



## Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

| Código       | Denominação                                          |
|--------------|------------------------------------------------------|
| AL-1342      | Cabo CMDDB9-CFDB9 (Laptop/CP)                        |
| AL-1343      | Cabo CFDB25-CMDB9 (IBM PC/CP)                        |
| AL-1344      | Cabo CMDDB25-CMDB9 (Modem/CP)                        |
| AL-1422      | Gerador de Sincronismo com GPS                       |
| AL-2017      | Coprocessador de Redundância                         |
| AL-2300      | Cabo UCP/Derivador AL-2600                           |
| AL-2305      | Cabo Derivador (CMDDB9 - RS-485)                     |
| AL-2405/232  | Módulo Serial RS-232                                 |
| AL-2405/485I | Módulo Serial RS-485 Isolado                         |
| AL-2600      | Derivador e Terminação para Rede                     |
| AL-2700      | Funções Aritméticas para CPs                         |
| AL-2702      | Funções Mestre Comunicação ALNET I                   |
| AL-2711      | Função para Comunicação com Medidor de Energia       |
| AL-3406      | Interface de Rede PROFIBUS                           |
| AL-3411      | Interface de Barramento para AL-2002/AL-2003/AL-2004 |
| AL-3412      | Interface Ethernet 10/100 Mb/s                       |
| AL-3414      | Interface Ethernet Redundante MODBUS TCP             |
| AL-3416      | Interface PROFIBUS Escravo                           |
| AL-3511      | Fonte Duplo-Euro 80 W Entrada 24-48 Vdc              |
| AL-3512      | Fonte Duplo-Euro 80 W Entrada 24-48 Vdc              |
| AL-3631      | Bastidor para Fonte, UCP e 4 Módulos Inteligentes    |
| AL-3634      | Bastidor para Fonte, UCP e 16 Módulos                |
| AL-3635      | Bastidor para Fonte, UCP e 8 Módulos Inteligentes    |
| AL-3640      | Bastidor Fonte Redundante, UCP e 6 Módulos           |
| MT4100       | MasterTool Programming MT4100                        |

## Notas

**AL-1342:** Este cabo possui um conector serial DB9 RS232 macho e outro DB9 RS232 fêmea padrão IBM/PC. Pode ser utilizado nas interface seriais ALNET I e COM para:

- Interligação a IHMs com conectores compatíveis com o padrão IBM/PC para supervisão local do processo
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC com software de supervisão.
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC para programação da UCP, via software MasterTool

**AL-1343:** Este cabo possui um conector serial DB9 RS232 macho e outro DB25 RS232 fêmea padrão IBM/PC. Pode ser utilizado nas interface seriais ALNET I e COM para:

- Interligação a IHMs com conectores compatíveis com o padrão IBM/PC para supervisão local do processo
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC com software de supervisão.
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC para programação da UCP, via software MasterTool

**AL-1344:** Este cabo possui um conector serial DB9 RS232 macho e outro DB25 RS232 fêmea padrão Modem. Pode ser utilizado nas interface seriais ALNET I e COM para:

- Interligação a um modem
- Interligação a um rádio modem

**AL-1422:** Este módulo permite a distribuição dos sinais de tempo e sincronismo de um receptor GPS para várias remotas Hádron ou microcomputadores. O módulo utiliza o padrão de comunicação RS-422 para a comunicação com o GPS, convertendo-o em RS-232C para a interligação com a remota local ou em rede. Oferece ainda uma porta RS-232 para a configuração e diagnóstico do GPS através de um microcomputador.

**AL-2017:** Este coprocessador é utilizado em configurações redundantes do CP AL-2004, com E/S PROFIBUS redundante ou simples. Os dois coprocessadores (uma para cada CP) se interligam através de dois canais de sincronismo e através do Painel de controle de Redundância, que permite o controle e a visualização dos estados de operação do sistema redundante.

**AL-2300:** Este cabo possui um conector DB9 e em outra extremidade terminais individuais para bornes. É empregado na interface ALNET II para conexão com AL-2600.

**AL-2305:** Este cabo possui um conector DB9 e na outra ponta terminais individuais para bornes. É usado na interface COM utilizando um AL-2405/485I para conexão com AL-2600.

**AL-2600:** Este módulo é um meio prático de fazer a interligação de uma rede padrão RS485 (cabo AL-2301) ao cabo AL-2305. É um módulo totalmente passivo possuindo apenas conectores para a derivação e resistores para terminação da rede.

**AL-2711:** Módulo função que configura o canal serial auxiliar da UCP AL-2004 para comunicação com equipamentos de medição ou registro de demanda de energia, com protocolo definido pelo Comitê de Distribuição - CODI.

**AL-3406:** Esta interface possibilita a conexão da UCP AL-2004 à redes de comunicações abertas que seguem o padrão PROFIBUS, permitindo o acesso da UCP, como mestre da rede, a qualquer dispositivo de campo compatível com este protocolo. Possui também dois barramentos para a conexão de módulos da Série Quark, permitindo interligar até dois bastidores com 16 módulos cada, podendo substituir em parte o módulo AL-3411.

**AL-3411:** Esta interface de barramento realiza a conexão entre a UCP AL-2004 e os módulos do subsistema de E/S que utilizam padrão de barramento da Série Quark. Permite interligar até quatro bastidores com 16 módulos cada, alimentados pelas fontes QK2511 ou QK2512.

**AL-3412:** Esta interface permite a conexão de CPs Altus a redes de comunicação abertas que seguem o padrão TCP/IP. Possibilita a comunicação entre CPs Altus e destes com quaisquer outros equipamentos que se comuniquem através do protocolo de Ethernet TCP/IP com nível de aplicação ALNET II.

**AL-3414:** Esta interface permite a conexão de CPs Altus a redes de comunicação abertas que seguem o padrão TCP/IP. Possibilita a comunicação entre CPs Altus e destes com quaisquer outros equipamentos que se comuniquem através do protocolo de Ethernet TCP/IP com nível de aplicação ALNET II ou MODBUS. Além disso, esta interface oferece suporte à redundância de comunicação, o que confere à UCP a característica de tolerância à falha de rede ou de interface.

**AL-3416:** Esta interface possibilita a conexão da UCP AL-2004 à redes de comunicações abertas que seguem o padrão PROFIBUS, permitindo o acesso à UCP, como escravo da rede, por qualquer mestre de campo compatível com este protocolo.

## Características

As UCP AL-2004 distinguem-se pelas seguintes características:

|                                                           | AL-2004                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de módulo                                            | UCP                                                                                                                             |
| Troca a quente                                            | Sim, para módulos que possuem troca a quente ou por barramento                                                                  |
| Capacidade de interligação a redes de campo               | Sim, via interfaces de rede de campo e coprocessadores                                                                          |
| Tempo médio de processamento para 1024 instruções contato | 1,6 ms                                                                                                                          |
| Canal serial RS232 (ALNET I)                              | TX, RX, RTS e CTS com protocolo ALNET I escravo                                                                                 |
| Interface de expansão serial (COM)                        | Sim, permite a inclusão de uma serial extra através da placa AL-2405 (RS232 ou RS485)                                           |
| Rede de sincronismo via ALNET II                          | Sim                                                                                                                             |
| Sincronismo com GPS                                       | Sim, utilizando AL-1422                                                                                                         |
| Relógio de tempo real                                     | Sim                                                                                                                             |
| Registro de eventos                                       | Resolução de 1 ms, utilizando AL-313X                                                                                           |
| Circuito de supervisão de cão-de-guarda                   | Sim                                                                                                                             |
| Bateria para retenção de operandos                        | Alojada na fonte, troca a quente                                                                                                |
| Indicação de estado                                       | LEDs EX, PG, ER, WD, TX (ALNET I), RX (ALNET I), TX (ALNET II), RX (ALNET II)                                                   |
| Temperatura do ar ambiente de operação                    | 0 a 60 °C excede a norma IEC 1131                                                                                               |
| Temperatura de armazenagem                                | -25 a 75 °C conforme a norma IEC 1131                                                                                           |
| Umidade relativa do ar                                    | 5 a 95 % sem condensação conforme norma IEC 1131 nível RH2                                                                      |
| Peso                                                      | com embalagem: 570 g<br>sem embalagem: 420 g                                                                                    |
| Tensões de alimentação                                    | +5 Vcc<br>+15 Vcc<br>-15 Vcc<br>+5 Vbb                                                                                          |
| Consumo                                                   | 530 mA @ +5 Vcc<br>50 mA @ +15 Vcc<br>30 mA @ -15 Vcc<br>70 mA @ +5 Vbb<br>70 µA @ bateria, quando o sistema está desenergizado |
| Dissipação do módulo                                      | 4,2 W                                                                                                                           |
| Normas atendidas                                          | IEC 1131 e área elétrica                                                                                                        |

**Características de Software**

|                                                                                                             | AL2004                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Linguagem de programação</b>                                                                             | Diagrama de relés e blocos lógicos, estruturada em módulos com funções e sub-rotinas    |
| <b>Programação on-line</b>                                                                                  | Via ALNET I, ALNET II, COM e rede Ethernet                                              |
| <b>Total de operandos tipo Entradas (E) e tipo Saída (S)</b>                                                | 2048                                                                                    |
| <b>Número de operandos tipo Auxiliares</b>                                                                  | 4096 (512 octetos)                                                                      |
| <b>Capacidade total de programa aplicativo</b>                                                              | 1,12 Mbytes organizados em:<br>RAM: 128 Kbytes sempre presentes<br>Flash EPROM: 1 Mbyte |
| <b>Número de operandos tipo memória (M):<br/>valor armazenado em 16 bits, formato complemento de 2</b>      | Até 9984                                                                                |
| <b>Número de operandos tipo memória decimal (D):<br/>valor armazenado em 32 bits, formato BCD com sinal</b> | Até 9984                                                                                |
| <b>Número de operandos tipo tabela memória (TM):<br/>mesmo formato de um operando M</b>                     | Até 96 tabelas com até 255 posições cada uma                                            |
| <b>Número de operandos tipo tabela memória decimal(TD):<br/>mesmo formato de um operando D</b>              | Até 48 tabelas com até 255 posições cada uma                                            |
| <b>Constante memória (KM):<br/>valor de 16 bits, formato complemento de 2</b>                               | Armazenadas no programa aplicativo                                                      |
| <b>Constante decimal (KD):<br/>valor de 32 bits, formato BCD com sinal</b>                                  | Armazenadas no programa aplicativo                                                      |
| <b>Constante real (KF):<br/>valor de 32 bits, IEEE 754</b>                                                  | Armazenadas no programa aplicativo                                                      |
| <b>Constante real (KI):<br/>valor de 32 bits, formato complemento de 2</b>                                  | Armazenadas no programa aplicativo                                                      |
| <b>Ocupação média de memória por instrução contato</b>                                                      | 7 bytes                                                                                 |
| <b>Memória para operandos retentivos</b>                                                                    | 48 Kbytes                                                                               |
| <b>Retentividade</b>                                                                                        | Configurável para operandos S, A, M, D, F, I<br>Sempre ativa para TM, TD, TF e TI       |
| <b>Instrução arquivo</b>                                                                                    | Permite o armazenamento de grande volume de dados, em blocos de até 32 Kbytes           |

- O número total de 2048 pontos de E/S inclui entradas e saídas digitais de barramentos locais e remotos, ou seja, a soma do número de pontos nos operandos E com S deve ser menor ou igual a este limite.
- Todos os operandos numéricos (KM, KD, KF, M, D, F, I, TM, TD, TF e TI) permitem sinal aritmético na representação de valores. O número de operandos simples e tabelas (M, D, F, I, TM, TD, TF e TI) é configurável para cada programa, sendo limitado pela capacidade de memória de operandos disponível (48 Kbytes).
- Aos operandos S, A, M, D, F e I pode ser atribuída a característica de retentividade através do programador. Os operandos retentivos têm seus valores preservados na queda de energia, enquanto que os não retentivos têm seus valores zerados. Os operandos tabela são todos retentivos.
- Operandos %I e %TI são compatíveis com a versão 2.10 ou superior de AL-2004 e programados com MasterTool 3.83 ou superior.

## Rede ALNET II

A UCP AL-2004 incorpora uma interface de rede de alta velocidade, permitindo a interligação de até 31 nós em uma mesma subrede (um nó pode ser um controlador, gateway ou bridge) e satisfazendo uma série de aplicações com ótima relação custo/benefício. A interface de rede trabalha em completo paralelismo com o programa aplicativo, garantindo um alto desempenho de comunicação sem alterar as características do laço de controle da aplicação.

Suas características fundamentais são:

- Topologia em barramento
- Alcance máximo sem repetidor: 2 km com RS-485, 4 km com fibra ótica
- Velocidade programável de 25 Kbit/s até 1 Mbit/s
- Método de acesso: determinístico, multimestre
- Padrão físico: EIA 485 com isolamento galvânico
- Capacidade de comunicação em broadcast e multicast
- Controle automático de retransmissão e conferência de erros
- Até 31 nós por subrede
- Capacidade total de 63 subredes
- Capacidade de utilização com fibra ótica, através de modem ótico, atingindo-se maiores velocidades e distâncias
- Interface com o programa aplicativo com instruções de transmissão e recepção (ECR e LTR), permitindo a transferência de blocos de informação diretamente entre os CPs, sem a necessidade de gerenciadores da rede
- Carga de programa via rede

## Conexões de Rede

A UCP AL-2004 possui a capacidade de conectar-se a outros dispositivos através de redes de campo. Existe no painel frontal 4 conectores internos a UCP.

Também é possível fazer a conexão a outras redes através de cartões de comunicação presentes no barramento.

A tabela a seguir apresenta algumas possibilidades de conexões do painel frontal a UCP.

| Função               | Conector do Painel                  |
|----------------------|-------------------------------------|
| ALNET I Slave        | ALNET I ou COM (utilizando AL-2405) |
| ALNET II             | ALNET II                            |
| Rede de Sincronismo  | SINC + ALNET II                     |
| GPS (NMEA)           | SINC e COM                          |
| Medidores de Energia | COM (com AL-2711)                   |

A tabela a seguir apresenta algumas possibilidades de conexões através de cartões de comunicação no barramento.

| Função               | Cartão no Barramento |
|----------------------|----------------------|
| ALNET I Slave        | AL-2005 + AL-2732    |
| ALNET I Master       | AL-2005 + AL-2732    |
| TCP/IP 10/100 Mbps   | AL-3412 ou AL-3414   |
| MODBUS Slave         | AL-2005 + AL-2734    |
| MODBUS Master        | AL-2005 + AL-2734    |
| MODBUS TCP           | AL-3414              |
| Medidores de Energia | AL-2711              |
| PROFIBUS Slave       | AL-3416<br>QK1404    |
| PROFIBUS Master      | AL-3406<br>QK1405    |

- **ALNET I:** Rede mestre-escravo baseada em comunicação serial RS232 ou RS485. Destinada a monitoração, supervisão, programação e manutenção. Também permite a interligação entre a UCP e IHMs ou mesmo entre UCPs. É possível o uso de modems e gateway para a rede ALNET II.

- **ALNET II:** Rede multimestre com 1 Mbit. Destina-se a controle, supervisão, monitoração, programação e manutenção. É possível o uso de meio físico elétrico ou ótico redundante.
- **TCP/IP 10/100 Mbps:** Possui as mesmas características da ALNET II, utilizando o meio físico Ethernet, permitindo o uso das arquiteturas e equipamentos de redes locais Ethernet. Através da interface AL-3414, o protocolo de aplicação MODBUS TCP também passa a estar disponível para a UCP. A UCP AL-2004 suporta apenas uma interface Ethernet com protocolo de aplicação ALNET II em seu barramento, mas até oito interfaces com protocolo MODBUS TCP.
- **PROFIBUS:** Rede aberta de aquisição de dados de alta velocidade (12 Mbits) e alto volume de dados, possui determinismo para acesso aos pontos de E/S.
- **MODBUS:** Rede aberta mestre-escravo baseada em comunicação serial RS232 ou RS485. Destinada a monitoração, supervisão e aquisição de dados.
- **MODBUS TCP:** Rede aberta cliente-servidor baseada no protocolo TCP/IP para redes Ethernet. Destinada a monitoração, supervisão e aquisição de dados.
- **Rede de Sincronismo:** Junto com a ALNET II é utilizada para sincronizar CPs com resolução de até 1 ms.
- **GPS (NMEA):** Utilizado com que a rede de sincronismo para ter hora global. Também é possível sincronizar CPs que não possuem rede de sincronismo, ou até que tenham longas distancias entre si.
- **Medidores de Energia:** Utilizando o AL-2711 é possível conectar a medidores de energia da ELO, permitindo o controle de demanda.

Estes são os principais drivers de comunicação, para outros consulte o suporte ou o setor de vendas.

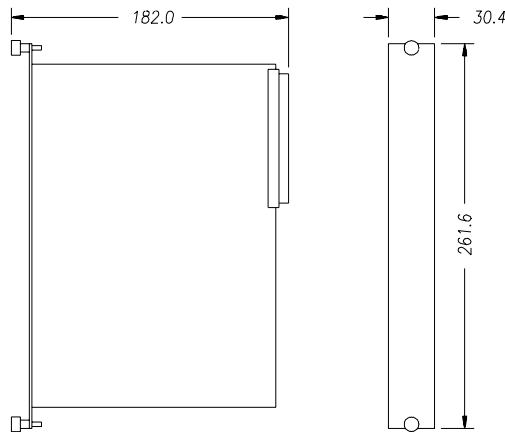
## Relógio de Tempo Real e Sincronismo

A UCP AL-2004 possui relógio de tempo real e controle de sincronismo implementado através de processador dedicado.

Muitas aplicações em sistemas complexos, com registro de eventos, exigem que os relógios das diversas UCPs do sistema estejam sincronizados. Através dos sinais especiais da rede de sincronismo, a contagem de tempo dos relógios dos diversos controladores é mantida com precisão de 1 ms a partir do relógio de uma UCP mestre.

O relógio da UCP mestre do sincronismo pode, por sua vez, seguir a referência de tempo fornecida por sistemas externos de alta precisão, tais como equipamentos GPS ("Global Positioning System").

## Dimensões Físicas



9303025A

## Programação

A linguagem utilizada pela UCP AL-2004 é a linguagem de relés e blocos, cuja principal vantagem, além de sua apresentação gráfica, é ser similar a diagramas de relés convencionais. A programação, realizada através dos programador MasterTool Programming, utiliza o conjunto de instruções apresentado a seguir. Para maiores informações a respeito da programação do CP, consultar o Manual de Utilização do Programador MasterTool Programming.

## Instruções

O conjunto de instruções da UCP AL-2004 está dividido em 11 grupos:

| Tipo         | Função                                  |
|--------------|-----------------------------------------|
| Contato      | -   /   - : Relé fechado                |
|              | -     - : Relé aberto                   |
|              | PSL : Relé de pulso                     |
|              | RM : Relé mestre                        |
|              | FRM : Fim relé mestre                   |
|              | - ( ) - : Bobina simples                |
|              | - ( L ) - : Bobina liga                 |
|              | - ( D ) - : Bobina desliga              |
|              | - ( S ) - : Bobina de salto             |
| Movimentação | MOV : Movimentação de operando simples  |
|              | MOP : Movimentação de parte de operando |
|              | MOB : Movimentação de bloco de operando |
|              | MOT : Movimentação de tabelas           |
|              | CAB : Carrega bloco                     |
|              | MES : Movimentação de E/S               |
|              | AES : Atualização de E/S                |
|              | CES : Conversão de E/S                  |
| Comparação   | CAR : Carrega operando                  |
|              | = : Igual                               |
|              | < : Menor                               |
|              | > : Maior                               |
| Aritméticas  | + : Adição                              |
|              | - : Subtração                           |
|              | / : Divisão                             |
|              | x : Multiplicação                       |
| Conversão    | B/D : Conversão binário decimal         |
|              | D/B : Conversão decimal binário         |
|              | A/D : Conversão analógico digital       |
|              | D/A : Conversão digital analógico       |
| Porta lógica | AND : E binário                         |
|              | OR : OU binário                         |
|              | XOR : OU exclusivo binário              |
|              | NEG : Insere negação da linha           |
| Contador     | CON : Contador simples                  |
|              | COB : Contador bidirecional             |

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| Temporizador | TEE : Temporizador na energização          |
|              | TED : Temporizador na desenergização       |
| Indexado     | LDI : Liga/desliga pontos indexados        |
|              | TEI : Teste de estados de pontos indexados |
|              | SEQ : Seqüenciador                         |
| Subrotina    | CHF : Chamada de módulo função             |
|              | CHP : Chamada de módulo procedimento       |
| Rede         | LTR : Leitura de operandos                 |
|              | ECR : Escrita de operandos                 |
|              | LAI : Libera atualização de imagem         |

## Módulos Função

O conjunto de módulos função da UCP AL-2004 está presente na tabela a seguir:

|              |                                                              |         |
|--------------|--------------------------------------------------------------|---------|
| F-ALNET2.032 | Função Leitura de Estatísticas e Parâmetros da Rede ALNET II | MTtool  |
| F-ANDT.090   | Operação AND lógico entre tabelas                            | MTtool  |
| F-ARQ12.038  | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ15.039  | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ16.040  | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ2.035   | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ24.041  | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ31.042  | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ4.036   | Armazena dados (12Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-ARQ8.037   | Armazena dados (8 Kbytes)                                    | MTtool  |
| F-COMPF.072  | Comparações múltiplas                                        | MTtool  |
| F-CONTR.004  | Acesso a Módulo Contador Rápido                              | MTtool  |
| F-CTRL.059   | Função de controle                                           | MTtool  |
| F-EVENT.017  | Acesso ao Módulo Registro de Eventos                         | MTtool  |
| F-LEDS.001   | Acesso a Módulo Painel de LEDS                               | MTtool  |
| F-MOBT.043   | Movimentação de bloco de tabelas                             | MTtool  |
| F-NEGT.093   | Operação NEG lógico entre tabelas                            | MTtool  |
| F-NORM.071   | Normalização de escalas                                      | MTtool  |
| F-ORT.091    | Operação OR lógico entre tabelas                             | MTtool  |
| F-PID.033    | PID                                                          | MTtool  |
| F-PID16.056  | PID com 16 bits                                              | MTtool  |
| F-PT100.002  | Leitura de Módulo Pt-100                                     | MTtool  |
| F-RAIZN.034  | Raiz quadrada                                                | MTtool  |
| F-RELG.048   | Leitura e escrito do RTC                                     | MTtool  |
| F-RELOG.000  | Acesso a Módulo Relógio de Tempo Real                        | MTtool  |
| F-SINC.049   | Leitura e escrito do RTC Sincronizado                        | MTtool  |
| F-STCP.044   | Estado da UCP                                                | MTtool  |
| F-STMOD.045  | Estado dos Barramentos de Módulos de E/S                     | MTtool  |
| F-TERMO.003  | Leitura de Módulo Termopar                                   | MTtool  |
| F-XORT.092   | Operação XOR lógico entre tabelas                            | MTtool  |
| F-REP.066    | Comunic. c/ Medidores de Energia                             | AL-2711 |
| F-F_M.051    | Converte IEEE 754 em 2 %M                                    | AL-2700 |

|            |                           |         |
|------------|---------------------------|---------|
| F-FDIV.055 | Divisão IEEE 754          | AL-2700 |
| F-FMUL.054 | Multiplificação IEEE 754  | AL-2700 |
| F-FSOM.052 | Soma IEEE 754             | AL-2700 |
| F-FSUB.053 | Subtração IEEE 754        | AL-2700 |
| F-M_F.050  | Converte 2 %M em IEEE 754 | AL-2700 |

Os módulos função relacionados a cartões de hardware são fornecidos com o próprio cartão.

---

## **Manuais**

Para maiores detalhes técnicos, configuração, instalação e programação dos produtos da série Ponto, os seguintes documentos devem ser consultados:

| <b>Código do Documento</b> | <b>Descrição</b>                             |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>MP399100</b>            | MasterTool Programming Manual de Programação |
| <b>MU299025</b>            | MasterTool Programming Manual de Utilização  |
| <b>MU207011</b>            | Manual de Utilização AL-2002/AL2003/AL-2004  |