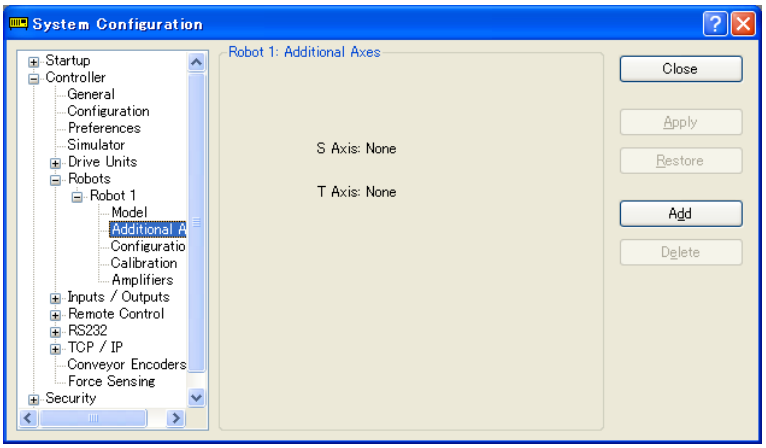
10.2 Configuração de eixos suplementares

Usando o recurso dos eixos suplementares, você pode configurar os eixos que se movimentam com o manipulador.

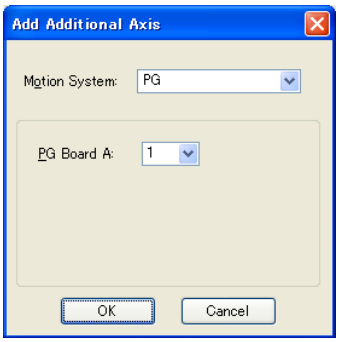
Você pode configurar até dois eixos suplementares (S e T).

10.2.1 Adicionar o eixo S suplementar

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup].
2. Na pasta [Robot] na árvore à esquerda, selecione [Robot**]-[Additional Axes] (Eixos suplementares).



3. Clique em <Add> e a seguinte caixa de diálogo aparecerá.



4. Selecione “PG” como o sistema de movimento.
5. Selecione a placa PG A.
6. Clique em **OK** e o controlador será reinicializado.

10.2.2 Adicionar o eixo T suplementar

NOTA

Depois de o eixo S suplementar ter sido adicionado ao robô, você pode adicionar o eixo T suplementar.

O procedimento é o mesmo que para o eixo S. Consulte *10.2.1 Adicionar o eixo S suplementar*.

10.2.3 Alterar os parâmetros do robô com eixos suplementares instalados

Para detalhes, consulte o manual *Controlador de robô Opção: Sistema de movimento por PG*.

10.2.4 Diferenças entre o robô padrão e o robô com eixos suplementares

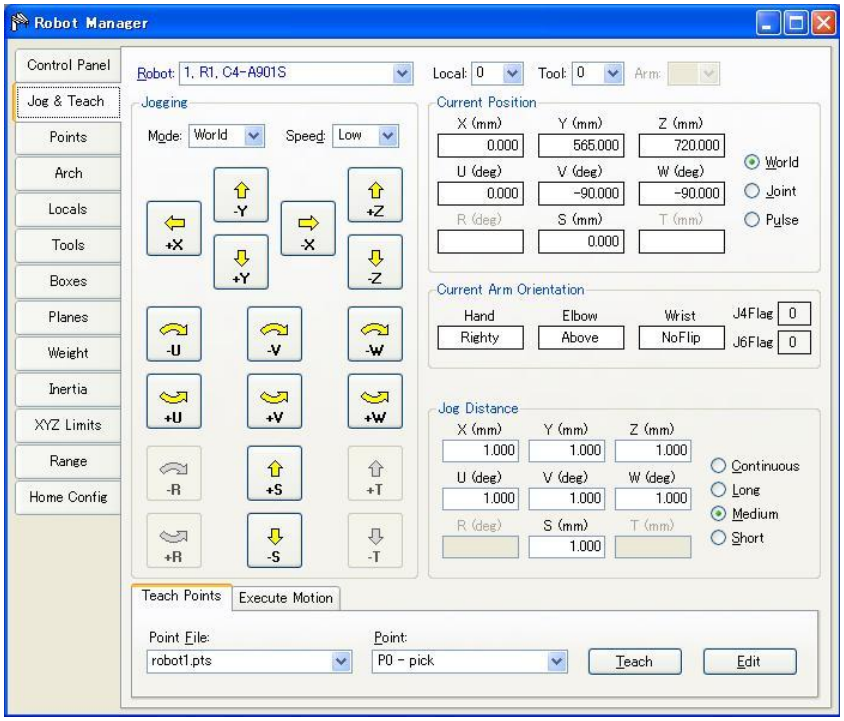
O robô com eixos suplementares instalados tem algumas peças que são diferentes do robô padrão quando se usa a GUI e os comandos do SPEL+.

Para os comandos do SPEL+, consulte o manual *Referência da linguagem SPEL+*.

As principais diferenças na GUI do EPSON RC+ 7.0 são as abaixo.

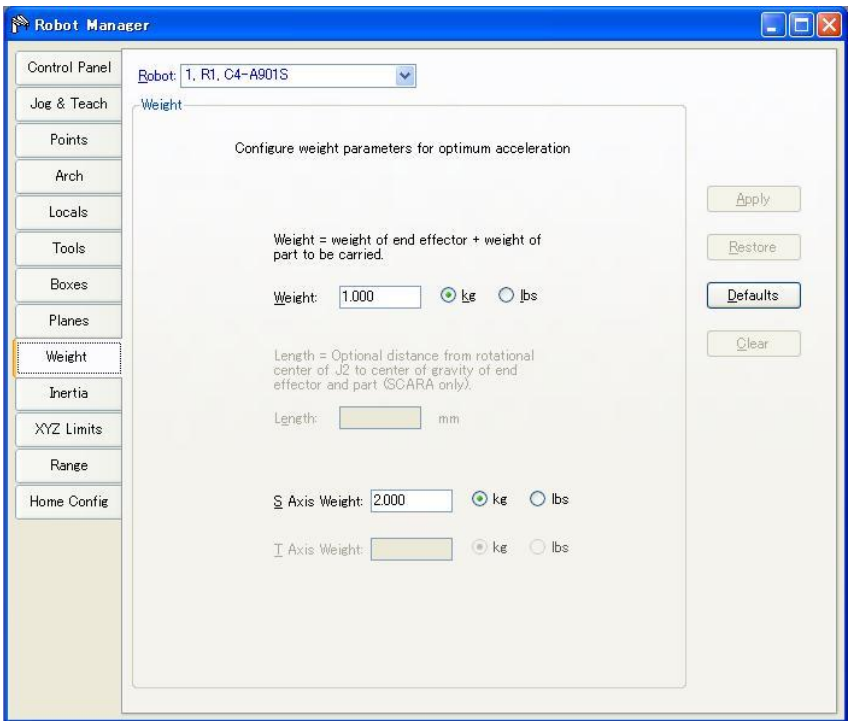
Ferramentas: Gerenciador do robô: Página Jog & Teach (Deslocar e ensinar)

Você pode deslocar os eixos S e T suplementares. Quando o eixo T suplementar não está instalado, os botões de deslocamento ficarão desabilitados.



Ferramentas: Gerenciador do robô: Página Weight (Peso)

Esta página destina-se a mudar os parâmetros de peso para o robô. Quando o eixo T suplementar não está instalado, as configurações de peso correspondentes ficarão desabilitadas.



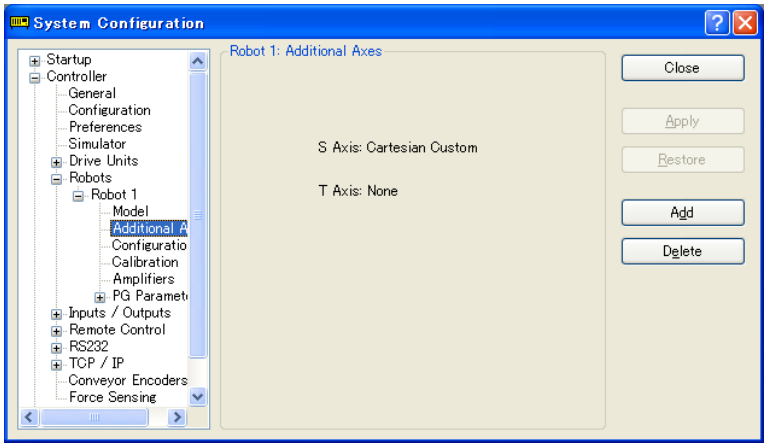
10.2.5 Excluir os eixos suplementares

NOTA

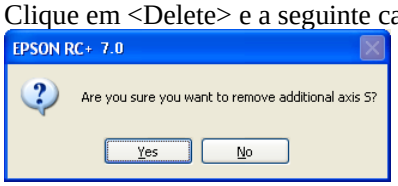
Quando o eixo T suplementar está instalado, exclua-o primeiro.

Quando apenas o eixo S suplementar está instalado, exclua-o.

1. Selecione System Configuration no menu Setup.
2. Na pasta [Robot] na árvore à esquerda, selecione [Robot**]-[Additional Axes] (Eixos suplementares).



3. Clique em <Delete> e a seguinte caixa de diálogo aparecerá.



4. Clique em <Yes> e o controlador será reinicializado.

11. Entradas e saídas

11.1 Visão geral

O controlador tem os seguintes tipos de I/O:

I/O padrão	Esta I/O digital vem como padrão com o controlador.
I/O de expansão	Esta é uma I/O digital opcional que pode ser adicionada ao controlador para expandir a I/O padrão. Podem ser adicionadas placas com 24 entradas e 16 saídas. (Não podem ser adicionadas placas aos manipuladores da série T e VT).
I/O Fieldbus mestre	Uma placa opcional para o controlador para expandir a I/O padrão. Você pode adicionar uma das seguintes placas que suportam a placa fieldbus mestre. (PC) DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP
I/O Fieldbus escravo	Uma placa opcional para o controlador para expandir a I/O padrão. Você pode adicionar uma das seguintes placas que suportam o modo Fieldbus escravo. (Controlador: RC700, RC90) Você pode adicionar uma das seguintes placas que suportam o modo Fieldbus escravo. (Manipulador: T, VT) DeviceNet, EtherNet/IP, PROFIBUS-DP, CC-Link, PROFINET, EtherCAT, Modbus
I/O de memória	São os bits de memória integrados que podem ser usados para a comunicação entre tarefas.
I/O analógica	Esta é opcional para adicionar a função de entrada/saída analógica ao controlador. (Não podem ser adicionadas placas aos manipuladores da série T e VT).

Para a I/O padrão, de expansão, Fieldbus mestre e Fieldbus escravo, existem bits de entrada numerados a partir de 0 e bits de saída numerados a partir de 0.

Para a I/O de memória, cada bit de memória é tanto uma entrada como uma saída.

Para especificações e instruções sobre a fiação da I/O, consulte o manual abaixo.
Manual do controlador de robô: RC700, RC700A, RC90, RC90B
Manual do manipulador: Série T, VT

11.2 Comandos de I/O

A linguagem SPEL+ tem vários comandos para entradas e saídas relacionados abaixo. Para detalhes sobre cada comando, veja a Referência da Linguagem SPEL+.

Comandos de entrada

In	Lê um byte de bits de entrada.
InBCD	Lê um byte de bits de entrada no formato de codificação binária decimal.
InW	Lê uma palavra de bits de entrada.
Oport	Lê um bit de saída.
Sw	Lê um bit de entrada.

Comandos de saída

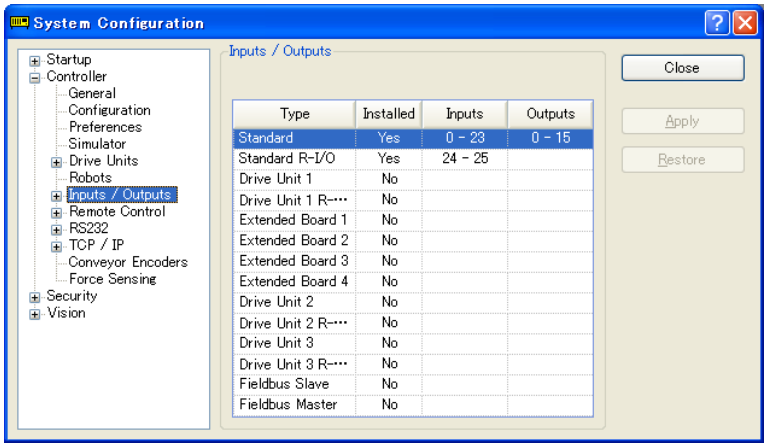
Off	Desliga um bit de saída com tempo opcional.
On	Liga um bit de saída com tempo opcional.
OpBCD	Define um byte de bits de saída no formato de codificação binária decimal.
Out	Define/lê um byte de bits de saída.
OutW	Define/lê uma palavra de bits de saída.

Comandos da I/O de memória

MemOff	Desliga um bit do de memória.
MemOn	Liga um bit de memória.
MemOut	Define/lê um byte de bits de memória.
MemSw	Lê um bit de memória.

11.3 Configuração da I/O

Para visualizar a configuração atual da I/O, selecione [Setup]-[System Configuration]-[Inputs and Outputs] (Entradas e saídas). Isto mostrará qual I/O está instalada no controlador.



I/O padrão e de expansão

A placa é configurada automaticamente pelo controlador. Para adicionar placas de I/O de expansão, consulte o *Manual do controlador de robô*.

A I/O padrão da Unidade de Acionamento aumenta automaticamente dependendo do número da Unidade de Acionamento.

I/O Fieldbus mestre/I/O Fieldbus escravo

Para detalhes de como configurar, adicionar, verificar as placas, consulte o manual *Controlador de robô Opção I/O Fieldbus*.

I/O analógica

A placa é configurada automaticamente pelo controlador. Para adicionar placas de I/O analógicas, consulte o *Manual do controlador de robô*.

11.4 Monitorar a I/O

Para monitorar a I/O, use a ferramenta de monitoramento de I/O selecionando [Tools] -[I/O Monitor]. No monitor de I/O, você pode visualizar as entradas e saídas ou a I/O de memória nos formatos em bit, byte e palavra.

Para detalhes de como usar a ferramenta I/O Monitor, veja *5.11.3 Comando [I/O Monitor]*.

11.5 I/O virtual

O controlador suporta I/O virtual. Quando habilitada, a I/O virtual permite que você simule sua I/O física. Você pode ligar/ desligar qualquer bit de entrada ou bit de saída. Esta normalmente é usada quando o controlador está no modo de funcionamento em vazio sem robô ou sem I/O conectada.

Comandos da I/O virtual

SetIn	Define o valor de uma porta de entrada de 8 bits.
SetIn	Define o valor de uma porta de entrada de 16 bits.
SetIn	Define o valor de um bit de entrada.

11.6 I/O Fieldbus mestre

A I/O Fieldbus mestre é uma opção.
Para detalhes de como usar, consulte o manual *Controlador de robô Opção I/O Fieldbus*.

11.7 I/O Fieldbus escravo

A I/O Fieldbus escravo inclui as funções padrão (Modbus RTU e Modbus TCP) e as opções.

Para os tipos e uso dos Fieldbus escravos opcionais, consulte o manual *Controlador de robô Opção I/O Fieldbus*.

11.7.1 Modbus escravo

O Modbus TCP e o Modbus RTU podem ser usados como I/O Fieldbus escravo como padrão.

NOTA

O Modbus não pode ser usado quando outras placas Fieldbus escravo estão instaladas.

Modbus é um protocolo que tem um dialeto. Embora a conexão com o protocolo Modbus padrão tenha sido confirmada, use o Modbus escravo no sistema após verificar a conectividade com o equipamento a ser conectado.

11.7.2 Funções suportadas

O controlador suporta as seguintes funções Modbus.

Código da função	Nome da função	Descrição
1	Read Coil Status	Use esta função para ler o status da porta de bit de entrada. Sem transmissão.
2	Read Input Status	Use esta função para ler o status da porta de bit de saída. Sem transmissão.
3	Read Holding Registers	Use esta função para ler o status da porta de palavra de entrada. Sem transmissão.
4	Read Input Registers	Use esta função para ler o status da porta de palavra de saída. Sem transmissão.
5	Force Single Coil	Use esta função para configurar uma porta de bit de entrada.
6	Preset Single Register	Use esta função para configurar uma porta de palavra de entrada.
15	Force Multiple Coils	Use esta função para configurar várias portas do bit de entrada.
16	Preset Multiple Registers	Use esta função para configurar várias portas da palavra de entrada.

11.7.3 Mapa de endereço

I/O de entrada

Endereço da I/O Fieldbus		Endereço do Modbus	
Palavra	Bit	Registro de retenção	Coil
32	512	40032	512
	513		513
	514		514
	515		515
	516		516
	517		517
	518		518
	519		519
	520		520
	521		521
	522		522
	523		523
	524		524
	525		525
	526		526
	527		527
33	528	40033	528
	529		529
	530		530
	531		531
	532		532
	533		533
	534		534
	535		535
	536		536
	537		537
	538		538
	539		539
	540		540
	541		541
	542		542
	543		543
159	2544	40159	2544
	2545		2545
	2546		2546
	2547		2547
	2548		2548
	2549		2549
	2550		2550
	2551		2551
	2552		2552
	2553		2553
	2554		2554
	2555		2555
	2556		2556
	2557		2557
	2558		2558
	2559		2559

I/O de saída

Endereço da I/O Fieldbus		Endereço Modbus	
Palavra	Bit	Registro de retenção	Coil
32	512	30032	10512
	513		10513
	514		10514
	515		10515
	516		10516
	517		10517
	518		10518
	519		10519
	520		10520
	521		10521
	522		10522
	523		10523
	524		10524
	525		10525
	526		10526
	527		10527
33	528	30033	10528
	529		10529
	530		10530
	531		10531
	532		10532
	533		10533
	534		10534
	535		10535
	536		10536
	537		10537
	538		10538
	539		10539
	540		10540
	541		10541
	542		10542
	543		10543
159	2544	30159	12544
	2545		12545
	2546		12546
	2547		12547
	2548		12548
	2549		12549
	2550		12550
	2551		12551
	2552		12552
	2553		12553
	2554		12554
	2555		12555
	2556		12556
	2557		12557
	2558		12558
	2559		12559

NOTA ☞ Observe que os endereços são especificados com menos 1 número do que os originais.
O endereço para acessar a porta do bit de entrada 512 é 511.

11.7.4 Modbus RTU

O Modbus RTU é o Fieldbus que usa a comunicação serial. Ele pode ser usado com a porta RS-232C que é instalada no controlador como padrão e a porta RS-232C estendida opcional.

11.7.5 Modbus TCP

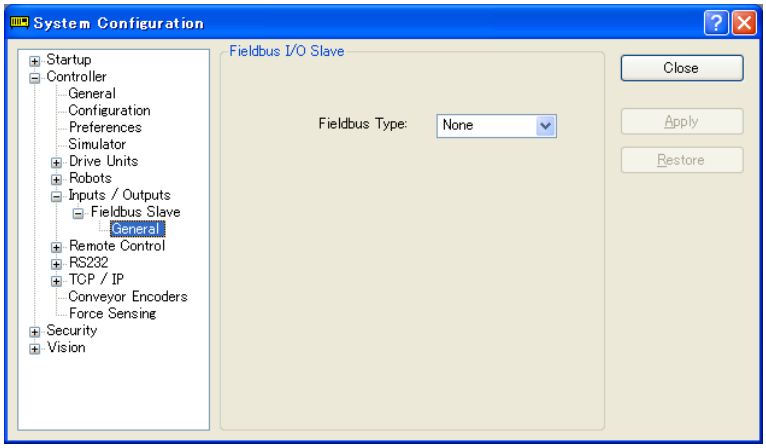
O Modbus TCP é o Fieldbus que usa a comunicação Ethernet (comunicação por soquete). Ele pode ser usado com a Ethernet instalada no controlador como padrão.

11.7.6 Como configurar o Modbus

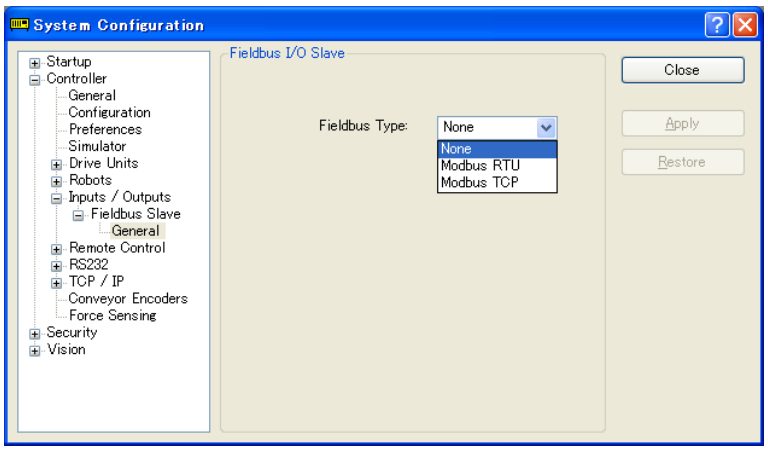
(1) Uso do Modbus

O Modbus pode ser habilitado na seguinte caixa de diálogo. Esta caixa de diálogo aparece quando a placa Fieldbus escravo opcional não está instalada.

[System Configuration]-[Controller] -[Inputs / Outputs]-[Fieldbus Slave] -[General]



Selecione “Disable” (Desabilitar), “Modbus RTU” ou “Modbus TCP” no menu suspenso.

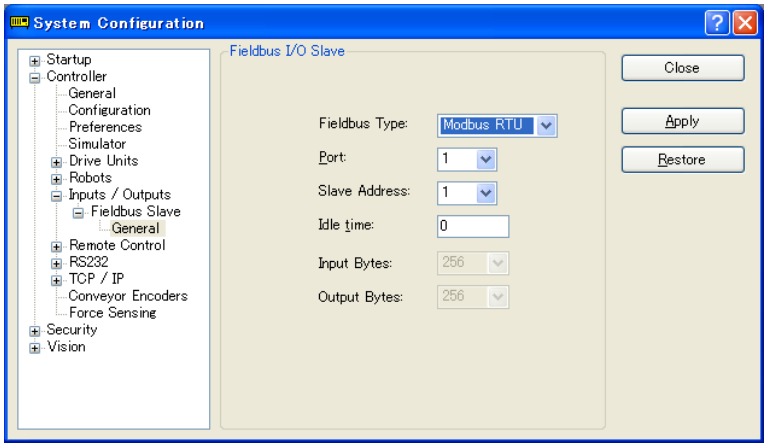


NOTA

O Modbus não funciona se a placa Fieldbus escravo for instalada enquanto “Modbus RTU” ou “Modbus TCP” estiver selecionado. No entanto, a configuração será mantida.

(2) Configurações detalhadas do Modbus RTU

Se “Modbus RTU” for selecionado para o tipo de Fieldbus, a caixa de diálogo detalhada para habilitar o Modbus RTU será exibida. Configure cada item.



[Port] (Porta)

Selecione o número da porta serial a ser usada.

Outras configurações tal como a taxa de baud são feitas na caixa de diálogo de configuração da RS-232C (outro menu).

NOTA

- Se for selecionado um número de porta não utilizado, ocorre um erro do controlador depois de reinicializá-lo.
- Para alterar as configurações da porta selecionada, tal como a taxa de baud, desabilite antes o Modbus. As configurações não poderão ser alteradas se a porta estiver configurada para Modbus.

[Idle time] (Tempo ocioso)

Defina o tempo ocioso a ser adicionado ao quadro de envio especificado pelo protocolo Modbus RTU. Pela especificação do protocolo, o tempo para 3,5 caracteres é definido antes e depois do quadro de envio.

O tempo ocioso pode ser definido em unidades de 1 ms. Se for especificado “0” para o valor da configuração, será estabelecido o tempo para 3,5 caracteres.

Defina este item se o equipamento conectado não puder receber uma resposta com o tempo para 3,5 caracteres.

[Slave address] (Endereço do escravo)

Para os Modbus RTU escravos, o endereço do escravo configurado para o quadro de transmissão é verificado e somente a solicitação daquele endereço é processada.

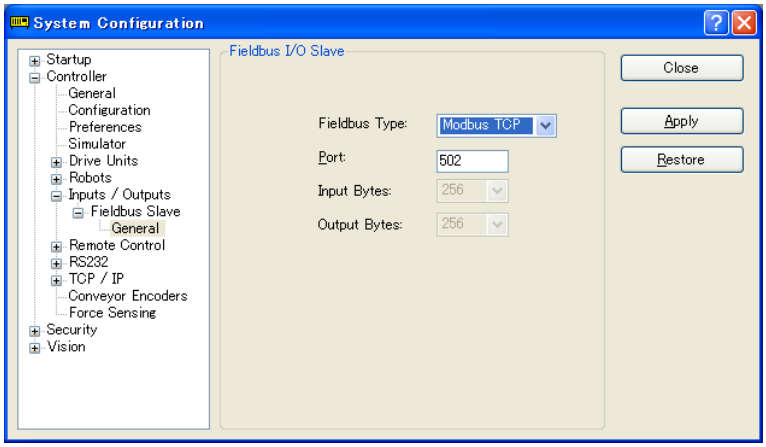
Configure o endereço desejado.

NOTA

Tenha cuidado para não conflitar com outro equipamento.

(3) Configurações detalhadas do Modbus TCP

Se "Modbus TCP" for selecionado para [Fieldbus Type], a caixa de diálogo para habilitar o Modbus TCP será exibida. Configure cada item.



[Port]

Selecione o número da porta a ser usada. O padrão é "502".

NOTA

Configure um número de porta que não conflite com outro sistema.

12. Controle remoto

Usando Entrada/Saída, Ethernet (TCP/IP) e RS-232C, o controlador pode controlar os manipuladores através de um dispositivo externo. O dispositivo externo pode executar vários comandos, inclusive ligar/desligar o motor, iniciar, pausar, continuar e parar.

Para detalhes sobre a função estendida da I/O remota, consulte o *Manual de referência do controle remoto do EPSON RC+ 7.0*.

12.1 I/O remota

Existem três etapas básicas necessárias para a configuração do controle remoto:

1. Configurar as entradas e saídas por controle remoto usando a aba [Remote Control] (Controle remoto) na página [Setup]-[System Configuration]-[Remote Control].
   Nada é inicialmente atribuído às funções remotas.
2. Configurar o dispositivo de controle para remoto na página [Setup]-[System Configuration]-[Configuration].
   Para habilitar as entradas remotas externas, atribua as funções remotas e também configure o dispositivo de controle para remoto. Quando o dispositivo de controle é configurado como remoto, o controlador só é controlável através do dispositivo remoto.

A função de controle remoto pode ser usada nos seguintes sistemas.

Exemplo: Controlar o robô através de um PLC
Usar o controle remoto para controlar o robô (controlador) através de um PLC.
Ao usar um PLC, você precisará estar familiarizado com o handshake necessário para usar entradas remotas. Veja os detalhes abaixo.

Exemplo: Controlar o robô usando uma caixa de botões de pressão com botões e luzes
As luzes são conectadas às saídas do controle remoto do controlador para indicar o status, tal como AutoMode, MotorOn, Error, etc. Os botões são conectados às entradas remotas para controlar a potência do motor e iniciar os programas.

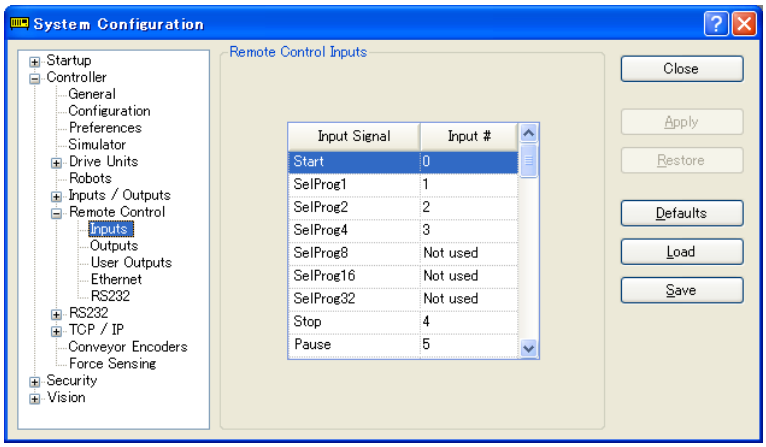
Para detalhes sobre cada conexão de I/O, consulte os seguintes manuais:

Configuração e operação do controlador de robô	*Conector de I/O* *Configurações remotas de I/O* *Placa de I/O de expansão*
Controlador de robô Opção I/O Fieldbus	

12.1.1 Configuração da entrada e saída por controle remoto

O que segue é o procedimento para atribuir as funções de controle remoto ao sistema de I/O.

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página [Remote Control Inputs] (Entradas por controle remoto) ou [Remote Control Outputs] (Saídas por controle remoto).
2. Para cada entrada ou saída que você quiser usar para o controle remoto, clique na célula Input # (Nº da entrada) ou Output # (Nº da saída) para o sinal desejado e então clique na seta para baixo e selecione um número de bit da lista.
3. Clique em <OK> para salvar as novas configurações.



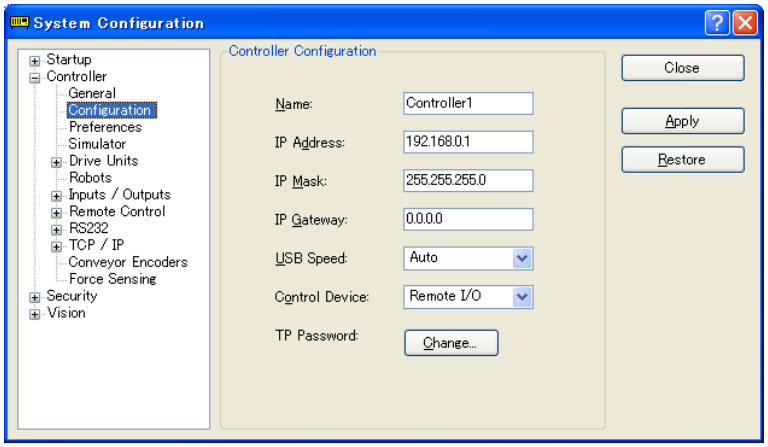
Para detalhes sobre o uso desta caixa de diálogo, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup).*

12.1.2 Configuração do dispositivo de controle

O que segue é o procedimento para configurar o dispositivo de controle para “I/O remota”.

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e clique em [SPEL Controller Board] (Placa do controlador SPEL)-[Configuration] na árvore à esquerda.

   Selecione “Remote” na caixa [Control Device] (Dispositivo de controle).
2. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e então clique em <Close>.



Para detalhes sobre o uso desta caixa de diálogo, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup).– [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration].*

12.1.3 Modo automático com controle remoto

Para executar o ciclo automático com controle remoto

1. O dispositivo host (p. ex., o PLC) deve aguardar que a saída remota AutoMode (Modo automático) e Ready (Pronto) fiquem habilitadas antes de emitir comandos remotos.
2. Nesse momento os comandos de entrada remota serão aceitos.

Para monitorar a operação remota através da janela do operador do EPSON RC+ 7.0

1. Configure o modo de início do EPSON RC+ 7.0 para “Auto”.
   Para detalhes, consulte *4.2.3 Modo de início*.
2. O PC deve também ser configurado para conectar automaticamente no Windows e iniciar o EPSON RC+ 7.0 quando o Windows iniciar. Consulte *4.2.7 Início automático*.

12.1.4 Modo de ensino com controle remoto

Quando estiver usando um controle remoto com o modo de ensino ativado, nenhum comando de entrada pode ser usado. As saídas do estado remoto ainda operarão.

⚠ ATENÇÃO	■ As saídas do estado remoto (tal como MotorOn, Home, etc.) operarão quando o modo de ensino estiver ativado, mesmo quando o interruptor de ativação (interruptor do homem morto) estiver desengatado. Portanto, NÃO use as saídas do estado remoto para acionar dispositivos que causem movimento ou qualquer outro risco para a segurança.

Você pode monitorar o estado do modo de ensino usando a saída remota TeachMode.

12.1.5 Depurar o controle remoto

Você pode depurar os programas usando o controle remoto do ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0.

Para executar programas pelo controle remoto para depurar:

1. Crie um programa (da mesma maneira que o usual).
2. Abra a janela Run (Executar) e clique em Enable Remote I/O (Habilitar I/O remota).
3. Agora os comandos remotos serão aceitos.

Você pode estabelecer pontos de interrupção e imprimir mensagens pela janela Run.

NOTA ☞ Se não puder ligar a I/O fisicamente, use o modo de I/O virtual para depurar. A função remota fica também disponível quando a I/O virtual é habilitada.

12.1.6 Entradas remotas

As entradas remotas são usadas para controlar os manipuladores e iniciar os programas. Certas condições devem ser atendidas para que as entradas sejam habilitadas, como é mostrado na tabela abaixo.

Para aceitar as entradas remotas externas, atribua a função remota e configure o dispositivo de controle para remoto. Quando a entrada remota externa está disponível, “AutoMode output” fica habilitado.

Exceto por “SelProg”, os sinais executam cada função quando o sinal inicia na condição de aceitação da entrada. A função é executada automaticamente. Portanto, nenhuma programação especial é necessária.

NOTA ☞ Quando ocorre um erro, você deve executar um “Reset” para eliminar a condição de erro para poder executar qualquer outro comando de entrada remoto. Use “Error output” e “Reset input” para monitorar o estado do erro e eliminar condições de erro do dispositivo remoto.

Nome	Padrão	Descrição	Condição de aceitação da entrada (*1)
Start	0	Executa a função selecionada em SelProg. (*2)	Saída Ready habilitada Saída Error desabilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Entrada Pause desabilitada Entrada Stop desabilitada
SelProg1	1	Especifica o número da função Main em execução. (*2)	
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	Não configurado		
SelProg16	Não configurado		
SelProg32	Não configurado		
Stop	4	Todas as tarefas e comandos são parados.	
Pause	5	Todas as tarefas são pausadas. (*3)	Saída Running habilitada
Continue	6	Continua a tarefa pausada.	Saída Paused habilitada Entrada Pause desabilitada Entrada Stop desabilitada
Reset	7	Restabelece a parada de emergência e o erro. (*4)	Saída Ready habilitada
Shutdown	Não configurado	Desliga o sistema	
ForcePower Low (*6)	Não configurado	Funciona como função de baixa potência forçada. O robô é operado no modo de baixa potência. O controle de alta potência do comando não é aceito. Executa o que segue, de acordo com as preferências do controlador. Para ou para temporariamente todas as tarefas e comandos. (*12)	A qualquer momento A entrada é aceitável mesmo se a saída AutoMode estiver desabilitada.
SelRobot	Não configurado	Muda a condição de saída de MotorsOn, AtHome, PowerHigh e MCalReqd. (*9)	
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	Não configurado	Especifica o número do robô que executa um comando. (*5)	
SetMotorOn	Não configurado	Liga os motores do robô. (*5) (*6)	Saída Ready habilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Entrada SetMotorsOff desabilitada
SetMotorOff	Não configurado	Desliga os motores do robô. (*5)	Saída Ready habilitada

Nome	Padrão	Descrição	Condição de aceitação da entrada (*1)
SetPowerHigh	Não configurado	Define o modo de potência do robô como High (Alta) (*5)	Saída Ready habilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Entrada SetPowerLow desabilitada
SetPowerLow	Não configurado	Define o modo de potência do robô como Low (Baixa). (*5)	Saída Ready habilitada
Home	Não configurado	Move o braço do robô para a posição de estacionamento definida pelo usuário.	Saída Ready habilitada Saída Error desabilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Saída MotorsOn habilitada Entrada Pause desabilitada Entrada Stop desabilitada
MCal	Não configurado	Execute MCal (*5) (*7)	Saída Ready habilitada Saída Error desabilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Saída MotorsOn habilitada Entrada Pause desabilitada Entrada Stop desabilitada
Recover	Não configurado	Depois de a proteção de segurança ser fechada, retorna para a posição onde a proteção de segurança foi aberta.	Saída Paused habilitada Saída Error desabilitada Saída EStopOn desabilitada Saída SafeguardOn desabilitada Saída RecoverReqd habilitada Entrada Pause desabilitada Entrada Stop desabilitada
ExtCmdSet	Não configurado	Comandos para uma IO remota estendida. Para detalhes, consulte o seguinte manual. *Referência do controle remoto* *4. I/O remota a ser usada*	
ExtRespGet	Não configurado		
ExtCmdReset	Não configurado		
ResetAlarm	Não configurado	Cancela o alarme (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	Não configurado	Especifica o número do alarme a ser cancelado (*10)	
ALIVE	Não configurado	Sinal de entrada para o monitoramento ativo do controlador. O mesmo sinal que o da entrada será produzido para a saída ALIVE. O equipamento mestre pode realizar o monitoramento ativo do controlador comutando a entrada periodicamente e verificando o sinal de saída.	
ExtCmd_0-15	Não configurado	Comandos para uma IO remota estendida. Para detalhes, consulte o seguinte manual. *Referência do controle remoto* *4. I/O remota a ser usada*	
ExtCmd_16-31	Não configurado		
ExtCmd_32-47	Não configurado		
ExtCmd_48-63	Não configurado		
ExtCmd_64-79	Não configurado		
ExtCmd_80-95	Não configurado		
ExtCmd_96-111	Não configurado		
ExtCmd_112-127	Não configurado		

(*1) O “AutoMode output” habilitado é omitido da tabela. Essa é uma condição de aceitação da entrada para todas as funções.

(*2) “Start input” executa a função especificada pelos seguintes seis bits: SelProg 1, 2, 4, 8, 16 e 32.

Função	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
⋮						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=desabilitada, 1=habilitada

(*3) “NoPause task” e “NoEmgAbort task” não pausam.
Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *Pause* na *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

(*4) Desliga a saída de I/O e inicializa o parâmetro do robô.
Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *Reset* na *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

(*5) Os valores especificados por “SelRobot1, 2, 4, 8, e 16” correspondem aos números dos robôs.

Número do robô	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (Todos)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
⋮					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0=desabilitado, 1=habilitado

(*6) Inicializa o parâmetro do robô.
Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *Motor* na *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *MCal* na *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

(*8) Isto é somente para usuários experientes. Certifique-se de entender completamente a especificação da entrada antes de usar.
A saída CmdRunning e a saída CmdError não mudarão para esta entrada.
“NoEmgAbort task” não será parado por esta entrada.
Quando a entrada muda de habilitada para desabilitada, todas as tarefas e comandos irão parar.

(*9) Esta função muda a condição de saída de MotorsOn, AtHome, PowerHigh e MCalReqd.

Configurando este sinal com a condição selecionada usando SelRobot1 - SelRobot16, você pode trocar a condição da saída.
Depois que você selecionar a condição, ela será mantida até você mudá-la ou desligar/reiniciar o controlador. Todos os manipuladores são selecionados como padrão.

(*10) Os valores especificados por “SelAlarm1, 2, 2, 4, e 8” correspondem aos números dos alarmes.

Nº do alarme	Alvo	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	Bateria do controlador	1	0	0	0
2	Bateria do robô conectado ao CU	0	1	0	0
3	Graxa do robô conectado ao CU	1	1	0	0
4	Bateria do robô conectado ao DU1	0	0	1	0
5	Graxa do robô conectado ao DU1	1	0	1	0
6	Bateria do robô conectado ao DU2	0	1	1	0
7	Graxa do robô conectado ao DU2	1	1	1	0
8	Bateria do robô conectado ao DU3	0	0	0	1
9	Graxa do robô conectado ao DU3	1	0	0	1

0=desabilitada, 1=habilitada

As seguintes peças estão sujeitas ao esgotamento da graxa.

Robô de 6 eixos: Engrenagem cônica na Articulação 6

SCARA, série RS: Unidade da chaveta do fuso de esferas na Articulação 3

(*11) O alarme especificado pode ser cancelado selecionando as condições usando SelAlarm1-SelAlarm8 e configurando este sinal.

(*12) A operação de todas as tarefas e comandos, o modo de potência do robô e o comando PowerHigh são executados de acordo com o valor de configuração das preferências do controlador.

Preferências (1): “Motor power low when ForcePowerLow signal OFF” (Potência do motor baixa quando o sinal ForcePowerLow está desativado)

Preferências (2): “ForcePowerLow signal change pauses all tasks” (A alteração do sinal ForcePowerLow pausa todas as tarefas)

Para detalhes das preferências do controlador, consulte *[Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Preferences] em 5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup).*

Preferências (1)	Preferências (2)	ForcePowerLow	Todas as tarefas e comandos	Modo de potência	PowerHigh
0	0	1→0	Param	Somente baixa	Aceita
0	0	0→1	Param	Somente baixa	Não aceita
0	1	1→0	Continuam	Alta/Baixa	Aceita
0	1	0→1	Param temporariamente	Somente baixa	Não aceita
1	0	1→0	Param	Somente baixa	Não aceita
1	0	0→1	Param	Somente baixa	Aceita
1	1	1→0	Param temporariamente	Somente baixa	Não aceita
1	1	0→1	Continuam	Alta/Baixa	Aceita

12.1.7 Saídas remotas

As saídas remotas fornecem o status do(s) Manipulador(es) e do Controlador.

As saídas remotas fornecem a função atribuída usada com qualquer dispositivo de controle. A saída é executada automaticamente. Portanto, nenhuma programação especial é necessária.

Nome	Padrão	Descrição
Ready	0	Ativado quando a inicialização do controlador é concluída e nenhuma tarefa está sendo executada.
Running	1	Ativado quando a tarefa está sendo executada. No entanto, desativado quando “Paused output” (Saída pausada) é ativada.
Paused	2	Ativado quando existe uma tarefa de pausa.
Error	3	Ativado quando ocorre um erro. Use “Reset input” para recuperar de um erro.
EStopOn	4	Ativado em uma parada de emergência.
SafeguardOn	5	Ativado quando a proteção de segurança está aberta.
SError	6	Ativado quando ocorre um erro crítico. Quando ocorre um erro crítico, “Reset input” não funciona. Reinicialize o controlador para recuperar.
Warning	7	Ativado quando ocorre um aviso. A tarefa é executada normalmente com o aviso. No entanto, elimine a causa do aviso assim que possível.
MotorsOn	Não configurado	Ativado quando o motor do robô está ligado. (*5)
AtHome	Não configurado	Ativado quando o robô está na posição de estacionamento. (*5)
PowerHigh	Não configurado	Ativado quando o modo de potência do robô é Alta. (*5)
MCalReqd	Não configurado	Ativado quando o robô não executou o comando MCal. (*5)
RecoverReqd	Não configurado	Ativado quando pelo menos um robô está aguardando a recuperação após a proteção de segurança ser fechada.
RecoverInCycle	Não configurado	Ativado quando pelo menos um robô está executando a recuperação.
WaitingRC	Não configurado	Ativado quando o controlador está aguardando para conectar com o RC+.
CmdRunning	Não configurado	Ativado quando um comando de entrada está sendo executado.
CmdError	Não configurado	Ativado quando um comando de entrada não pode ser aceito.
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	Não configurado	Indica a execução ou o número da última função main (*1)
AutoMode	Não configurado	Ativado no status aceitável da entrada remota. (*2)
TeachMode	Não configurado	Ativado no modo TEACH.
TestMode	Não configurado	Ativado no modo TEST.
EnableOn	Não configurado	Ativado quando o interruptor de ativação está ligado.
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	Não configurado	Indica o número do erro.
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	Não configurado	Ativado quando o robô está na área de verificação da aproximação. (*3)
InsidePlane1	Não configurado	Ativado quando o robô está na área do plano de aproximação.

Nome	Padrão	Descrição
InsidePlane15		(*4)
Alarm	Não configurado	Ativado quando qualquer alarme está ocorrendo. (*9)
Alarm1	Não configurado	Ativado quando um alarme de bateria do controlador está ocorrendo.
Alarm2	Não configurado	Ativado quando um alarme de bateria do robô conectado à CU está ocorrendo.
Alarm3	Não configurado	Ativado quando um alarme de graxa do robô conectado à CU está ocorrendo. (*10)
Alarm4	Não configurado	Ativado quando um alarme de bateria do robô conectado à DU1 está ocorrendo.
Alarm5	Não configurado	Ativado quando um alarme de graxa do robô conectado à DU1 está ocorrendo. (*10)
Alarm6	Não configurado	Ativado quando um alarme de bateria do robô conectado à DU2 está ocorrendo.
Alarm7	Não configurado	Ativado quando um alarme de graxa do robô conectado à DU2 está ocorrendo. (*10)
Alarm8	Não configurado	Ativado quando um alarme de bateria do robô conectado à DU3 está ocorrendo.
Alarm9	Não configurado	Ativado quando um alarme de graxa do robô conectado à DU3 está ocorrendo. (*10)
PositionX	Não configurado	Apresenta a coordenada X atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
PositionY	Não configurado	Apresenta a coordenada Y atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
PositionZ	Não configurado	Apresenta a coordenada Z atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
PositionU	Não configurado	Apresenta a coordenada U atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
PositionV	Não configurado	Apresenta a coordenada V atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
PositionW	Não configurado	Apresenta a coordenada W atual no sistema de coordenadas Mundial (*6) (*7)
Torque1	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 1 (*6) (*7)
Torque2	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 2 (*6) (*7)
Torque3	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 3 (*6) (*7)
Torque4	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 4 (*6) (*7)
Torque5	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 5 (*6) (*7)
Torque6	Não configurado	Apresenta o valor do torque corrente da Articulação 6 (*6) (*7)
CPU	Não configurado	Apresenta o fator de ocupação da CPU pelo programa do usuário (*8)
ESTOP	Não configurado	Apresenta quantas vezes as paradas de emergência foram executadas.
ALIVE	Não configurado	Sinal de saída para o monitoramento ativo do controlador. Será apresentada a entrada do sinal pela entrada ALIVE. O equipamento mestre pode realizar o monitoramento ativo do controlador comutando a entrada periodicamente e verificando o sinal de saída.
ForceControlOn	Não configurado	Ativado quando o robô está executando a função de controle da força. (*5)
ExtCmdGet	Não configurado	Comandos para uma IO remota estendida. Para detalhes, consulte o seguinte manual. *Referênciai do controle remoto* *4. I/O remota a ser usada*
ExtRespSet	Não configurado	
ExtCmdResult	Não configurado	
ExtError	Não configurado	
ExtResp_0-15	Não configurado	
ExtResp_16-31	Não configurado	

Nome	Padrão	Descrição
ExtResp_32-47	Não configurado	
ExtResp_48-63	Não configurado	
ExtResp_64-79	Não configurado	
ExtResp_80-95	Não configurado	
ExtResp_96-111	Não configurado	Comandos para uma IO remota estendida. Para detalhes, consulte o seguinte manual. *Referência do controle remoto* *4. I/O remota a ser usada*
ExtResp_112-127	Não configurado	

(*1) Apresenta o número da função atual ou da última função de CurrProg1, 2, 4, 8, 16 ou 32.

Nome da função	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
⋮						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=desabilitado, 1=habilitado

(*2) A função remota fica disponível nas seguintes condições.
- A configuração é o modo Auto e dispositivo de controle é remoto.
- A configuração é o modo Program e a I/O remota fica habilitada.

(*3) Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *Box* em *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

(*4) Para detalhes, consulte a *Ajuda online do* EPSON RC+ 7.0 ou *Plane* em *Referência da linguagem SPEL*$^+$.

(*5) O estado do manipulador é apresentado como segue, de acordo com a condição selecionada em SelRobot.
Aguarde pelo menos 40 ms antes de inserir o sinal depois de mudar a condição em SelRobot.

Nome	Condição de (SelRobot1- SelRobot16) ao inserir SelRobot	
	0: Todos os robôs são selecionados	1 - 16: Um número de robô particular é selecionado
MotorsOn	Ativado quando pelo menos um motor do robô está ligado.	Ativado quando o motor do robô selecionado está ligado.
AtHome	Ativado quando o robô está na posição de estacionamento.	Ativado quando o robô selecionado está na posição de estacionamento.
PowerHigh	Ativado quando pelo menos um modo de potência do robô é Alta.	Ativado quando o modo de potência do robô selecionado é Alta.
MCalReqd	Ativado quando pelo menos um robô não executou o comando MCal.	Ativado quando o robô selecionado não executou o comando MCal.
ForceControlOn	Ativado quando pelo menos um robô está executando a função de controle da força.	Ativado quando o robô selecionado está executando a função de controle da força.

(*6) Apresenta informações do robô selecionado quando SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8 e SelRobot16 são configurados. Caso contrário, as informações do Robô 1 serão apresentadas.

(*7) Apresenta informações no formato real.

(*8) Apresenta o coeficiente de ocupação total das tarefas criadas pelo usuário. Para detalhes sobre o coeficiente de ocupação da CPU, consulte o gerenciador de tarefas.

(*9) O sinal é ativado quando ocorre um alarme nas informações de alarme do controlador ou nas informações de alarme do robô.

(*10) As seguintes peças estão sujeitas ao esgotamento da graxa.
Robô de 6 eixos: Engrenagem cônica na Articulação 6
SCARA, série RS: Unidade da chaveta do fuso de esferas na Articulação 3

12.1.8 Tempo do handshake da entrada remota

Os gráficos a seguir indicam as sequências de tempo das operações primárias do controlador.

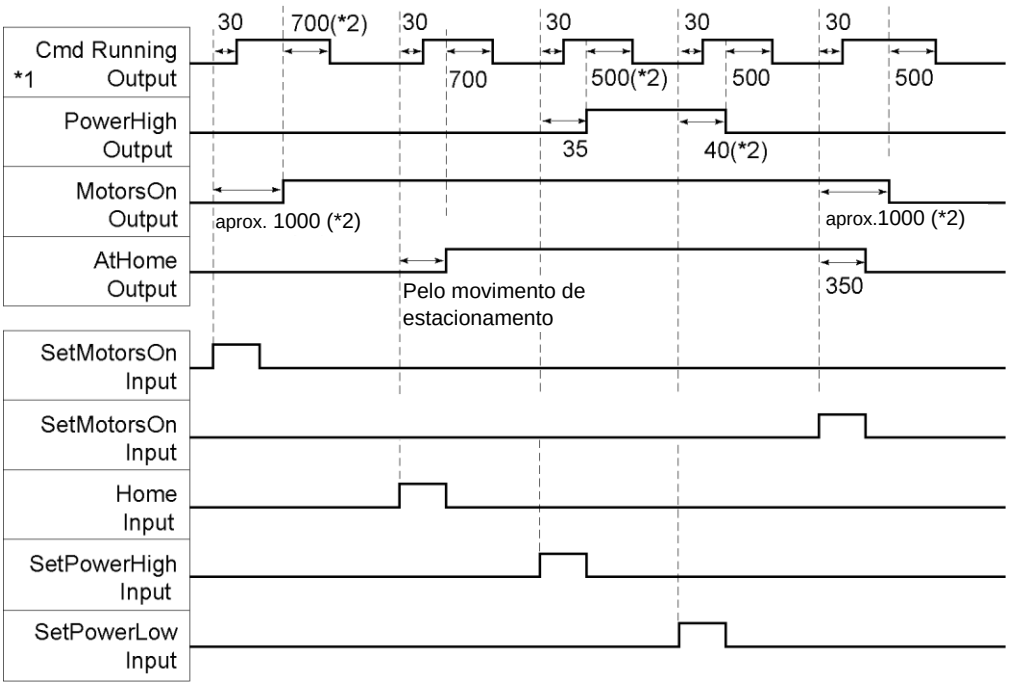
Os espaços de tempo indicados (tempos de duração) são indicados somente como valores de referência, uma vez que os valores do tempo real veriam dependendo de alguns fatores, tais como o número de manipuladores e as tarefas em execução. Verifique cuidadosamente e consulte os gráficos abaixo quanto à interrelação do tempo quando inserir um sinal de entrada.

Durante o projeto do sistema, atualize somente uma operação de entrada remota de cada vez, do contrário ocorrerá um erro.

A largura de pulso de um sinal de entrada deve ser 25 ou mais milissegundos para ser detectado.

[Unidade: mseg]

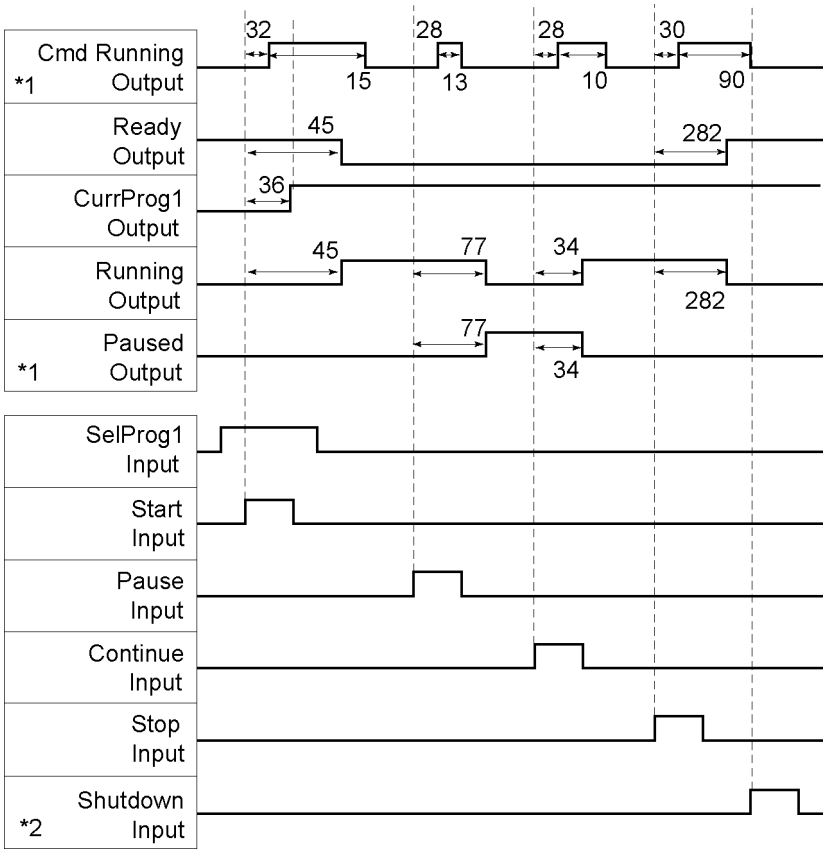
Diagrama do tempo da sequência de execução das operações



*1 O movimento da saída CmdRunning pode ser diferente desta figura, dependendo da condição.

*2 Consulte apenas como valor de referência para um robô. Ele pode ser diferente dependendo do número de robôs.

Diagrama do tempo da sequência de execução do programa



*1 Difere dependendo da condição de configuração de Quick Pause e da condição de execução do programa quando uma PAUSA é inserida.

*2 A entrada do desligamento pode ser aceita quando a saída Ready está ativa.

Diagrama do tempo da sequência de entrada da porta de segurança

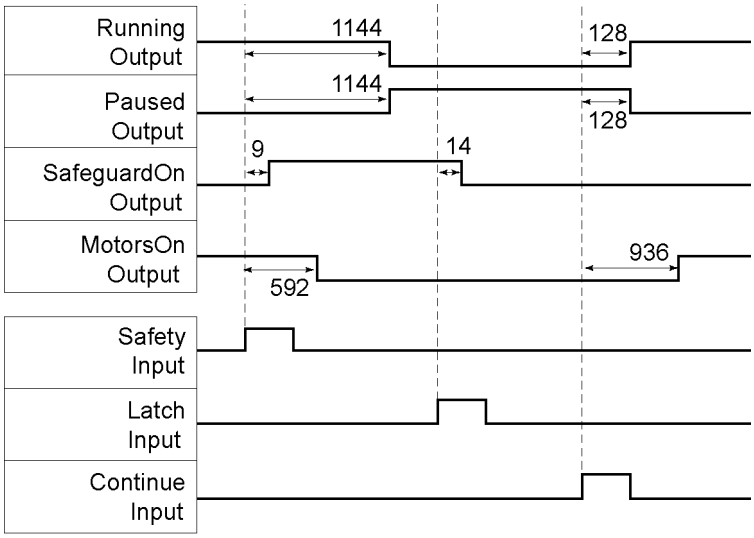
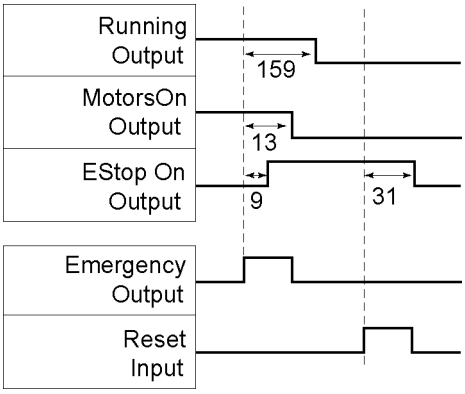
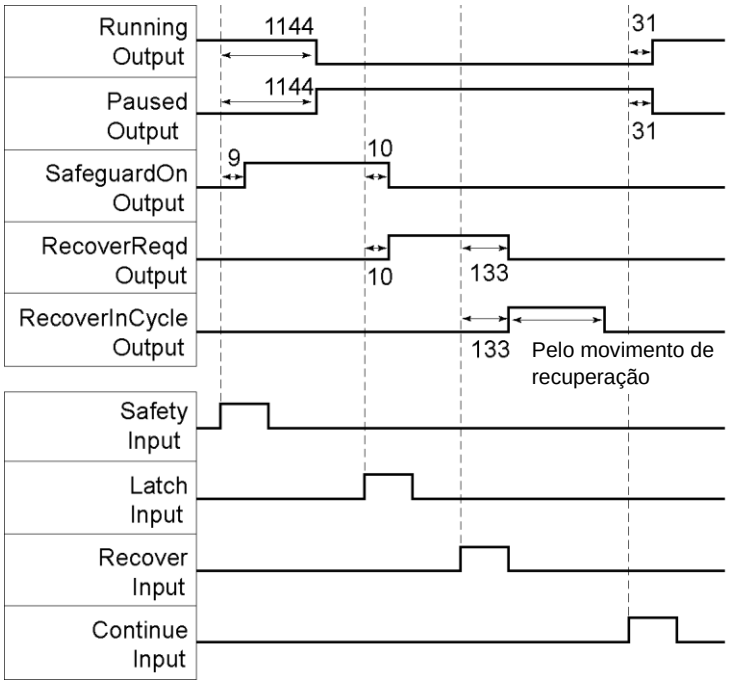


Diagrama do tempo da sequência da parada de emergência



Se ocorrer um erro, a saída Error ficará ativa. Para eliminar o erro, você deve ativar a entrada Reset. Nenhuma outra entrada será aceita quando houver uma condição de erro.

Diagrama do tempo da sequência de recuperação



12.2 Ethernet remota

A Ethernet remota torna possível controlar o robô e o controlador de um equipamento externo enviando os comandos remotos através da Ethernet (TCP/IP).

NOTA

A partir da versão de firmware a seguir é necessária a autenticação por senha ao conectar os Controladores e PCs a uma rede global acessível.

F/W : Ver.7.4.8.x (exceto o Manipulador da série T / Manipulador da série VT)
Ver.7.4.58.x (Manipulador da série T / Manipulador da série VT)

Para detalhes, consulte as seguintes seções.

1.9 Segurança da conexão Ethernet para o controlador
1.10 Segurança da conexão Ethernet para o Compact Vision CV2-A

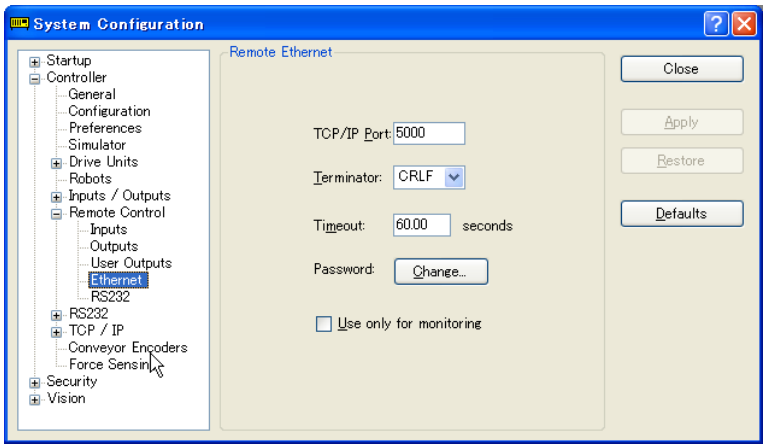
12.2.1 Configuração da Ethernet remota

Para definir as funções da Ethernet remota como válidas, siga os procedimentos abaixo para configurar o parâmetro.

(1) Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página [Remote Control] -[Ethernet].

(2) Configure os itens necessários para o controle pela Ethernet remota.

(3) Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.



Para detalhes da configuração da caixa de diálogo, consulte a seção *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Remote]*.

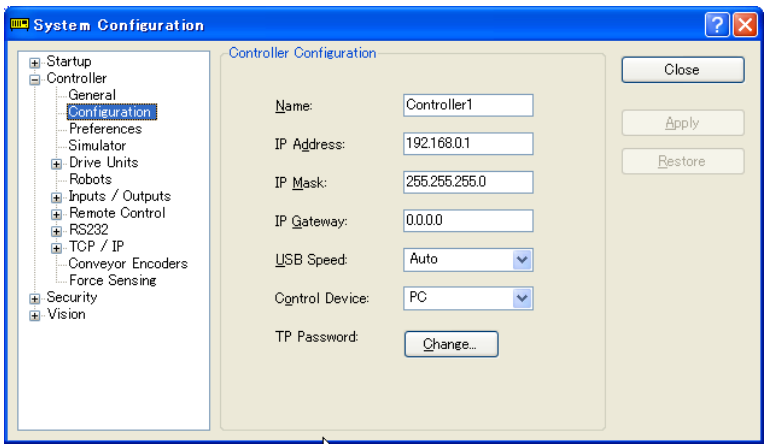
Não é necessário seguir a configuração do dispositivo de controle quando você seleciona “Use only for monitoring” (Usar somente para monitoramento) e só adquire o valor usando o controle da Ethernet remota.

12.2.2 Configuração do dispositivo de controle

Configure o dispositivo de controle para a “Ethernet Remota” através do seguinte procedimento.

(1) Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e selecione a página [Controller Configuration].
Selecione “Remote Ethernet” na caixa [Control Device].

(2) Clique no botão <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.



Para detalhes da configuração da caixa de diálogo, consulte a seção *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Setup]*.

12.2.3 Execução do controle pela Ethernet remota

Configure o controle remoto como disponível através do seguinte procedimento.

(1) Conecte pelo equipamento cliente com a porta especificada na Ethernet remota do controlador.

(2) Especifique a senha configurada na Ethernet remota para o parâmetro e envie o comando de Login.

+(3) O equipamento cliente tem que aguardar até que Auto (resposta ao comando GetStatus) esteja ativado antes da execução do comando remoto.

(4) Nesse momento o comando remoto será aceito.
Cada comando executa a função na condição de aceitação da entrada.

12.2.4 Depurar o controle pela Ethernet remota

A depuração do programa através do ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0 é possível como segue.

(1) Construa um programa como de costume.

(2) Abra a janela Run e clique no botão <Ethernet Enable> (Habilitar Ethernet).

Quando você adquire o valor usando somente o controle da Ethernet remota, o botão <Ethernet Enable> não é exibido. Clique no botão <Start> do dispositivo especificado como dispositivo remoto.

(3) Nesse momento o comando remoto será aceito.

A configuração do ponto de interrupção e saída para a janela Run fica disponível.

NOTA

Se não for feito login em 5 minutos pelo equipamento externo, a conexão será automaticamente cortada. Depois do login, se nenhum comando for enviado dentro da duração do tempo limite da Ethernet remota, a conexão será cortada. Neste caso, estabeleça a conexão novamente.

Se ocorrer um erro, execute o comando Reset (Restaurar) para eliminar a condição de erro antes de executar o comando da operação. Para eliminar a condição de erro do equipamento externo por monitoramento, use o comando “GetStatus” e “Reset”.

CUIDADO	■ Se você configurar “0” na caixa [Timeout] (Tempo limite), a duração do tempo limite será infinita. Neste caso, a tarefa continuará sendo executada mesmo sem a comunicação do cliente. Isto significa que o robô pode continuar se movimentando e causar danos inesperados. Assegure outros modos que não a comunicação para parar a tarefa.

12.2.5 Comando da Ethernet remota

Formato: $ comando remoto {, parâmetro....} terminador

Nota: O comando remoto com parâmetros usa (,) (vírgula) para separar o $ comando remoto e os parâmetros. Não coloque um espaço antes e depois do caractere separado por vírgula e o parâmetro.

Comando remoto	Parâmetro	Conteúdo	Condição de aceitação da entrada (*1)
Login	Senha	Iniciar a função de Ethernet remota do controlador Autenticação por senha Execute o Login corretamente, a execução dos comandos fica habilitada até o logout	Disponível a qualquer momento (*2)
Logout		Sair da função de Ethernet remota do controlador Depois do Logout, execute o comando de Login para iniciar a função da Ethernet remota. O Logout durante a execução da tarefa causa um erro.	Disponível a qualquer momento (*2)
Start	Nº da função	Executar a função do número especificado (*3)(*11)	Auto habilitado Ready habilitado Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard habilitado
Stop		Interromper todas as tarefas e comandos	Auto habilitado
Pause		Pausar todas as tarefas (*4)	Auto habilitado Running habilitado
Continue		Continuar as tarefas pausadas	Auto habilitado Paused habilitado
Reset		Eliminar a parada de emergência e o erro (*5)	Auto habilitado Ready habilitado
SetMotorsOn	Número do robô	Ligar o motor do robô (*6)(*7)	Auto habilitado Ready habilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
SetMotorsOff	Número do robô	Desligar o motor do robô (*7)	Auto habilitado Ready habilitado
SetCurRobot	Número do robô	Selecionar o manipulador	Auto habilitado Ready habilitado
GetCurRobot		Adquirir o número do manipulador atual	Disponível a qualquer momento(*2)
Home	Número do robô	Mover o braço do robô para a posição de estacionamento definida pelo usuário	Auto habilitado Ready habilitado

Comando remoto	Parâmetro	Conteúdo	Condição de aceitação da entrada (*1)
			Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
GetIO	Nº do bit de I/O.	Adquirir o bit de I/O especificado	Disponível a qualquer momento (*2)
SetIO	Nº e valor do bit de I/O	Configurar o bit de I/O especificado 1: Ativa o bit 0: Desativa o bit	Ready habilitado
GetIOByte	Nº da porta de I/O.	Adquirir a porta de I/O especificada (8 bits)	Disponível a qualquer momento (*1)
SetIOByte	Nº e valor da porta de I/O	Estabelecer a porta de I/O especificada (8 bits)	Ready habilitado
GetIOWord	Nº da porta da palavra de I/O.	Adquirir a porta da palavra de I/O especificada (16 bits)	Disponível a qualquer momento (*2)
SetIOWord	Nº e valor da porta da palavra de I/O	Estabelecer a porta da palavra de I/O especificada (8 bits)	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIO	Nº do bit de I/O de memória.	Adquirir o bit de I/O de memória especificado	Disponível a qualquer momento (*2)
SetMemIO	Nº e valor do bit de I/O de memória	Estabelecer o bit de I/O de memória especificado 1: Ativa o bit 0: Desativa o bit	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIOByte	Nº da porta de I/O de memória.	Adquirir a porta de I/O de memória especificada	Disponível a qualquer momento (*2)
SetMemIOByte	Nº e valor da porta de I/O de memória	Estabelecer a porta de I/O de memória especificada (8 bits)	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIOWord	Nº da porta da palavra de I/O de memória.	Adquirir a porta da palavra de I/O de memória especificada (16 bits)	Disponível a qualquer momento (*2)
SetMemIOWord	Nº e valor da porta da palavra de I/O de memória	Estabelecer a porta da palavra de I/O de memória especificada (16 bits)	Auto habilitado Ready ativado
GetVariable	Nome do parâmetro {, tipo}	Adquirir o valor da cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro (*8)	Disponível a qualquer momento (*2)
	[Nome do parâmetro] (Elemento do array), [Tipo de nome do parâmetro], [Número a ser adquirido]	Adquirir o valor da cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro do array (*9)	
SetVariable	Nome e valor do parâmetro {, tipo}	Estabelecer o valor na cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro (*8)	Auto habilitado Ready habilitado
GetStatus		Adquirir o estado do controlador	Disponível a qualquer momento (*1)
Execute	String do comando	Executar o comando (*10) (*11)	Auto habilitado Ready habilitado Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
Abort		Abortar a execução do comando	Auto habilitado
GetAlm		Adquirir o estado do alarme (*12)	Disponível a qualquer momento (*2)
ResetAlm	Número do alarme	Restabelecer o alarme do número do alarme especificado (*12)	Auto habilitado Ready habilitado

(*1) O bit do estado do controlador obtido com GetStatus.

(*2) “Disponível a qualquer momento” é aplicável se as seguintes condições forem atendidas.

Quando “Remote Ethernet” está configurada como dispositivo de controle, ou

“Remote Ethernet” não está configurada como dispositivo de controle, mas configurada para ser usada para monitoramento.

(*3) Executa a função especificada em Main[Nº da função].

Nome da função	Nº da função
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(*4) O comando Pause não está disponível para “NoPause task” e “NoEmgAbort task”.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Pause”* no Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*5) A saída de I/O ficará desabilitada e o parâmetro do robô será inicializado.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Reset”* no Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*6) O parâmetro do robô será inicializado.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Motor*” o Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*7) Quando “0” é especificado para o número do manipulador, todos os manipuladores serão operados
Se você quiser operar um manipulador particular, especifique o número do manipulador (1 a 16) dos manipuladores alvo.

(*8) Tipo de parâmetro significa {Boolean | Byte | Double | Integer | Long | Real | String | Short | UByte | UShort | Int32 | UInt32 | Int64 | UInt64}.
Tipo especificado: para a cópia de segurança dos parâmetros quando o nome e o tipo de parâmetro são os mesmos.
Tipo não especificado: para a cópia de segurança dos parâmetros quando os nomes dos parâmetros são os mesmos.

(*9) Para o elemento do array, especifique o elemento que você quer adquirir como segue:

Você precisa especificar um elemento quando estiver obtendo do cabeçalho do array.

Array 1D	Nome do parâmetro (0)	Adquirir do cabeçalho.
	Nome do parâmetro (Número do elemento)	Adquirir do número do elemento especificado.
Array 2D	Nome do parâmetro (0,0)	Obter do cabeçalho.
	Nome do parâmetro (Número do elemento 1, 2)	Adquirir do número do elemento especificado.
Array 3D	Nome do parâmetro (0,0,0)	Adquirir do cabeçalho.
	Nome do parâmetro (Número do elemento 1,2,3)	Adquirir do número do elemento especificado.

Você não pode omitir o tipo e número do parâmetro a ser adquirido.

Você não pode especificar uma string para o tipo de parâmetro.

O número disponível a adquirir vai até 100. Se você especificar um número acima do número de elementos do array, terá um erro.

p. ex.) "$GetVariable,gby2(3,0),Byte,3"

Adquire os valores de gby2(3,0), gby2(3,1), gby2(3,2) do parâmetro gby2 do array do tipo de byte 2D.

(*10) Especifique o comando e os parâmetros entre aspas.

A string de comando a ser executada e a string do resultado da execução são restritas a 4060 bytes.
O comando de movimento do robô será executado no manipulador selecionado. Verifique qual robô está selecionado usando GetCurRobot antes da execução do comando.
Os seguintes comandos estão disponíveis enquanto Execute está em execução.

Comandos disponíveis enquanto Execute está em execução

Comando remoto
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

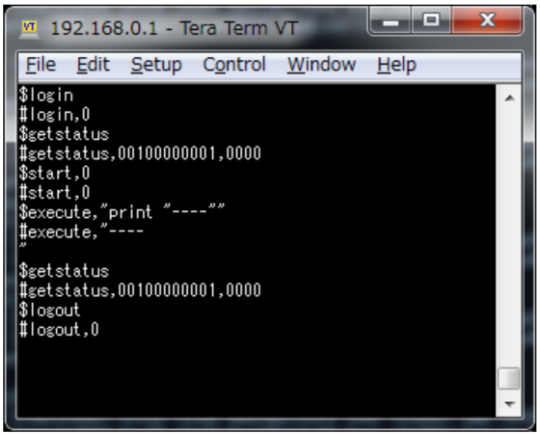
Quando os comandos especificados em (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWrod) são os mesmos e executados ao mesmo tempo, o comando executado por último resultará em erro. Não deixe de verificar o resultado da execução usando GetStatus após a execução do comando Execute e o comando de saída que o comando Execute executou.

(*11) Para executar comandos da função PCDaemon, execute-os enquando o EPSON RC+ 7.0 está conectado. Se o EPSON RC+ 7.0 não estiver conectado, a execução do comando resultará em erro.

(*12) Para detalhes sobre os alarmes, consulte os seguintes manuais.
Manutenção do Controlador de robô RC700 / RC700-A 6. Alarme

(*13) O parâmetro “String do comando” do comando Execute é colocado entre (“ ”) (aspas).
Se o parâmetro incluir (“ ”), consulte o seguinte exemplo de execução. Na linguagem SPEL+, Chr$(34) é usado para (“ ”) (aspas).
Consulte *Print#* em *Referência da linguagem SPEL+*.

Exemplo de execução de TeraTerm:
(New-line Receive: AUTO, Transmit: CR+LF, Local echo: Habilitado)



12.2.6 Comando de monitoramento

Quando o controle da Ethernet remota não está configurado como dispositivo de controle, mas configurado para ser usado para monitoramento, somente os seguintes comandos estarão disponíveis para serem executados.

Comando remoto
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.2.7 Resposta

Quando o controlador recebe o comando corretamente, a resposta no formato a seguir é mostrada no comando em execução.

Comando	Formato
Comando remoto que adquire o valor Exceto GetIO, GetVariable e GetStatus	#[Comando remoto], [0] terminador
GetIO	#GetIO,[0 | 1] terminador *1
GetMemIO	# GetMemIO,[0 | 1] terminador *1
GetIOByte	#GetIOByte,[String hexadecimal (00 a FF) do Byte (8Bit)] terminador
GetMemIOByte	#GetMemIOByte, [String hexadecimal (00 a FF) do Byte (8Bit)] terminador
GetIOWord	#GetIOWord, [String hexadecimal (00 a FFFF) de Palavra (16Bit)] terminador
GetIOMemWord	#GetMemIOWord, [String hexadecimal (00 a FFFF) da Palavra (16Bit)] terminador
GetVariable	# GetVariable, [Valor do parâmetro] terminador
GetVariable (no caso de array)	# GetVariable,[Valor do parâmetro 1],[Valor do parâmetro 2],...,terminador *4
GetStatus	#GetStatus,[Status],[Código do Erro, Aviso] terminador Exemplo) #GetStatus,aaaaaaaaaaa,bbbb *2 *3
Execute	Se o valor for retornado como resultado da execução do comando #Execute,"[Resultado da execução]" terminador
GetAlm	# GetAlm,[número de alarmes],[número do alarme] ..terminador p. ex.) Quando nenhum alarme está ocorrendo # GetAlm,0 terminador p.ex.) Quando Alarme 1 e 9 estão ocorrendo # GetAlm,2,1,9 terminador

*1 [0 | 1] bit de I/O Habilitado: 1/ Desabilitado: 0

*2 Status
No exemplo acima, 11 dígitos "aaaaaaaaaaa" é para os seguintes 11 sinalizadores.
Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready
Habilitado: 1/ Desabilitado: 0
Se Ready e Auto estiverem habilitados, será "00100000001".

*3 Código do Erro / Aviso
Indicado em 4 dígitos. Se não houver nenhum erro e aviso, será 0000.

p. ex.)1 : #GetStatus,0100000001,0000
Os bits para Auto e Ready estão habilitados (1).
Isto significa que AutoMode está habilitado e no estado Ready. Você pode executar o comando.

p. ex.)2 : #GetStatus,0110000010,0517
Isto significa que ocorre um aviso durante a operação. Tome a ação apropriada para o código do aviso. (Neste caso, o código do aviso é 0517)

Sinalizador	Conteúdo
Test	Ativado no modo TEST
Teach	Ativado no modo TEACH
Auto	Ativado na condição de aceitação da entrada remota
Warning	Ativado na condição de aviso A tarefa pode ser executada normalmente mesmo em uma condição de aviso. No entanto, tome a ação para os avisos assim que possível.
SError	Ativado em uma condição de erro sério Quando um erro sério ocorre, reinicialize o controlador para recuperar da condição de erro. “Reset input” não fica disponível.
Safeguard	Ativado com a porta de segurança aberta
EStop	Ativado na condição de emergência
Error	Ativado na condição de erro Use “Reset input” para recuperar da condição de erro.
Paused	Ativado quando existe uma tarefa pausada.
Running	Ativado com a tarefa em execução Desativado quando “Paused output” está ativado
Ready	Ativado quando o controlador completou a inicialização e nenhuma tarefa está em execução

*4 Retorna valores do número especificado no número a ser adquirido.

Resposta de erro

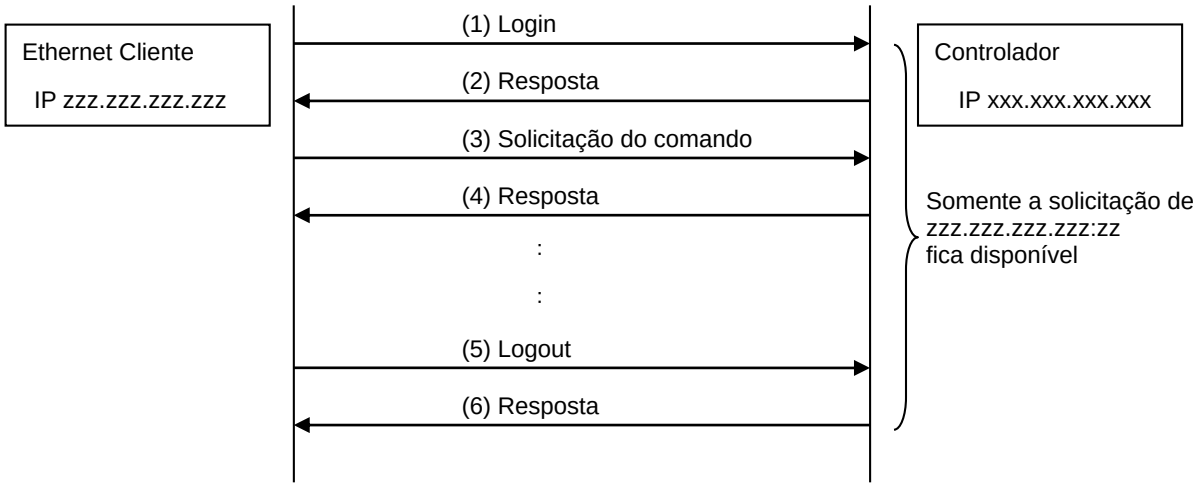
Quando o controlador não consegue receber o comando remoto corretamente, a resposta de erro é mostrada no seguinte formato.

Formato: ![Comando remoto],[Código do erro] terminador

Código do erro	Conteúdo
10	O comando remoto não começa com $
11	O comando remoto está incorreto O login não é executado
12	O formato do comando remoto está incorreto
13	A senha do comando de login está incorreta
14	O número especificado para ser adquirido está fora da faixa (1 ou mais e 100 ou menos) O número a ser adquirido foi omitido Foi especificado um parâmetro de string
15	O parâmetro não existe A dimensão do parâmetro está incorreta Foi chamado um elemento fora da faixa
19	O limite de tempo da solicitação expirou
20	O controlador não está pronto
21	Não é possível executar uma vez que Execute está em execução
98	É necessário a senha para fazer o login quando é usado um endereço IP global.
99	Erro do sistema Erro de comunicação

12.2.8 Tempo de resposta do controle da Ethernet remota

Sequência da comunicação



12.3 RS232 remota

A RS232 remota torna possível controlar o robô e o controlador de um equipamento externo enviando os comandos remotos através da RS232.

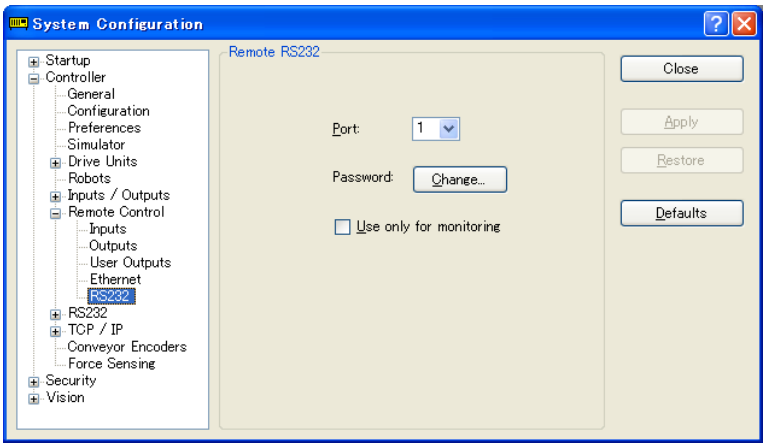
12.3.1 Configuração da RS232 remota

Para definir as funções válidas da RS232 remota, siga os procedimentos abaixo para configurar a RS232 remota.

(1) Selecione [Controller] no menu [Setup]-[System Configuration] e exiba a caixa de diálogo [System Configuration]. Selecione [RS232] na estrutura em árvore -[Controller]-[Remote].

(2) Configure os itens necessários para o controle da RS232 remota.

(3) Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.



Para detalhes da configuração da caixa de diálogo, consulte a seção *5.12.2 System Configuration] (Menu Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Remote]*.

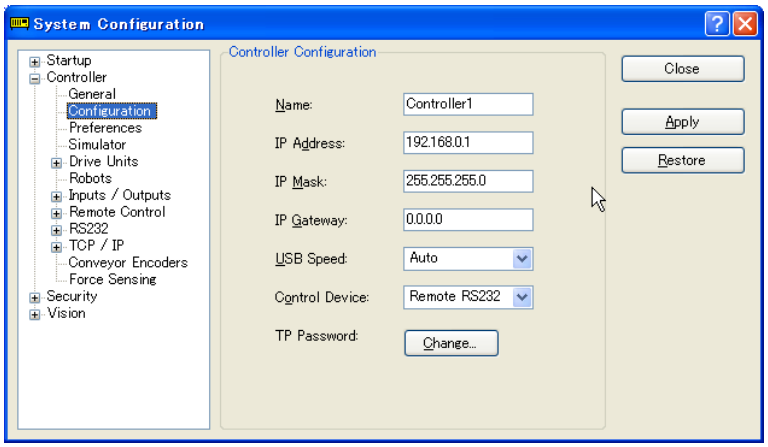
Quando você adquire o valor usando somente o controle da RS232 remota, o botão RS232 Enable (Habilitar RS232) não é exibido. Clique no botão Start do dispositivo especificado como dispositivo remoto.
A seguinte configuração do dispositivo de controle não é necessária quando você seleciona “Use only for monitoring” (Usar somente para monitoramento) e somente adquire o valor usando o controle da RS232 remota.

12.3.2 Configuração do dispositivo de controle

Configure o dispositivo de controle para a “RS232 Remota” através do seguinte procedimento.

(1) Selecione [Controller] no menu [Setup] e [System Configuration] para exibir a caixa de diálogo [System Configuration].
Selecione “Remote RS232” na caixa [Control Device].

(2) Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e em seguida clique em <Close>.



Para detalhes da configuração da caixa de diálogo, consulte a seção *5.12.2 [System Configuration] (Menu Setup) – [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[Configuration]*.

12.3.3 Execução do controle pela RS232 remota

Configure o controle pela RS232 remota como disponível através do seguinte procedimento.

(1) Abra a porta RS-232C que está conectada do equipamento cliente para a porta especificada na RS232 remota do controlador usando o parâmetro de comunicação especificado na configuração da porta RS-232C.

(2) Envie o comando de início remoto (EOT).

(3) Especifique a senha configurada na RS232 remota para o parâmetro e envie o comando de Login.

(4) O equipamento cliente tem que aguardar até que Auto (resposta ao comando GetStatus) seja habilitado antes da execução do comando remoto.

(5) Nesse momento o comando remoto será aceito.
Cada comando executa a função quando a condição de aceitação da entrada é atendida.

12.3.4 Depurar o controle pela RS232 remota

A depuração do programa através do ambiente de desenvolvimento do EPSON RC+ 7.0 é possível como segue.

(1) Construa um programa como de costume.

(2) Abra a janela Run e clique no botão <RS232 Enable>.

Quando você adquire o valor usando somente o controle da RS232 remota, o botão <RS232 Enable> não é exibido. Clique no botão Start do dispositivo especificado como dispositivo remoto.

(3) Nesse momento o comando remoto será aceito.

A configuração do ponto de interrupção e saída para a janela Run fica disponível.

NOTA

Depois do login, se nenhum comando for enviado dentro da duração do tempo limite da RS-232C remota, será retornado um erro de tempo limite expirado. Neste caso, execute novamente a partir do envio do comando de início remoto.

Se ocorrer o erro, execute o comando Reset para eliminar a condição de erro antes de executar o comando da operação. Para eliminar a condição de erro do equipamento externo por monitoramento, use o comando “GetStatus” e “Reset”.

CUIDADO

■ Se você configurar “0” na caixa [Timeout] (Tempo limite), a duração do tempo limite será infinita. Neste caso, a tarefa continuará sendo executada mesmo sem a comunicação do cliente. Isto significa que o robô pode continuar movimentando-se e causar danos inesperados. Assegure outros modos que não a comunicação para parar a tarefa.

12.3.5 Comando pela RS232 remota

Início remoto

Inicie a função da RS232 remota do controlador.

EOT
1 Byte

EOT: &H04(&H é hexadecimal)

Formato da solicitação

STX	Comando	Dados	ETX	BCC
1byte	1 Byte	Variável	1 Byte	1Byte

STX: &H02

ETX: &H03

BCC: Soma de verificação dos dados enviados e recebidos

O valor de XOR do comando para ETX a cada 1 Byte

Comando remoto	Comando de envio	Dados	Descrição	Condição de aceitação da entrada (*1)
Login	‘L’ &H4C	Senha	Autenticação por senha Execute o Login corretamente, a execução dos comandos fica habilitada até o logout	Disponível a qualquer momento (*2)
Logout	‘l’ &H6C		Depois do Logout, execute o comando de Login para iniciar a função da RS232 remota. O Logout durante a execução da tarefa causa um erro.	Disponível a qualquer momento (*2)
Start	‘G’ &H47	Nº da função (1 Byte)	Executar a função do número especificado (*3)(*11) Exemplo) Execute ‘main’ &H02&H47&H00&H03&H44	Auto habilitado Ready habilitado Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard habilitado
Stop	‘Q’ &H51		Interromper todas as tarefas e comandos	Auto habilitado
Pause	‘P’ &H50		Pausar todas as tarefas (*4)	Auto habilitado Running habilitado
Continue	‘C’ &H43		Continuar as tarefas pausadas	Auto habilitado Paused habilitado
Reset	‘R’ &H52		Eliminar a parada de emergência e o erro (*5)	Auto habilitado Ready habilitado
SetMotorsOn	‘M’ &H4D	Número do robô (1 Byte)	Ligar o motor do robô (*6)(*7)	Auto habilitado Ready habilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
SetMotorsOff	‘N’ &H4E	Número do robô (1 Byte)	Desligar o motor do robô (*7)	Auto habilitado Ready habilitado
SetCurRobot	‘Y’ &H59	Número do robô (1 Byte)	Selecionar o robô	Auto habilitado Ready habilitado
GetCurRobot	‘ y ’ &H79		Adquirir o número do robô atual	Disponível a qualquer momento (*2)
Home	‘H’ &H48	Número do robô (1 Byte)	Mover o braço do robô para a posição de estacionamento definida pelo usuário	Auto habilitado Ready habilitado Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
GetIO	‘i’ &H69	Nº do bit de I/O. (2 Bytes)	Adquirir o bit de I/O especificado Exemplo) Adquirir o bit 1 de I/O &H02&H69&H0001&H03&H6B	Disponível a qualquer momento (*2)
SetIO	‘I’ &H49	[Nº do bit de I/O] (2 Bytes) [valor] (1 Byte)	Configurar o bit de I/O especificado &H01: Ativa o bit &H00: Desativa o bit Exemplo) Ativar o bit 1 de I/O &H02&H49&H0001&H01&H03&H4A	Auto habilitado Ready habilitado
GetIOByte	‘b’ &H62	Nº da porta de I/O. (1 Byte)	Adquirir a porta de I/O especificada (8 bits)(*8) Exemplo) Adquirir a porta 1 de I/O &H02&H62&H01&H03&H60	Disponível a qualquer momento (*2)

Comando remoto	Comando de envio	Dados	Descrição	Condição de aceitação da entrada (*1)
SetIOByte	‘B’ &H42	[Nº da porta de I/O] [valor] (1 Byte)	Estabelecer a porta de I/O especificada (8 bits) (*8) Exemplo) Estabelecer &H0F para a porta 1 de I/O &H02&H42&H01&H0F&H03&H4F	Auto habilitado Ready habilitado
GetIOWord	‘w’ &H77	Nº da porta da palavra de I/O. (1 Byte)	Adquirir a porta da palavra de I/O especificada (16 bits) (*8) Exemplo) Adquirir a porta 1 da palavra de I/O &H02&H77&H01&H03&H75	Disponível a qualquer momento (*2)
SetIOWord	‘W’ &H57	[Nº da porta da palavra de I/O] (1 Byte) [valor] (2 Bytes)	Estabelecer a porta da palavra de I/O especificada (16 bits) (*8) Exemplo) Estabelecer &H010F para a porta 1 da palavra de I/O &H02&H57&H01&H010F&H03&H5B	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIO	‘o’ &H6F	Nº do bit de I/O de memória. (2 Bytes)	Adquirir o bit de I/O de memória especificado (*8) Exemplo) Adquirir o bit 1 de I/O de memória &H02&H6F&H0001&H03&H6D	Disponível a qualquer momento (*2)
SetMemIO	‘O’ &H4F	[Nº do bit de I/O de memória.] (2 Bytes) [valor] (1 Byte)	Configurar o bit de I/O especificado (*8) &H01: Ativa o bit &H00: Desativa o bit Exemplo) Ativar o bit 1 de I/O de memória &H02&H4F&H0001&H01&H03&H4C	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIOByte	‘t’ &H74	Nº da porta de I/O de memória. (1 Byte)	Adquirir a porta de I/O de memória especificada (8 bits) (*8) Exemplo) Adquirir a porta 1 de I/O de memória &H02&H74&H01&H03&H76	Disponível a qualquer momento (*2)
SetMemIOByte	‘T’ &H54	[Nº da porta de I/O de memória.] (1 Byte) [valor] (1 Byte)	Estabelecer a porta de I/O especificada (8 bits) (*8) Exemplo) Estabelecer &H0F para a porta 1 de I/O de memória &H02&H54&H01&H0F&H03&H59	Auto habilitado Ready habilitado
GetMemIOWord	‘u’ &H75	Nº da porta da palavra de I/O de memória. (1 Byte)	Adquirir a porta da palavra de I/O de memória especificada (16 bits) (*8) Exemplo) Adquirir a porta 1 da palavra de I/O de memória &H02&H75&H01&H03&H77	Disponível a qualquer momento (*2)

Comando remoto	Comando de envio	Dados	Descrição	Condição de aceitação da entrada (*1)
SetMemIOWord	'U' &H55	[Nº da porta da palavra de I/O de memória) (1 Byte) [valor] (1 Byte)	Estabelecer a porta da palavra de I/O especificada (16 bits) (*8) Exemplo) Estabelecer &H010F para a porta 1 da palavra de I/O de memória &H02&H55&H01&H010F&H03&H59	Auto habilitado Ready habilitado
GetVariable	'v' &H76	[Nome do parâmetro],(&H2C) [tipo] (1 Byte)	Adquirir o valor da cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro (*8) Exemplo) Adquirir o g_Status da variável Global Integer &H02&H76&H67&H5F&H53&H74&H61&H74&H75&H73&H2C&H03&H03&H56	Disponível a qualquer momento (*2)
		[Nome do parâmetro] (&H2C) (Elemento do array) (&H2C), [Tipo de parâmetro] (1 Byte), (&H2C) [Número a ser adquirido] (2 Bytes)	Adquirir o valor da cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro do array (*9) Exemplo) Adquirir tudo de Global Integer g_intArray(10) &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H41&H72&H72&H61&H79&H2C&H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H42E Exemplo) Adquirir 10 elementos dos elementos (3,5,0) de Global Integer g_int3Array(10,10,10) &H02&H76&H67&H5F&H69&H6E&H74&H33&H41&H72&H72&H61&H79&H2C&H0003&H2C&H0005&H2C&H0000&H2C&H03&H2C&H000A&H03&H77	
SetVariable	'V' &H56	[Nome do parâmetro], (&H2C)[valor] (tamanho do tipo) (&H2C), [tipo] (1 Byte)	Estabelecer o valor na cópia de segurança (Global Preserve) do parâmetro (*8) Exemplo) Estabelecer &H0 para Global Integer g_Status &H02&H56&H67&H5F&H53&H74&H61&H74&H75&H73&H2C&H0000&H2C&H03&H03&H5A	Auto habilitado Ready habilitado
GetStatus	'S' &H53		Adquirir o estado do controlador	Disponível a qualquer momento (*10)
Execute	'X' &H58	String do comando	Executar o comando (*10) (*11) Exemplo) Executar 'print here' &H02&H58&H22&H70&H72&H69&H6E&H74&H20&H68&H65&H72&H65&H22&H03&H10	Auto habilitado Ready habilitado Error desabilitado EStop desabilitado Safeguard desabilitado
Abort	'A' &H41		Abortar a execução do comando (*10)	Auto habilitado
GetAlm	'z' &H7A		Adquirir o estado do alarme	Disponível a qualquer momento (*2)
ResetAlm	'Z' &H5A	Número do alarme (1 Byte)	Restabelecer o alarme do número do alarme especificado p.ex.) Ao restabelecer o Alarme 5 &H02&H5A&H05&H03&H5C	Auto habilitado Ready habilitado

(*1) O bit do estado do controlador obtido com GetStatus.

(*2) “Disponível a qualquer momento” é aplicável se as seguintes condições forem atendidas.

Quando “Remote Ethernet” está configurada como dispositivo de controle, ou

“Remote Ethernet” não está configurada como dispositivo de controle, mas configurada para ser usada para monitoramento.

(*3) Executa a função especificada em Main[Nº da função].

Nome da função	Nº da função
Main	0
Main1	1
Main2	2
Main3	3
Main4	4
Main5	5
Main6	6
Main7	7
:	:
Main63	63

(*4) O comando Pause não está disponível para “NoPause task” e “NoEmgAbort task”.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Pause”* no Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*5) A saída de I/O ficará desabilitada e o parâmetro do robô será inicializado.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Reset”* no Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*6) O parâmetro do robô será inicializado.
Para detalhes, consulte a ajuda ou a seção “*Motor*” o Manual de referência da linguagem do EPSON RC+7.0.

(*7) Quando “0” é especificado para o número do manipulador, todos os manipuladores serão operados
Se você quiser operar um manipulador particular, especifique o número do manipulador (1 a 16) dos manipuladores alvo.

(*8) Tipo de parâmetro

Tipo de parâmetro	Valor do tipo (1 Byte)
Boolean	&H00
Byte	&H01
Double	&H02
Integer	&H03
Long	&H04
Real	&H05
String	&H06
UByte	&H07
Short	&H08
UShort	&H09
Int32	&H0A
UInt32	&H0B
Int64	&H0C
UInt64	&H0D

Para a cópia de segurança dos parâmetros quando o nome e o tipo de parâmetro são os mesmos.

(*9) Para o elemento do array, especifique o elemento que você quer adquirir como segue:
Você precisa especificar um elemento quando estiver obtendo do cabeçalho do array.

Especifique o elemento do array no valor de 2 Bytes.

Array 1D	Nome do parâmetro &H2C&H0000	Obter do cabeçalho.
	Nome do parâmetro, número do elemento.	Obter do número do elemento especificado.
Array 2D	Nome do parâmetro &H2C&H0000&H2C&H0000	Adquirir do cabeçalho.
	Nome do parâmetro, número do elemento 1, número do elemento 2	Adquirir do número do elemento especificado.
Array 3D	Nome do parâmetro &H2C&H0000&H2C&H0000&H2C&H0000	Adquirir do cabeçalho.
	Nome do parâmetro, número do elemento 1, número do elemento 2, número do elemento 3	Adquirir do número do elemento especificado.

Você não pode especificar uma string para o tipo de parâmetro.
O número disponível a adquirir vai até 100. Se você especificar um número acima do número de elementos do array, terá um erro.

(*10) Especifique o comando e os parâmetros entre aspas.

A string de comando a ser executada e a string do resultado da execução são restritas a 4060 bytes.
O comando de movimento do robô será executado no manipulador selecionado. Verifique qual robô está selecionado usando GetCurRobot antes da execução do comando.

Os seguintes comandos estão disponíveis enquanto Execute está em execução.

Comandos disponíveis enquanto Execute está em execução

Comando remoto
Abort
GetStatus
SetIO
SetIOByte
SetIOWord
SetMemIO
SetMemIOByte
SetMemIOWord

Quando os comandos especificados em (SetIO, SetIOByte, SetIOWord, SetMemIO, SetMemIOByte, SetMemIOWrod) são os mesmos e executados ao mesmo tempo, o comando executado por último resultará em erro. Não deixe de verificar o resultado da execução usando GetStatus após a execução do comando Execute e o comando de saída que o comando Execute executou.

(*11) Para executar comandos da função PCDaemon, execute-os enquanto o EPSON RC+ 7.0 está conectado.
Se o EPSON RC+ 7.0 não estiver conectado, a execução do comando resultará em erro.

12.3.6 Comando de monitoramento

Quando o controle da RS232 remota não está configurado como dispositivo de controle, mas configurado para ser usado para monitoramento, somente os seguintes comandos estarão disponíveis para serem executados.

Comando remoto
Login
Logout
GetIO
GetIOByte
GetIOWord
GetMemIO
GetMemIOByte
GetMemIOWord
GetVariable
GetStatus
GetCurRobot
GetAlm

12.3.7 Resposta

Quando o controlador recebe o comando corretamente, a resposta no formato a seguir é mostrada no comando em execução.

Formato da resposta

ACK	Comando	Dados	ETX	BCC
1 Byte	1 Byte	Variável	1 Byte	1 Byte

ACK: &H06

ETX: &H03

BCC: Soma de verificação dos dados enviados e recebidos

O valor de XOR do comando para ETX a cada 1 Byte

Comando	Formato
Comando remoto que adquire o valor Exceto os seguintes comandos	[ACK][Comando](1Byte)[ETX][BCC]
GetCurRobot	[ACK]’y’[Número do robô] [ETX][BCC]
GetIO	[ACK] ‘i’[&H00 | &H01] [ETX][BCC] *1
GetMemIO	[ACK] ‘o’[&H00 | &H01] [ETX][BCC] *1
GetIOByte	[ACK] ‘b’[Valor do byte (8 Bits) (&H00 a &HFF)] [ETX][BCC]

Comando	Formato
GetMemIOByte	[ACK] ‘t’[Valor do byte (8 Bits) (&H00 a &HFF)] [ETX][BCC]
GetIOWord	[ACK] ‘w’[Valor da palavra (16 Bits) (&H0000 a &HFFFF)] [ETX][BCC]
GetIOMemWord	[ACK] ‘u’[Valor da palavra (16 Bits) (&H0000 a &HFFFF)] [ETX][BCC]
GetVariable	[ACK] ‘v’[Valor do parâmetro]*5 [ETX][BCC]
GetVariable (no caso de array)	[ACK]‘v’ [Valor do parâmetro 1]*5 [Valor do parâmetro 2]*5... [ETX][BCC] *4
GetStatus	[ACK] ‘S’[Status][Código do erro, Aviso] [ETX][BCC] p.ex: [ACK] ‘S’[aaaaaaaaaaa][bbbb][ETX][BCC] *2 *3
Execute	Se o valor for retornado como resultado da execução do comando [ACK] ‘X’”[Resultado da execução]” [ETX][BCC]
GetAlm	[ACK] ‘z’ [número de alarmes][número do alarme]... [ETX][BCC] p. ex.) Quando nenhum alarme está ocorrendo &H06&H7A&H00&H03&H79 p.ex.) Quando o Alarme 1 e 9 estão ocorrendo &H06&H7A&H02&H01&H09&H03&H73

*1 [&H00 |&H01] bit de I/O Habilitado: &H01/ Desabilitado: &H00

*2 Status
No exemplo acima, 11 dígitos [aaaaaaaaaaa] é para os seguintes 11 sinalizadores.
Test/Teach/Auto/Warning/SError/Safeguard/EStop/Error/Paused/Running/Ready
&H01 fica habilitado /&H00 fica desabilitado
Se Ready e Auto estão habilitados, então é
[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01].

*3 Código do Erro / Aviso
Indicado em 4 dígitos. Se não houver nenhum erro e aviso, então é “0000”(&H30&H30&H30&h30).

p. ex.)1 : [ACK]
‘S[&H00&H00&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H00&H01][&H30&H30&H30&h30]
Os bits para Auto e Ready são &H01.
Isto significa que AutoMode está habilitado e no estado Ready. Você pode executar o comando.

p. ex.)2 : [ACK]
‘S[&H00&H00&H01&H01&H00&H00&H00&H00&H00&H01&H00][&H30&H35&H31&h37]
Isto significa que ocorre um aviso durante a operação. Tome a ação apropriada para o código do aviso. (Neste caso, o código do aviso é 0517)

Sinalizador	Conteúdo
Test	Ativado no modo TEST
Teach	Ativado no modo TEACH
Auto	Ativado na condição de aceitação da entrada remota
Warning	Ativado na condição de aviso A tarefa pode ser executada normalmente mesmo em uma condição de aviso. No entanto, tome a ação para o aviso assim que possível.
SError	Ativado em uma condição de erro sério Quando um erro sério ocorre, reinicialize o controlador para recuperar da condição de erro. “Reset input” não fica disponível.
Safeguard	Ativado com a porta de segurança aberta
EStop	Ativado na condição de emergência
Error	Ativado na condição de erro Use “Reset input” para recuperar da condição de erro.
Paused	Ativado quando existe uma tarefa pausada.
Running	Ativado com a tarefa em execução Desativado quando “Paused output” está ativado
Ready	Ativado quando o controlador completou a inicialização e nenhuma tarefa está em execução

*4 Retorna valores do número especificado no número a ser adquirido.

*5 Dados binários. Se você convertê-lo para o tipo de dado especificado depois da aquisição, será necessário o processo de conversão.

Resposta de erro

Quando o controlador não consegue receber o comando remoto corretamente, a resposta de erro é mostrada no seguinte formato.

NAK	Comando	Código do erro	ETX	BCC
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte

NAK: &H15

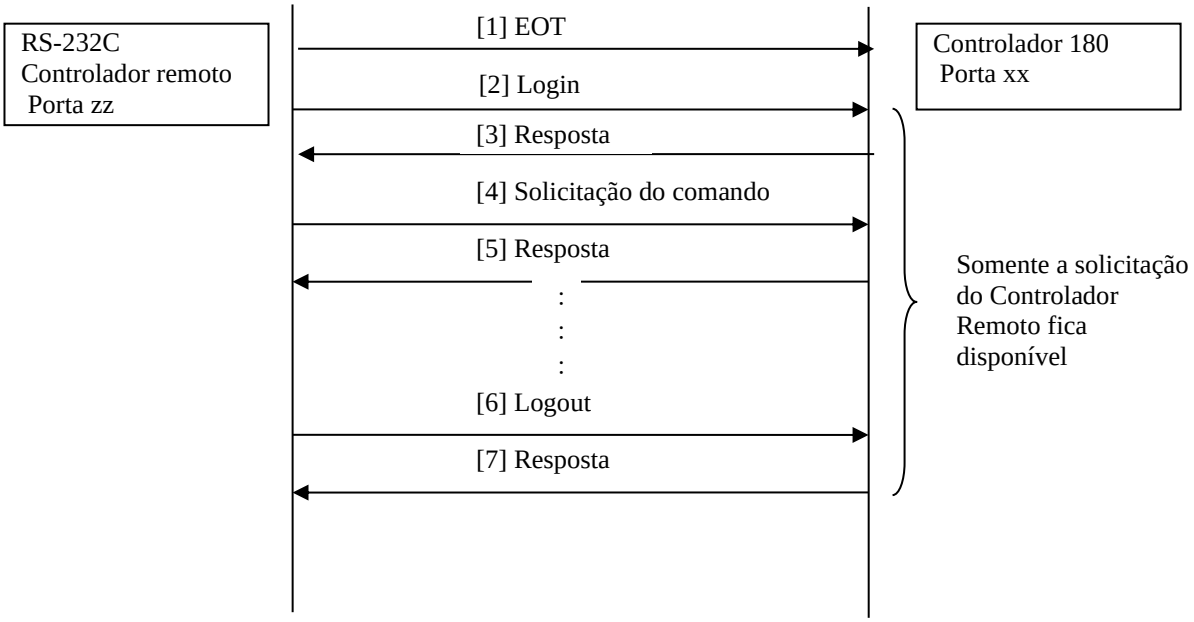
ETX: &H03

BCC: Soma de verificação dos dados enviados e recebidos

O valor de XOR do comando para ETX a cada 1 Byte

Código do erro	Conteúdo
10	O comando remoto não começa com $
11	O comando remoto está incorreto O login não é executado
12	O formato do comando remoto está incorreto
13	A senha do comando de login está incorreta
14	O número especificado para ser adquirido está fora da faixa (Menos de 1 ou mais de 100) O número a ser adquirido foi omitido Foi especificado um parâmetro de string
15	O parâmetro não existe A dimensão do parâmetro está incorreta Foi chamado um elemento fora da faixa
16	BCC está incorreto
19	O limite de tempo da solicitação expirou
20	O controlador não está pronto
21	Não é possível executar uma vez que Execute está em execução
99	Erro do sistema Erro de comunicação

12.3.8 Tempo de resposta do controle da Ethernet remota



12.4 I/O de saída remota definida pelo usuário

12.4.1 O que é uma I/O de saída remota definida pelo usuário?

I/O de saída remota definida pelo usuário é a I/O de saída remota para a qual o usuário estabelece arbitrariamente as condições de saída.

É possível a saída para a I/O sem criar tarefas dedicadas para o programa do usuário.

- 8 I/O de saída remota definidas pelo usuário estão disponíveis.
- A condição de saída é especificada pela expressão da condição da linguagem SPEL.
- A avaliação das condições de saída é realizada em períodos de 30 ms.
- O método de saída quando a condição é atendida pode ser selecionado entre Level (Nível), Pulse (Pulso) e Latch (Engate).
- A polaridade da saída (ativa baixa/ ativa alta) quando a condição é atendida pode ser selecionada.

12.4.2 Condições da saída

As condições da saída consistem nas condições ON (Habilitado) e OFF (Desabilitado). A condição OFF é configurada somente quando o método de saída é “Latch”.

[Condição ON]

Estabelece a expressão da condição para iniciar a saída.

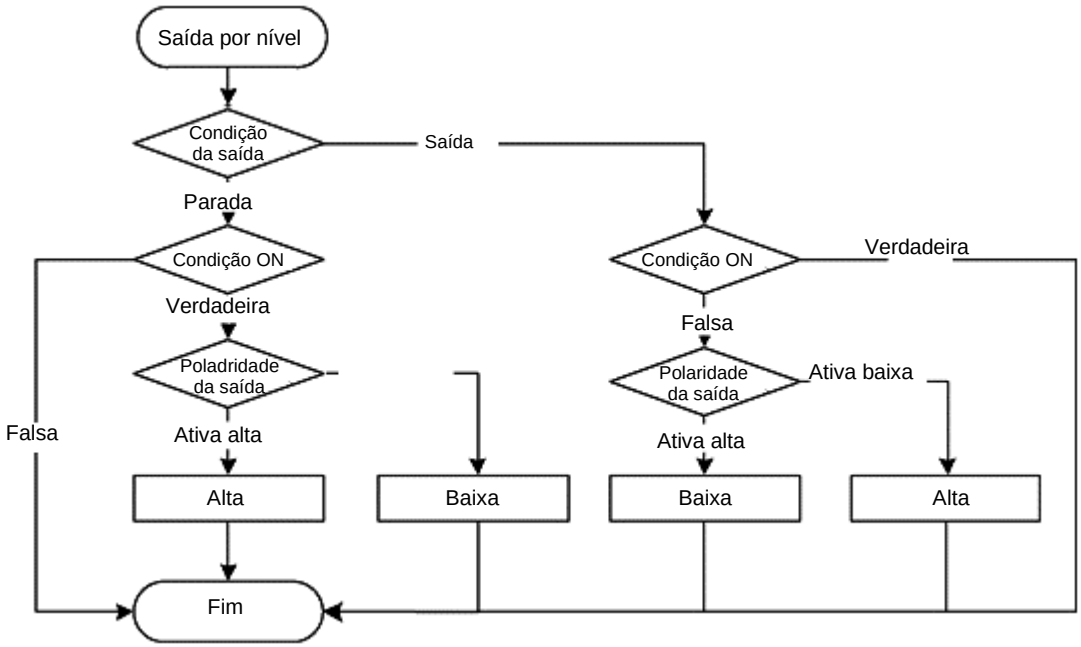
[Condição OFF]

Estabelece a expressão da condição para terminar a saída do engate.

12.4.3 Saída

Saída por Nível

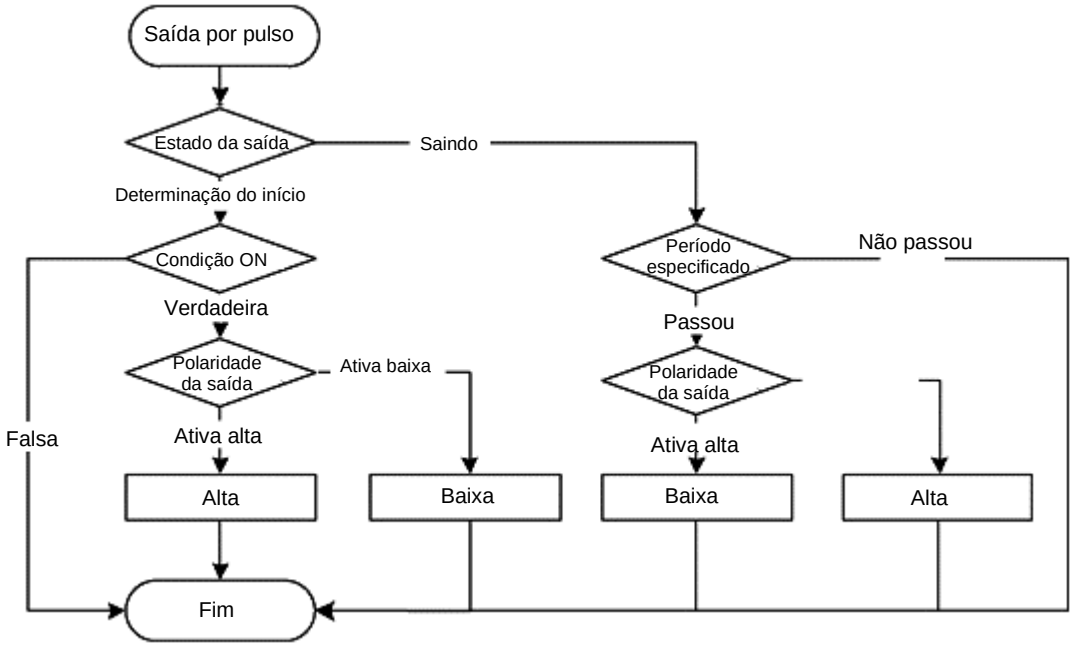
Gerada com a polaridade selecionada enquanto a condição ON é atendida. A saída termina quando a condição ON não é mais atendida.



Saída por Pulso

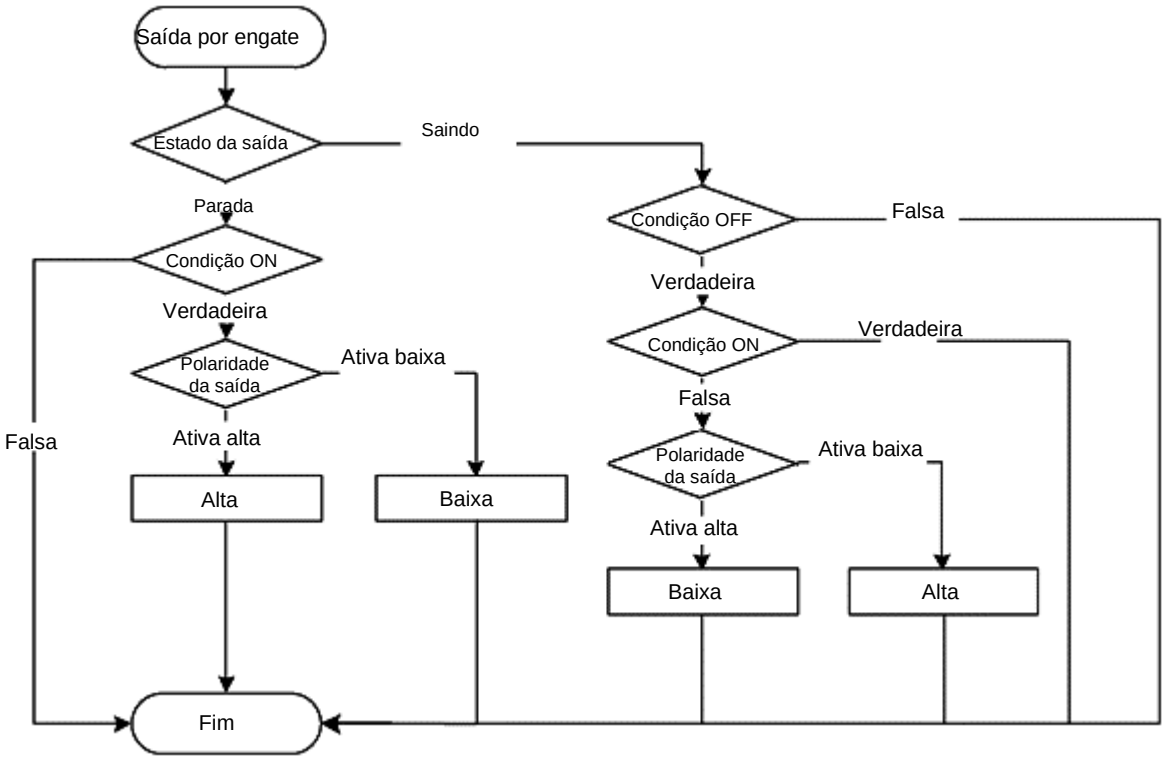
Gerada com a polaridade selecionada durante o tempo especificado (unidade de 10 ms) depois que a condição ON é atendida.

A saída termina quando o tempo especificado expira.



Saída por Engate

A saída inicia com a polaridade selecionada enquanto a condição ON é atendida. A saída termina quando a condição OFF é atendida e a condição ON não é atendida ao mesmo tempo.



12.4.4 Restrições

As expressões das condições da linguagem SPEL são usadas para especificar as condições. No entanto, elas têm as seguintes restrições.

- Não podem ser usadas variáveis.
- Não podem ser usados rótulos.
- As funções disponíveis são limitadas.

Funções disponíveis

A	Abs	Acos	Agl	And
	Arm	ArmDef	Asc	Asin
	Atan	Atan2		
B	BClr	BClr64	BoxDef	BSet
	BSet64	BTst	BTst64	
C	Cos	CR	CS	CT
	CtrlDev	CtrlInfo	CU	CurPos
	CV	CW	CX	CY
	CZ			
D	DegToRad	DispDev	Dist	
E	ECP	ECPDef	ECPSet	ElapsedTime
	Era	Errb	ErrorOn	Ert
	EStopOn			
F	Fine	Fix		
G	GetRobotInsideBox	GetRobotInsidePlane		
H	Hand	Hofs	HomeDef	Hour
I	In	InBCD	Inertia	InPos
	InReal	InsideBox	InsidePlane	InW
J	J1Angle	J1Flag	J4Flag	J6Flag
	JRange			
L	LatchState	LimitTorque	LimZMargin	Local
	LocalDef	LShift	LShift64	
M	MCalComplete	MemIn	MemInW	MemSw
	Motor			
O	OLRate	Oport		

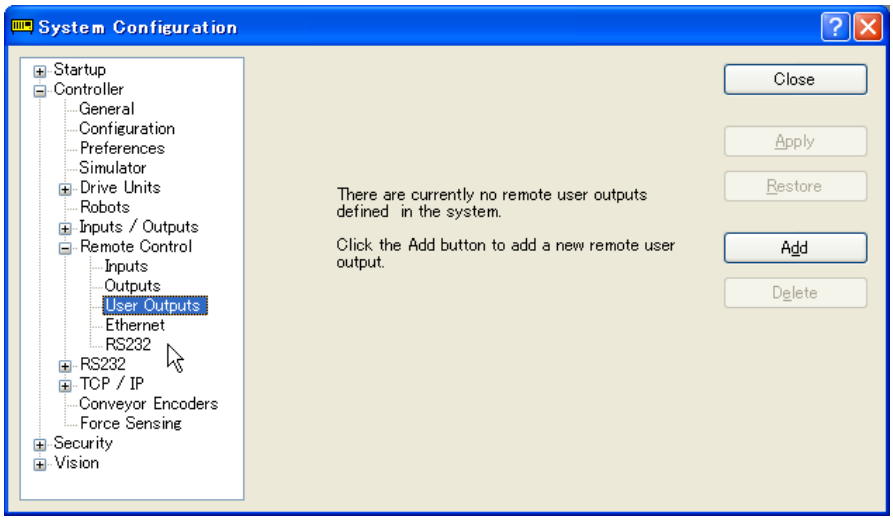
P	PAgl	PauseOn	PDef	PG_Lspeed
	Plane	PlaneDef	PLocal	Pls
	PPls	Power	PTPBoost	
Q	QPDecelR	QPDecelS		
R	RadToDeg	RealAccel	RealPls	RealPos
	RecoverPos	Rnd	RobotInfo	RobotType
	RShift	RShift64		
S	SafetyOn	Sgn	Sin	Speed
	SpeedFactor	SpeedR	SpeedS	Sqr
	Stat	Sw	SyncRobots	SysErr
T	Tan	TaskDone	TaskInfo	TaskState
	TCLim	TcSpeed	TeachOn	Time
	TLDef	TLSet	Tool	
V	Val			
W	Weight			
X	XY	XYLimDef		

12.4.5 Como configurar a I/O remota de saída definida pelo usuário

(1) Adicionar a I/O remota de saída definida pelo usuário

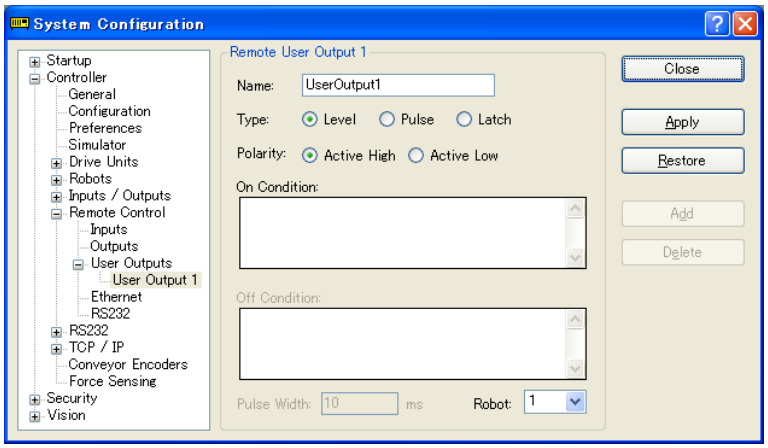
I/O remotas de saída definidas pelo usuário não são definidas como padrão. Para usá-las, adicione a I/O remota de saída na caixa de diálogo de configuração e configure a condição da saída. A I/O adicionada ficará disponível na configuração da saída remota.

[System Configuration] - [Controller] – [Remote Control] – [User Outputs] (Saídas do usuário)



Clique no botão <Add>. A seguinte caixa de diálogo aparecerá.

Selecione os itens e defina as expressões da condição. Em seguida clique no botão <Apply>.



[Name]

Especifique o nome do sinal. O padrão é “UseroutputX”.

X = número da I/O

O nome especificado aqui é exibido na configuração da saída remota e no monitor de I/O.

[Type]

Selecione o tipo de saída.

[Polarity]
Selecione a polaridade da saída quando a condição for atendida.

Active high: AltaActive low: Baixa

[On Condition]
Defina a condição para iniciar a saída. A configuração é necessária para todos os tipos de saída.

[Off Condition]
A configuração é necessária se a saída por Latch for selecionada.

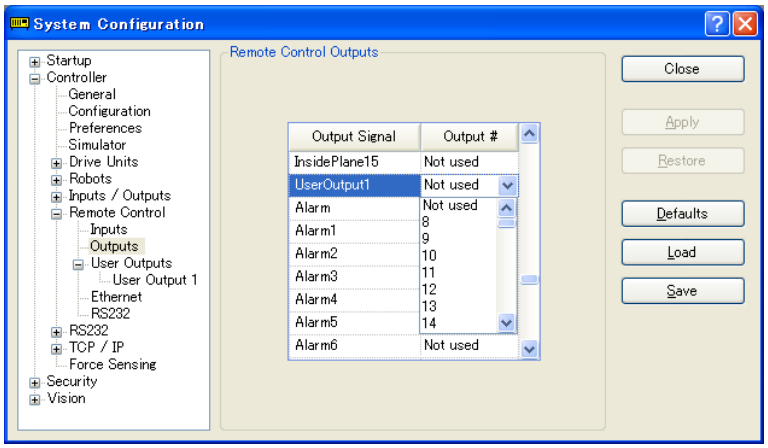
[Robot]
A configuração é necessária se a expressão relacionada ao manipulador for usada para as condições On e Off. Podem ser configuradas condições somente para um robô.
Esta configuração não é necessária se a condição relacionada ao manipulador não for usada.

NOTA
Se for especificado um número de robô não registrado, ocorre um erro de inicialização na reinicialização do controlador.

(2) Configuração das saídas remotas

Para habilitar as saídas de I/O adicionadas, atribua a definição registrada pelo usuário à I/O visada.
A atribuição é feita pela saída remota.

[System Configuration] - [Controller] – [Remote Control] – [Outputs]

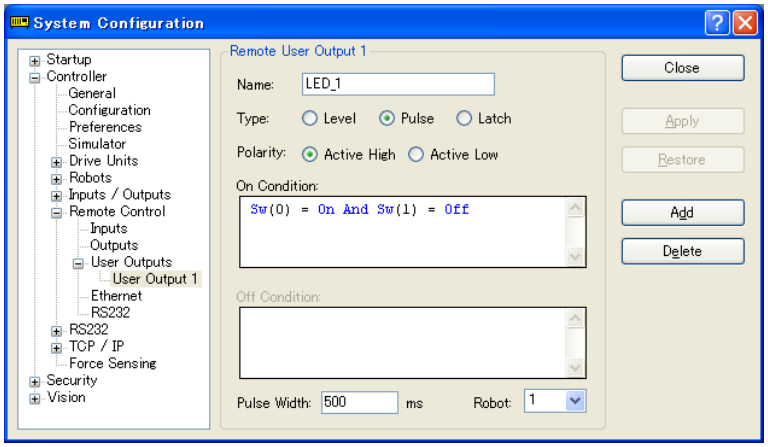


Os nomes dos sinais adicionados aparecem em [Output Signal]. Selecione o bit para a saída.

12.4.6 Exemplo de uso

Se quiser ativar a porta 8 do bit da I/O padrão para 500 ms quando a porta 0 do bit da entrada de I/O padrão estiver habilitada e a porta 1 do bit estiver desabilitada:

(1) Definição do usuário

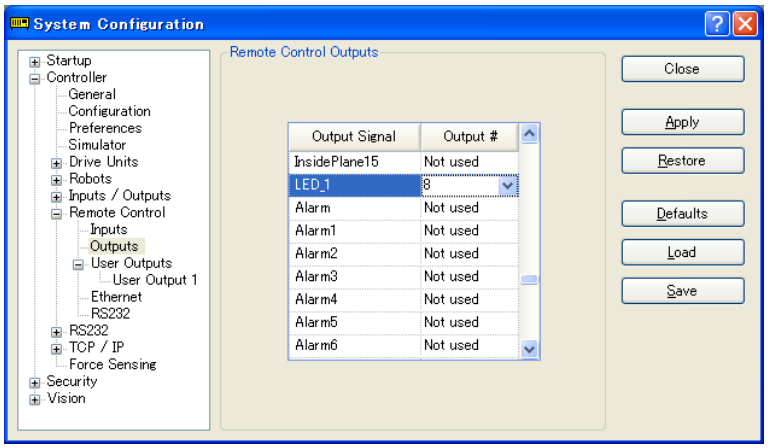


1. Configure “LED_1” para [Name] neste exemplo. Mude a configuração se necessário.
2. Selecione “Pulse” para [Type].
3. Selecione [Active High] para [Polarity] para habilitar a saída.
4. Configure a condição On. Neste exemplo, configure a seguinte expressão da condição.

   Sw(0) = On And Sw(1) = Off

5. Configure “500” para [Pulse Width] (Largura do pulso).
6. Clique no botão <Apply>.

(2) Configuração em [Remote Control Outputs] (Saídas do controle remoto)



1. Selecione o bit “8” de saída para o nome configurado (LED_1).

2. Clique no botão <Apply>.

Agora, a saída para a I/O será executada de acordo com a expressão da condição após a reinicialização.

13. Comunicação pela RS-232C

O Controlador de robô suporta:

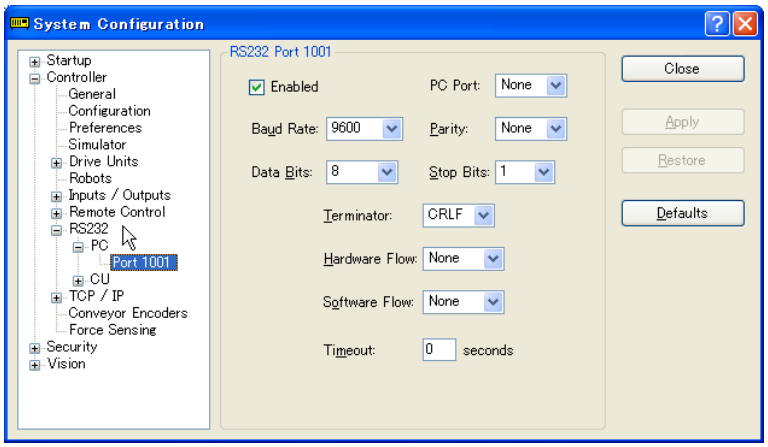
Parte do Windows	: Porta RS-232C padrão × 2 (Padrão: Somente a porta 1001, alta velocidade: Porta 1001, 1002)
RS-232C padrão	: 1 porta como padrão
RS-232C expandida	: Porta RS-232C opcional × 4 no máximo (2 portas por placa) No entanto, porta RS-232C × 2 no máximo quando se usa a placa I/F do Sensor de força com RC700. (Para uma placa, uma é o máximo).

Para instruções sobre como instalar placas RS-232C, consulte o manual *Controlador de robô*.

13.1 Configuração do software da RS-232C

Para configurar a porta RS-232C da parte do Windows

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e abra a caixa de diálogo.



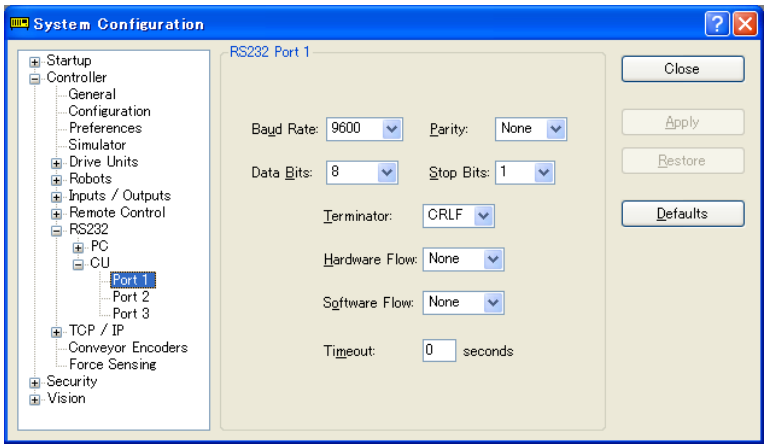
2. Selecione [Controller]-[RS-232C]-[PC] na árvore à esquerda.
3. Marque a caixa [Enableb] (Habilitada).
4. Mude as configurações conforme desejado.
5. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações.
6. Clique em <Close>.

NOTA

Se forem usadas várias portas para comunicação ao mesmo tempo com uma taxa de baud de mais de 19200, pode ocorrer o erro 2929 ou 2922. Neste caso, selecione uma taxa de baud mais baixa ou evite usar várias portas ao mesmo tempo.

Para configurar a porta RS-232C padrão/opcional

1. Selecione [System Configuration] no menu [Setup] e abra a caixa de diálogo.



2. Selecione [Controller]-[RS-232C]-[CU] na árvore à esquerda.
3. Selecione a porta a ser configurada.
4. Mude as configurações conforme desejado.
5. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações.
6. Clique em <Close>.

13.2 Comandos da RS-232C

O que segue é uma lista de todos os comandos associados à comunicação pela RS-232C. Para detalhes, consulte a ajuda online ou o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

OpenCom	Abre uma porta de comunicação.
ChkCom	Retorna o status da porta: o número de bytes aguardando para serem lidos ou uma condição de erro.
CloseCom	Fecha uma porta de comunicação.
SetCom	Define os parâmetros da porta de comunicação no tempo de execução ou pela janela Command.
Print #	Envia caracteres pela porta.
Input #	Recebe caracteres da porta para uma ou mais variáveis.
Line Input #	Recebe uma linha de caracteres da porta para uma variável de string.
Read#	Recebe um ou mais caracteres da porta para uma variável de string.
ReadBin #	Recebe um ou mais bytes da porta.
Write #	Envia caracteres pela porta.
WriteBin #	Envia um ou mais bytes pela porta.

14. Comunicação TCP/IP

O EPSON RC+ 7.0 suporta 16 portas TCP/IP que permitem a comunicação ponto a ponto.

Este capítulo contém instruções sobre o uso do TCP/IP, incluindo endereços IP da porta LAN-1 e a configuração TCP/IP do Windows.

CUIDADO	■ A LAN-2 não está disponível para a comunicação ponto a ponto do EPSON RC+ 7.0. Para detalhes, consulte o manual *Controlador de robô RC700: Configuração e operação 7. Porta LAN (Comunicação Ethernet).*

14.1 Configuração do TCP/IP

Para poder usar a comunicação TCP/IP entre PCs e controladores, você deve configurar sua rede. As seções a seguir descrever a configuração básica da rede.

14.1.1 Hardware da Ethernet

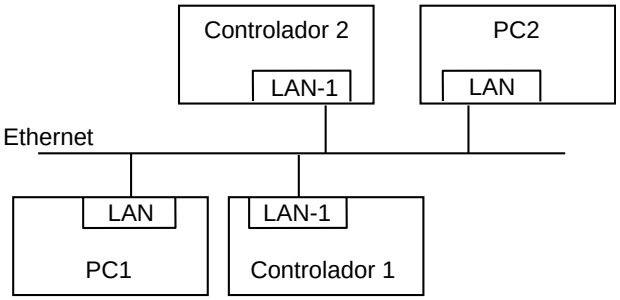
O controlador inclui uma interface Ethernet integrada com um conector RJ45 acessível pelo painel frontal do controlador. Ele suporta 10BaseT (10 Mbps) e 10BaseTX (100 Mbps).

Seu PC precisará de um adaptador 10BaseT 10/100 para comunicar-se com o controlador via Ethernet.

14.1.2 Endereços IP

O controlador tem um endereço IP que você pode configurar pelo EPSON RC+ 7.0. Para configurar o endereço IP, a máscara e o gateway para o controlador, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup)*.

A tabela abaixo mostra uma configuração típica do endereço IP.



Nome do host	Endereço IP	Sub-rede	Máscara de sub-rede
PC1	192.168.0.1	192.168.0	255.255.255.0
PC2	192.168.0.2	192.168.0	255.255.255.0
Controlador 1	192.168.0.3	192.168.0	255.255.255.0
Controlador 2	192.168.0.4	192.168.0	255.255.255.0

Neste exemplo, o endereço de rede (sub-rede) é 192.168.0. Com uma máscara de sub-rede de 255.255.255.0, pode haver 254 hosts nesta sub-rede (0 e 255 não podem ser usados).

Consulte o manual do sistema operacional Windows da Microsoft para instruções sobre a configuração do endereço IP do PC.

14.1.3 Gateway do IP

Se você está conectando PCs e controladores em diferentes redes, precisará rotear o tráfego entre as redes usando um ou mais roteadores. Cada dispositivo que estiver se comunicando via Ethernet precisará ter seu endereço de gateway padrão configurado para o endereço do roteador de sua sub-rede.

Para configurar o endereço do gateway, consulte *5.12.2 Comando [System Configuration] (Menu Setup)*.

14.1.4 Teste da configuração TCP/IP do Windows

Use o comando ping da Janela de comandos para testar a comunicação.

Primeiramente, faça um teste de loopback para verificar se você pode fazer o ping em seu próprio endereço usando o endereço IP local:

```
C:\>ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

Faça o ping no endereço IP de seu PC:

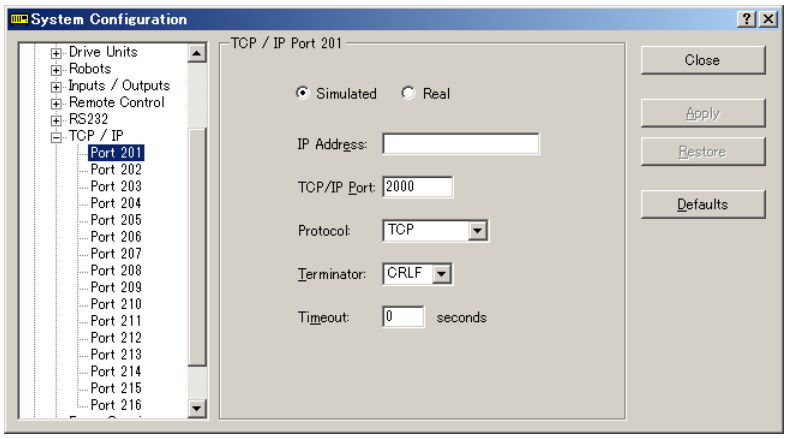
```
C:\>ping 192.168.0.1
Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

Agora faça o ping no controlador na rede.:

```
C:\>ping 192.168.0.3
Pinging pc2[192.168.0.3 ] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.3: bytes=32 time<10ms TTL=128
C:\>
```

14.2 Configuração do TCP/IP pelo software

Você pode definir as configurações do TCP/IP para o controlador em um programa SPEL+ usando o comando SetNet. Você também pode definir as configurações pela aba [TCP/IP] na caixa de diálogo [Setup]-[System Configuration].



Para configurar uma porta TCP/IP

1. Selecione a porta TCP/IP que você quer configurar em [Setup]-[System Configuration]-[Controller]-[TCP/IP].
2. Insira o endereço IP do controlador ou do PC com o qual você quer que este controlador se comunique.

   O controlador não suporta DNS, portanto, você deve especificar um endereço IP para o host com o qual você está se comunicando. Você não pode especificar um nome para o host.
3. Insira o número da porta TCP/IP. Este deve ser o mesmo número de porta usado no dispositivo host. Ele deve ser diferente de quaisquer outros números de porta TCP/IP utilizados para as outras portas TCP/IP.
4. Mude as outras configurações conforme desejado.
5. Clique em <Apply> para salvar as novas configurações e clique em <Close>.

14.3 Comandos do TCP/IP

Abaixo segue uma lista de todos os comandos associados à comunicação pelo TCP/ IP. Para detalhes, consulte a ajuda online ou o Manual de referência da linguagem SPEL+.

OpenNet	Abre uma porta TCP/IP.
ChkNet	Retorna o status da porta: o número de bytes aguardando para serem lidos ou uma condição de erro.
CloseNet	Fecha uma porta TCP/IP.
SetNet	Define os parâmetros da porta de comunicação no tempo de execução ou pela janela Command.
Print #	Envia caracteres pela porta.
Input #	Recebe caracteres da porta para uma ou mais variáveis.
Line Input #	Recebe uma linha de caracteres da porta para uma variável de string.
Read#	Recebe um ou mais caracteres da porta para uma variável de string.
ReadBin #	Recebe um ou mais bytes da porta.
Write #	Envia caracteres pela porta.
WriteBin #	Envia um ou mais bytes pela porta.

15. Segurança

15.1 Visão geral

A função de segurança permite que você gerencie os usuários do EPSON RC+ 7.0 e também monitore o uso.

Quando a função de segurança é ativada, os administradores podem adicionar grupos e usuários. Cada grupo pode ter um ou mais direitos associados a ele. Por exemplo, você pode criar um grupo denominado Manutenção que tenha direitos de editar os pontos do robô, usar o Jog & Teach (Deslocar e ensinar) e usar a janela de comandos. Quando um usuário tentar fazer algo para o qual não tem direito, a mensagem “Permission denied” (Permissão negada) será exibida.

Cada sessão de login é registrada em um banco de dados compatível com o Microsoft Access. O visualisador dos registros de segurança está incluso e permite que você visualize a atividade de cada sessão.

O usuário pode fazer o login no EPSON RC+ com um nome e uma senha. Opcionalmente, o EPSON RC+ pode usar o nome de usuário do Windows para fazer o login automaticamente.

15.2 Configuração da Segurança

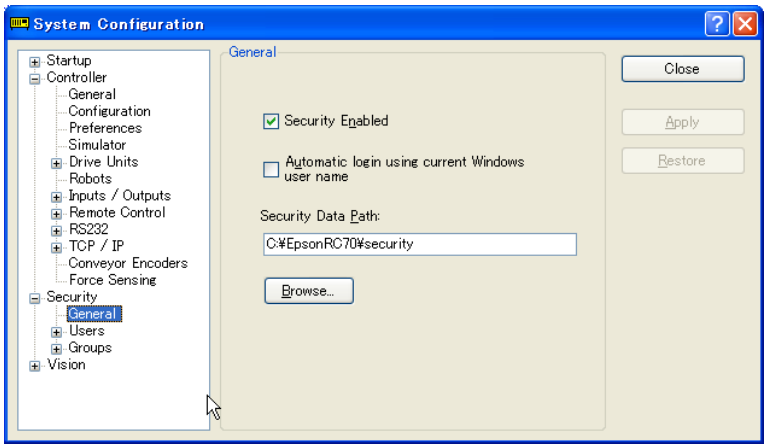
O EPSON RC+ 7.0 requer um caminho para os arquivos de segurança. Se você tem mais de um sistema em uma rede, é recomendado que você configure o caminho dos arquivos de segurança de todos os sistemas para armazenar os registros de segurança em um servidor na rede.

Para administrar a segurança do EPSON RC+ 7.0:

1. Inicie o EPSON RC+ 7.0.
2. Selecione [Setup]-[System Configuration].
3. Clique na árvore [Security] (Segurança).
4. Na árvore [General] (Geral), digite o caminho para seus arquivos de segurança ou clique no botão <Browse> (Procurar).
5. Clique na árvore [Users] (Usuários).
6. Para cada usuário em seu sistema, clique no botão <New> (Novo).
   Cada novo usuário pertence como padrão ao grupo Guest (Convidado). Clique no campo Group (Grupo) e então clique no botão do menu suspenso para selecionar o grupo desejado.

Aba [General]

Esta aba permite que você defina as configurações gerais de segurança.



Automatic log in using current Windows user name (Login automático usando o nome de usuário atual do Windows)

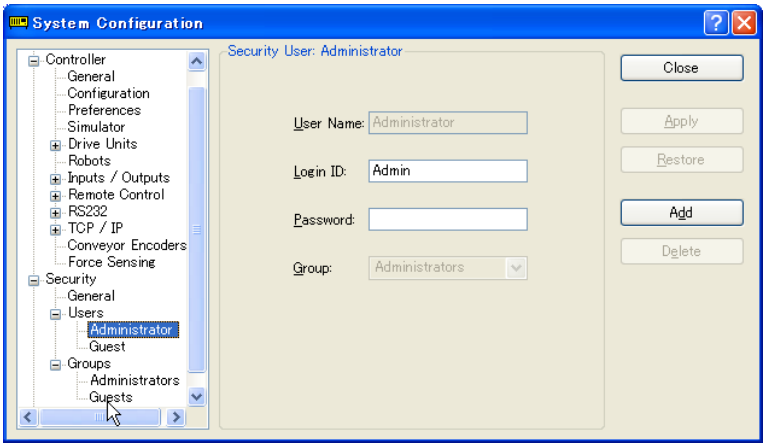
Marque esta caixa se quiser que o EPSON RC+ 7.0 use o ID de login atual do Windows. Quando a função de Segurança está ativa, você não verá uma caixa de diálogo de login quando o EPSON RC+ iniciar, a menos que o EPSON RC+ não consiga encontrar o usuário no sistema de segurança.

Security data path (Caminho dos dados de segurança)

Este é o caminho onde os arquivos de segurança serão armazenados.
Este caminho deve ser protegido com direitos de segurança do Windows para que somente os Administradores possam excluir os arquivos deste caminho. Todos os outros usuários do EPSON RC+ devem ter somente direitos de leitura para os arquivos deste caminho.

Security User: Administrator (Usuário da segurança: Administrador)

Esta página permite que você adicione e remova usuários do EPSON RC+ 7.0.
Dois usuários são permanentes: O Administrador e o Convidado. Somente as senhas podem ser mudadas para esses usuários. Você deve sempre usar uma senha para o Administrador, embora nenhuma senha seja configurada quando da remessa.



Para adicionar um usuário

1. Clique no botão <Add>.
2. Um novo usuário será adicionado à arvore.
3. Clique na árvore [Group] para o novo usuário.
4. Clique no botão de menu suspenso e selecione o grupo para o usuário.

Para excluir um usuário

1. Clique no [User] que você quer excluir da árvore.
2. Clique no botão <Delete>.
3. Uma mensagem de confirmação para excluir o usuário aparecerá.

Para mudar o grupo de um usuário

1. Clique no menu suspenso [Group] para o usuário que você quer mudar.
2. Clique no botão do menu suspenso no campo e selecione um novo grupo.

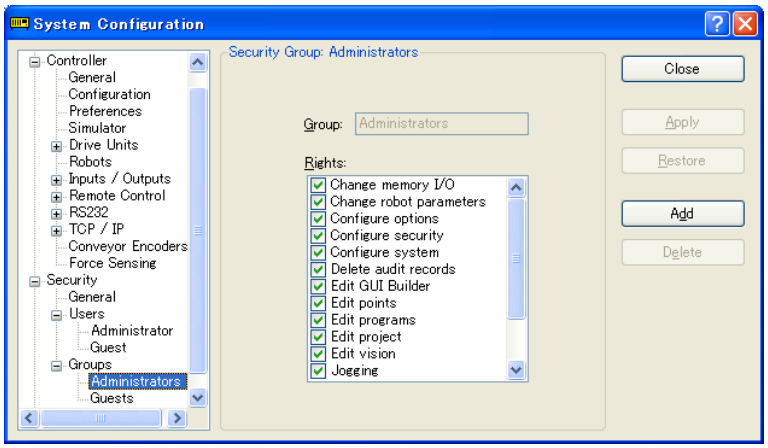
Editar o nome, o ID de login e a senha

1. Clique no [User] que você quer mudar.
2. Edite o campo. Nenhum dos campos diferencia maiúsculas e minúsculas.

Security Group: Administrator (Grupo de segurança: Administrador)

Esta página permite que você configure grupos de usuários. Cada usuário do EPSON RC+ 7.0 deve pertencer a um grupo.

Dois grupos não podem ser excluídos ou modificados: Os Administradores e os Convidados. Os Administradores têm plenos direitos e os Convidados não têm nenhum direito.



Para adicionar um grupo

1. Clique no botão <Add>.
2. Digite um nome para o grupo.
3. Clique no botão <Apply>.

Para excluir um grupo

1. Selecione o grupo que você quer excluir.
2. Clique no botão <Delete>.
3. Uma mensagem de confirmação para excluir o grupo aparecerá.

Para mudar os direitos dos grupos

1. Selecione o grupo cujos direitos você quer mudar.
   Observe que você não pode mudar os direitos de Administradores e Convidados.
2. Para adicionar um direito, marque a(s) caixa(s) dos direitos desejados na lista de caixas de seleção [Rights] (Direitos).
3. Para remover direitos, desmarque as caixas referentes aos direitos que você quer remover na lista de caixas de seleção [Rights].

Direitos dos grupos

A lista abaixo mostra os direitos que estão disponíveis para os grupos de usuários. Os Administradores têm plenos direitos e os Convidados não têm nenhum direito.

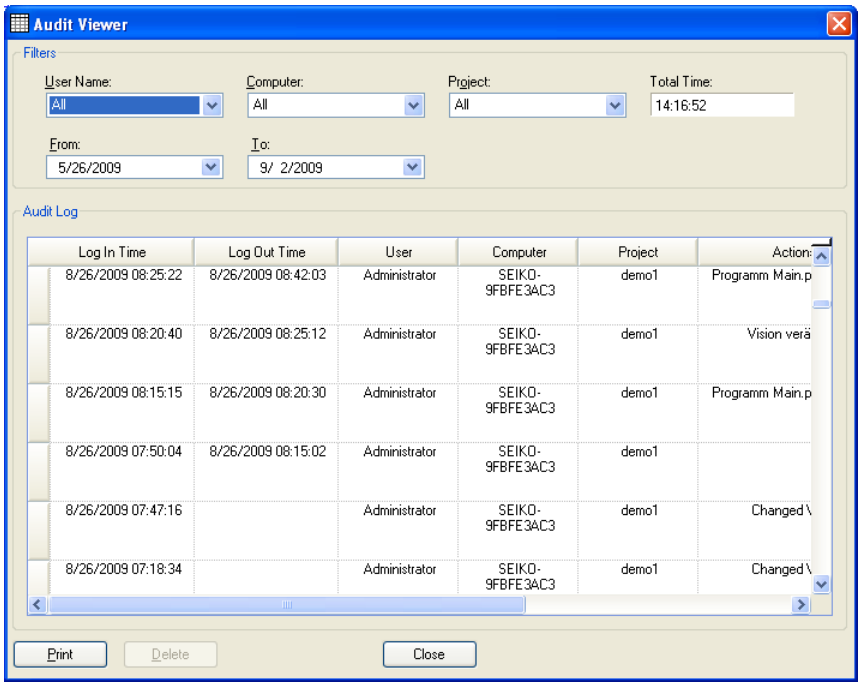
Direito	Descrição
Configure options (Configurar opções)	Os usuários podem mudar as configurações das opções em [Setup]-[Options].
Use Command Window (Usar a janela de comandos)	Os usuários podem abrir a janela de comandos e executar comandos.
Configure system (Configurar o sistema)	Os usuários podem configurar todo o sistema EPSON RC+.
Jog (Deslocar)	Os usuários podem abrir a caixa de diálogo [Jog & Teach] e deslocar um robô.
Check security log (Verificar o registro de segurança)	Os usuários podem ver os registros de segurança.
Delete security log (Excluir o registro de segurança)	Os usuários podem excluir registros de segurança em [Tools] (Ferramentas)-[Audit Viewer] (Visualizador de auditoria).
Teach points (Ensinar pontos)	Os usuários podem ensinar pontos e excluir pontos através da caixa de diálogo Jog & Teach.
Edit vision (Editar visão)	Os usuários podem editar os parâmetros da visão.
Edit programs (Editar programas)	Os usuários podem editar o programa.
Edit projects (Editar projetos)	Os usuários podem editar projetos.
Edit points (Editar pontos)	Os usuários podem alterar os pontos.
Change memory I/O (Mudar a I/O de memória)	Os usuários podem ativar/desativar os bits de I/O de memória.
Change robot parameter (Mudar parâmetros do robô)	Os usuários podem abrir a caixa de diálogo [Robot Manager] e mudar as configurações.
Output port ON (Porta de saída habilitada)	Os usuários podem habilitar/desabilitar as saídas.

15.3 Visualizador da auditoria de segurança

Quando a função de segurança está habilitada, o EPSON RC+ 7.0 controlará quem faz login no sistema e as ações realizadas.

A atividade é armazenada no caminho dos dados de segurança no formato do banco de dados compatível com o Microsoft Access.

Para visualizar os registros de segurança, selecione [Audit Viewer] (Visualizador da auditoria) no menu [Tools].



15.4 Comandos de segurança do SPEL+

Abaixo estão os comandos do SPEL+ que ficam habilitados com a função de Segurança. Para detalhes, consulte *Ajuda online do EPSON RC+ 7.0* ou o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Comando	Descrição
Função LogIn	Faz o login no aplicativo como um outro usuário no tempo de execução.
Função GetCurrentUser$	Retorna o ID do login do usuário atual.

16. Rastreamento do transportador

16.1 Visão geral

O rastreamento do transportador é um processo no qual o robô apanha peças de um transportador estacionário ou em movimento, peças essas que são localizadas por um sistema de visão ou sensor.

A opção Conveyor Tracking (Rastreamento do transportador) do EPSON RC+ 7.0 suporta sistemas transportadores tanto indexados como com rastreamento.

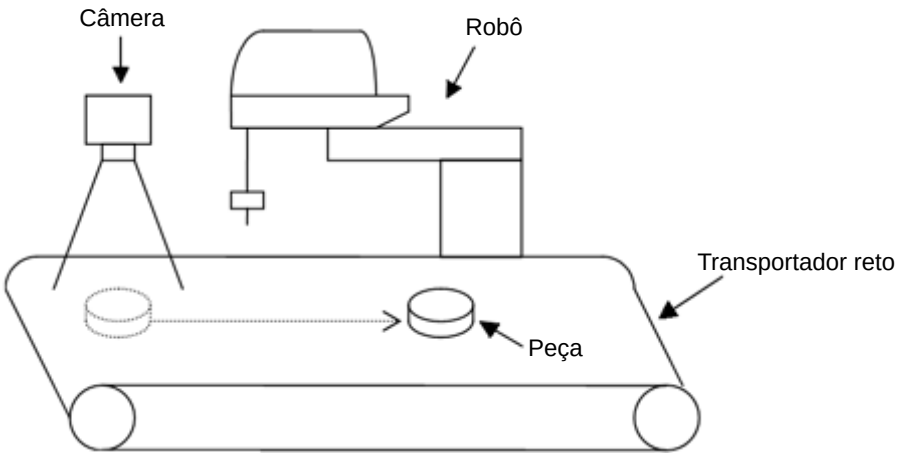
- Sistema transportador com rastreamento
  O transportador se move constantemente. O sistema de visão ou sistema sensor localiza as peças nele e o robô as apanha conforme elas se movimentam. Durante o rastreamento, o robô pode se movimentar junto com as peças conforme as apanha.
- Sistema transportador indexado
  O transportador se move a uma distância especificada e então para. O sistema de visão localiza as peças e o robô apanha cada peça. Depois de localizar e apanhar todas as peças, o transportador se move novamente.

Um total de 16 transportadores físicos podem ser definidos em cada sistema. Um transportador físico tem um codificador cujos sinais são recebidos por uma placa codificadora.

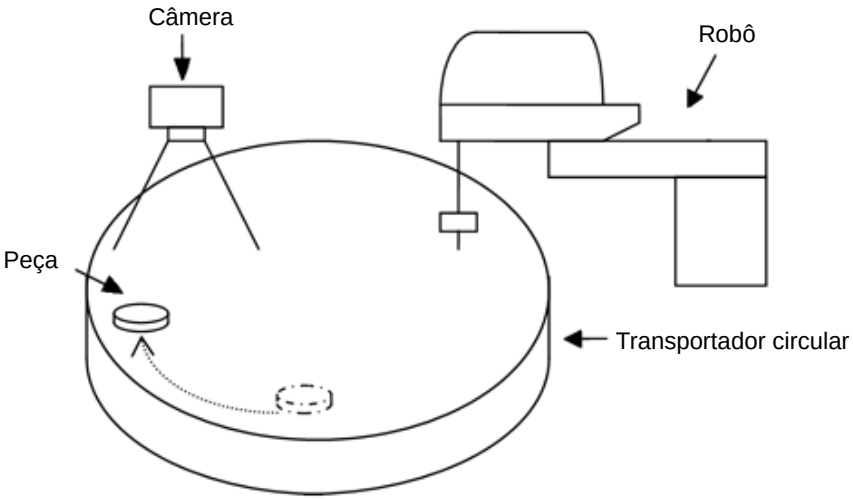
Até 16 transportadores lógicos podem ser definidos em cada projeto. Para definir um transportador lógico, configure o número do transportador, o número do robô, o número do codificador e selecione a visão ou o sensor.

São suportados múltiplos transportadores e transportadores com múltiplos robôs.

A opção de rastreamento do transportador fica disponível para transportadores retos e transportadores circulares, como é mostrado nas figuras abaixo. Esses transportadores têm diferentes métodos de calibração e programação.



Sistema de rastreamento de transportador reto

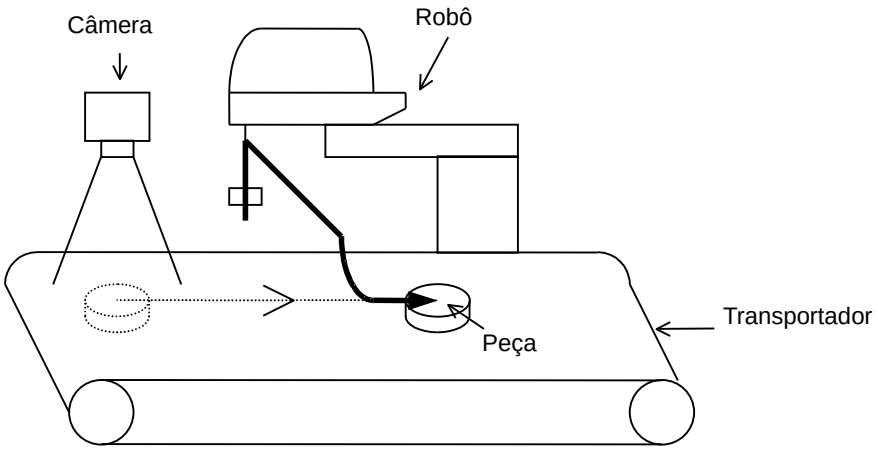


Sistema de rastreamento de transportador circular

16.2 Processos de rastreamento do transportador

Sistema transportador com rastreamento

1. O sistema de visão ou o sistema sensor localiza as peças em um transportador em movimento contínuo.
2. O robô apanha as peças no transportador conforme elas se movimentam.

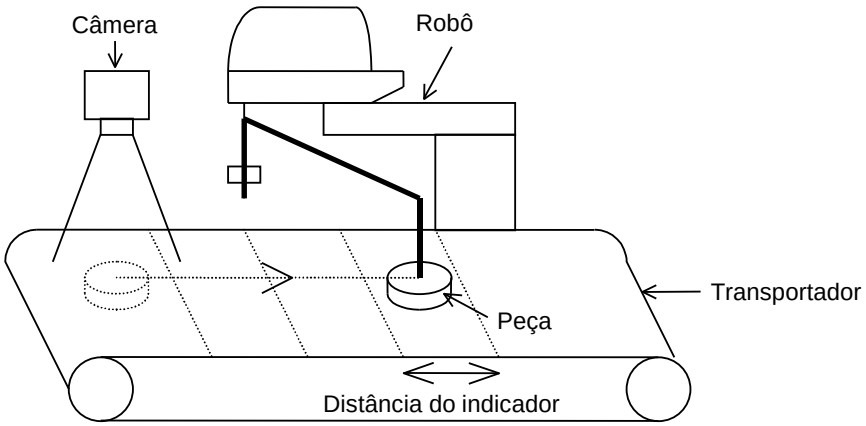


Exemplo de configuração do

Sistema transportador com rastreamento (Sistema com visão)

Sistema transportador indexado

1. O transportador se move a uma distância especificada.
2. O sistema de visão ou o sistema sensor localiza as peças no transportador quando ele para.
3. O robô apanha as peças encontradas pelo sistema de visão.
4. Depois de localizar e apanhar todas as peças, o transportador se move a uma distância especificada novamente.



Exemplo de configuração do

Sistema transportador indexado (Sistema com visão) System)

16.3 Estrutura do sistema

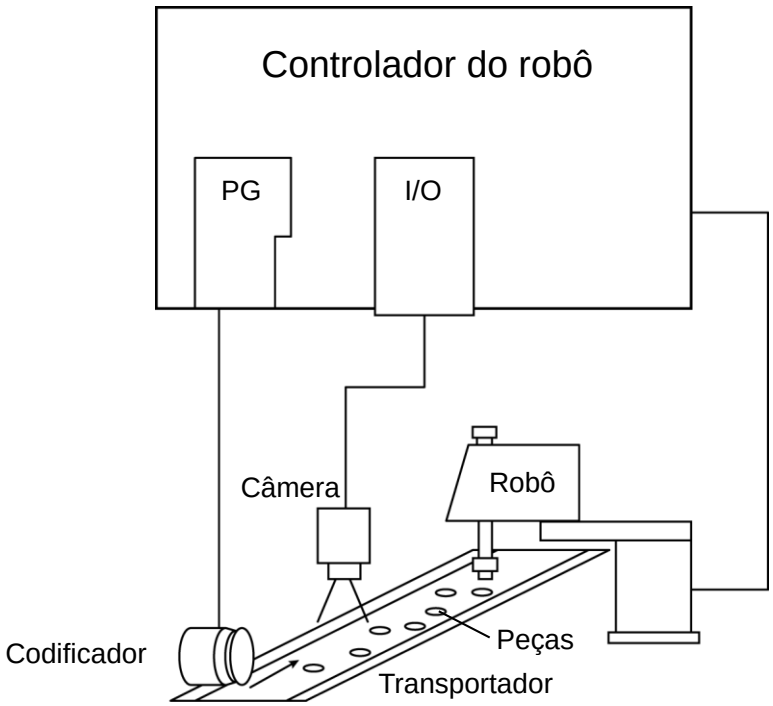
Estrutura do sistema de rastreamento do transportador com visão

A estrutura do sistema de rastreamento do transportador com visão é mostrado nas figuras abaixo.

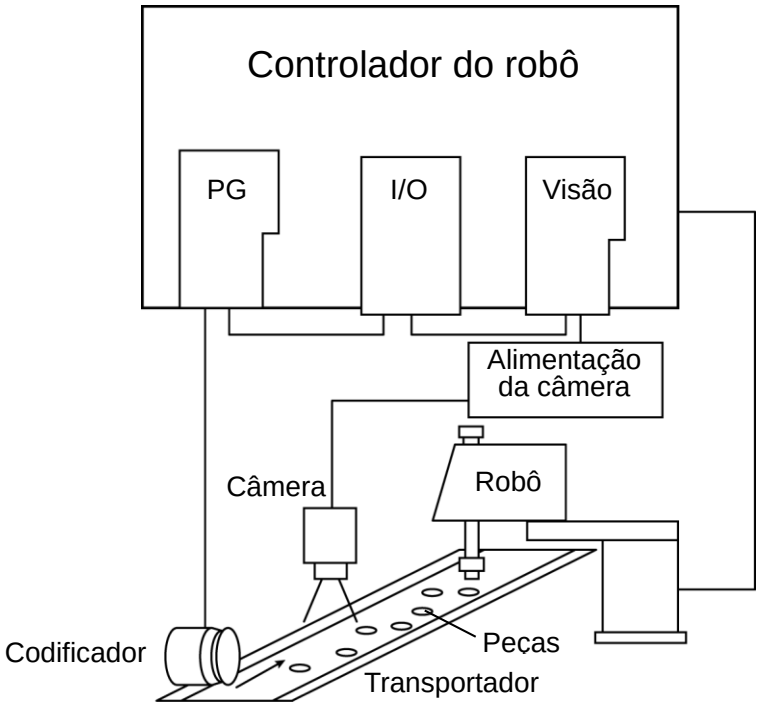
Para esse sistema, você precisa definir o mesmo tempo para o sistema de visão localizar as peças no transportador e para o codificador do transportador engatar a posição. Para definir o mesmo tempo, use o modo de reset assíncrono no sistema de visão (se você não usar o modo de reset assíncrono, o tempo de aquisição da imagem será diferente do tempo de engate do codificador e a precisão da coleta diminuirá).

O modo de reset assíncrono permite que a câmera adquira uma imagem no momento da entrada do disparador e transfira a imagem para a sequência de visão.

O disparador do hardware ou o disparador do software podem ser selecionados para este sistema. O disparador do hardware é conectado eletricamente à entrada do disparador do contador da placa PG e engata o codificador no transportador usando os sinais do sensor e da I/O. O disparador do software engata o codificador no transportador usando um programa Spel.



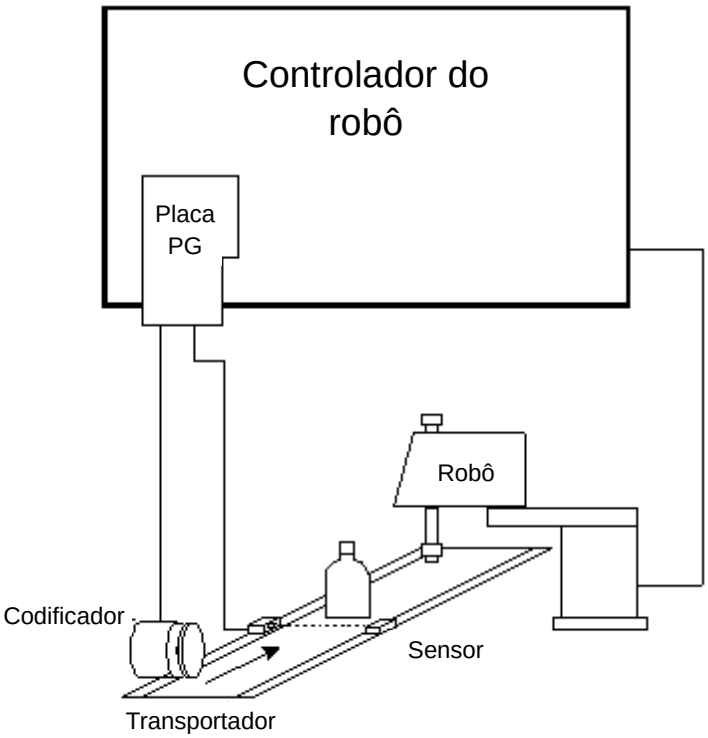
Visão geral do rastreamento do transportador com visão (usando um disparador do software)



Visão geral do rastreamento do transportador com visão (usando um disparador do hardware)

Estrutura do sistema de rastreamento do transportador com sensor

A estrutura do sistema de rastreamento do transportador com sensor é mostrado nas figuras abaixo. Este sistema usa um disparador do hardware.



Visão geral do rastreamento do transportador com sensor

16.4 Instalação do hardware

Para usar o rastreamento do transportador, você deve instalar codificadores para cada transportador físico do sistema. Cada codificador é ligado eletricamente a um único canal em uma placa PG (Gerador de pulso). Cada placa pode acomodar até 4 codificadores. A entrada de um disparador é também fornecida para cada codificador para engatar a posição, tal como quando usado com uma câmera de visão com um estroboscópio.

Especificações da placa PG

A tabela abaixo mostra a especificação da placa PG.

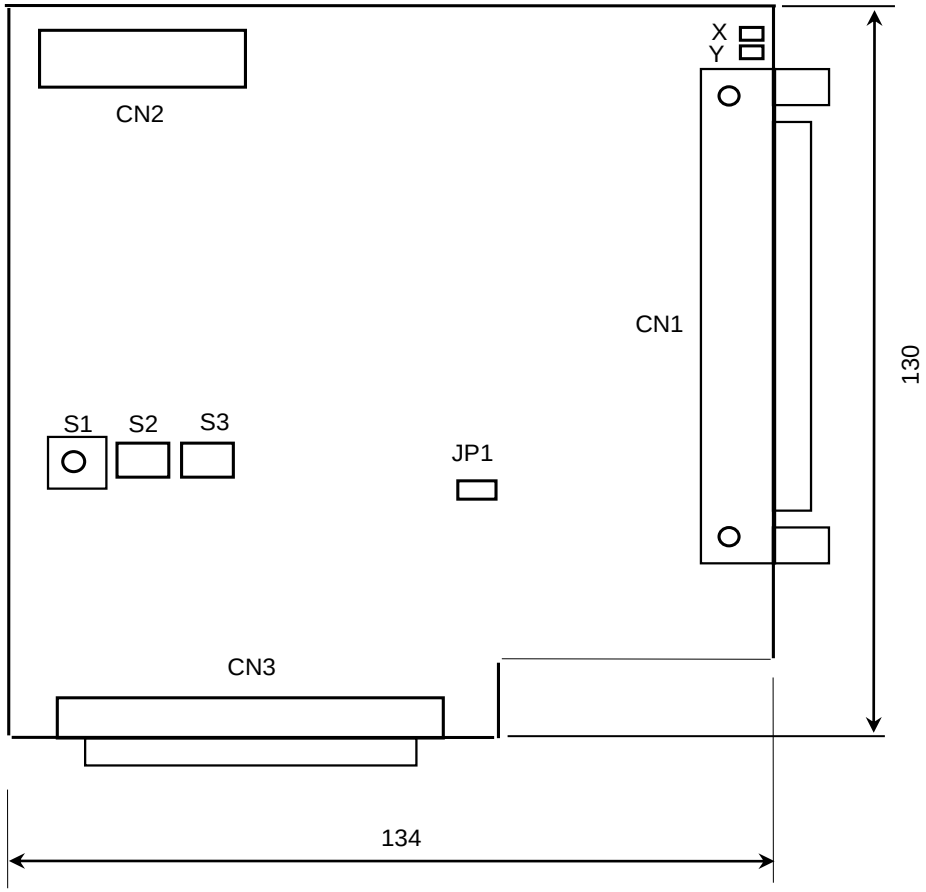
Nome da placa	H756
Controlador compatível	RC700/ RC90 (EPSON RC+ 7.0)
Capacidade de extensão da placa	Máximo 4 placas
Canais do codificador	4 canais/placa
Tipo de codificador	Entrada diferencial de fase ABZ (receptor de linha RS-422)
Taxa do pulso de entrada	Máx. 5 MPPS
Sinal de entrada	Entrada de engate do pulso do transportador
Endereço da placa	Configure os DIP switch de acordo com o número da placa. (Veja Configurações dos DIP Switch mais adiante neste capítulo).
Conector	DX10A - 100S (Hirose Electric Co.,Ltd.)
Fonte de alimentação	24V ±2V 200mA ou abaixo

Os seguintes modelos de codificador foram testados:

OMRON E6B2-CWZ1X

TAMAGAWA TS5312N512-2000C/T

A figura abaixo mostra o layout da placa PG.



Configuração dos DIP switch

O endereço da placa é estabelecido por DIP switch (S2, S3) na placa PG de acordo com o número da placa, como é mostrado na tabela a seguir.

Nº da placa	Endereço	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	Desat.	Desat.	Desat.	Ativ.	Desat.	Desat.	Desat.	Ativ.
2	1200h	Desat.	Desat.	Desat.	Ativ.	Desat.	Desat.	Ativ.	Desat.
3	1300h	Desat.	Desat.	Desat.	Ativ.	Desat.	Desat.	Ativ.	Ativ.
4	1400h	Desat.	Desat.	Desat.	Ativ.	Desat.	Ativ.	Desat.	Desat.

Se você adquiriu a placa PG separadamente, coloque a etiqueta adesiva do número da placa no painel da placa antes da instalação da placa na Unidade de Controle e mantenha um registro por escrito da configuração do endereço e do número da placa.

Se você adquiriu a placa PG com a Unidade de Controle, o endereço da placa foi configurado adequadamente antes da remessa, não devendo ser necessárias configurações adicionais.

Configuração dos jumpers

Os jumpers são reservados e não devem ser alterados.

Configuração do interruptor giratório

O interruptor giratório S1 é reservado e não deve ser alterado.

S1: Posição do 1

Conexões de sinal

A tabela abaixo relaciona os conectores da placa PG e os conectores compatíveis para a conexão elétrica:

Receptáculo na placa		DXA10A-100S (fabricante: Hirose Electric Co.,Ltd.)
Conectores do plugue da fiação	Tipo pressionado individualmente	DX30-100P (para AWG#30) DX30A-100P (para AWG#28)
	Tipo pressionado como um todo	DX31-100P (para AWG#30) DX31A-100P (para AWG#28)
	Tipo soldado	DX40-100P
Conector para a fiação para a tampa		DX-100-CV1

Atribuição dos sinais: Conector da placa PG (DX10A-100S)

Os sinais do conector da placa PG são atribuídos como é mostrado na tabela abaixo.

Pino	Dir	Sinal	Descrição	Pino	Dir	Sinal	Descrição
1	-	-	Não usado	51	-	-	Não usado
2	-	-	Não usado	52	-	-	Não usado
3	-	-	Não usado	53	-	-	Não usado
4	-	-	Não usado	54	-	-	Não usado
5	-	-	Não usado	55	-	-	Não usado
6	-	-	Não usado	56	-	-	Não usado
7	-	-	Não usado	57	-	-	Não usado
8	-	-	Não usado	58	-	-	Não usado
9	-	-	Não usado	59	-	-	Não usado
10	Entrada	TRG1	Entrada do disparador para o Contador 1	60	-	-	Não usado
11	Entrada	TRG2	Entrada do disparador para o Contador 2	61	-	-	Não usado
12	Entrada	TRG3	Entrada do disparador para o Contador 3	62	-	-	Não usado
13	Entrada	TRG4	Entrada do disparador para o Contador 4	63	-	-	Não usado
14	Entrada	EXTV	Fonte de alimentação externa para o circuito de entrada	64	Entrada	EXTV GND	Terra da fonte de alimentação externa para o circuito de entrada
15	Entrada	EXTV	Fonte de alimentação externa para o circuito de entrada	65	Entrada	EXTV GND	Terra da fonte de alimentação externa para o circuito de entrada
16	-	-	Não usado	66	-	-	Não usado
17	-	-	Não usado	67	-	-	Não usado
18	-	-	Não usado	68	-	-	Não usado
19	-	-	Não usado	69	-	-	Não usado
20	-	-	Não usado	70	-	-	Não usado
21	-	-	Não usado	71	-	-	Não usado
22	-	-	Não usado	72	-	-	Não usado

Pino	Dir	Sinal	Descrição	Pino	Dir	Sinal	Descrição
23	-	-	Não usado	73	-	-	Não usado
24	-	-	Não usado	74	-	-	Não usado
25	Entrada	+A1	Sinal de fase +A para o Contador 1	75	Entrada	+A3	Sinal de fase +A para o Contador 3
26	Entrada	–A1	Sinal de fase –A para o Contador 1	76	Entrada	–A3	Sinal de fase –A para o Contador 3
27	Entrada	+B1	Sinal de fase +B para o Contador 1	77	Entrada	+B3	Sinal de fase +B para o Contador 3
28	Entrada	–B1	Sinal de fase –B para o Contador 1	78	Entrada	–B3	Sinal de fase –B para o Contador 3
29	Entrada	+Z1	Sinal de fase +Z para o Contador 1	79	Entrada	+Z3	Sinal de fase +Z para o Contador 3
30	Entrada	–Z1	Sinal de fase –Z para o Contador 1	80	Entrada	–Z3	Sinal de fase –Z para o Contador 3
31	-	-	Não usado	81	-	-	Não usado
32	-	-	Não usado	82	-	-	Não usado
33	-	-	Não usado	83	-	-	Não usado
34	-	-	Não usado	84	-	-	Não usado
35	-	-	Não usado	85	-	-	Não usado
36	-	-	Não usado	86	-	-	Não usado
37	-	-	Não usado	87	-	-	Não usado
38	-	-	Não usado	88	-	-	Não usado
39	-	-	Não usado	89	-	-	Não usado
40	-	-	Não usado	90	-	-	Não usado
41	Entrada	+A2	Sinal de fase +A para o Contador 2	91	Entrada	+A4	Sinal de fase +A para o Contador 4
42	Entrada	–A2	Sinal de fase –A para o Contador 2	92	Entrada	–A4	Sinal de fase –A para o Contador 4
43	Entrada	+B2	Sinal de fase +B para o Contador 2	93	Entrada	+B4	Sinal de fase +B para o Contador 4
44	Entrada	–B2	Sinal de fase –B para o Contador 2	94	Entrada	–B4	Sinal de fase –B para o Contador 4
45	Entrada	+Z2	Sinal de fase +Z para o Contador 2	95	Entrada	+Z4	Sinal de fase +Z para o Contador 4
46	Entrada	–Z2	Sinal de fase –Z para o Contador 2	96	Entrada	–Z4	Sinal de fase –Z para o Contador 4
47	-	-	Não usado	97	-	-	Não usado
48	-	-	Não usado	98	-	-	Não usado
49	-	-	Não usado	99	-	-	Não usado
50	-	Terra	Terra	100	-	Terra	Terra

Pinos 25 a 30, 41 a 46, 75 a 80, 91 a 96

Conecte os números dos pinos mostrados acima com a saída do codificador (+A, –A, +B, –B, +Z, –Z).

Pinos 10 a 13

Quando o pulso do transportador é engatado pelo sinal externo, conecte os números dos pinos mostrados acima com o sinal de engate. Exatamente quando o sinal é mudado de desligado para ligado, o pulso do codificador é engatado.

Pinos 14, 15, 64 e 65

Quando estiver utilizando o pino 10 ao 13, conecte a alimentação externa com os números de pinos mostrados acima.

Quando não estiver utilizando o pino 10 ao 13, não é necessário conectar a alimentação externa com os números de pinos mostrados acima.

Atribuição dos sinais: Bloco terminal 1 do conector da placa PG

Os sinais do bloco terminal 1 do conector da placa PG são atribuídos como é mostrado na tabela abaixo. Os números dos pinos entre parênteses são os pinos do conector da placa PG.

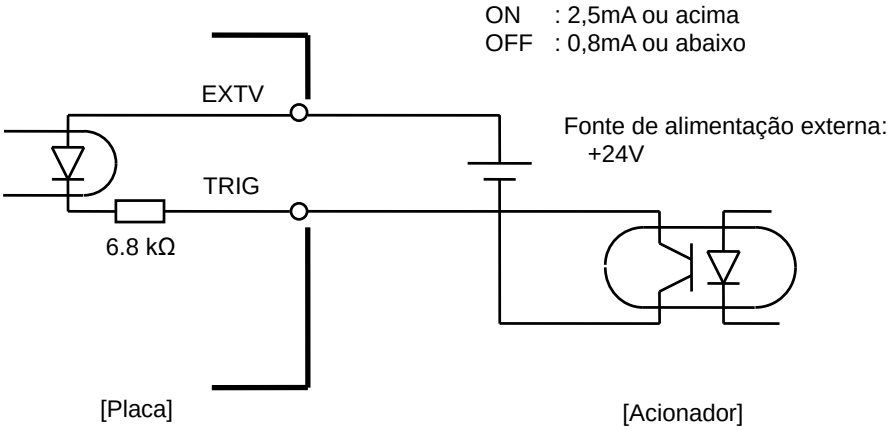
Pino	Sinal	Descrição	Pino	Sinal	Descrição
1 (16)	-	Não usado	26 (32)	-	Não usado
2 (17)	-	Não usado	27 (33)	-	Não usado
3 (18)	-	Não usado	28 (34)	-	Não usado
4 (19)	-	Não usado	29 (35)	-	Não usado
5 (20)	-	Não usado	30 (36)	-	Não usado
6 (21)	-	Não usado	31 (37)	-	Não usado
7 (22)	-	Não usado	32 (38)	-	Não usado
8 (23)	-	Não usado	33 (39)	-	Não usado
9 (24)	-	Não usado	34 (40)	-	Não usado
10 (25)	+A1	Sinal de fase +A para o Contador 1	35 (41)	+A2	Sinal de fase +A para o Contador 2
11 (26)	–A1	Sinal de fase –A para o Contador 1	36 (42)	–A2	Sinal de fase –A para o Contador 2
12 (27)	+B1	Sinal de fase +B para o Contador 1	37 (43)	+B2	Sinal de fase +B para o Contador 2
13 (28)	–B1	Sinal de fase –B para o Contador 1	38 (44)	–B2	Sinal de fase –B para o Contador 2
14 (29)	+Z1	Sinal de fase +Z para o Contador 1	39 (45)	+Z2	Sinal de fase +Z para o Contador 2
15 (30)	–Z1	Sinal de fase –Z para o Contador 1	40 (46)	–Z2	Sinal de fase –Z para o Contador 2
16 (31)	-	Não usado	41 (47)	-	Não usado
17 (48)	-	Não usado	42 (49)	-	Não usado
18 (9)	-	Não usado	43 (50)	Terra	Terra
19 (60)	-	Não usado	44 (61)	-	Não usado
20 (10)	TRG1	Entrada do disparador para o Contador 1	45 (11)	TRG2	Entrada do disparador para o Contador 2
21 (1)	-	Não usado	46 (5)	-	Não usado
22 (2)	-	Não usado	47 (6)	-	Não usado
23 (3)	-	Não usado	48 (7)	-	Não usado
24 (4)	-	Não usado	49 (8)	-	Não usado
25 (14)	EXTV	Fonte de alimentação externa	50 (64)	EXTV GND	Terra da fonte de alimentação externa

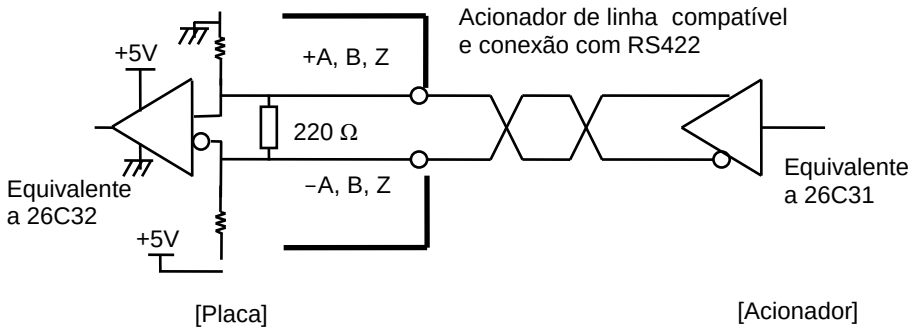
Atribuição dos sinais: Bloco terminal 2 do conector da placa PG

Os sinais do bloco terminal 2 do conector da placa PG são atribuídos como é mostrado na tabela abaixo. Os números dos pinos entre parênteses são os pinos do conector da placa PG.

Pino	Sinal	Descrição	Pino	Sinal	Descrição
1 (66)	-	Não usado	26 (82)	-	Não usado
2 (67)	-	Não usado	27 (83)	-	Não usado
3 (68)	-	Não usado	28 (84)	-	Não usado
4 (69)	-	Não usado	29 (85)	-	Não usado
5 (70)	-	Não usado	30 (86)	-	Não usado
6 (71)	-	Não usado	31 (87)	-	Não usado
7 (72)	-	Não usado	32 (88)	-	Não usado
8 (73)	-	Não usado	33 (89)	-	Não usado
9 (74)	-	Não usado	34 (90)	-	Não usado
10 (75)	+A3	Sinal de fase +A para o Contador 3	35 (91)	+A4	Sinal de fase +A para o Contador 4
11 (76)	–A3	Sinal de fase –A para o Contador 3	36 (92)	–A4	Sinal de fase –A para o Contador 4
12 (77)	+B3	Sinal de fase +B para o Contador 3	37 (93)	+B4	Sinal de fase +B para o Contador 4
13 (78)	–B3	Sinal de fase –B para o Contador 3	38 (94)	–B4	Sinal de fase –B para o Contador 4
14 (79)	+Z3	Sinal de fase +Z para o Contador 3	39 (95)	+Z4	Sinal de fase +Z para o Contador 4
15 (80)	–Z3	Sinal de fase –Z para o Contador 3	40 (96)	–Z4	Sinal de fase –Z para o Contador 4
16 (81)	-	Não usado	41 (97)	-	Não usado
17 (98)	-	Não usado	42 (99)	-	Não usado
18 (59)	-	Não usado	43 (100)	Terra	Terra
19 (62)	-	Não usado	44 (63)	-	Não usado
20 (12)	TRG3	Entrada do disparador para o Contador 3	45 (13)	TRG4	Entrada do disparador para o Contador 4
21 (51)	-	Não usado	46 (55)	-	Não usado
22 (52)	-	Não usado	47 (56)	-	Não usado
23 (53)	-	Não usado	48 (57)	-	Não usado
24 (54)	-	Não usado	49 (58)	-	Não usado
25 (15)	EXTV	Fonte de alimentação externa	50 (65)	EXTV GND	Terra da fonte de alimentação externa

Circuito de entrada do codificador

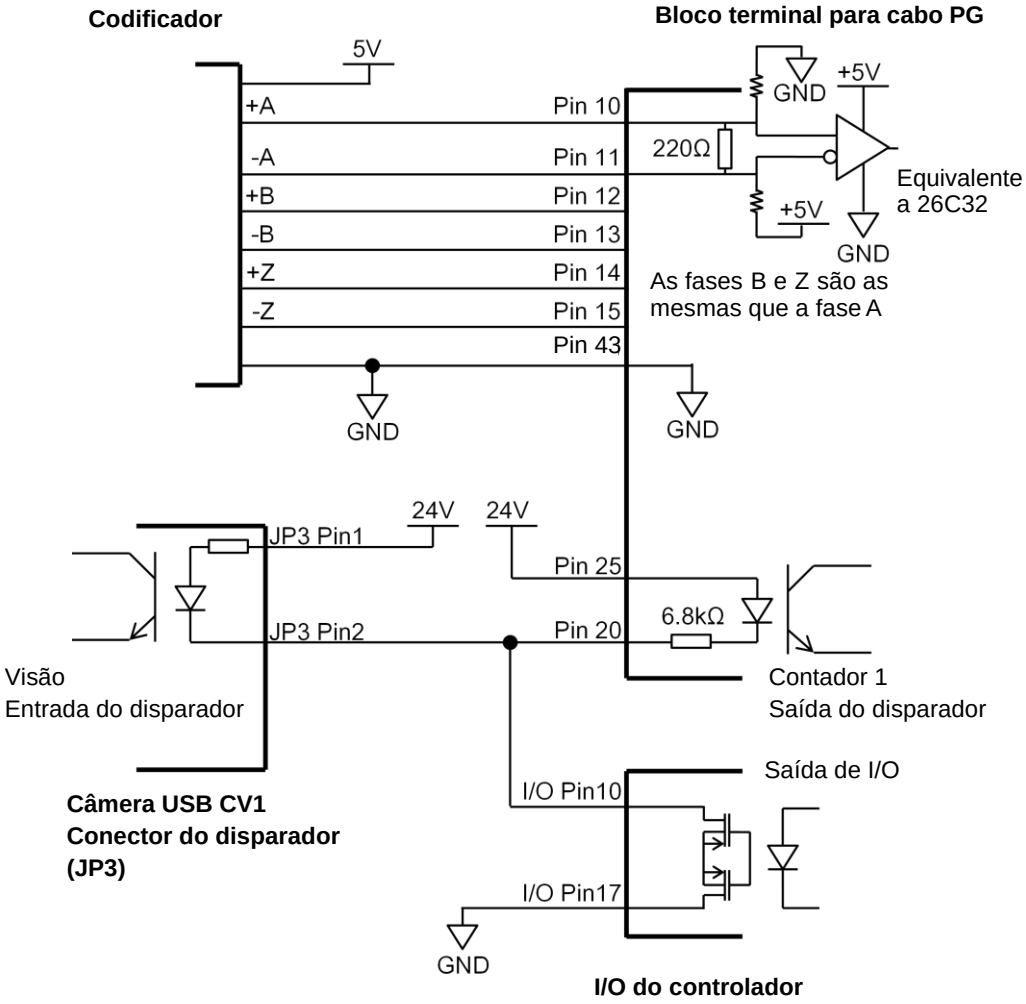




16.5 Exemplo de fiação do sistema de rastreamento do transportador com visão

Exemplo usando a saída de I/O (tipo dissipador) para sincronizar

Ligue o disparador da visão e o disparador do transportador do hardware com a saída de I/O do mesmo número de bit. A placa PG detecta o disparador quando a saída de I/O muda de desligada para ligada. Configure a câmera de modo que ela também detecte o disparador quando a saída de I/O mudar de desligada para ligada.



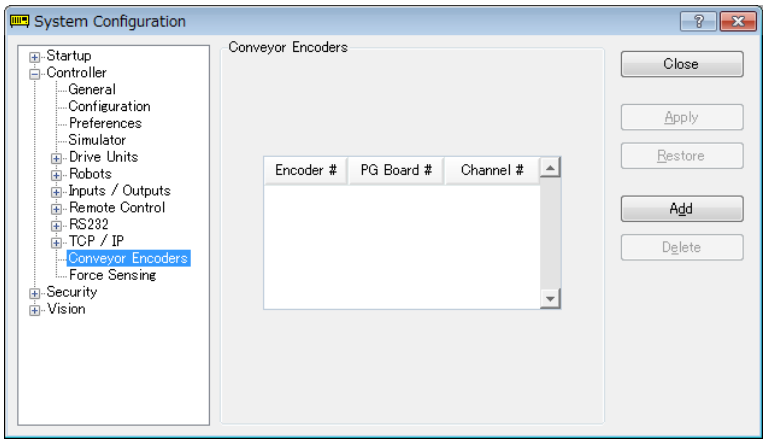
Exemplo de ligação do codificador do transportador, disparador da visão e disparador do transportador do hardware.
(CV1, saída de I/O 0 e Contador 1 são usados)

16.6 Configuração do codificador do transportador

Para poder criar transportadores em um projeto, você deve primeiro adicionar os codificadores do transportador ao sistema. Cada transportador físico deve ter um codificador.

Primeiramente, você deve instalar uma placa PG a cada quatro codificadors na Unidade de Controle do PC e ligar os codificadores à(s) placa(s).

Para definir os codificadores do sistema no EPSON RC+, selecione [Setup]-[System Configuration] e [Conveyor Encoders] (Codificadores do transportador).



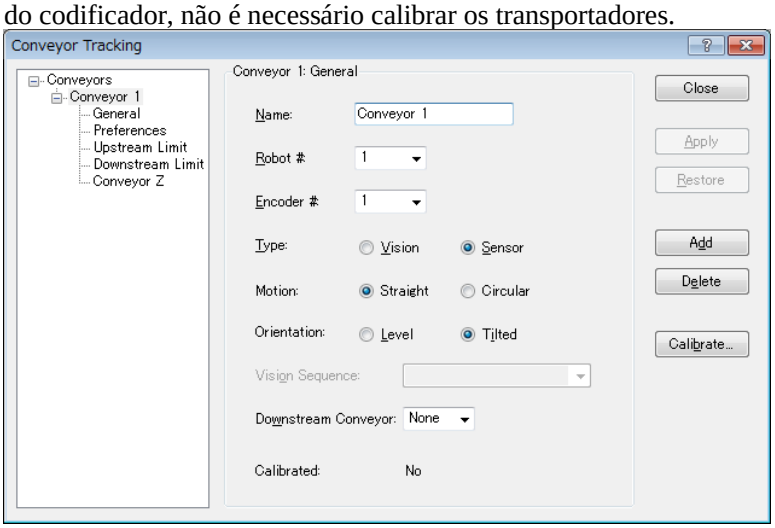
Clique no botão <Add para adicionar um codificador.
Os codificadores são adicionados na ordem do número do eixo.

Você pode excluir o último codificador da lista. Selecione-o e clique no botão <Delete>.

16.7 Verificar a operação do codificador

Depois de ligar os codificadores e adicioná-los ao RC+ (conforme descrito na seção anterior), siga estas etapas para verificar a operação.

1. Inicie o RC+.
2. Crie um novo projeto chamado “TestCnv”.
3. Consulte *16.11 Criar transportadores em um projeto* e crie um transportador.
   Transportador 1: Codificador
   Tipo: Sensor
   Não deixe de fazer a calibração, do contrário o sistema de rastreamento do transportador não funcionará corretamente. Quando você apenas verifica a operação do codificador, não é necessário calibrar os transportadores.



4. Agora você pode usar a função Cnv_Pulse para ler os pulsos do Codificador 1 através de um programa ou pela janela do monitor.

Por exemplo, execute esta instrução de impressão pela janela do monitor para ler os pulsos do codificador 1. Em seguida mova o transportador e execute o comando novamente.

```
>print cnv_pulse(1)
```

Você pode também usar um programa simples como é mostrado abaixo. Inicie o programa e mova o transportador. Quando o transportador começar a se movimentar, o valor de Cnv_Pulse mudará.

```
Function main
 Do
 Print Cnv_Pulse(1)
 Wait.5
 Loop
Fend
```

16.8 Verificar o disparador do transportador do hardware/ disparador da visão

Verificar o disparador do transportador do hardware

1. Mova o transportador e pare-o.
2. Verifique o pulso do codificador. Insira o seguinte na janela de comando.

   `> Print Cnv_Pulse` (Número do transportador)
3. Ligue o número da saída de I/O à qual o disparador está conectado. Engate o pulso do codificador.
4. Verifique o pulso do engate. Insira o seguinte na janela de comando.

   `> Print Cnv_LPulse` (Número do transportador)

   - Se o mesmo valor que o obtido na Etapa 2 for engatado, a verificação está concluída.
   - Caso contrário, verifique a fiação do disparador do transportador do hardware.

Verificando o disparador da visão

1. Configure a propriedade RuntimeAcquire da sequência de visão para “Strobed” e a propriedade TriggerMode para “Leading”.
2. Execute a sequência de visão e coloque-a no estado aguardando o disparador.
3. Ligue o número da saída de I/O à qual o disparador está conectado e libere o obturador.

   - Se a imagem captada for exibida na janela do VisionGuide, a verificação está concluída.
   - Caso contrário, verifique a fiação do disparador da visão.

16.9 Termos principais

Aqui são explicados os termos principais usados nesta seção.

Fila	Fila de espera do tipo FIFO (Primeiro a entrar-primeiro a sair) para cada transportador. Com a fila, você pode registrar os dados da posição das peças de trabalho que estão passando no transportador e os dados do usuário. Quando você adiciona dados, eles serão registrados no fim da fila. Quando você exclui dados da fila, os dados remanescentes na fila serão movidos para cima automaticamente.
Profundidade da fila	O número de entradas de dados registradas em uma fila. O número máximo de dados da fila é 1000.
Dados do usuário na fila	Valor real opcional que pode ser registrado em uma fila. Você pode armazenar informações adicionais tais como os dados ordenados ou o tipo de peça determinados pelo processamento da imagem.
Transportador a jusante	Use este quando estiver usando múltiplos transportadores e os movimenta continuamente. Fazendo uma associação (a montante/a jusante) entre os transportadores, você pode mover uma fila usando o comando Cnv_QueMove. “Múltiplos transportadores” não significa necessariamente mais de um transportador. Você pode usar um longo transportador físico e configurar o lado a montante e o lado a jusante como diferentes transportadores lógicos. Isto permite o trabalho cooperativo dos robôs, por exemplo, o robô no lado a jusante pode apanhar peças de trabalho que o robô a montante não apanha a tempo.
Limite a montante	Linha divisória no lado a montante da área de coleta.
Limite a jusante	Linha divisória no lado a jusante da área de coleta.
Área de coleta	A área entre o limite a montante e o limite a jusante. O robô apanha as peças que fluem na área de coleta. O robô inicia a coleta perto do limite a jusante e continua sua operação ao longo do limite a jusante. Não deixe de verificar se a área de coleta cobre toda a faixa de movimento do robô. Para detalhes, consulte *16.15 Área de coleta*.

16.10 Comandos de rastreamento do transportador

Todos os comandos de rastreamento do transportador começam com o mesmo prefixo: "Cnv_". Abaixo segue uma lista de todos os comandos. Para detalhes, consulte *Ajuda online do EPSON RC+ 7.0* ou o *Manual de referência da linguagem SPEL+*.

Comando	Descrição / Uso
Cnv_AbortTrack	Aborta um comando de movimento para um ponto da fila do transportador.
Cnv_Accel Function	Define/ retorna a aceleração e a desaceleração do transportador.
Cnv_Accel	Define a aceleração e a desaceleração do transportador.
Cnv_DownStream Function	Retorna o limite a jusante para o transportador especificado.
Cnv_Downstream	Define o limite a jusante do transportador.
Cnv_Fine Function	Retorna a configuração da faixa a ser avaliada se o movimento de rastreamento for concluído ou não para o transportador especificado.
Cnv_Fine	Define/retorna o valor de Cnv_Fine para um transportador.
Cnv_Mode Function	Retorna o valor de configuração do modo do transportador.
Cnv_Mode	Define o valor de configuração do modo do transportador.
Cnv_LPulse Function	Retorna o pulso engatado por um disparador de transportador.
Cnv_Name$ Function	Retorna o nome do transportador especificado.
Cnv_Number Function	Retorna o número de um transportador especificado por nome.
Cnv_OffsetAngle	Define o a compensação do ângulo. Uso: Este comando só fica disponível para o transportador circular.
Cnv_OffsetAngle Function	Retorna o ângulo compensado.
Cnv_Point Function	Retorna um ponto do robô no sistema de coordenadas do transportador especificado derivado das coordenadas do sensor. Uso: Use esta função quando estiver registrando um ponto na fila.
Cnv_PosErr Function	Retorna o desvio na posição atual de rastreamento comparada ao alvo do rastreamento.
Cnv_Pulse Function	Retorna a posição atual de um transportador em pulsos.
Cnv_QueAdd	Adiciona um ponto do robô à fila de um transportador. Uso: Use este comando para registrar um ponto na fila.
Cnv_QueGet Function	Retorna um ponto da fila do transportador especificado. Uso: Use este comando para o movimento de rastreamento do robô.
Cnv_QueLen Function	Retorna o número de itens na fila do transportador especificado. Uso: Use este comando para manter o robô aguardando até que a peça (fila) entre na área de rastreamento.
Cnv_QueList	Exibe uma lista dos itens na fila do transportador especificado.
Cnv_QueMove	Move os dados da fila do transportador a montante para a fila do transportador a jusante. Uso: Use este comando para o sistema de múltiplos transportadores.
Cnv_QueReject	Define/exibe a distância mínima para prevenir o registro duplo de transportadores. Para detalhes, consulte Cnv_QueReject.
Cnv_QueReject Function	Define/retorna e exibe a distância de rejeição da fila de um transportador.
Cnv_QueRemove	Removes itens da fila de um transportador.

Comando	Descrição / Uso
Cnv_QueUserData Function	Define/retorna e exibe os dados do usuário associados à entrada da fila.
Cnv_RobotConveyor Function	Retorna o transportador que está sendo rastreado por um robô.
Cnv_Speed Function	Retorna a velocidade atual de um transportador.
Cnv_Trigger	Engata a posição atual do transportador para a instrução Cnv_QueAdd. Uso: Use este comando quando estiver usando o disparador do software.
Cnv_Upstream Function	Retorna o limite a montante para o transportador especificado.
Cnv_Upstream	Define o limite a montante do transportador.

NOTA

Para rastrear uma peça à medida que o transportador se movimenta, você deve usar Cnv_QueGet em uma instrução de comando do movimento. Por exemplo:

```
Jump Cnv_QueGet(1) ' este rastreia a peça
```

Você não pode atribuir o resultado de Cnv_QueGet a um ponto e então rastreá-lo movendo o ponto.

```
P1 = Cnv_QueGet(1)
Jump P1 ' este não rastreia a peça!
```

Quando você atribui o resultado de Cnv_QueGet a um ponto, os valores das coordenadas correspondem à posição da peça quando a atribuição do ponto foi executada.

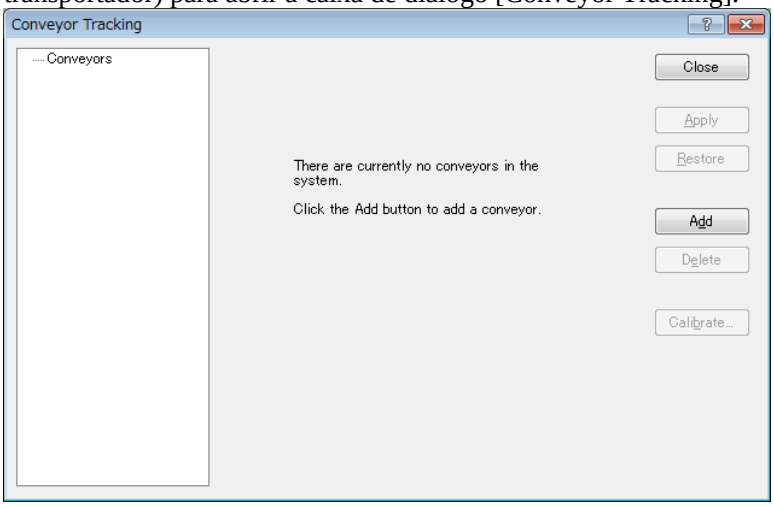
16.11 Criar transportadores em um projeto

Os transportadores são configurados para cada projeto do EPSON RC+. Até 16 transportadores podem ser criados por projeto. Um transportador é uma entidade lógica que combina um robô com um ou mais transportadores.

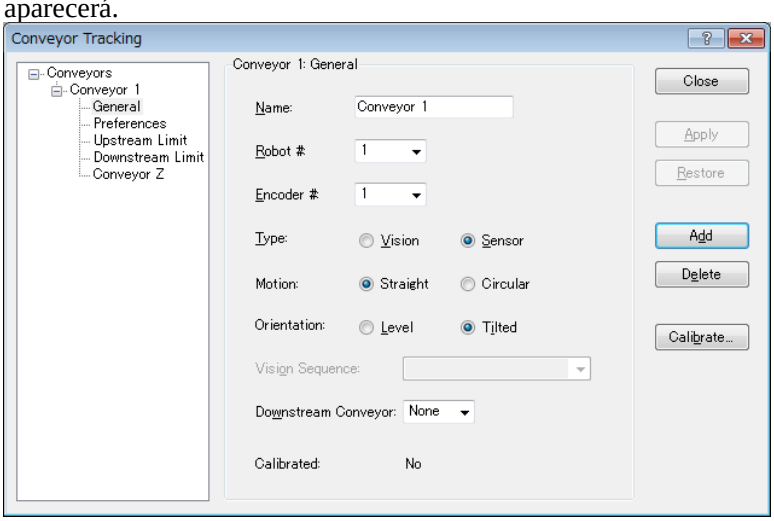
Existem dois tipos de transportadores: com visão e com sensor. Se você vai usar uma câmera de visão para localizar as peças no transportador, deve primeiro criar uma sequência de visão para encontrar as peças. A sequência de visão é necessária quando você define o transportador.

Para adicionar um transportador a um projeto

1. Selecione [Tools] (Ferramentas) -[Conveyor Tracking] (Rastreamento do transportador) para abrir a caixa de diálogo [Conveyor Tracking].



2. Para adicionar um transportador, clique no botão <Add>. A seguinte caixa de diálogo aparecerá.



3. Insira um nome para o transportador, em seguida especifique os itens Robot # (Nº do robô), Encoder #, (Nº do codificador) Type (Tipo), Motion (Movimento) e Orientation (Orientação).

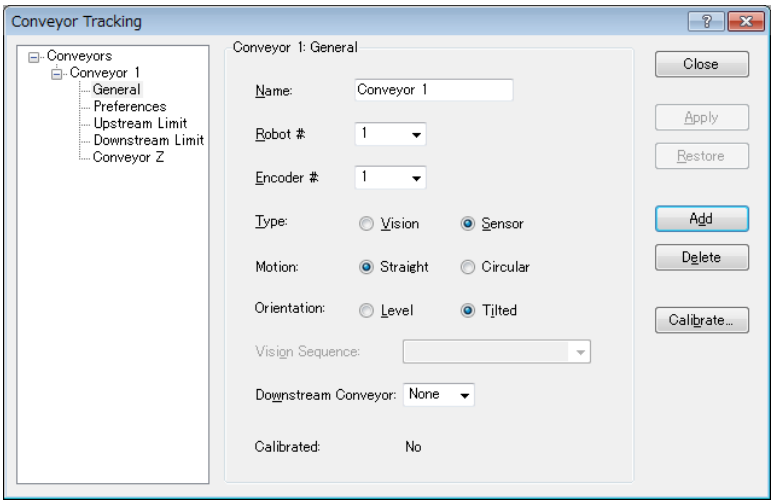
NOTA

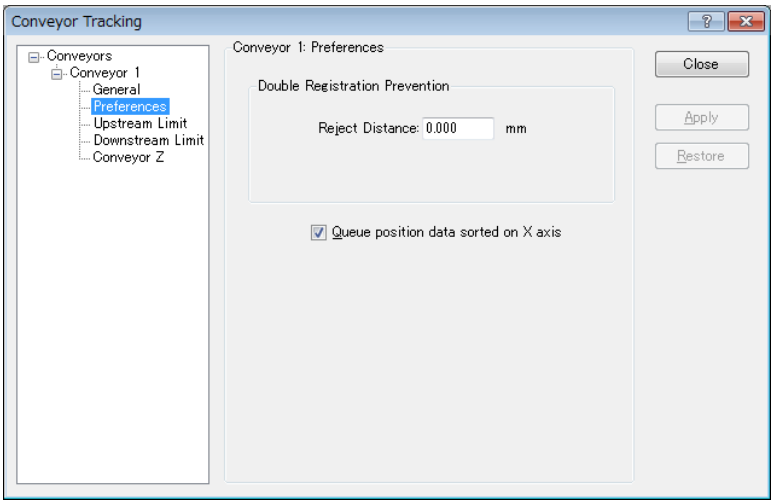
- Um nome padrão para o transportador é criado automaticamente quando um novo transportador é adicionado.
  Você pode mudar o nome se desejar.
- Quando você usa um transportador reto, selecione “Straight” para [Motion] (Movimento).
- Quando você usa um transportador circular, selecione “Circular” para [Motion].

16.12 Configurar transportadores

Depois de um transportador ser criado, você pode configurar seus parâmetros.

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Clique no transportador que você quer mudar.
3. Existem três páginas de configuração mostradas na árvore embaixo de cada transportador: [General], [Preferences], [Upstream Limit], [Downstream Limit] e [Conveyor Z].
   Para mudar [Upstream Limit] (Limite a montante) e [Downstream Limit] (Limite a jusante), consulte *16.15 Área de coleta - Mudar as posições dos limites a montante/a jusante*.
   Para mudar as configurações de Reject Distance (Distância de rejeição) e a organização dos dados na posição da fila, clique em [Preferences].
   Para mudar outros parâmetros, clique em [General].
4. Clique em [General] ou [Preferences].
   A seguinte caixa de diálogo aparecerá.
   Edite qualquer uma das opções de configuração.





5. Clique em <Apply> para salvar as alterações.

NOTA

Se você mudou a configuração de Robot #, Encoder #, Orientation, Type, ou Vision Sequence, então precisa calibrar o transportador novamente.

A tabela abaixo explica os parâmetros que você pode editar nas páginas [General] e [Preferences].

Name	Você pode dar nome aos transportadores. Existe uma restrição no número de caracteres a serem inseridos. Caracteres de 1 byte: até 15 caracteres Caracteres de 2 bytes: até 7 caracteres
Robot #	Você pode selecionar um número de robô entre os robôs atualmente configurados no controlador.
Encoder #	Você pode selecionar um número de codificador entre os codificadores atualmente configurados no controlador.
Type	Vision: Detecta as peças de trabalho usando a busca por visão. Sensor: Detecta as peças de trabalho usando um sensor.
Motion	Você pode selecionar o movimento do transportador; transportador reto ou transportador circular.
Orientation	Se você selecionou o transportador reto, pode especificar se o transportador é nivelado ou inclinado. <Tilted> (Inclinado) é selecionado como padrão e normalmente você não tem que mudá-lo. Tilted: A inclinação do transportador é detectada durante a calibração. Level: A inclinação do transportador não é detectada durante a calibração. Você precisa observar o seguinte: O transportador deve estar nivelado com os planos X e Y do robô.
Vision Sequence	Selecione uma sequência de visão para a calibração. Isto só é necessário quando estiver sendo usado o tipo com visão.
Downstream Conveyor	Quando dois ou mais transportadores foram configurados, você pode selecionar um número de transportador para o transportador a jusante.
Calibrate…	Clique neste botão para executar a calibração. O procedimento de calibração é diferente para cada tipo e orientação de transportador.
Adjust Z	Após a calibração ser concluída, você pode calibrar o valor da coordenada Z do transportador novamente.
Reject Distance	Você pode definir uma distância mínima para prevenir o registro de transportadores duplicados. ・A distância pode também ser configurada pelo programa SPEL usando o comando Cnv_QueReject. ・Se a distância for diferente daquela configurada pelo comando Cnv_QueReject, a configuração do comando Cnv_QueReject tem precedência.
Queue position data sorted on X axis	Você pode selecionar se é para ordenar a fila ou não.

NOTA

Depois da calibração, mude os parâmetros de Robot #, Encoder #, Type, Motion, Orientation, Vision Sequence, Adjust Z e Upstream/Downstream limit.

16.13 Transportadores com visão

Um transportador com visão usa uma câmera para localizar as peças que vão ser apanhadas por um ou mais robôs. Nesta seção, são fornecidas instruções para a calibração do transportador com visão.

O transportador reto e o transportador circular têm métodos de calibração diferentes.

Câmera e iluminação do transportador com visão

É importante escolher a câmera e a iluminação corretas para os transportadores com visão em sua aplicação.

Para aplicações com um transportador de movimentação lenta e restrições de coleta não críticas, você pode usar uma câmera Vision Guide e iluminação simples sem estroboscópio.

Para aplicações com peças em rápido movimento, você precisará usar uma câmera com capacidade para reset assíncrono juntamente com uma lâmpada estroboscópica. Este método é mais caro.

Se estiver usando múltiplas câmeras com reset assíncrono em múltiplas tarefas, você deve usar SyncLock para travar o sistema de visão durante a execução do VRun e aguardar até que a imagem seja adquirida.

Por exemplo:

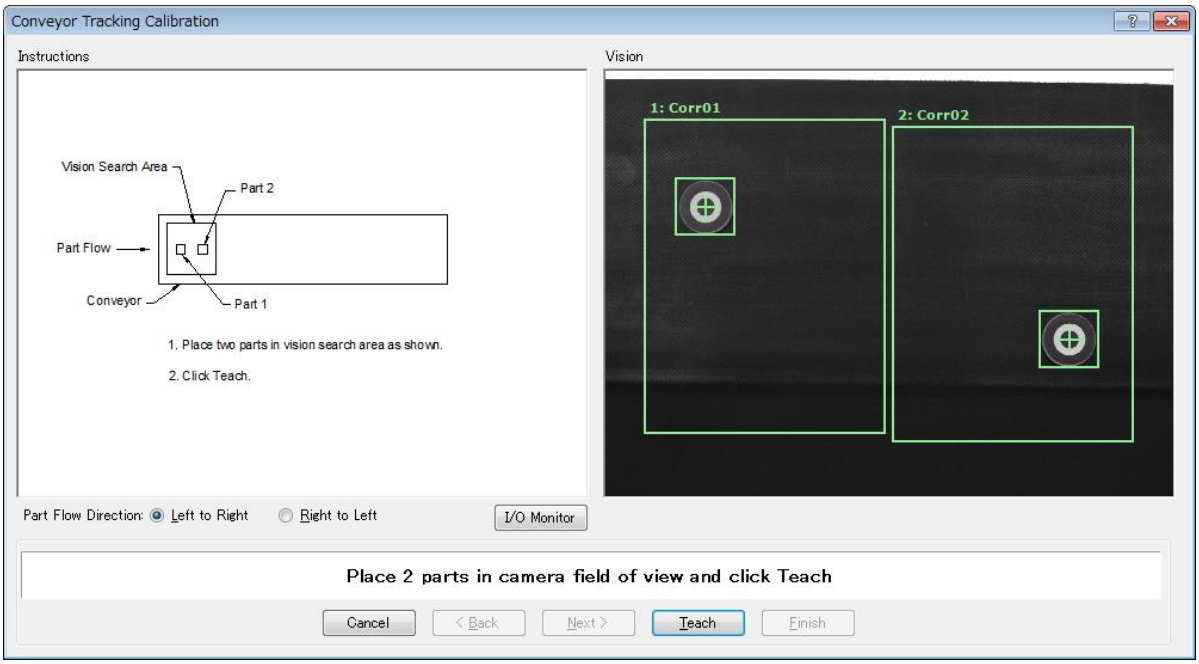
```
SyncLock 1 ' Trava a visão para esta tarefa
VRun FindPart
On strobe,.2
Do
 VGet FindPart.AcquireState, state
Loop Until state = 3
SyncUnlock 1 ' Destrava a visão
```

Sequência de calibração da visão

Para poder calibrar um transportador com visão, você deve primeiro criar uma sequência de calibração. Essa sequência é usada pelo sistema durante o processo de calibração e deve ser vinculada à calibração da câmera. Os comandos do sistema transportador usam as coordenadas da câmera em milímetros. Embora você possa usar qualquer tipo de calibração de câmera do Vision Guide, você só precisa usar uma calibração independente.

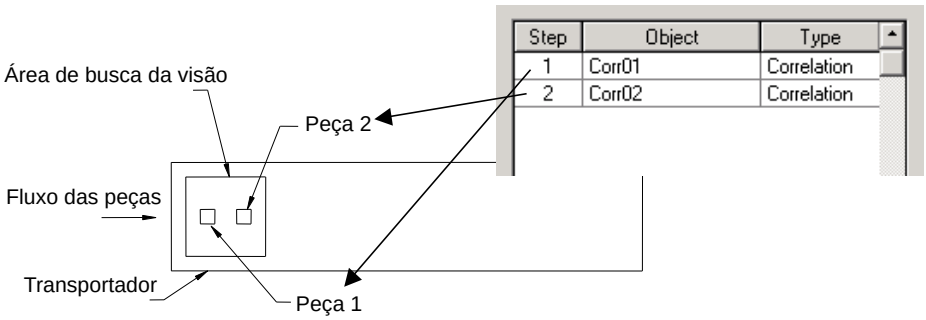
A sequência de calibração precisa de uma sequência que use um objeto para cada peça de trabalho.

Coloque duas peças de trabalho no transportador como é mostrado abaixo.



É recomendado colocar as duas peças diagonalmente no campo de visão. Além disso, o primeiro objeto de uma sequência deve ser ensinado com o robô como Peça 1. O segundo objeto de uma sequência deve ser ensinado com o robô como Peça 2.

As duas peças podem também estar em qualquer lugar do campo de visão. No entanto, para tornar o mais fácil possível para os operadores calibrarem o transportador, as peças que vão ser encontradas na sequência de visão devem ser localizadas de tal modo que a peça 2 fique após a peça 1 na direção do fluxo das peças. Na figura abaixo, o objeto 1 na sequência de visão é o Corr01, que localiza a Peça 1. O objeto 2 é o Corr02, que localiza a Peça 2.

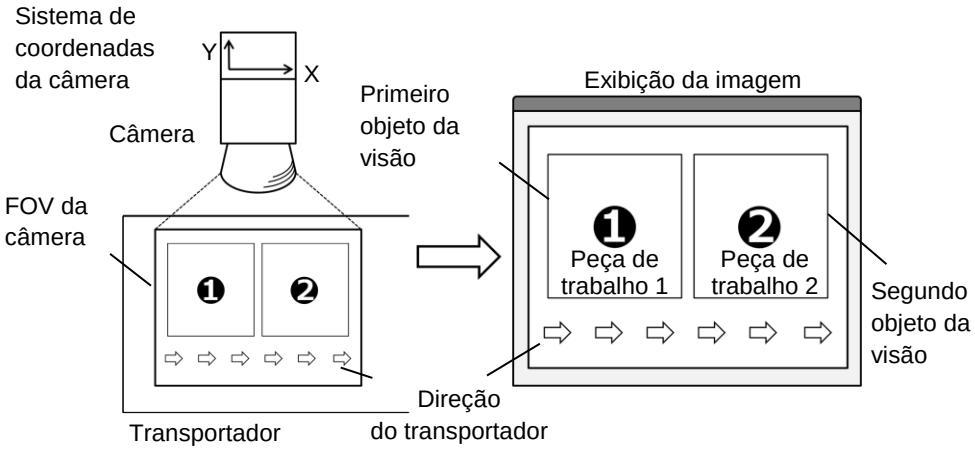


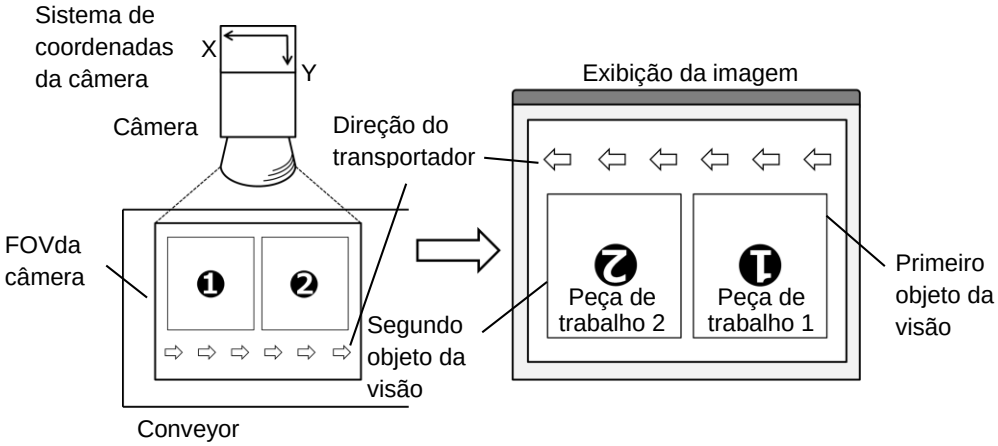
NOTA

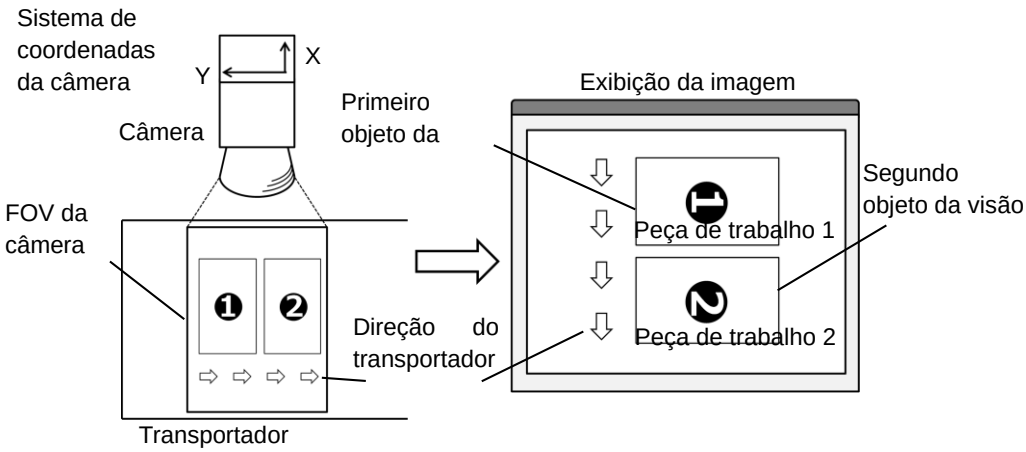
Ao calibrar o rastreamento do transportador com visão, preste atenção ao seguinte para calibrar corretamente.

- Verifique a direção do transportador na exibição da imagem.
- Ao “ensinar a área de busca da visão” coloque a peça de trabalho 1 no lado a montante e a peça de trabalho 2 no lado a jusante.
- Configure os objetos para detectar as peças de trabalho 1 e 2 em ordem numérica na sequência de calibração.

A orientação do FOV (campo de visão) da câmera exibida na imagem pode diferir de como ela realmente é. Veja as ilustrações abaixo. Quando a direção de montagem da câmera é invertida, você precisa prestar atenção na relação posicional das peças de trabalho e dos objetos da visão.







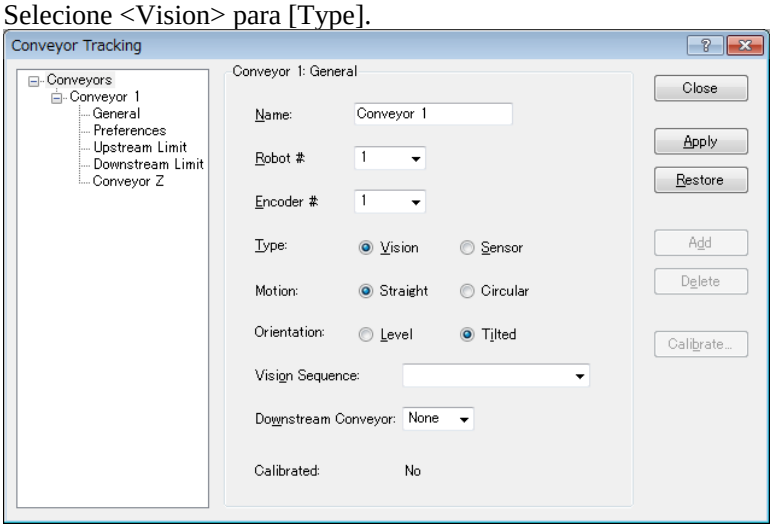
Calibração do transportador com visão (Transportador reto)

Siga estas etapas para calibrar um transportador reto com visão:

NOTA

- Ao ensinar as posições das peças com o robô durante a calibração, é importante posicionar as coordenadas X, Y e Z de cada ponto com exatidão. O transportador é calibrado em X, Y, Z, U, V e W.
- Para realizar a calibração fina, nas etapas 15 e 17, defina a mais ampla distância possível entre o limite a montante e o limite a jusante. Após a calibração, ajuste a Área da Coleta redefinindo os limites a montante/a jusante.
- Para a orientação nivelada, a altura do transportador é determinada pela posição do atuador da extremidade do robô ensinada na etapa 12. Ela não pode ser usada para o transportador inclinado, pois não detecta o declive do transportador. As etapas 19 a 20 não são exibidas.
- Para a orientação inclinada, o declive do transportador é calibrado pela posição do atuador da extremidade do robô ensinada nas etapas 12, 14, 16, 18 e 20.

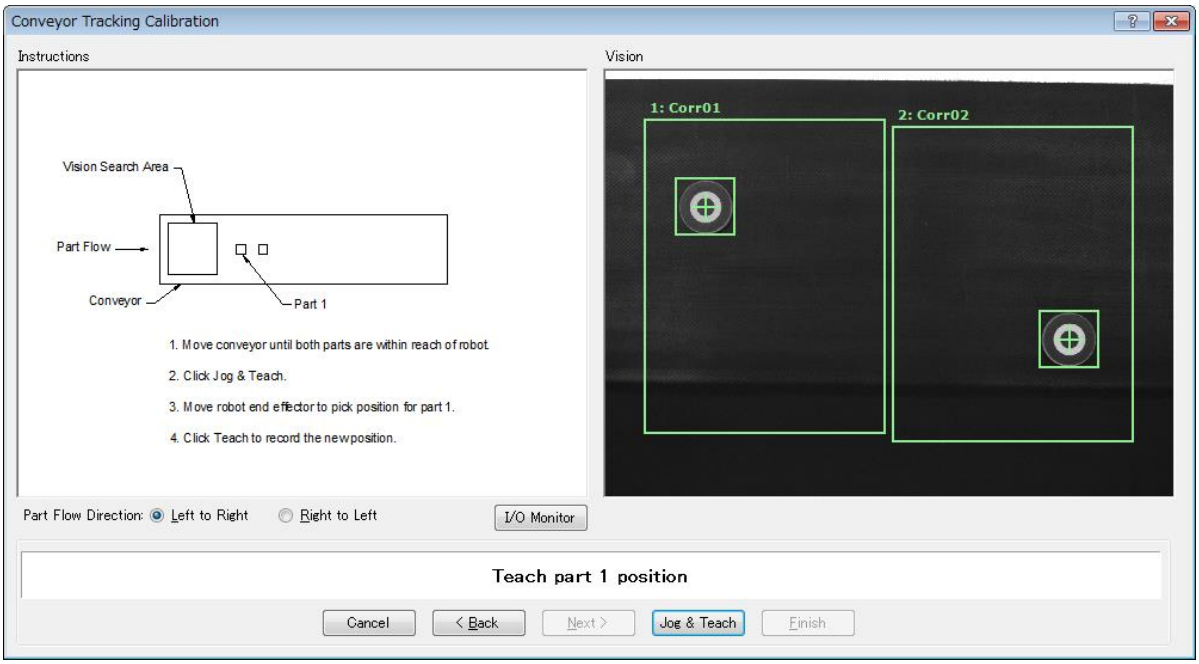
1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer calibrar.
3. Selecione <Vision> para [Type].



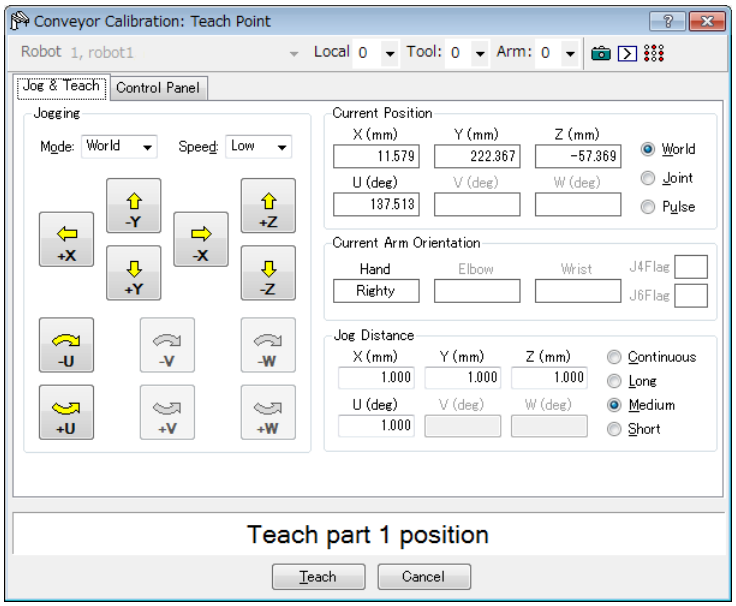
4. Configure [Vision Sequence] (Sequência de visão).
5. Clique no botão <Apply>.
6. Clique no botão <Calibrate> O assistente [Conveyor Tracking Calibration] (Calibração do rastreamento do transportador) aparecerá. Siga as instruções de cada etapa. Para poder prosseguir para a próxima etapa, você deve clicar no botão <Teach>. Você pode voltar para as etapas anteriores usando o botão <Back>.
7. Em [Part Flow Direction] (Direção do fluxo das peças) selecione a direção que melhor corresponda ao transportador que você está calibrando. As imagens das instruções mudarão de acordo com a configuração. [Part Flow Direction] é usada somente para ajudar nas instruções. Essa configuração não tem nenhum efeito na calibração.
8. Coloque duas peças no transportador como é mostrado na figura do assistente.
9. Verifique o vídeo ao vivo em [Vision]. A orientação da câmera pode não ser a mesma que a da imagem.

10. Arranje as peças de modo a ficarem corretamente dentro da faixa e clique no botão <Teach>. Use o vídeo da câmera para assegurar que as peças estejam dentro da área de busca correta para cada uma.

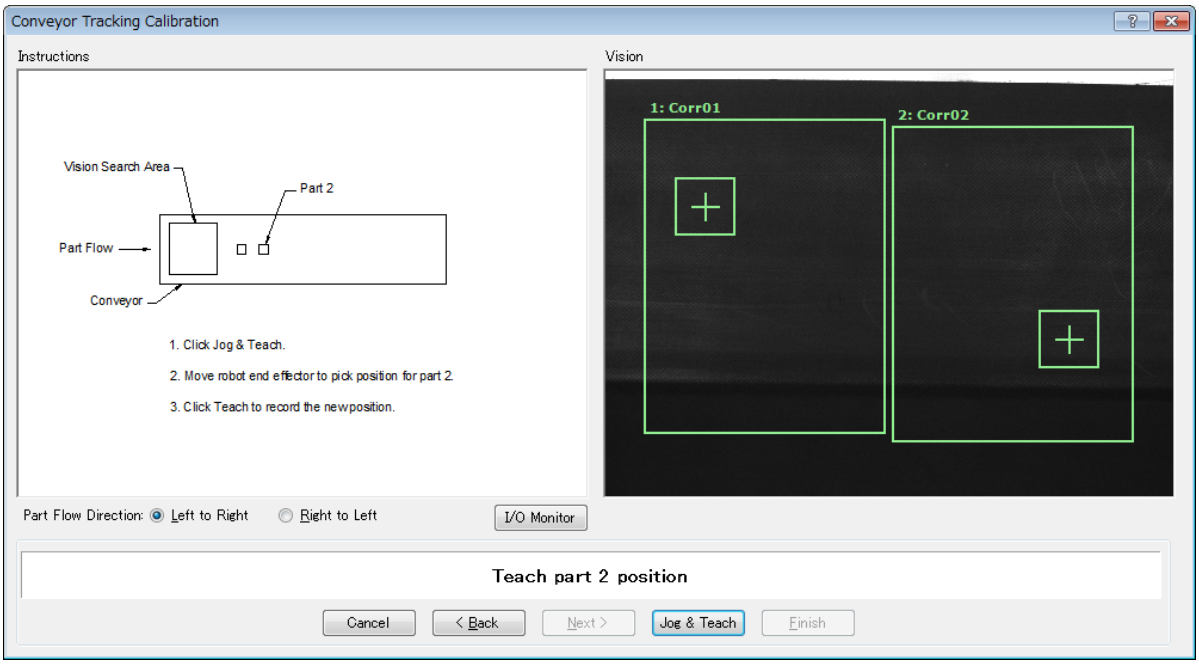
11. Mova o transportador até que ambas as peças estejam ao alcance do robô. Não mova as peças, somente o transportador. Clique no botão <Jog & Teach>.



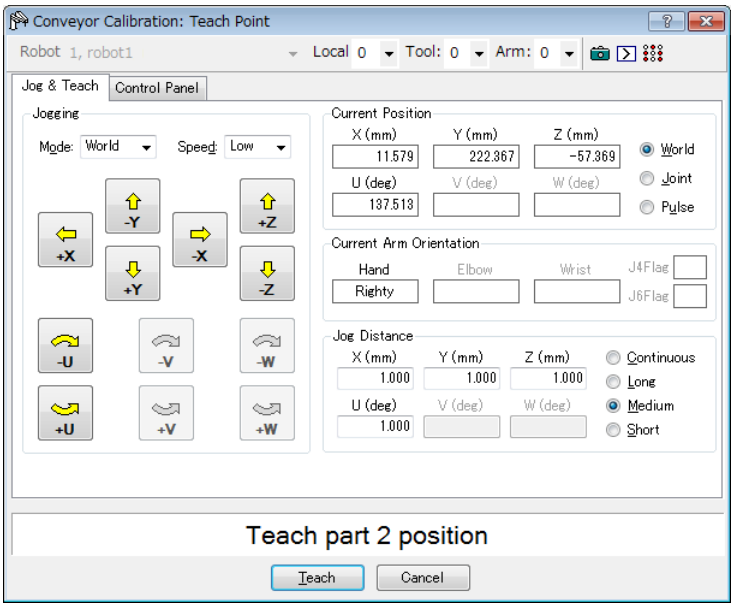
12. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta da Peça 1. Clique no botão <Teach>.



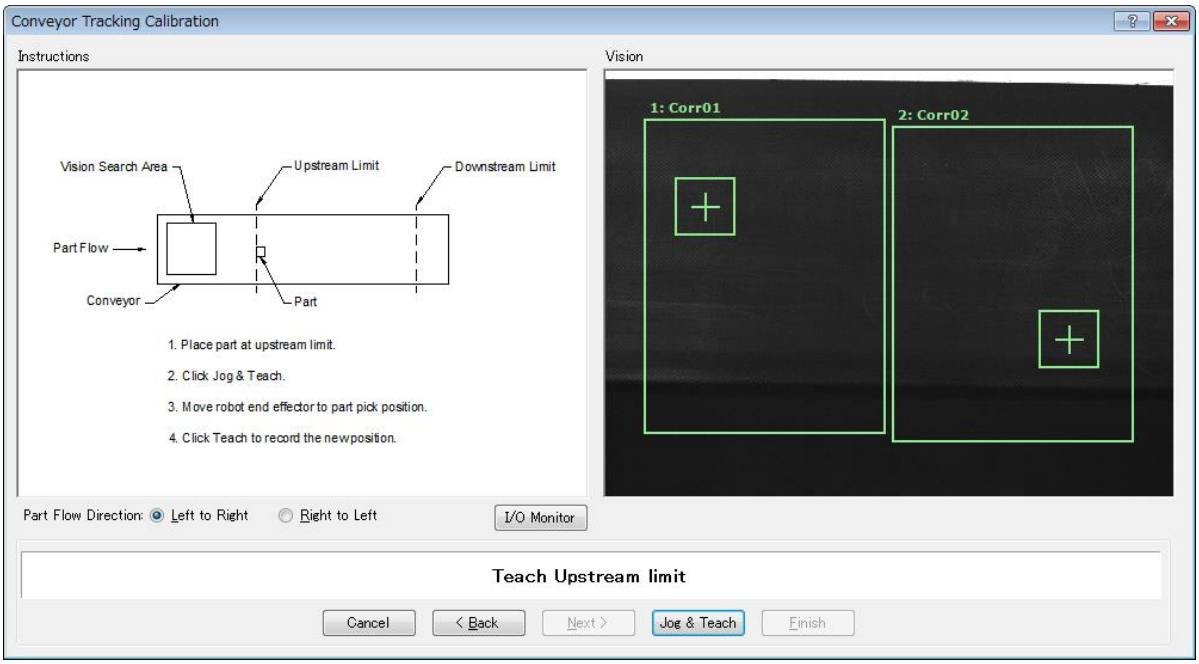
13. Clique no botão <Jog & Teach>.



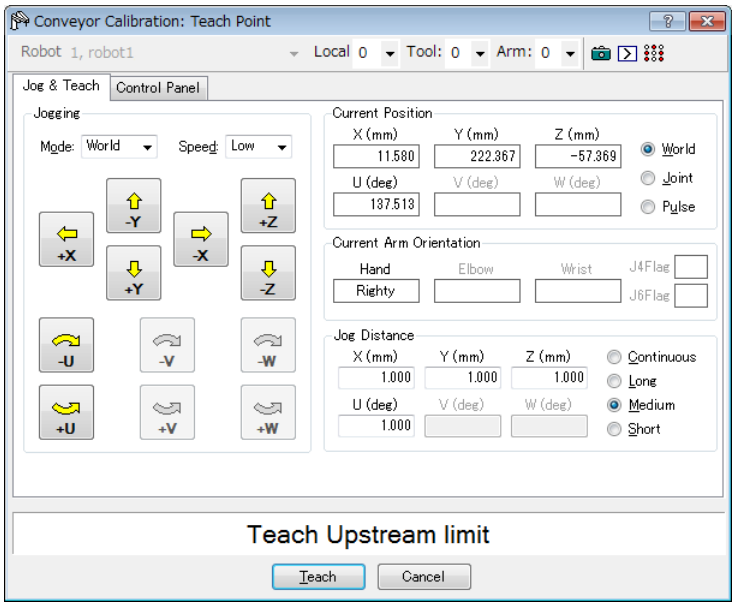
14. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição para apanhar a Peça 2. Clique no botão <Teach>.



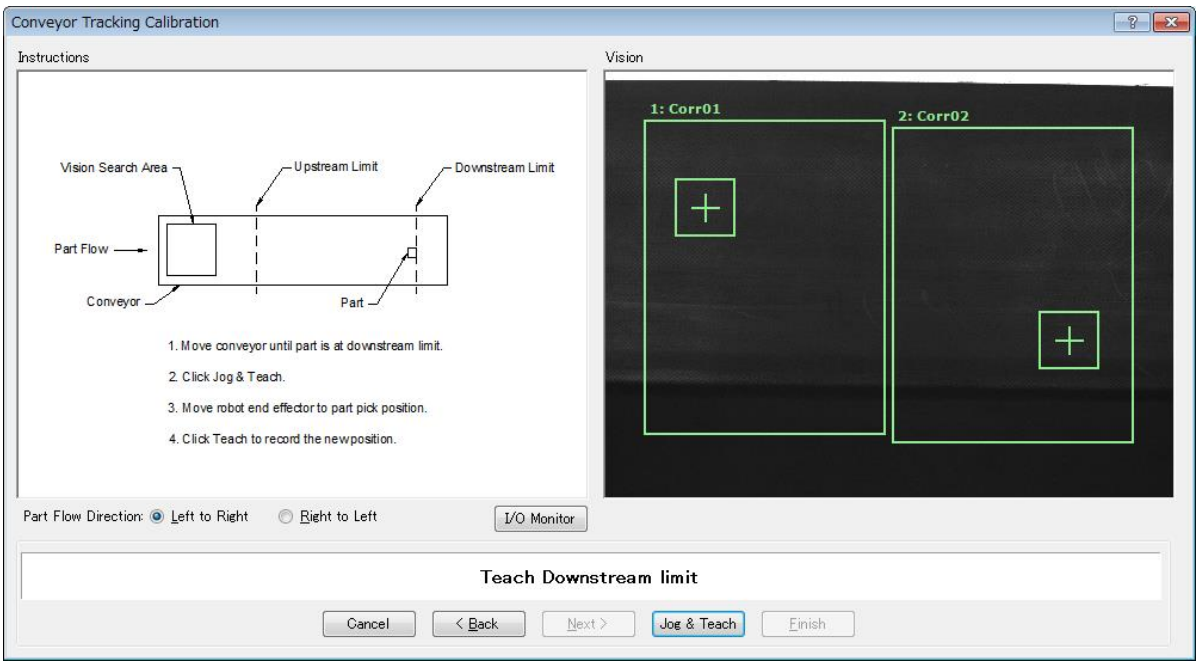
15. Agora mova ou coloque a peça no limite a montante.
    Clique no botão <Jog & Teach>.



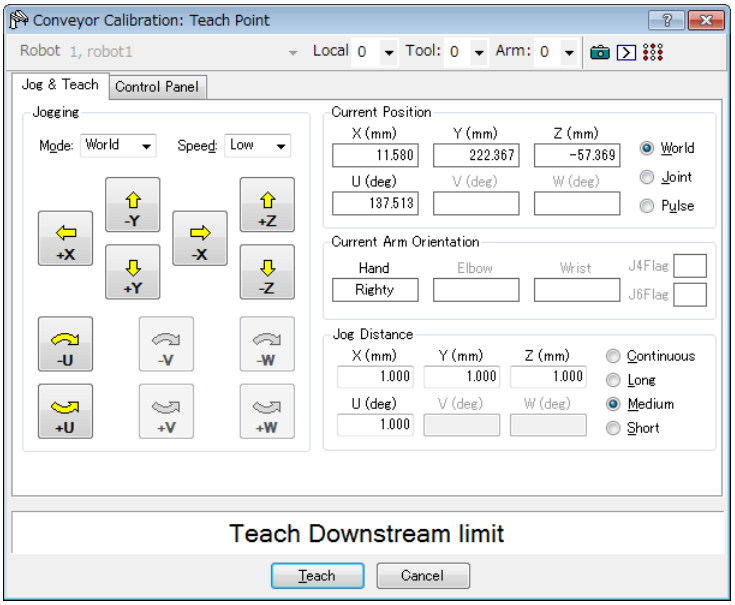
16. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



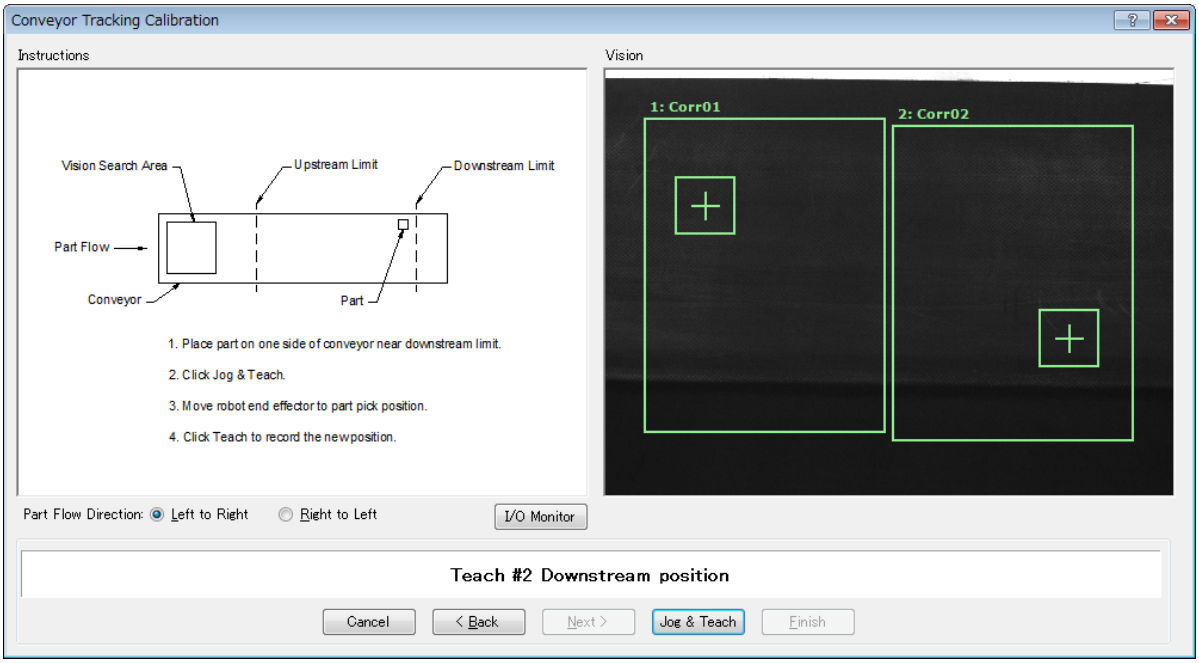
17. Mova o transportador de modo que a peça fique no limite a jusante. Não mova a peça, somente o transportador. Clique no botão <Jog & Teach>.



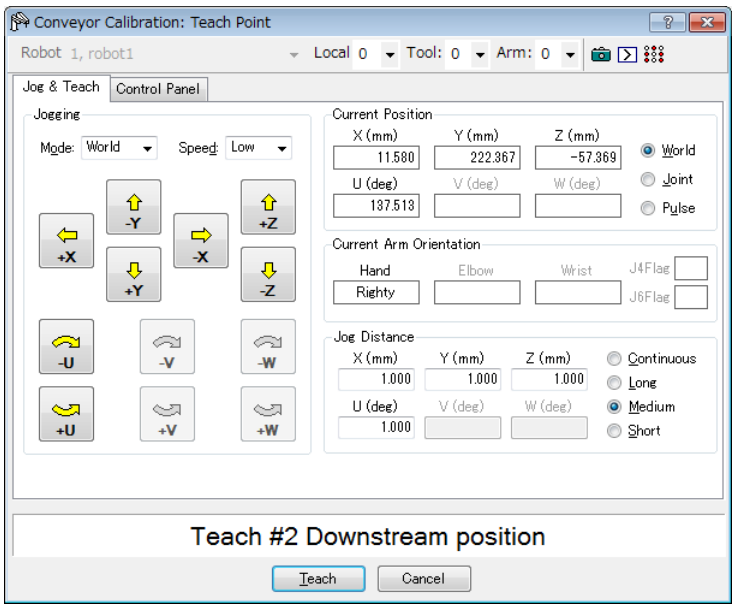
18. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô em direção à peça. Clique no botão <Teach>.



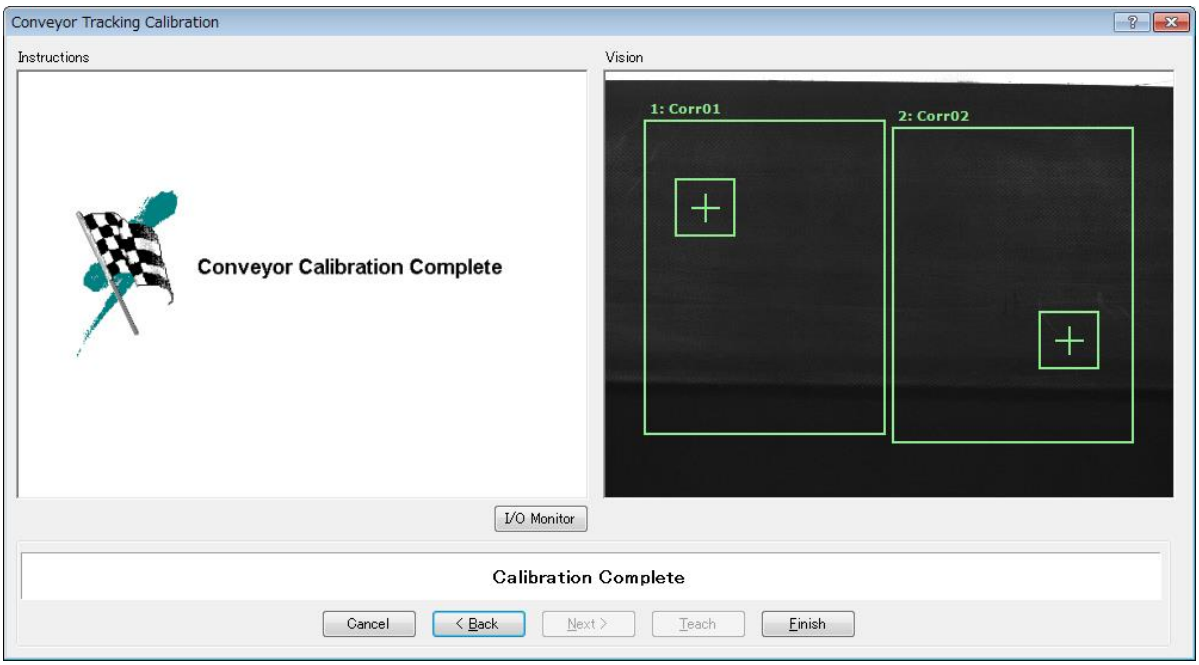
19. Coloque uma peça na lateral do transportador próxima do limite a jusante. Este ponto é usado para determinar a inclinação do transportador de lado a lado. Clique no botão <Jog & Teach>.



20. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição da peça Clique no botão <Teach>.



21. A imagem completa da calibração será exibida. Clique no botão <Finish> (Concluir)



Calibração do transportador com visão (Transportador circular)

Siga estas etapas para calibrar um transportador circular com visão:

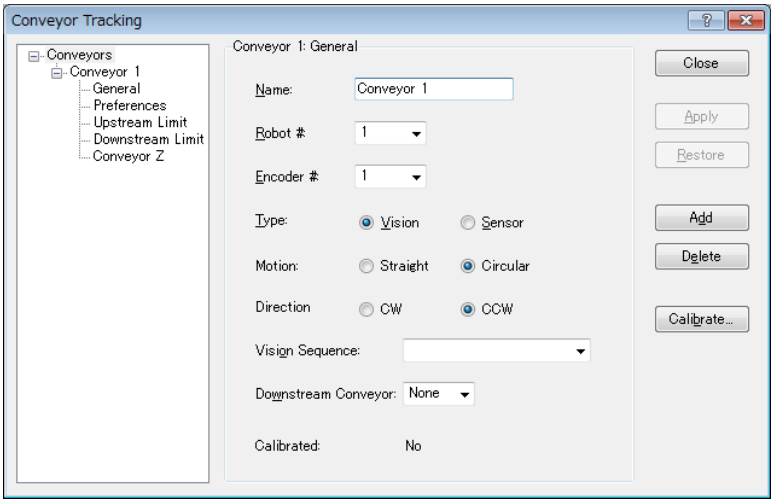
NOTA

- Ao ensinar as posições das peças com o robô durante a calibração, é importante posicionar as coordenadas X, Y e Z de cada ponto com exatidão. O transportador é calibrado em X, Y, Z, U, V e W.
- Para realizar a calibração fina, nas etapas 13, 17 e 19, ensine a posição quando o robô estiver diretamente acima da peça 1 e defina a distância mais ampla possível entre os pontos a serem ensinados.

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer calibrar.
3. Selecione <Vision> para [Type].
4. Selecione <Circular> para [Motion].
5. Selecione a direção da rotação do transportador em [Direction].

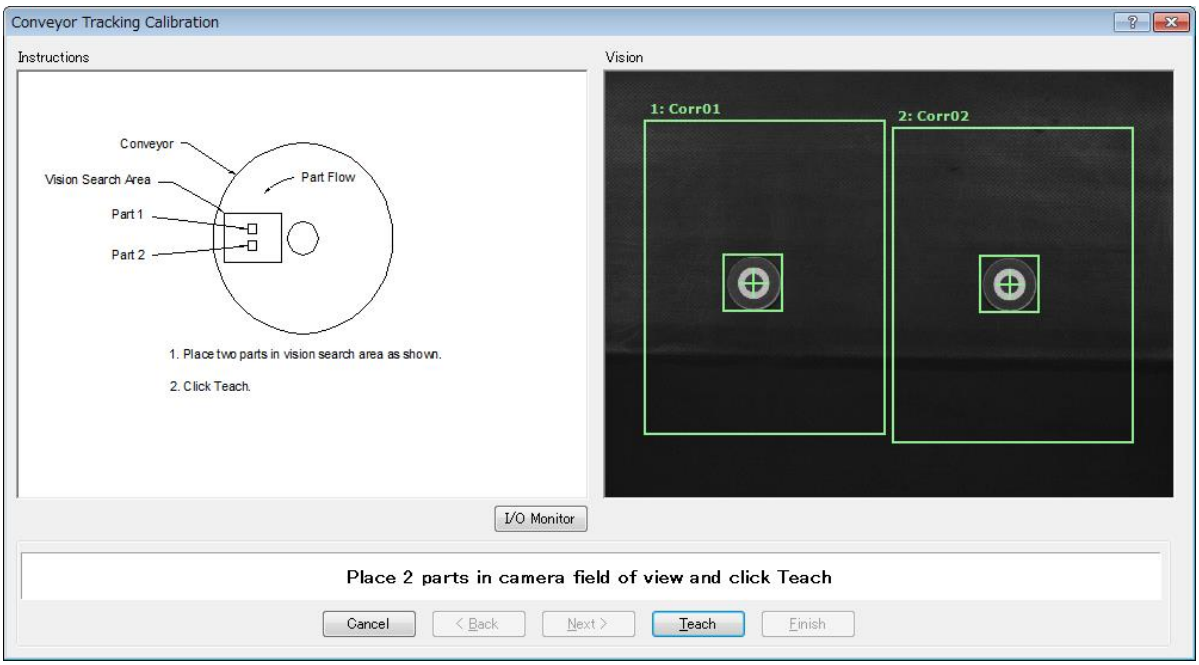
NOTA

Tenha cuidado para não calibrar com uma direção incorreta, do contrário, o robô não rastreará as peças.

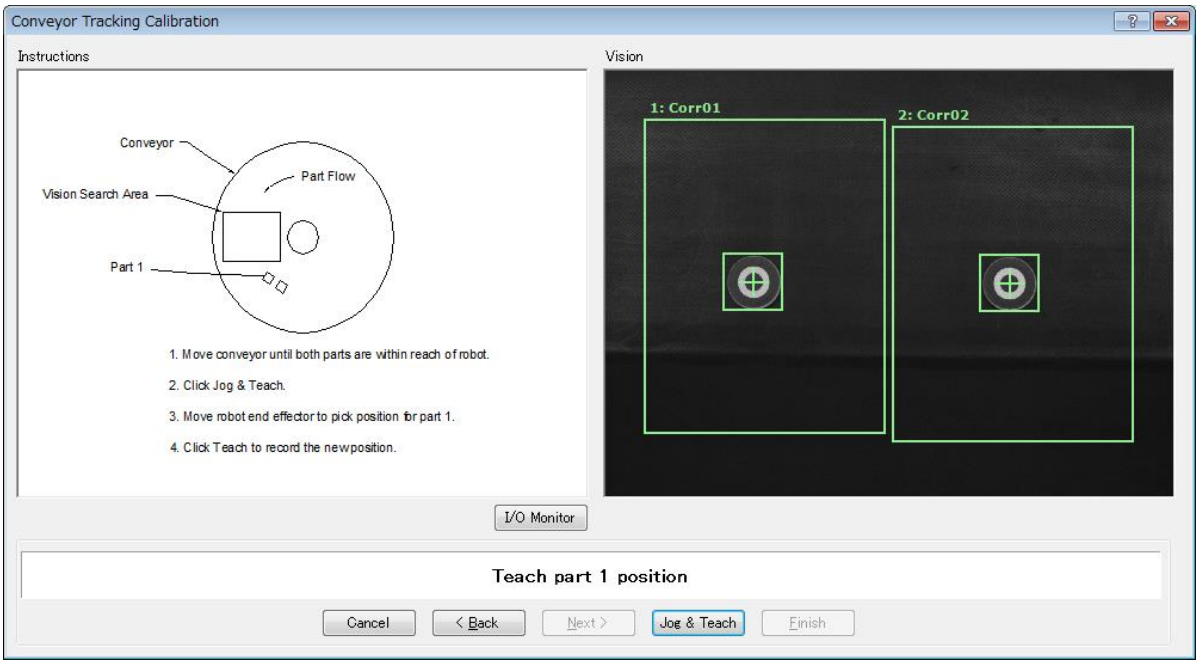


6. Configure [Vision Sequence].
7. Clique no botão <Apply>.
8. Clique no botão <Calibrate> O assistente [Conveyor Tracking Calibration] aparecerá. Siga as instruções de cada etapa. Para poder prosseguir para a próxima etapa, você deve clicar no botão <Teach>. Você pode voltar para as etapas anteriores usando o botão <Back>.
9. Verifique se a direção do transportador mostrada no assistente é a mesma que a do transportador que você quer usar.
10. Coloque duas peças no transportador como é mostrado na figura do assistente.
11. Selecione a aba [Vision] para ver o vídeo. A orientação da câmera pode não ser a mesma que a da imagem.

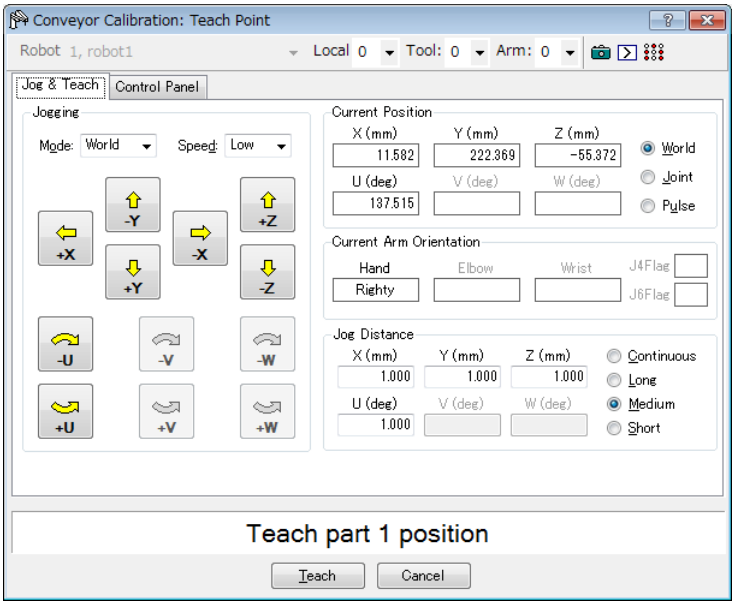
12. Arranje as peças de modo a ficarem corretamente dentro da faixa e clique no botão <Teach>.



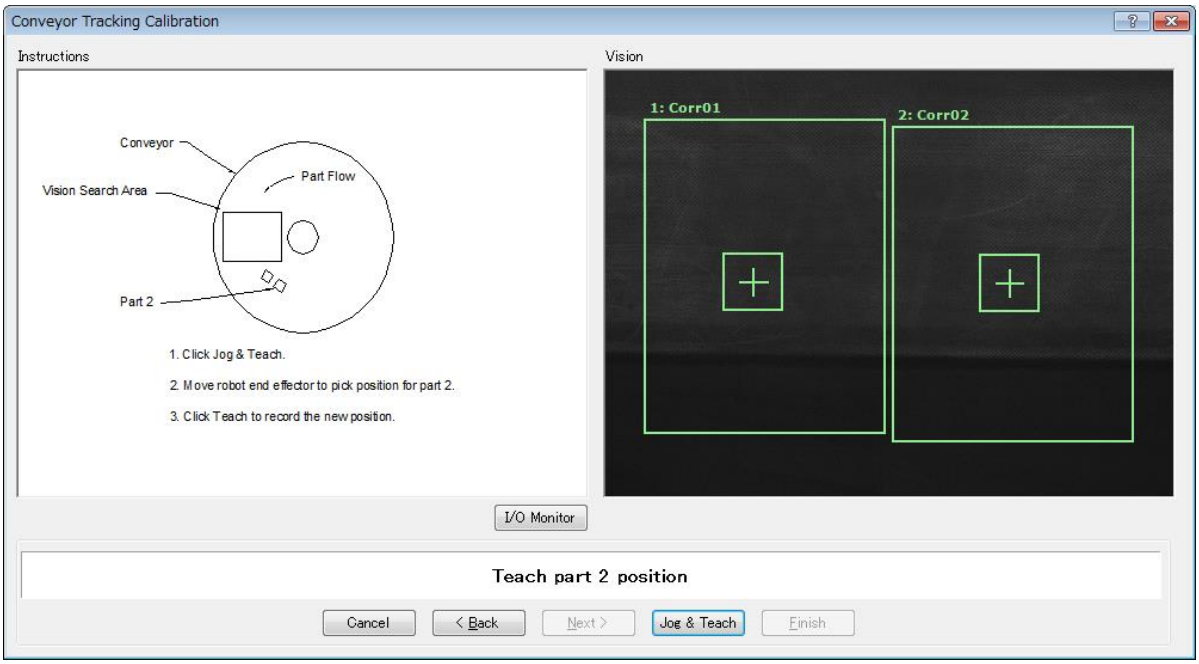
13. Mova o transportador até que ambas as peças estejam ao alcance do robô. Não mova as peças, somente o transportador.



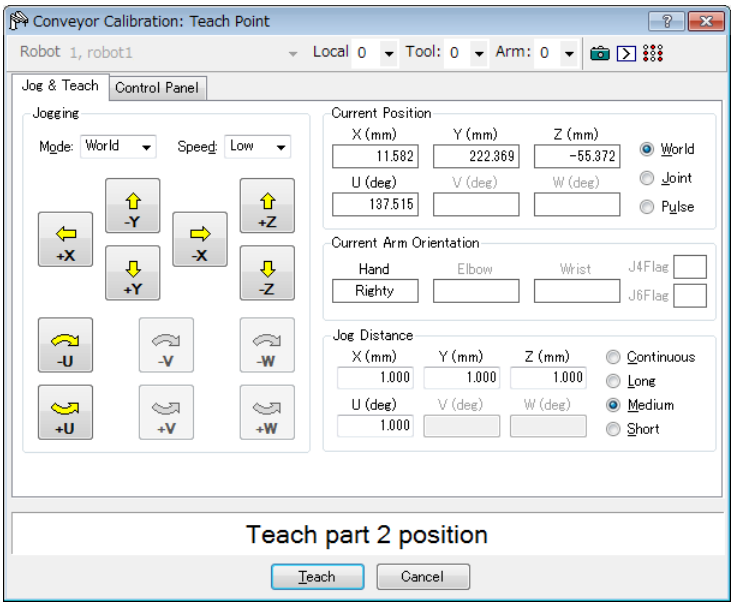
14. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta da Peça 1. Clique no botão <Teach>.



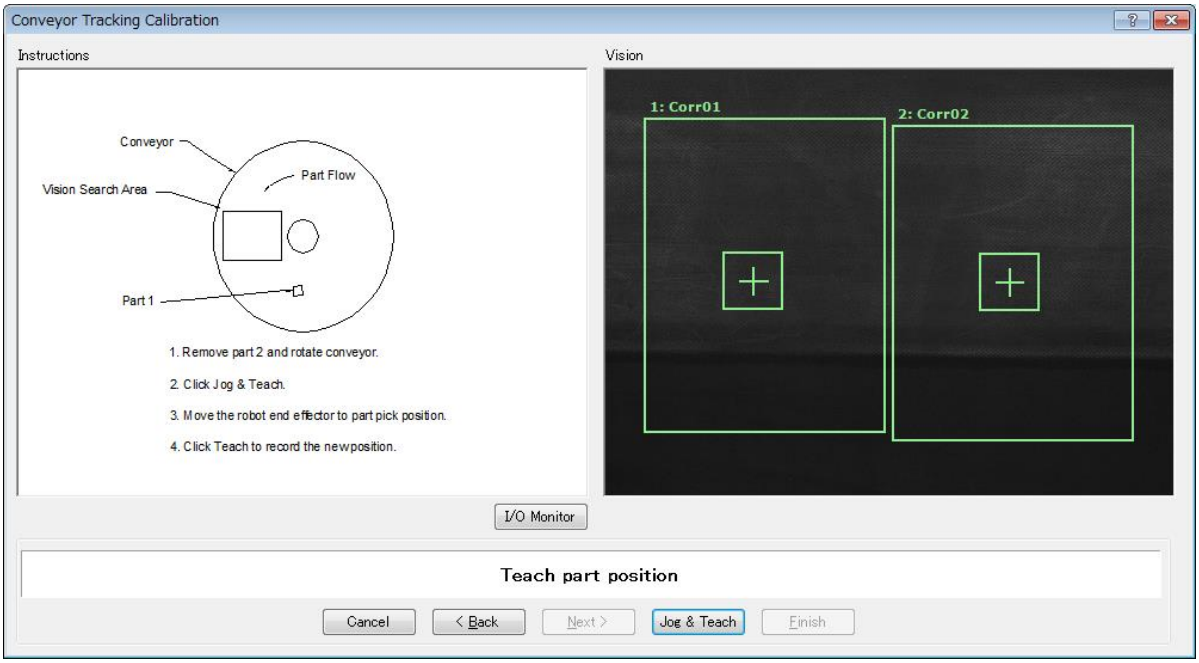
15. Clique no botão <Jog & Teach).



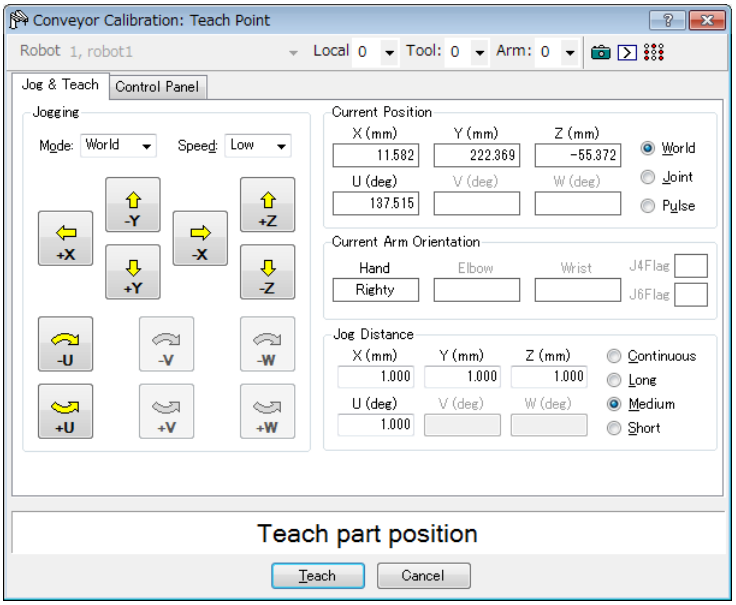
16. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta da Peça 2. Clique no botão <Teach>.



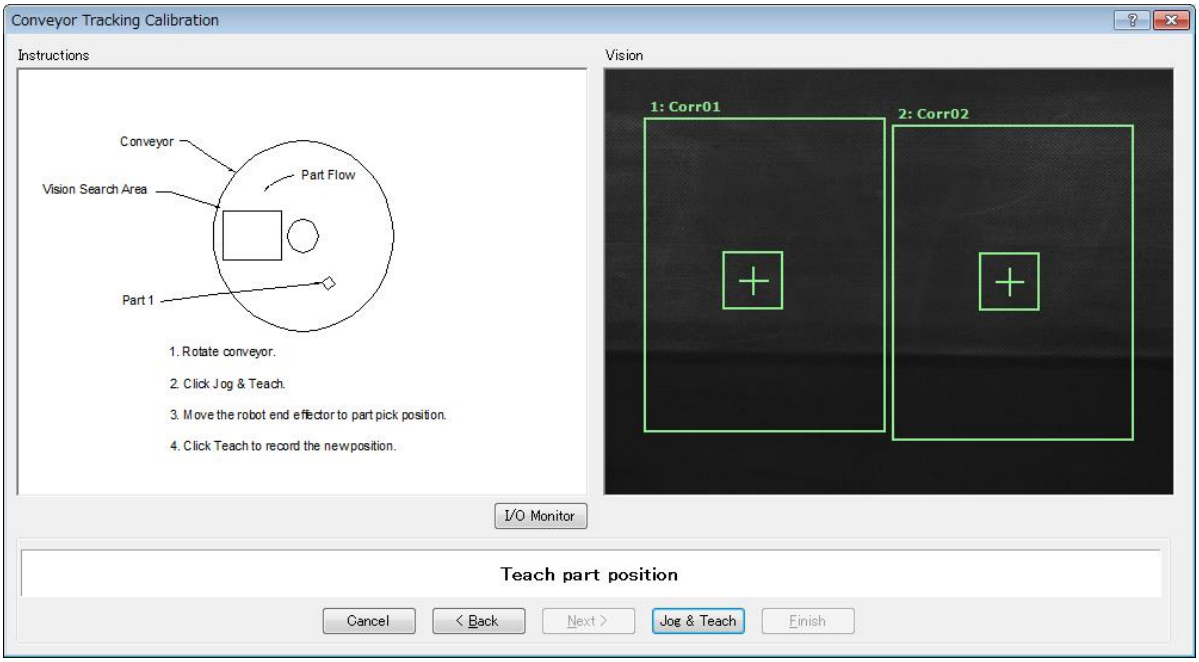
17. Remova a Peça 2. Mova o transportador para mover a Peça 1. Clique no botão <Jog & Teach).



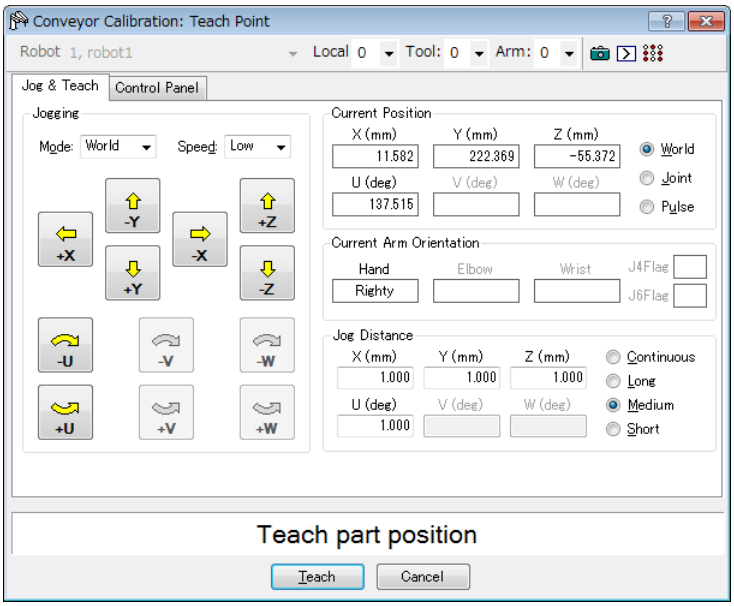
18. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



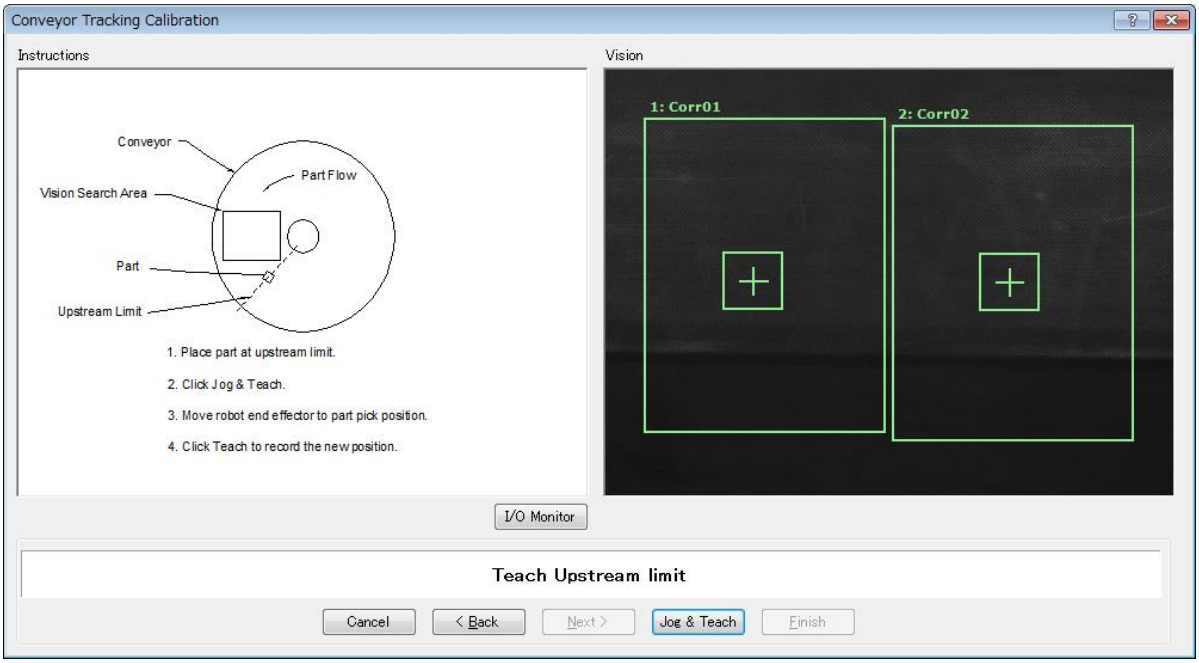
19. Mova o transportador manualmente para mover a Peça 1. Clique no botão <Jog & Teach).



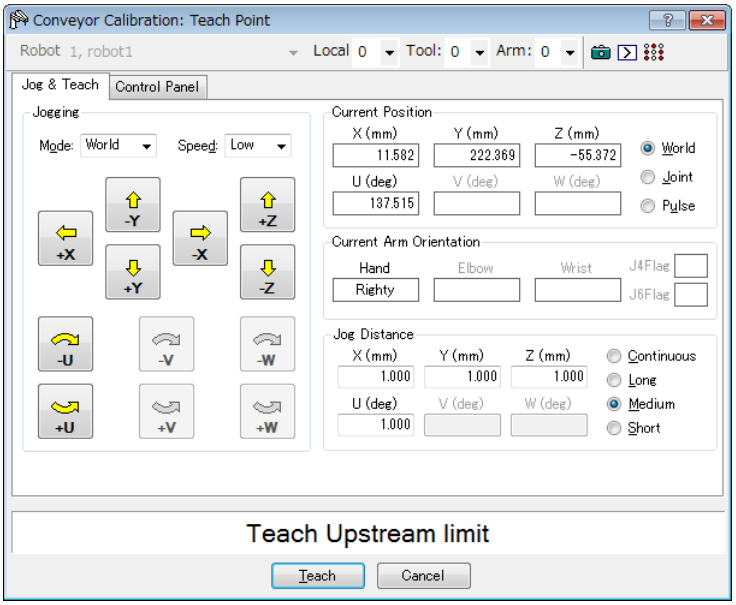
20. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



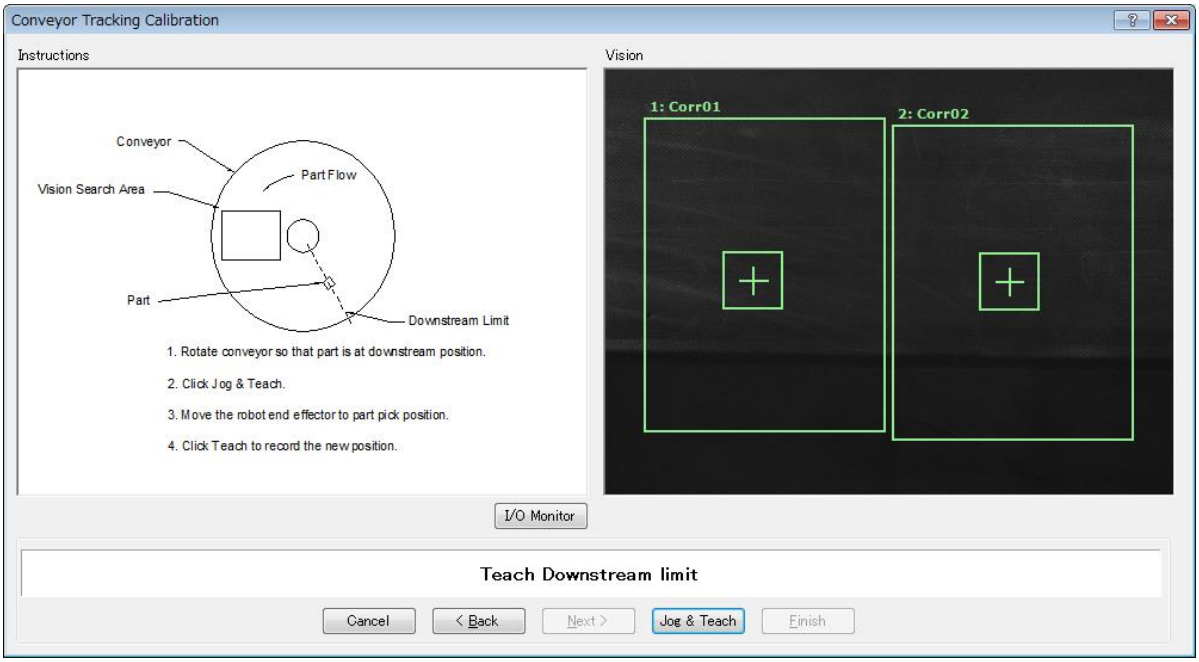
21. Coloque uma peça no limite a montante. Clique no botão <Jog & Teach>.



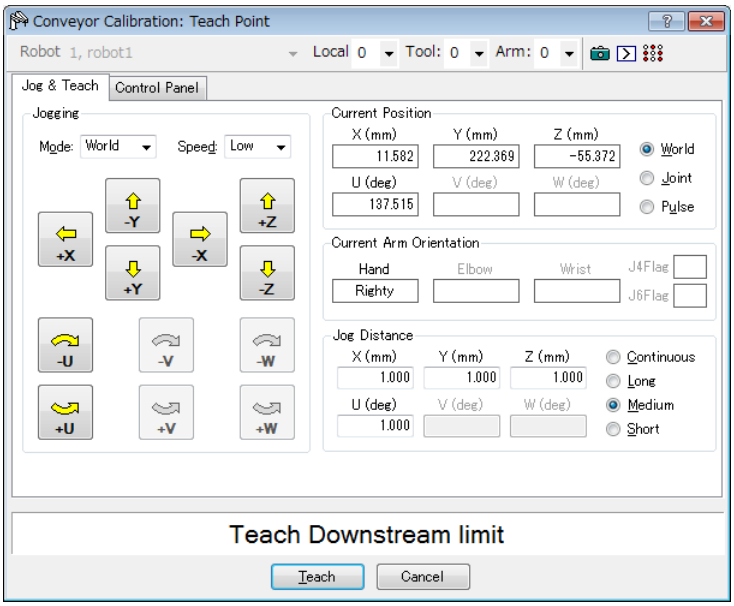
22. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



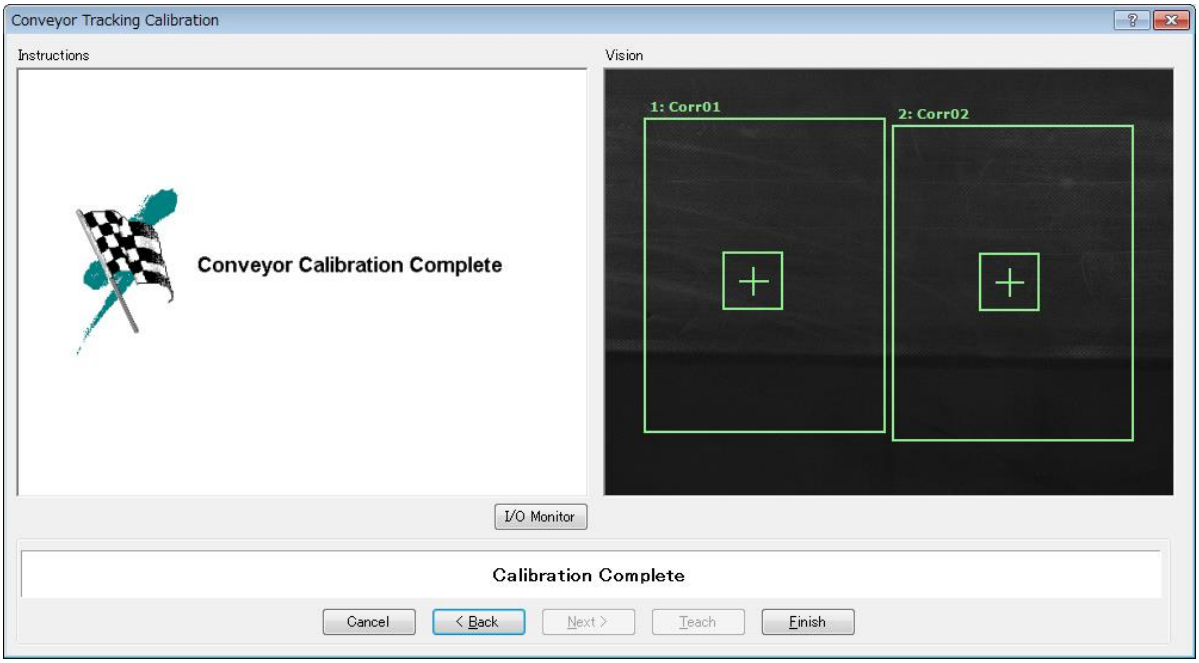
23. Mova o transportador de modo que a peça fique no limite a jusante. Clique no botão <Jog & Teach>.



24. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



25. A imagem completa da calibração será exibida. Clique no botão <Finish>.



Verificação da operação do transportador com visão

Depois da calibração, recomendamos que você verifique se o transportador com visão funciona corretamente.

Selecione o método adequado, uma vez que os procedimentos de verificação variam dependendo do sistema.

Esta seção usa o programa e a janela de comandos descritos em *16.19 Programa modelo*.

Método 1: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente e a velocidade do transportador pode ser de 30 mm/seg ou menos

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Coloque a peça na área de busca da visão.
3. Execute o programa “ScanConveyorStrobed” para registrar uma fila.
4. Interrompa o programa “ScanConveyorStrobed” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.
5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue. Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

```
>Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. Verifique se o atuador da extremidade do robô está acima do centro da peça.
7. Mova o transportador a 50mm/seg ou menos e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, o atuador da extremidade estará fora do centro da peça, mas isto não é um problema.
8. Pare o movimento de rastreamento do robô.

```
>Cnv_AbortTrack
```

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, o Vision Guide ou a calibração do transportador não foram executados corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 1 mm distante do centro da peça.

- O robô não consegue seguir a peça quando o transportador é movimentado na etapa (7).

Método 2: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente e a velocidade do transportador pode ser de 100 mm/seg ou menos

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Coloque a peça na área de busca da visão.
3. Execute o programa “ScanConveyorStrobed” para registrar uma fila.
4. Interrompa o programa “ScanConveyorStrobed” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.

5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue. Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Verifique se o robô e o atuador da extremidade estão acima do centro da peça.
7. Mude o modo para “High Power” (Alta potência).

   ```
   >Power High
   ```

8. Mova o transportador e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, o atuador da extremidade estará fora do centro da peça, mas isto não é um problema.
9. Pare o movimento de rastreamento do robô.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, o Vision Guide ou a calibração do transportador não foram executados corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 2 mm distante do centro da peça.
- O robô não consegue seguir as peças quando o transportador é movimentado na etapa (8).

Método 3: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

   ```
   >Cnv_QueRemove 1,all
   ```

2. Coloque a peça na área de busca da visão.
3. Execute o programa “ScanConveyorStrobed” para registrar uma fila.
4. Interrompa o programa “ScanConveyorStrobed” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.
5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue. Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Verifique se o robô e o atuador da extremidade estão acima do centro da peça.
7. Pare o movimento de rastreamento do robô.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

8. Use o programa “Main” e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, mude o tempo de espera após o rastreamento para 0,2 ~ 0,5 no programa modelo.

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, o Vision Guide ou a calibração do transportador não foram executados corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 1 mm distante do centro da peça.
- O robô se movimenta para uma posição diferente das peças na etapa (8).

Método 4: Quando o transportador não pode ser parado e a velocidade não pode ser mudada arbitrariamente

1. Mova o transportador.
2. Mude o programa modelo como segue.

   Mude o tempo de espera após o rastreamento para 0,2 ~ 0,5

   Defina o modo de rastreamento para “0”
3. Execute o “Main” do programa modelo.
4. Coloque a peça após a velocidade do transportador ficar constante.
5. Verifique se o robô segue a peça.
6. Mude o programa modelo como segue.

   Defina o modo de rastreamento para “1”.
7. Execute o “Main” do programa modelo.
8. Coloque a peça quando a velocidade do transportador ficar constante.
9. Verifique se o robô segue a peça.

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, o Vision Guide ou a calibração do transportador não foram executados corretamente. Execute a calibração novamente.

- Ao comparar a etapa (5) e a (9), a distância entre o robô e a peça é menor na etapa (5).
- O robô se movimenta para uma posição diferente das peças na etapa (5).

16.14 Transportadores com sensor

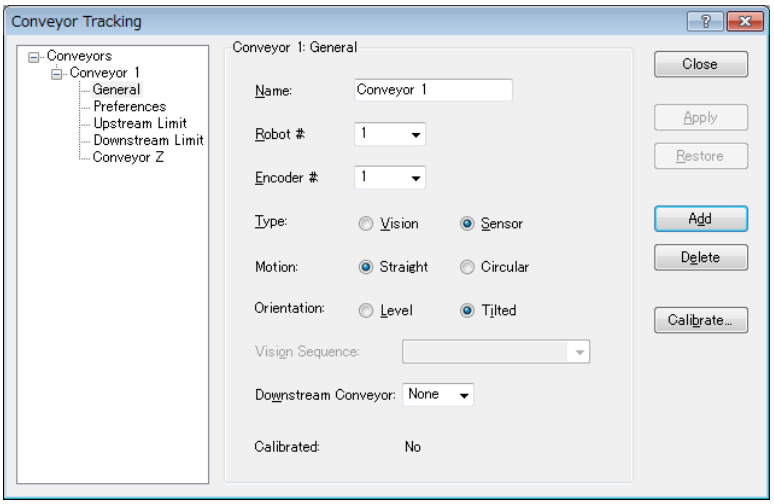
Calibração do transportador com sensor (Transportador reto)

Siga estas etapas para calibrar um transportador reto com sensor:

NOTA

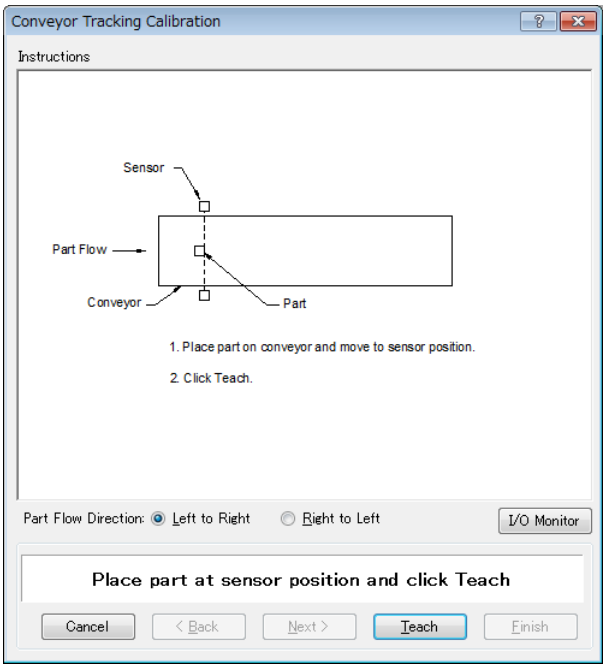
- Ao ensinar as posições das peças com o robô durante a calibração, é importante posicionar as coordenadas X, Y e Z de cada ponto com exatidão. O transportador é calibrado em X, Y, Z, U, V e W.
- Para realizar a calibração fina, nas etapas 9 e 11, defina a mais ampla distância possível entre o limite a montante e o limite a jusante. Após a calibração, ajuste a Área da Coleta redefinindo os limites a montante/a jusante.
- Para a orientação nivelada, a altura do transportador é determinada pela posição do atuador da extremidade do robô ensinada na etapa 8. Ela não pode ser usada para o transportador inclinado, pois não detecta o declive do transportador. As etapas 19 a 20 não são exibidas.
- Para a orientação inclinada, o declive do transportador é calibrado pela posição do atuador da extremidade do robô ensinada nas etapas 8, 10, 12 e 14.

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer calibrar.

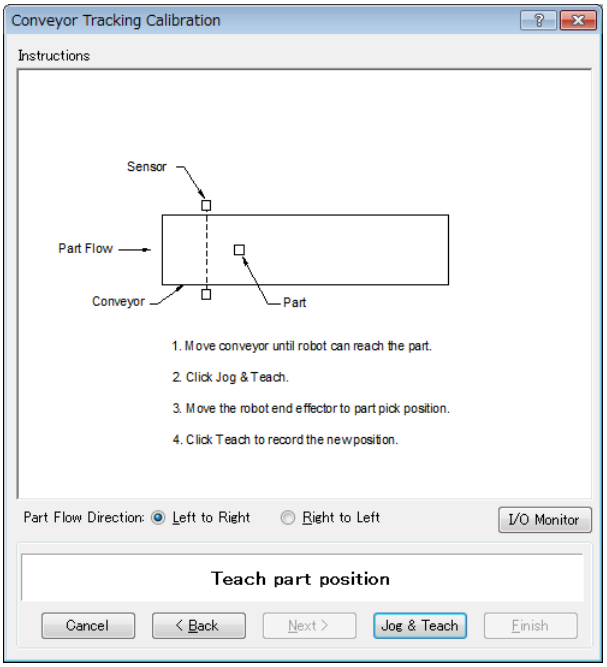


3. Clique no botão <Calibrate> O assistente Conveyor Tracking Calibration) aparecerá.
4. Siga as instruções de cada etapa. Para poder prosseguir para a próxima etapa, você deve clicar no botão <Teach>. Você pode voltar para as etapas anteriores usando o botão <Back>.
5. Em [Part Flow Direction] (Direção do fluxo das peças) selecione a direção que melhor corresponda ao transportador que você está calibrando. As imagens das instruções mudarão de acordo com a configuração. [Part Flow Direction] é usada somente para ajudar nas instruções. Essa configuração não tem nenhum efeito na calibração.

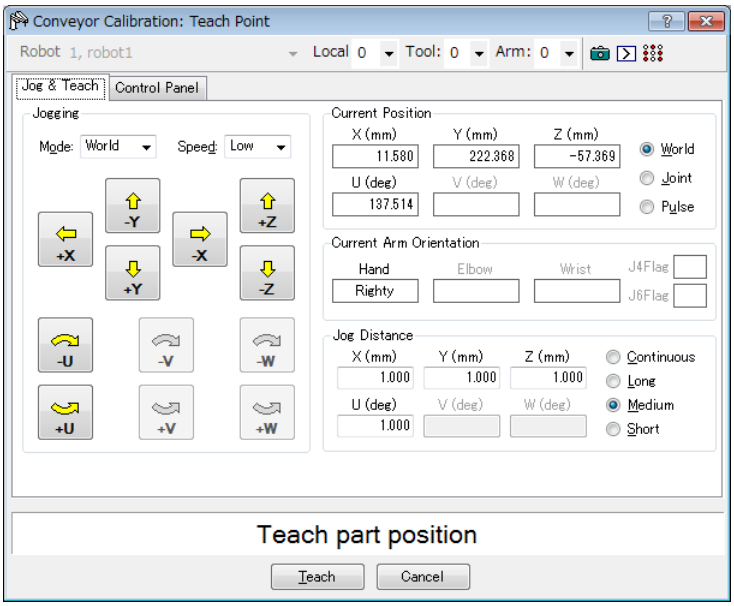
6. Para a primeira etapa do assistente, coloque uma peça no transportador e mova-o em direção ao sensor apenas até que este seja ativado. Clique no botão <Teach>.



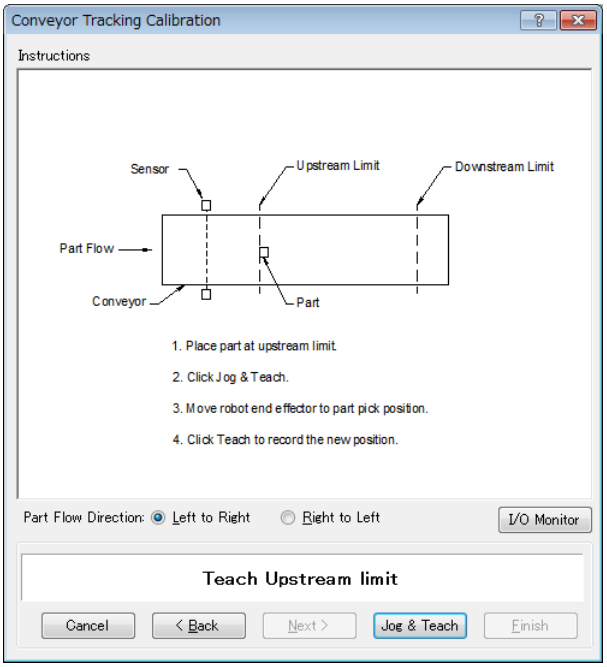
7. Mova o transportador manualmente até que a peça esteja ao alcance do robô. Não mova a peça, somente o transportador. Clique no botão <Jog & Teach>.



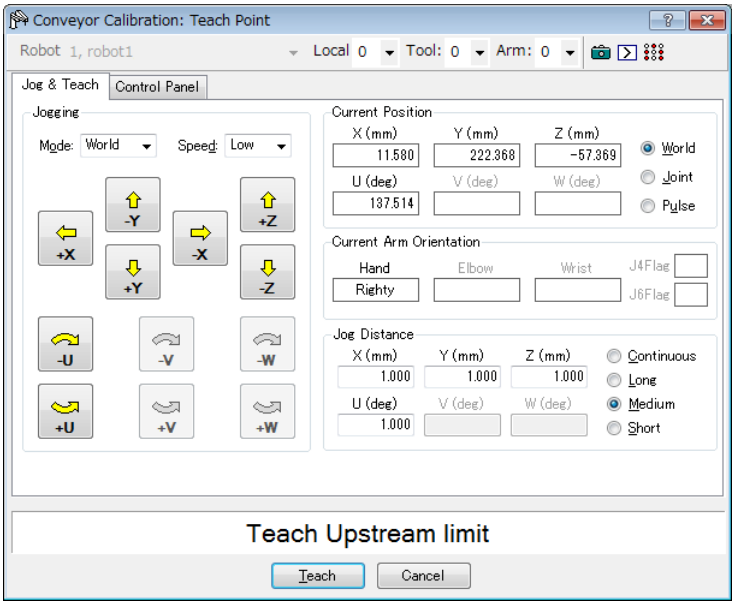
8. A caixa de diálogo Jog & Teach aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



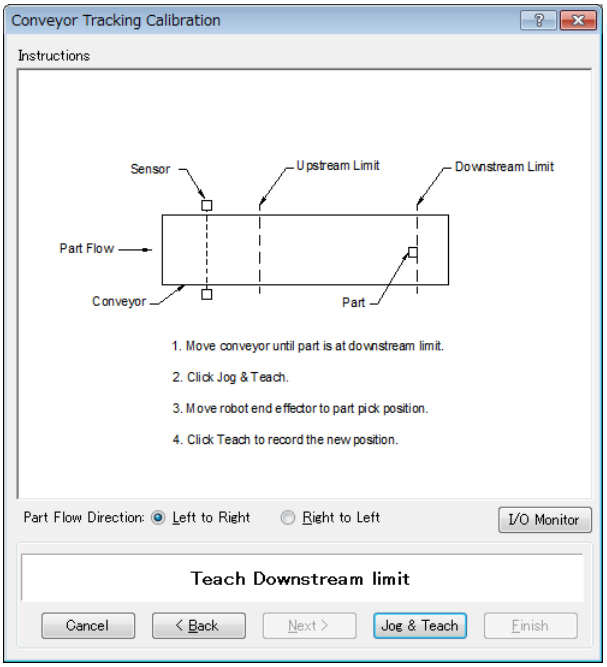
9. Agora mova ou coloque a peça no limite a montante. Clique no botão <Jog & Teach>.



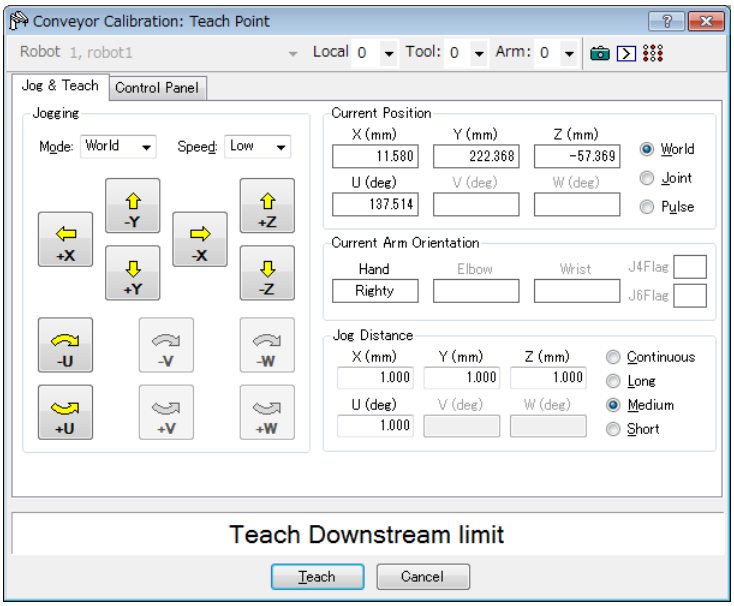
10. A caixa de diálogo Jog & Teach aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



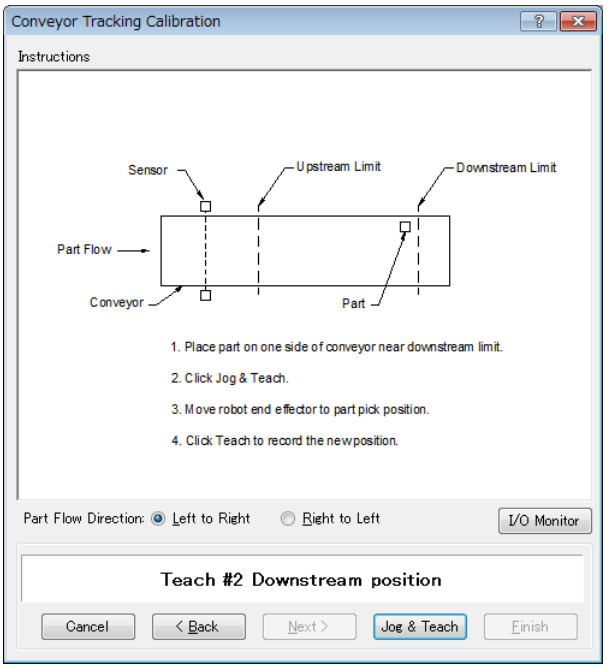
11. Mova o transportador de modo que a peça fique no limite a jusante. Não mova a peça, somente o transportador. Clique no botão <Jog & Teach>.



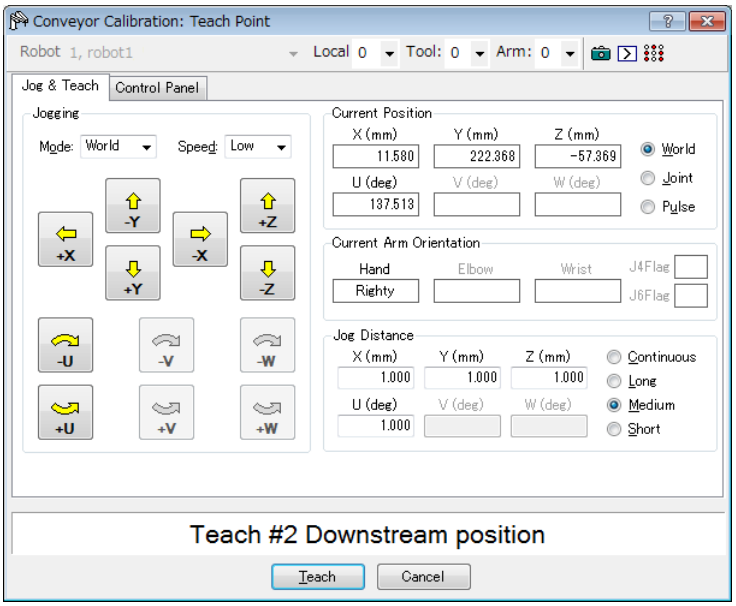
12. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



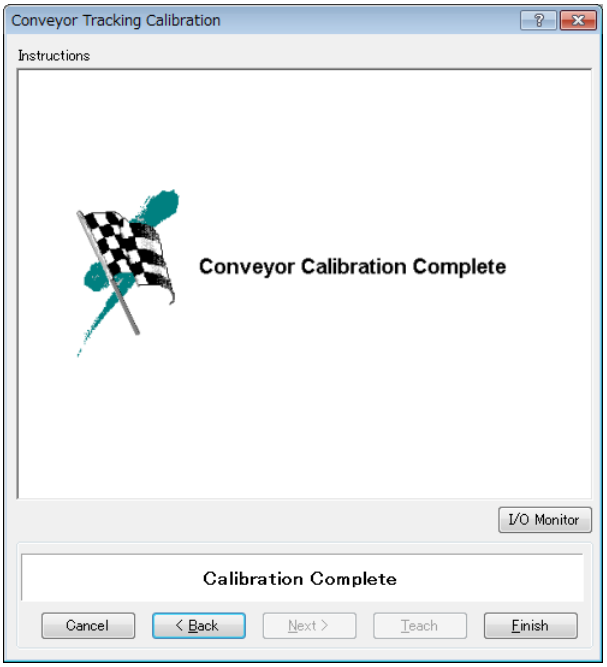
13. Coloque uma peça na lateral do transportador próxima do limite a jusante. Este ponto é usado para determinar a inclinação do transportador de lado a lado. Clique no botão <Jog & Teach>.



14. A janela [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



15. A imagem completa da calibração será exibida. Clique no botão <Finish>.



Calibração do transportador com sensor (Transportador circular)

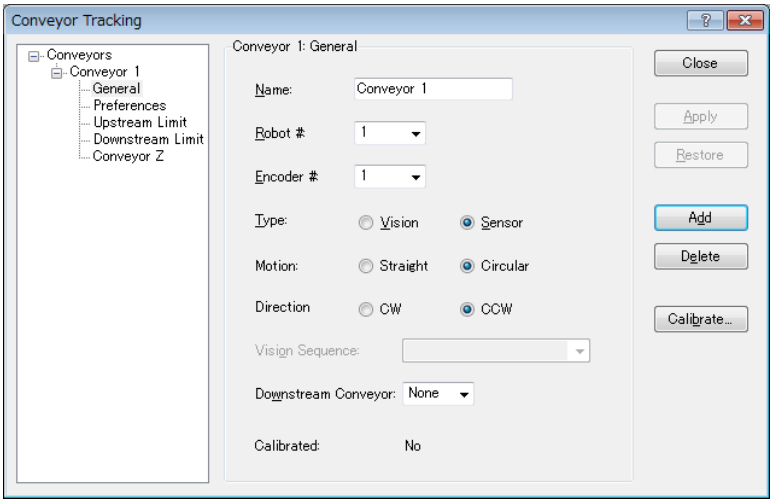
Siga estas etapas para calibrar um transportador circular com sensor:

NOTA

- Ao ensinar as posições das peças com o robô durante a calibração, é importante posicionar as coordenadas X, Y e Z de cada ponto com exatidão. O transportador é calibrado em X, Y, Z, U, V e W.
- Para realizar a calibração fina, nas etapas 10, 12 e 14, ensine a posição quando o robô estiver diretamente acima das peças e defina a distância mais ampla possível entre os pontos que estão sendo ensinados.

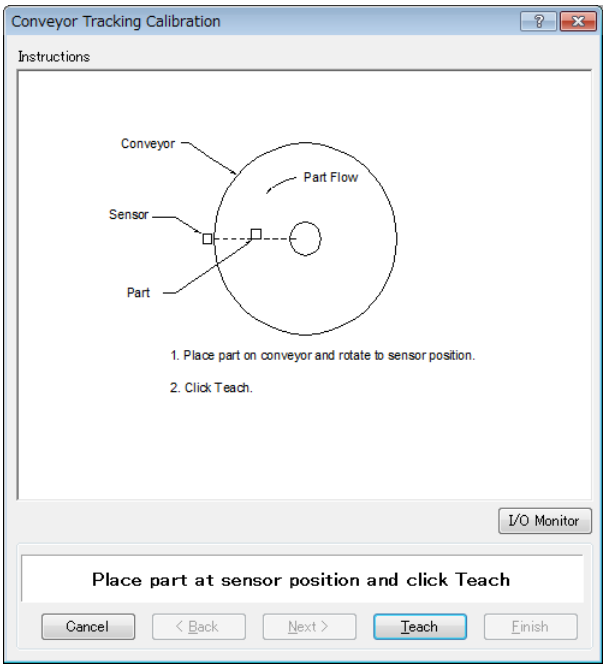
1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer calibrar.
3. Selecione <Sensor> para [Type].
4. Selecione <Circular> para [Motion].
5. Selecione a direção da rotação do transportador em [Direction].

   Tenha cuidado para não calibrar com uma direção incorreta, do contrário, o robô não rastreará as peças.

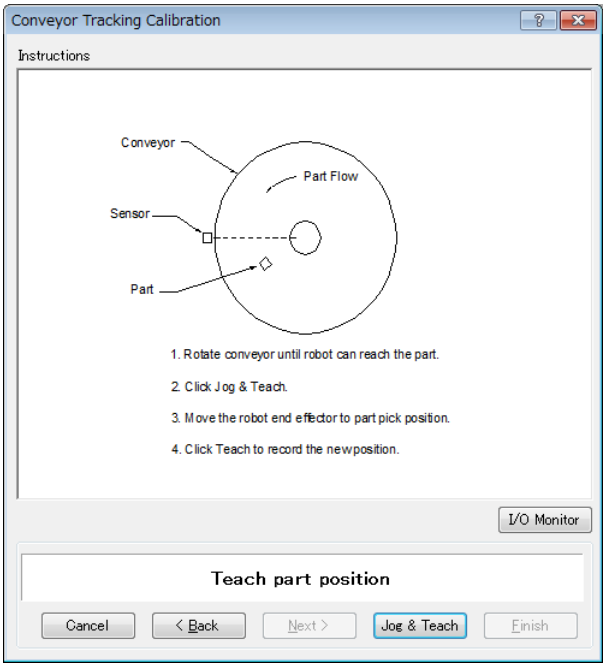


6. Clique no botão <Apply>.
7. Clique no botão <Calibrate> O assistente [Conveyor Tracking Calibration] aparecerá. Siga as instruções de cada etapa. Para poder prosseguir para a próxima etapa, você deve clicar no botão <Teach>. Você pode voltar para as etapas anteriores usando o botão <Back>.
8. Verifique se a direção do transportador mostrada no assistente é a mesma que a do transportador que você quer usar.

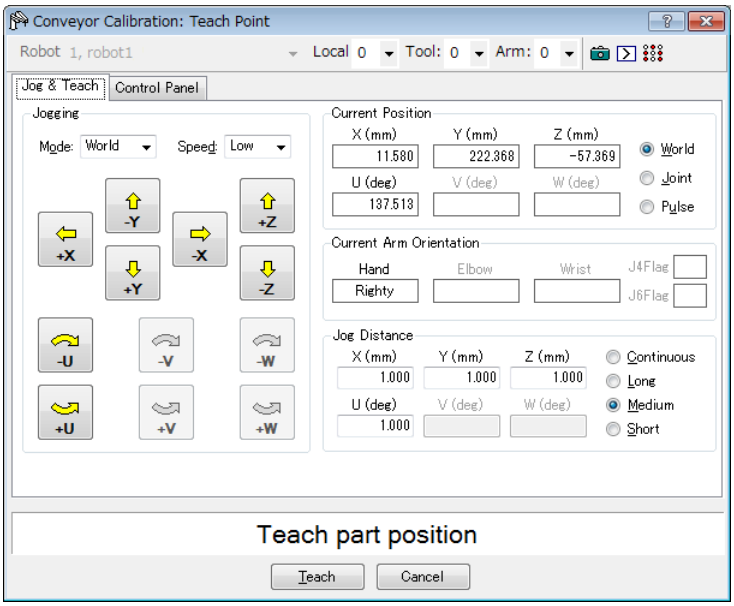
9. Coloque uma peça no transportador e mova-o em direção ao sensor apenas até que este seja ativado. Clique no botão <Teach>.



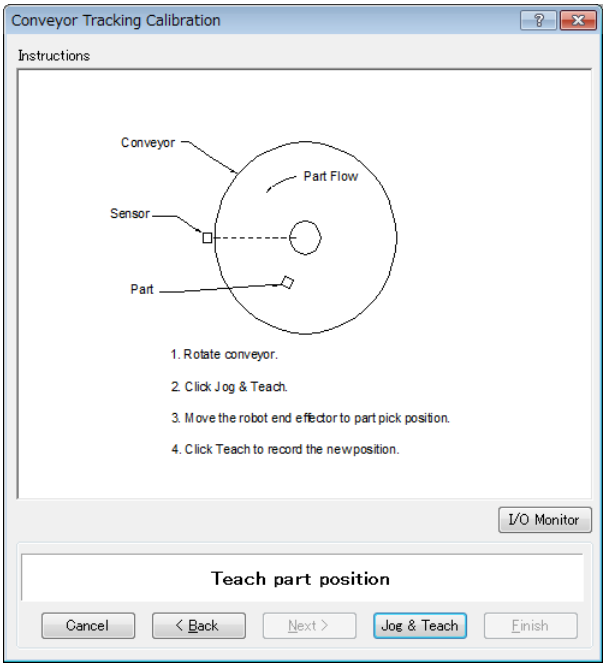
10. Mova o transportador manualmente para mover a peça. Clique no botão <Jog & Teach>.



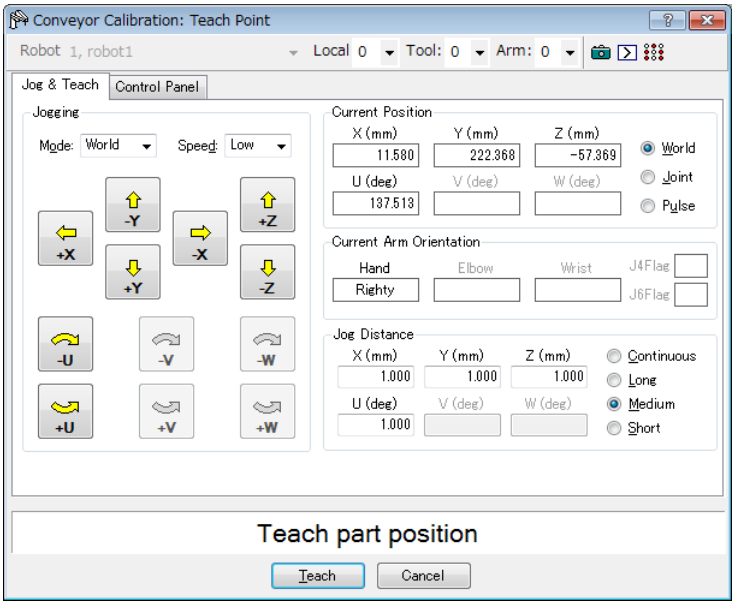
11. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



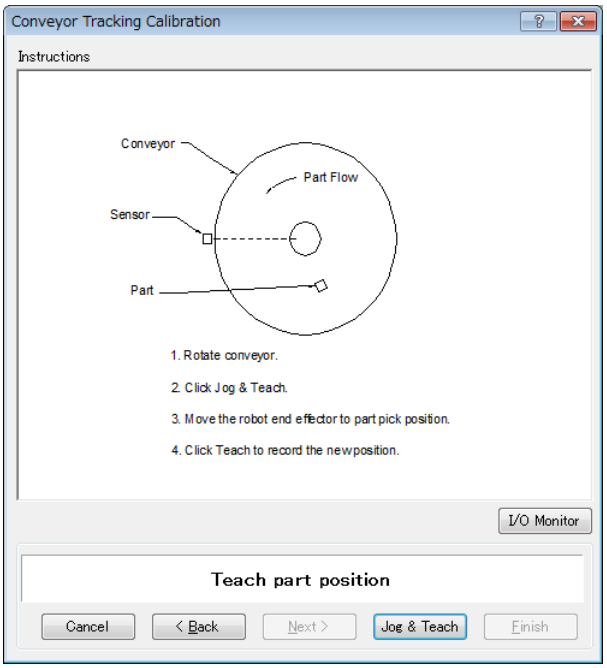
12. Mova o transportador para mover a peça. Clique no botão <Jog & Teach>.



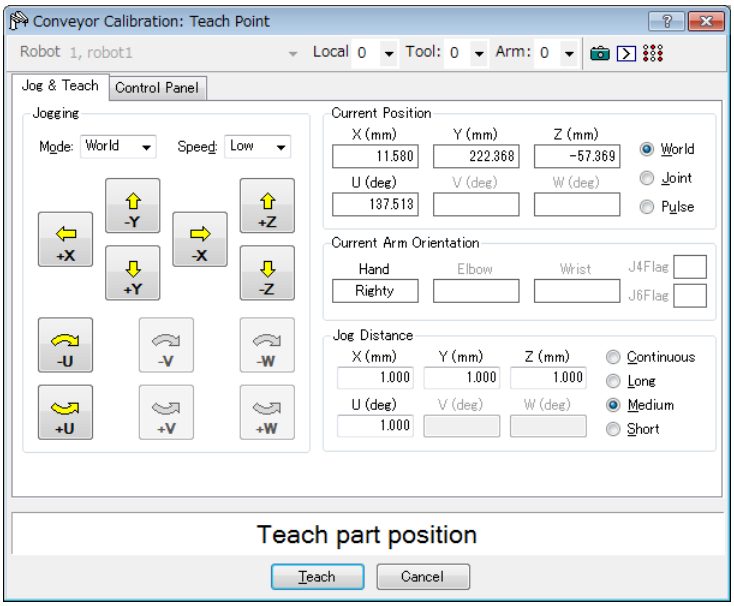
13. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



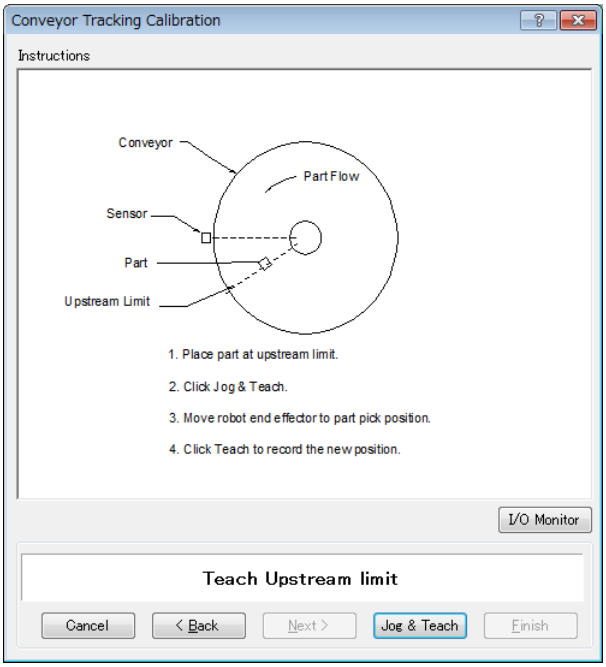
14. Mova o transportador para mover a peça. Clique no botão <Jog & Teach>.



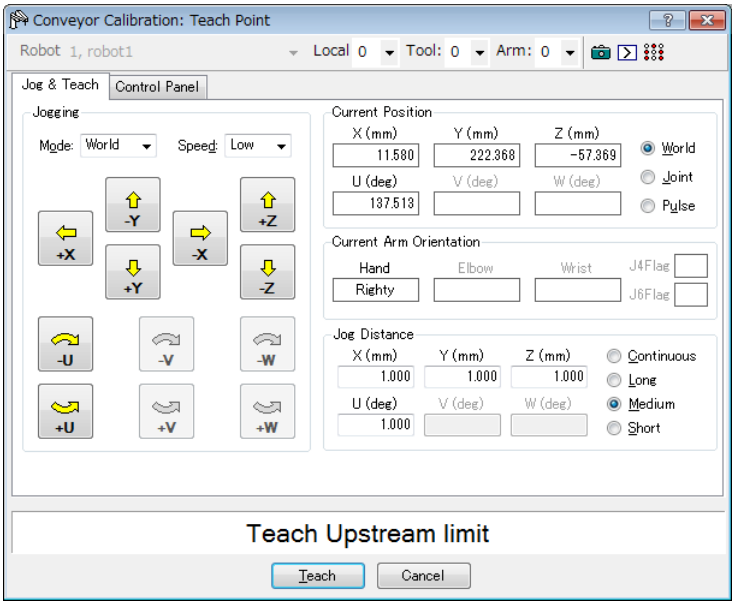
15. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



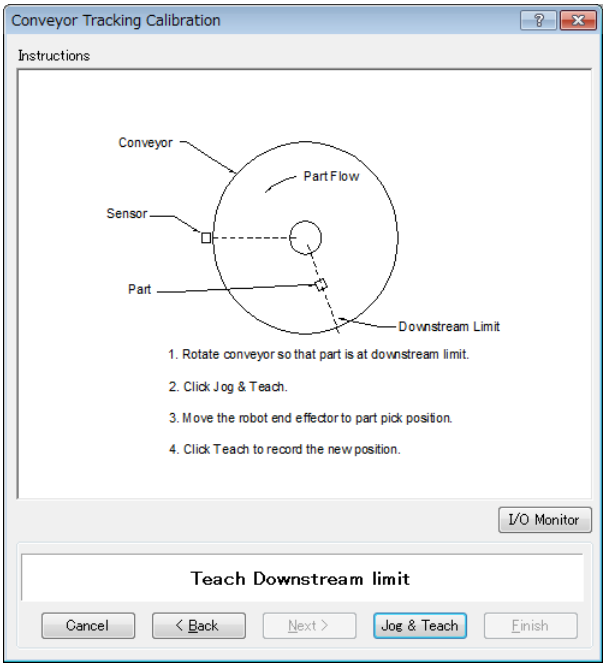
16. Coloque uma peça no limite a montante. Clique no botão <Jog & Teach>.



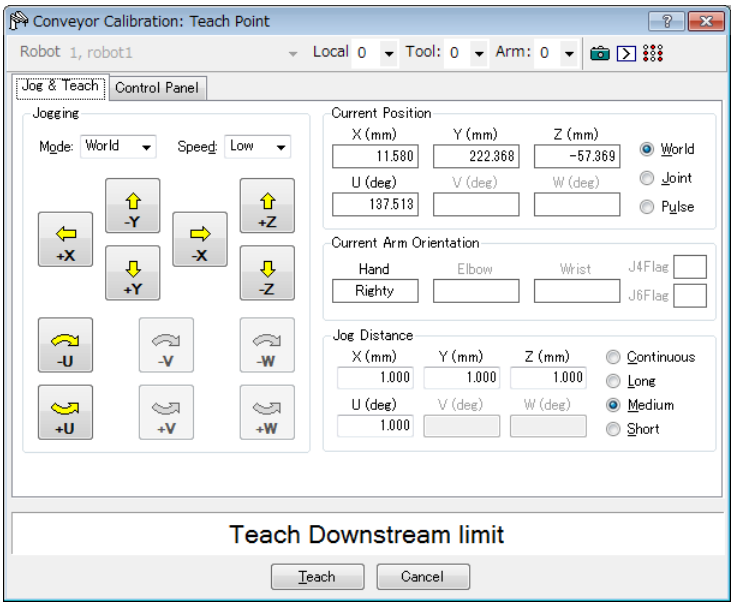
17. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



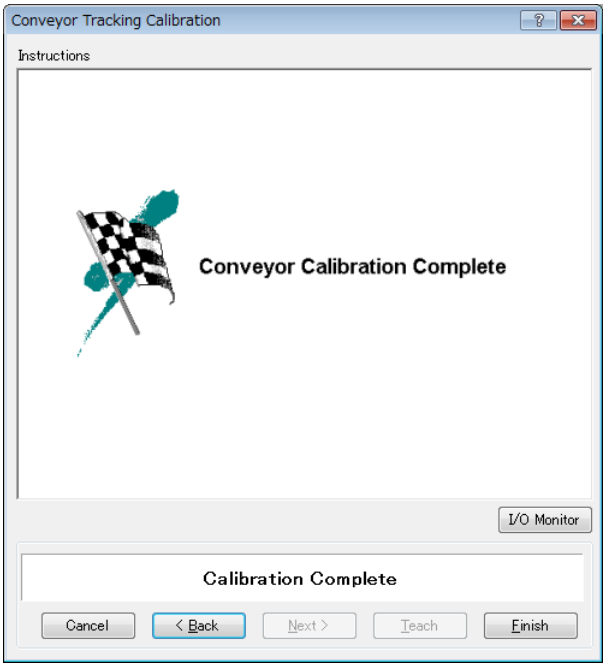
18. Mova o transportador de modo que a peça fique no limite a jusante. Clique no botão <Jog & Teach>.



19. A caixa de diálogo Jog & Teach aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



20. A imagem completa da calibração será exibida. Clique no botão <Finish>.



Verificação da operação do transportador com sensor

Depois da calibração, recomendamos que você verifique se o transportador com sensor funciona corretamente. Selecione o método adequado, uma vez que os procedimentos de verificação variam dependendo do sistema.

Esta seção usa o programa e a janela de comandos descritos em *16.19 Programa modelo*.

Método 1: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente e a velocidade do transportador pode ser de 30 mm/seg ou menos

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Detecte a peça usando o sensor.
3. Execute o programa “ScanConveyor” para registrar uma fila.
4. Interrompa o programa “ScanConveyor” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.
5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue. Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

```
>Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. Verifique se o robô e o atuador da extremidade estão acima do centro da peça.
7. Mova o transportador a 50mm/seg ou menos e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, o atuador da extremidade estará fora do centro da peça, mas isto não é um problema.
8. Pare o movimento de rastreamento do robô.

```
>Cnv_AbortTrack
```

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, a calibração do transportador não foi executada corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 1 mm distante do centro da peça.

- O robô não consegue seguir a peça quando o transportador está se movimentando na etapa (7).

Método 2: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente e a velocidade do transportador pode ser de 100 mm/seg ou menos

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

```
>Cnv_QueRemove 1,all
```

2. Detecte a peça usando o sensor.
3. Execute o programa “ScanConveyor” para registrar uma fila.
4. Interrompa o programa “ScanConveyor” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.

5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue.

   Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Verifique se o atuador da extremidade do robô está acima do centro da peça.

7. Mude o modo para “High Power” (Alta potência).

   ```
   >Power High
   ```

8. Mova o transportador e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, o atuador da extremidade estará fora do centro da peça, mas isto não é um problema.

9. Pare o movimento de rastreamento do robô.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, a calibração do transportador não foi executada corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 2 mm distante do centro da peça.

- O robô não consegue seguir a peça quando o transportador está se movimentando na etapa (8).

Método 3: Quando o transportador pode ser parado arbitrariamente

1. Elimine todos os dados da fila registrados para o transportador.

   ```
   >Cnv_QueRemove 1,all
   ```

2. Detecte a peça usando o sensor.

3. Execute o programa “ScanConveyor” para registrar uma fila.

4. Interrompa o programa “ScanConveyor” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.

5. Apanhe a peça.

   Se estiver usando o robô de 6 eixos, configure os valores de U, V e W como segue.
   Se estiver usando o robô SCARA, não é necessário configurar U, V e W.

   ```
   >Go Cnv_Queget(1,0):U(90):V(0):W(180)
   ```

6. Verifique se o robô e o atuador da extremidade estão acima do centro da peça.

7. Pare o movimento de rastreamento do robô.

   ```
   >Cnv_AbortTrack
   ```

8. Use o programa “Main” e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, mude o tempo de espera após o rastreamento para 0,2 ~ 0,5 no programa modelo.

Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, a calibração do transportador não foi executada corretamente. Execute a calibração novamente.

- Na etapa (6), o atuador da extremidade do robô fica mais de 1 mm distante do centro da peça.

- O robô se movimenta para uma posição diferente da peça na etapa (8).

Método 4: Quando o transportador não pode ser parado e a velocidade não pode ser mudada arbitrariamente

1. Mova o transportador.
2. Mude o programa modelo como segue.

   Mude o tempo de espera após o rastreamento para 0,2 ~ 0,5
   Defina o modo de rastreamento para “0”
3. Execute o “Main” do programa modelo.
4. Coloque a peça após a velocidade do transportador ficar constante.
5. Verifique se o robô segue a peça.
6. Mude o programa modelo como segue.

   Defina o modo de rastreamento para “1”.
7. Execute o “Main” do programa modelo.
8. Coloque a peça quando a velocidade do transportador ficar constante.
9. Verifique se o robô segue a peça.

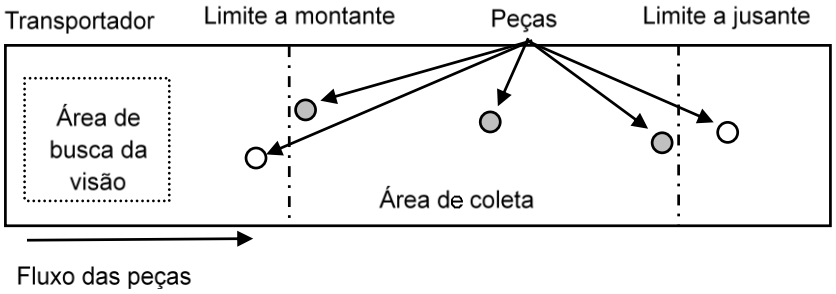
Caso os sintomas a seguir ocorram com o método acima, a calibração do transportador não foi executada corretamente. Execute a calibração novamente.

- Ao comparar a etapa (5) e a (9), a distância entre o robô e a peça é menor na etapa (5).
- O robô se movimenta para uma posição diferente da peça na etapa (5).

16.15 Área de coleta

A área de coleta é a faixa onde o robô consegue apanhar as peças.

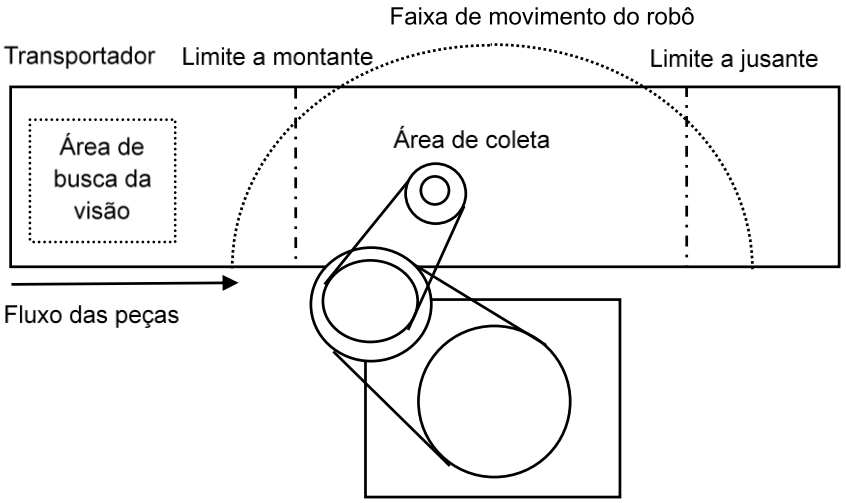
Na figura abaixo, o robô consegue apanhar as peças em cinza.



Se a área de coleta não for apropriada, o robô não conseguirá apanhar as peças. Siga as etapas e cuidados abaixo para definir cuidadosamente a área de coleta.

Para definir a área de coleta:

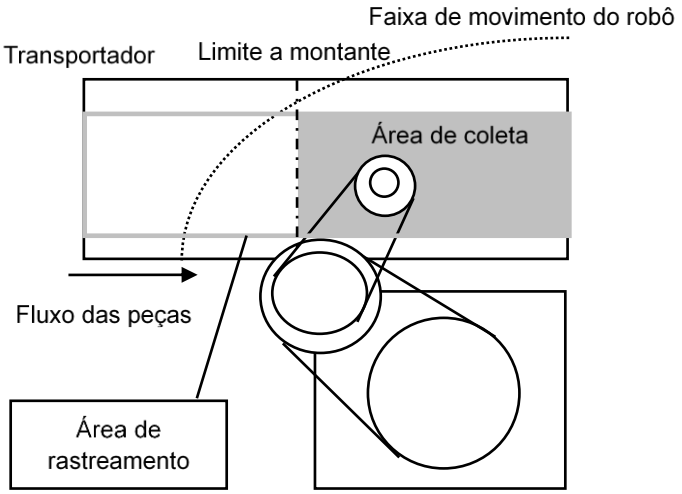
1. Após a calibração, a área de coleta será definida como é mostrado na figura abaixo. Note que as posições do limite a montante e o limite a jusante dependem das posições que você ensinar durante a calibração.



2. Decida a posição do limite a montante.

   O robô começa a apanhar a partir da linha definida pelo limite a montante. A área de coleta do limite a montante deve ficar dentro da faixa de movimento do robô. (Veja a figura abaixo).

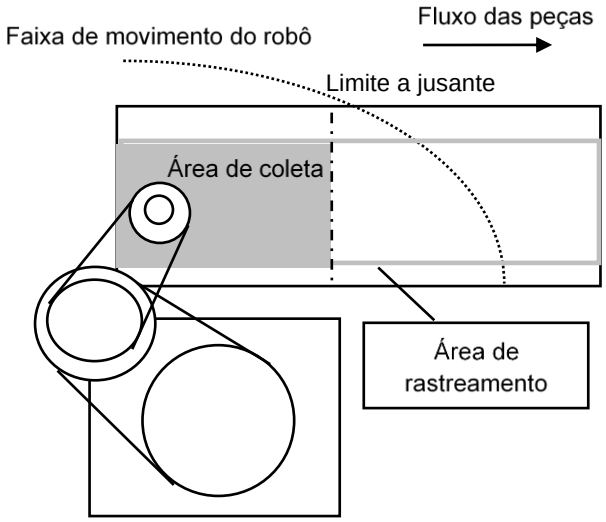
NOTA O robô não começa a coleta até que as peças cruzem o limite a montante. Se você definir o limite a montante na posição mais acima, pode reduzir o tempo em espera do robô.



3. Decida a posição do limite a jusante.

   Depois que o robô começa a coleta, ele continua sua operação mesmo ultrapassando o limite a jusante para completar toda a operação. Portanto, defina o limite a jusante na posição mais acima possível para que o robô possa operar dentro de sua faixa de movimento até completar a operação. (Veja a figura abaixo).

NOTA A posição do limite a jusante depende da velocidade do transportador e da posição do robô quando ele começa a coleta. Se o robô for além da faixa de movimento durante a operação, mova o limite a jusante mais para cima.



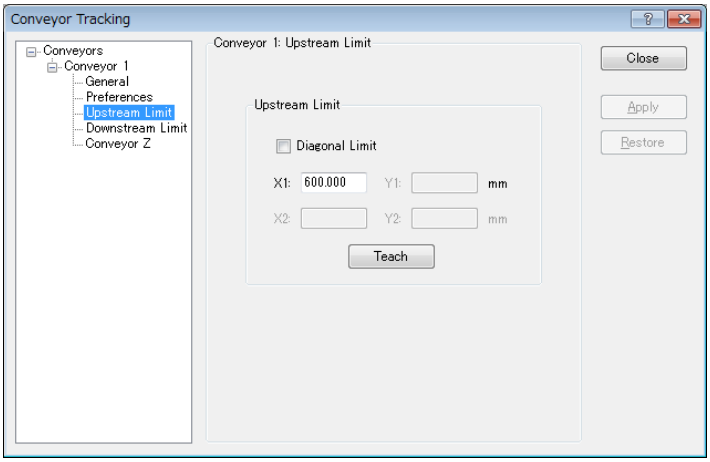
Mudar as posições dos limites a montante/jusante

Para mudar as posições do limite a montante e do limite a jusante, siga as etapas abaixo.

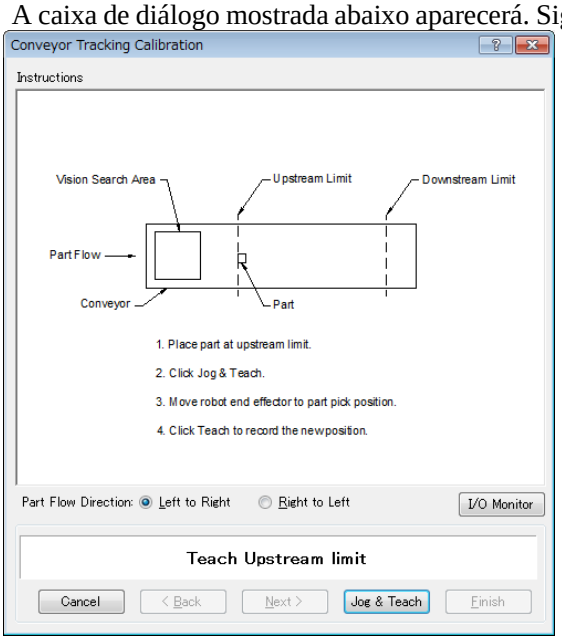
Para mudar o limite a montante:

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer editar.
3. Clique em [Upstream Limit].
4. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá.

   Para definir o valor X1, insira o valor diretamente ou use a caixa de diálogo Jog & Teach. A entrada dos valores diretamente é para o ajuste fino.



5. Quando você especifica o valor diretamente, insira-o na caixa e clique em <Apply>.
6. Quando você usa Jog & Teach, clique no botão <Teach> button.
7. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá. Siga as instruções como na calibração.



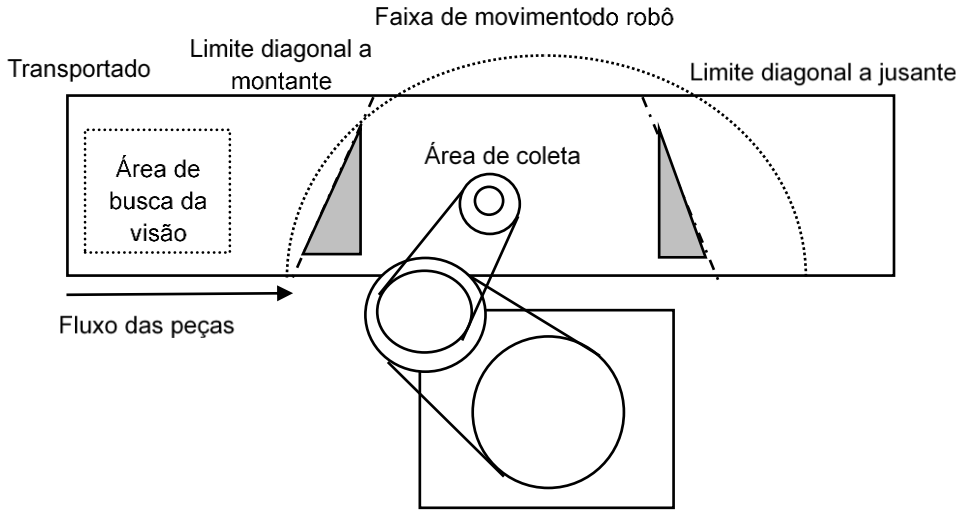
Para mudar o limite a jusante, clique em [Downstream Limit] e edite o valor do mesmo modo que para o limite a montante.

NOTA ☞ As posições a montante e a jusante podem ser alteradas através do programa Spel usando os comandos Cnv_Upstream e Cnv_Downstream.
(A posição diagonal a montante e a jusante não pode ser alterada através do programa Spel)

Limites diagonais a montante/a jusante

Após a calibração, você pode posicionar as linhas divisórias da área de coleta (limite a montante/limite a jusante) direcionadas diagonalmente para o fluxo das peças.

Quando você muda as linhas divisórias para a posição diagonal, a área de coleta também muda como é mostrado abaixo. A área indicada em cinza é ampliada mudando as linhas divisórias para as posições diagonais. Além disso, as linhas divisórias diagonais são chamadas de limites diagonais a montante/a jusante.



Abaixo seguem as vantagens que você pode obter ampliando a área de coleta.

- Redução do tempo em espera do robô ampliando o lado superior da área de coleta.
- Menos possibilidade de omitir peças que fluem por uma distância maior após o limite a jusante.

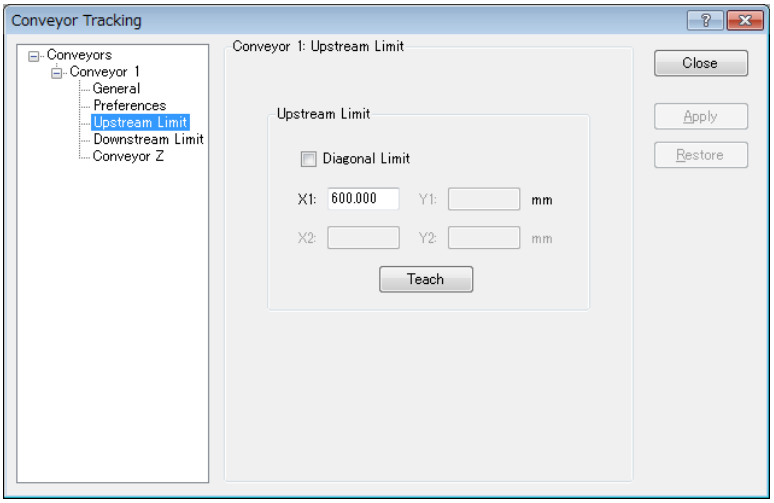
NOTA

Se houver demasiadas peças no transportador para o robô apanhar, isto só faz o robô se mover por uma distância maior e um tempo maior e o número de peças que o robô conseguirá apanhar pode diminuir, mesmo em uma área de coleta ampliada.

A capacidade do robô (com que rapidez ou quantas peças o robô consegue apanhar) depende da largura da área de coleta, da posição em espera do robô e da velocidade do transportador.

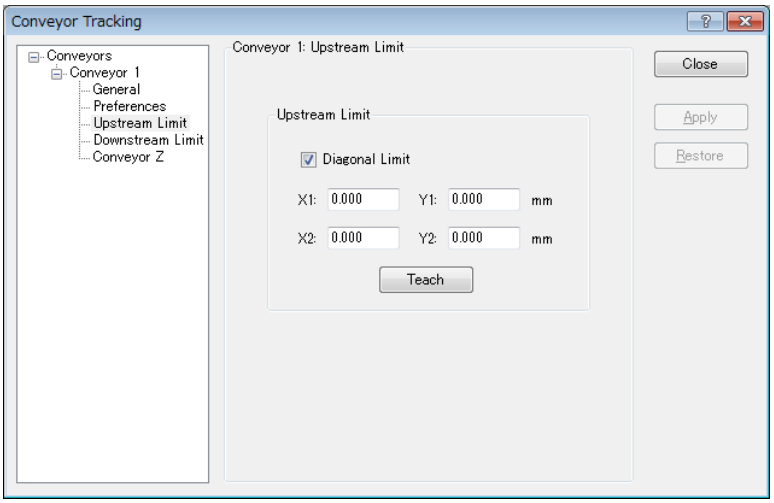
Para definir o limite diagonal a montante:

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer editar.
3. Clique em [Upstream Limit].
4. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá.



Marque a caixa [Diagonal Limit] em [Upstream Limit] e clique no botão <Apply>.

A seguinte caixa de diálogo aparecerá.

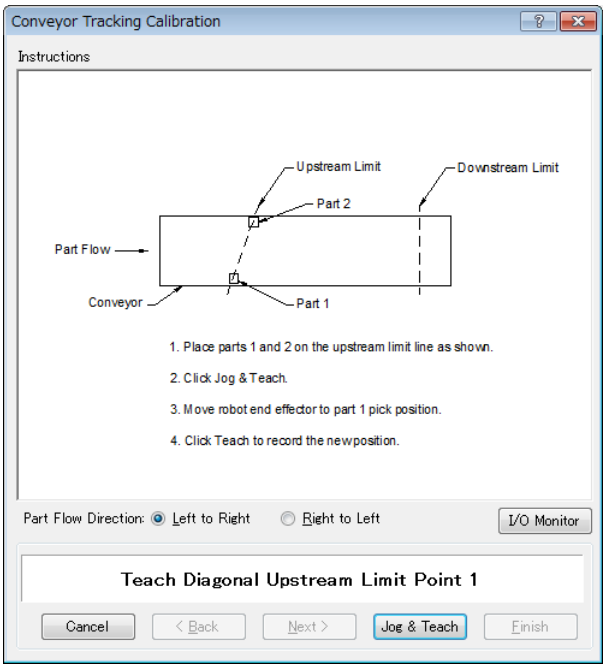


Para definir os valores de X1, Y1, X2, Y2, insira os valores diretamente ou use a caixa de diálogo Jog & Teach. A entrada dos valores diretamente é para o ajuste fino.

5. Quando você especifica os valores diretamente, insira-os nas caixas e clique no botão <Apply>.

6. Quando você usa Jog & Teach, clique no botão <Teach> button.

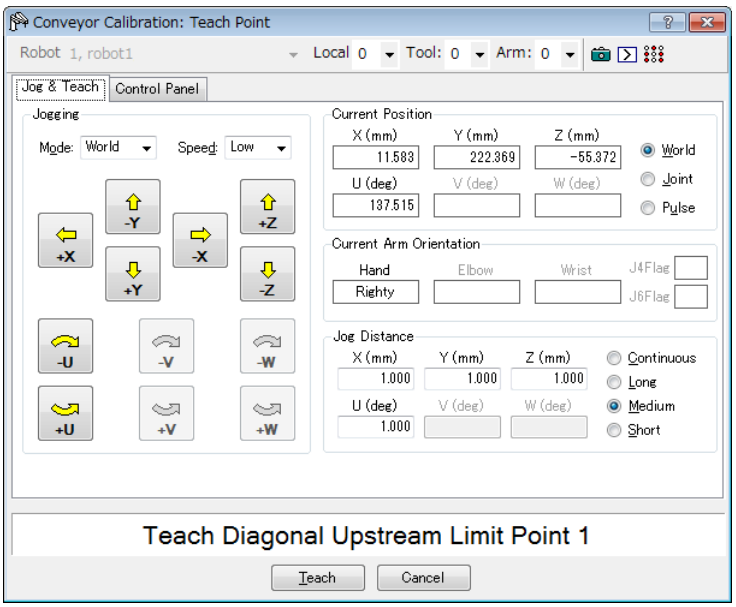
   A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá.



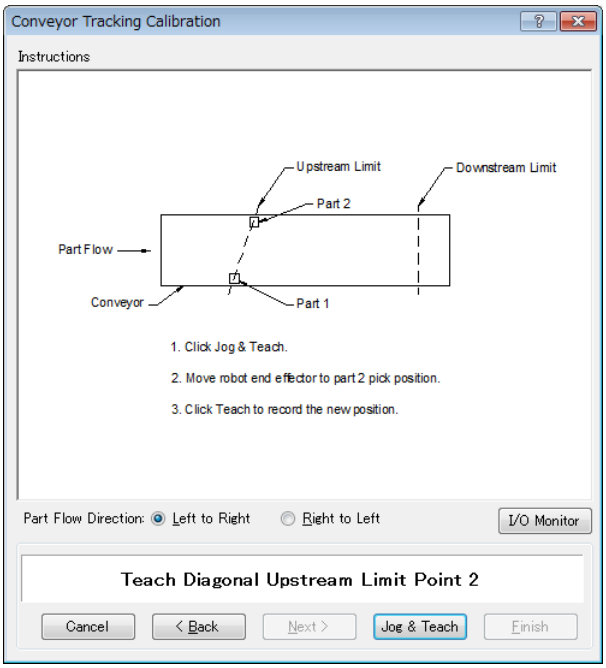
7. Coloque duas peças no transportador.

   Clique no botão <Jog & Teach>.

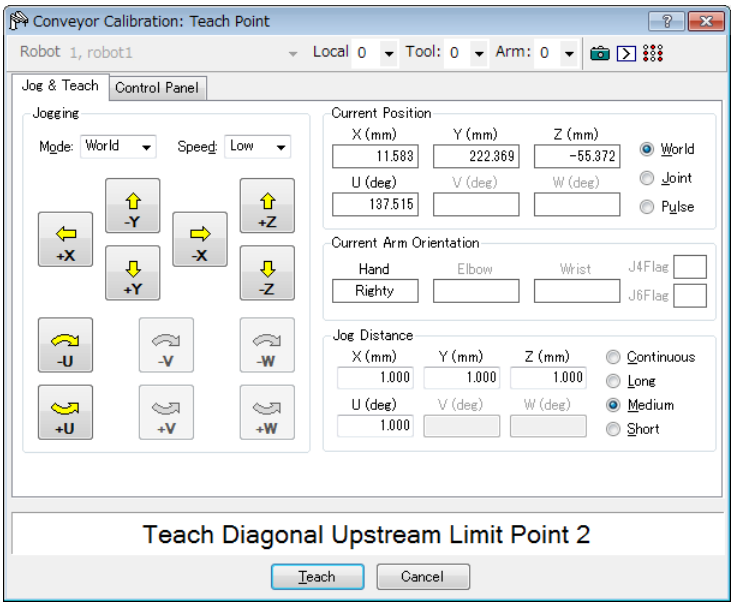
8. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



9. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá. Clique no botão <Jog & Teach>.

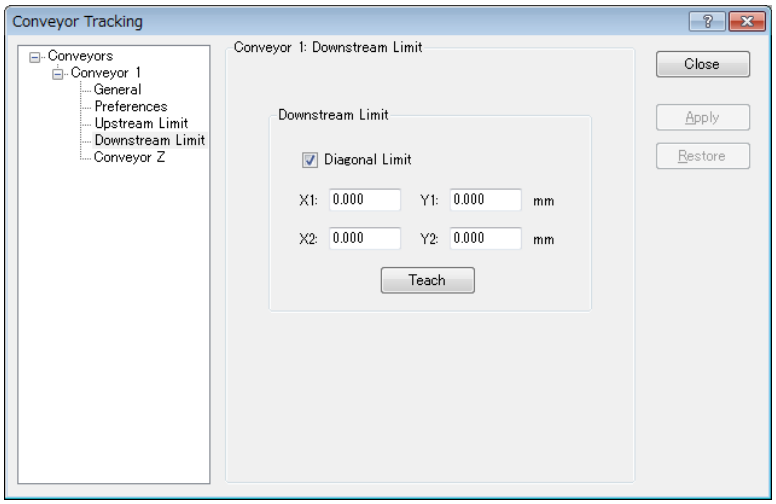


10. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta. Clique no botão <Teach>.



Para definir o limite diagonal a jusante, clique em [Downstream Limit] para exibir a página de configuração do limite a justante e marque a caixa [Diagonal Limit], em seguida clique no botão <Apply>.

A seguinte caixa de diálogo aparecerá. Clique no botão <Teach> e siga as instruções do assistente.



Note que o erro “Error 4415” ocorre quando os limites diagonais a montante/a jusante são definidos como nos seguintes casos.

- Eles são perpendiculares à direção do fluxo das peças.
- Eles são paralelos à direção do fluxo das peças.
- O limite diagonal a montante e a jusante se cruzam no transportador.

16.16 Ajustar o valor de Z

Você pode ajustar o valor de Z do transportador depois que a calibração é concluída.

O ajuste do valor de Z é uma função para mudar a altura da coleta de trabalho que foi determinada durante a calibração.

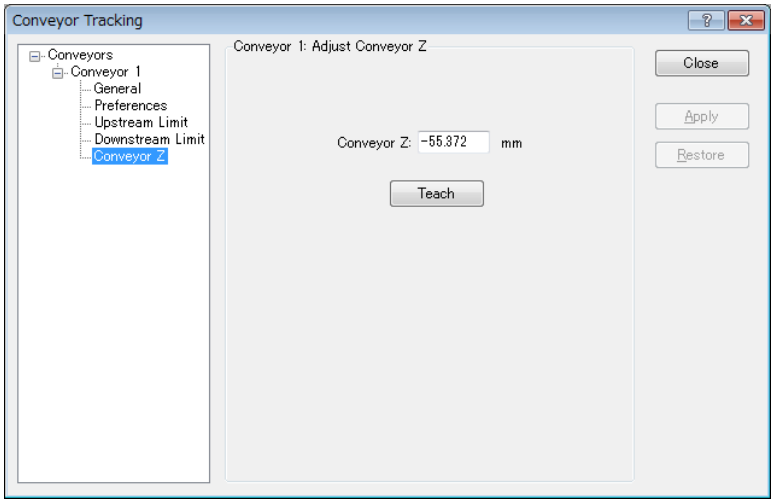
Nos seguintes casos, ajuste o valor de Z:

- Para usar uma área de coleta diferente daquela definida durante a calibração.
- A ferramenta foi mudada no robô após a calibração.

Para ajustar o valor de Z:

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador que você quer editar.
3. Clique em [Conveyor Z].
4. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá.

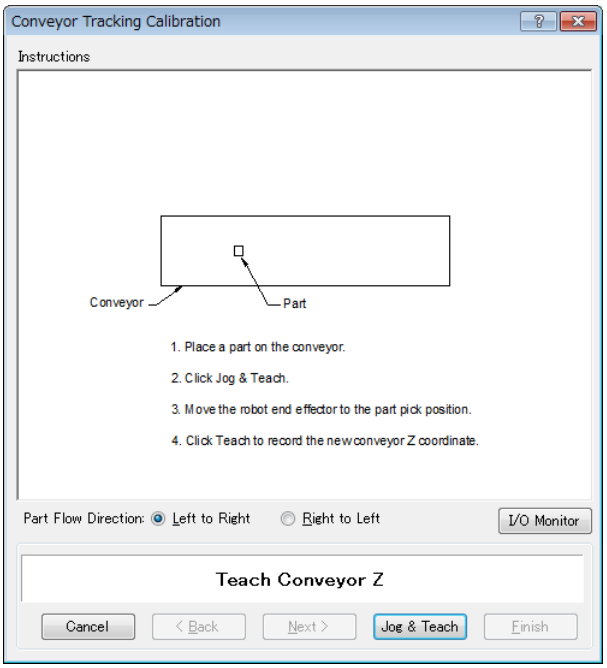
   Clique em <Teach>.



5. A caixa de diálogo mostrada abaixo aparecerá.

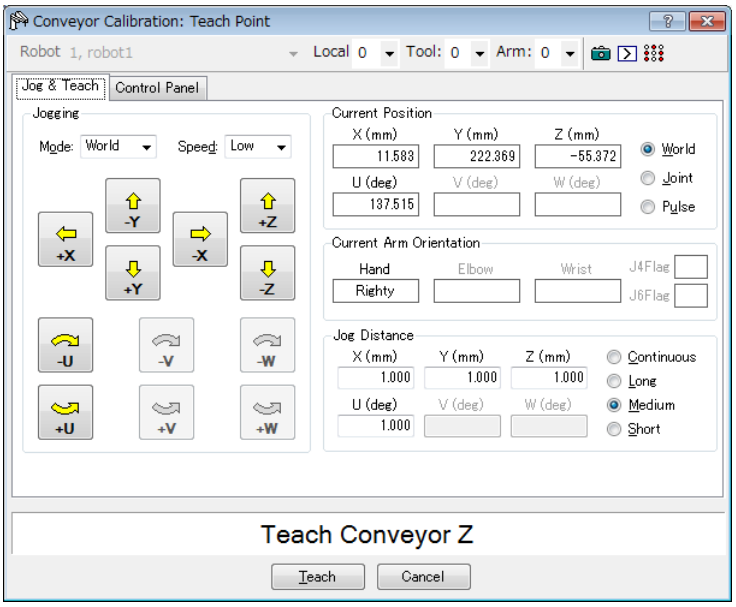
   Coloque uma peça no transportador na faixa de movimento do robô.

   Clique no botão <Jog & Teach>.



6. A caixa de diálogo [Jog & Teach] aparecerá. Clique nos botões de deslocamento para mover o atuador da extremidade do robô para a posição de coleta.

   Clique no botão <Teach>.



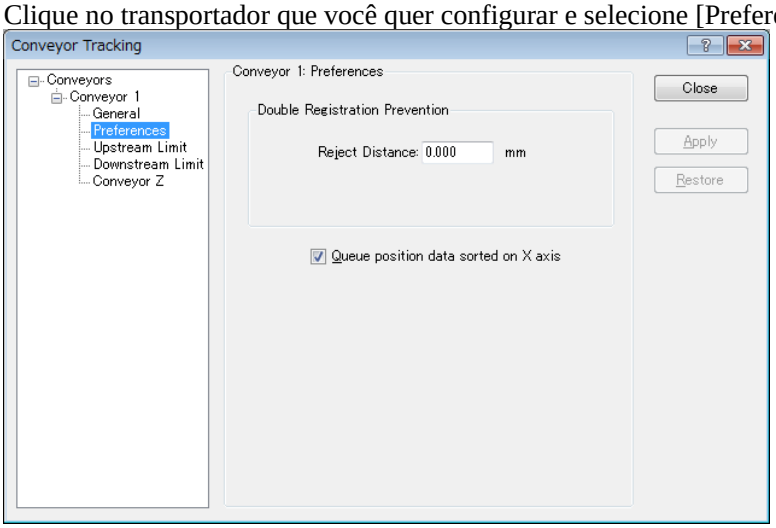
16.17 Ordenação na fila

Quando você configura a ordenação na fila, isso registra os dados da fila na ordem de posição ao longo do eixo X no sistema de coordenadas locais do transportador.

Configure 0 para o número do índice do comando Cnv_QueGet. Se você não configurar nada, o robô apanhará as peças do lado a jusante.

Para configurar a ordenação na fila

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Clique no transportador que você quer configurar e selecione [Preferences].



3. Marque a caixa [Queue position data sorted on X axis] (Dados da posição na fila ordenados no eixo X).
4. Clique no botão <Apply>.

NOTA

Quando você estabelece um limite diagonal a montante, registre os dados da fila na ordem de entrada na área de coleta.

Além disso, quando você estabelece um limite diagonal a montante, note que a ordenação na fila não pode ser cancelada.

NOTA

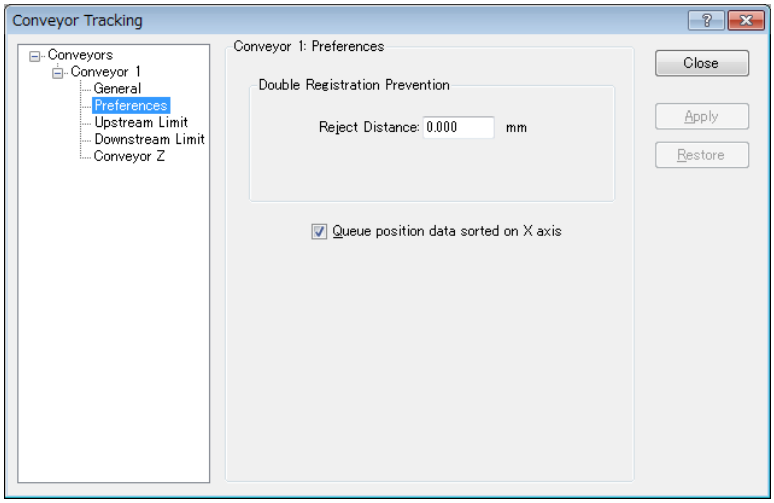
A função de ordenação na fila é aplicada aos transportadores tanto a montante como a jusante.

16.18 Cnv_QueReject

O comando Cnv_QueReject evita o registro da mesma peça duplamente. Se o valor padrão (0) de Cnv_QueReject não for alterado, o robô poderá executar o movimento de coleta na posição onde a peça não está colocada, uma vez que a mesma peça estará registrada na fila várias vezes.

Cnv_QueReject pode ser configurado usando o comando ou seguindo as etapas abaixo.

1. Selecione [Tools]–[Conveyor Tracking].
2. Clique no transportador a ser configurado. Selecione [Preferences].



3. Defina o valor para [Reject Distance].
4. Clique no botão <Apply>.

NOTA

Se o comando “Cnv_QueRejet” for usado no programa, o valor definido para “Cnv_QueRejet” será usado em lugar do valor definido na etapa acima.

16.19 Programa modelo

Programação do transportador com visão

Normalmente, duas tarefas são usadas para operar um transportador com visão. Uma tarefa localiza as peças com o sistema de visão e as adiciona à fila do trasportador.

A outra tarefa confere as peças na área de coleta da fila do transportador. Quando uma peça está na área de coleta, o robô é comandado para apanhar a peça e colocá-la na posição especificada.

O exemplo a seguir mostra as duas tarefas. A tarefa de varredura usa o sistema de visão para localizar as peças e adicioná-las à fila do transportador. Existem dois exemplos da tarefa de varredura. A função "ScanConveyorNonStrobed" não usa uma lâmpada estroboscópica e o disparador do hardware. Neste caso, o comando "Cnv_Trigger" deve ser chamado antes de executar a sequência de visão.
A função "ScanConveyorStrobed" usa uma lâmpada estroboscópica e o disparador do transportador do hardware. A função "PickParts" aguarda que as peças estejam presentes na área de coleta e comanda o robô para apanhar e colocar cada peça.

Se você estiver usando uma câmera com reset assíncrono e estroboscópio, então o disparador do estroboscópio deve também ser conectado ao disparador na placa PG. Neste caso, a sequência de visão "RuntimeAcquire property" deve ser configurada para "Strobed".

O seguinte programa é um modelo com o Transportador 1.

Este programa modelo restaura automaticamente quando o robô rastreia a peça de trabalho que está fora da área de rastreamento.

```
Function main
 Xqt ScanConveyorStrobed      'Tarefa que registra as filas
 Xqt PickParts                'Tarefa que rastreia as peças (fila)
Fend

Function ScanConveyorNonStrobed
 Integer i, numFound
 Real x, y, u
 Boolean found
 Cnv_OffsetAngle  1,xx  'Comando usado somente para transportadores circulares
     'Ajusta o erro de rastreamento com um valor de compensação em xx

 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 Off trigger; Off Cv_trigger
 Do
 'Localizar peças no transportador
 VRun FindParts
 'Ligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 On Trigger; On Cv_Trigger
 Do
 VGet FindParts.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça que foi filmada como uma fila
 For i = 1 to numFound
```

```
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 Off Trigger; Off Cv_Trigger
 Wait.1
 Loop
Fend

Function PickParts
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 'Selecionar o modo de rastreamento
 Cnv_Mode 1,1
 WaitParts:
 Do
 'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'Iniciar o rastreamento das peças
 'Quando estiver usando o robô de 6 eixos
 Jump3 place_1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
         Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
 'Quando estiver usando o robô SCARA
 Jump Cnv_QueGet(1)
 On gripper
 'Definir o tempo necessário para o robô apanhar a peça
 Wait.1 ' O robô se movimenta na mesma velocidade que o transportador
   ' pelo tempo de espera especificado para esta peça.
 'Mover a peça apanhada para um local especificado
 Go place_2
 Off gripper
 'Definir o tempo necessário para o robô soltar a peça
 Wait.1
 'Eliminar a peça apanhada (fila)
 Cnv_QueRemove 1, 0
 Loop
 'Eliminar as peças (fila) no lado a jusante da área de coleta
 'Recupera-se automaticamente do erro
 '"The specified queue data is outside the set area" (Os dados da fila especificada estão
fora da área definida)
 ErrHandler:
 ErrNum = Err
 If ErrNum = 4406 Then
 Cnv_QueRemove 1, 0
 EResume WaitParts
 'Exibe o erro, exceto
```

```
 '"The specified queue data is outside the set area"
 Else
 Print "Error!"
 Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
 Print "Line:", Erl(0)
 'Ocorreu erro do usuário
 Error 8000
 EndIf
Fend
```

NOTA

Quando você usa a luz estroboscópica e o disparador do software, use a função "ScanConveyorStrobed" mostrada abaixo.

```
Function ScanConveyorStrobed
 Integer i, numFound, state
 Real x, y, u
 Boolean found
 Cnv_OffsetAngle 1,xx 'Comando usado somente para transportadores circulares
    'Ajusta o erro de rastreamento com um valor de compensação em xx
 'Desligar o obturador da câmera
 Off trigger
 Do
 'Localizar peças no transportador
 VRun FindParts
 'Ligar o obturador da câmera
 On Trigger
 Do
 VGet FindParts.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 Cnv_Trigger 1 'Engatar o codificador com o disparador do software
 VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça que foi filmada como na fila
 For i = 1 to numFound
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 'Desligar o obturador da câmera
 Off Trigger
 Wait.1
 Loop
Fend
```

NOTA

Se não for usado o modo de reset assíncrono, a função "ScanConveyorStrobed" é como segue.

```
Function ScanConveyorNonStrobed
 Integer i, numFound
 Real x, y, u
 Boolean found
 Cnv_OffsetAngle 1,xx        'Comando usado somente para transportadores
circulares
    'Ajusta o erro de rastreamento com um valor de compensação em xx
 Do
 Cnv_Trigger 1          'Engatar o codificador com o disparador do software
```

```
 'Localizar peças no transportador
 VRun FindParts
 VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça que foi filmada como uma fila
 For i = 1 to numFound
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 Wait.1
 Loop
Fend
```

Programação do transportador com sensor

Normalmente, duas tarefas são usadas para operar um transportador com sensor. Uma tarefa aguarda que uma peça dispare o sensor e a adiciona à fila do transportador. A outra tarefa confere as peças na área de coleta da fila do transportador. Quando uma peça está na área de coleta, o robô é comandado para apanhar a peça e colocá-la na posição especificada.

Este programa modelo restaura automaticamente quando o robô rastreia a peça de trabalho que está fora da área de rastreamento.

```
Function main
 Xqt ScanConveyor        'Tarefa que registra as filas
 Xqt PickParts 'Tarefa que rastreia as peças (fila)
Fend

Function ScanConveyor
 Double lpulse1   'Pulso de engate anterior
 lpulse1 = Cnv_LPulse(1)  'Registrar o pulso de engate como lpulse1
 Do
 'Registrar uma peça como uma fila somente quando ela passar no sensor
 If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
 lpulse1 = Cnv_LPulse(1)  'Atualizar o lpulse1
 EndIf
 Loop
Fend

Function PickParts
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 'Selecionar o modo de rastreamento
 Cnv_Mode 1,1
 WaitParts:
 Do
 'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'Iniciar o rastreamento das peças
 'Quando estiver usando o robô de 6 eixos
 Jump3 place_1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
         Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
 'Quando estiver usando o robô SCARA
 Jump Cnv_QueGet(1)
 On gripper
 'Definir o tempo necessário para o robô apanhar a peça
 Wait.1 ' O robô se movimenta na mesma velocidade que o transportador
   ' pelo tempo de espera especificado para esta peça.
 'Mover a peça apanhada para um local especificado
```

```
  Go place_2
  Off gripper
  'Definir o tempo necessário para o robô soltar a peça
  Wait.1
  'Eliminar a peça apanhada (fila)
  Cnv_QueRemove 1, 0
  Loop
  'Eliminar as peças (fila) no lado a jusante da área de coleta
  'Recupera-se automaticamente do erro
  '“The specified queue data is outside the set area”
  ErrHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
  Cnv_QueRemove 1, 0
  EResume WaitParts
  'Exibe o erro, exceto
  '“The specified queue data is outside the set area”
  Else
  Print "Error!"
  Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
  Print "Line:", Erl(0)
  'Ocorreu erro do usuário
  Error 8000
  EndIf
Fend
```

16.20 Múltiplos transportadores

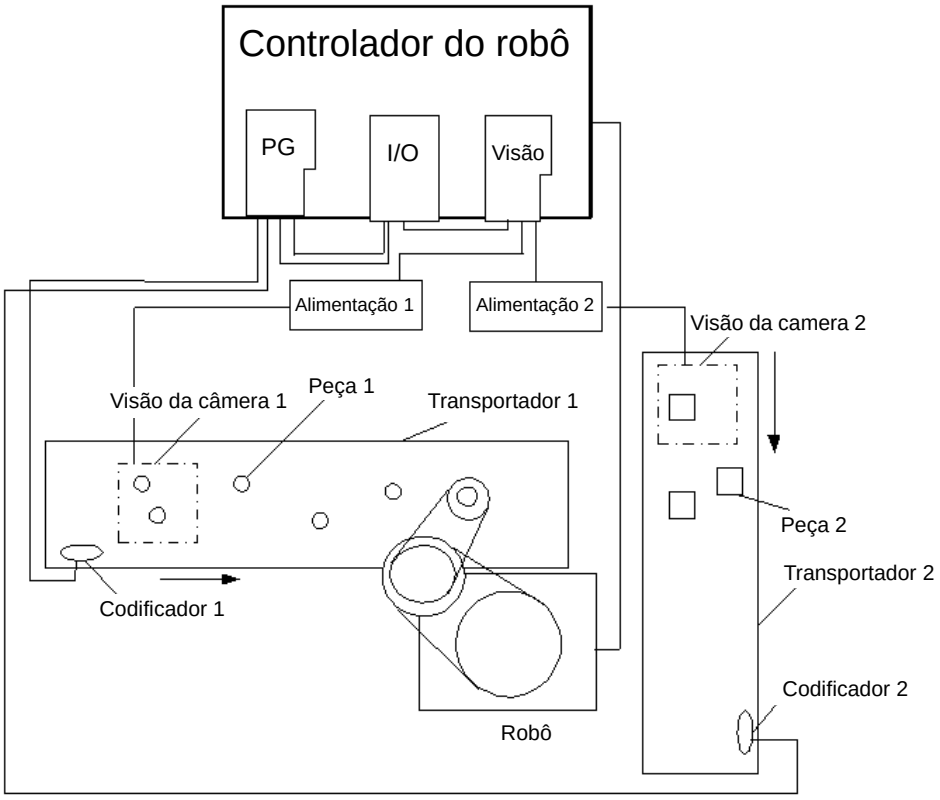
O EPSON RC+ suporta múltiplos transportadores lógicos e robôs. Você pode usar múltiplos robôs com um transportador.

Esta seção descreve um sistema transportador que usa um robô com dois ou mais transportadores.

Rastreamento para vários transportadores

Esta seção descreve um sistema transportador onde um robô apanha a “Peça 1” do Transportador 1 e coloca as peças apanhadas sobre as “Peças 2” do Transportador 2 como é mostrado na figura abaixo.

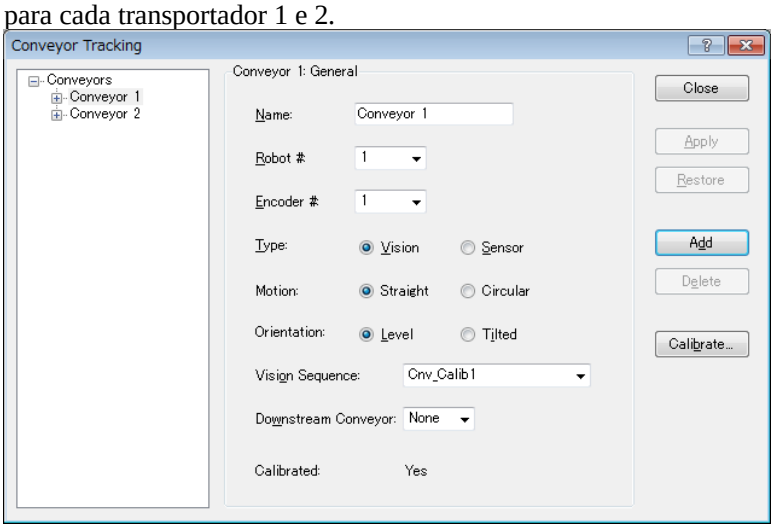
Neste sistema transportador, cada transportador precisa de um codificador e uma câmera (sensor).



Como usar vários transportadores

O uso de vários transportadores é descrito abaixo.

1. Consulte *16.11 Criar transportadores em um projeto* e crie os Transportadores 1 e 2. (Coloque o robô no lado a montante do Transportador 1.)
2. Para [Encoder] e [Vision Sequence], defina um número e uma sequência diferentes para cada transportador 1 e 2.



3. Calibre o Transportador 1.
4. Consulte a seção *16.13 Transportadores com visão* ou *16.14 Transportadores com sensor* e verifique a operação do transportador.
5. Calibre o Transportador 2.
6. Verifique a operação do Transportador 2.

   O seguinte programa é um modelo.

   Este programa modelo restaura automaticamente quando o robô rastreia a peça de trabalho que está fora da área de rastreamento.

```
Function main
 'Tarefa que registra as peças nas filas
 Xqt ScanConveyorStrobed
 'Tarefa que rastreia as peças (fila)
 Xqt PickParts
Fend

Function ScanConveyorStrobed
 Integer i, j, numFound, state
 Real x, y, u
 Boolean found
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 'Cv_trigger1: Conveyor 1, Cv_trigger2: Conveyor 2
 Off trigger; off Cv_trigger1; off Cv_trigger2
 Do
 'Registrar as peças (fila) do Transportador 1
 'Localizar uma peça no transportador
 VRun FindParts1
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
```

```
 On Trigger; On Cv_Trigger1
 Do
 VGet FindParts1.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça que foi filmada como uma fila
 For i = 1 to numFound
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 Off Trigger; Off Cv_Trigger
 Wait.1

 'Registrar as peças (fila) do Transportador 2
 'Localizar a peça no transportador
 VRun FindParts2
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 On Trigger; On Cv_Trigger1
 Do
 VGet FindParts2.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça que foi filmada como uma fila
 For j = 1 to numFound
 VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
 Next j
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 Off Trigger; Off Cv_Trigger2
 Wait.1

 Loop
Fend

Function PickParts
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 MemOff 1
 MemOff 2
 Do
 'Rastreamento do Transportador 1
 WaitPickup1:
 'Ligar a I/O de memória quando a fase de rastreamento do Transportador 1 iniciar
 MemOn 1
```

```
'Eliminar as peças (fila) no lado a jusante do limite a jusante
Do While Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0
Cnv_QueRemove 1, 0
Loop
'Mover para a posição em espera quando não houver peça (fila) na área de coleta
If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
Jump place
EndIf
'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'Iniciar o rastreamento das peças
Jump Cnv_QueGet(1)
On gripper
Wait.1
'Eliminar a peça apanhada (fila)
Cnv_Queremove 1,0
'Concluir a fase de rastreamento do Transportador 1
MemOff 1

'Rastreamento do Transportador 2
WaitPickup2:
'Iniciar a fase de rastreamento do Transportador 2
MemOn 2
'Eliminar as peças (fila) no lado a jusante do limite a jusante
Do While Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0
Cnv_QueRemove 2, 0
Loop
'Move r para a posição em espera quando não houver peça (fila) na área de coleta
If Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) = 0 Then
Jump place
EndIf
'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
'Iniciar o rastreamento das peças
Jump Cnv_QueGet(2)
Off gripper
Wait.1
'Eliminar a peça apanhada (fila)
Cnv_QueRemove 2, 0
'Concluir a fase de rastreamento do Transportador 2
MemOff 2
Loop
'Eliminar as peças (fila) no lado a jusante da área de coleta
'Recupera-se automaticamente do erro
'“The specified queue data is outside the set area”
```

```
 ErrHandler:
 ErrNum = Err
 If ErrNum = 4406 Then
 If MemSw(1) = On Then
 Cnv_QueRemove 1
 EResume WaitPickup1
 EndIf
 If MemSw(2) = On Then
 Cnv_QueRemove 2
 EResume WaitPickup2
 EndIf
 'Recupera-se automaticamente do erro
 '“The specified queue data is outside the set area”
 Else
 Print "Error!"
 Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
 Print "Line:", Erl(0)
 'Ocorreu erro do usuário
 Error 8000
 EndIf
Fend
```

16.21 Transportador com múltiplos robôs

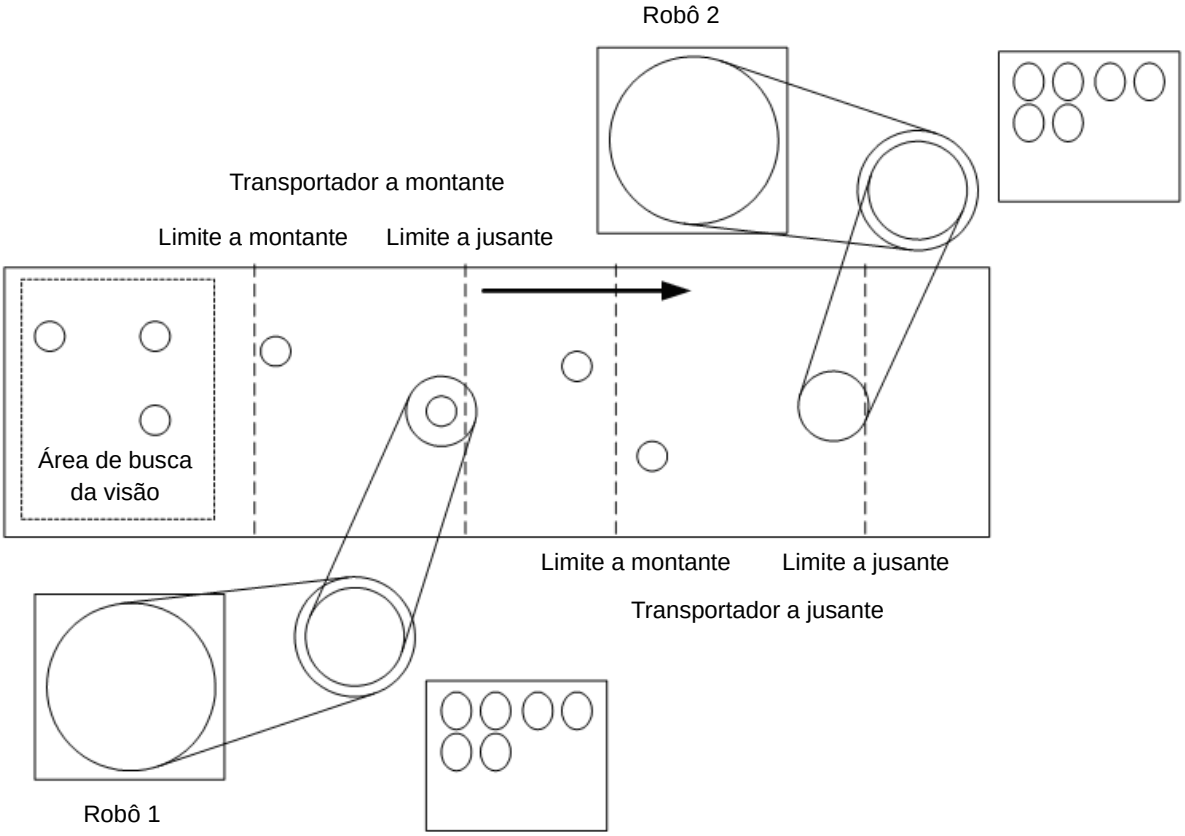
O EPSON RC+ suporta múltiplos transportadores lógicos e robôs. Você pode usar múltiplos robôs com um transportador, ou múltiplos robôs com múltiplos transportadores.

Esta seção descreve um sistema transportador que usa dois ou mais robôs com um transportador e um sistema transportador que usa um robô com um ou mais transportadores.

Transportador com múltiplos robôs

O sistema com múltiplos robôs usa dois ou mais robôs com um transportador como é mostrado abaixo. Neste sistema, o segundo robô (a jusante) apanha as peças que o primeiro robô (a montante) não apanhou.

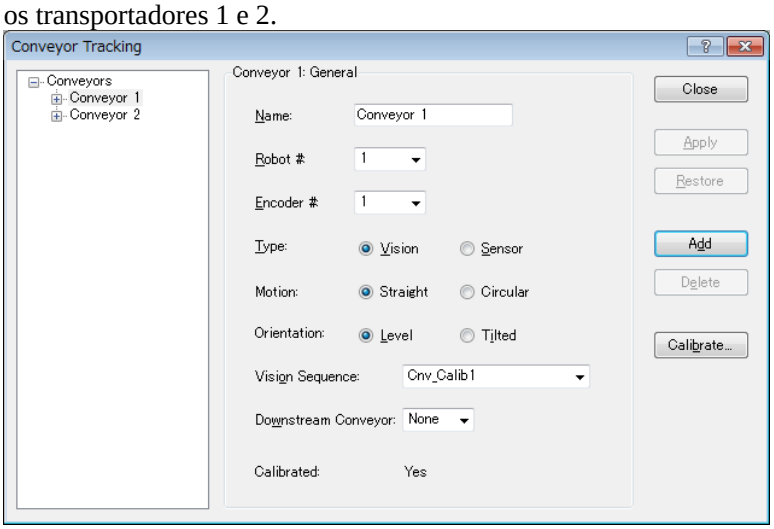
Embora o sistema use vários robôs, ele usa apenas uma câmera (sensor), um codificador e um transportador.



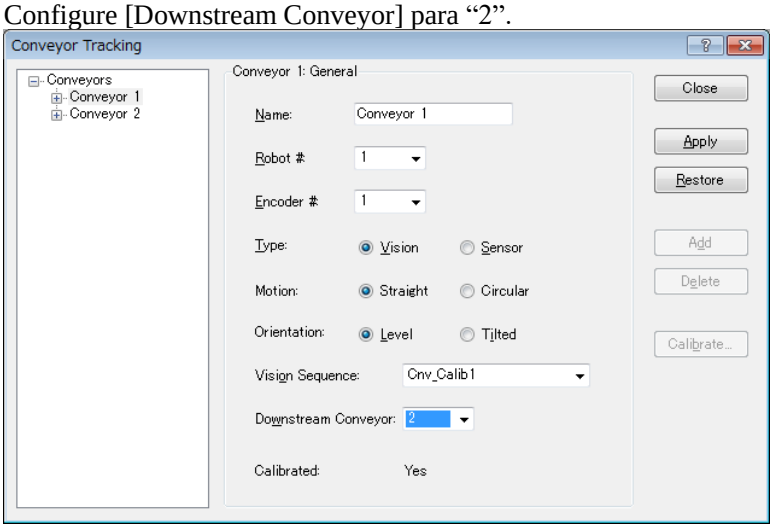
Como usar o transportador com múltiplos robôs

Para usar transportadores com múltiplos robôs, configure os transportadores a montante e a jusante. As instruções para usar transportadores com múltiplos robôes são descritas abaixo.

1. Consulte *16.11 Criar transportadores em um projeto* e crie os transportadores 1 e 2. (Configure o robô do lado a montante para o Transportador 1.)
2. Para [Encoder] e [Vision Sequence], defina o mesmo nome e sequência para ambos os transportadores 1 e 2.



3. Calibre o Transportador 1.
4. Consulte a seção *Verificação da operação* em *16.13 Transportadores com visão* ou *16.14 Transportadores com sensor* e verifique a operação do transportador.
5. Configure [Downstream Conveyor] para “2”.



6. Calibre o Transportador 2.
7. Verifique a operação do Transportador 2.

(7)-1 Elimine todos os dados da fila registrados para cada transportador

```
>Cnv_QueRemove 1,all
>Cnv_QueRemove 2,all
```

(7)-2 Coloque a peça na área de busca da visão.

(7)-3 Execute o programa “ScanConveyorStrobed(ScanConveyor)” e registre uma fila.

(7)-4 Interrompa o programa “ScanConveyorStrobed” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta.

(7)-5 Pare o programa “ScanConveyorStrobed” e mova o transportador até que a peça entre na área de coleta do transportador 2.

(7)-6 Execute o comando abaixo para mover a fila do transportador 1 para o transportador 2.

```
>Cnv_QueMove 1,0
```

(7)-7 Apanhe a peça.

```
>Jump Cnv_Queget(2)
```

(7)-8 Verifique se o atuador da extremidade do robô está acima do centro de uma peça. Se o atuador da extremidade do robô não estiver acima do centro da peça, faça a calibração novamente.

(7)-9 Mova o transportador e verifique se o robô segue a peça. Neste ponto, o atuador da extremidade estará fora do centro da peça, mas isto não é um problema.

(7)-10 Pare o movimento de rastreamento.

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. O que segue é um programa modelo.

```
Function main
 Xqt ScanConveyorStrobed        'Tarefa que registra as filas
 'Tarefa para o robô a montante rastrear as peças (fila)
 Xqt PickParts1
 'Tarefa para o robô a jusante rastrear as peças (fila)
 Xqt PickParts2
Fend

Function ScanConveyorStrobed
 Integer i, numFound, state
 Real x, y, u
 Boolean found
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 Off trigger; off Cv_trigger
 Do
 'Localizar uma peça no transportador
 VRun FindParts
 'Ligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador)
 On Trigger; On Cv_Trigger
 Do
 VGet FindParts.AcquireState, state
 Loop Until state = 3
 VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
 'Registrar a peça encontrada para a fila do transportador 1
 For i = 1 to numFound
 VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
 Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
 Next i
 'Desligar o obturador da câmera e a I/O (disparador do transportador do hardware)
```

```
 Off Trigger; Off Cv_Trigger
 Wait.1
 Loop
Fend

Function PickParts1
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 WaitParts:
 Do
 'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'Iniciar o rastreamento da peça
 Jump Cnv_QueGet(1)
 On gripper
 Wait.1
 'Mover a peça apanhada para um local especificado
 Jump place
 Off gripper
 Wait.1
 'Eliminar a peça apanhada (fila)
 Cnv_QueRemove 1, 0
 Loop
 'Mover as peças (fila) no lado a jusante da área de coleta do transportador 1
 ' para o transportador 2
 ErrHandler:
 ErrNum = Err
 If ErrNum = 4406 Then
 Cnv_QueMove 1, 0
 EResume WaitParts
 'Quando ocorrer um erro, exceto o erro da faixa de movimento do rastreamento do transportador,
 'exibir o erro
 Else
 Print "Error!"
 Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
 Print "Line:", Erl(0)
 'Ocorreu erro do usuário
 Error 8000
 EndIf
Fend
```

```
Function PickParts2
 OnErr GoTo ErrHandler
 Integer ErrNum
 WaitParts:
 Do
 'Aguardar até que uma peça (fila) entre na área de coleta
 Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 'Iniciar o rastreamento da peça
 Jump Cnv_QueGet(2)
 On gripper
 Wait.1
 'Mover a peça apanhada para um local especificado
 Jump place
 Off gripper
 Wait.1
 'Eliminar a peça apanhada (fila)
 Cnv_QueRemove 2, 0
 Loop
 'Eliminar as peças (fila) mais a jusante do que área de coleta do transportador 2
 'Recupera-se automaticamente do erro
 '“The specified queue data is outside the set area”
 ErrHandler:
 ErrNum = Err
 If ErrNum = 4406 Then
 Cnv_QueRemove 2, 0
 EResume WaitParts
 'Quando ocorrer um erro, exceto “The specified queue data is outside the set area”
 ', exibir o erro
 Else
 Print "Error!"
 Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err)
 Print "Line:", Erl(0)
 'Ocorreu erro do usuário
 Error 8000
 EndIf
Fend
```

16.22 Abortar o rastreamento

Existem algumas situações em que você quer abortar o rastreamento de uma peça que sai da área de coleta enquanto o robô está rastreando a peça. Neste caso, use o comando Cnv_AbortTrack em uma tarefa separada que monitore a fila do transportador.

```
Function MonitorDownstream
 Robot 1
 Do
 If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
 Cnv_AbortTrack 0
 EndIf
 Wait.1
 Loop
Fend
```

16.23 Rastreamento do transportador com robô de 6 eixos

Quando você usa um robô de 6 eixos em um sistema de rastreamento do transportador, precisa definir os valores de U, V e W. Para isto, use o comando Cnv_QueGet.

O que segue mostra o caso onde o atuador da extremidade do robô se move em direção a uma peça durante a coleta.

```
Go Cnv_Queget(Conveyor number,[Index]):U(90):V(0):W(180)
```

Para usar o comando Jump3, escreva um programa como segue:

```
Jump3 P1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
     Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```

NOTA

A altura de P1 e Z(**) deve ser a mesma.

O que segue são os pontos que devem ser conhecidos antes de definir a altura do Z(**).

- A posição de estacionamento do Z na coordenada de rastreamento é a posição da calibração.
- Para aumentar a altura do Z na coordenada de rastreamento, desloque em uma direção positiva (+).
- Para diminuir a altura do Z na coordenada de rastreamento, desloque em uma direção negativa (-).
- A coordenada P1 do robô pode ser convertida para a coordenada do transportador e exibida.

```
> print P1@cnv1
```

16.24 Modo de rastreamento

Existem dois modos de rastreamento: modo de prioridade para a quantidade da coleta e o modo de prioridade para a precisão da coleta. O modo pode ser selecionado pelo comando Cnv_Mode.

A seleção do modo de rastreamento só está disponível para transportadores lineares. Para transportadores circulares, somente o modo de prioridade para a quantidade da coleta está disponível.

Modo de prioridade para a quantidade da coleta

O modo de prioridade para a quantidade da coleta prioriza a redução do tempo para alcançar a peça de trabalho (fila) sobre a precisão da coleta. Este modo é adequado para o sistema de rastreamento do transportador no qual o espaço entre as peças de trabalho é estreito.

NOTA

Quando o modo de prioridade para a quantidade da coleta é selecionado, pode ocorrer um retardo no rastreamento (situação na qual o manipulador faz o movimento para apanhar na parte posterior da peça de trabalho na direção do movimento do transportador. Se ocorrer um retardo no rastreamento, escreva o programa como segue.

```
Go Cnv_Queget(Conveyor number,[Index])+X(**)
```

Modo de prioridade para a precisão da coleta

O modo de prioridade para a precisão da coleta melhora a precisão da coleta embora leve mais tempo para alcançar a peça de trabalho. Este modo é adequado para o sistema de rastreamento do transportador para peças de trabalho pequenas.

O modo de prioridade para a precisão da coleta deve ser usado para transportadores de 350 mm/seg ou menos.

NOTA

Quando o transportador de 350 mm/seg ou mais é usado, o modo de rastreamento será o modo de prioridade para a quantidade da coleta, independentemente da configuração de Cnv_Mode.

NOTA

Embora o retardo do rastreamento não ocorra no modo de prioridade para a precisão da coleta, o manipulador pode deslizar na direção do movimento do transportador nos movimentos Go, Move ou Jump3 após o movimento para baixo do eixo Z. Se isto ocorrer, tome as seguintes contramedidas (estar podem não ser eficazes para os movimentos Go e Move)

- Para o movimento Go: Mude para o movimento Jump. Ou reduza os valores de Accel e Speed.
- Para os movimentos Move e Jump3: Reduza os valores de AccelS e SpeedS.

16.25 Como diminuir o tempo do ciclo de coleta

Há os seguintes dois métodos para diminuir o tempo do ciclo de coleta.

- Usar o comando Arch
- Usar o comando Cnv_Accel

NOTA

Os seguintes são os pontos a serem considerados ao usar o comando Cnv_Accel.

- O valor máximo do Cnv_Accel é 5000 mm/seg$^{2.}$
- Se o valor da configuração do Cnv_Accel for 0 ou exceder 5001, o valor padrão (2000 mm/seg^2) será especificado.
- Se ocorrer um erro de aceleração, um valor maior do Cnv_Accel não poderá ser especificado. Diminua o valor do Cnv_Accel ou diminua o valor de Accel ou AccelS.

- Quando o comando Cnv_Accel for usado no modo de prioridade para a precisão da coleta, o manipulador pode deslizar na direção do movimento do transportador após o movimento para baixo do eixo Z.

16.26 Postura do manipulador

A postura do manipulador durante o movimento de rastreamento é sempre a postura padrão, independentemente da postura na calibração do rastreamento do transportador. Para especificar a postura para o rastreamento, escreva um programa como segue.

Exemplo: rastrear a peça de trabalho com a posição do braço à esquerda

```
jump Cnv_Queget(Conveyor number,[Index])/L
```

NOTA ☞ Durante o movimento de rastreamento, a função para evitar a singularidade não pode ser usada. Portanto, defina as posições do manipulador e do transportador de modo que o manipulador não transponha a singularidade.

16.27 Linha de aborto do rastreamento

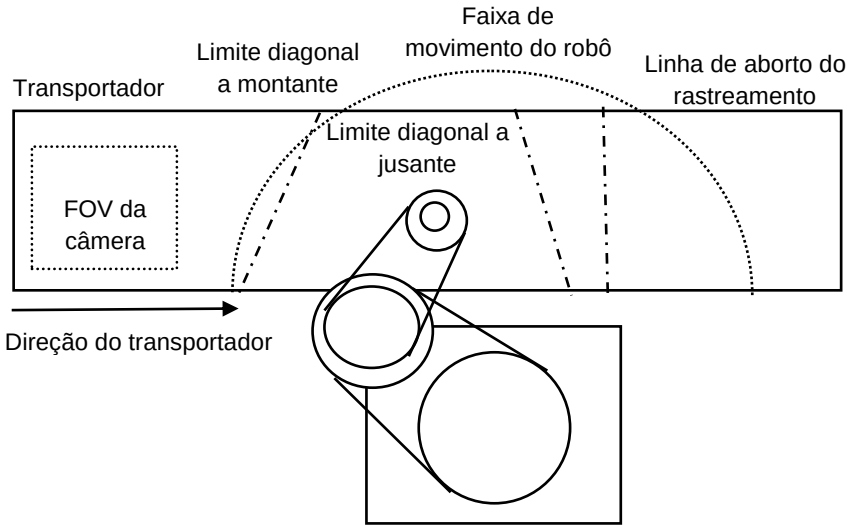
As linhas de aborto do rastreamento podem ser configuradas após a calibração. Essas linhas podem ser colocadas retas ou diagonalmente entre o limite a jusante e a faixa de movimento do robô como é mostrado abaixo.

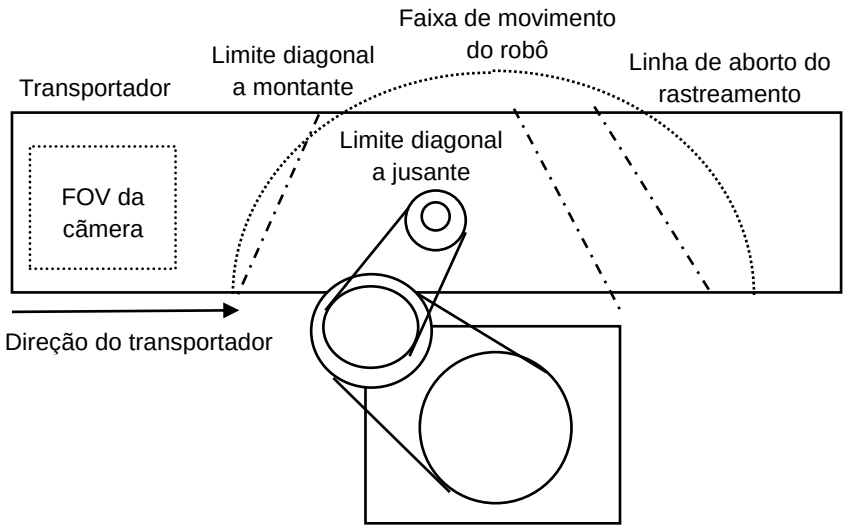
As linhas de aborto do rastreamento cancelam ou abortam o movimento de rastreamento do robô nos seguintes casos:

- Quando for previsto antes de o robô iniciar o rastreamento que ele alcança a peça de trabalho mais a jusante do que a linha de aborto do rastreamento.
- Quando a peça de trabalho passa na linha de aborto do rastreamento após o robô iniciar o movimento de rastreamento. Além disso, a mão levanta se a distância entre a peça de trabalho e a extremidade do robô (ferramenta) for menor do que um determinado valor. (a altura pode ser especificada)

NOTA ☞ Especifique a linha de aborto do rastreamento dentro da faixa de movimento do robô, uma vez que o robô aborta o movimento de rastreamento quando a peça de trabalho que está sendo rastreada passa na linha.

Se ocorrerem erros tal como o erro de fora da faixa de movimento embora a linha de aborto esteja especificada, especifique a linha mais a montante do que a posição atual.

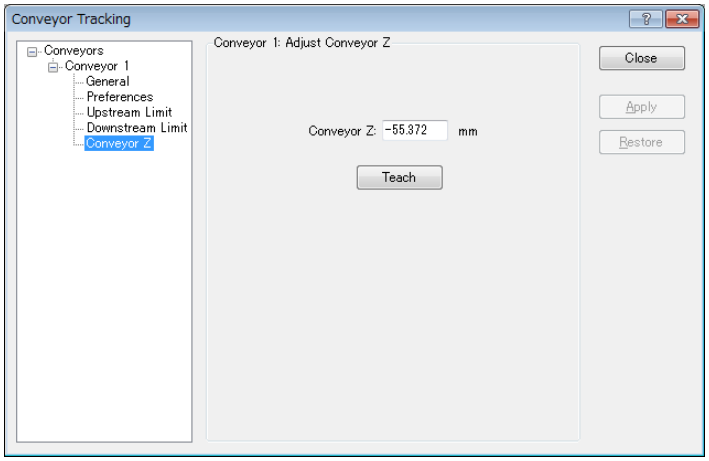




Como especificar uma linha de aborto do rastreamento

Especifique uma linha de aborto do rastreamento do seguinte modo.

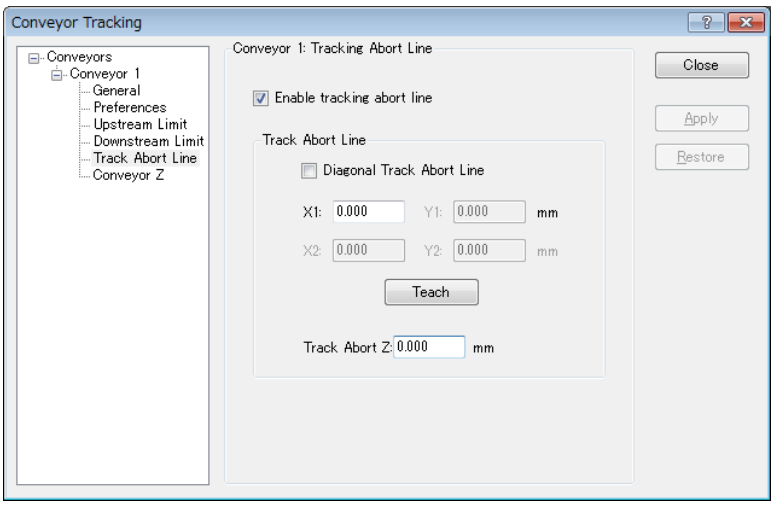
1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador a ser configurado.
3. Selecione [Track Abort Line] (Linha de aborto do rastreamento).
4. Marque a caixa [Enable tracking abort line] (Habilitar linha de abordo do rastreamento).
5. Se quiser habilitar a linha de aborto do rastreamento na diagonal, marque a caixa [Diagonal Track Abort Line].
6. Clique em <Teach>. A GUI será exibida.



Como configurar a altura de erguimento do eixo Z

A altura de erguimento padrão durante o aborto do rastreamento é 10 mm. A configuração pode ser mudada através das seguintes etapas.

1. Selecione [Tools]-[Conveyor Tracking].
2. Selecione o transportador a ser configurado.
3. Selecione [Track Abort Line].
4. Defina a altura do erguimento e clique em <Apply>.



NOTA

Se ocorrer o erro de fora da faixa de movimento enquanto a mão levanta, diminua a altura do erguimento.

Como verificar o estado do aborto do rastreamento

O estado do aborto do rastreamento pode ser verificado usando o comando Cnv_Flag.

Se o valor de retorno para o comando Cnv_Flag for como segue, tome as contramedidas descritas abaixo.

Se o valor de retorno for 0:

O movimento de rastreamento foi concluído.

Se o valor de retorno for 1:

O movimento de rastreamento foi cancelado.

A posição do limite a jusante não é adequada. Especifique o limite a jusante mais a montante do que a posição atual.

Se o valor de retorno for 2:

O movimento de rastreamento foi abortado.

A posição do limite a jusante ou a posição de espera do robô não é adequada. Especifique o limite a jusante mais a montante do que a posição atual, ou especifique a posição de espera do robô mais próxima do limite a jusante.

Se o valor de retorno for 3:

O movimento de rastreamento foi abortado.

A posição do limite a jusante ou o tempo de coleta não é adequado. Especifique o limite a jusante mais a montante do que a posição atual., ou diminua o tempo de coleta.

Se o valor de retorno for 4:

Cancele o movimento de rastreamento.

O robô rastreou uma peça de trabalho que está fora da área de rastreamento. Está ocorrendo falha na coleta. Para reduzir as peças de trabalho omitidas, tome as seguintes medidas.

- Reduza o número de peças de trabalho
- Aumente a aceleração com o comando Cnv_Accel
- Ajuste o transportador a jusante

NOTA

Quando o movimento de rastreamento é cancelado ou abortado, o programa executa o próximo comando sem parar.

Programa

Se a linha de aborto do rastreamento for configurada, o erro 4406 não ocorre. Quando você especificar a linha de aborto do rastreamento, use o comando Cnv_Flag acomo no programa a seguir. Não use este programa quando a linha de aborto não for usada.

NOTA ☞ Use o programa 2 depois que o limite a jusante for configurado no programa 1 e o comando Cnv_Flag não retornar 2 e 3.

NOTA ☞ Quando usar o programa 1, o robô pode operar sem um erro mesmo se a configuração a jusante não for adequada, uma vez que o robô aborta o movimento de rastreamento. No entanto, o aborto do rastreamento aumenta o tempo do ciclo. É recomendado ajustar a linha a jusante se você estiver usando o programa 1.

Programa 1

```
Function RB1
 Double OffX, OffY, ZPick
 'Lidando com o valor de compensação
 OffX = 0
 OffY = 0
 ZPick = 0
 'Mover para a posição de espera
 Jump P0
 Do
 'Aguardar até que a peça de trabalho passe no limite a montante
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 Jump Cnv_QueGet(1) +X(OffX) +Y(OffY) -Z(ZPick) 'Iniciar o rastreamento

 If Cnv_Flag(1) = 0 Then
 On Vacuum1 'Vácuo ativado
 Wait 0.1

 'Abortar o rastreamento uma vez que a peça de trabalho passa na linha de aborto do
rastreamento durante a coleta
 If Cnv_Flag(1) = 3 Then
  Jump P2 'Mover para a posição para liberar a peça de trabalho não coletada
  Off Vacuum1 'Liberar a peça de trabalho
  Wait 0.1
  Jump P0 'Mover para a posição de espera

 'Apanhar a peça de trabalho
 Else
  Cnv_QueRemove 1, 0 'Excluir a fila apanhada
  Jump P1  'Mover para a posição para liberar a peça de trabalho
  Off Vacuum1  'Liberar a peça de trabalho
  Wait 0.1
 EndIf

 'Cancelar o movimento de rastreamento uma vez que a peça de trabalho passa na linha de aborto do
rastreamento 'durante o rastreamento
 ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
 Cnv_QueRemove 1, 0 'Excluir os dados da fila

 'Abortar o movimento de rastreamento uma vez que a peça de trabalho passou na linha de
aborto do rastreamento

 ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
 Cnv_QueRemove 1, 0 'Excluir os dados da fila

 'Abortar o movimento de rastreamento uma vez que a peça de trabalho passou na linha de
aborto do rastreamento 'durante o rastreamento
 ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
```

```
 Cnv_QueRemove 1, 0  'Excluir os dados da fila
 Jump P0     'Mover para a posição de espera
 EndIf
 Loop
Fend
```

Programa 2

```
Function RB1
 Double OffX, OffY, ZPick
 'Lidando com o valor de compensação
 OffX = 0
 OffY = 0
 ZPick = 0
 'Mover para a posição de espera
 Jump P0
 Do
 'Aguardar até que a peça de trabalho passe no limite a montante
 Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
 Jump Cnv_QueGet(1) +X(OffX) +Y(OffY) -Z(ZPick)  'Iniciar o rastreamento

 If Cnv_Flag(1) = 0 Then
 On Vacuum1   'Vácuo ativado
 Wait 0.1
 Cnv_QueRemove 1, 0  'Excluir a fila apanhada
 Jump P1     'Mover para a posição para liberar a peça de trabalho
 Off Vacuum1      'Liberar a peça de trabalho
 Wait 0.1

 'Cancelar o movimento de rastreamento uma vez que a peça de trabalho passa na linha de aborto do
rastreamento 'durante o rastreamento
 ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
 Cnv_QueRemove 1, 0  'Excluir os dados da fila

 ‘Cancelar o movimento de rastreamento uma vez que o robô rastreou a peça de trabalho  'que
está fora da área de rastreamento.
 ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
 Cnv_QueRemove 1, 0  'Excluir os dados da fila
 EndIf
 Loop
Fend
```

16.28 Dicas para melhorar a precisão do rastreamento do transportador

16.28.1 Visão geral

Esta seção fornece dicas para melhorar o desempenho do robô para manusear as peças de trabalho no rastreamento do transportador que usa o sistema de visão para detectar as peças de trabalho.

Processo de melhoramento da precisão

Prepare o rastreamento do transportador nas seguintes etapas.

1. Construção do sistema
2. Calibração da visão
3. Calibração do transportador
4. Verificação da precisão da detecção da peça de trabalho e a taxa de detecção
5. Verificação da precisão do manuseio da peça de trabalho

Para melhorar a precisão do manuseio, são necessárias preparações e ajustes adequados em cada etapa. As seções a seguir descrevem as dicas para melhorar a precisão de cada etapa.

As descrições subsequentes usam o robô SCARA. Note que as dicas são comuns para os robôs SCARA e de 6 eixos.

16.28.2 Dicas para construção do sistema

Configuração da ferramenta

Para realizar coletas precisas, o atuador da extremidade do robô precisa apanhar as peças de trabalho corretamente com uma ferramenta acoplada, tal como um ventosa a vácuo.

Para apanhar a peça de trabalho precisamente com a ferramenta, é necessário configurar a ferramenta na página [Tools].
A excentricidade da ferramenta causa um espaço constante na posição de coleta. Não deixe de especificar as configurações da ferramenta.

Além disso, o ajuste pelas configurações da ferramenta não é eficaz para a ferramenta inadequada, tal como uma ventosa a vácuo aleatoriamente distorcida devido a deterioração da borracha. Use uma ferramenta adequada.

NOTA ☞ Para detalhes sobre a configuração da ferramenta, consulte *5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menu Tools) - página [Tools]*

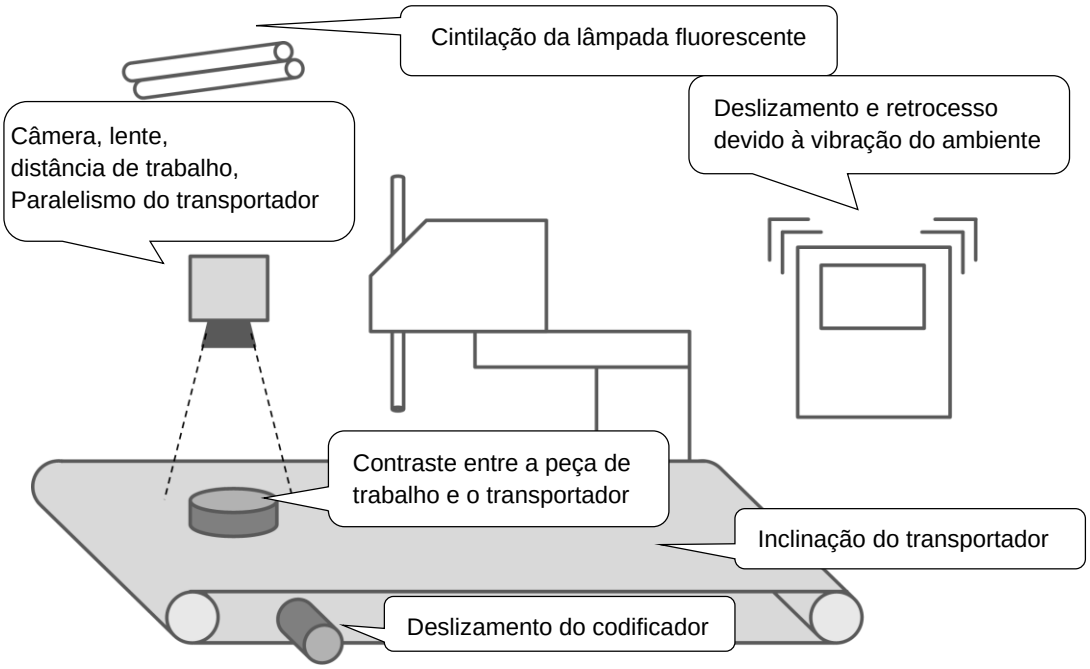
NOTA ☞ Para detalhes sobre a seleção do número da ferramenta, consulte *5.11.1 Comando [Robot Manager] (Menu Tools) - página [Jog and Teach]*

NOTA ☞ Depois de ajustar a ferramenta, não deixe de verificar a operação e assegurar que o resultado da calibração seja acurado.

Instalação e ambiente

Para realizar coletas precisas, a câmera e o transportador devem ser instalados no ambiente apropriado e calibrados apropriadamente.

Instale o sistema com atenção aos seguintes pontos.



Pontos importantes para a instalação do sistema transportador

- Use uma câmera e lente apropriada. Configure adequadamente a distância de trabalho (distância da lente até o objeto).
  Além disso, assegure o paralelismo da câmera e do transportador para não causar distorção do campo de visão (FOV).
- Assegure que a horizontalidade do transportador horizontal corresponda às posições do sistema de coordenadas do robô e do sistema de coordenadas do transportador.
  Para transportadores inclinados, calibre corretamente a inclinação.
- Se o codificador deslizar, o pulso do movimento do transportador não poderá ser contado corretamente.
- Se o contraste entre a peça de trabalho e o transportador for baixo, as bordas da peça de trabalho serão difíceis de serem detectadas.
- A vibração do ambiente e a força do impacto podem causar deslizamento e retrocesso da câmera, do transportador e das peças de trabalho. Isso pode resultar em redução da precisão.
- As luzes fluorescentes em geral têm cintilações periódicas que podem afetar a detecção da peça de trabalho. Considere usar luzes fluorescentes especializadas para processamento de imagens ou o sistema de iluminação por LED.

NOTA ☞ Selecione e instale câmeras e lentes apropriadas para realizar a detecção da peça de trabalho que satisfaçam a precisão necessária da coleta. A precisão necessária para a detecção da peça de trabalho deve ser três vezes maior que a precisão necessária da coleta. Para detalhes sobre a modificação do FOV para melhorar a precisão, consulte *3. Dica para a calibração da visão – Campo de visão das câmeras*.

16.28.3 Dicas para calibração da visão

Campo de visão das câmeras

Um campo de visão grande aumenta o valor em mm/pixel (comprimento de 1 pixel) e diminui a precisão da detecção das peças de trabalho.

Se os seguintes valores do resultado da calibração não satisfizerem a precisão necessária, considere os seguintes métodos.

XmmPerPixel (X mm de um pixel),
YmmPerPixel (Y mm de um pixel)

- Reinstale a câmera e a peça de trabalho para encurtar a distância de trabalho (distância da lente até o objeto)
- Use uma câmera de alta resolução
- Use uma lente de alta resolução (p. ex., nossa lente de mega pixel) ou uma lente de comprimento focal longo.

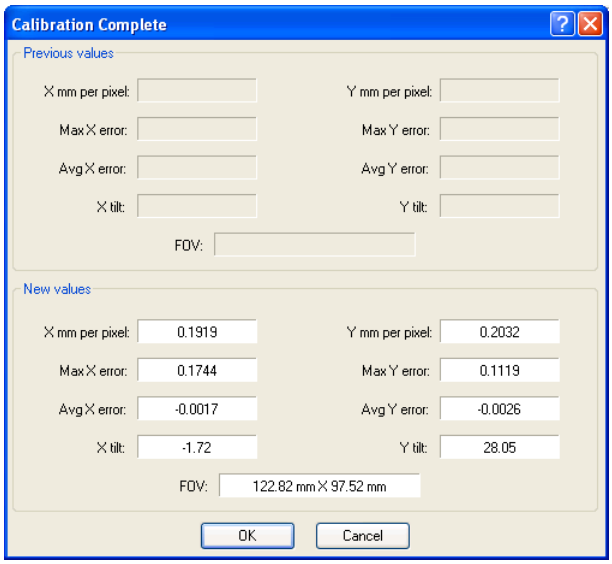
NOTA

Para detalhes sobre a calibração da visão, consulte o seguinte manual:
Software Vision Guide 7.0 7. Calibração da visão

Desvio e inclinação do campo de visão

Se os valores de Error (desvio) ou Tilt (Inclinação) exibidos no resultado da calibração foram acima de “1”, pode ser considerado que a calibração não foi feita corretamente.

Para detalhes, consulte o seguinte manual:
Software Vision Guide 7.5.7 Caixa de diálogo Calibration Complete



Caixa de diálogo exibindo os resultados da calibração

Detecção do ponto de referência

Para a calibração da visão, use uma combinação adequada do ponto de referência e do objeto da visão; por exemplo, use um círculo perfeito como ponto de referência e detecte-o pelo objeto Blob. Além disso, é necessário realizar uma calibração com a “abertura” e o “foco” da câmera ajustados para a peça de trabalho.

- Ajuste a abertura da câmera para não muito brilho e não muita obscuridade para detectar as bordas e marcas da peça de trabalho.
- Ajuste o foco para ver nitidamente a peça de trabalho. Os borrões podem afetar a taxa e a precisão da detecção.

NOTA

Se a peça de trabalho for espessa e a face superior não entrar no foco quando este é colocado sobre o transportador, ajuste o foco para a face superior e ajuste o ponto de referência na mesma altura para calibrar.

NOTA

Para detalhes sobre os pontos de referência, consulte o seguinte manual:
Software Vision Guide 7.0 7.3 Pontos de referência e pontos da câmera

Para detalhes sobre a calibração da visão, consulte o seguinte manual:
Software Vision Guide 7.0 6. Objetos da visão

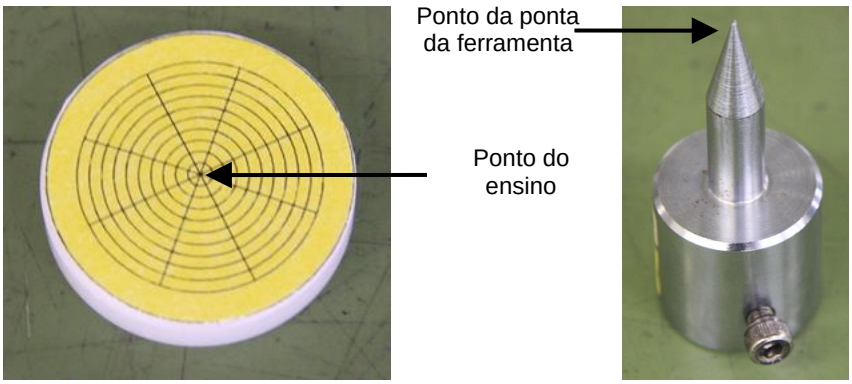
16.28.4 Dicas para calibração do transportador

Peça de trabalho e ferramenta

Para realizar coletas precisas, é necessário executar o ensino correto na calibração do transportador. Para mover o centro do atuador da extremidade para o ponto do atributo (p. ex., o ponto central) da peça de trabalho detectada pela câmera, é recomendado, por exemplo, usar uma peça de trabalho e uma ferramenta conforme descrito abaixo.

Peça de trabalho : O ponto do ensino é fácil de ser encontrado

Ferramenta : O ponto da ponta é fácil de ser encontrado (Certifique-se de especificar as configurações da ferramenta).



Exemplo de peça de trabalho e ferramenta usadas na calibração do transportador

NOTA

Execute um ensino modelo sobrepondo o modelo de origem do objeto Corr ou Geom sobre o ponto de ensino, e ajuste as posições do sistema de coordenadas da câmera e do sistema de coordenadas do transportador corretamente. Se o ponto de ensino for o centro de equilíbrio da peça de trabalho (um círculo perfeito ou um quadrado), o centro pode ser detectado como o modelo de origem pelo objeto Blob.

Ajuste do valor do Z

A peça de trabalho e a ferramenta usada na calibração do transportador podem ter uma altura diferente daquela usada no manuseio da peça de trabalho real. Ajustando o valor do Z depois de substituir a ferramenta e a peça de trabalho, os erros relacionados à compensação do Z podem ser resolvidos.

Nos seguintes casos, o ajuste do valor do Z é eficaz.

A ferramenta não consegue alcançar e apanhar a peça de trabalho. (A compensação do Z é muito grande)
O robô colide com a peça de trabalho e a danifica. (A compensação do Z é muito pequena)

Como nos casos acima, pode não ser necessário refazer todo o processo de calibração do transportador. Se houver um problema com a altura da coleta, ajuste o valor do Z como uma primeira etapa.

NOTA

Para detalhes sobre o ajuste do valor do Z, consulte *16.16 Ajustando o valor do Z.*

16.28.5 Resolução de problemas de detecção da peça de trabalho

Ensino da posição da coleta

Para realizar coletas precisas, a posição da coleta da peça de trabalho deve ser detectada apropriadamente como um modelo de origem. Para compensar o espaço constante na posição da coleta no manuseio da peça de trabalho devido ao espaço entre a posição da coleta e o modelo de origem, os seguintes métodos são eficazes.

- Execute um ensino modelo sobrepondo o modelo de origem do objeto Corr ou Geom sobre o ponto de ensino e especifique CameraX and CameraY como a posição da coleta.
- Para especificar o centro de equilíbrio como posição da coleta, detecte-o como um modelo de origem pelo objeto Blob e especifique CameraX e CameraY como a posição da coleta.

NOTA

CameraX: A coordenada X da posição da peça de trabalho detectada no sistema de coordenadas da câmera
CameraY: A coordenada Y da posição da peça de trabalho detectada no sistema de coordenadas da câmera

NOTA

Para detalhes sobre os objetos da visão, consulte o seguinte manual:
Software Vision Guide 7.0 6. Objetos da visão

Se a peça de trabalho não puder ser detectada na área de busca

Se a peça de trabalho que está na área de busca não puder ser detectada e ocorrer um erro de processamento da imagem, isso pode ser melhorado ajustando as propriedades da visão. Veja os seguintes pontos.

- Ajuste o tempo de exposição da câmera
  Um longo tempo de exposição afeta a detecção da peça de trabalho, uma vez que pode borrar a imagem da peça de trabalho em movimento.
  Use a propriedade ExposureTime (Tempo de exposição) para encurtar o tempo de exposição.
- Ajuste o valor da pontuação do formato
  Se a taxa de detecção da peça de trabalho for instável, ela pode ser melhorada ajustando a propriedade Accept (Aceitar) do objeto da visão.

NOTA
Para detalhes sobre as propriedades da visão, consulte o seguinte manual:
Referência do Vision Guide 7.0 Propriedades e resultados

Se a detecção da peça de trabalho não satisfaz a precisão necessária

Se a detecção da peça de trabalho não satisfaz a precisão necessária, ela pode ser melhorada ajustando as propriedades da visão. Veja os seguintes pontos.

- Ajuste o tempo de exposição da câmera
  Um longo tempo de exposição afeta a detecção da peça de trabalho, uma vez que pode borrar a imagem da peça de trabalho em movimento.
  Use a propriedade ExposureTime (Tempo de exposição) para encurtar o tempo de exposição.

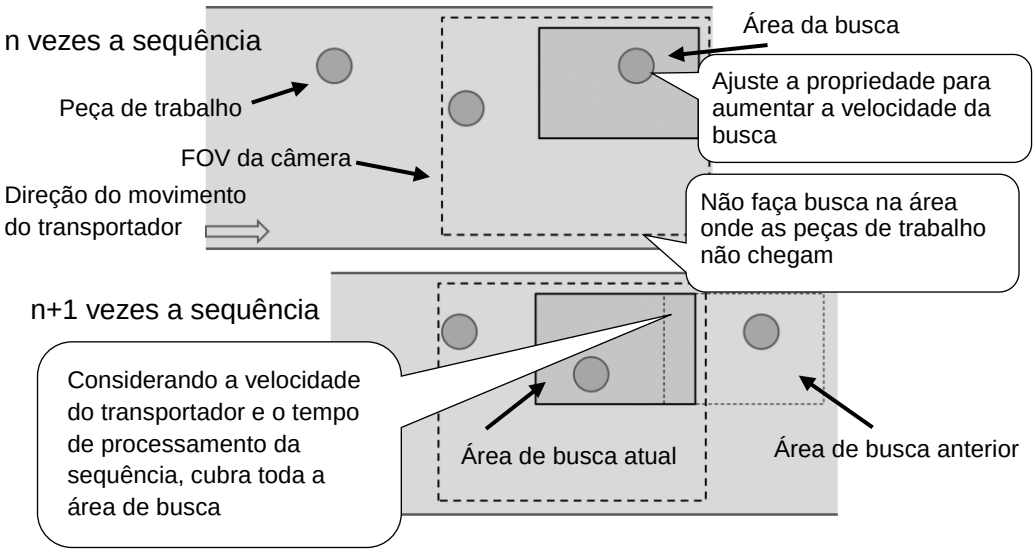
- Ajuste o campo de visão da câmera
  Um campo de visão largo aumenta o comprimento de 1 pixel e diminui a precisão da detecção.
  Verifique os valores de XmmPerPixel e YmmPerPixel.

NOTA
Exemplo: Se aproximadamente 0,5 mm da imagem borrar a 100 mm/seg de velocidade do transportador for aceitável, ajuste o tempo de exposição para 5 mseg.

NOTA
Para detalhes sobre as propriedades da visão, consulte o seguinte manual:
Referência do Vision Guide 7.0 Propriedades e resultados

Se o processamento da imagem não puder ser feito a tempo

Se o processamento da imagem não puder ser feito a tempo, ele pode ser melhorado ajustando a área de busca e as propriedades da visão. Veja os seguintes pontos.



Dicas para o caso de o processamento da imagem não poder ser feito a tempo

- Ajuste a janela de busca do objeto
  Uma janela de busca grande aumenta o tempo para executar os objetos da visão.
  Ajuste a janela de busca para a menor possível eliminando a área onde as peças de trabalho não entram.

- Ajuste o número de objetos a serem detectados
  Quando você quer detectar apenas uma peça de trabalho de cada vez, configurar a propriedade NumberToFind property para “1” pode reduzir o tempo de execução.

- Ajuste a faixa da escala esperada
  Se não houver grande variabilidade no tamanho das peças de trabalho, configure a propriedade ScaleEnable para “False”. Se houver uma pequena variabilidade, estreite as faixas das propriedades ScaleFactorMax e ScaleFactorMin o máximo possível.

- Ajuste a faixa da detecção angular
  Se não houver grande variabilidade no ângulo entre as peças de trabalho, configure a propriedade AngleEnable para “False”. Se houver uma pequena variabilidade, estreite a faixa da propriedade AngleRange o máximo possível.

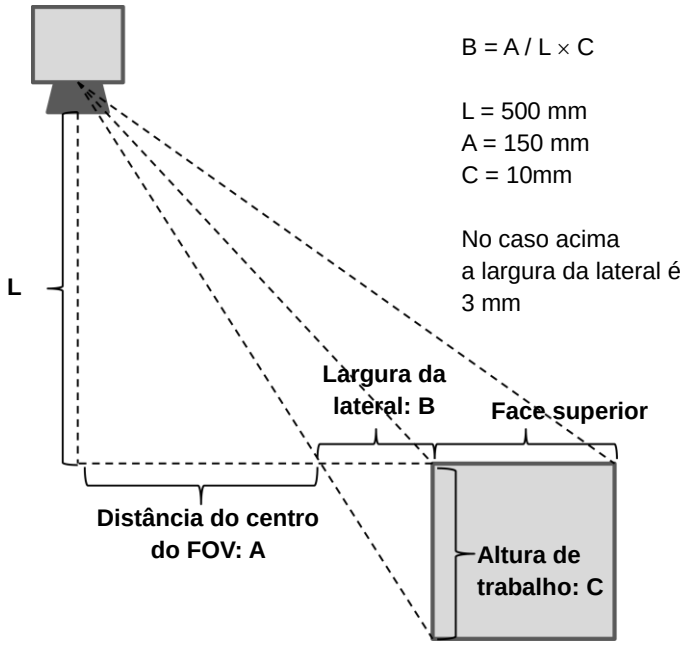
- Ajuste o período do tempo limite
  Um processo é abortado quando o tempo de processamento da imagem é considerado como excedendo o período do tempo limite. Se os tempos de processamento da imagem variam, tanto a taxa de detecção como o tempo de execução podem ser melhorados encurtando a propriedade Timeout.

NOTA

Para detalhes sobre as propriedades da visão, consulte o seguinte manual:
Referência do Vision Guide 7.0 Propriedades e resultados

Quando estiver usando uma peça de trabalho espessa

Se a peça de trabalho for espessa, o FOV da câmera inclui a lateral da peça de trabalho como é mostrado na figura abaixo. Se a face superior e a lateral da peça de trabalho tiverem cor similar, essas duas faces podem ser detectadas como uma única face superior da peça de trabalho. Preste atenção nesta influência, especialmente quando estiver usando peças de trabalho espessas.



Influência da detecção da lateral da peça de trabalho

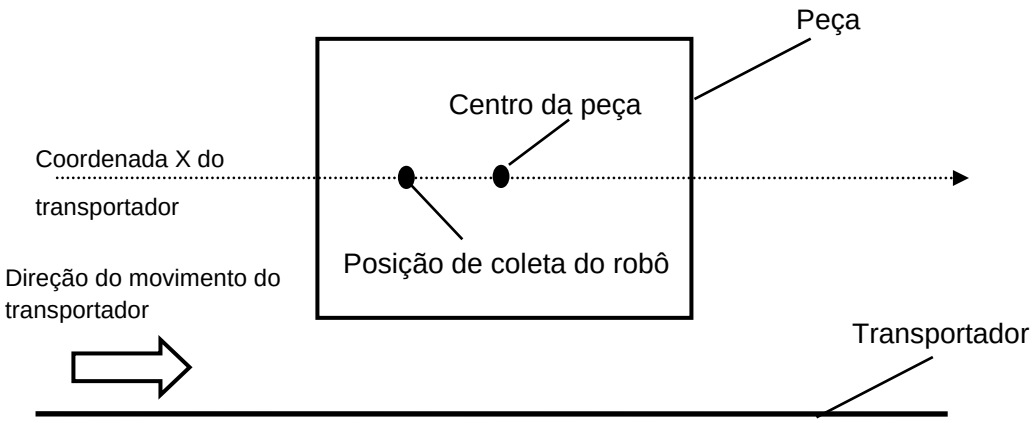
NOTA

Esta influência pode ser diminuída aumentando a distância de trabalho ou substituindo a lente por uma com uma distância focal longa e ângulo de visão estreito.

16.28.6 Compensação (Offset)

Coleta de peças em movimento

Quando o “modo de prioridade para a precisão da coleta” é selecionado para o modo de rastreamento, a posição de coleta do robô pode desviar do centro da peça como é mostrado abaixo. Esse espaço ocorre como resultado de erros de precisão da calibração do sistema de visão, calibração da ferramenta e de rastreamento.



O que segue são contramedidas para o problema.

1. Alimente a peça com um ângulo próximo de 0 grau. Em seguida, apanhe a peça.
2. Meça o espaço entre o centro da peça e a posição de coleta do robô.
3. Repita as etapas 1 e 2 cinco vezes e calcule a média.
4. Especifique a média calculada na etapa 3 ao programa como segue.

```
Jump Cnv_QueGet(1) +X(**)
```

5. Alimente a peça com um ângulo próximo de 90 graus. Em seguida, apanhe a peça.
6. Se o espaço for grande, faça o ajuste fino do valor especificado na etapa (4).
7. Alimente a peça com um ângulo próximo de 0. Em seguida, apanhe a peça.
8. Se o espaço for grande, faça o ajuste fino do valor especificado na etapa (6).
9. Repita as etapas 6 a 8 até obter a precisão adequada para o sistema.

NOTA

Quando a velocidade do transportador for 200 mm/seg, o espaço entre o centro da peça e a posição de coleta do robô não pode ser menor do que ± 1 mm.

Quando a velocidade do transportador for maior do que 200 mm/seg, o espaço aumenta.

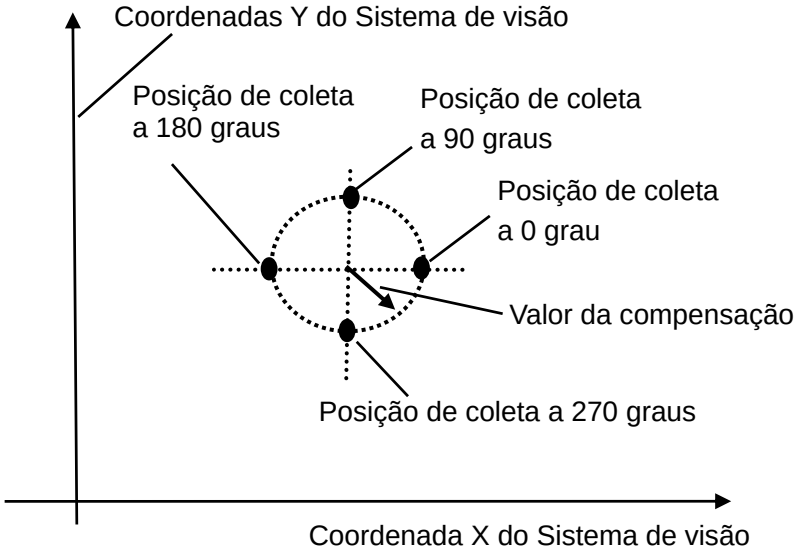
Quando a velocidade do transportador for menor do que 200 mm/seg, o espaço diminui.

NOTA

Se o espaço entre o centro da peça e a posição de coleta puder ser medido usando o sistema de visão, compense o“Offset” com as seguintes etapas.

1. Alimente a peça com um ângulo próximo de 0 grau. Em seguida, apanhe a peça.
2. Capture a imagem da peça apanhada e registre as coordenadas X e Y.
3. Repita as etapas 1 e 2 cinco vezes e calcule a média.
4. Alimente a peça com um ângulo de cerca de 90 graus. Em seguida, apanhe a peça.

5. Capture a imagem da peça apanhada pela câmera e registre as coordenadas X e Y.
6. Repita as etapas 5 e 6 cinco vezes e calcule a média.
7. Alimente a peça com um ângulo próximo de 180 graus. Em seguida, apanhe a peça.
8. Capture a imagem da peça apanhada pela câmera e registre as coordenadas X e Y.
9. Repita as etapas 7 e 8 cinco vezes e calcule a média.
10. Alimente a peça com um ângulo próximo de 270 graus. Em seguida, apanhe a peça.
11. Capture a imagem da peça apanhada pela câmera e registre as coordenadas X e Y.
12. Repita as etapas 11 e 12 cinco vezes e calcule a média.
13. Represente graficamente os valores das etapas 3, 6, 9 e 12 como é mostrado na figura abaixo, e calcule o valor da compensação.



14. Especifique o valor da compensação no programa como segue.

```
Jump Cnv_QueGet(1) +X(offset)
```

NOTA

Se for especificado um valor negativo para “offset”, o erro 4406 pode ocorrer quando o seguinte programa é executado.

```
Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueGet(1) -X(offset)
```

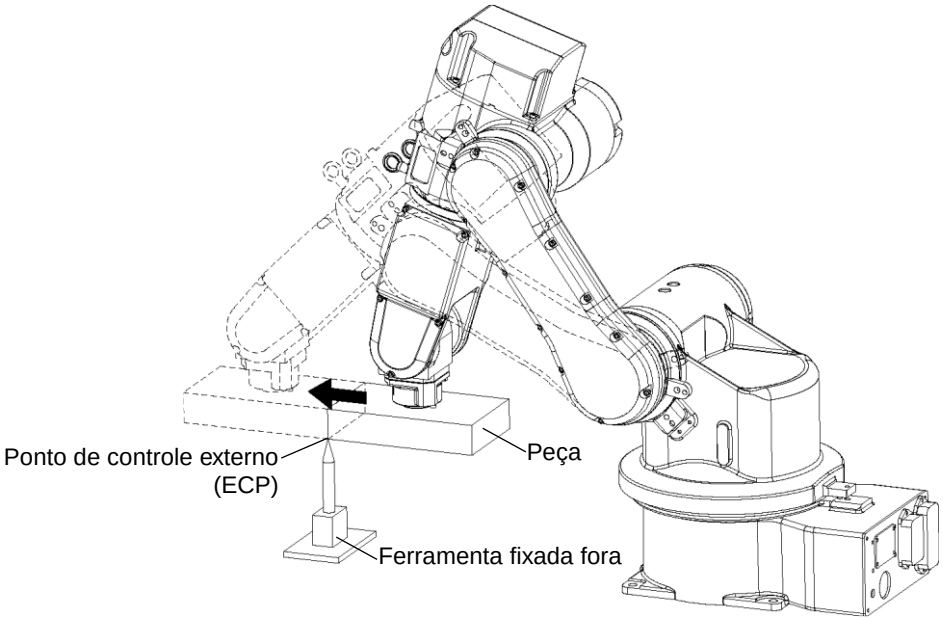
O erro pode ser evitado executando qualquer um dos seguintes.

- Especifique o tempo de espera antes do comando Jump.
- Especifique o “offset” quando estiver registrando a fila e não registre quando estiver executando o comando Jump.

17. Movimento por ECP

17.1 Visão geral

Um movimento por ECP (ponto de controle externo) é quando o braço do robô que segura uma peça segue uma trajetória especificada (bordas da peça, etc.) usando uma ferramenta fixa externa.



A opção por ECP suporta o seguinte:

- Definição do ECP pela instrução ECPSet e a seleção pela instrução ECP
- Comandos de movimento por ECP (funções adicionais dos comandos Move, Arc3, Curve e CVMove)
- Ensino com o deslocamento por ECP

Essa opção está disponível para robôs SCARA (incluindo a série RS), Cartesianos e de 6 eixos (incluindo a série N). Além disso, ele pode ser usado com sistemas de múltiplos robôs

Até 15 sistemas de coordenadas por ECP podem ser definidos.

Como mover o braço com o movimento por ECP

Nos parágrafos seguintes, o processo para mover o braço do robô de 6 eixos com o movimento por ECP é explicado como um exemplo.

1. Configuração de um ECP

O ECP (ponto de controle externo) é um sistema de coordenadas usado para definir a posição e orientação do robô em um ponto de processamento na ponta de uma ferramenta fixada externamente.

O ECP deve ser definido baseado em um sistema de coordenadas do robô ou em um sistema de coordenadas locais desejado.

Por exemplo, quando um desenho mostra que o ECP está localizado em X=300, Y=300, Z=300 baseado no sistema de coordenadas do robô, especifique isso como é mostrado abaixo.

```
ECPSet 1,XY(300,300,300,0,0,0) ' Define o ECP Núm.1
```

Quando não tiver dados de localização do ECP, você pode especificar isso ensinando.

Como exemplo, acople a ferramenta cujos dados você conhece precisamente e traga a ponta da ferramenta para próximo do ECP e então ensine a posição dela em qualquer lugar como P0. Em seguida, especifique o ECP usando os dados da coordenada P0 como mostrado abaixo.

```
ECPSet 1,P0 :U(0) :V(0) :W(0)  ' Define o ECP Núm.1
```

Os dados de orientação (U, V, W) foram definidos para 0 nos exemplos acima. Nesses casos, a orientação no sistema de coordenadas do ECP é igual àquela do sistema de coordenadas do robô de referência.

Você pode especificar as coordenadas U, V e W no sistema de coordenadas do ECP. No entanto, esse dado só é válido durante o modo de correção tangencial ON na instrução Curve e no movimento do deslocamento por ECP.

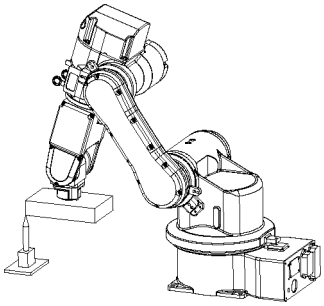
2. Ensinar

Ensine os dados do ponto enquanto move o braço do robô segurando a peça real. Nesta seção, é assumido que a peça seja um sólido retangular e o braço seja movimentado reto de modo a tocar em um lado da peça do ECP especificado na seção anterior *1. Configuração do ECP*.

Para detalhes sobre o ensino, consulte *5.11.1 Página [Robot Manager] (Menu Tools)-[Robot Manager]-[Jog and Teach]*.

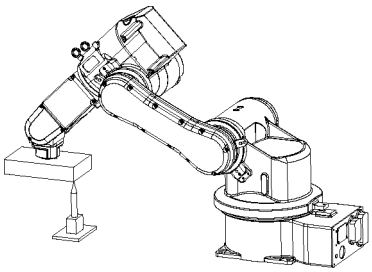
2-1 Ensinar o ponto inicial do movimento

Mova o braço para o ponto do início do movimento e ensine isso como P1.



2-2 Ensinar o ponto final do movimento

Mova o braço para o ponto do fim do movimento e ensine isso como P2.



Modo de deslocamento por ECP:

O modo de deslocamento por ECP é um modo de deslocamento adicional usado para ensinar, além dos modos de deslocamento Joint, World e Tool.

NOTA

3. Executando o movimento

Para mover o braço com deslocamento por ECP, adicione o parâmetro “ECP” a um comando de movimento.

```
ECP 1          ' Seleciona o ECP
Go P1          ' Move o braço para o ponto inicial do movimento
Move P2 ECP    ' Executa o movimento por ECP
```

Use o comando Arc3 para mover o braço em uma trajetória em curva com a ferramenta fixada. Use os comandos Curve e CVMove para mover o braço em curvas spline cúbicas.

18. Sensor de força

NOTA

Essa opção permite que você meça a força e habilite um disparador de parada por força usando o Sensor de força ATI. Isso está disponível no EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 ou versões posteriores, no entanto, essa opção é para o EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 ou versão anterior.

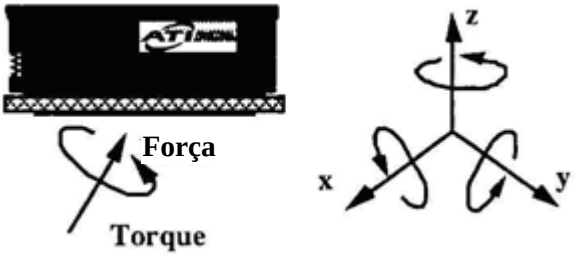
O EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 ou versão posterior suporta o “Force Guide 7.0” que mede, controla e aciona a força usando o sensor de força Epson.

Para detalhes sobre o Force Guide 7.0, consulte o manual seguinte:

EPSON RC+ 7.0 opção Force Guide 7.0

18.1 Visão geral

A opção de sensor de força do EPSON RC+ permite que você integre a detecção da força em suas aplicações. O sensor de força normalmente é montado no eixo U do robô. O sensor possui 6 eixos: ForceX, ForceY, ForceZ, TorqueX, TorqueY, TorqueZ.



Com essa opção, você pode fazer o seguinte:

- Ler um ou todos os valores dos 6 eixos do sensor de força/torque.
- Configurar disparadores para os comandos de movimento.
- Usar sensores de força múltiplos na mesma aplicação. (até 2 sensores)

SCARA robot with Gamma force sensor

18.2 Especificações

O EPSON RC+ suporta sensores de força ATI usando placas de interface PCI.

Para a placa de interface PCI, suportamos os seguintes produtos da National Instruments.

PCI-6220	Conecta um sensor de força
PCI-6224	Conecta um ou dois sensores de força
PCI-6034E	Conecta um sensor de força (Convencional)

Note que oferecemos somente a licença de software dessa opção. Se você necessitar de sensores de força ATI, um conjunto de placas de interface PCI e o sensor, adquira-os separadamente.

Para especificações sobre os sensores de força, veja o website da ATI:

http://www.ati-ia.com/products/ft/sensors.aspx

Além disso, é necessário que os usuários preparem a instalação para o manipulador. Para detalhes, consulte *"18.3 Instalação"*.

18.3 Instalação

A opção de sensor de força deve ser habilitada no controlador RC700. Se você adquiriu a opção com o seu sistema, ela já estará instalada e configurada.

Você pode também adquirir a opção de sensor de força e instalá-la no campo. Veja o capítulo *Instalação de opções do EPSON RC+* para detalhes.

Instalando a placa de circuito do transdutor de força

Se você está adicionando o sensor de força no campo, deve instalar a(s) placa(s) do transdutor de força em seu sistema e então executar o instalador do driver NI-DAQmx.

Instalação da placa

Antes de instalar a(s) placa(s) do transdutor de força, você deve primeiro instalar os drivers DAQmx da National Instruments que vêm junto com a placa. Para instalar os drivers DAQ da National Instruments:

1. Execute o instalador de driver NI-DAQmx.
2. Aceite o padrão para cada etapa do assistente de instalação.
3. Desligue o sistema.
4. Instale a(s) placa(s).
5. Inicie o sistema.
6. Execute o programa National Instruments Measurement & Automation Explorer uma vez para verificar se a(s) placa(s) que foram instaladas foram reconhecidas.

Você não precisa instalar o software ATI que vem com o transdutor de força.

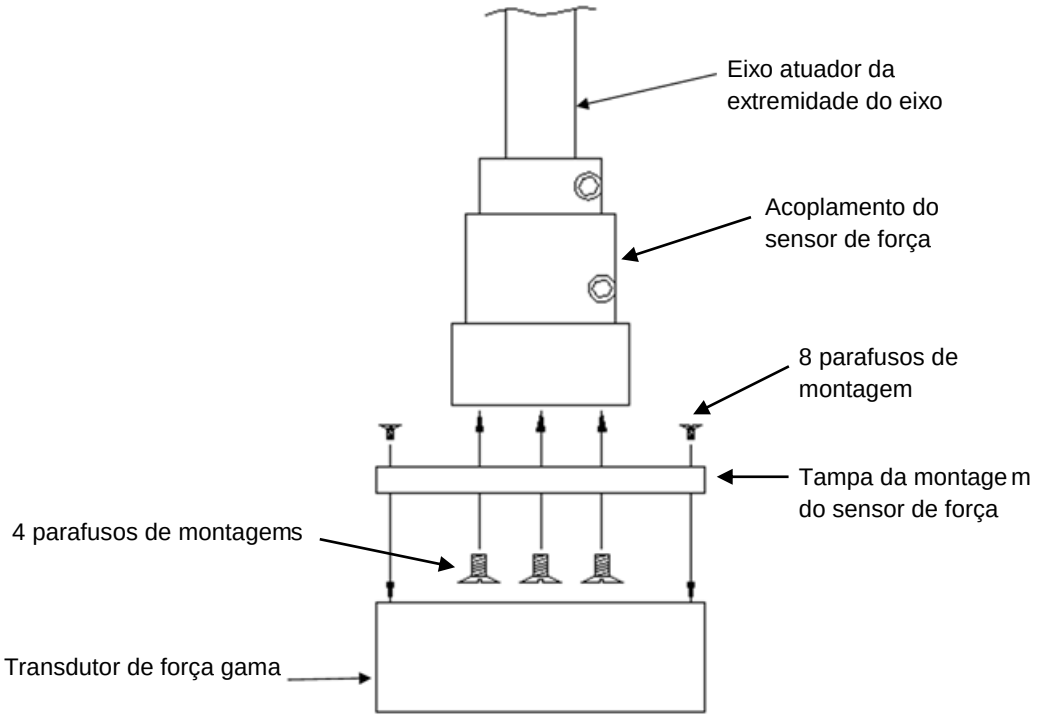
NOTA ☞ O calibrador para o transdutor precisa ser carregado na memória. O EPSON RC+ 7.0 trata disso quando você importa o arquivo de dados de calibração conforme descrito na seção *Configuração do software* mais adiante neste capítulo. O arquivo de dados de calibração pode estar localizado no CD que vem com o transdutor de força.

Montagem do transdutor de força

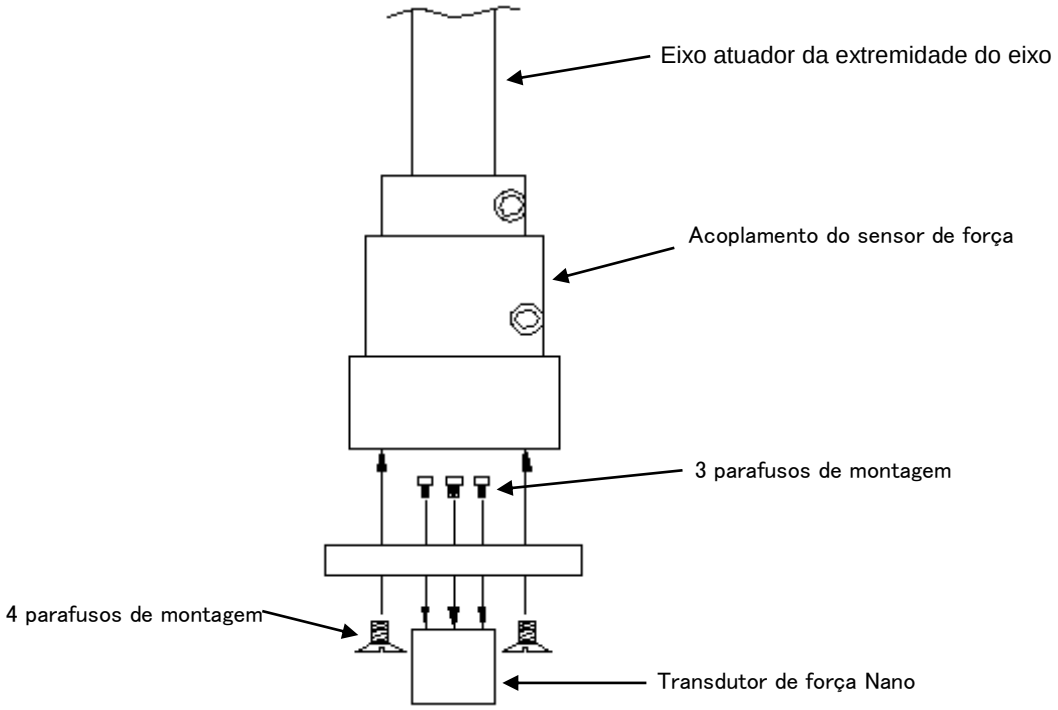
Para montar o transdutor de força no robô:

1. Remova a tampa superior do transdutor.
2. Remova o acoplamento do eixo atuador da extremidade do robô e monte-o na tampa do transdutor.
3. Instale o conjunto tampa/acoplamento do transdutor no transdutor.
4. Instale o conjunto inteiro no eixo atuador da extremidade.

As figuras seguintes mostram a montagem para transdutores gama e nano.



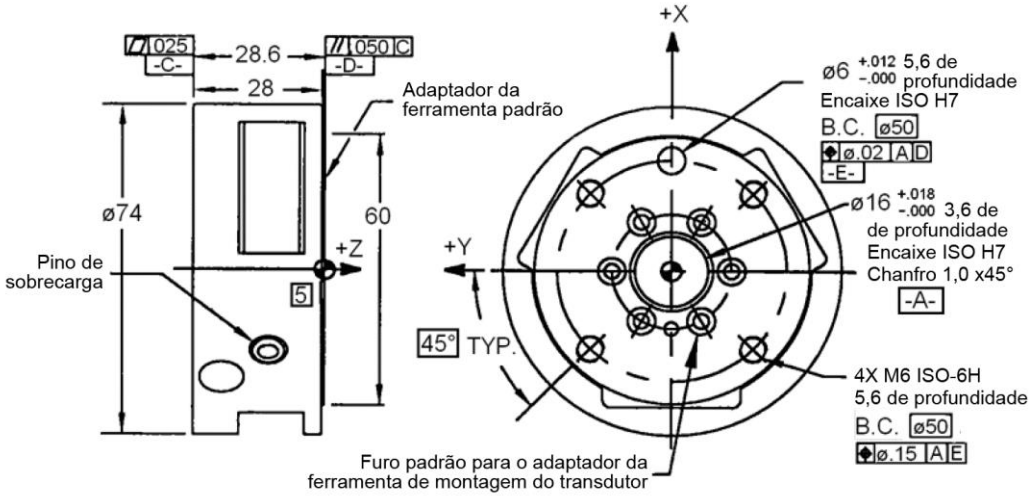
Montagem do sensor de força gama



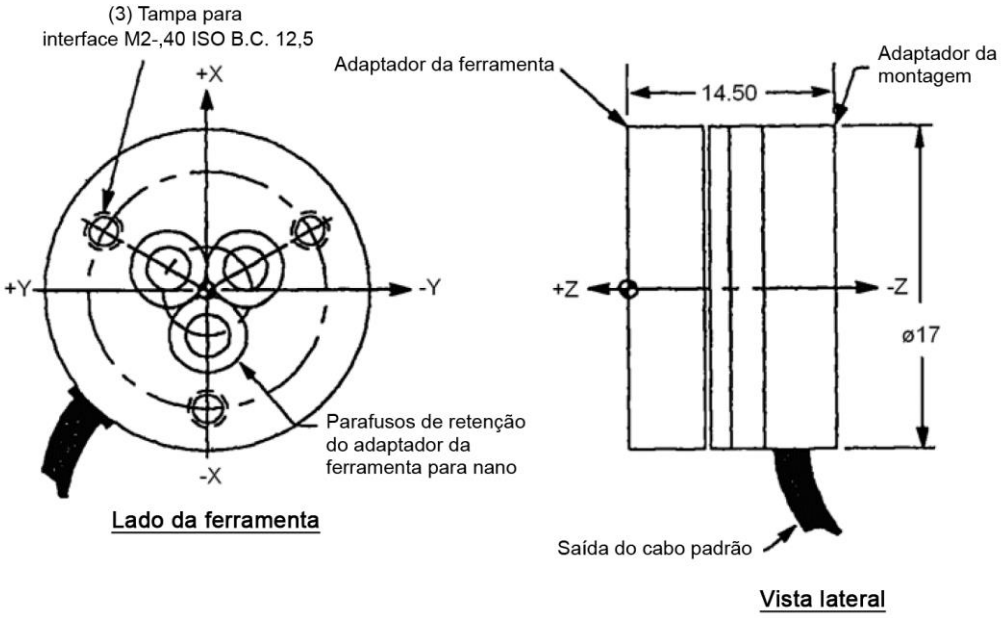
Montagem do sensor de força nano

Montagem da ferramenta do sensor de força

Os diagramas seguintes mostram as dimensões da montagem da ferramenta para os transdutores de força Gama e Nano.



Montagem da ferramenta para o transdutor Gama



Montagem da ferramenta para o transdutor Nano

Conexão do transdutor de força

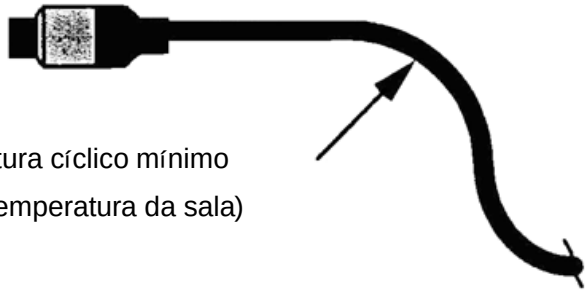
Use o cabo fornecido com o transdutor para conectá-lo à placa do PC. O transdutor Nano conecta-se a uma caixa de interface externa a qual, por sua vez, conecta-se com a placa do PC.

CUIDADO	■ Certifique-se de que a energia esteja desligada antes de conectar ou desconectar o transdutor de força. Proteja o transdutor de descarga eletrostática. Não toque na eletrônica interna ou pinos conectores.

Roteamento do cabo do transdutor

O cabo do transdutor deve ser roteados de forma que não seja pressionado, puxado, torcido, cortado ou danificado de outra forma durante toda a extensão do movimento. Se o cabo raspar em outros cabos durante seu ciclo, use uma cobertura espiral plástica para protegê-lo.

Se o cabo ficar completando o ciclo abaixo do raio de curvatura mínima, poderá falhar devido à fadiga. Um raio pequeno pode ser usado se o cabo não for movimentado.



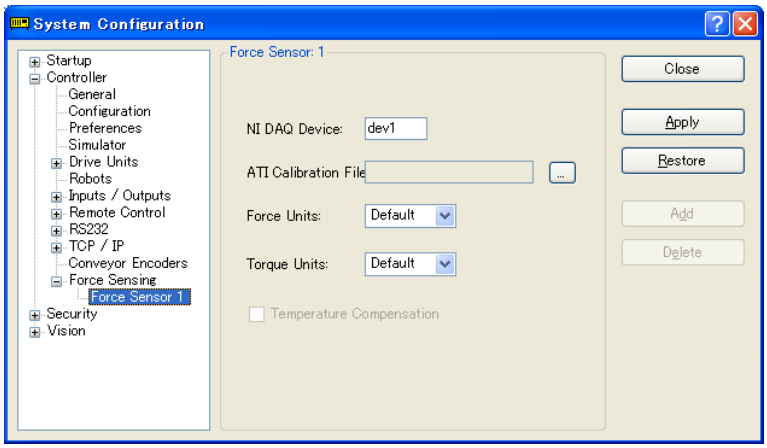
Raio de curvatura cíclico mínimo

40 mm (na temperatura da sala)

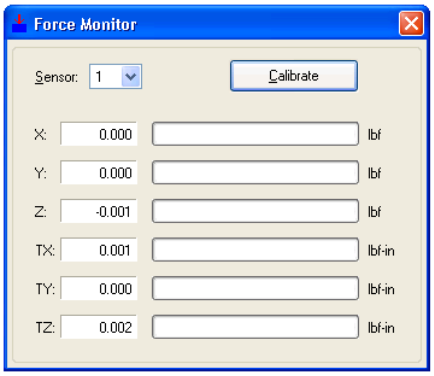
Configuração do software

Para configurar o sensor de força do EPSON RC+ 7.0:

1. Inicie o EPSON RC+ 7.0, e então selecione [Setup]-[System Configuration].
2. Clique no item [Force Sensing] na árvore à esquerda. Se [Force Sensing] não for exibido, então a chave de opções do software para o sensor de força não foi habilitada.
3. Para adicionar uma placa, clique no botão <Add>. Um novo sensor de força será mostrado na árvore à esquerda e os controles usados para configurar o sensor ficarão habilitados.



4. Insira o nome [NI DAQ device]. Este é designado pelo software da National Instruments. Para visualizar os números dos dispositivos NI DAQ, execute o National Instruments Measurement & Automation Explorer.
5. Clique no botão mostrado à direita de [ATI Calibration File] para importar um arquivo de calibração para o sensor. Este pode ser encontrado no CD que vem junto com o sensor. Navegue até o arquivo de calibração cujo nome inclui o número de série do sensor. Clique em <Open> e o arquivo será copiado para o diretório EpsonRC70\force.
6. Deixe as unidades de força e torque na configuração padrão para usar as unidades nativas. As unidades reais serão exibidas na lista dos sensores após você clicar em <Apply>. Ou, você pode selecionar as unidades desejadas.
7. Clique em < Apply > para aceitar o novo sensor.
8. No menu [Tools], selecione [Force Monitor]. Isso abrirá a janela [Force Monitor].



9. Aplique pressão ao sensor. Você deve ver a mudança dos valores na janela [Force Monitor]. Se estiver usando múltiplos sensores, mude o número do sensor no monitor e verifique se cada sensor está funcionando.

18.4 Comandos do sensor de força

Todos os comandos do sensor de força começam com o mesmo prefixo: "Force_". Abaixo segue uma lista de todos os comandos. Para detalhes, consulte a ajuda online ou o Manual de referência da linguagem SPEL+.

Force_Calibrate	Zera todos os eixos do sensor atual.
Force_ClearTrigger	Limpa todas as condições de disparadores do sensor atual.
Force_GetForce	Retorna o valor atual de um eixo do sensor atual.
Force_GetForce	Retorna os valores atuais de todos os eixos do sensor atual em um array.
Force_Sensor	Define/retorna o sensor atual para a tarefa atual.
Force_SetTrigger	Define/exibe os disparadores de limite de força do sensor atual.

18.5 Usar o disparador do sensor de força

Você pode configurar o sistema para parar o robô após o disparador do sensor de força ser ativado. Você pode definir o disparador para ativar quando um ou mais eixos sensores de força alcançarem o limite préconfigurado. Você usa o comando Till para verificar a condição do disparo durante o movimento.

Parar o movimento ao longo do eixo Z

Use um disparador no eixo ZForce para parar o robô durante o movimento no eixo Z.

Por exemplo:

```
' Configurar o disparador de força para disparar quando a força no eixo Z for menor que–10

Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speed 1
Move P2 Till
```

Você pode combinar outras condições com Force no comando Till:

```
Till Sw(1) = On Or Force
```

Você pode combinar outras condições de força/torque chamando Force_SetTrigger mais de uma vez. Nesse caso, primeiro elimine todos os disparadores antes de configurá-los.

```
Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_ZFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, 5, FORCE_GREATER
```

Parar o movimento ao longo dos eixos X ou Y

Use um disparador nos eixos XForce, XTorque, YForce, YTorque para parar o robô durante o movimento no eixo Z. Você precisa alinhar o sensor de força girando o eixo U do robô. Os eixos X e Y do sensor de força são marcados no transdutor.

Por exemplo:

```
' Configurar o disparador de força para disparar quando o torque ou força no eixo X for
menor que –10

Force_ClearTrigger
Force_SetTrigger FORCE_XFORCE, -10, FORCE_LESS
Force_SetTrigger FORCE_XTORQUE, -10, FORCE_LESS
Till Force
Jump P1
Speed 1
Move P2 Till
```

19. Função de rastreamento da distância

19.1 Visão geral

A função de rastreamento da distância controla o robô para que uma distância constante possa ser mantida entre o robô e as peças de trabalho.
Um sensor de distância que é conectado a uma placa de I/O analógica (opcional) é usado.
Para usar a função, é necessária a placa de I/O analógica (opcional).

Selecione um eixo entre os abaixo como a direção a controlar.
Sistema de coordenadas da ferramenta: Xaxis, Yaxis, Zaxis
Sistema de coordenadas do ECP: Xaxis, Yaxis, Zaxis

O sistema de coordenadas do ECP pode ser selecionado somente quando a opção ECP (movimento pelo ponto de controle externo) está habilitado.

Especifique o eixo a ser controlado pelo comando AIO_TrackingSet.

A função de rastreamento da distância está disponível para robôs SCARA (incluindo manipuladores da série RS) e de 6 eixos (incluindo manipuladores da série N). Além disso, ele pode ser usado com sistemas de múltiplos robôs.

Observe A, B e C a seguir ao usar a função de rastreamento da distância em sistemas de múltiplos robôs.

A: Dois robôs : Até dois sensores de rastreamento da distância estão disponíveis. Dois robôs podem usar cada sensor de rastreamento da distância para executar a função de rastreamento da distância simultaneamente.

B: Três robôs : Um sensor de rastreamento da distância está disponível. Um robô pode usar a função de rastreamento da distância. No entanto, três robôs podem usar o sensor de rastreamento da distância e executar a função de rastreamento da distância alternadamente

C: Mais de quatro robôs : A função de rastreamento da distância não está disponível.

Ao usar a função de rastreamento da distância em sistemas de múltiplos robôs, você não pode conectar o sensor de força.

CUIDADO	■ Recomendamos usar um medidor de deslocamento a laser para sensor de distância. Para as especificações do sensor de distância, verifique detalhadamente o manual. O uso inadequado do sensor pode resultar em movimentos anormais do robô.

Para conexão e uso da placa de I/O analógica, consulte os manuais seguintes:

Controlador do robô RC700 / RC700-A
Instalação e operação 14.6 Placa de I/O analógica

Controlador do robô RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)
Instalação e operação 13.5 Placa de I/O analógica

19.1.1 Precisão do rastreamento da distância

Para a precisão alcançada por essa função, veja os resultados dos experimentos mencionados em seguida.
No entanto, a precisão da função de rastreamento da distância pode diferir dependendo do modelo do robô, velocidade e formato da peça de trabalho.

Condições do experimento

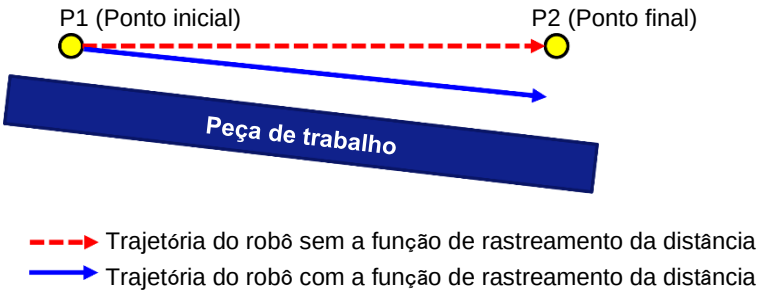
Robô: Robô de 6 eixos C4L

Medidor de deslocamento a laser: Dois tipos (veja a tabela abaixo para especificações)

	Medidor de deslocamento a laser de média velocidade e média precisão	Medidor de deslocamento a laser de alta velocidade e alta precisão
Distância medida (mm)	20 a 30	7,2 a 8,8
Diâmetro do ponto (µm)	Aprox. 25× 1200	Aprox. ø20
Repetibilidade (µm)	1.	0,02
Ciclo de amostragem	0,33, 1, 2, 5 ms (4 níveis disponíveis)	20, 50, 100, 200, 500, 1000 µs (6 níveis disponíveis)
Fonte de luz (Classe laser)	Classe 2	Classe 1

Ambiente do experimento

O ponto inicial e ponto alvo foram ensinados de antemão.



Sem a função de rastreamento da distância:
O robô move-se em linha reta do ponto de inicial até o ponto alvo.

Com a função de rastreamento da distância:
O robô move-se em uma trajetória para manter uma distância constante para a peça de trabalho como a seta azul (trajetória do robô) mostrada na figura acima.

Resultados do experimento

Os valores da precisão do rastreamento da distância são a amplitude das variações nos valores de distância medidos entre o ponto inicial e o ponto final da função de rastreamento da distância. Dois tipos de medidores de deslocamento a laser foram utilizados. (Veja a tabela abaixo para os resultados do experimento).

Precisão do rastreamento da distância do medidor de deslocamento a laser de média velocidade e média precisão

Velocidade do robô (mm/s)	Aceleração do robô (mm/s*s)	Inclinação da peça de trabalho (mm)		
		5 graus	10 graus	15 graus
10	100	± 0,03	± 0,04	± 0,06
30	300	± 0,06	± 0,09	± 0,14
50	500	± 0,09	± 0,15	± 0,32
100	1000	± 0,15	± 0,30	± 0,48

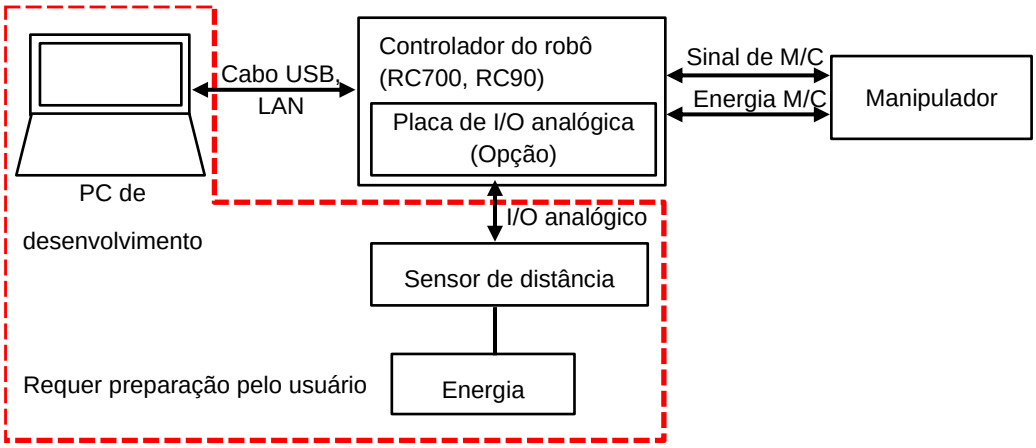
Precisão do rastreamento da distância do medidor de deslocamento a laser de alta velocidade e alta precisão

Velocidade do robô (mm/s)	Aceleração do robô (mm/s*s)	Inclinação da peça de trabalho (mm)		
		5 graus	10 graus	15 graus
10	100	± 0,02	± 0,04	± 0,05
30	300	± 0,04	± 0,06	± 0,13
50	500	± 0,06	± 0,11	± 0,20
100	1000	± 0,13	± 0,20	± 0,35

19.2 Exemplo de conexão

Esta seção descreve o exemplo de conexão da função de rastreamento da distância

19.2.1 Exemplo de conexão básica



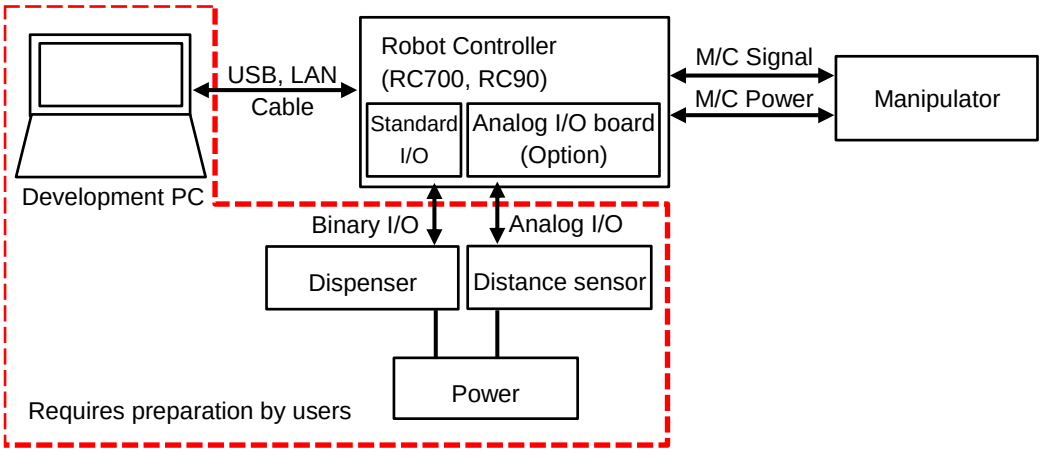
NOTA

Prepare você mesmo os seguintes itens.

1. Energia (selecione dependendo do sensor de distância a ser usado).
2. Sensor de distância (por exemplo, medidor de deslocamento a laser)
3. PC de desenvolvimento

19.2.2 Exemplo de conexão para aplicação de distribuidor

A função de rastreamento da distância está disponível para aplicações de distribuidor. Para realizar a aplicação do distribuidor com alta precisão, é importante manter uma distância de agulha constante (distância entre a ponta da agulha e a peça de trabalho). A distância constante da agulha pode ser conseguida com a função de rastreamento da distância. A figura abaixo é um exemplo de conexão para a aplicação de distribuidor.



NOTA

Prepare você mesmo os seguintes itens.

1. Energia (selecione dependendo do sensor de distância e do distribuidor a ser usado).
2. Sensor de distância (por exemplo, medidor de deslocamento a laser)
3. Distribuidor
4. PC de desenvolvimento

19.3 Comandos

Lista dos comandos do SPEL+ para a função de rastreamento da distância.

AIO_TrackingSet	:	Define a função de rastreamento da distância
AIO_TrackingStart	:	Inicia a função de rastreamento da distância
AIO_TrackingEnd	:	Finaliza a função de rastreamento da distância
AIO_TrackingON Function	:	Retorna o status da função de rastreamento da distância

Para mais detalhes sobre os comandos, consulte o seguinte manual:
EPSON RC+ 7.0 Referência da linguagem SPEL+

19.4 Passos para ajustar parâmetros

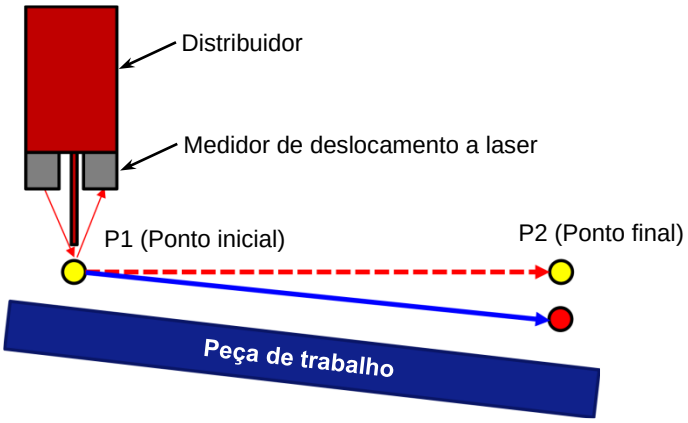
A precisão da função de rastreamento da distância pode diferir dependendo do modelo do robô, velocidade e formato da peça de trabalho.

Portanto, você precisa configurar parâmetros dependendo do ambiente de trabalho ao usar a função de rastreamento da distância.

Para melhorar a precisão da função de rastreamento da distância, ajuste os parâmetros e defina o valor apropriado.

Os parâmetros a serem configurados são ProportionalGain, IntegralGain e DifferentialGain. Esses são parâmetros para AIO_TrackingStart.

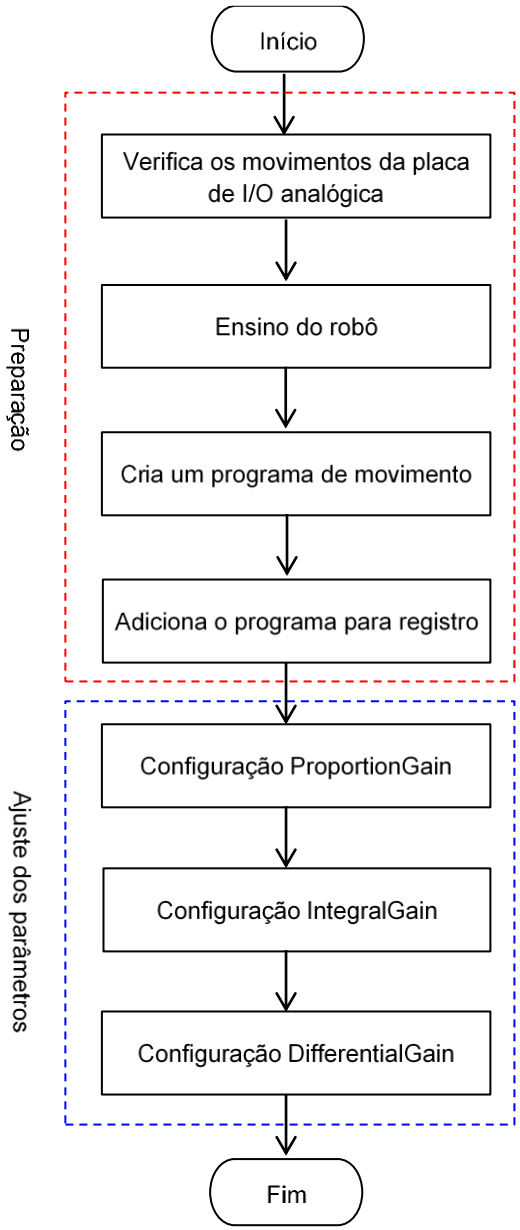
Nas etapas para ajustar parâmetros, presume-se o uso de uma placa metálica plana como peça de trabalho na aplicação do distribuidor como é mostrado abaixo.



As etapas para ajustar parâmetros estão abaixo:

A situação no início é a seguinte:
Distribuidor: A conexão e a configuração foram completadas.
Medidor de deslocamento a laser: Conectado à I/O analógica.

Descrição na ordem da preparação para ajuste dos parâmetros.



CUIDADO	■ Os parâmetros usados nesta etapa são valores de referência. Note que a operação pode não ser bem-sucedida ou o movimento pode ser vibratório dependendo dos parâmetros configurados e algumas condições de operação. ■ Se o robô se mover de forma anormal, pressione imediatamente o botão de emergência.

19.4.1 Verificar os movimentos da placa de I/O analógica

As etapas seguintes descrevem como verificar o movimento da placa de I/O analógica.

(1) Assegure-se de que a placa de I/O analógica e o medidor de deslocamento a laser (sensor de distância) estão conectados apropriadamente.

Para conexão e uso da placa de I/O analógica, consulte os manuais seguintes:

Controlador do robô RC700 / RC700-A
Instalação e operação 14.6 Placa de I/O analógica

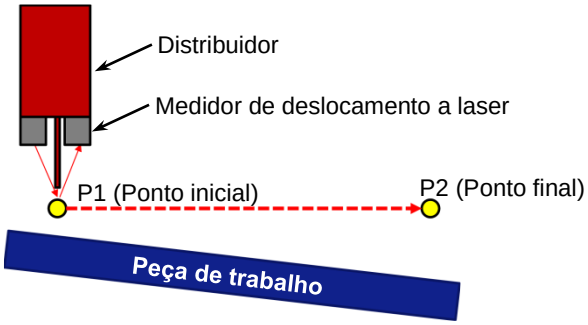
Controlador do robô RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)
Instalação e operação 13.5 Placa de I/O analógica

(2) Execute o comando seguinte na janela de comando.
`>Print AIO_In(`número do canal da placa de I/O analógica`)`

(3) A voltagem de saída do medidor de deslocamento a laser é exibida.
Verifique o valor exibido e o valor medido pelo medidor de deslocamento a laser. Se esses valores forem os mesmos, a placa de I/O analógica funciona corretamente.

19.4.2 Ensinar um robô

Ensinar os pontos inicial e alvo da função de rastreamento da distância.



(1) Mova o robô para uma posição onde o medidor de deslocamento a laser estará dentro da faixa medível.

(2) Defina a posição e a orientação do robô dentro da faixa e ensine como ponto inicial (P1).
Ao usar a função de rastreamento da distância para uma aplicação de distribuidor, não deixe de verificar se a distância da agulha no ponto inicial é o mesmo valor de distância recomendado do distribuidor.

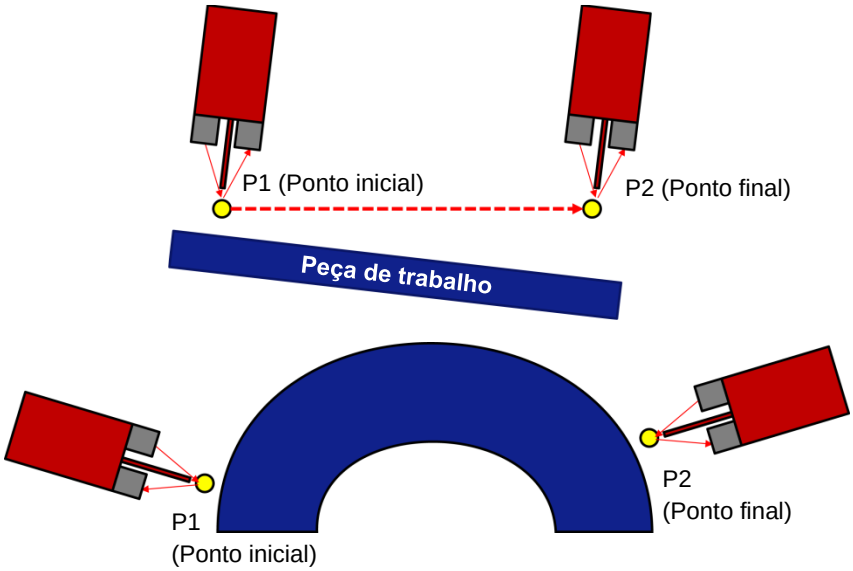
(3) Mova o robô para o ponto alvo.

(4) Ensine o ponto movido como ponto alvo (P2).

Ocasionalmente o medidor de deslocamento a laser não pode medir a inclinação da peça de trabalho devido aos tipos de peças de trabalho (especialmente objetos espelhados), seu ângulo de inclinação e tipos de medidores de deslocamento a laser. Nesse caso, coloque a parte inferior do chassi do medidor de deslocamento a laser em paralelo com a superfície da peça de trabalho.

Para o layout do sensor de distância (medidor de deslocamento a laser) e a peça de trabalho alvo, siga as especificações de cada sensor de distância.

Exemplo: Ao colocar a peça de trabalho e o chassi do medidor de deslocamento a laser em paralelo



Para uma peça de trabalho de formato curvo como mostrado acima, ensine a trajetória do formato curvo usando o comando Move ou Arc antes de executar a função de rastreamento da distância.

19.4.3 Criar um programa de movimento

Crie um programa de movimento para a função de rastreamento da distância.

Exemplo de programa:

Mova o robô de P1 a P2 usando a função de rastreamento da distância. Defina a posição da ponta da agulha do distribuidor pelo sistema de coordenadas da ferramenta. No entanto, o distribuidor não se move até que o ajuste do parâmetro seja finalizado. Os parâmetros de AIO_TrackingSet são exemplos. Assegure-se de configurar os parâmetros de acordo com o ambiente de trabalho.

```
Function AIOTrackingSample

    ' -------------Configurações do robô---------------
    Motor On
    Power High
    SpeedS 30
    AccelS 300, 300

    Tool 1
    ' ---------------Movimento da peça-----------------------------------------------------------
    Move P1                                  ' Move para o ponto inicial
    AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2

                                             'Configura a função de rastreamento da
    distância

    Wait 2
    AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0

                                             ' Inicia a função de rastreamento da
    distância
    Move P2                                  ' Move para o ponto alvo
    AIO_TrackingEnd                          ' Finaliza a função de rastreamento da
    distância
    Wait 2

    Motor Off

Fend
```

Configure os valores padrão para os parâmetros de AIO_TrackingStart como segue:

ProportionalGain : 10.
IntegralGain : 0.
DifferentialGain : 0.

19.4.4 Adicionar um programa para registro do sensor de distância

Para ajustar os parâmetros (ProportionalGain, IntegralGain, DifferentialGain), você precisa verificar os dados medidos do medidor de deslocamento a laser durante a execução da função de rastreamento da distância.

Os dados medidos do medidor de deslocamento a laser podem ser obtidos pelo seguinte exemplo programa .

Adicionar ★ ao programa criado em 19.4.3.

```
Integer fileNum                         ' ★ Declara um número de arquivo
Function AIOTrackingSample
    '==============================================================
    ' Programa para registrar o valor medido do sensor de distância durante a execução da
    função de rastreamento da distância.
    '==============================================================
    ' -------------Configuração do robô---------------
    Motor On
    Power High
    SpeedS 30
    AccelS 300, 300
    Tool 1

    '--------- Cria um arquivo CSV para gravação ------------------
    fileNum = FreeFile                  ' ★ Obtém um número de arquivo
    WOpen "AIO_Monitor.csv" As #fileNum
                                        ' ★ Salva na pasta do projeto

    '----------------Movimento da peça-----------------------------------------------------------------
    -----
    Move P1                             ' Move para o ponto inicial
    Xqt AIO_Monitor ' ★Inicia a gravação do valor medido pelo sensor de distância
    AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2
                                        ' Define a função de rastreamento da
                                        distância
    Wait 2
    AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0       ' Inicia a função de rastreamento da
                                        distância
    Move P2                             ' Move para o ponto alvo
    AIO_TrackingEnd                     ' Finaliza a função de rastreamento da
                                        distância
    Wait 2
    Quit AIO_Monitor   ' ★Sai da gravação dos valores pelo sensor de distância
    Close #fileNum                      ' ★Fecha o CSV
    Motor Off
Fend
```

```
Function AIO_Monitor                    ' ★

  '=========================================================
  ' Chamada por AIOTrackingSample.
  ' Mantém a entrada dos valores gravados para Ch1 da placa de I/O analógica para o CSV.
  '=========================================================
  Do                                    ' ★
      Print #fileNum, AIO_In(1)         ' ★
      Wait 0.002                        ' ★
  Loop                                  ' ★

Fend                                    ' ★
```

19.4.5 Configuração de ProportionalGain

Essa seção descreve como executar o programa criado em 19.4.4 e ajustar ProportionalGain.

(1) Execute o teste em velocidade baixa

Execute o programa criado em 19.4.4 em velocidade baixa (10mm/s ou menos). Configure SpeedS para 10 ou menos e AccelS para 100 ou menos. Assegure-se de que o robô se move para o ponto alvo e o programa funciona corretamente. Uma vez que o valor de ProportionalGain é pequeno, o robô se move direto para o ponto alvo. Assegure-se de mover o robô em ambiente sem obstáculos entre o ponto inicial do movimento e o ponto alvo.

Quando ocorre o erro 4603: fora da faixa:

Como o valor de ProportionalGain é pequeno, “4603: erro fora da faixa” poderá ocorrer. Se o erro ocorrer, aumente o valor de ProportionalGain em 10.

(2) Execute o teste em velocidade real

Uma vez confirmado que o programa funciona corretamente em (1), execute o programa no ambiente de trabalho desejado. Configure a velocidade e aceleração do robô para o valor desejado.

Quando ocorre o erro 4603: fora da faixa:

É necessário o ajuste do parâmetro. Consulte as dicas seguintes para ajustar parâmetros e então verifique o movimento novamente.

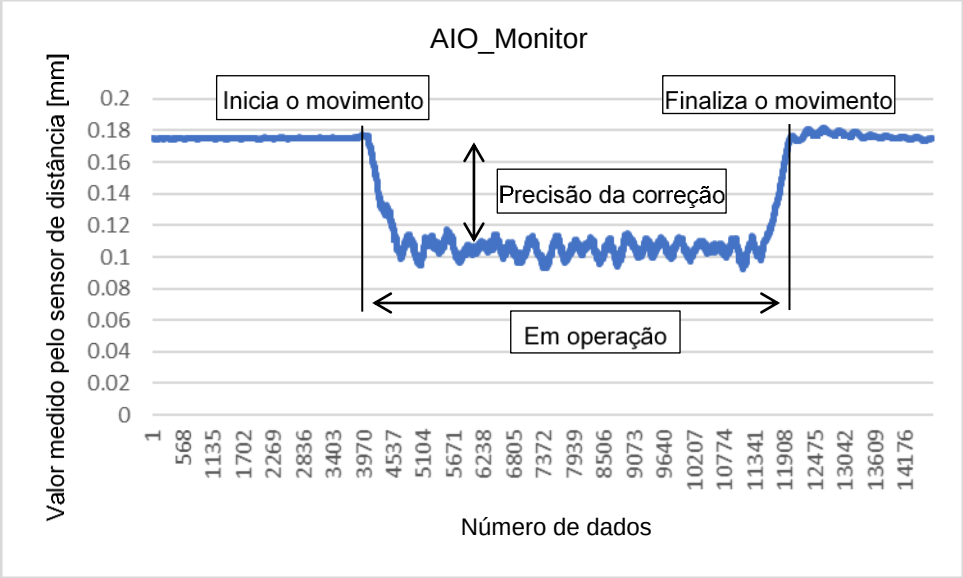
- O valor de ProportionalGain é pequeno. Aumente o valor atual em 10.
- A velocidade do robô é muito alta. Mova o robô em 100mm/s ou menos.

(3) Verifique os resultados do movimento

“AIO_Monitor.csv” é criado na pasta do projeto do EPSON RC+7.0. Abra o arquivo no software de planilha eletrônica e crie um gráfico de linhas ou um diagrama de dispersão com os todos os dados da coluna A.

O gráfico mostrado abaixo será criado. Verifique a precisão da correção no gráfico. No caso do gráfico a seguir, a precisão da correção é de aproximadamente 70 µm.

Se a precisão da correção estiver dentro da precisão desejada, o ajuste do parâmetro termina.



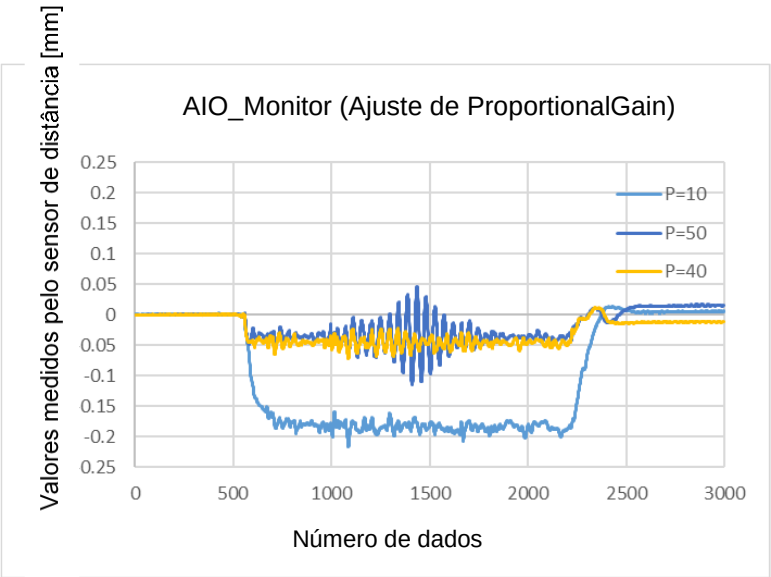
(4) Ajuste de ProportionalGain

Se a precisão da correção não alcançar o valor alvo, o ajuste de ProportionalGain é necessário.

ProportionalGain é um parâmetro para definir a intensidade da correção. Ajuste o valor de ProportionalGain e repita a execução do programa para calcular um valor adequado.

Aumente o valor de ProportionalGain gradualmente. Mudar o valor para um muito maior de uma vez é extremamente perigoso e o robô pode mover-se involuntariamente.

Ao ajustar ProportionalGain, mantenha IntegralGain e DifferentialGain em “0”.



Ao ajustar ProportionalGain, a precisão da correção é melhorada.

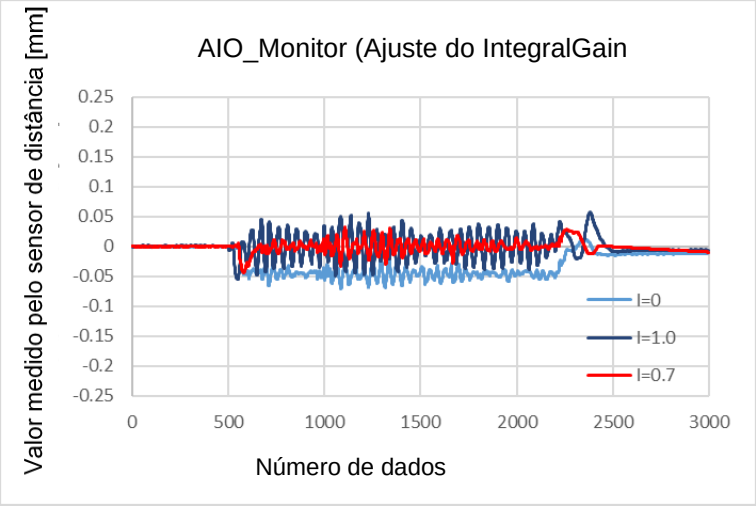
No entanto, se aumentar muito o valor, o movimento do robô será vibratório.
Consulte o gráfico acima: P=50

O valor de ProportionalGain sem vibrações do robô e a melhor precisão da correção é um valor ótimo.
Consulte o gráfico acima: P=40

Se a precisão da correção alvo não for conseguida mesmo se ProportionalGain for ajustado, você precisa ajustar IntegralGain.

19.4.6 Configuração de IntegralGain

IntegralGain é um parâmetro para eliminar uma compensação entre o valor alvo.
Ajuste o valor de IntegralGain e repita a execução do programa para calcular um valor adequado.
Aumente o valor de IntegralGain gradualmente. Mudar o valor para um muito maior de uma vez é extremamente perigoso e o robô pode mover-se involuntariamente.
Ao ajustar IntegralGain, mantenha ProportionalGain no valor calculado em 19.4.5 e DifferentialGain em “0”.



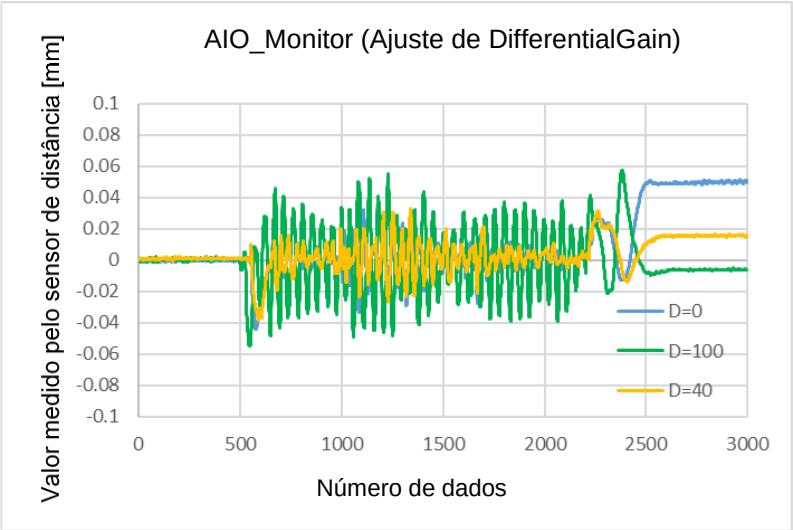
Ao ajustar IntegralGain, a compensação entre o valor alvo é eliminada.

No entanto, se aumentar muito o valor, o movimento do robô será vibratório.
Consulte o gráfico acima: I=1,0

O valor de IntegralGain sem vibrações do robô e a melhor precisão da correção é um valor ótimo.
Consulte o gráfico acima: I=0.7

19.4.7 Configuração de DifferentialGain

DifferentialGain é um parâmetro para melhorar responsividade da correção.
Ajuste o valor de DifferentialGain e repita a execução do programa para calcular um valor adequado.
Aumente o valor de DifferentialGain gradualmente. Mudar o valor para um muito maior de uma vez é extremamente perigoso e o robô pode mover-se involuntariamente.
Ao ajustar DifferentialGain, insira o valor calculado em 19.4.5 para ProportionalGain e o valor calculado em 19.4. 6 para DifferentialGain.



Ao ajustar DifferentialGain, a responsividade da correção é melhorada.

No entanto, se aumentar muito o valor, o movimento do robô será vibratório.
Consulte o gráfico acima: D=100

O valor de DifferentialGain sem vibrações do robô e a melhor precisão da correção é um valor ótimo.
Consulte o gráfico acima: D=40

Agora, o ajuste do ganho está concluído.

19.5 Exemplo de aplicação com distribuidor

O seguinte descreve um exemplo de programa ao usar a função de rastreamento da distância para aplicações com distribuidor.

CUIDADO	■ Os parâmetros usados nessa etapa são valores de referência. Note que a operação pode não ser bem-sucedida ou o movimento pode ser vibratório dependendo dos parâmetros configurados e algumas condições de operação. ■ Se o robô se mover de forma anormal, pressione imediatamente o botão de emergência.

19.5.1 Exemplo básico

Este é um programa que usa a função de rastreamento da distância quando o robô se move de P1 para P2.
O distribuidor está conectado à saída Núm.1 da I/O padrão.

Para mais detalhes sobre a conexão da I/O padrão, consulte os seguintes manuais:

Controlador de robô RC700 / RC700-A
Instalação e operação 11. Conector da I/O

Controlador do robô RC90 / RC90-B (EPSON RC+ 7.0)
Instalação e operação 11 Conector da I/O

```
Function AIOTrackingSample
    ' -------------Configurações do robô---------------
    Motor On
    Power High
    SpeedS 30
    AccelS 300, 300
    Tool 1
    '--------------- Movimento da peça-----------------------------------------------------------------
    Move P1                          ' Move para o ponto inicial
    AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2
                                     ' Define a função de rastreamento da distância
    AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0
                                     ' Inicia a função de rastreamento da distância
    Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1!
                    ' Move para o ponto alvo, inicia e finaliza a aplicação com distribuidor
    AIO_TrackingEnd                  ' Finaliza a função de rastreamento da
                                       distância
    Motor Off
Fend
```

19.5.2 Exemplo com controle de volume da aplicação

Esse é um exemplo de programa quando se controla o volume da aplicação dependendo da velocidade do robô.

Esse programa pode evitar o acúmulo de fluido no ponto inicial, ponto final e cantos.

Ao usar essa função, um distribuidor com “entrada externa do volume da aplicação” é necessário.
Para os procedimentos de ajuste do volume da aplicação e o método de conexão, consulte o manual do distribuidor a ser utilizado.

```
Function Main
    ' -------------Configurações do robô---------------
    Motor On
    Power High
    SpeedS 30
    AccelS 300, 300
    Tool 1
    AIO_Set 1, On, RealTCPSpeed, 100, 0
                                    ' Inicia a saída analógica da velocidade do robô
    '---------------Movimento da peça-----------------------------------------------------------
    Move P1                                 ' Move para o ponto inicial
    AIO_TrackingSet 1, -1, 0, -3, 3, 0, 2
                                    ' Define a função de rastreamento da distância
    AIO_TrackingStart 1, 10, 0, 0
                                    ' Inicia a função de rastreamento da distância
    Move P2 !D1; On 1; D99; Off 1!          ' Move para o ponto final
    AIO_TrackingEnd                 ' Finaliza a função de rastreamento da distância
    AIO_Set 100, Off
                                    ' Finaliza a saída analógica da velocidade do robô
    Motor Off
Fend
```

20. I/O em tempo real

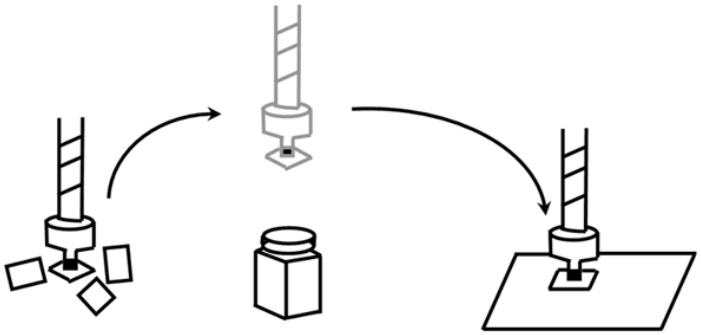
Você pode usar essa função somente com o controlador RC700 / RC700-A.

20.1 Visão geral

A I/O em tempo real é um recurso que permite que você insira sinais de disparador no conector R-I/O do controlador do robô para poder engatar e obter a posição do robô em alta velocidade quando ele está operando.

Um exemplo de uma aplicação usando a I/O em tempo real é "Imagem instantânea": Ela sincroniza a detecção da posição do robô e a detecção da posição da visão e executa a coleta, alinhamento e montagem da peça sem parar o robô.

Com o recurso da I/O em tempo real, você pode reduzir o tempo de parada do robô para aquisição da imagem da visão que é necessária para os aplicativos de visão tradicionais.



20.2 Especificações

Conector R-I/O

O controlador de robô RC700 / RC700-A possui um conector R-I/O que é usado para conectar sinais de entrada do disparador de I/O em tempo real. Uma entrada R-I/O é uma interface de entrada especial que monitora os sinais a uma velocidade mais alta que as entradas de I/O padrão. Existem dois sinais de entrada do disparador em cada Unidade de controle e unidades da acionamento. Por exemplo, defina o sensor do tipo de transmissão de modo que ele reaja quando o robô passar pelo ponto de aquisição da câmera e use o conector R-I/O de modo que a entrada R-I/O seja detectada no momento em que o obturador é disparado.

Para detalhes sobre o hardware (conexão do conector, circuito de conexão), Consulte o manual *Controlador do robô, Instalação e operação: Configurações da I/O remota.*

Comandos da I/O em tempo real

Existem comandos especiais fornecidos para usar a I/O em tempo real. As seguintes são descrições básicas desses comandos.

Para detalhes, consulte o manual *Referência da Linguagem SPEL+* .

LatchEnable

Esse comando é usado para habilitar ou desabilitar a função de engate da informação da posição do robô com a I/O em tempo real. Quando LatchEnable On é executado, isso habilita a função de engate da posição do robô usando os sinais de entrada de disparador conectado ao conector R-I/O. Após o engate ser habilitado, a informação da posição atual do robô engatada quando a primeira entrada de disparador é detectada. Para engatar repetidamente a posição do robô, execute LatchEnable Off e então execute LatchEnable On novamente. Para usar o comando repetidamente, é necessário um intervalo mínimo de 60 ms para cada tempo de processamento, mas não é necessário considerar o tempo de execução do comando.

SetLatch

Especifica a porta de entrada em tempo real à qual você conectou o sinal de entrada do disparador, e a lógica da entrada. A tabela abaixo mostra os números das portas que você pode especificar. Especifique o número da porta na qual o robô usando a R-I/O está conectado. Se as outras portas forem especificadas, ocorrerá um erro. Um robô não pode aguardar sinais de disparador de múltiplas portas.

		Ponto	Número da porta
Unidade de controle	ENTRADA	2 pontos	24,25.
Unidade de acionamento 1	ENTRADA	2 pontos	56,57.
Unidade de acionamento 2	ENTRADA	2 pontos	280.281.
Unidade de acionamento 3	ENTRADA	2 pontos	312.313.

A execução de SetLatch requer aproximadamente 40 mseg para o processamento.

LatchState Function

Essa função retorna o estado do engate de posição.

Após confirmar que o engate foi feito, ela obtém a informação de posição usando a função LatchPos.

LatchPos Function

Essa função retorna informações de posição do robô engatadas pela entrada do disparador.

A execução de LatchPos Function necessita de aproximadamente 15 mseg para o processamento.

Para retornar as posições da Ferramenta 0 e do Braço 0:
Configure o parâmetro WithoutToolArm ao usar a aplicação “Imagem instantânea”.

Propriedade da sequência de visão RobotPos

Ao obter a posição de colocação das peças usando o resultado de RobotPos, defina a posição do robô na captura da imagem para essa propriedade antes de obter o resultado de RobotPos.

Além disso, defina a propriedade da sequência RobotPos para configurar as coordenadas do robô na posição de obtenção da imagem para calcular a posição da peça quando usar um sistema de câmera móvel.

Em qualquer dos casos acima, o sistema pode calcular a posição correta da peça usando a posição obtida por LatchPos Function nessa propriedade.

Para detalhes, consulte o manual *Referência do Vision Guide 7.0 Propriedades e resultados.*

Precisão do engate

O seguinte é um tempo de amostragem teórico usado para engatar a informação da posição.

		Tempo de amostragem [μseg]
Unidade de controle	Robô de 4 eixos	32.
	Robô de 6 eixos	32.
Unidade de acionamento	Robô de 4 eixos	32.
	Robô de 6 eixos	21.

Você pode obter uma ideia aproximada da precisão do engate pela velocidade do robô (velocidade de movimento das peças) na entrada do disparador do engate e o tempo de amostragem. Para a precisão real, você deve ter uma margem da precisão necessária, pois a defasagem de tempo e a variação no hardware podem influenciar. A precisão do engate melhorará à medida que o robô se mover mais lentamente na entrada do disparador.

Precisão da posição engatada [mm] = Velocidade do robô [mm/seg] × Tempo de amostragem [seg]

20.3 Utilização

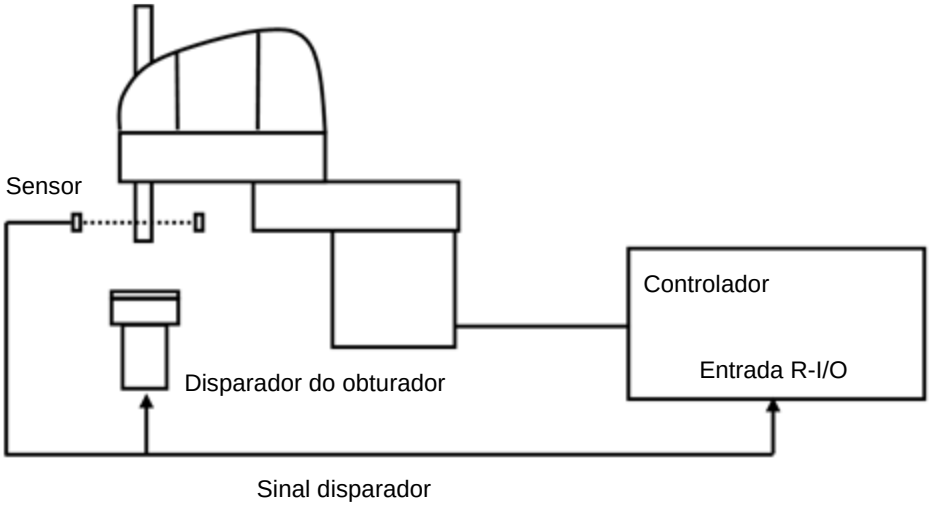
1. Exemplo básico

O programa seguinte é um modelo para conectar qualquer sinal de disparador ao conector R-I/O do controlador, engatar a informação de posição do robô enquanto ele está em operação na entrada do disparador e mostrar a informação da posição engatada.

```
Function Main
   Motor On
   Power High

   Speed 50; Accel 50, 50
   SpeedS 500; AccelS 5000

   Go P0                        'Ponto inicial
   SetLatch SETLATCH_PORT_CU_0,
   SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
   LatchEnable On               'Habilita o engate
   Move P1                      'Inicia a operação entrada do disparador enquanto
em operação

   Wait LatchState = True       'Confirmação de que o engate está completo
   P3 = LatchPos                'Obtém a posição engatada
   LatchEnable Off              'Desabilita o engate

   Print P3                     'Mostra a posição engatada
Fend
```

2. Exemplo com o sistema de visão

Esse é um exemplo que usa o atuador da extremidade do robô para manipular peças, passa sobre o ponto de aquisição da câmera fixada externamente sem parar e monta as peças com uma correção de posição apropriada.



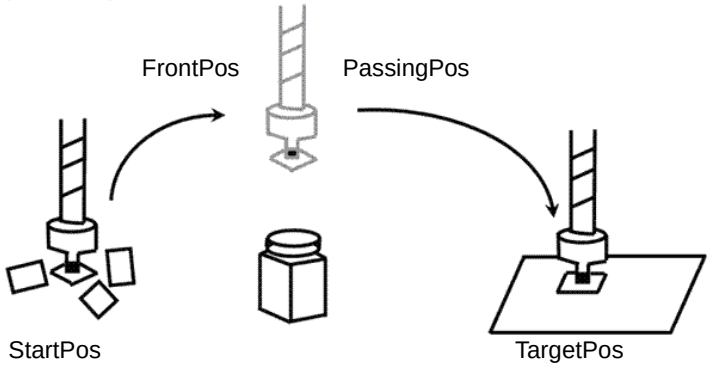
Esse sistema possui um sensor de tipo de transmissão que gera um sinal disparador quando o atuador da extremidade do robô manipula a peça e passa do ponto de aquisição da câmera. Então, ele conecta a saída do sensor tanto com a entrada R-I/O como com o disparador da câmera para ajustar e sincronizar externamente a informação da posição do robô engatada e a imagem da câmera. Ele calcula o erro da posição da peça e compensa a posição comparando a informação da posição do robô pela I/O em tempo real.

Nesse caso, o sistema de visão do robô deverá ser calibrado como a câmera fixada acima. Além disso, registrando a posição de colocação das peças de antemão, a informação da posição do robô pode ser adquirida para a colocação das peças precisa pelo resultado de

CalRobotPlacePos. A posição de colocação das peças pode ser configurada com o assistente de propriedade CalRobotPlacePos.

Para detalhes sobre a conexão do sinal do disparador da câmera e da calibração da visão, consulte o manual *Vision Guide 7.0*.

O programa seguinte é um modelo.




```
Function Main
  Robot 1
  Motor On
  Power High

  Speed 100
  Accel 100, 100

  Jump InitPos          'Move para a posição inicial
  Wait 1,0

  SetLatch 24, SETLATCH_TRIGGERMODE_LEADINGEDGE
                                        'Define a condição do engate

  MemOff 0
  Xqt PictureOnFly_Camera               'Inicia a tarefa de filmagem

  Jump StartPos C0                      'Move para o ponto de
alimentação da peça
  Wait 0,5

  LatchEnable On                        'Inicia a espera pelo engate

  MemOn 0                               'Habilita a filmagem

  Jump FrontPos C0 CP                   'Move para perto da câmera
  Go PassingPos CP                      'Passa sobre a câmera

  Go TargetPos :Z(-70) CP               'Move sobre o ponto de montagem

  Wait MemSw(1) = On        'Aguarda até que o processamento da imagem esteja
concluído
  Wait LatchState = True                'Aguarda pela conclusão do engate
da posição
  LatchEnable Off    'Desabilita o engate da posição
  Jump ExactTargetPos C0 LimZ (-70)     'Move para o ponto de montagem
  Wait 0,5

  Jump InitPos          'Move para o ponto inicial
  Wait 0,5

  Motor Off
```

```
Fend
'  Função para executar da captura da imagem do trabalho até a aquisição do local de
trabalho
Function PictureOnFly_Camera

   'Variável resultante da visão
   Integer AcqStat          'Sinalizador de conclusão da criação da imagem
estroboscópica
   Boolean Found            'Status da detecção do trabalho

   Wait MemSw(0) = On       'Aguarda o sinalizador de início da criação da
imagem
   MemOff 1                 'Limpa o sinalizador de conclusão da criação da
imagem
   MemOff 0                 'Limpa o sinalizador de início da criação da imagem
   AcqStat = 0                      'Limpa o sinalizador de criação da imagem
estroboscópica

   VRun PictureOnFly_i

   Do Until AcqStat = 3     'Aguarda pela imagem estroboscópica
         VGet PictureOnFly_i.AcquireState, AcqStat
   Loop

   'Verifica a detecção do trabalho
   VGet PictureOnFly_i.Geom01.Found, Found

   If Found = False Then
         Print "Work NotFound"
         Pause
   Else
         MemOn  1           'Muda o sinalizador da imagem da câmera
   EndIf

   Wait LatchState = True                'Aguarda pelo disparador

   'Define a posição de captura da imagem (posição do disparador) para a Visão
   VSet PictureOnFly_i.RobotPos, LatchPos (WithoutToolArm)

   'Adquire a posição do robô
   VGet PictureOnFly_i.Geom01.RobotPlacePos, Found, ExactTargetPos


Fend
```

21. Eixo adicional

21.1 Visão geral

Você pode adicionar até dois eixos de acionamento suplementares (por manipulador) os quais podem operar em associação com o manipulador. Os dados de posição do eixo adicional são salvos com os dados de pontos do robô. O eixo adicional pode mover-se simultaneamente com o manipulador pelos comandos de movimento e você pode projetar uma aplicação usando um eixo itinerante (manipulador no eixo reto) com programação simples.

NOTA

Se você desejar operar o manipulador e o eixo de acionamento separadamente, precisará definir o eixo adicional como outro manipulador usando o recurso de manipuladores múltiplos.

CUIDADO	■ Quando você usa o eixo adicional como eixo itinerante e monta um manipulador(es) no eixo, a força de reação do(s) manipulador(es) é colocada no eixo itinerante. Portanto, você deve limitar a velocidade de aceleração/desaceleração com a configuração Accel de modo que fique dentro da inércia permitida do eixo itinerante. Além disso, o manipulador pode oscilar amplamente no posicionamento e possivelmente romper o eixo adicional.

21.2 Especificaçõess

Tipos de eixos adicionais

Os eixos adicionais suportados são os eixos PG, controlados pela placa geradora de pulsos. No entanto, note que os eixos PG possuem algumas limitações.

Limitações de um eixo PG adicional

a. Sincroniza com o manipulador para iniciar o movimento, mas não para finalizar.
b. Não suporta o movimento de percurso com CP On e Pass. Para a cada movimento.
c. Não passa pela série CVMove de pontos
d. É necessária calibração usando o comando MCAL. Não é possível operar o eixo adicional e o robô juntos até que a calibração esteja concluída. Se o movimento do eixo adicional PG for “0” e Go e Move for executado para o ponto onde somente o robô se move, o robô se moverá isoladamente.

Número de eixos adicionais

Até dois eixos adicionais estão disponíveis para cada robô da série SCARA (incluindo a série RS), robôs de coordenadas Cartesianas, robôs de 6 eixos (incluindo a série N) e robôs do tipo articulado. No entanto, o número de eixos que você pode adicionar é determinado por quantos eixos estão disponíveis em seu controlador.

Gerenciamento dos dados de posição

Os eixos adicionais são alocados para Articulação 8 e 9 para todos os tipos de robôs. Os dados de posição são mostrados nos valores de coordenadas S e T dos dados de ponto do manipulador para o qual você adicionou eixos adicionais.
O eixo adicional como Articulação 8 é chamado de eixo adicional S e Articulação 9 é o eixo adicional T.
Os valores das coordenadas dos eixos adicionais são salvos com os dados de ponto do robô, mas não têm nenhum efeito no sistema de coordenadas do robô.

Como operar

O eixo adicional pode se mover simultaneamente com o manipulador (início/parada síncronos). No entanto, se você usar o eixo PG, ele não sincroniza com o manipulador para concluir e operar por velocidade de aceleração/desaceleração diferente do manipulador. Veja abaixo detalhes dos comandos de movimento.
Além disso, você pode operar o eixo adicional e o manipulador separadamente pelo gerenciamento apropriado dos dados de ponto. No entanto, você não pode operar ambos separadamente em momentos arbitrários. Nesse caso, use a função de múltiplos manipuladores e configure o eixo de acionamento como outro manipulador.

Especificação dos comandos

Pulse, Go, BGo, TGo, Pass

O eixo adicional pode operar associado com o movimento do manipulador. No entanto, se você usar o eixo PG, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On e Pass são proibidos e o eixo se move com CP Off automaticamente.

Move, BMove, Tmove

O eixo adicional pode operar associado com o movimento do manipulador. No entanto, se você usar o eixo PG, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On é proibido e o eixo se move com CP Off automaticamente.

Arc, Arc3

O eixo adicional pode operar associado com o movimento do manipulador. Ele não passa pelo midPoint especificado e vai diretamente para o ponto final. Se você usar o eixo PG, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On é proibido e o eixo se move com CP Off automaticamente.

CVMove

O eixo adicional pode operar associado com o movimento do manipulador. Se você usar um eixo servo para o eixo adicional, para cada um dos eixos S e T ele criará uma curva passando pelas coordenadas S e T especificadas por uma série de dados de pontos. No entanto, se você usar o eixo PG para o eixo adicional, ele não passará pela série de pontos e irá diretamente para o ponto final. Além disso, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On é proibido e o eixo se move com CP Off automaticamente.

Jump

O eixo adicional pode executar o movimento PTP associado com o movimento horizontal do manipulador. No entanto, se você usar o eixo PG, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On é proibido e o eixo se move com CP Off automaticamente.

Jump3, Jump3CP

O eixo adicional pode operar associado com o movimento partida/amplitude/aproximação do manipulador. No entanto, se você usar o eixo PG, ele sincronizará somente para iniciar o movimento e um comando de movimento será concluído quando tanto o manipulador como o eixo finalizarem cada movimento. Além disso, se um eixo adicional PG possui uma distância de deslocamento, o movimento de Path com CP On e Pass são proibidos e o eixo se move com CP Off automaticamente.

JTran, PTran

O eixo adicional pode operar separadamente especificando-o como articulação 8 e 9.
Exemplo:

```
> JTran 8, 90      'Move o eixo adicional S em 90 mm
> PTran 9, 10000   'Move o eixo adicional T em 10000 pulsos
```

21.3 Utilização

Configuração do eixo adicional

Para instruções sobre como configurar o eixo adicional, consulte *10.2 Configuração dos eixos adicionais*.
Se você usa o eixo adicional PG para o eixo adicional, precisa configurar os parâmetros de PG. Para detalhes dos parâmetros de PG, consulte o manual *Controlador do robô opção: Sistema de movimento por PG*.

Uso dos dados de ponto

Esse exemplo especifica os dados de posição do manipulador e eixos ST adicionais e os substitui por dados de ponto.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)          ' Robô SCARA
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)      ' Robô de 6 eixos
```

Este exemplo especifica os dados de posição do manipulador e eixos ST adicionais e executa o movimento PTP.

```
Go XY(10, 20, 30, 40) :ST(10, 20)
Go XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
```

Esse exemplo especifica os dados de posição dos eixos ST adicionais individualmente

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10) :T(20)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :S(10)
P1 = XY(10, 20, 30, 40) :T(20)
```

Esse exemplo omite a designação de posição XY( ) do robô e especifica somente do eixo adicional. Então, os dados de ponto são definidos de modo que o manipulador não se mova (indefinido).

```
P1 = ST(10, 20)
Go P1    ' Move somente o eixo adicional e o manipulador permanece na posição atual.
```

Esse exemplo opera somente o eixo adicional.

```
Go ST(10, 20)    ' Move somente o eixo adicional.
```

Esse exemplo omite a designação de posição ST( ) do eixo adicional e especifica somente a posição do manipulador. Então, os dados de ponto são definidos de modo que o eixo adicional não se mova (indefinido).

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40)
Go P1    ' Move somente o manipulador e o eixo adicional permanece na posição atual.
```

Esse exemplo opera somente o manipulador.

```
Go XY(10, 20, 30, 40)    ' Move somente o manipulador.
```

Esse exemplo calcula o valor da coordenada do eixo adicional usando uma expressão de operador de ponto.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) :ST(10, 20)
P2 = P1 + S(10) + T(20) ' Adiciona a quantidade de compensação para os eixos ST adicionais para P1.
```

Note que você não pode usar o operador de ponto para pontos indefinidos.

```
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60)
P2 = P1 + S(10) + T(20)
              ' Erro (ST estão indefinidos para P1 e você
não pode usar o operador de ponto)
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +ST(10, 20)  ' Erro
P1 = XY(10, 20, 30, 40, 50, 60) +S(10) +T(20)   ' Erro
Go ST(10, 20) + X(10)
              ' Erro (XY estão indefinidos e você não pode
usar o operador de ponto)
```

Esse exemplo mostra os valores de coordenada dos eixos ST adicionais restaurados dos dados de ponto.

```
Print CS(P1), CT(P1)
```

Movimento do palete

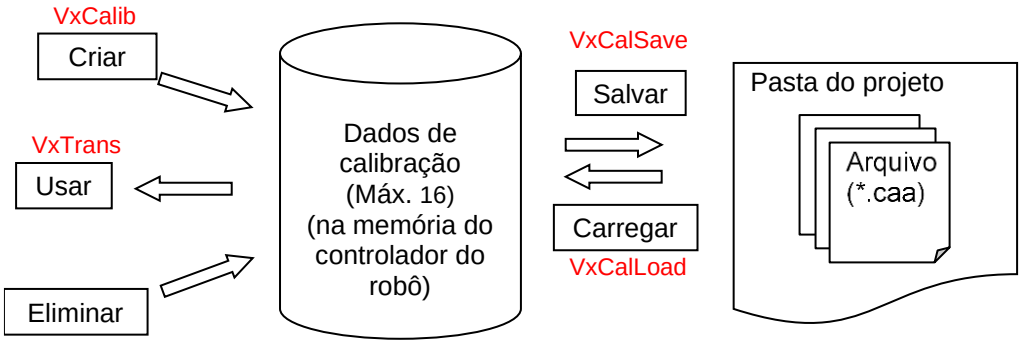
Quando você especifica um palete com os dados de ponto incluindo os dados de posição do eixo adicional, os dados de posição do eixo adicional também são calculados pelo operador do palete. Se você usa o eixo adicional como eixo itinerante, pode definir uma variedade de palete maior que somente para um manipulador.
Além disso, se você desejar usar o eixo adicional não como eixo itinerante e excluir a posição do eixo adicional do operado de palete, defina o palete com dados de ponto que apagam os dados de posição do eixo.

22. Calibração do sensor de visão comercial e do robô

22.1 Visão geral

Ao usar sensores de visão ou sistemas de processamento de imagem disponíveis comercialmente, ao invés do nosso Vision Guide, é necessário calibrar o resultado do processador de imagem (sistema de coordenadas da imagem, sistema de coordenadas da câmera) com o sistema de coordenadas do robô. Esse capítulo descreve o procedimento de calibração.

A figura abaixo mostra comandos e funções relacionadas à calibração e comportamento dos dados e arquivos.



Os dados de calibração da visão podem ser criados nas etapas a seguir.

(1) Instalar a câmera

(2) Criar uma sequencia de processamento da imagem para a calibração (em cada sensor de visão)

(3) Ensinar a posição do robô para a calibração nas peças necessárias

(4) Efetuar o processamento da imagem nas peças necessárias e adquirir os resultados do processamento da imagem.

(5) Executar a calibração (comando VxCalib)

(6) Salvar os dados de calibração (comando VxCalSave)

NOTA

Se você estiver usando nossa opção do Vision Guide, consulte o manual *Vision Guide*. A calibração com a opção Vision Guide pode ser configurada facilmente pelo assistente.

CUIDADO	■ Nós não podemos responder perguntas relacionadas às configurações de comunicação e uso de sensores de visão comerciais. Contate diretamente o fabricante.

22.2 Especificações

Dados da calibração/Arquivo de calibração

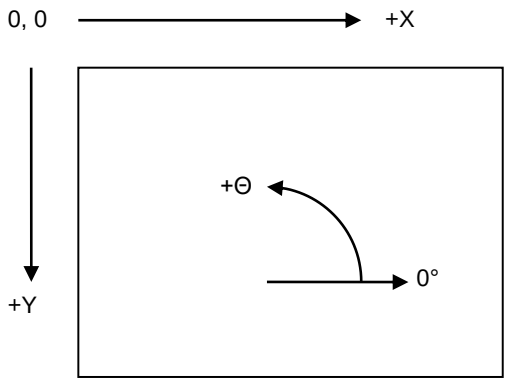
Até 16 dados de calibração podem ser salvos ao mesmo tempo para o controlador do robô. Se você estiver usando mais de 16 dados de calibração, carregue-os do arquivo e salve para o arquivo.
Podem ser criados até 16 arquivos. Tenha o cuidado de não exceder o número máximo de arquivos.

Instalação da câmera

Os sete tipos de montagem de câmera seguintes são suportados. Para detalhes, consulte *22.3 Instalação da câmera*.
1: Autônoma
2: Câmera fixa para baixo
3: Câmera fixa para cima
4: Câmera móvel na articulação 2
5: Câmera móvel na articulação 4
6: Câmera móvel na articulação 5
7: Câmera móvel na articulação 6

Sistema de coordenadas da imagem

A imagem seguinte mostra o sistema de coordenadas da imagem adaptado. A unidade é pixel.



22.3 Instalação da câmera

O método de instalação da câmera pode ser selecionado para cada dado de calibração. O conjunto de dados necessário para a calibração difere dependendo dos tipos de montagem. Note que uma configuração errada pode resultar em calibração inadequada.

O EPSON RC+ 7.0 suporta as instalações de câmera seguintes:

Instalação da câmera	Descrição
Autônoma	A câmera pode ser instalada em qualquer lugar. A câmera não tem uma relação com o robô. Com esse método, as informações de posição no sistema de coordenadas do robô não podem ser adquiridas. No entanto, elas podem ser convertidas do sistema de coordenadas da imagem para o sistema de coordenadas da câmera. Em outras palavras, pode ser feita medição simples do comprimento.
Fixa para baixo	A câmera e os objetos alvo não se movem e a câmera fica orientada para baixo na área de trabalho do robô. A câmera adquire informações de posição no sistema de coordenadas do robô. A câmera deve ser instalada verticalmente ao plano XY do sistema de coordenadas especificado. (Discrepâncias no ângulo pode resultar em precisão insatisfatória) Os sistemas de coordenadas especificados são o sistema de coordenadas do robô e o sistema de coordenadas local. Usa nove pontos de referência.
Fixada para cima	A câmera não se move e fica orientada para cima em uma parte da área de trabalho do robô. Por exemplo, esse método de instalação é usado para verificar a posição do objeto que é carregado pelo robô. Ela não requer um ponto de referência. O alvo de calibração está no atuador da extremidade ou no objeto retido pelo robô.
Câmera móvel na articulação 2	A câmera é montada na articulação 2 no robô SCARA ou no robô Cartesiano. Ela informa as coordenadas mundiais do robô. Usa um ponto de referência.
Câmera móvel na articulação 4	A câmera é montada na articulação 4 no robô SCARA ou no robô Cartesiano. Ele informa as coordenadas mundiais do robô. Usa um ponto de referência.
Câmera móvel na articulação 5	A câmera é montada na articulação 5 no robô de 6 eixos. Ela informa as coordenadas mundiais do robô. Usa um ponto de referência.
Câmera móvel na articulação 6	A câmera é montada na articulação 6 no robô de 6 eixos. Ela informa as coordenadas mundiais do robô. Usa um ponto de referência.

22.4 Pontos de referência

Os pontos de referência são pontos importantes a serem usados para calibrar a relação entre as coordenadas da imagem e os sistemas de coordenadas da câmera e do robô.

Cada esquema de calibração requer um ou mais pontos de referência. Os métodos para ensinar esses pontos variam de acordo com a montagem e orientação da câmera.

Para a calibração de câmeras autônomas, você insere manualmente os valores das coordenadas dos pontos de referência no sistema.

Para todas as outras calibrações de câmeras, você ensina o ponto de referência usando o robô.

22.5 Pontos de referência para câmera móvel

Esse esquema requer um ponto de referência. Além disso, pode ser especificado o parâmetro TowRefPoint. Se o parâmetro TowRefPoint for Verdadeiro, é necessário um par (dois pontos) de dados de posição para o ponto de referência. Cada dado de posição consiste em dois dados de posição do robô quando o eixo U está a 0 graus e 180 graus no sistema de coordenadas especificado. Pela função TwoRefPoint, o sistema pode determinar a posição mais precisa da posição de referência no sistema de coordenadas do robô. No entanto, essa função não é necessária se a ferramenta do robô for definida precisamente.

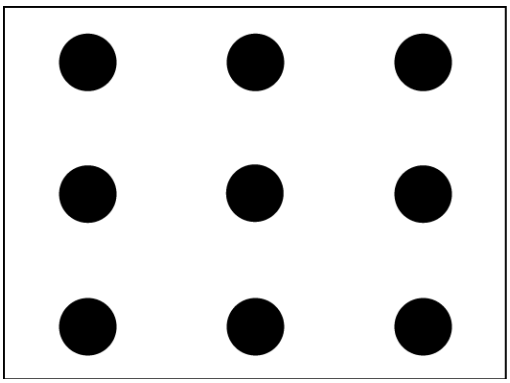
Para o ponto de referência, podem ser usados os pontos ensinados onde o robô deslocou.

Aqui estão alguns exemplos dos pontos de referência ensinados:

- Uma peça ou alvo de calibração da área de trabalho do robô.
- Um orifício em qualquer lugar na área de trabalho em que a ferramenta montada no atuador da extremidade do robô pode deslizar para dentro.

22.6 Pontos de referência para câmera fixa

Os esquemas de calibração “Fixada para baixo” e “Autônoma” requerem uma placa ou folha de alvos de calibração que contenha nove alvos.



Alvos de calibração da câmera fixa

Para calibrações “Fixada para baixo”, os alvos deverão ser orifícios em uma placa na qual uma vareta do atuador da extremidade do robô possa deslizar para dentro. As distâncias entre os alvos não precisam ser exatas.

Para câmeras autônomas, pode ser usada uma folha padrão. As distâncias horizontal e vertical entre os alvos devem ser conhecidas.

22.7 Lista de comandos

A tabela seguinte mostra os comandos e funções relacionados à calibração da visão.

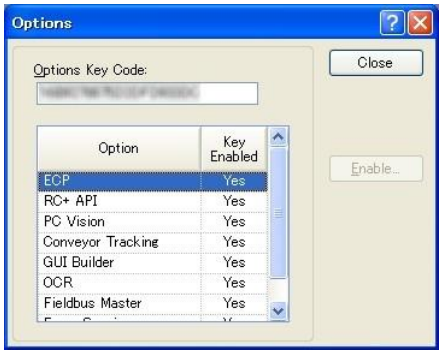
Para detalhes, consulte *Referência da linguagem SPEL+*.

Nome do comando	Função
Instrução VxCalib	Cria dados de calibração para o sistema de visão.
Instrução VxCalDelete	Exclui os dados de calibração.
Instrução VxCalLoad	Carrega os dados de calibração de um arquivo.
Função VxCalInfo	Retorna o estado de conclusão da calibração e o resultado da calibração.
Instrução VxCalSave	Salva os dados de calibração para um arquivo.
Função VxTrans	Converte coordenadas de pixel em coordenadas do robô e retorna os dados do ponto convertido

23. Instalação de opções do controlador

Quando você adquire opções com seu sistema, as opções já foram instaladas nele antes de serem embarcadas. Certamente, você pode adquirir opções separadamente.

Para ver quais opções estão habilitadas em seu sistema, selecione [Setup] -[Options]. A caixa de diálogo seguinte será exibida.



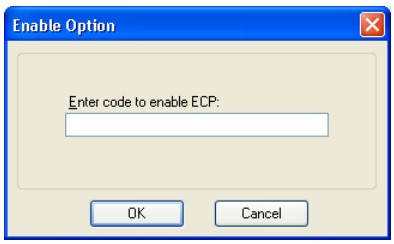
Item	Descrição
Option (Opção)	Nome da opção.
Key Enabled (Chave habilitada)	Indica que a opção está habilitada no controlador.

Para habilitar uma opção no local

1. Copie e cole ou digite o código da chave de opções. Você pode visualizá-lo pela caixa de diálogo [Setup]-[Controller]-[Options].
2. Contate o fornecedor de sua região para adquirir o código da chave de ativação para a opção desejada.
3. Você receberá um código para habilitar a opção através do fornecedor da sua região.
4. Selecione a opção para habilitar na grade e então clique no botão <Enable>.
5. Insira o código que você recebeu do fornecedor de sua região.

NOTA

O código da chave é sensível a maiúsculas/minúsculas.



Se a placa DMB ou o cartão CF for substituído

Se a placa DMB ou o cartão CF for substituído devido a um defeito, todas as opções configuradas serão desabilitadas. Siga o procedimento em *Para habilitar uma opção no local* para configurar a opção novamente.

* Se a placa DMB ou o cartão CF for substituído, o código anterior para habilitar a opção não pode ser usado.

24. Contrato de licença de software

CONTRATO DE LICENÇA DE SOFTWARE

IMPORTANTE! LEIA ESTE CONTRATO DE LICENÇA DE SOFTWARE CUIDADOSAMENTE ANTES DE INSTALAR OU USAR ESTE SOFTWARE.

Estes produtos de software e/ou quaisquer materiais explicativos por escrito que os acompanham (o "Software") somente deverão ser instalados ou usados pelo licenciado ("você") na condição de você concordar com os termos e condições da SEIKO EPSON CORPORATION (incluindo suas afiliadas e licenciadores, "EPSON") deste Contrato. Instalando e usando o Software, você indica que concorda com todos os termos e condições deste Contrato. Se você não concordar com os termos e condições deste Contrato, não é permitido instalar e usar o Software. Neste Contrato, afiliadas significa qualquer corporação ou entidade pertencente à EPSON, direta ou indiretamente, a maioria dos seus ativos ou ações com direito a voto.

1. Licença.

A EPSON concede a você uma licença pessoal, não exclusiva e limitada para

(i) instalar e usar o Software em qualquer computador individual ou produtos controladores de robô da EPSON, seguindo as instruções, termos e condições contidos no "Guia do usuário do Epson RC+7.0" e seu "Apêndice B: S*oftware* EPSON RC +7.0".

(ii) fazer uma cópia do Software para fins de cópia de segurança e arquivamento. Para clareza, tal cópia de segurança e de arquivamento assim feita será tratada como Software neste documento;

2. Limitações.

Você deverá usar o Software de uma maneira permitida neste documento. Você concorda em não (i) modificar, adaptar, converter ou fazer quaisquer trabalhos derivados do Software e (ii) não tentar reverter a engenharia, descompilar, desmontar ou de outra modo tentar descobrir o código-fonte do Software. Salvo se determinado de outra forma neste documento, você não deverá compartilhar, alugar, arrendar, onerar, sublicenciar, emprestar ou distribuir o Software.

3. Software de terceiros

O Software pode conter software de terceiros ("Software de terceiros", incluindo software de código aberto, tais como a Licença Pública Geral GNU e Licença Pública Geral Menor GNU/Licença Pública Geral de Biblioteca GPL). Para clareza, um Software de terceiros chamado XVL Kernel, pertencente à Lattice Technology Co.,Ltd ("XVL Kernel") está incluso no Software. Se o Software contém um Software de terceiros, você deverá rever e cumprir os termos e condições aplicáveis a tal Software de terceiros antes de usar o Software.

4. Propriedade.

Excluindo o Software de terceiros, quaisquer direitos de titularidade, posse, propriedade intelectual e quaisquer outros direitos relacionados ao Software permanecerão com a EPSON. Quaisquer direitos de titularidade, posse, propriedade intelectual ou quaisquer outros direitos relacionados ao XVL Kernel, que é um Software de terceiros, permanecerão com a Lattice Technology Co.,Ltd. Não será concedido a você quaisquer direitos de titularidade, posse, propriedade intelectual ou quaisquer outros direitos relacionados ao Software permanecerão com a EPSON. O Software é protegido pela lei de direitos autorais japonesa e tratados de direito autoral internacionais, bem como por outras leis e tratados de propriedade intelectual. Você concorda em não remover ou alterar quaisquer avisos de direito autoral e outros avisos de propriedade em quaisquer cópias do Software.

5. Proteção e segurança.

Você concorda em usar seus melhores esforços e tomar todas as medidas cabíveis para proteger o Software para assegurar que nenhuma pessoa não autorizada tenha acesso a ele e que nenhuma cópia, publicação, divulgação ou distribuição não autorizada do Software seja feita. Você reconhece que o Software contém informações confidenciais valiosas e segredos comerciais e que o uso e cópia não autorizados são prejudiciais à EPSON. Você manterá em estrita confidencialidade o Software e quaisquer informações obtidas em conexão com o Software.

6. Nenhuma garantia.

Você reconhece e concorda que o uso do Software é por seu próprio risco. O SOFTWARE É FORNECIDO "NO ESTADO" E SEM NENHUMA GARANTIA DE QUALQUER TIPO. A EPSON NÃO GARANTE NEM PODE GARANTIR O DESEMPENHO OU RESULTADOS QUE VOCÊ POSSA OBTER USANDO O SOFTWARE. A EPSON NÃO DÁ NENHUMA GARANTIA DE QUALQUER TIPO, EXPRESSA OU IMPLICITA, INCLUINDO, MAS SEM LIMITAÇÃO,AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE NÃO VIOLAÇÃO, COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA QUALQUER OBJETIVO PARTICULAR.

7. Limitação da responsabilidade.

EM NENHUM EVENTO A EPSON SERÁ RESPONSÁVEL PERANTE VOCÊ, SEJA DECORRENTE DE CONTRATO, ATO ILÍCITO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA), RESPONSABILIDADE ESTRITA, QUEBRA OU GARANTIA, DECLARAÇÕES FALSAS OU OUTRAS, POR QUAISQUER DANOS DIRETOS, INDIRETOS, CONSEQUENTES, INCIDENTAIS OU ESPECIAIS, INCLUINDO QUAISQUER LUCROS PERDIDOS OU ECONOMIAS PERDIDAS, MESMO SE A EPSON OU SEUS REPRESENTANTES TIVEREM SIDO AVISADOS DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS, OU POR QUAISQUER REIVINDICAÇÕES POR QUAISQUER TERCEIROS. CASO A LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DE ACORDO COM ESTE DOCUMENTO FOR CONSIDERADA INVÁLIDA OU NÃO APLICÁVEL PELA CORTE DA JURISDIÇÃO COMPETENTE, A RESPONSABILIDADE TOTAL DA EPSON POR QUAISQUER DANOS OU PERDAS NÃO EXCEDERÁ O VALOR TOTAL PAGO À EPSON PELO SOFTWARE.

8. Rescisão.

Sem prejuízo de quaisquer outros direitos que a EPSON tenha, este Contrato será rescindido imediatamente sem qualquer aviso em caso de falha no cumprimento destes termos. Você poderá também rescindir este Contrato a qualquer momento desinstalando e destruindo o Software. Para clareza, você não será liberado de quaisquer obrigações impostas antes da rescisão deste Contrato.

9. Restrição de exportação.

Você concorda em não transferir, exportar ou reexportar o Software e quaisquer dados ou informações que obteve através do Software ou em conexão com este Contrato sem uma licença apropriada de acordo com a lei, restrições e regulamentos japoneses, ou com as leis da jurisdição na qual você obteve o Software.

10. Lei aplicável e separabilidade

Este Contrato será regido e construído sob as leis do Japão sem levar em conta os princípios de conflitos das leis. Se qualquer cláusula aqui for considerada inválida ou não aplicável por uma corte de jurisdição competente, isso não afetará a validade do

restante deste Contrato, que permanecerá válido e executável de acordo com estes termos.

11. Atualização da versão do Software.

A Epson pode fornecer a você uma versão atualizada do Software para fins de aprimoramento e correção de erros. Tal atualização do Software será considerada como sendo o Software e será regida por este Contrato.

12. Acordo integral.

Este Contrato é o acordo integral entre as partes com respeito ao Software e substitui quaisquer comunicações, anúncios ou declarações com respeito ao Software. Este contrato deverá ser vinculatório e reverterá em benefício das partes deste documento e seus respectivos sucessores, cessionários e representantes legais.

13. Disposições gerais.

(1) A EPSON poderá mudar, modificar ou alterar de outra forma este Contrato a seu exclusivo critério a qualquer momento com ou sem notificação a você. Você deve rever este Contrato regularmente para tomar conhecimento das alterações. Usando o Software após tais alterações terem sido feitas, considera-se que você concorda em cumprir e submeter-se ao Contrato modificado.

(2) Qualquer tradução deste Contrato será fornecida exclusivamente por conveniência e não terá a intenção de modificar os termos e condições deste Contrato. Na eventualidade de um conflito entre a versão japonesa e quaisquer versões deste Contrato em outros idiomas, a versão japonesa prevalecerá e regerá.

14. Usuários finais do Governo dos EUA.

Se você está adquirindo o Software em nome de qualquer unidade ou agência do Governo dos Estados Unidos, as seguintes disposições são aplicáveis. O Governo concorda que:

(i) se o Software for fornecido para o Departamento de Defesa (DoD), o Software é classificado como “Software de Computador Comercial” e o Governo está adquirindo apenas “direitos restritos” no Software e nesta documentação na forma como aquele termo é definido na Cláusula 252.227-7013(c)(1) do DFARS; e (ii) se o Software for fornecido para qualquer unidade ou agência do Governo dos Estados Unidos, exceto o DoD, os direitos do Governo no Software e sua documentação serão conforme definidos na Cláusula 52.227-19(c)(2) do FAR ou, no caso da NASA, na Cláusula 18-52.227-86(d) do o suplemento da NASA para o FAR.

©Seiko Epson Corporation 2016. Todos os direitos reservados.

Apêndice A: Processamento automático da importação do projeto

Importação de projetos do EPSON RC+ 6.*

Quando os projetos criados no EPSON RC+ 6.* são importados, todos os arquivos do projeto são copiados para o novo diretório do projeto do EPSON RC+ 7.0.

Conversão do Vision Guide

Quando estiver sendo usada uma câmera inteligente ou placa de captura de imagens, os modelos de imagens de cada objeto (objeto de correlação, objeto geométrico, etc.) não são importados.
Execute o ensino dos modelos novamente depois de importá-los.

Importação de projetos do EPSON RC+ 5.*

Quando os projetos criados no EPSON RC+ 5.* são importados, todos os arquivos do projeto são copiados para o novo diretório de projetos do EPSON RC+ 7.0. Além disso, os seguintes processos são executados automaticamente:

- Atualização dos arquivos de pontos
- Conversão do programa do usuário

Atualização do arquivo de pontos

Para o EPSON RC+ 5.*, os arquivos .PTS são atualizados automaticamente para a versão de arquivos .PTS do EPSON RC+ 6.0.

Conversão do programa do usuário

Importação de projetos do EPSON RC+ 3.* / 4.*

Quando os projetos criados no EPSON RC+ 3.* /4.* são importados, os seguintes processos são executados automaticamente:

- Conversão do programa do usuário
- Atualização dos arquivos de pontos
- Conversão dos arquivos de rótulo de I/O
- Conversão dos arquivos de erros de usuário
- Conversão do Vision Guide

Conversão do programa do usuário

As tabelas abaixo mostram a conversão da sintaxe do EPSON RC+ 3.* / 4.* para o EPSON RC+ 7.0.

Tipo de projeto	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxe	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt

Tipo de projeto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxe	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap...Call	Trap...Xqt
	On $, Off $	MemOn, MemOff
	Sw($	MemSw(
	Sw $(	MemSw(

Tipo de projeto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
	In($	MemIn(
	In $(	MemIn(
Sintaxe	Out $	MemOut
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt

Conversão dos arquivos de pontos

Para o EPSON RC+ 3.*, os arquivos *PTS do EPSON RC+ 7.0 são gerados automaticamente a partir dos arquivos .PNT e os arquivos .DEF correspondentes.

Tipo de projeto	EPSON RC+ 3.*	EPSON RC+ 7.0
Arquivo de pontos	Arquivo *.PNT (Arquivo de pontos) Arquivo *.DEF (Arquivo de rótulos dos pontos)	*.PTS

Para o EPSON RC+ 4.*, os arquivos*. PTS do EPSON RC+ 7.0 são gerados automaticamente a partir dos arquivos .PNT.

Tipo de projeto	EPSON RC+ 4.*	EPSON RC+ 7.0
Arquivo de pontos	Arquivo *.PNT (Arquivo de pontos)	*.PTS

Conversão dos arquivos de rótulo de I/O

O IOLabels.dat é gerado automaticamente a partir dos seguintes três arquivos.

Tipo de projeto	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
Arquivo de rótulo de I/O	inplabel.txt outlabel.txt memlabel.txt	IOLabels.dat

Conversão dos arquivos de rótulo de erros de usuário

Os arquivos são alterados automaticamente à medida que os números dos erros do usuário são mudados.

Tipo de projeto	EPSON RC+ 3.* / 4.*	EPSON RC+ 7.0
Rótulo de erro do usuário	30000 a 30999	8000 a 8999
Arquivo do rótulo de erro do usuário	UserErrors.txt	UserErrors.dat

Conversão do Vision Guide

Os arquivos de visão dos projetos do EPSON RC+ 3.* / 4.* são atualizados para o formato do EPSON RC+ 7.0 automaticamente. Os arquivos relacionados à sequência, aos objetos e à calibração são todos importados.

Nota:

Quando estiver sendo usada uma câmera inteligente ou placa de captura de imagens, os modelos de imagens de cada objeto (objeto de correlação, objeto geométrico, etc.) não são importados.

Execute o ensino dos modelos novamente depois de importá-los.

Importação de projetos do SPEL for Windows 2 *

Quando os projetos criados no SPEL for Windows 2.* são importados, os seguintes processos são executados automaticamente:

- Conversão do programa do usuário
- Atualização dos arquivos de pontos
- Conversão dos arquivos de rótulo de I/O
- Conversão da tabela de variáveis globais preservadas
- Conversão das variáveis globais
- Conversão das variáveis locais

Conversão do programa do usuário

A tabela abaixo mostra a conversão da sintaxe do EPSON RC+ 7.0.

Tipo de projeto	SPEL for Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Sintaxe	While	Do While
	Wend	Loop
	Trap n...Call	Trap n...Xqt
	On $, Off $	MemOn, MemOff
	Sw($	MemSw(
	Sw $(	MemSw(
	In($	MemIn(
	In $(	MemIn(
	Out $	MemOut
	Xqt !	Xqt
	Quit !	Quit
	Resume !	Resume
	Halt !	Halt
	Palet	Pallet
	Print"	Print "
	Date$(0)	Date$
	Time$(0)	Time$
	JS(0)	JS
	TW(0)	TW
	ZeroFlg(0)	ZeroFlg
	Entry	Global
	Config statement	SetCom statement
	Cooked	Linha excluída
	SetRaw	Linha excluída
	SelRB	Linha excluída
	SelRB1	Linha excluída
	Extern	Linha excluída
	End	Quit All
	GetDate d$	d$ = Date$
	GetTime t$	t$ = Time$

Conversão dos arquivos de pontos

Os arquivos*. PTS do EPSON RC+ 7.0 são gerados automaticamente a partir dos arquivos .PNT e dos arquivos .DEF correspondentes.

Tipo de projeto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Arquivo de pontos	Arquivo *.PNT (Arquivo de pontos) Arquivo *.DEF (Rótulo dos pontos)	*.PTS

Conversão dos arquivos de rótulo de I/O

Converte os rótulos de I/O automaticamente.

Tipo de projeto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 6.0
Arquivo de rótulo de I/O	*ProjectName*.IOL	IOLabels.dat

Conversão da tabela de variáveis globais preservadas

As definições das variáveis de backup criadas no Menu do projeto do SPEL for Windows 2.* são convertidas em instruções de declaração de globais preservadas no primeiro arquivo de programa.

(Exemplo)

Se o projeto do SPEL for Windows 2.* definir uma variável de backup de número inteiro chamada “s_iValue”, a seguinte instrução será gerada no primeiro programa do projeto.

```
Global Preserve Integer s_iValue
```

Conversão das variáveis globais

As variáveis globais (Entry / Extern) nos projetos do SPEL for Windows 2.* são convertidas para variáveis globais no EPSON RC+ 7.0.

Tipo de projeto	SPEL para Windows 2.*	EPSON RC+ 7.0
Variável global (comando)	Comando Entry / Extern	Comando Global

Conversão das variáveis locais

As variáveis locais nas funções do SPEL for Windows 2.* podem ser usadas em todo o arquivo no qual elas são declaradas. Essas variáveis são convertidas para variáveis de módulo ou variáveis locais no EPSON RC+ 7.0, dependendo de seu escopo.

Se a variável for usada em uma única função, ela é convertida para uma variável local naquela função.

Se a variável for usada em mais de uma função, ela é convertida para uma variável de módulo.

Apêndice B: Software EPSON RC+ 7.0

O EPSON RC+ 7.0 pode ser usado nos seguintes sistemas operacionais.

Windows 8.1 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.0 ou posterior)
Windows 10 Pro (EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.0 ou posterior)

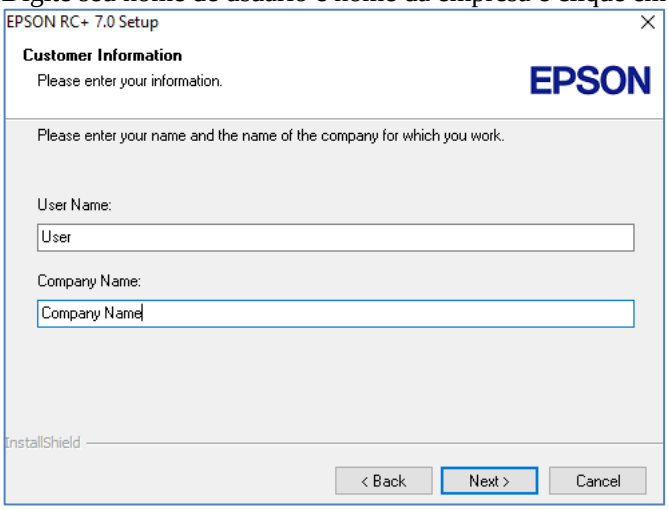
Instalação do software EPSON RC+ 7.0

O software EPSON RC+ 7.0 precisa ser instalado em seu PC de desenvolvimento.

(1) Insira o DVD de instalação do EPSON RC+ 7.0 na unidade de DVD.

(2) A seguinte de diálogo será exibida. Clique em <Next>.

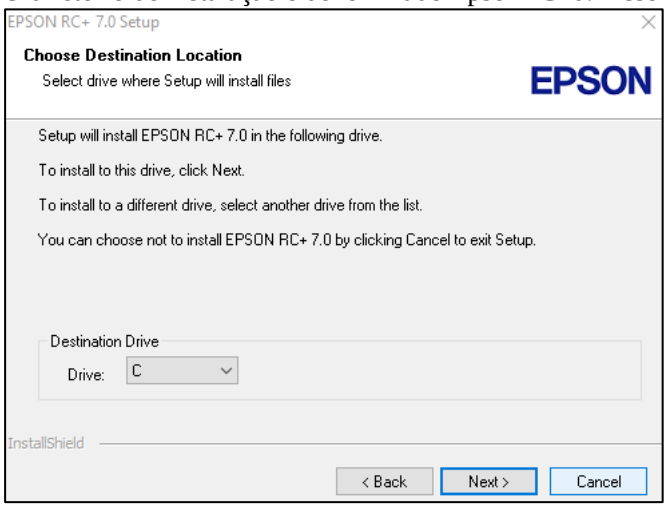
(3) Digite seu nome de usuário e nome da empresa e clique em <Next>.



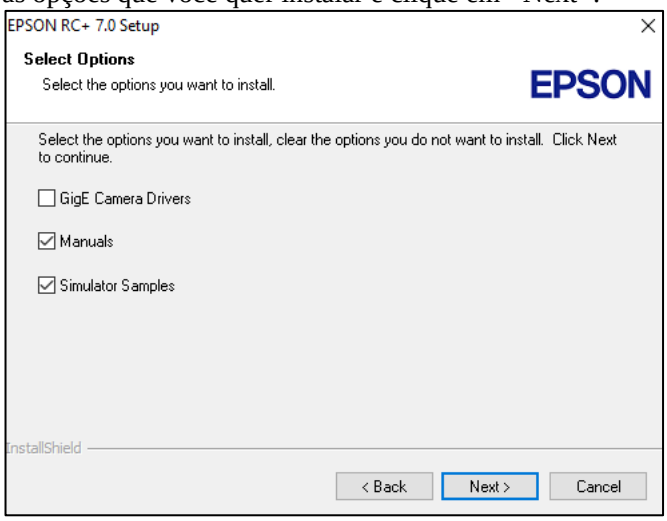
(4) Selecione a unidade de disco onde você quer instalar o EPSON RC+ 7.0 e clique em <Next>.

NOTA

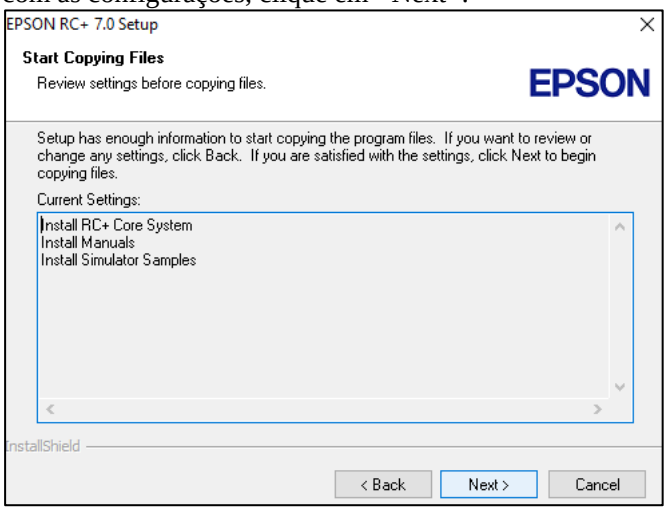
O diretório de instalação é denominado EpsonRC70. Esse não pode ser mudado.



(5) A caixa de diálogo para selecionar as opções a serem instaladas será exibida. Marque as opções que você quer instalar e clique em <Next>.



(6) A caixa de diálogo para revisar as configurações será exibida. Se estiver satisfeito com as configurações, clique em <Next>.



(7) Se necessário, instale o “Instalador do Windows” em seu sistema. Isso pode levar vários minutos.

NOTA

O Adobe Reader precisa ser instalado em seu PC para visualizar os manuais do EPSON RC+ 7.0. Se o instalador não encontrar o Adobe Reader em seu sistema, ele será instalado nesse momento. Siga as instruções do instalador do Adobe. Não reinicie o sistema depois de a instalação do Adobe Reader ser concluída.

(8) Depois que a instalação for concluída, reinicie seu computador.
A instalação do software EPSON RC+ 7.0 agora está concluída.

NOTA

Ao instalar o RC, pode ocorrer o erro “Cannot create parser instance.” (Não é possível criar uma instância de analisador).
Se o erro ocorrer, desinstale o RC+ uma vez e execute o Microsoft\VC151719.exe do DVD e reinstale o RC+.

Para instalar o pacote de serviços

Se existir a seguinte pasta no DVD de instalação do EPSON RC+7.0, o pacote de serviços está disponível.

\EpsonRC\Service_Packs

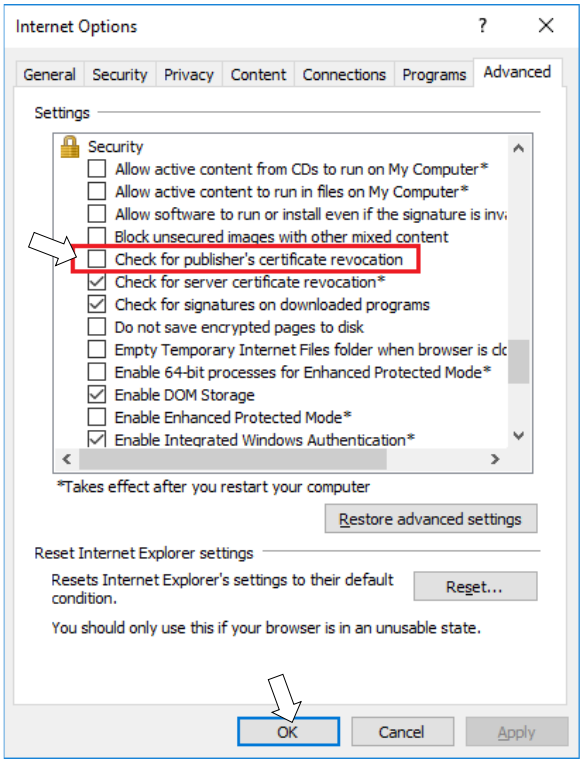
Instale o pacote de serviços mais recente clicando duas vezes em “erc***sp*.exe” na pasta. (***: versão do RC+ / *: versão do pacote de serviços)

Para detalhes sobre o pacote de serviços, consulte o “readme*.txt”. (*: idioma)

Após a instalação do software EPSON RC+ 7.0

O software EPSON RC+ 7.0 pode carregar lentamente quando estiver sendo usado um PC com o software EPSON RC+7.0 em um ambiente sem conexão com internet. Siga as etapas abaixo e mude as configurações das opções de internet.

(1) Inicie o Internet Explorer e exiba a caixa de diálogo [Opções de internet]. Clique na aba [Avançadas].



(2) Desmarque a caixa [Verificar se há revogação de certificados do editor].

(3) Clique no botão <OK>.

Atualização do software EPSON RC+ 7.0

NOTA

Certifique-se de que o EPSON RC + 7.0 seja atualizado por um usuário com direitos de Administrador.

Insira o DVD de instalação do EPSON RC+ 7.0 na unidade de DVD e siga o menu para atualizar o software.

Apêndice C: Lista de funções do simulador de modelos de manipuladores não suportados

As funções do simulador não suportam os seguintes modelos de manipuladores.

Manipuladores da série X5

Todos os modelos não suportam as funções do simulador.

Não há nenhum modelo alternativo.

Manipuladores da série G6

Os modelos protegidos descritos na tabela abaixo não suportam as funções do simulador.

G6-451D	G6-551D	G6-651D	G6-451D-II	G6-551D-II	G6-651D-II
G6-451DR	G6-551DR	G6-651DR	G6-451DR-II	G6-551DR-II	G6-651DR-II
G6-451DW	G6-551DW	G6-651DW	G6-451DW-II	G6-551DW-II	G6-651DW-II
G6-451P	G6-551P	G6-651P	G6-451P-II	G6-551P-II	G6-651P-II
G6-451PR	G6-551PR	G6-651PR	G6-451PR-II	G6-551PR-II	G6-651PR-II
G6-451PW	G6-551PW	G6-651PW	G6-451PW-II	G6-551PW-II	G6-651PW-II
G6-453D	G6-553D	G6-653D	G6-453D-II	G6-553D-II	G6-653D-II
G6-453DR	G6-553DR	G6-653DR	G6-453DR-II	G6-553DR-II	G6-653DR-II
G6-453DW	G6-553DW	G6-653DW	G6-453DW-II	G6-553DW-II	G6-653DW-II
G6-453P	G6-553P	G6-653P	G6-453P-II	G6-553P-II	G6-653P-II
G6-453PR	G6-553PR	G6-653PR	G6-453PR-II	G6-553PR-II	G6-653PR-II
G6-453PW	G6-553PW	G6-653PW	G6-453PW-II	G6-553PW-II	G6-653PW-II

Ao conectar com o controlador virtual, os seguintes modelos podem ser configurados como um modelo alternativo. No entanto, as dimensões externas e a faixa de movimento poderão diferir.

Modelo padrão : G6-***S*, G6-***S*-II
Modelo sala limpa : G6-***C*, G6-***C*-II

Para mais detalhes, consulte o seguinte manual:
Manual do manipulador do robô SCARA série G6

Manipuladores da série G10

Os modelos protegidos descritos na tabela abaixo não suportam as funções do simulador.

G10-651D	G10-851D	G10-651D-II	G10-851D-II
G10-651DR	G10-851DR	G10-651DR-II	G10-851DR-II
G10-651DW	G10-851DW	G10-651DW-II	G10-851DW-II
G10-651P	G10-851P	G10-651P-II	G10-851P-II
G10-651PR	G10-851PR	G10-651PR-II	G10-851PR-II
G10-651PW	G10-851PW	G10-651PW-II	G10-851PW-II
G10-654D	G10-854D	G10-654D-II	G10-854D-II
G10-654DR	G10-854DR	G10-654DR-II	G10-854DR-II
G10-654DW	G10-854DW	G10-654DW-II	G10-854DW-II
G10-654P	G10-854P	G10-654P-II	G10-854P-II
G10-654PR	G10-854PR	G10-654PR-II	G10-854PR-II
G10-654PW	G10-854PW	G10-654PW-II	G10-854PW-II

Ao conectar com o controlador virtual, os seguintes modelos podem ser configurados como um modelo alternativo. No entanto, as dimensões externas e a faixa de movimento poderão diferir.

Modelo padrão : G10-***S*, G10-***S*-II
Modelo sala limpa : G10-***C*, G10-***C*-II

Para mais detalhes, consulte o seguinte manual:
Manual do manipulador do robô SCARA série G10/ G20

Manipuladores da série G20

Os modelos protegidos descritos na tabela abaixo não suportam as funções do simulador.

G20-851D	G20-A01D	G20-851D-II	G20-A01D-II
G20-851DR	G20-A01DR	G20-851DR-II	G20-A01DR-II
G20-851DW	G20-A01DW	G20-851DW-II	G20-A01DW-II
G20-851P	G20-A01P	G20-851P-II	G20-A01P-II
G20-851PR	G20-A01PR	G20-851PR-II	G20-A01PR-II
G20-851PW	G20-A01PW	G20-851PW-II	G20-A01PW-II
G20-854D	G20-A04D	G20-854D-II	G20-A04D-II
G20-854DR	G20-A04DR	G20-854DR-II	G20-A04DR-II
G20-854DW	G20-A04DW	G20-854DW-II	G20-A04DW-II
G20-854P	G20-A04P	G20-854P-II	G20-A04P-II
G20-854PR	G20-A04PR	G20-854PR-II	G20-A04PR-II
G20-854PW	G20-A04PW	G20-854PW-II	G20-A04PW-II

Ao conectar com o controlador virtual, os seguintes modelos podem ser configurados como um modelo alternativo. No entanto, as dimensões externas e a faixa de movimento poderão diferir.

Modelo padrão : G20-***S*, G20-***S*-II
Modelo sala limpa : G20-***C*, G20-***C*-II

Para mais detalhes, consulte o seguinte manual:
Manual do manipulador do robô SCARA série G10/ G20