

**AL-2734**  
**Manual de Utilização**  
Ref. 6207-103.3  
Rev. K 01/2009



Nenhuma parte deste documento pode ser copiada ou reproduzida de alguma forma sem o consentimento prévio e por escrito da ALTUS S.A., que reserva-se o direito de efetuar alterações sem prévio comunicado.

Conforme legislação vigente no Brasil, do Código de Defesa do Consumidor, informamos os seguintes aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações do cliente:

- Os equipamentos de automação industrial, fabricados pela ALTUS, são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados, no caso de defeito em suas partes e peças, erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.
- usuário deve analisar as possíveis consequências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, atuem no sentido de preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.
- É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto, antes da instalação ou utilização do mesmo.

A ALTUS garante os seus equipamentos contra defeitos reais de fabricação pelo prazo de doze meses a partir da data da emissão da nota fiscal. Esta garantia é dada em termos de manutenção de fábrica, ou seja, o transporte de envio e retorno do equipamento até a fábrica da ALTUS, em São Leopoldo, RS, Brasil, ocorrerá por conta do cliente. A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela ALTUS. A ALTUS exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior.

A ALTUS garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A ALTUS desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros. Pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços ALTUS, devem ser feitos por escrito. A ALTUS não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

### DIREITOS AUTORAIS

MasterTool E Quark são marcas registradas da ALTUS S.A.

IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.



# Sumário

## **Prefácio xi**

Descrição deste Manual .....	xi
Manuais Relacionados .....	xi
Terminologia .....	xii
Convenções Utilizadas .....	xii
Suporte Técnico .....	xiii
Revisões deste Manual.....	xiv

## **O Driver de Comunicação MODBUS 1**

### **Descrição Técnica 3**

Itens Integrantes .....	3
Outros Itens.....	3
Características Funcionais .....	4
Características Gerais.....	4
Características de Software .....	5
Tipos de Operandos MODBUS.....	6
Funções do Protocolo MODBUS Implementadas no AL-2734.....	6
Relação Genérica .....	7
Identificação de Operandos MODBUS.....	7
Endereços de Operandos MODBUS .....	7
Tipos de Operandos MODBUS no Driver AL-2734 Escravo .....	8

### **Instalação 11**

Carga do Driver de Comunicação no AL-2005/RTMP.....	11
---	----

### **Utilização 13**

F-2005.016 - Comunicação/Configuração do Processador AL-2005/RTMP.....	13
Descrição.....	13
Operandos .....	14

Entradas e Saídas.....	15
Parâmetros Adicionais .....	16
Funcionamento da Relação Genérica.....	40
Utilização .....	40
Características de Funcionamento .....	41
<b><u>Apêndice A</u></b> .....	<b>42</b>
Parâmetros das Tabelas de Relações .....	42
Modo Escravo (até versão 2.53).....	42
Modo Escravo (a partir da versão 3.00).....	43
Modo Mestre.....	44
<b><u>Índice Remissivo</u></b> .....	<b>1</b>

# Figuras

Figura 4-1 Chamada da Função F-2005.016..... 14



# Tabelas

Tabela 4-1 Tabela de Cabeçalho.....	21
Tabela 4-2 Memória de Status da Configuração do Driver Escravo.....	24
Tabela 4-3 Memória de Status da Configuração do Driver Mestre.....	25
Tabela 4-4 Tabela de Status do Driver Mestre .....	28
Tabela 4-5 Exemplo de Declaração de Tabelas em modo Escravo .....	30
Tabela 4-6 Tabela de Relações em modo Escravo – Versão 2.53 ou inferior .....	30
Tabela 4-7 Tabela de Relações em modo Escravo – Versão 3.00 ou superior .....	31
Tabela 4-8 Descrição das Posições da Tabela de Relações em modo Escravo.....	33
Tabela 4-9 Exemplo de Declaração de Tabelas em modo Mestre.....	35
Tabela 4-10 Tabela de Relações em modo Mestre.....	39
Tabela A-1 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Escravo – Versão 2.53 ou inferior .....	42
Tabela A-2 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Escravo – Versão 3.00 ou superior .....	43
Tabela A-3 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Mestre .....	45



# Prefácio

## Descrição deste Manual

Este manual descreve o driver de comunicação MODBUS AL-2734 e está dividido em quatro capítulos e um apêndice.

O capítulo 1, **O Driver de Comunicação MODBUS**, apresenta as principais características do produto.

O capítulo 2, **Descrição Técnica**, detalha estas características.

O capítulo 3, **Instalação**, descreve como o driver de comunicação é carregado no processador AL-2005/RTMP e também como deve-se realizar a interligação física entre a rede MODBUS e este processador.

O capítulo 4, **Utilização**, explica o funcionamento geral do sistema, incluindo a função de comunicação entre o controlador programável e o processador AL-2005/RTMP e os operandos do protocolo MODBUS interpretados pelo driver.

O apêndice A, **Parâmetros das Tabelas de Relações**, apresenta os limites de configuração das tabelas de relações do driver de comunicação, em seus dois modos de operação.

## Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre o processador AL-2005/RTMP e os controladores programáveis AL-2002/MSP e AL-2003 recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Utilização do Processador AL-2005/RTMP
- Manual de Utilização do CP AL-2002/MSP
- Manual de Utilização do CP AL-2003
- Manual de Utilização dos Programadores AL-3830/Mastertool

- Característica Técnica do Módulo Serial AL-2405/485I

Para informações sobre o protocolo MODBUS, consultar:

- Modicon, MODBUS Protocol Reference Guide

## Terminologia

Neste manual, as palavras "software", "hardware", "driver" e "timeout" são empregadas livremente, por sua generalidade e frequência de uso. Por este motivo, apesar de serem vocábulos em inglês, aparecerão no texto sem aspas.

As seguintes expressões são empregadas com frequência no texto do manual:

- **CP:** controlador programável - equipamento composto de UCP, fonte de alimentação e pontos de E/S, que pode ser conectado a um barramento de módulos de E/S.
- **UCP:** unidade central de processamento - módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados.
- **RTMP:** "Real Time Multitasking Processor" - capacita o processador AL-2005/RTMP a realizar processamento multitarefa em tempo real.
- **AL-3830** - programa ALTUS para microcomputador padrão IBM PC®/compatível, executado sob ambiente DOS, que permite o desenvolvimento de programas aplicativos para os CPs das séries AL-2000, AL-3000, QUARK e PICCOLO. Ao longo do manual este programa será referido pela própria sigla ou como "programador AL-3830".
- **AL-3860** - programa ALTUS para microcomputador padrão IBM PC®/compatível, executado sob ambiente DOS, que permite a carga de aplicações no processador AL-2005/RTMP.
- **MÓDULO** - cada um dos componentes de um equipamento ou programa.

## Convenções Utilizadas

Os símbolos utilizados ao longo deste manual possuem os seguintes significados:

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

MAIÚSCULAS PEQUENAS indicam nomes de teclas, por exemplo ENTER.

TECLA1+TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas CTRL e END é indicada como CTRL+END.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas seqüencialmente. Por exemplo, a mensagem “Digite ALT, F10” significa que a tecla ALT deve ser pressionada e liberada e então a tecla F10 pressionada e liberada.

MAIÚSCULAS GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

*Itálico* indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela. Por exemplo, se for solicitado a digitar *FOTON*, estes caracteres devem ser digitados exatamente como aparecem no manual.

**NEGRITO** é usado para nomes de comandos ou opções, ou para enfatizar partes importantes do texto.

As mensagens de advertência apresentam os seguintes formatos e significados:

**PERIGO:**

Relatam causas potenciais, que se não observadas, *levam a danos à integridade física e saúde, patrimônio, meio ambiente e perda da produção.*

**CUIDADO:**

Relatam detalhes de configuração, aplicação e instalação que *devem* ser seguidos para evitar condições que possam levar a falha do sistema e suas conseqüências relacionadas.

**ATENÇÃO:**

Indicam detalhes importantes de configuração, aplicação ou instalação para obtenção da máxima performance operacional do sistema.

Contém informações importantes sobre o produto, sua operação ou uma parte do texto para a qual se deve dar atenção especial.

## Suporte Técnico

- Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para +55-51-589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras

localidades, consulte nosso site ([www.altus.com.br](http://www.altus.com.br)) ou envie um email para [altus@altus.com.br](mailto:altus@altus.com.br).

Caso o equipamento já esteja instalado, é aconselhável providenciar as seguintes informações antes de entrar em contato:

- Modelos de equipamentos utilizados e configuração do sistema instalado
- Número de série da UCP, revisão do equipamento e versão do software executivo, constantes na etiqueta fixada na sua lateral
- Informações do modo de operação da UCP, obtidas através do programador MasterTool
- Conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do programador MasterTool
- Versão do programador utilizado

## Revisões deste Manual

O código de referência, a revisão e a data do presente manual estão indicados na capa. A mudança da revisão pode significar alterações da especificação funcional ou melhorias no manual.

O histórico a seguir lista as alterações correspondentes a cada revisão deste manual:

- |           |  |
|-----------|--|
| Revisão A | Data 01/1995 <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisão inicial do manual.</li></ul>  |
| Revisão B | Data 06/1997 <ul style="list-style-type: none"><li>• Inclusão do modo de operação mestre do driver. Esta revisão é válida a partir da versão 2.0 do driver AL-2734.</li></ul>  |
| Revisão C | Data 10/2002 <ul style="list-style-type: none"><li>• Conceituação de tipos de operandos, identificação e endereços de operandos MODBUS, bem como sua relação com os tipos de funções disponíveis. Esclarecimento da confusão que se fazia entre identificação e endereço de variáveis MODBUS, complicando a configuração de relações.</li><li>• A partir da versão 2.20 do driver, o usuário tem a opção de utilizar algumas inovações, que no entanto podem ser dispensadas caso não queira incompatibilizar o driver com aplicações "ladder" antigas. Entre tais inovações, pode-se citar:</li></ul> |

- criação de memória de status de configuração também para o driver mestre.
  - o tempo mínimo entre frames passa a valer também para o driver escravo, e não somente para o driver mestre.
  - possibilidade da configuração de sinais de modem (RTS, RTS/CTS ou RTS sempre ligado).
  - criação de memórias de diagnóstico para indicar a atividade nos drivers mestre e escravo.
- Inclusão de tabelas com parâmetros de consistência para as relações do driver no modo mestre e escravo.

Revisão D

Data 02/2003

- Mudança na identificação dos dados MODBUS, de 5 dígitos para 6 dígitos decimais, e conseqüente aumento no limite de endereçamento de 9999 para 65536 endereços (0 a 65535).
- Associação de operandos tipo TM com variáveis MODBUS de 1 bit (“coil” ou “input status”) com o driver no modo escravo.

Revisão E

Data 09/2003

- Inserida referência sobre o uso e declaração da relação genérica.

Revisão F

Data 09/2004

- Alterada numeração das paginas e sumário.

Revisão G

Data 11/2004

- Excluída informação sobre posições válidas do barramento para endereçamento do módulo
- Incluída referência para as CTs dos bastidores
- Correção de erros ortográficos
- Alterado conteúdo das Convenções Utilizadas e Suporte Técnico
- Corrigida descrição da F2005 (sucesso)

Revisão H

Data 05/2005

- Alterado para formato A4
- Adaptado para versão V2.50 do driver, onde foi criado um bloco de operandos que permite congelar relações temporariamente e também foi criada a relação genérica com tamanho variável. Estas duas características permitem alterar as relações sem uma nova configuração do driver.

Revisão I

Data 09/2007

- Adaptado para versão V2.53 do driver, onde foi criado um mecanismo para habilitar ou não a atualização on-line da tabela de status das relações Modbus Mestre.

Revisão J

Data 12/2008

- Versão 3.00 do driver, onde foi criada uma configuração alternativa do driver Modbus escravo, possibilitando a associação de operandos do CP com endereços superiores a 999, além de uma quantidade maior de variáveis por relação.
- Suporte aos operandos inteiros (%I) e reais (%F) para associação com variáveis MODBUS tipo holding register ou input register. A opção de swap word, para os modos de operação mestre e escravo, também foi inserida a partir desta versão.

Revisão K

Data 01/2009

- Incluído no capítulo de Características Gerais a impossibilidade de ser usado em conjunto com outros modelos de drivers na mesma placa.

# O Driver de Comunicação MODBUS

O driver de comunicação MODBUS AL-2734, executado no processador AL-2005/RTMP, é um software que permite a integração de redes MODBUS RTU aos controladores programáveis AL-2002/MSP e AL-2003.

O MODBUS® é um protocolo desenvolvido pela Gould Incorporation para os equipamentos Modicon, mas que acabou tornando-se um padrão "de fato" para uma série de equipamentos de outros fabricantes.

O driver AL-2734 é escrito na linguagem de programação C, sendo carregado e executado no processador AL-2005/RTMP "Real-Time Multitasking Processor", utilizado no CP. Implementa as versões mestre e escravo do protocolo MODBUS RTU.

Um CP com um processador AL-2005/RTMP e protocolo MODBUS escravo pode ter seus operandos lidos e escritos por um mestre MODBUS. Para tanto o driver faz um mapeamento dos operandos do CP para variáveis padrão MODBUS.

O acesso aos operandos do CP é configurado através da definição de relações entre os mesmos e variáveis MODBUS. Esta configuração é estabelecida no programa aplicativo do CP, através do módulo função F-2005.016, quando uma ou mais tabelas de configuração de relações são passadas para o driver.

No modo mestre, o driver AL-2734 pode comunicar-se com um ou mais equipamentos escravos MODBUS através de um dos canais de comunicação do processador AL-2005/RTMP. Para tanto, executa uma varredura constante na tabela de relações definida através do programa aplicativo do CP. Nesta tabela de relações constam as variáveis a serem lidas/escritas em cada equipamento escravo, os operandos correspondentes no CP mestre, o endereço dos equipamentos escravos, o período com que os operandos devem ser atualizados e a tabela do CP mestre onde deve ser atualizado o status (diagnóstico) da comunicação.

Como o AL-2005/RTMP possui dois canais seriais de comunicação (COMA e COMB), e é um processador multitarefa, pode-se instalar 1 ou 2 drivers de comunicação MODBUS no mesmo AL-2005/RTMP (ou seja, 1 ou 2 cópias do programa AL2734.EXE). Pode-se instalar 2 drivers mestre, 2 escravos, ou 1 mestre e um escravo, por exemplo.

Em cada canal serial, pode-se ainda optar por meio físico RS-232C (adaptador AL-2405/232) ou RS-485 isolado (adaptador AL-2405/485I).



## Descrição Técnica

### Itens Integrantes

O driver de comunicação AL-2734 é composto pelos seguintes itens:

- disco magnético de 3½" contendo dois arquivos:  
LEIAME: instruções para instalação  
AL2734.EXE: driver de comunicação para MODBUS AL-2734
- Contrato de Licença para Utilização (envelope do disco)
- Manual de Utilização (código 6207-103.3)

### Outros Itens

Os seguintes itens não acompanham o produto, devendo ser adquiridos separadamente.

- AL-2005/RTMP: Real-Time Multitasking Processor  
Módulo processador, utilizado em conjunto com os CPs AL-2002/MSP ou AL-2003. Realiza tarefas dedicadas, programadas em linguagem C, tais como comunicação com outros equipamentos utilizando protocolos diversos.  
Inclui disquete com programa carregador de aplicativos AL-3860 e módulo função F-2005.016 para configuração e comunicação com a UCP do CP.
- AL-2405/485I: módulo serial RS-485 isolado  
Interface serial a ser acoplada ao processador AL-2005/RTMP.  
Possui padrão elétrico RS-485.
- AL-2405/232: módulo serial RS-232C  
Interface serial a ser acoplada ao processador AL-2005/RTMP.  
Possui padrão elétrico RS-232C.

- AL-1340: cabo serial para carga de aplicativos no processador AL-2005/RTMP  
Possui em uma extremidade um conector DB25 fêmea para conexão à entrada serial de um microcomputador e na outra um pino plug P2 macho para ligação à entrada de programação PG do processador AL-2005/RTMP (modelo com pino P2).
- AL-1327: cabo serial para carga de aplicativos no AL-2005/RTMP  
Possui em uma extremidade um conector DB9 fêmea para conexão à entrada serial de um microcomputador e na outra um conector RJ45 macho para ligação à entrada de programação PG do processador AL-2005/RTMP (modelo com conector RJ45).
- AL-2002/MSP ou AL-2003: UCP do controlador programável.

## Características Funcionais

### Características Gerais

- implementa requisições (quando funcionando como mestre) ou respostas (quando escravo) de leitura e escrita de variáveis MODBUS, lendo-as e escrevendo-as diretamente em operandos do CP na UCP do controlador
- não pode ser utilizado em conjunto com outros modelos de drivers em uma mesma placa AL-2005, ou seja não é possível utilizar ao mesmo tempo um driver AL-2734 e um driver AL-2732, por exemplo. É permitida a carga de dois driver AL-2734, sendo um operando em cada canal serial.
- baud rate: várias opções entre 150 bps e 38400 bps
- configuração da comunicação: 1 start bit, 8 bits de dados, 1 ou 2 stop bits, paridade par, ímpar, sem paridade, bit de paridade sempre ligado ou sempre desligado.
- o driver AL-2734 **não admite eco** de suas transmissões, isto é, deve-se bloquear a recepção de caracteres transmitidos pelo driver. Normalmente, os adaptadores (exemplo: AL-2405/485I e modems) permitem o bloqueio do eco.

## Características de Software

- o programa AL2734.EXE é carregado no módulo processador AL-2005/RTMP, através do programa carregador AL-3860 que o acompanha
- configuração de relações entre operandos do CP e variáveis MODBUS realizada através do programa aplicativo do CP (chamada CHF da função F-2005.016)
- configuração de comunicação no lado MODBUS:
  - endereço do escravo
  - configuração serial (baud rate, paridade e stop bits)

## Tipos de Operandos MODBUS

Os operandos MODBUS classificam-se, inicialmente, em operandos de 1 bit e operandos de 16 bits.

Os operandos de 1 bit possuem dois sub-tipos:

- coils: podem ser lidos ou escritos através da comunicação MODBUS.
- inputs: somente podem ser lidos através da comunicação MODBUS.

Os operandos de 16 bits, também chamados de registradores, possuem dois sub-tipos:

- holding registers: podem ser lidos ou escritos através da comunicação MODBUS.
- input registers: somente podem ser lidos através da comunicação MODBUS.

## Funções do Protocolo MODBUS Implementadas no AL-2734

As seguintes funções do protocolo MODBUS estão disponíveis para acesso aos tipos de operandos descritos anteriormente:

- **função 1 - read coil status:** leitura de múltiplos operandos do tipo "coil"
- **função 2: read input status:** leitura de múltiplos operandos do tipo "input"
- **função 3 - read holding registers:** leitura de múltiplos operandos do tipo "holding register"
- **função 4 - read input registers:** leitura de múltiplos operandos do tipo "input register"
- **função 5 - force single coil:** escrita de um único operando do tipo "coil"
- **função 6 - preset single register:** escrita de um único operando do tipo "holding register"
- **função 15 - force multiple coils:** escrita de múltiplos operandos do tipo "coil"
- **função 16 - preset multiple registers:** escrita de múltiplos operandos do tipo "holding register"

## Relação Genérica

Com a relação genérica é possível implementar funções no driver mestre diferentes das predefinidas apresentadas no item anterior. Caso um escravo possua alguma característica especial não contemplada utilizar esta relação.

O driver de comunicação AL-2734 passou a suportar relações genéricas a partir da versão 2.40 e relações genéricas com tamanho variável a partir da versão 2.50.

## Identificação de Operandos MODBUS

Em controladores MODBUS antigos, que utilizam a referência de 5 dígitos, existem as seguintes faixas numéricas para identificação dos tipos de dados:

- coils: 00001 a 09999
- inputs: 10001 a 19999
- input registers: 30001 a 39999
- holding registers: 40001 a 49999

Já nos controladores MODBUS mais recentes, que passaram a utilizar a referência de 6 dígitos, existem as seguintes faixas numéricas para identificação dos tipos de dados:

- coils: 000001 a 065536
- inputs: 100001 a 165536
- input registers: 300001 a 365536
- holding registers: 400001 a 465536

O aumento da quantidade de dígitos de identificação dos dados não afetou o protocolo MODBUS, pois já eram reservados 4 dígitos hexadecimais (2 bytes) do “frame” para o endereçamento (0 a 65535).

O driver de comunicação AL-2734 passou a suportar a identificação de objetos com 6 dígitos a partir da versão 2.30.

## Endereços de Operandos MODBUS

Assim como existe um número para identificar um operando MODBUS, conforme descrito na seção anterior, existe também um número utilizado para endereçar um operando MODBUS. Este endereço é utilizado no telegrama (frame) MODBUS. Além disso, na

definição da tabelas de relações do driver AL-2734, seja em modo mestre ou escravo, também utiliza-se o endereço, e não a identificação.

O endereço de um operando MODBUS com 5 dígitos, pode ser calculado facilmente a partir da sua identificação:

- coils: subtrair o valor 1. Exemplo: o "coil" com identificação 00550 possui endereço 549.
- inputs: subtrair o valor 10001. Exemplo: o "input" com identificação 10550 possui endereço 549.
- input registers: subtrair o valor 30001. Exemplo: o "input register" com identificação 30550 possui endereço 549.
- holding registers: subtrair o valor 40001. Exemplo: o "holding register" com endereço 40550 possui endereço 549.

Para o endereçamento MODBUS com identificação de 6 dígitos, as regras são equivalentes:

- coils: subtrair o valor 1. Exemplo: o "coil" com identificação 026402 possui endereço 26401 (6721 hexadecimal).
- inputs: subtrair o valor 100001. Exemplo: o "input" com identificação 130000 possui endereço 29999 (752F hexadecimal).
- input registers: subtrair o valor 300001. Exemplo: o "input register" com identificação 300550 possui endereço 549 (225 hexadecimal).
- holding registers: subtrair o valor 400001. Exemplo: o "holding register" com endereço 450550 possui endereço 50549 (C575 hexadecimal).

### Tipos de Operandos MODBUS no Driver AL-2734 Escravo

Num driver AL-2734 escravo, os operandos MODBUS são relacionados com operandos internos do CP. Como todos os operandos do CP, em tese, podem ser lidos ou escritos, são apenas classificados internamente como digitais (1 bit) ou registradores (16 bits), nas tabelas de relações, descritas adiante. Não se faz distinção entre "coil" e "input" para operandos de 1 bit, nem entre "input register" e "holding register" para operandos de 16 bits.

Portanto, para ler operandos de 1 bit pode-se utilizar tanto as funções 1 como 2, obtendo o mesmo efeito. Para ler operandos de 16 bits, pode-se utilizar tanto as funções 3 ou 4, obtendo o mesmo efeito.

No entanto, aconselha-se que haja coerência no mestre da rede, seja este um AL-2734 ou outro dispositivo. Resumindo:

- utilizar as funções 1 e 3 quando se deseja ler variáveis que também podem ser escritas (exemplo: parâmetros, setpoints).
- utilizar as funções 2 e 4 quando se deseja ler variáveis de entrada, que não podem ser escritas (exemplo: cartões de entradas analógicas e digitais).
- utilizar as funções 5, 6, 15 e 16 somente para escrever em variáveis que podem ser escritas (exemplo: parâmetros, setpoints).



# Instalação

## Carga do Driver de Comunicação no AL-2005/RTMP

O driver de comunicação AL-2734 é carregado no módulo processador AL-2005/RTMP, através do programa carregador AL-3860 que o acompanha. O AL-3860 é executado em microcomputador padrão IBM-PC® e a carga do driver é efetuada através do canal serial RS-232 do micro com o uso do cabo AL-1340 (AL-2005/RTMP com conector P2) ou AL-1327 (AL-2005/RTMP com conector RJ45).

Consulte o manual do AL-2005/RTMP para a correta instalação e utilização do carregador AL-3860.



# Utilização

O driver de comunicação MODBUS AL-2734, executado no processador AL-2005/RTMP, operando como mestre ou escravo de uma rede MODBUS, requer que o processador transfira dados entre elementos da rede e o CP associado.

A comunicação entre a UCP do CP e o processador AL-2005/RTMP é efetuada através de uma área de memória compartilhada por ambos. A iniciativa da comunicação é sempre comandada pelo CP através da chamada da função F-2005.016 dentro do programa aplicativo. A partir deste instante, o processador AL-2005/RTMP dispõem de uma janela de tempo de no máximo 1700  $\mu$ s para acesso às áreas de comunicação com o CP (o tempo poderá ser menor se o AL-2005/RTMP não desejar a comunicação, ou fizer transferência de poucos dados).

## F-2005.016 - Comunicação/Configuração do Processador AL-2005/RTMP

### Descrição

A função F-2005.016, além de implementar a comunicação entre a UCP do CP e o processador AL-2005/RTMP, é usada para transferir as informações de configuração do CP para o driver de comunicação AL-2734, através de operandos tabelas memória (TM).

Antes de ser executada a primeira configuração, nada é processado pelo driver AL-2734, já que este não possui sequer a informação do canal serial a ser utilizado no processador AL-2005/RTMP.

Ao ser configurado como escravo, o driver passa a responder aos comandos MODBUS solicitados pelo mestre, transferindo dados de/para o CP toda a vez que recebe requisições do mestre e executa uma chamada da função F-2005.016.

No modo mestre, imediatamente após ter sido configurado, o driver faz uma consistência da configuração recebida e, uma vez tendo sido aceita, entra em regime de operação, executando ciclos de varredura na rede de equipamentos escravos.

As informações de configuração estabelecem o mapeamento, ou seja, as relações entre os operandos do CP e os operandos MODBUS. Contém também parâmetros globais necessários à comunicação MODBUS.

A função F-2005.016 está definida da seguinte forma:

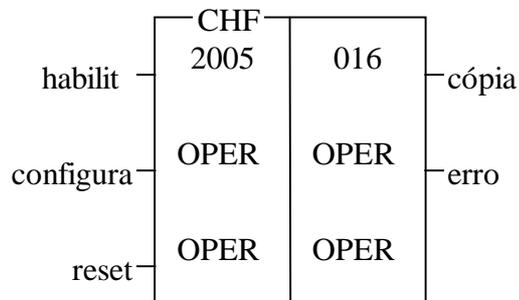


Figura 4-1 Chamada da Função F-2005.016

## Operandos

As células da instrução CHF utilizada para a chamada da função são programadas como segue:

- OPER1** número de parâmetros passados para a função em OPER3: deve ser obrigatoriamente uma constante memória com o valor 3 (KM+00003)
- OPER2** número de parâmetros passados em OPER4: KM+00000, já que OPER4 não é utilizado

**OPER3** parâmetros passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador de CPs AL-3830 ou MasterTool, quando a instrução CHF é editada; o número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixado em três para este módulo:

RXXXX – endereço do módulo AL-2005/RTMP no barramento do CP ( consulte a Característica Técnica do bastidor para saber as posições válidas do barramento)

TMXXXX – endereço da tabela memória de cabeçalho (por exemplo, TM0001)

KM+XXXXX - número da aplicação no processador AL-2005/RTMP

**OPER4** não é utilizado pelo driver AL-2734

O número da aplicação no AL-2005/RTMP identifica de forma única uma certa aplicação nele carregada. Trata-se de um número seqüencial, que inicia em 0 e que corresponde à ordem com que as aplicações foram carregadas na memória do processador AL-2005/RTMP. Usualmente, quando apenas um driver de comunicação AL-2734 estiver carregado no processador AL-2005/RTMP, este parâmetro vale KM+00000. O número da aplicação pode ser verificado através do programa carregador AL-3860, ao selecionar o menu **Comunica**, comando **Diretório**. Na coluna **Id**, na posição correspondente ao driver AL-2734 desejado, aparece o número desta aplicação.

## Entradas e Saídas

As entradas da instrução CHF de chamada da F-2005.016 são:

**habilita** Quando acionada, a função está habilitada a executar, abrindo uma janela de tempo para acesso do processador RTMP às áreas de comunicação com o CP ou possibilitando a transferência de informações de configuração da comunicação.

**configur  
a** Quando acionada, novas informações de configuração são transferidas do CP para o processador AL-2005/RTMP. A entrada configura, após ativada, deve ser desligada quando a saída de erro estiver no estado desligado.

**reset** A entrada reset não é considerada pelo driver AL-2734.

As saídas da instrução CHF de chamada da F-2005.016 são:

<b>cópia habilita</b>	Apresenta o mesmo valor da entrada habilita..
<b>erro</b>	Esta saída é energizada quando a comunicação entre o CP e o processador AL-2005/RTMP não se realizou, ou porque o processador AL-2005/RTMP não aproveitou a janela de tempo concedida pelo CP, ou ainda porque os operandos da função foram mal especificados quanto a seus tipos ou endereços.

## Parâmetros Adicionais

A tabela TM declarada em OPER3 é chamada de **tabela de cabeçalho** e contém as informações globais de configuração para um determinado canal serial do processador AL-2005/RTMP. Entre os parâmetros definidos nesta tabela encontra-se o canal serial utilizado (COM A ou COM B), como também o modo de operação do driver associado a este canal (mestre ou escravo).

Apenas no caso de estar definido o modo de operação mestre, a **tabela de status** deve ser declarada imediatamente após a tabela de cabeçalho. Nesta tabela, o driver mestre devolve informações de estado da configuração e da comunicação.

A(s) tabela(s) subsequente(s) à tabela de cabeçalho no caso de driver escravo, ou à tabela de status no caso de driver mestre, correspondem às **tabela(s) de relações**, onde são descritas, uma a uma, as relações entre os operandos do CP e as variáveis MODBUS.

## Tabela de Cabeçalho

A tabela de cabeçalho ocupa 19 posições e apresenta o seguinte formato:

Pos.	Parâmetro	Descrição
000	reserva	Posição reservada.
001	tipo do processador	= 2005, para o processador AL-2005/RTMP
002	canal de comunicação do módulo processador	Número do canal serial do processador AL-2005/RTMP a ser utilizado pelo driver: = 0: COM A = 1: COM B
003	tipo do driver	= 2734 para o driver de comunicação MODBUS
004	endereço do escravo na rede MODBUS	= não interessa, no caso de driver MESTRE = 1 a 247, no caso de driver ESCRAVO

005	número de relações entre operandos	<p>Número total de relações entre operandos do CP e variáveis do MODBUS, definidas na(s) tabela(s) de relações:</p> <p>O valor mínimo é 1.</p> <p>O valor máximo para o driver ESCRAVO, pode chegar até o permitido pelas áreas de tabelas do CP e pela memória interna do AL-2005/RTMP. No entanto, recomenda-se utilizar poucas relações, o que é plenamente possível, pois desta maneira otimiza-se o tempo de resposta do driver. Eventualmente, o AL-2005/RTMP pode emitir uma mensagem de erro se não houver memória interna suficiente para armazenar todas as relações.</p> <p>O valor máximo para o driver MESTRE é 120 relações.</p>
006	memória de status da configuração	<p>Endereço do operando memória (M) de status da configuração (ver descrição do conteúdo desta memória adiante).</p> <p>A partir da versão 2.20, esta memória foi estendida também para o driver MESTRE. Antes disso, existia apenas para o driver ESCRAVO (ver posição 15 desta tabela).</p> <p>Entretanto, existem formatos diferenciados desta memória, para o driver mestre e para o driver escravo.</p>
007	memória de relação inválida	<p><b>APENAS para driver ESCRAVO:</b></p> <p>Endereço do operando memória (M) que contém o identificador da primeira relação com problemas de configuração. Este identificador pode variar entre 1 e o número total de relações declarado na posição 5 desta tabela. O valor 0 é apresentado caso não tenham sido localizados problemas de configuração em nenhuma relação.</p>
008	registro de congelamento de relações	<p><b>APENAS para driver MESTRE, e a partir da versão 2.50 (indicado através da posição 15 desta tabela).</b></p> <p>Uma relação pode ser desabilitada alterando a tabela de relações, mas isto exige uma nova configuração do driver. Já o registro de congelamento de relações permite, durante a execução normal, interromper de forma temporária as leituras ou escritas definidas numa relação. Este parâmetro</p>

		contém o endereço deste registro, que pode ser alocado num conjunto de operandos memória (M) ou numa tabela de memórias (TM). O tamanho deste registro é proporcional a quantidade de relações declaradas, sendo reservado um bit para cada relação, ocupando entre um e oito operandos ou posições de TM. São aceitos valores entre 1 e 9983 para definir o primeiro operando M, ou valores entre 10000 e 10254 para indicar que o registro encontra-se na respectiva tabela (TM0 a TM254). O valor 0 (zero) também é aceito e indica que esta característica está desabilitada.
009	velocidade do canal de comunicação	= 0: 38400 bps      = 3: 4800 bps = 6: 600 bps = 1: 19200 bps    = 4: 2400 bps = 7: 300 bps = 2: 9600 bps      = 5: 1200 bps = 8: 150 bps
010	paridade do canal de comunicação	= 0: sem paridade = 1: paridade ímpar = 2: paridade par = 3: bit de paridade sempre zerado = 4: bit de paridade sempre ligado
011	número de stop bits	= 1 ou 2 A norma MODBUS prevê caracteres de 11 bits. Se o bit de paridade for adotado, deverá ser utilizado somente 1 stop bit.
012	número de retentativas + tempo mínimo entre frames	O formato do número inserido nesta posição é XTTRR (5 dígitos decimais), onde: X: não interessa, é desconsiderado. TT: tempo mínimo inserido entre um frame recebido (requisição se escravo ou resposta se mestre) e um frame transmitido (resposta se escravo ou nova requisição se mestre), em centésimos de segundo (varia de 00 a 99). Este tempo pode ser útil no caso da utilização de modems lentos. RR: número de retentativas de comunicação em caso de falha (varia de 00 a 99), sendo considerado apenas pelo driver MESTRE.  Deve-se ressaltar que o campo RR é utilizado apenas por

		<p>drivers MESTRES, sendo desprezado por drivers ESCRAVOS. Por outro lado, TT é considerado pelos drivers MESTRES e ESCRAVOS.</p> <p>Antes da versão 2.20 do driver (ver posição 15 desta tabela), TT só era considerado por drivers MESTRES.</p>
013	modo de operação	<p>= 0, para driver ESCRAVO</p> <p>= outros valores, para driver MESTRE</p>
014	timeout	<p>APENAS para driver MESTRE:</p> <p>Tempo máximo, em centésimos de segundo, que o driver aguarda pela resposta do equipamento escravo, antes de considerar um erro de comunicação do tipo timeout. Valor máximo deve ser 1000 (10 segundos) e mínimo deve ser 10 (0.1 segundos).</p>
015	identificador de compatibilidade com nova versão 2.20 ou mais recente	<p>Deve conter o valor 220, 250, 253 ou 300 para indicar que o ladder é compatível com alguma destas versões do driver AL-2734.</p> <p>O valor 220 deve ser inserido nesta posição da tabela, e além disso a tabela de cabeçalho deve ter, no mínimo, 18 posições, para indicar que a aplicação ladder do CP está adaptada para utilizar inovações inseridas a partir da versão 2.20 do driver AL-2734.</p> <p>Caso a tabela de cabeçalho tenha menos do que 18 posições, ou o valor 220 ou maior não se encontre na posição 15 da tabela, o driver não implementa estas inovações, comportando-se de maneira compatível com aplicações ladder antigas. Novos parâmetros da tabela de cabeçalho, correspondentes a tais inovações, encontram-se a partir da posição 16 da mesma. Além disso, algumas das posições anteriores (0 a 14) também tiveram seu significado alterado depois da versão 2.20 para implantar inovações.</p> <p>A versão 2.50 também comporta-se desta forma e o valor 250 ou superior habilita o registro de congelamento de relações.</p> <p>A versão 2.53 também comporta-se desta forma e o valor 253 ou superior permite habilitar a atualização on-line da tabela de status das relações ModBus Mestre. Se for versão</p>

		<p>2.53 o tamanho desta tabela deverá ter no mínimo 19 posições declaradas.</p> <p>A versão 3.00 comporta-se das formas acima citadas, além do valor 300 ou superior para este campo habilitar uma configuração alternativa das relações Modbus Escravo, permitindo a associação com toda a faixa de endereços declarada na UCP, não mais limitado a 999, além também de uma quantidade maior de variáveis por relação. O valor 300 para este campo também habilita o uso de operandos de 32 bits (%I e %F) nas relações Modbus Escravo e Modbus Mestre.</p>
016	sinais de modem	<p>= 0: sinal de RTS é ligado no início da transmissão do frame e desligado no fim da transmissão do frame. Esta opção é obrigatória ao utilizar o adaptador AL-2405/485I, e também é recomendada para utilizar conversores RS-232C/RS-485 (ex: AL-1413 em modo RTS).</p> <p>= 1, sinal RTS sempre ligado.</p> <p>= 2, handshake de modem RS-232C assíncrono para transmissão de frames. Primeiro o sinal RTS é energizado antes de transmitir o frame. Depois, aguarda-se pelo sinal de CTS (com timeout de 1 segundo). Ao chegar o CTS, inicia-se a transmissão do frame. Ao término do frame, desliga-se o RTS.</p>
017	memórias indicadoras de execução do driver	<p>Para o driver MESTRE, indica o endereço de um operando memória (M) que é incrementado toda vez que o driver mestre dispara uma comunicação de leitura ou escrita para um escravo, em função da ativação de uma relação. Se este operando ficar “congelado” por muito tempo, é possível que o driver MESTRE esteja fora de operação, ou então, sem relações habilitadas. Normalmente, este operando é incrementado toda vez que o driver mestre transmite um frame de requisição. No entanto, não é incrementado no caso de tentativas de comunicação após uma falha. Este número varia de 0 a 9999 e depois retorna para 0.</p> <p>Para o driver ESCRAVO, indica o endereço do primeiro de 2 operandos memória (M) sucessivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o primeiro operando informa o número de frames</li> </ul>

		<p>MODBUS válidos recebidos na entrada serial, sejam estas perguntas do mestre ou respostas de outros escravos. Este número varia de 0 a 9999 e depois retorna para 0.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o segundo operando informa (aproximadamente) o número de segundos pelo qual o driver não está recebendo frames válidos na entrada serial. O valor circula entre 32000 e 32499 segundos, se houver um silêncio muito grande (ao chegar em 32499, volta para 32000 e torna a ser incrementado até 32499, e assim por diante).</li> </ul> <p>Quando ambas as memórias do driver escravo ficarem "congeladas" por muito tempo, o driver ESCRAVO está fora de operação, pois o driver ou deve detectar frames válidos, ou então deve detectá-los.</p>
018	Atualização On-line Tabela de Status ModBus Mestre	Se o valor desta posição for diferente de zero (0) habilita a atualização on-line da tabela de status das relações ModBus Mestre.

Tabela 4-1 Tabela de Cabeçalho

### Memórias de Status da Configuração e Relação Inválida para Driver Escravo

Quando o driver estiver configurado como escravo (ver posição 13 da tabela de cabeçalho), utilizam-se dois operandos memória do CP para informações de estado da configuração. A **memória de status da configuração** e a **memória de relação inválida** são escritas pelo driver AL-2734 sempre que for realizada uma configuração do driver. Isto acontece quando é executada uma chamada CHF da função F-2005.016 com as entradas de habilitação e configuração simultaneamente ligadas.

Eventualmente, a memória de status da configuração poderá ser alterada sem que haja uma configuração, o que ocorre caso seja detectada uma falha no canal serial (ver bit 6 da memória de status da configuração).

A configuração terá sido processada somente após o bit 5 da memória de status de configuração ter sido ligado. A configuração terá sucesso somente se este for o único bit ligado nesta memória.

A **memória de relação inválida** contém o número da primeira relação rejeitada por problemas de configuração, se isto ocorrer. Do contrário, contém o valor 0.

Os bits da **memória de status da configuração** indicam o seguinte:

Bit	Nome	Descrição
0	endereço MODBUS inválido	Endereço do escravo MODBUS inválido (fora da faixa 1 a 247).
1	falta de memória ou número de relações inválido	Não há memória RAM suficiente no AL-2005/RTMP para armazenar todas as relações solicitadas, ou então o número de relações é menor do que 1.
2	memórias indicadoras de execução inexistentes	Uma ou as 2 memórias indicadoras de execução do driver não estão declaradas no CP.
3	configuração serial inválida	Canal serial, baud rate, paridade, número de stop bits ou sinais de modem fora das opções aceitáveis.
4	memória de relação inválida	A memória de relação inválida não está declarada no CP.

	inexistente	
5	configuração processada	Ligado sempre após o processamento da configuração, independentemente de ter sido detectada falha na configuração ou não. Se este for o único bit ligado na memória de status de configuração, então houve sucesso na configuração.
6	erro físico no canal serial	Erro na configuração do canal serial (possível falha no AL-2405). Esta falha pode ser indicada até mesmo depois que o driver já foi configurado e está executando. Se este bit for ativado, indica que o driver está inoperante.
7	driver co-processador inválido	Ou o driver (deveria ser 2734) ou o processador (deveria ser 2005) indicados na tabela de cabeçalho são inválidos.
8	tabela(s) de relações inexistente(s)	Alguma(s) das tabelas de relações não está(ão) declarada(s) no CP.
9	relação com conflito de endereçamento	A relação indicada pela memória de relação inválida referencia um operando MODBUS já referenciado em outra relação (anterior ou posterior) com o mesmo sentido (leitura ou escrita). Um mesmo operando MODBUS pode ser referenciado em no máximo 2 relações diferentes, desde que uma de leitura e outra de escrita.
10	relação com operando do CP ilegal.	Um dos campos "tipo CP", "endereço operando CP", "número de variáveis", "posição de tabela" ou "subdivisão" da relação indicada pela memória de relação inválida é ilegal.
11	relação com "sentido" ilegal	O campo "sentido" da relação indicada pela memória de relação inválida é ilegal.
12	relação com "operando MODBUS" ilegal	Um dos campos "tipo MODBUS" ou "endereço do operando MODBUS" da relação indicada pela memória de relação inválida é ilegal.
13	relação com "número de variáveis MODBUS" ilegal	O campo "número de variáveis MODBUS" da relação indicada pela memória de relação inválida é ilegal. Quando associado a operandos de 32 bits (I ou F), este campo deve ser par, com valor mínimo igual a 2.
14	relação com operando do	O operando do CP referenciado na relação indicada pela memória de relação inválida não está declarado no CP.

	CP inexistente	
15	swap word inválido	O valor atribuído ao campo de swap word é inválido: esta característica só pode ser habilitada para variáveis MODBUS de 16 bits associados a operandos tipo inteiro (I) e real (F).

Tabela 4-2 Memória de Status da Configuração do Driver Escravo

### Memória de Status da Configuração para Driver Mestre

Esta memória foi criada somente a partir da versão 2.20 do driver (ver posição 15 da tabela de cabeçalho).

Quando o driver estiver configurado como mestre (ver posição 13 da tabela de cabeçalho), utiliza-se um operando memória do CP para informações de estado da configuração. A **memória de status da configuração** é escrita pelo driver AL-2734 sempre que for realizada uma configuração do driver. Isto acontece quando é executada uma chamada CHF da função F-2005.016 com as entradas de habilitação e configuração simultaneamente ligadas.

Eventualmente, a memória de status da configuração poderá ser alterada sem que haja uma configuração, o que ocorre caso seja detectada uma falha no canal serial (ver bit 6 da memória de status da configuração).

A configuração terá sido processada somente após o bit 5 da memória de status de configuração ter sido ligado. A configuração terá sucesso somente se este for o único bit ligado nesta memória.

Informações complementares sobre o status da configuração do driver Mestre podem ser obtidas na **Tabela de Status do Driver Mestre**, descrita adiante.

Os bits da **memória de status da configuração** apresentam o seguinte significado:

Bit	Nome	Descrição
0	erro de configuração	Ocorreu algum erro de configuração do driver. Maiores detalhes podem ser obtidos na Tabela de Status do Driver Mestre.
1	tabela de status inexistente ou muito pequena	A Tabela de Status do Driver Mestre não foi encontrada, ou possui menos do que 4 posições, impedindo a escrita dos diagnósticos da configuração.
5	configuração processada	Ligado sempre após o processamento da configuração, independentemente de a mesma ter tido sucesso ou não. Se o bit 5 for o único ligado na memória de status de

		configuração, então houve sucesso na configuração.
6	erro no canal serial	Erro na configuração do canal serial (possível falha no AL-2405). Esta falha pode ser indicada até mesmo depois que o driver já foi configurado e está executando. Se este bit for ativado, indica que o driver está inoperante.

Tabela 4-3 Memória de Status da Configuração do Driver Mestre

### Tabela de Status do Driver Mestre

No caso do driver estar configurado no modo de operação mestre (ver posição 13 da tabela de cabeçalho), a tabela de status, subsequente à tabela de cabeçalho, informa o estado da configuração e da operação (comunicação) do driver.

A tabela de status, declarada em seqüência à tabela de cabeçalho, deve possuir 4 posições mais 2 vezes o número de relações declaradas na posição 5 da tabela de cabeçalho.

A atualização da Tabela de Status se dá de duas formas distintas, podendo ser definida na Tabela de Cabeçalho. São elas:

- Atualização por Varredura das Relações: neste modo a tabela é atualizada somente depois que todas as relações foram executadas;
- Atualização On-line: neste modo de atualização, esta tabela é atualizada cada vez que é executada uma relação ModBus. Este modo é utilizado quando a aplicação precisa saber quando uma determinada relação é executada. O status da relação que está sendo executada recebe o valor 8000H.

No modo Atualização On-line pode incrementar significativamente o tempo de ciclo do CP, dependendo da quantidade de relações.

A tabela de status é escrita pelo driver AL-2734, apresentando a seguinte estrutura:

Pos.	Parâmetro	Descrição
000	reserva	posição reservada
001	status da configuração	bit 0 = configuração em processamento bit 1 = conclusão do processamento da configuração bit 2 = configuração com problemas
002	resultado da configuração	= 00, configuração sem problemas = 01, canal de comunicação inválido = 02, baud-rate inválido = 04, número total de relações inválido = 05, tabela de status com tamanho insuficiente ou inexistente = 06, tabela(s) relações inexistente(s) ou tamanho(s) insuficiente(s) = 07, relação com tipo inválido = 08, relação com período de atualização inválido

		<p>= 09, relação com tipo de operando no CP mestre inválido</p> <p>= 10, relação com endereço de operando no CP mestre inválido</p> <p>= 11, relação com posição da tabela no CP mestre inválida ou com subdivisão de operando (bit) inválido</p> <p>= 12, relação com número de operandos MODBUS inválido</p> <p>= 13, paridade inválida para o canal serial</p> <p>= 14, número de stop bits inválido para o canal serial</p> <p>= 15, falha na configuração do canal serial</p> <p>= 16, relação com tipo de comando MODBUS inválido ou não implementado</p> <p>= 17, tempo entre relação com valor inválido</p> <p>= 18, processador declarado diferente de AL-2005/RTMP</p> <p>= 19, driver declarado diferente de AL-2734</p> <p>= 21, timeout inválido</p> <p>= 22, sinais de modem inválido</p> <p>= 23, memória indicadora de execução não declarada no CP</p> <p>= 24, relação com endereço de escravo MODBUS inválido</p> <p>= 25, relação com endereço de operando MODBUS inválido</p> <p>= 26, relação genérica com número inválido de bytes a transmitir ou tabela de transmissão inexistente ou com tamanho insuficiente</p> <p>= 27, relação genérica com número inválido de bytes a receber ou tabela de recepção inexistente ou com tamanho insuficiente</p>
003	relação com erro	número da primeira relação que apresenta erro de configuração
004	status da relação 1	<p>bit 0 = toda vez que uma comunicação com o escravo é disparada para esta relação, ocorre um rápido pulso de subida neste bit.</p> <p>bit 1 = a relação não está sendo executada (relação desabilitada)</p> <p>bit 2 = problemas de comunicação com o equipamento</p>

		<p>escravo MODBUS (o código de erro está descrito na próxima posição da tabela de status). Este bit permanece ativo até que haja uma comunicação com sucesso.</p> <p>Pode-se contar o número de comunicações com erro e com sucesso da seguinte maneira: na borda de subida do bit 0, verificar o bit 2. Se o bit 2 estiver ativo, incrementar o número de erros, e se estiver inativo, incrementar o número de sucessos.</p> <p>bit 15= se esta setado, indica que a relação esta sendo executada..</p>
005	erro de comunicação da relação 1	<p>código do último erro de comunicação da relação 1:</p> <p>= 122, falta de resposta do escravo dentro do timeout programado e após esgotadas as retentativas configuradas</p> <p>= 126, erro de protocolo da resposta do escravo ao comando do mestre: endereço do escravo, número da função, endereço do operando, número de operandos ou valor do operando da resposta não confere com o comando enviado pelo mestre</p> <p>= 127, erro de checksum da resposta (CRC)</p> <p>= outros, código retornado diretamente pelo escravo, dependente do fabricante</p>
006	status da relação 2	
007	erro de comunicação da relação 2	
	...	
(n*2) + 002	status da n-ésima relação	
(n*2) + 003	erro de comunicação da n-ésima relação	

Tabela 4-4 Tabela de Status do Driver Mestre

### Casos Críticos sem Status da Configuração

Existem alguns casos críticos em que o driver não dará nenhuma informação de status sobre erros de configuração:

- quando a tabela de cabeçalho tiver menos do que 15 posições.

- quando o operando de status da configuração do driver escravo não existir.
- quando o operando de status da configuração do driver mestre deveria existir (versão 2.20 ou superior), mas não existe.
- quando a tabela de status, do driver mestre, for menor que 4 posições.

### Tabelas de Relações do Driver Escravo

A(s) tabela(s) de relações é(são) subseqüente(s) à tabela de cabeçalho. Cada relação ocupa quatro posições da tabela de relações: as duas primeiras descrevem o operando no CP e as duas restantes, a variável MODBUS e o número de variáveis do bloco de dados. Além disto, na segunda posição, é definido o sentido da atualização. Existem dois sentidos aceitos para cada relação:

- atualização de leitura  
A cada vez que o mestre MODBUS solicitar uma leitura de uma ou mais variáveis MODBUS, seus valores são lidos dos respectivos operandos do CP.
- atualização de escrita  
A cada vez que o mestre MODBUS realizar uma escrita em uma ou mais variáveis MODBUS, os valores escritos serão repassados aos respectivos operandos do CP.

Como a primeira posição de cada tabela de relações é reservada, a descrição da primeira relação inicia na posição 1 da mesma. Além disto, como uma TM tem no máximo 255 posições, é possível definir no máximo 63 relações por tabela de relações (as posições 0, 253 e 254 de cada tabela de relações não podem ser utilizadas). O conjunto completo de descritores de relações deve esgotar a capacidade máxima de 63 relações por tabela antes de prosseguir para a tabela subseqüente. O número total de relações, definido na tabela de cabeçalho, determina portanto o número total de tabelas de relações utilizadas.

Por exemplo, se forem definidas 140 relações entre operandos do CP e variáveis do MODBUS e se TM0005 for a tabela de cabeçalho, então:

Tabela	Nº de Posições	Descrição
TM0005	018	Tabela de cabeçalho
TM0006	253	Relações 1 a 63
TM0007	253	Relações 64 a 126
TM0008	57	Relações 127 a 140

Tabela 4-5 Exemplo de Declaração de Tabelas em modo Escravo

Existem dois formatos diferentes para a tabela de relações do modo escravo. Até a versão 2.53 do driver o formato é o seguinte:

Posição	dígito 4	dígito 3	dígito 2	dígito 1	dígito 0
000	posição reservada				
início da definição de parâmetros para a relação 1:					
001	-	tipo operando no CP	endereço operando do CP		
002	-	sentido	posição de tabela		
003	-	tipo variável MODBUS	número de variáveis do MODBUS		
004	endereço do operando MODBUS				
início da definição de parâmetros para a relação 2:					
005	parâmetros para relação 2, 3, 4, ...				
início da definição de parâmetros para a n-ésima relação:					
(n*4) - 003					
(n*4)					

Tabela 4-6 Tabela de Relações em modo Escravo – Versão 2.53 ou inferior

A partir da versão 3.00 do driver, é possível utilizar um formato de tabela de relações alternativo, o que irá permitir a associação de toda a faixa de endereço de operandos no CP

(1 até 9999), antes limitada em três dígitos (1 até 999). O número de variáveis também ganhou mais um dígito, permitindo a declaração de mais do que 999 variáveis para alguns tipos de operandos. Consultar a configuração da tabela de cabeçalho, posição 15, para saber como selecionar o formato desejado.

Posição	dígito 4	dígito 3	dígito 2	dígito 1	dígito 0
000	posição reservada				
início da definição de parâmetros para a relação 1:					
001	swap word	endereço operando do CP			
002	sentido	tipo operando no CP	posição de tabela		
003	tipo variável MODBUS	número de variáveis do MODBUS			
004	endereço do operando MODBUS				
início da definição de parâmetros para a relação 2:					

Tabela 4-7 Tabela de Relações em modo Escravo – Versão 3.00 ou superior

onde,

Tipo do operando do CP	<p>0=M memória (podem ser associados a qualquer tipo de operando MODBUS, seja de 16 bits ou de 1 bit, ou seja, "holding registers", "input registers", "coils" ou "inputs").</p> <p>1=I inteiro (podem ser associados a pares de operandos MODBUS de 16 bits, ou seja, "holding registers" ou "input registers").</p> <p>4=F real (podem ser associados a pares de operando MODBUS de 16 bits, ou seja, "holding registers" ou "input registers").</p> <p>6=TM tabela memória (podem ser associados a qualquer tipo de operando MODBUS, seja de 16 bits ou de 1 bit, ou seja, "holding registers", "input registers", "coils" ou "inputs").</p> <p>8=E/S entrada/saída (podem ser associados apenas a operandos MODBUS de 1 bit, ou seja, "coils" ou "inputs")</p> <p>9=A relés auxiliares (podem ser associados apenas a operandos MODBUS de 1 bit, ou seja, "coils" ou "inputs")</p>
Endereço do operando do CP	Endereço do primeiro operando M, I, F, E/S, A ou da tabela TM a ser associada à variável do MODBUS. Deve ser um endereço válido na configuração do CP.
Swap word	<p>Pode assumir os valores 0 (desabilitado) e 1 (habilitado).</p> <p>Quando habilitado, utiliza o formato de dados LOW-HIGH para os operandos de 32 bits, ou seja, o primeiro word de dados da mensagem vai corresponder à parcela menos significativa do operando e o segundo word à parcela mais significativa.</p> <p>A opção habilitada é válida apenas quando o tipo do operando no CP for do inteiro (%I) ou real (%F), ou seja, para operandos de 32 bits.</p>
Sentido da comunicação	<p>0=a leitura é feita a partir do respectivo operando do CP quando o mestre MODBUS fizer uma requisição de leitura do AL-2005/RTMP.</p> <p>1= a escrita é feita no respectivo operando do CP quando o mestre MODBUS fizer alguma escrita no AL-2005/RTMP.</p>
Posição na tabela do CP	<p>Se o operando do CP utilizado na relação for um operando tabela TM, este parâmetro indica qual a posição inicial a ser utilizada na relação, variando de 0 a 254. Do contrário, o valor 0 deve ser declarado.</p> <p>Válido apenas quando o tipo da variável MODBUS for de 16 bits. Para variáveis digitais deve ser atribuído o valor 0.</p>

Tipo da variável do MODBUS	<p>0=variável de 16 bits ("holding register" ou "input register"). Podem ser associados apenas a operandos do tipo M, I, F ou TM do CP.</p> <p>1=variáveis digitais ("coil" ou "input"). Podem ser associados apenas a operandos M, A ou E/S do CP.</p>
número de variáveis do MODBUS	<p>Número de variáveis do MODBUS, de um determinado tipo, envolvidas na comunicação desta relação. No caso de variáveis digitais, indica o número de pontos digitais envolvidos.</p> <p>Para variáveis de 16 bits, quando associado a operandos do tipo I ou F, deve obrigatoriamente ser um número par, pois cada operando armazena duas variáveis de 16 bits.</p>
endereço da variável MODBUS	<p>Deve-se declarar o endereço da variável MODBUS. Não confundir com identificação da variável MODBUS (ver conceitos anteriores de "endereço" e "identificação"). Por exemplo, utiliza-se o endereço 150 para o "holding register" que tem identificação 40151 (com 5 dígitos, ou 400151 com 6 dígitos).</p>

Tabela 4-8 Descrição das Posições da Tabela de Relações em modo Escravo

- Deve-se observar que o driver escravo não diferencia entre "holding registers" e "input registers", nem entre "coil" e "input". Ao invés disso, os tipos de variáveis MODBUS são considerados apenas como de 16 bits ou 1 bit.

Caso, na prática, algumas variáveis sejam de somente leitura no CP, e outras de leitura/escrita, cabe ao mestre da rede a responsabilidade de emitir o comando MODBUS adequado (por exemplo, comando 3 para ler "holding registers" e 4 para ler "input registers", além de jamais emitir comandos 6 e 16 para escrever em "input registers").

- O driver escravo somente responderá a comandos MODBUS de leitura/escrita que possuam no máximo 125 operandos de 16 bits, ou 2000 operandos de 1 bit (em resumo, 250 bytes de dados).

No entanto, isto não limita as relações declaradas no driver escravo em 250 bytes de dados. Entretanto, se houver relações com mais de 250 bytes, serão necessários diversos comandos MODBUS para ler/escrever na área de dados associada a esta relação.

- No driver escravo, não é possível especificar uma posição inicial (subdivisão) dentro do operando do CP para o primeiro endereço da variável MODBUS de 1 bit ("coil" ou "input"). Estas variáveis são sempre mapeadas a partir do bit menos significativo (bit 0) do operando do CP.
- Para melhorar a performance (diminuir o tempo de resposta) do driver escravo, aconselha-se que poucas relações (com grandes áreas de dados, se for o caso) sejam criadas no driver escravo, evitando que o driver tenha de pesquisar uma extensa lista de relações toda vez que um comando for recebido.

Por exemplo, tipicamente é possível configurar um driver escravo definindo apenas 4 relações:

- 1 - leitura de operandos digitais
- 2 - escrita de operandos digitais
- 3 - leitura de registradores de 16 bits
- 4 - escrita de registradores de 16 bits

### Tabelas de Relações do Driver Mestre

No caso do driver AL-2734 ser configurado como mestre, as tabelas subseqüentes à tabela de status são tabelas de relações, onde cada relação ocupa dez posições da tabela. Nelas devem ser declaradas as relações que descrevem o endereço do nó escravo que deve ser varrido, o tipo e o endereço do operando MODBUS que deve ser atualizado, o sentido (escrita ou leitura), o período de varredura e o tipo e endereço de operando para onde ou de onde devem ser lidas ou escritas as informações no próprio CP, além do número de variáveis do bloco.

O número máximo de posições para cada tabela de relações é de 251 posições, cabendo portanto, em cada tabela, um total de 25 relações (1 posição reservada no início da tabela e 10 posições por relação).

No caso de existirem mais de 25 relações, a primeira tabela deve ter sua capacidade (251 posições) totalmente esgotada antes de começar-se a declaração na segunda tabela de relações. Por exemplo, se tivermos 52 relações e a tabela de cabeçalho for a TM0005, as tabelas de relações devem ser declaradas da seguinte forma:

Tabela	Nº de Posições	Descrição
TM0005	019	Tabela de cabeçalho
TM0006	108	Tabela de status
TM0007	251	Relações 1 a 25
TM0008	251	Relações 26 a 50
TM0009	21	Relações 51 e 52

Tabela 4-9 Exemplo de Declaração de Tabelas em modo Mestre

A estrutura das tabelas de relações é a seguinte:

Pos.	Parâmetro	Descrição
000	reserva	posição reservada
		<b>início da definição de parâmetros para a relação 1:</b>
001	endereço do escravo	Endereço do escravo MODBUS (1 a 247, ou 0 para broadcast)
002	tipo da relação	= 00, o CP mestre comanda uma leitura. = 01, o CP mestre comanda uma escrita, mas somente se uma variação ocorreu em algum dos operandos deste CP declarados nesta relação. = 02, o CP mestre comanda uma escrita, incondicionalmente, mesmo que nenhuma variação tenha

		<p>ocorrido em algum dos operandos deste CP declarados nesta relação.</p> <p>= 03, relação desabilitada (não é considerada, nem mesmo consistida na configuração). Para desabilitar temporariamente durante a execução do driver, pode ser usado o registro de congelamento definido pela posição 8 da tabela de cabeçalho.</p> <p>= 04, relação genérica.</p> <p>= 05, relação genérica com tamanho variável, ou seja, o número de bytes enviados ou recebidos pode variar a cada execução da relação. É mais flexível que o tipo anterior, mas perde desempenho devido a necessidade de releitura do número de bytes a cada execução. Caso sejam definidos valores inválidos após uma configuração válida, a tabela de status irá indicar erro de protocolo nesta relação.</p> <p>= 100, mesmo que a opção 00, válido apenas para associação com operandos I e F, invertendo-se as palavras LOW-HIGH (swap word) lidas do escravo.</p> <p>= 101, mesmo que a opção 01, válido apenas para associação com operandos I e F, invertendo-se as palavras LOW-HIGH (swap word) escritas no escravo.</p> <p>= 102, mesmo que a opção 02, válido apenas para associação com operandos I e F, invertendo-se as palavras LOW-HIGH (swap word) escritas no escravo.</p>
003	Período	<p>período mínimo, em décimos de segundo, entre disparos consecutivos desta relação. Este será o tempo mínimo que o driver esperará entre duas comunicações consecutivas para esta relação. Entretanto, não se garante um tempo máximo.</p>
004	tipo de operando no CP mestre	<p>= 0000, memória (M). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "holding registers", "input registers", "coils" ou "inputs".</p> <p>= 0001, inteiro (I). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "holding registers" ou "input registers".</p> <p>= 0004, real (F). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "holding registers" ou "input registers".</p>

		<p>= 0006, tabela memória (TM). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "holding registers" ou "input registers", obrigatório para relação genérica.</p> <p>= 0008, e/s (E ou S). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "coils" ou "inputs".</p> <p>= 0009, auxiliar (A). Pode ser associado apenas com funções MODBUS que manipulam "coils" ou "inputs".</p>
005	endereço do operando no CP mestre	endereço do operando no CP mestre
006	subdivisão do operando (bit) ou posição da tabela (registro) no CP mestre	<p>No caso de operandos tipo M, E/S ou A, representa o bit inicial (funções 1, 2, 5 ou 15). No caso de operandos tipo TM, representa a posição na tabela (funções 3, 4, 6 ou 16).</p> <p>Não aplicável para relação genérica.</p>
007	tipo de comando MODBUS	<p>= 0001, leitura de n "coils" (só pode ser utilizada com operandos M, A ou E/S)</p> <p>= 0002, leitura de n "inputs" (só pode ser utilizada com operandos M, A ou E/S)</p> <p>= 0003, leitura de n "holding registers" (só pode ser utilizada com operandos M, I, F ou TM)</p> <p>= 0004, leitura de n "input registers" (só pode ser utilizada com operandos M, I, F ou TM)</p> <p>= 0005, escrita de um "coil" (só pode ser utilizada com operandos M, A ou E/S)</p> <p>= 0006, escrita de um "holding register" (só pode ser utilizada com operandos M ou TM)</p> <p>= 0015, escrita de n "coils" (só pode ser utilizada com operandos M, A ou E/S)</p> <p>= 0016, escrita de n "holding registers" (só pode ser utilizada com operandos M, I, F ou TM)</p> <p>= 0, seleciona automaticamente uma das funções anteriores, exceto funções 2 e 4. A seguir, descreve-se o funcionamento da opção 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• caso o operando do CP mestre seja M ou TM, e seja</li> </ul>

		<p>uma leitura, seleciona a função 3. Evitar a opção 0 caso se deseje ler "input registers" (função 4), ou "inputs" com operandos M (função 2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• caso o operando do CP mestre seja A ou E/S, e seja uma leitura, seleciona a função 1. Evitar a opção 0 caso se deseje ler "inputs" (função 2).</li> <li>• caso o operando do CP mestre seja M ou TM, e seja uma escrita de um único operando, seleciona a função 6. Evitar a opção 0 caso se deseje escrever um "coil" com operandos M (função 5).</li> <li>• caso o operando do CP mestre seja M ou TM, e seja uma escrita de mais de um operando, seleciona a função 16. Evitar a opção 0 caso se deseje escrever "coils" com operandos M (função 15).</li> <li>• caso o operando do CP mestre seja A ou E/S, e seja uma escrita de um único operando, seleciona função 5.</li> <li>• caso o operando do CP mestre seja A ou E/S, e seja uma escrita de mais de um operando, seleciona a função 15.</li> </ul> <p>A opção 0 não é aplicável para relação genérica, nem para os tipos de operandos I ou F.</p>
008	endereço do operando MODBUS	<p>Endereço MODBUS inicial do operando no equipamento escravo. Não confundir com identificação MODBUS, ver descrição anterior de endereço e identificação. Por exemplo, o "holding register" com identificação 40151 (com 5 dígitos, ou 400151 com 6 dígitos) tem endereço 150.</p> <p>Para relação genérica esta posição descreve o número de bytes a serem transmitidos, incluindo o endereço e os dois bytes de CRC. Máximo 255 (126 posições da TM = 252 bytes, mais 1 byte do endereço e mais 2 bytes do CRC). Este valor é lido a cada execução da relação no caso de relação genérica com tamanho variável.</p>
009	TM de resposta / reserva	<p>Para relação genérica é a TM de resposta.</p> <p>Em outras relações não é utilizado (reserva).</p>
010	número de operandos	<p>Número total de operandos a serem comunicados por esta relação (bits ou registradores de 16 bits, conforme o comando selecionado). Este número depende do tipo de</p>

		<p>comando: para leituras está restrito ao no máximo 125 operandos de 16 bits ou 2000 operandos de 1 bit (em resumo, 250 bytes de dados); para escritas está restrito ao no máximo 123 operandos de 16 bits ou 1968 operandos de 1 bit (em resumo, 246 bytes de dados).</p> <p>Quando associado a operandos do tipo I ou F, deve obrigatoriamente ser um número par, pois cada operando armazena dois registradores de 16 bits.</p> <p>Para relação genérica este é o número de bytes a serem recebidos na tabela de resposta. Máximo 255 (126 posições da TM = 252 bytes, mais 1 byte do endereço e mais 2 bytes do CRC). Nas relações genéricas com tamanho variável, o valor é relido a cada execução.</p>
		<b>início da definição de parâmetros para a relação 2:</b>
011	parâmetros para relação 2, 3, 4, ...	
		<b>início da definição de parâmetros para a n-ésima relação:</b>
$(n*10) - 9$		
...		
$(n*10)$		

Tabela 4-10 Tabela de Relações em modo Mestre

- O endereço 0000, como endereço de escravo no protocolo MODBUS, significa endereçamento de broadcast. Neste caso, todos os equipamentos escravos da rede executarão o comando solicitado. Este comando não faz sentido para comandos de leitura, já que comandos enviados em broadcast nunca recebem resposta.
- O período de atualização é o tempo **mínimo** que o driver AL-2734 aguardará entre duas comunicações que satisfaçam a uma mesma relação, podendo haver um atraso maior que o período solicitado em função do número de comunicações que devam ser realizadas e da velocidade da linha, tempo de resposta dos escravos e todos os demais fatores que influenciem no tempo de comunicação.

## Funcionamento da Relação Genérica

Esta relação possui características especiais relacionadas as outras, seu funcionamento consiste em transmitir dados de uma tabela como sendo um frame de comunicação MODBUS e a resposta desta comunicação é colocada também em uma tabela.

Para executar uma comunicação da Relação Genérica o driver mestre monta o frame de comunicação assim:

- O primeiro byte é o endereço do escravo, presente posição 1 da relação
- São copiados os bytes da tabela de transmissão, posição 5 da relação
- A quantidade de bytes copiados está descrito na posição 8 da relação
- Após o bytes transmitidos da tabela o driver Mestre MODBUS calcula e transmite os dois bytes do CRC16

Após transmitir o driver Mestre espera a resposta:

- Ao receber confere o frame e se estiver correta retira o endereço do escravo e os dois bytes do CRC16
- Copia os bytes na tabela de resposta, posição 9 da relação, para calcular o número de bytes a receber deve ser acrescentado 3, exemplo: para receber 17 bytes é necessário indicar a recepção de 20, os quais são 17 bytes do frame + 1 byte de endereço e dois bytes de CRC16 totalizando 20 bytes recebidos.
- A quantidade de bytes a receber está descrito na posição 10 da relação (mesmo que a quantidade de bytes a receber seja impar o driver copia sempre um número de bytes par)

## Utilização

Esta função pode ser utilizada na UCP AL-2002/MSP, com executivo versão 1.39 ou superior, com AL-2003 ou AL-2004.

## Características de Funcionamento

A execução de múltiplas chamadas da função F-2005.016 em um mesmo ciclo do CP multiplica o número de janelas de tempo para acesso às áreas de comunicação com o CP, viabilizando a transferência diversos blocos de dados em um único ciclo de execução do CP, se for o caso. Esta prática, no entanto, aumenta o tempo de ciclo do CP.

# Apêndice A

## Parâmetros das Tabelas de Relações

As tabelas apresentadas a seguir, visam facilitar ao usuário na determinação de parâmetros válidos para as tabelas de relações do driver, bem como na detecção de erros de configuração do driver, nos dois modos de operação: mestre e escravo.

### Modo Escravo (até versão 2.53)

Posição/dígito(s) e respectiva descrição na Tabela de Relações						
2 / 3	3 / 3	1 / 3	3 / 210	1 / 210	2 / 210	4 / 43210
Sentido da comunicação	Tipo da variável	Tipo do operando	Número de variáveis	Endereço do operando CP	Posição de tabela	Endereço MODBUS
0	0	0	1 - 999	0 - 999	0	0 - 65535
0	0	6	1 - 255	0 - 254	0 - 254	0 - 65535
0	1	0	1 - 999	0 - 999	0	0 - 65535
0	1	6	1 - 999	0 - 254	0	0 - 65535
0	1	8	1 - 999*	0 - 254**	0	0 - 65535
0	1	9	1 - 768	0 - 95	0	0 - 65535
1	0	0	1 - 999	0 - 999	0	0 - 65535
1	0	6	1 - 255	0 - 254	0 - 254	0 - 65535
1	1	0	1 - 999	0 - 999	0	0 - 65535
1	1	6	1 - 999	0 - 254	0	0 - 65535
1	1	8	1 - 999*	0 - 254**	0	0 - 65535
1	1	9	1 - 768	0 - 95	0	0 - 65535

Tabela A-1 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Escravo – Versão 2.53 ou inferior

\* 1 - 512 para a CPU AL-2002

\*\* 0 - 63 para a CPU AL-2002

## Modo Escravo (a partir da versão 3.00)

Posição/dígito(s) e respectiva descrição na Tabela de Relações						
2 / 4	3 / 4	2 / 3	3 / 3210	1 / 43210	2 / 210	4 / 43210
Sentido da comunicação	Tipo da variável	Tipo do operando	Número de variáveis	Endereço do operando CP	Posição de tabela	Endereço MODBUS
0	0	0	1 - 9984 <sup>(3)</sup>	0 - 9983 <sup>(4)</sup>	0	0 - 65535
0	0	1 <sup>(5)</sup>	2 - 9998	0 - 8127	0	0 - 65534
0	0	4 <sup>(5)</sup>	2 - 9998	0 - 8127	0	0 - 65534
0	0	6	1 - 255	0 - 254	0 - 254	0 - 65535
0	1	0	1 - 9999	0 - 9983	0	0 - 65535
0	1	6	1 - 4080	0 - 254	0	0 - 65535
0	1	8	1 - 2040 <sup>(1)</sup>	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0	0 - 65535
0	1	9	1 - 768	0 - 95	0	0 - 65535
1	0	0	1 - 9984 <sup>(3)</sup>	0 - 9983 <sup>(4)</sup>	0	0 - 65535
1	0	1 <sup>(5)</sup>	2 - 9998	0 - 8127	0	0 - 65534
1	0	4 <sup>(5)</sup>	2 - 9998	0 - 8127	0	0 - 65534
1	0	6	1 - 255	0 - 254	0 - 254	0 - 65535
1	1	0	1 - 9999	0 - 9983	0	0 - 65535
1	1	6	1 - 4080	0 - 254	0	0 - 65535
1	1	8	1 - 2040 <sup>(1)</sup>	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0	0 - 65535
1	1	9	1 - 768	0 - 95	0	0 - 65535

Tabela A-2 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Escravo – Versão 3.00 ou superior

<sup>(1)</sup> 1 - 512 para a CPU AL-2002<sup>(2)</sup> 0 - 63 para a CPU AL-2002<sup>(3)</sup> 1 - 7936 para a CPU AL-2002<sup>(4)</sup> 0 - 7935 para a CPU AL-2002<sup>(5)</sup> apenas para as CPUs AL-2004 e PX2004

## Modo Mestre

Posição e respectiva descrição na Tabela de Relações								
1	2	3	4	5	6	7	8	10
Ender. escravo	Tipo rel.	Período mínimo	Tipo do operan.	Endereço Oper. CP	Pos. T. / Subdiv.	Tipo do comand.	Ender. MODBUS	Número variáveis
1 - 247	0	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	1	0 - 65535	1 - 2000
1 - 247	0	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	2	0 - 65535	1 - 2000
1 - 247	0	0 - 65535	0	0 - 9983	0	3	0 - 65535	1 - 125
1 - 247	0	0 - 65535	0	0 - 9983	0	4	0 - 65535	1 - 125
1 - 247	0	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	3	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	0	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	4	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	0	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	3	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	0	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	4	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	0	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	3	0 - 65535	1 - 125
1 - 247	0	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	4	0 - 65535	1 - 125
1 - 247	0	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	1	0 - 65535	1 - 2000 <sup>(1)</sup>
1 - 247	0	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	2	0 - 65535	1 - 2000 <sup>(1)</sup>
1 - 247	0	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	1	0 - 65535	1 - 767
1 - 247	0	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	2	0 - 65535	1 - 767
1 - 247	100	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	3	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	100	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	4	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	100	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	3	0 - 65534	2 - 124
1 - 247	100	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	4	0 - 65534	2 - 124
0 - 247	1	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	5	0 - 65535	1
0 - 247	1	0 - 65535	0	0 - 9983	0	6	0 - 65535	1
0 - 247	1	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	15	0 - 65535	1 - 1968
0 - 247	1	0 - 65535	0	0 - 9983	0	16	0 - 65535	1 - 123
0 - 247	1	0 - 65535	1	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	1	0 - 65535	4	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	1	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	6	0 - 65535	1
0 - 247	1	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	16	0 - 65535	1 - 123
0 - 247	1	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	5	0 - 65535	1
0 - 247	1	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	15	0 - 65535	1 - 1968 <sup>(1)</sup>
0 - 247	1	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	5	0 - 65535	1

0 - 247	1	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	15	0 - 65535	1 - 767
0 - 247	101	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	101	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	2	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	5	0 - 65535	1
0 - 247	2	0 - 65535	0	0 - 9983	0	6	0 - 65535	1
0 - 247	2	0 - 65535	0	0 - 9983	0 - 15	15	0 - 65535	1 - 1968
0 - 247	2	0 - 65535	0	0 - 9983	0	16	0 - 65535	1 - 123
0 - 247	2	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	2	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	2	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	6	0 - 65535	1
0 - 247	2	0 - 65535	6	0 - 254	0 - 254	16	0 - 65535	1 - 123
0 - 247	2	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	5	0 - 65535	1
0 - 247	2	0 - 65535	8	0 - 254 <sup>(2)</sup>	0 - 7	15	0 - 65535	1 - 1968 <sup>(1)</sup>
0 - 247	2	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	5	0 - 65535	1
0 - 247	2	0 - 65535	9	0 - 95	0 - 7	15	0 - 65535	1 - 767
0 - 247	102	0 - 65535	1 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122
0 - 247	102	0 - 65535	4 <sup>(5)</sup>	0 - 8127	0	16	0 - 65534	2 - 122

Tabela A-3 Tabela de Parâmetros das Relações em Modo Mestre

<sup>(1)</sup> 1 - 512 para a CPU AL-2002

<sup>(2)</sup> 0 - 63 para a CPU AL-2002

<sup>(5)</sup> apenas para as CPUs AL-2004 e PX2004



# Índice Remissivo

## C

### Características

- Gerais, 4
- Software, 4

### Configuração

- Declaração de Tabelas em modo Escravo, 30
- Modo Escravo, 13
- Modo Mestre, 14
- Tabela de Cabeçalho, 16
- Tabela de Status, 26
- Tabelas de Relações em modo Escravo, 30
- Tabelas de Relações em modo Mestre, 35

## F

### F-2005

- Funcionamento, 41
- Parâmetros Adicionais, 16
  - Tabela de Cabeçalho, 16
  - Tabela de Status, 26
  - Tabelas de Relações em modo Escravo, 30
  - Tabelas de Relações em modo Mestre, 35
- Utilização, 40

Funções MODBUS Implementadas, 6

## I

Identificação e Endereçamento de Operandos  
MODBUS, 7

### Instalação

- Carga do AL-2734, 11

## M

### Modo de Operação

- Escravo, 1, 13
- Mestre, 1, 14

## S

Status da Configuração, 17

Status da configuração do escravo, 22

Status da configuração do mestre, 24

## T

Tipos de Operandos MODBUS, 6