

---

---

# *Introdução ao IRC5*



**Departamento Robótica  
ABB Portugal**



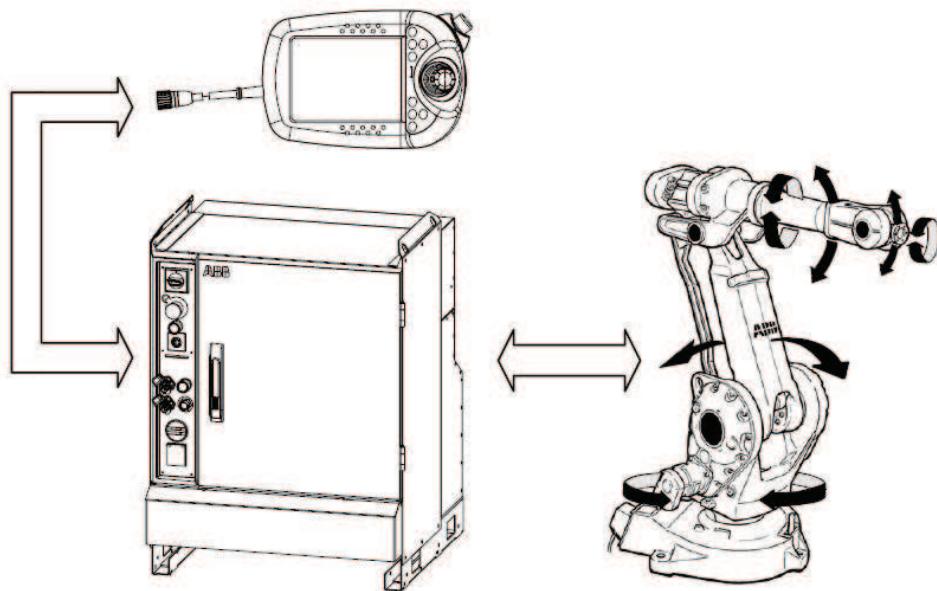
---

# 1 Visão geral do Sistema

---

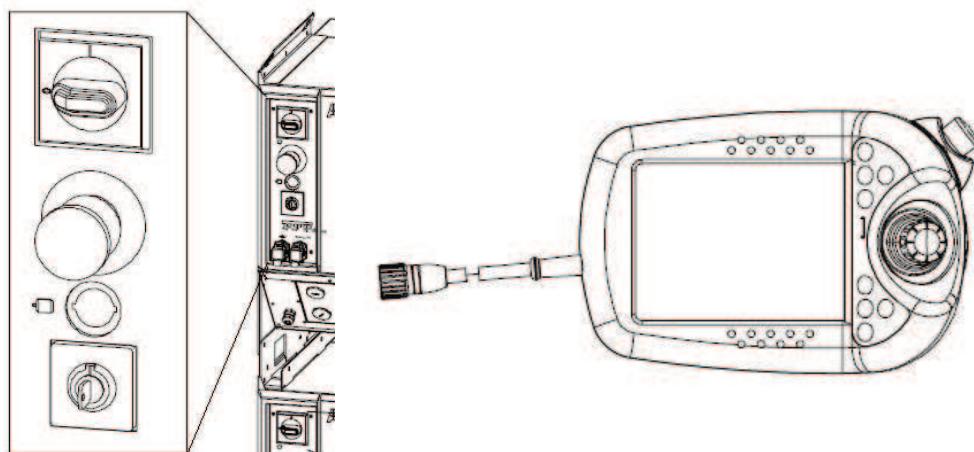
## 1.1 Geral

Um sistema robotizado é constituído em geral pelos elementos indicados na Figura 1. O *robô* executa movimentos e tarefas destinados ao cumprimento de uma dada tarefa, controlado pelo *armário de comando*. A *unidade de programação* permite a interacção entre o operador e o robô. No entanto em alguns sistemas podem existir elementos adicionais, por exemplo, mesas posicionadoras ou eixos lineares.



**Figura 1 - Vista geral do sistema constituído por Robô, Armário de Controlo e Unidade de Programação.**

A interacção do utilizador com o robô é feito por meio da unidade de programação e/ou do painel de operador, localizado no armário de controlo (ver Figura 2).



**Figura 2 - a) Painel de operador existente no armário de comando b) Unidade de programação.**

---

## 1.2 O robô

A Figura 3 mostra os diversos eixos de movimentação dum robô industrial com seis eixos de rotação, bem como as direcções de movimento de cada eixo e a sua designação.

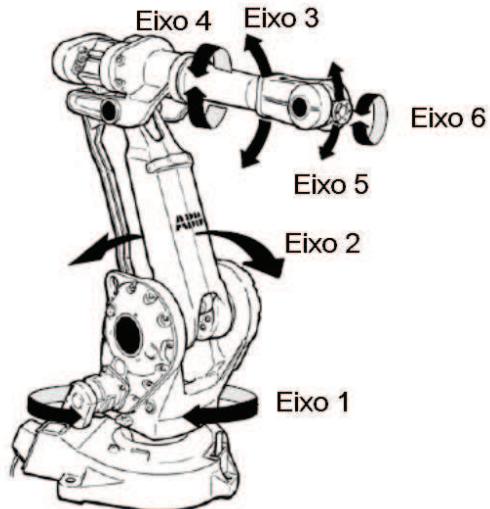


Figura 3 – Robô industrial com 6 eixos de rotação (neste caso modelo ABB IRB 2400).

---

## 1.3 O painel do operador

A Figura 4 mostra um detalhe do painel do operador existente no armário de controlo. Nesta figura mostram-se os elementos essenciais do painel de controlo. Podem existir elementos adicionais dependendo das opções do robô.

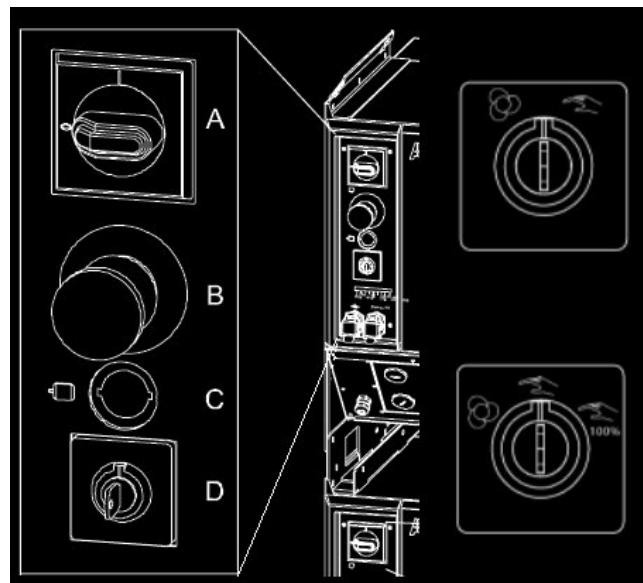


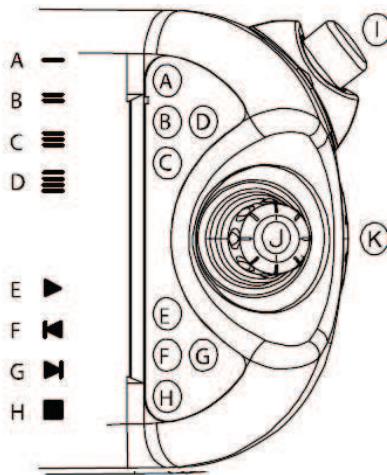
Figura 4 - Pormenor do painel de operação. Na parte direita da figura as duas variantes do selector do modo de operação.

<b>A.</b> <b>Corte Geral de Corrente</b>	Usado para ligar e desligar o armário controlador e a alimentação à periferia do controlador.
<b>B.</b> <b>Paragem de Emergência</b>	O robô pára imediatamente depois do botão de paragem de emergência ser pressionado, independente do modo ou situação no qual esteja. O botão permanece encravado na posição de emergência e para voltar novamente ao modo MOTORS ON, o botão deve ser reposto na posição não premida.
<b>C.</b> <b>Ligar Motores (MOTOR ON)</b>	<p>Na situação de motores ligados, há alimentação eléctrica para os motores do robô e o botão <b>MOTOR ON</b> está continuamente aceso.</p> <p>Na situação de motores desligados o botão <b>MOTOR ON</b> pisca.</p>
<b>D.</b> <b>Selector do modo de operação</b>	<p><b>Modo de operação AUTO (modo produção)</b> Usado para execução de programa em produção. Não é possível movimentar o robô através do “joystick” neste modo.</p> <p><b>Modo de operação VELOC MANUAL REDUZIDA (modo programação)</b> Usado quando se trabalha dentro da área de trabalho do robô e durante a programação. Também usado para ajustar o robô.</p> <p><b>Modo de operação VELOC MANUAL PLENA (modo teste, Opção)</b> Usado para testar o programa do robô à velocidade usada durante a produção.</p>

## 1.4 Unidade de Programação

### 1.4.1 Botões e Joystick

A parte direita da consola possui uma série de botões usados para o controlo do robô, bem como um joystick para movimento manual (ver Figura 5):



**Figura 5 - Unidade de programação – Vista dos botões e joystick.**

<b>A-D.</b> <b>Botões programáveis</b>	A sua função é dependente da instalação. Pode, por exemplo ser associada às saídas de uma garra, servindo assim para o operador ter uma tecla de atalho para abrir e fechar a garra do robô.
<b>E.</b> <b>START - Execução do programa - botão</b>	Premir este botão para executar o programa. Em modo manual com velocidade plena este botão tem de estar permanentemente premido para o programa ser executado. Pode parar-se a execução premindo <b>STOP</b> .
<b>F.</b> <b>STEP BACKWARD - Execução de passo atrás no programa</b>	Premir este botão para executar o passo anterior do programa e parar em seguida a execução.
<b>G.</b> <b>STEP FORWARD - Execução de passo à frente no programa</b>	Premir este botão para executar apenas o passo seguinte do programa e parar em seguida a execução.
<b>H.</b> <b>STOP - Paragem da execução do programa</b>	Paragem controlada da execução do programa. Pode-se retomar a execução premindo <b>START</b> .
<b>I.</b> <b>Paragem de emergência</b>	O robô pára imediatamente depois do botão de paragem de emergência ser pressionado, independente do modo ou situação no qual esteja. O botão permanece encravado na posição de emergência e para voltar novamente ao modo MOTORS ON, o botão deve ser reposto na posição não premida

**J.**  
**Joystick**

O joystick é usado para mover o robô manualmente, por exemplo, durante a fase de programação.

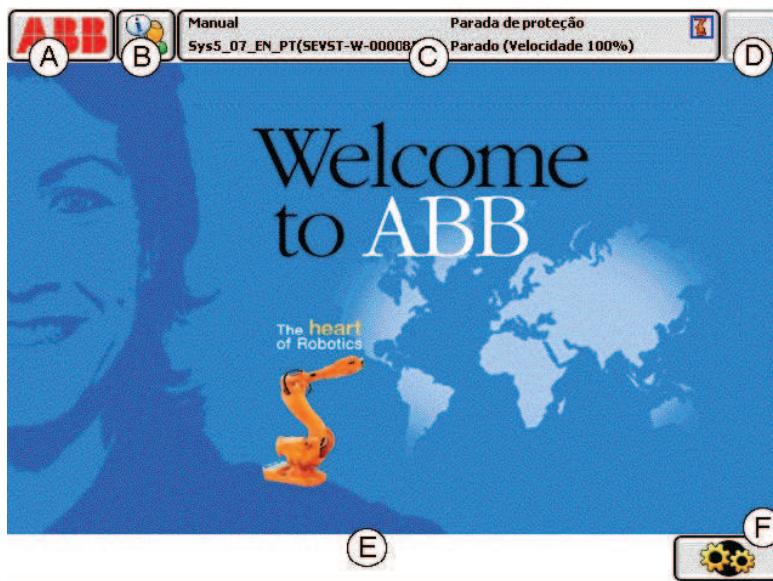
**K.**  
**Homem-Morto - Dispositivo de habilitação para operações seguras**

Quando pressionado só meio curso, permite que o sistema comute para o modo **MOTORS ON** (se o selector de modo de operação está colocado num dos dois modos manuais). Quando o dispositivo de habilitação é libertado ou empurrado até o fim do curso, o robô comuta para o modo **MOTORS OFF**. Se o dispositivo de habilitação for libertado e pressionado novamente meio curso dentro de meio segundo, o robô não retornará ao modo **MOTORS ON**. Se isto acontecer, o dispositivo de habilitação deverá primeiro ser libertado e depois pressionado novamente meio curso.

**O dispositivo de habilitação deverá somente ser activado quando o robô for movimentado - seja pelo joystick ou durante a execução do programa.**

#### 1.4.2 Ecrã táctil

Usada para mostrar todas as informações durante a programação, mudar programas, etc. O seu aspecto mudará com a selecção de diferentes menus e modos de operação. O ecrã inicial tem o aspecto indicado na Figura 6.



**Figura 6 – O ecrã de apresentação da consola ABB IRC5, visível após iniciar o sistema em modo manual.**

A apresentação dos elementos principais do ecrã é apresentada na tabela seguinte:

<b>A.</b> <b>Menu ABB</b>	Premir este ícone para aceder aos menus de gestão do sistema robotizado (ver 1.4.2.1 Menu ABB).
<b>B.</b> <b>Janela de Operador</b>	Premir este ícone para aceder à janela de mensagens de operação (ver 1.4.2.2 Janela de Operador)
<b>C.</b> <b>Barra de estado</b>	Indica o estado actual de alguns itens importante do funcionamento do robô. A pressão na barra de estado dá acesso à janela de eventos (ver 1.4.2.3 Barra de Estado).
<b>D. Fechar Janela activa</b>	Fecha a janela da tarefa que estiver seleccionada.
<b>E.</b> <b>Barra de tarefas</b>	Indica as tarefas iniciadas.
<b>F.</b> <b>Menu QuickSet</b>	Acesso rápido às configurações de movimentação em manual do robô e às opções de execução do programa (ver 1.4.2.4 Menu de acesso rápido às configurações (Menu QuickSet))

#### 1.4.2.1 Menu ABB

O menu ABB dá acesso a menus de configuração e operação com o robô. Muitos deles serão abordados nas páginas seguintes. A Figura 7 apresenta o aspecto típico do menu ABB. Uma aplicação particular instalada na casa do cliente final pode ter mais menus, dependendo das opções instaladas.



Figura 7 – Aspecto do ecrã depois de chamado o menu ABB.

### 1.4.2.2 Janela de Operador

A janela de operador dá acesso a um ecrã com as mensagens originadas pelo programa em operação. Tem em geral mensagens geradas pelos programas em execução que informam o operador do estado actual da aplicação. Um exemplo típico pode ser observado na Figura 8.

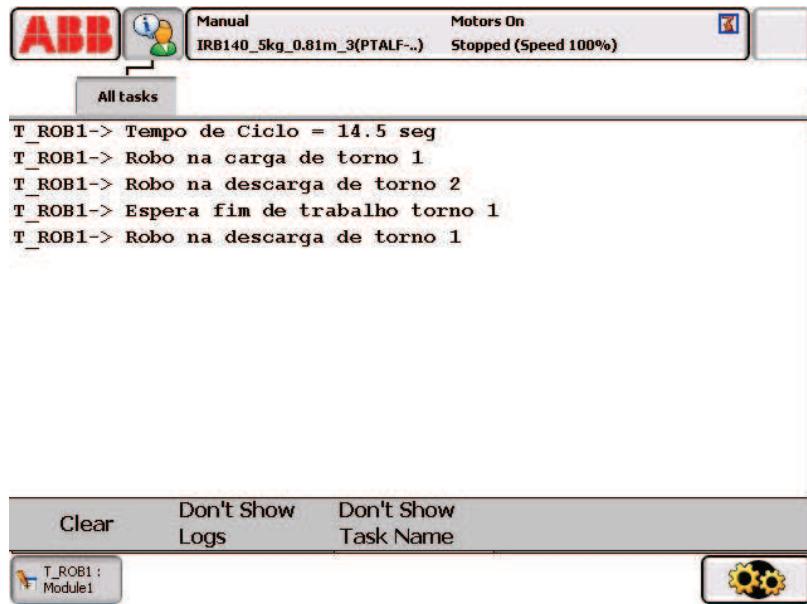


Figura 8 – Aspecto típico da janela de operador.

### 1.4.2.3 Barra de Estado

A barra de estado tem o aspecto indicado na Figura 9.



Figura 9 – Pormenor da barra de estado visível na parte superior do ecrã.

Os elementos da barra de estado são apresentados na tabela seguinte:

<b>A.</b> <b>Janela de Operador</b>	Premir este ícone para aceder à janela de mensagens de operação
<b>B.</b> <b>Modo de operação</b>	Indica o modo de operação actual do robô (seleccionado pelo comutador existente no painel de operador do controlador)
<b>C.</b> <b>Sistema activo</b>	Indica o nome do sistema instalado

<b>D.</b> <b>Estado do controlador</b>	Indica o estado de operação do robô, como, estado de emergência, motores activos, etc.
<b>E.</b> <b>Estado do programa</b>	Indica o estado de execução do programa: - Parado - Em execução
<b>F.</b> <b>Unidades mecânicas</b>	Indica as unidades mecânicas existentes. A unidade activa tem um ícone colorido, e as não activas têm um ícone em tons de cinza.

A pressão sobre a barra de estado permite aceder à *Janela de Eventos* (também acessível por intermédio do menu ABB). Para mais informações acerca desta janela, consulte por favor o manual “IRC5 com Flexendant” (Referência ABB 3HAC16590-6).

#### 1.4.2.4 Menu de acesso rápido às configurações (Menu QuickSet)

O menu QuickSet permite o acesso rápido a configurações de movimentação em manual do robô e a opções de execução do programa. O menu QuickSet está permanentemente acessível no ícone existente no canto inferior direito do ecrã táctil. O menu QuickSet quando invocado tem o aspecto apresentado na Figura 10.



Figura 10 – Aspecto do menu QuickSet quando invocado.

---

Os elementos do menu QuickSet são apresentados na tabela seguinte:

<b>A. Unidade mecânica</b>	Configura forma de movimentar a unidade mecânica
<b>B. Incremento</b>	Configura movimento por incrementos
<b>C. Modo de Execução</b>	Configura comportamento cíclico da execução do programa
<b>D. Modo Passo a Passo</b>	Configura comportamento da execução passo a passo do programa
<b>E. Velocidade</b>	Configura velocidade de execução de programa

---

## 2 Movimentação

A movimentação do robô é feita por intermédio do joystick. O Joystick tem três graus de liberdade, o que significa que o robô pode ser movimentado em três direcções diferentes simultaneamente. A velocidade do robô é proporcional à deflexão do joystick, isto é, quanto maior a deflexão do joystick maior a velocidade (com um limite máximo de 250 mm/s).

O joystick pode ser usado independentemente da janela que estiver aberta no momento. No entanto, a movimentação é impedida nas seguintes situações:

- Quando o robô está em modo automático .
- Quando o robô está no estado MOTORS OFF.
- Quando o programa está em execução.

Se algum dos eixos estiver fora da área de trabalho (limite mecânico atingido), só poderá ser movimentado na direcção que permita o regresso à área de trabalho permitida.

O robô pode ser movimentado de diversas formas, que permitem adequar os movimentos às necessidades de deslocamento do robô no espaço. Há duas formas de configurar o método de movimentação do robô.

- Através do menu QuickSet (ver 2.1.1 Menu QuickSet)
- Através da Janela Jogging (ver 2.1.2 Janela de Jogging)

Depois de devidamente configurado, é possível movimentar o robô. Ver secções 2.3 Mover o robô nas coordenadas da base e seguintes para informação dos procedimentos para movimentar o robô.

## 2.1 Configuração do Movimento

### 2.1.1 Menu QuickSet

A configuração de movimento do robô é feita invocando o menu QuickSet e seleccionando o ícone superior representando um robô. Toque em **Mostrar detalhes (Show Details)** para exibir as configurações disponíveis para uma unidade mecânica. Aparece uma tela com um resumo de todas as seleções feitas para a unidade mecânica em questão (ver Figura 11).

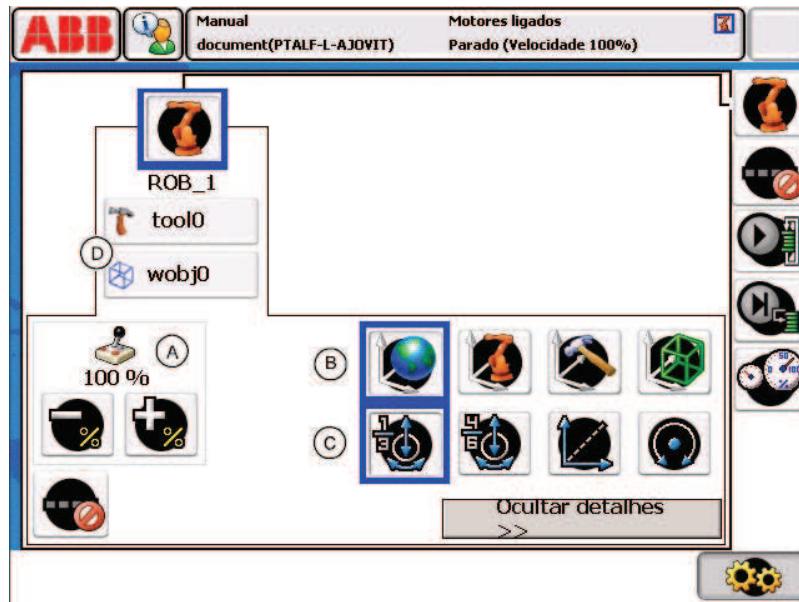


Figura 11 – Configuração de movimento através do menu QuickSet.

Os seguintes opções estão disponíveis para configurar a forma de movimentação do robô (ver Figura 11):

<b>A. Velocidade manual</b>	Configurações da velocidade de manobra manual (100% seleccionado na Figura 11).
<b>B. Sistema Coordenadas</b>	Seleção do sistema de coordenadas (coordenadas mundiais seleccionadas na Figura 11).
<b>C. Modo de Movimento</b>	Configurações do modo de movimento (movimento eixo a eixo ou movimento linear)
<b>D. Alterar Ferramenta/ Base</b>	Para exibir/alterar as ferramentas disponíveis, toque no botão de configurações da <b>Ferramenta</b> ou <b>Base</b> . Se não desejar alterar a configuração, toque no botão <b>Fechar</b> .

O Modo de movimento e as configurações de coordenadas podem ser alterados tocando no botão desejado. Se necessário premir em **Ocultar detalhes (Hide Details)** depois de fazer uma seleção para retornar à exibição básica.

### 2.1.2 Janela de Jogging

- A partir do *Menu ABB* pressione a opção **Colocação em serviço(Jogging)**.

O aspecto da janela de *Jogging* é o indicado na Figura 12:

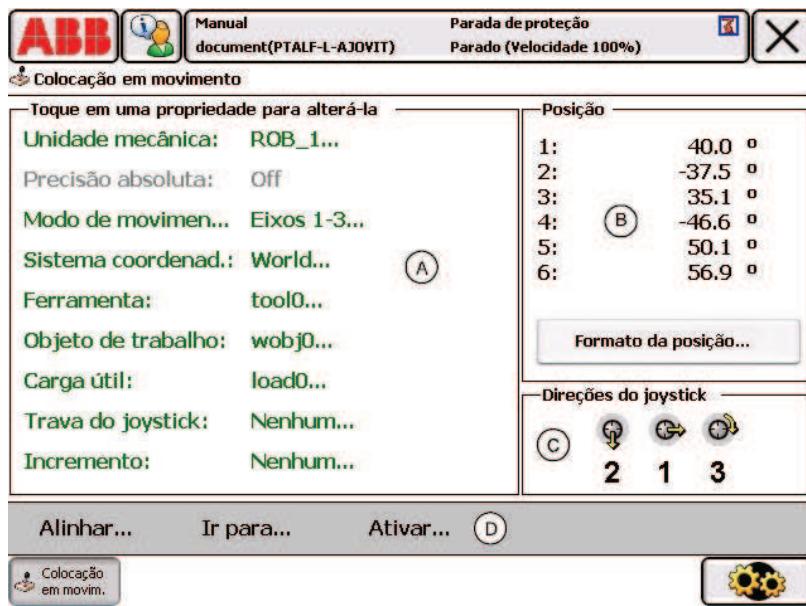


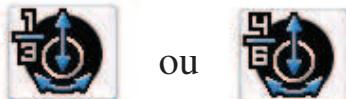
Figura 12 – Janela Jogging

<b>A.</b> <b>Elementos de configuração de movimento</b>	A modificação dos parâmetros é feita premindo uma das linhas de opção indicadas. Em caso de seleção de uma linha, aparece uma janela com as diversas opções disponíveis para edição ou seleção de elementos.
<b>B.</b> <b>Indicação de posição</b>	Indica a posição actual do robô. As unidades de apresentação do valor de posição do robô podem ser modificadas premindo <b>Formato de posição</b> ( <b>Position Format</b> ).
<b>C.</b> <b>Direcções e Joystick</b>	Indicação do sentido de movimento para cada uma das direcções de deflexão do joystick.
<b>D.</b> <b>Acesso a funções de movimentação</b>	Acesso a um conjunto de funções que permitem alinhar o robô com um dos eixos, movimentar o robô para uma posição pré programada ou activar/inactivar eixos externos.

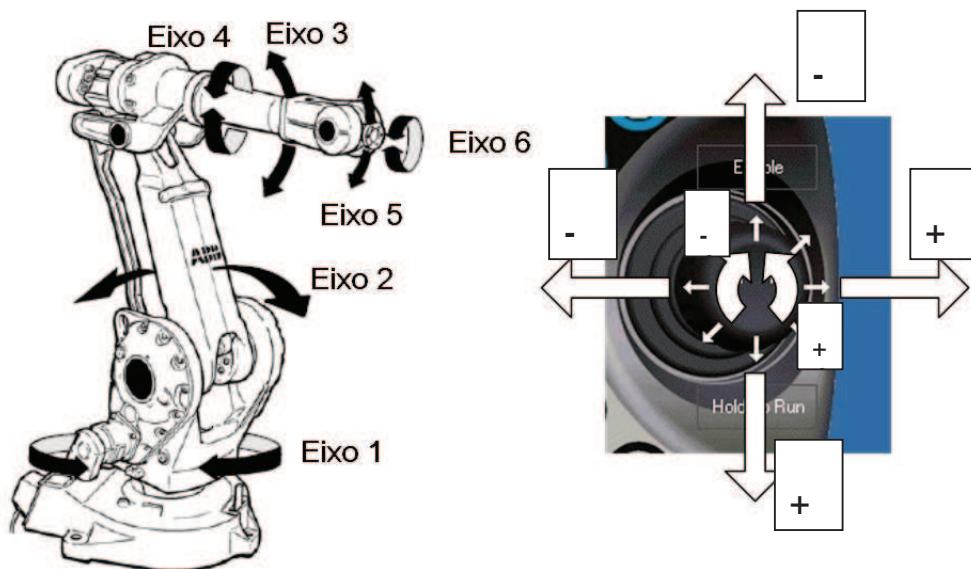
---

## 2.2 Mover o robô eixo a eixo

Através de uma das formas indicadas em 2.1 Configuração do Movimento, seleccionar a opção de movimento eixo a eixo. Dado que o Joystick só tem três graus de liberdade só se pode comandar os eixos 1-3 ou 4-6, dependendo do ícone seleccionado. Os ícones têm o aspecto indicado a seguir:



O robô move-se nas direcções indicadas na Figura 13.



**Figura 13 – Indicação dos eixos do robô, e da direcção de activação dos mesmos recorrendo ao Joystick.**

Apenas se move o eixo afectado pela deflexão do joystick, o que significa que o TCP não se movimenta linearmente.

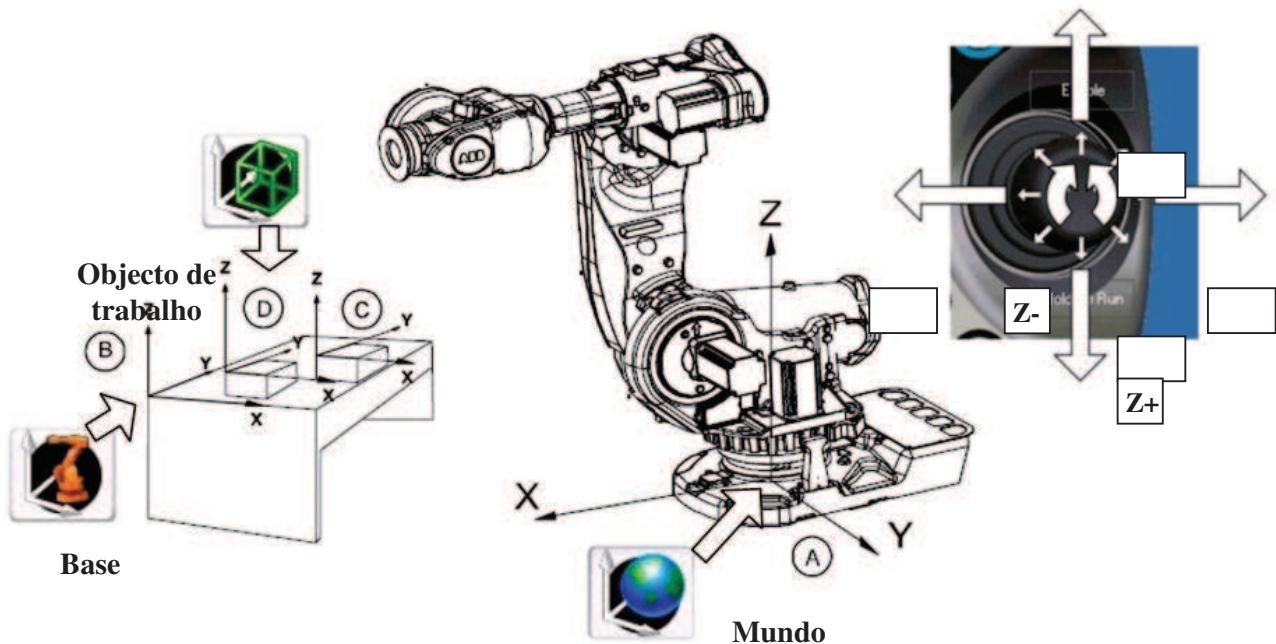
---

## 2.3 Mover o robô nas coordenadas da base

Através de uma das formas indicadas em 2.1 Configuração do Movimento, seleccionar a opção de movimento linear e seleccionar o referencial no qual se quer deslocar linearmente o robô:



Os três referenciais são designados por mundo, base e objecto de trabalho. A selecção de um destes referenciais faz com o que o robô se desloque nas direcções dos eixos do referencial seleccionado. Na Figura 14 podem observar-se estes referenciais bem como os ícones a eles associados.



**Figura 14 - Representação das bases nas quais é possível movimentar o robô, bem como dos ícones associados a cada uma das bases. As direcções do Joystick estão também indicadas.**

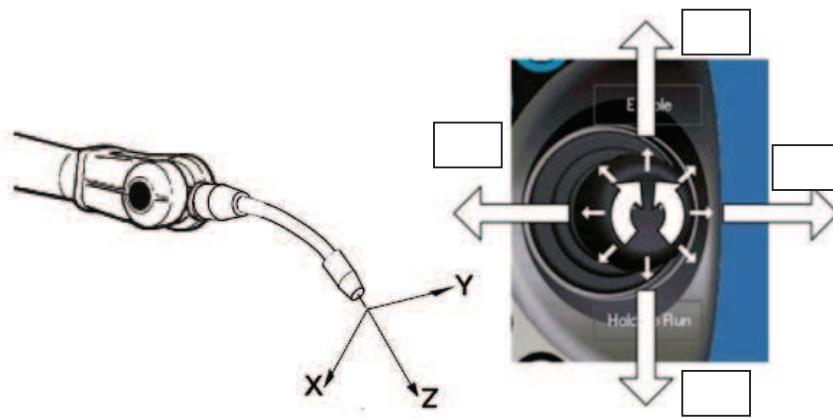
No caso de existirem múltiplas bases e/ou objectos de trabalho, a base ou objecto de trabalho que foi utilizado nas últimas movimentações do robô ou usada na execução do programa é automaticamente escolhida.

## 2.4 Mover o robô na direcção da ferramenta

Através de uma das formas indicadas em 2.1 Configuração do Movimento seleccionar a opção de movimento linear e seleccionar o referencial da ferramenta. Os ícones têm o aspecto indicado a seguir:



A selecção do referencial da ferramenta faz com o que o robô se desloque nas direcções dos eixos da ferramenta. Na Figura 15 pode ver-se um exemplo do referencial de uma ferramenta, neste caso uma tocha de soldadura.



**Figura 15 - Sistema de coordenadas da ferramenta, e respectivas direcções de comando do joystick.**

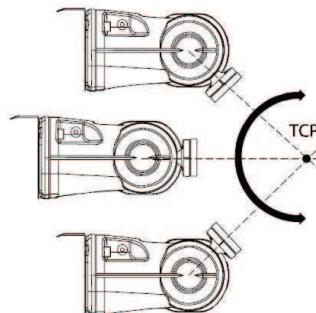
No caso de existirem múltiplas ferramentas, a ferramenta que foi utilizada nas últimas movimentações do robô ou usada na execução do programa é automaticamente escolhida.

## 2.5 Reorientar a ferramenta

Através de uma das formas indicadas em 2.1 Configuração do Movimento seleccionar a opção de reorientação da ferramenta e seleccionar o referencial segundo o qual se quer movimentar a ferramenta:

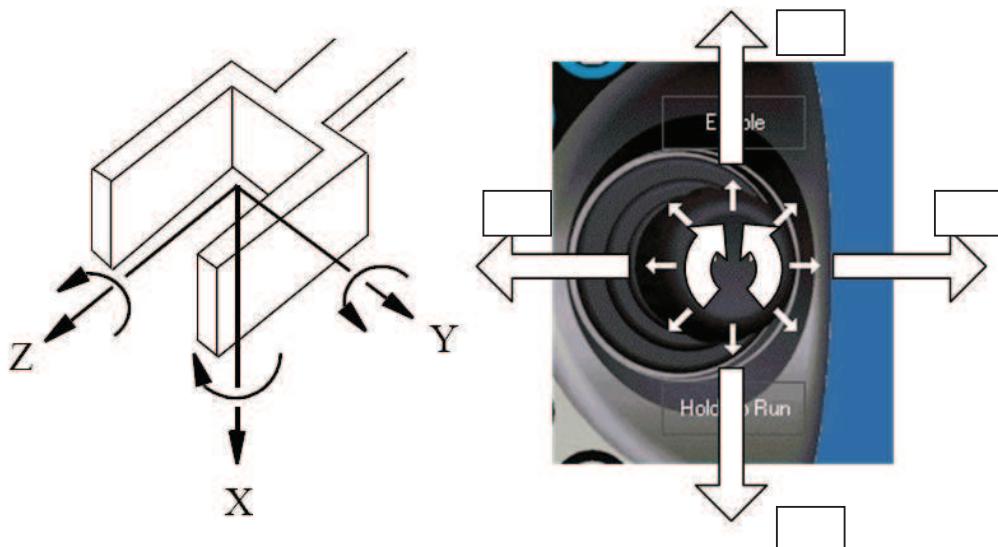


Com esta selecção o robô vai manter fixa a ponta da ferramenta (também conhecido por TCP – Tool Center Point) movimentando os eixos de forma a que a ferramenta assuma uma nova orientação (ver Figura 16).



**Figura 16 - Exemplo de movimento em torno do TCP**

A reorientação da ferramenta é feita pela composição da rotação em torno de cada um dos eixos do referencial seleccionado.



**Figura 17 - Reorientação em torno dos eixos do referencial da ferramenta.**

A Figura 17 exemplifica a orientação do robô em torno do referencial da ferramenta (isto é foi seleccionado o ícone *Tool*). Caso fosse seleccionado outro referencial o robô (mundo, base ou objecto de trabalho), o robô reorientar-se-ia em torno das direcções desse referencial.

## 3 Definindo Ferramentas e Objectos de Trabalho

Antes de iniciar qualquer programação, é essencial que sejam definidas as ferramentas, bases e objectos de trabalho necessárias para auxiliar a movimentação e a programação dos movimentos do robô. Quanto mais correcta for esta programação, melhores serão os resultados que se irão obter aquando da movimentação e programação.

### 3.1 Criação e Definição de Ferramentas

A *Ferramenta* é um objecto que pode ser montado directamente na flange do robô ou colocado numa posição fixa na área de trabalho do robô. Todas as ferramentas devem ser definidas com um TCP (Tool Center Point - Ponto central da ferramenta, ver Figura 16). A posição do robô e os seus movimentos estão sempre relacionados com sistema de coordenadas da ferramenta, isto é, o TCP e a orientação da ferramenta. Para obter bons resultados, é importante definir o sistema de coordenadas da ferramenta de forma tão precisa quanto possível.

O sistema de coordenadas pode ser definido manualmente (ver 3.1.2 Criação de uma nova ferramenta por introdução manual de coordenadas) ou o robô pode ser usado como uma ferramenta de medição (ver 3.1.3 Criação de uma nova ferramenta por medição das coordenadas).

#### 3.1.1 Criação de uma nova ferramenta.

Para criar uma ferramenta fazer:

- Pressione **OK** para calcular os sistemas de coordenadas.

A definição agora está completa, pressione **OK** para confirmar o novo objecto de trabalho, mas antes de prosseguir, verifique movimentando o robô linearmente no sistema de coordenadas do objecto de trabalho.

## 4 Introdução à Programação.

### 4.1 O que é um programa?

Um *programa* é composto por *instruções* e *dados*, programados na linguagem de programação *RAPID*, que controlam o robô e equipamentos periféricos. O programa está armazenado na *memória do programa*, de forma a estar permanentemente disponível e ser rapidamente acessível pelo sistema. A organização da informação na memória é feita de forma hierárquica. Num primeiro nível existem as *tarefas*, que agrupam por sua vez *módulos* de programa que por sua vez agrupam *rotinas* de programas. É no nível das rotinas que se encontram as *instruções*. Ver a Figura 26 para uma ilustração da organização da memória.

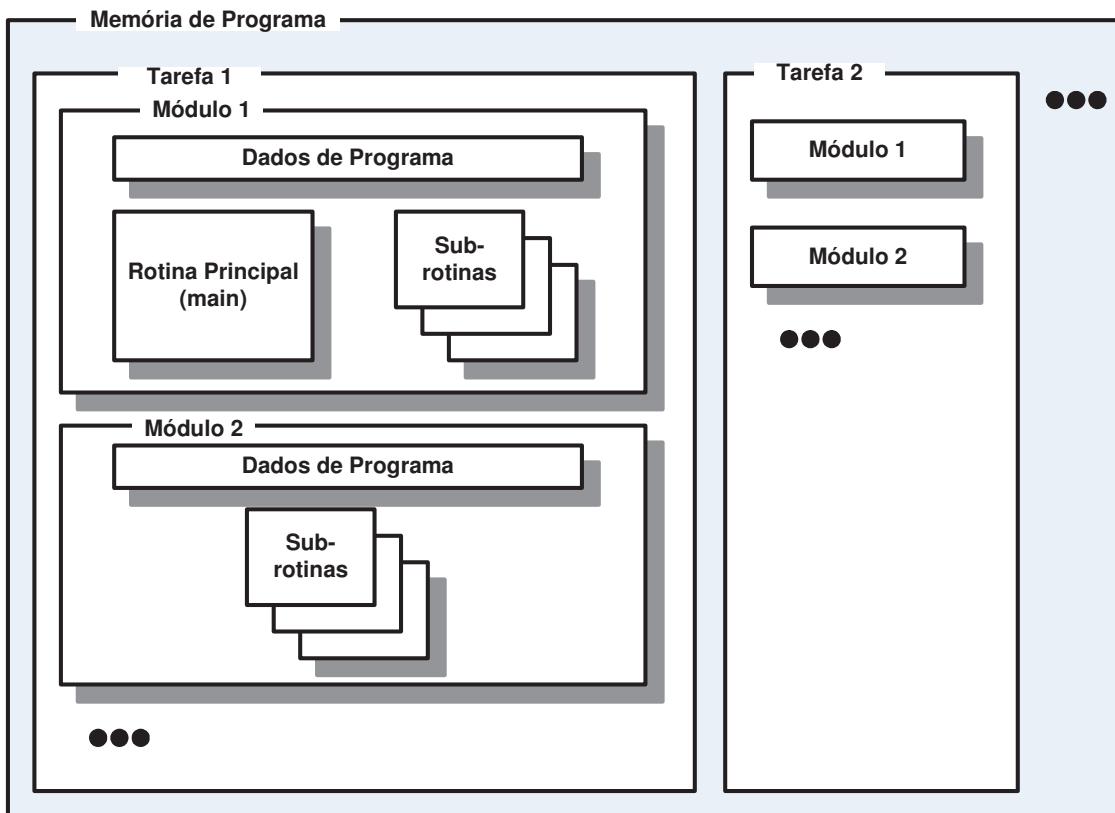


Figura 26 - Organização da informação na memória do robô.

---

As *tarefas* agrupam uma série de procedimentos que no conjunto permitem executar um dado objectivo. Por exemplo todos os movimentos do robô estão agrupados numa tarefa. Podem existir múltiplas tarefas mas apenas uma delas pode conter movimentos do robô. Outras tarefas, para além da tarefa de movimento, são geralmente usadas para gerir as entradas e saídas de elementos externos como linhas de produção anexas ao robô ou para fazer gestão de segurança. As tarefas são executadas em paralelo.

Para organizar a informação, cada tarefa é subdividida em *módulos* de programa, cada módulo contendo um grupo de *rotinas* e *dados*. Em adição a estes elementos, podem existir *módulos de sistema*, que são módulos que estão permanentemente carregados na memória de programa, contendo em geral dados que devem ser conhecidos por todas as aplicações.

Cada módulo é composto por um conjunto de *rotinas*. As rotinas são usadas como agrupamentos de operações que no conjunto executam uma função como abrir uma garra ou retirar um objecto de uma linha de montagem.

Cada uma das operações nucleares de uma rotina é uma *instrução*. A *instrução* é o elemento básico existente na memória, que define uma acção específica que ocorre quando é executada; por exemplo, movimento do robô, activação de uma saída, alteração de dados ou salto num programa. Durante a execução do programa, as instruções são executadas uma a uma, na ordem em que são encontradas.

Em cada tarefa existe uma única *rotina principal* conhecida por *main* que é a rotina que inicia a execução do programa.

As *Subrotinas* são usadas para dividir o programa em blocos o que facilita sua leitura e a sua utilização. As subrotinas são chamadas pela rotina principal ou por outra rotina. Após uma rotina ser executada completamente, a execução do programa segue para a próxima instrução chamada na rotina.

Os *Dados do programa* são usados para definir posições, valores numéricos (registos, contadores) e sistemas de coordenadas, etc. Os *Dados* podem ser alterados manualmente ou através do programa; Exemplos típicos de *Dados* são posições e contadores.

---

## 4.2 Editor de Programa

O Editor do Programa (ver Figura 27) é o local onde se criam ou modificam programas. Pode abrir-se mais de uma janela do Editor do Programa, o que poderá ser útil quando for necessário trabalhar com programas em multitarefa. O botão Editor do Programa na barra de tarefas exibe o nome do módulo que estiver a ser editado. (ver Figura 27). O Editor de Programa está acessível no menu ABB.

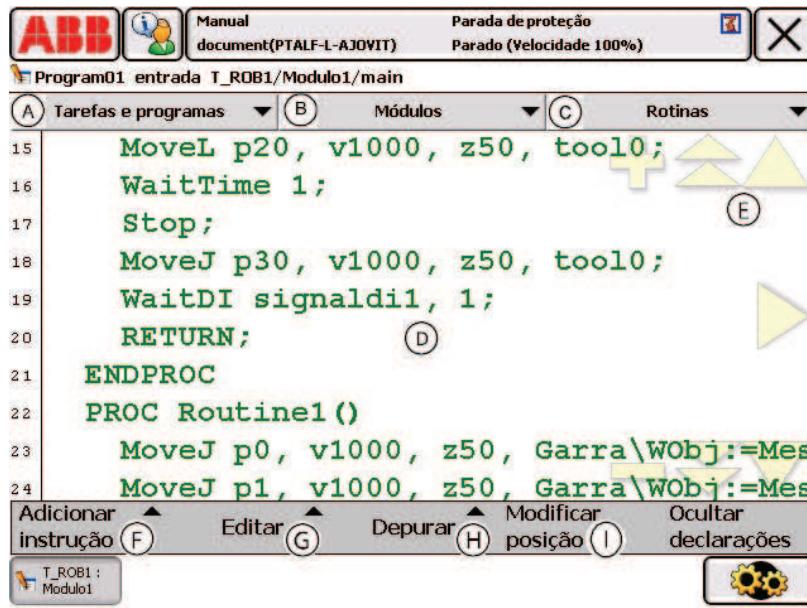


Figura 27 - Janela do Editor de Programa.

Os elementos indicados na Figura 27 são:

<b>A.</b> <b>Separador Tarefas e Programas</b>	Acesso à lista de Tarefas (Tasks), que estão activas. Um programa com multitarefa terá mais de uma tarefa visível.
<b>B.</b> <b>Separador Módulos</b>	Acesso à lista de Módulos (Modules), que existem na Tarefa que está activa para visualização.
<b>C.</b> <b>Separador Rotinas</b>	Acesso à lista de Rotinas (Routines), que existem no Módulo que está activo para visualização.
<b>D.</b> <b>Área de Programa</b>	Listagem das instruções. Apresenta um número limitado de linhas, outras linhas podem ser visualizadas acedendo aos ícones descritos em no ponto E.
<b>E.</b> <b>Teclas de Cursor e de Fonte</b>	Sempre que existam mais linhas que as visíveis na Área de Programa, os cursores de cor amarela permitem aceder a outras linhas de programa. - As setas simples deslocam o programa linha a linha - As setas duplas deslocam o programa página a página. - Os símbolos + e – permitem aumentar e diminuir a fonte.
<b>F.</b> <b>Menu Adicionar Instrução</b>	Acesso à listagem de instruções disponíveis para programação

<b>G.</b> <b>Menu Editar</b>	Acesso a funções de edição do programa.
<b>H.</b> <b>Menu Depurar</b>	Acesso a funções de controlo do ponteiro de programa.
<b>I.</b> <b>Modificar posição</b>	Permite modificar um ponto seleccionado.

De seguida são explicadas as tarefas mais comuns efectuadas a partir do Editor de Programa. Outras opções podem ser consultadas no manual “IRC5 com Flexendant” (Referência ABB 3HAC16590-6).

### 4.3 Criar um novo módulo

Caso não esteja activo, seleccionar Editor de Programa no menu ABB.

- Prima o separador **Módulos (Modules)**.
- Escolha **Arquivo → Novo Módulo (File → New Module)**, para criar um novo módulo (ver Figura 28).
- Especifique o novo nome do módulo na caixa de diálogo. Para aceder ao teclado alfanumérico premir **ABC...**
- Escolha **OK** para confirmar.

Pode aceder ao módulo criado premir **Mostrar Módulo (Show Module)** na parte inferior do ecrã, ou voltar ao módulo anterior premindo **Voltar (Back)** (não se perde o módulo criado por premir Voltar).

O módulo criado será limitado pelas palavras MODULE e ENDMODULE. O novo módulo dispõe unicamente de uma linha em branco.

No ecrã da Figura 32 é possível observar que a selecção de um determinado dado, neste caso um ponto, dá acesso à lista de dados do mesmo tipo disponíveis, à criação de um novo dado, ou à edição por meio de teclado virtual por toque em *Expressão...*.

NOTA: Este ecrã pode apresentar diferente aspecto, dependendo da versão de software instalada.

#### 4.10 Executar uma rotina

Depois de programada uma rotina, será necessário o seu teste em manual. A execução do programa em manual é feita colocando um *ponteiro de programa* na rotina que se quer executar. O ponteiro de programa é indicado por uma flecha de cor amarela que visível na parte esquerda do ecrã, tal como indicado na Figura 33.

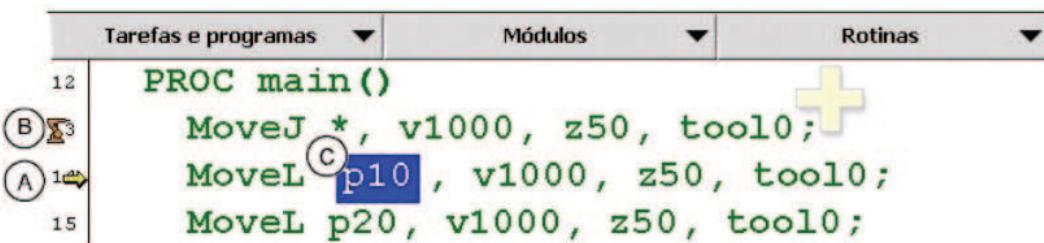


Figura 33 - Ponteiros de Programa, Movimento e Edição.

Os ponteiros indicados na Figura 33 são explicados na próxima tabela:

A. <b>Ponteiro de</b> <b>Programa</b>	Indica a próxima instrução a ser executada.
B. <b>Ponteiro de</b> <b>Movimento</b>	Indica a última instrução de movimento que foi executada.
C. <b>Cursor de Edição</b>	Indica a instrução ou argumento que está activo para efeitos de edição.

Para movimentar o ponteiro de programa de modo a executar instruções, é necessário ter a janela de Editor de Programa activa.

- Premir **Depurar (Debug)** (ver Figura 34):

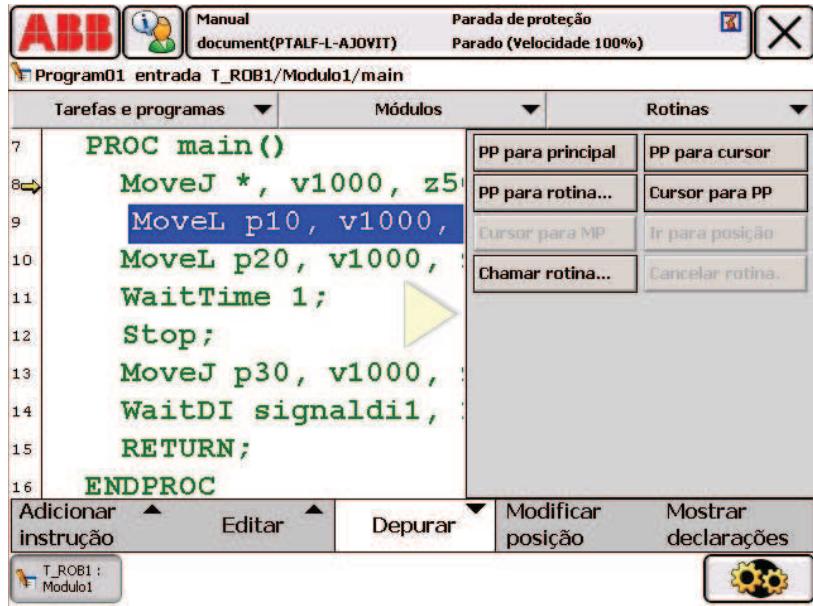


Figura 34 - Menu Depurar na janela de edição de programa.

Os menus disponíveis no menu Depurar são:

<b>PP para Principal</b>	Coloca o Ponteiro de Programa na primeira linha da rotina principal, onde se inicia as chamadas a todas as outras sub-rotinas (rotina main).
<b>PP para Rotina</b>	Coloca o Ponteiro de Programa na primeira linha da rotina seleccionada. Após premir este botão aparece uma lista com todas as rotinas disponíveis.
<b>PP para Cursor</b>	Coloca o Ponteiro de Programa na linha onde está o cursor de edição. Útil para forçar o passo numa determinada instrução
<b>Cursor para PP</b>	Coloca Cursor na linha onde está o Ponteiro de Programa. Útil nos casos onde não se sabe onde está o Ponteiro de Programa.

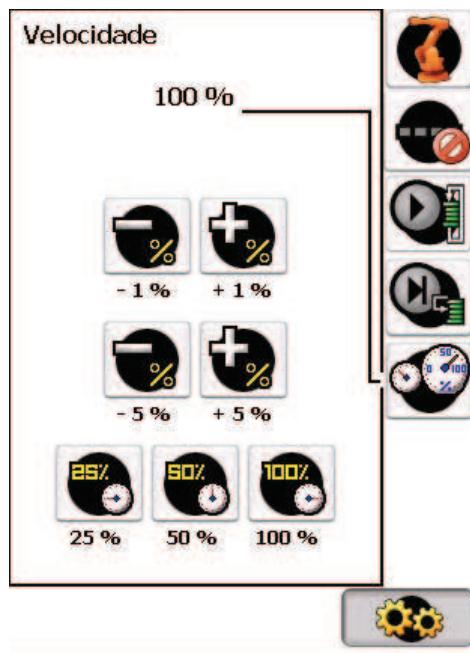
Após selecção da linha que se quer executar, para executar o programa, fazer:

- Premir e manter premido o botão de Homem morto (indicado com K na Figura 35). Esperar até à indicação de motores activos.
- Premir:
  - Botão Play (E na Figura 35) para executar o programa em contínuo.
  - Botão Step Forward (G na Figura 35) para executar o passo seleccionado.
  - Botão Step Backward (F na Figura 35) para executar o passo anterior ao seleccionado.

---

## 4.12 Alterar a velocidade de execução de programas

A configuração de velocidade é acessível no menu QuickSet, ver Figura 37:



**Figura 37 - Configuração da velocidade de execução do programa.**

Para exibir/alterar qualquer funcionalidade da velocidade, toque no botão Velocidade.

Aparecem estes botões (partindo da parte superior esquerda):

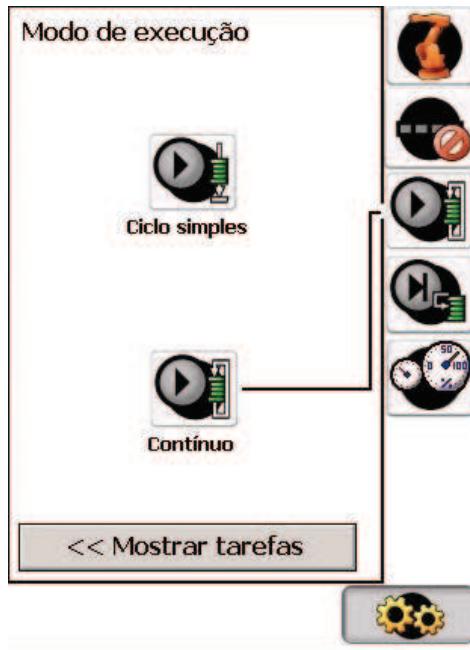
- Velocidade de funcionamento real (em relação ao máximo)
- Diminuir a velocidade de funcionamento em passos de 1%
- Aumentar a velocidade de funcionamento em passos de 1%
- Diminuir a velocidade de funcionamento em passos de 5%
- Aumentar a velocidade de funcionamento em passos de 5%
- Funcionar com um quarto da velocidade (25%)
- Funcionar com a metade da velocidade (50%)
- Funcionar com velocidade total (100%)

As configurações de velocidade aplicam-se ao modo de operação actual. No entanto, se por exemplo for diminuída a velocidade no modo Automático, a configuração também será aplicada ao modo Manual se o modo for alterado.

---

## 4.13 Configurar o modo de execução de programas

Esta secção descreve como seleccionar o modo de execução com o menu Quickset (ver Figura 38):



**Figura 38 - Configuração do modo de execução do programa**

Para exibir/alterar qualquer funcionalidade do modo de execução, toque no botão do Modo de Execução.

Aparecem os seguintes botões:

- Funcionamento de ciclo simples
- Funcionamento contínuo

O botão Mostrar tarefas abre a lista com as tarefas disponíveis.

Ao definir o modo de execução, especifica-se se a execução do programa deve ocorrer uma vez e depois parar (ciclo simples), ou funcionar continuamente (contínuo).

No menu Modo de execução, pode-se também seleccionar quais as tarefas que devem estar activas ou inactivas se tiver a opção Multitasking instalada.

## 5 Entradas e Saídas

O robô pode ser equipado com sinais digitais e sinais analógicos. Os sinais são nomeados e configurados nos parâmetros do sistema. Aos sinais podem ser associadas várias acções internas de sistema, por exemplo, iniciar o programa.

Para além disto o robô pode comunicar com impressoras e computadores através de canais série, porto USB e porta Ethernet.

### 5.1 A janela de Entradas/Saídas

- A partir do *Menu ABB* pressione a opção *Entradas/Saída*.

A janela apresenta uma lista de sinais ou unidades apropriadas. Nesta janela são também visíveis os valores dos sinais. Ver para exemplo a Figura 39.

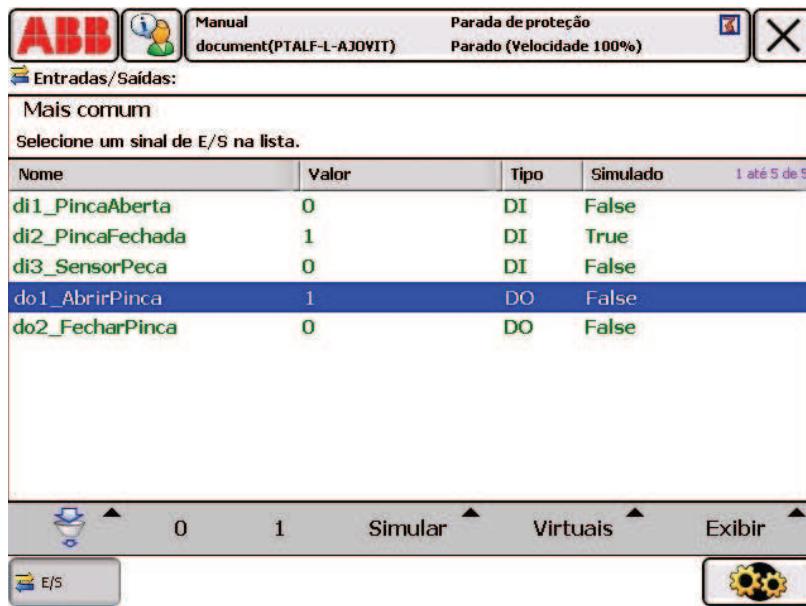


Figura 39 - Janela de Entradas e Saídas.

## 5.2 Alterando Valores de Sinais



Os equipamentos periféricos do robô podem ser afectados se for alterado o valor de um sinal (por exemplo, iniciar movimentação ou parar).

Assegure-se que não há limitações de segurança aquando da operação de sinais de saída. A operação incorrecta pode ferir alguém, ou danificar o robô ou outro equipamento.

Para alterar um sinal toque no sinal pretendido. Os sinais de saída digital podem ser alterados premindo 0 ou 1 na barra de menu. Para alterar outros sinais que não sejam de tipo digital, por exemplo sinais analógicos, usar a opção **123...** para aceder ao teclado numérico virtual.

Para simular um sinal toque em **Simular** para configurar o sinal para um sinal simulado. Um sinal simulado é útil durante a fase de teste dos programas enquanto a periferia não dispõe de todos os sinais fisicamente ligados. Toque em **Remover Simulação** para remover a simulação do sinal.

## 5.3 Escolhendo uma lista de E/S

- Pode seleccionar-se várias listas de sinais disponíveis no menu **Exibir (View)**:

*Nome da lista*

*Informações na lista*

Barramentos de E/S

Lista de barramentos de comunicação em utilização

Unidades de E/S	Unidades em utilização, com vista de sinais de cada uma
Todos os sinais	Valores de todos os sinais em utilização
Entradas digitais	Lista de entradas digitais
Saídas digitais	Valores de saídas digitais
Entradas analógicas	Valores de entradas analógicas
Saídas analógicas	Valores de saídas analógicas
Entrada de grupos	Valores dos sinais de entrada agrupados
Saída de grupos	Valores dos sinais de saída agrupados
Mais comuns	Valores de sinais mais comuns (ver secção 5.4)
Sinais de segurança	Valores de sinais de segurança
Sinais simulados	Valores de sinais com simulação activa

#### 5.4 Definindo a lista de sinais mais comuns

Pode-se configurar uma lista de sinais mais comuns para seleccionar apenas aqueles que são mais utilizados, de modo a aumentar a facilidade de utilização do ambiente de operação. Para especificar a lista de sinais mais comuns seguir o procedimento:

- No menu **ABB** seleccionar a opção **Painel de Controlo**
- Seleccionar a opção **E\S** (ver Figura 40). Será mostrada uma lista de todos os sinais disponíveis.

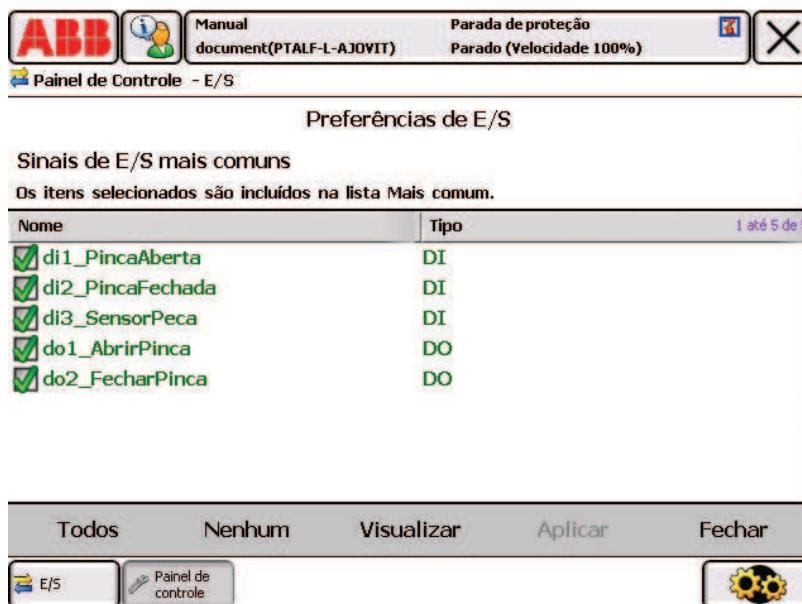


Figura 40 - Configuração de sinais mais comuns para visualização.

Cada sinal pode ser adicionado à lista dos sinais mais comuns tocando no respectivo *check button* que é visível à esquerda do nome do sinal. Os sinais que pertencem a esta lista estão assinalados com um ‘V’ de cor verde. A opção **Todos** permite seleccionar todos os sinais disponíveis, a opção **Nenhum** permite retirar todos os sinais da lista dos mais comuns. O menu **Editar** permite configurar a forma e ordem de exibição dos sinais.

- Seleccione os eixos que devem ser actualizados seleccionando o *check button* correspondente. Os eixos seleccionados para calibração são assinalados com um 'V' de cor verde.

Toque em **Seleccionar todos** para seleccionar todos os eixos.

Toque em **Limpar Tudo** para retirar a selecção de todos os eixos.

Após a escolha dos eixos pertinentes, tocar em **Actualizar** para iniciar o processo de calibração. Uma caixa de diálogo é exibida, avisando que a operação de actualização não pode ser desfeita:

- Toque em **Actualizar** para prosseguir com a actualização dos contadores de voltas.
- Toque em **Cancel** para cancelar a actualização dos contadores de voltas.

Após uns segundos o processo de calibração estará completo.

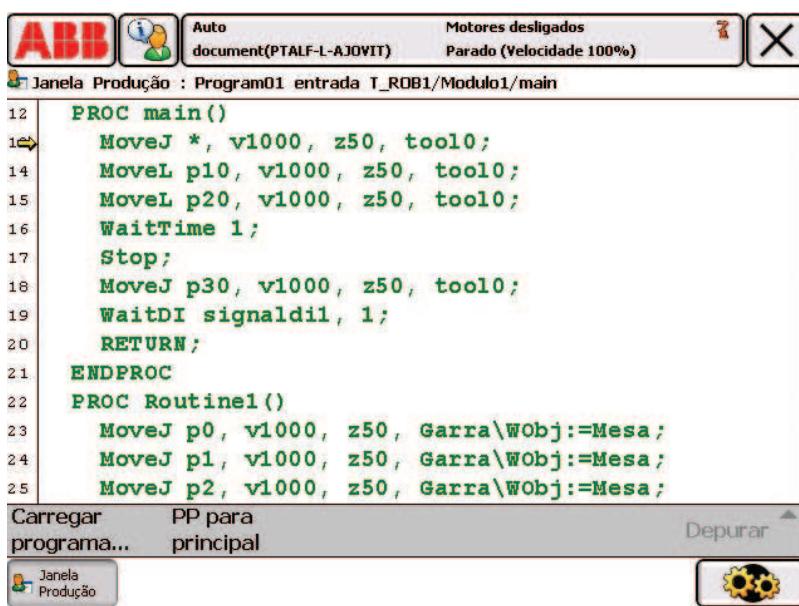
## 8. Modo Automático e Janela de Operador

O modo automático é usado para executar programas já testados em modo manual e prontos para arranque em produção.

- Mova o selector de modo de operação no painel do operador para a posição automático:



- Aparece uma janela para confirmação de mudança para o modo Automático. Pressione OK. Aparecerá então a Janela de produção (ver Figura 47).



```

ABB Auto document(PTALF-L-AJ0VIT) Motores desligados
Motora Parado (Velocidade 100%) X
Janela Produção : Program01 entrada T_RDB1/Modulo1/main
12 PROC main()
13     MoveJ *, v1000, z50, tool0;
14     MoveL p10, v1000, z50, tool0;
15     MoveL p20, v1000, z50, tool0;
16     WaitTime 1;
17     Stop;
18     MoveJ p30, v1000, z50, tool0;
19     WaitDI signaldil, 1;
20     RETURN;
21 ENDPROC
22 PROC Routine1()
23     MoveJ p0, v1000, z50, Garra\WObj:=Mesa;
24     MoveJ p1, v1000, z50, Garra\WObj:=Mesa;
25     MoveJ p2, v1000, z50, Garra\WObj:=Mesa;
Carregar PP para principal Depurar
programa... principal
Janela Produção

```

Figura 47 - Janela de produção.

Na janela de produção não se pode seleccionar linhas ou ter acesso ao ponteiro de programa.

- 
- Pressione o botão **MOTORS ON** no painel do operador.
  - Inicie o programa com a tecla de função **START**.

Para voltar ao modo manual:

- Pare o programa com o botão **STOP** na unidade de programação.
- Ponha o selector de volta para o modo manual.