
Manual de Utilização Driver DNP3.0 Mestre AL-2743

Rev. D 04/2009
Cód. Doc.: MU207114



altus

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

Conforme o Código de Defesa do Consumidor vigente no Brasil, informamos a seguir, aos clientes que utilizam nossos produtos, aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações.

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 em caso de defeito em suas partes e peças ou de erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.

O usuário deve analisar as possíveis conseqüências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, sirvam para 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 conforme descrito nas Condições Gerais de Fornecimento, anexada às propostas comerciais.

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

Série Ponto, MasterTool, Quark, ALNET e WebPlc são marcas registradas da Altus Sistemas de Informática S.A.

Windows NT, 2000 e XP são marcas registradas da Microsoft Corporation.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
Documentos Relacionados a este Manual.....	2
Inspeção Visual	2
Suporte Técnico	2
Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual	3
2. DESCRIÇÃO TÉCNICA	4
3. CONCEITOS BÁSICOS	6
Ponto de Comunicação	6
Grupo de Pontos de Comunicação	6
Tipos de Pontos de Comunicação	7
Formato dos Grupos de Pontos de Comunicação	7
Formato para Modo HD3001	7
Formato para Modo HD3002	13
4. CONFIGURAÇÃO	16
Descrição	16
Representação	16
Operandos	17
Entradas e Saídas.....	17
Parâmetros Adicionais.....	18
Tabelas para Configuração.....	18
Tabela de Alocação de Grupos	24
Tabelas de Grupos - Modo HD3001	25
Tabelas de Grupos - Modo HD3002.....	29
Tabela de Dispositivos	32
Tabela de Comandos – Modo HD3001.....	33
Tabela de Comandos – Modo HD3002.....	37
Tabela de Eventos – Modo HD3001.....	39
Tabela de Eventos – Modo HD3002.....	43
5. DIAGNÓSTICOS	45
Tabela de Diagnóstico	45
Tabela de Diagnóstico de Grupos.....	48
Tabela de Diagnóstico dos Pollings dos Grupos.....	49
Tabela de Diagnóstico dos Pollings das Classes	50
Tabela de Descarte de Dados.....	50
6. INSTALAÇÃO	52
7. SINCRONISMO	53
8. MANUTENÇÃO.....	54

9. DESEMPENHO.....	55
10.EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO.....	58
11.TABELA DE INTEROPERABILIDADE.....	62
DNP3.0 Profile	62
DNP V3.0 Implementation Table	63
12.GLOSSÁRIO	66

1.Introdução

O driver de comunicação DNP3.0 Mestre, executado no co-processador AL-2005/RTMP, é um software que permite a integração de equipamentos eletrônicos com capacidade de comunicação via protocolo DNP3.0 escravo aos controladores programáveis AL-2003 e AL-2004. O driver de comunicação AL-2743 é escrito na linguagem de programação C, sendo carregado e executado no processador AL-2005/RTMP "Real-Time Multitasking Processor", utilizado nas remotas Hadron.

Neste documento, os dispositivos escravos que se comunicam com o driver mestre também são chamados de IEDs (Intelligent Electronic Device).

A configuração do driver é feita a partir de tabelas memórias, nas quais são definidas as características e a configuração da rede de comunicação, assim como a área de dados interna na remota onde são armazenados os dados recebidos e enviados pela rede. Esta configuração é estabelecida no programa aplicativo da remota através do módulo função F-2005.016, quando uma ou mais tabelas de configuração são informadas na configuração do driver.

Num AL-2005/RTMP pode ser executado apenas um AL-2743 (apenas um AL2743.EXE pode ser carregado), ou seja, não pode-se carregar nem executar nenhuma outra aplicação.

Pode-se escolher qual canal de comunicação serial (COMA ou COMB) o driver AL-2743 irá utilizar. Em cada canal serial, pode-se ainda optar por meio físico RS-232C (adaptador AL-2405/232C) ou RS-485 isolado (adaptador AL-2405/485I). Entretanto, a configuração do canal serial deve corresponder ao módulo físico instalado sobre o AL-2005.

O driver de comunicação AL-2743 tem como principais características:

- Comunicação com até 31 dispositivos escravos
- Pode ser configurado através do ProHadron ou pelo MasterTool Hadron XE
- Diagnósticos de comunicação e dos equipamentos escravos
- Aquisição de dados por polling, exceção ou por mensagens não solicitadas
- Leitura de objetos estáticos e de eventos
- Envio de comandos select-operate e direct
- Sincronismo de hora do dispositivo escravo pelo mestre

Documentos Relacionados a este Manual

Para obter informações adicionais sobre as remotas Hadron podem ser consultados outros documentos (manuais e características técnicas), além deste. Estes documentos encontram-se disponíveis em sua última revisão em www.altus.com.br.

Cada produto possui um documento denominado Característica Técnica (CT), onde encontram-se as características do produto em questão. Adicionalmente, o produto pode possuir Manuais de Utilização (o código do manuais são citados na CT).

Por exemplo, o módulo AL-3138 tem todas as informações de características de utilização e de compra, na sua CT. Por outro lado, a remota HD3001 possui, além da CT, um manual de utilização.

Aconselha-se os seguintes documentos como fonte de informação adicional:

- Características Técnicas de todos os produtos que compõem a remota Hadron
- Manual de Utilização da remota HD3000
- Manual de Utilização da remota HD3001
- Manual de Utilização da remota HD3002
- Manual do driver DNP escravo AL-2741
- Manual do driver MODBUS AL-2734
- Manual de Programação Ladder do MasterTool Extended Edition
- Manual de Programação ST do MasterTool Extended Edition

Inspeção Visual

Antes de proceder à instalação, é recomendável fazer uma inspeção visual cuidadosa dos equipamentos, verificando se não há danos causados pelo transporte. Verifique se todos os componentes de seu pedido estão em perfeito estado. Em caso de defeitos, informe a companhia transportadora e o representante ou distribuidor Altus mais próximo.

CUIDADO:

Antes de retirar os módulos da embalagem, é importante descarregar eventuais potenciais estáticos acumulados no corpo. Para isso, toque (com as mãos nuas) em uma superfície metálica aterrada qualquer antes de manipular os módulos. Tal procedimento garante que os níveis de eletricidade estática suportados pelo módulo não serão ultrapassados.

É importante registrar o número de série de cada equipamento recebido, bem como as revisões de software, caso existentes. Essas informações serão necessárias caso se necessite contatar o Suporte Técnico da Altus.

Suporte Técnico

Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para +55-51-3589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras localidades, consulte nosso site (www.altus.com.br) ou envie um email para altus@altus.com.br.

Se o equipamento já estiver instalado, tenha em mãos as seguintes informações ao solicitar assistência:

- os modelos dos equipamentos utilizados e a configuração do sistema instalado
- o número de série da UCP
- a revisão do equipamento e a versão do software executivo, constantes na etiqueta afixada na lateral do produto
- informações sobre o modo de operação da UCP, obtidas através do programador MasterTool
- o conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do programador MasterTool
- a versão do programador utilizado

Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual

Neste manual, as mensagens de advertência apresentarão 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.

2. Descrição Técnica

Tipicamente, o driver AL-2743 é executado numa remota Hadron coletando e enviando dados para um ou mais IEDs que podem ser relés de proteção, multimedidores ou um equipamento qualquer com capacidade de comunicação DNP3.0. Os dados tratados pelo driver DNP3.0 mestre, normalmente serão enviados e também recebidos por um sistema SCADA, com recursos para implementar uma interface com operadores do sistema elétrico e armazenamento de dados, entre outras funcionalidades. Neste caso, deverá ser realizada na remota uma configuração que relacione os dados provenientes dos IEDs com os dados enviados para o sistema de supervisão.

Na Figura 2-1 apresenta-se o diagrama de uma arquitetura típica no qual o driver AL-2743 estará inserido.

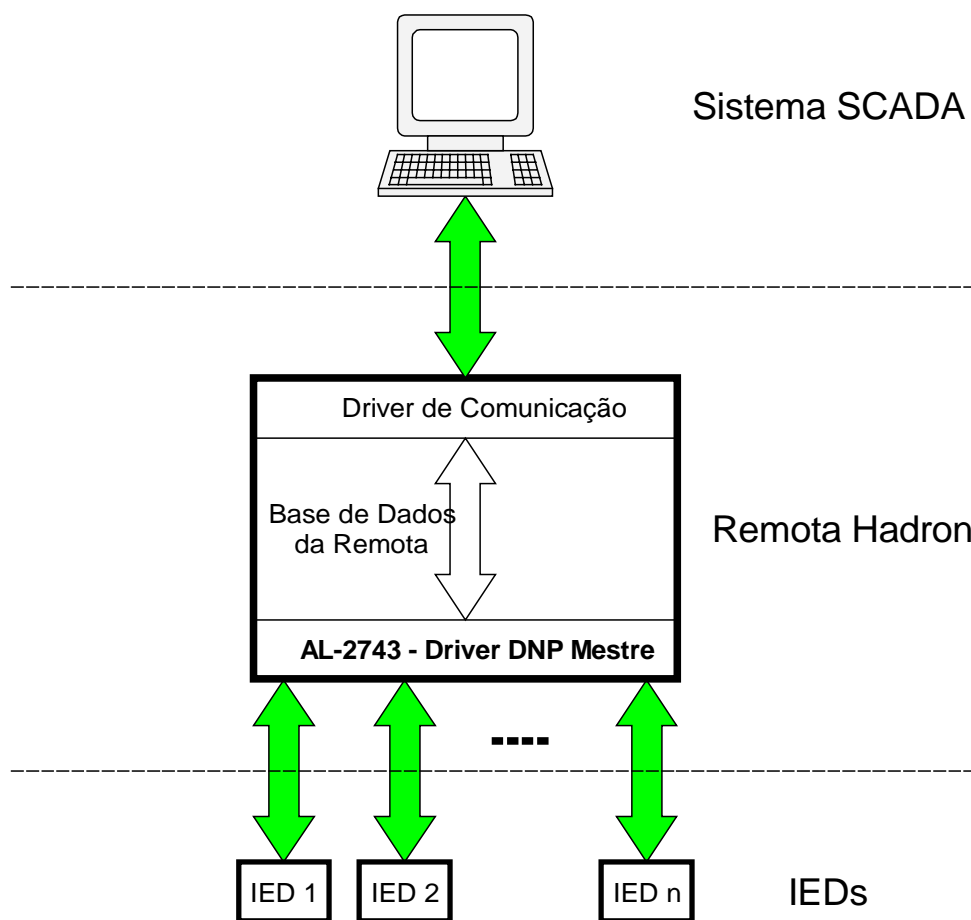


Figura 2-1. Arquitetura típica de uma remota Hadron com driver DNP mestre

Embora não esteja representado explicitamente na figura acima, a remota Hadron pode possuir mais de um driver AL-2743, instalados em diferentes AL-2005.

Na Tabela 2-1, apresenta-se um resumo das características técnicas do driver AL-2743.

AL-2743	
Instalação	Carregável no módulo AL-2005/RTMP, através do programa carregador AL-3860
Configuração	Configuração dos parâmetros de comunicação feita via operandos tabela, definidos no programa aplicativo em linguagem de relés da remota, através da chamada da função F-2005.016
Compartilhamento de co-processador AL-2005	Não pode ser compartilhado com outras aplicações no mesmo AL-2005
Redes de comunicação	Comunicação com uma rede de dispositivos, via canais seriais do AL-2005/RTMP (COM A ou COM B)
Número de IEDs	200 (neste caso limitado a um tipo de ponto por IED)
Número de grupos de pontos	200
Número de escravos DNP	31
Endereçamento na rede	Endereçamento definido pelo protocolo DNP
Protocolo Suportado	DNP mestre
Velocidade de comunicação	50 até 38400 bps
Tamanho do buffer de eventos	Até 2.500 eventos. O AL-2743 utiliza um buffer único para todos os tipos de pontos

Tabela 2-1. Características técnicas do driver AL-2743

3. Conceitos Básicos

Este capítulo apresenta diversos conceitos básicos, necessários para a compreensão dos capítulos seguintes.

Ponto de Comunicação

Um ponto de comunicação é um conceito utilizado pela UTR Hadron para generalizar os tipos de dados transferidos entre interfaces de comunicação com protocolos diferentes instalados em uma mesma UTR. Corresponde a uma estrutura de dados, residente em operandos da UCP AL-2004 que pode ser acessada pelas interfaces de comunicação; tais como: AL-3415, AL-2005 ou AL-3414.

A estrutura de dados de um ponto de comunicação possui dois campos:

- **Valor (V):** representa o estado atual do ponto de comunicação. Por exemplo:
 - 0 ou 1, para entradas digitais simples
 - 0 até +65535, para entradas analógicas de 16 bits sem sinal
- **Qualidade (Q):** trata-se de um campo opcional (às vezes não disponível) que contém informações de diagnóstico relevantes sobre o ponto de comunicação, tais como:
 - A informação de valor foi atualizada recentemente e é confiável
 - O módulo de entradas digitais de onde o ponto é lido está em falha
 - O IED de onde o ponto é lido está com falha de comunicação e, portanto, a informação de valor está obsoleta ou nunca foi atualizada
 - A entrada analógica está saturada no limite superior ou inferior

Do ponto de vista de armazenamento na UCP AL-2004, um ponto de comunicação possui as seguintes propriedades que são descritas com mais detalhes nas seções seguintes:

- **Tipo:** define a função do ponto como entrada digital, contador, saída analógica...
- **Endereço:** define o índice do ponto para aquele tipo de ponto
- **Variação ou Formato:** define a formatação do ponto como 16 bits, ponto flutuante, digital...

Importante observar que o endereço do ponto não define o endereço do operando em quem o ponto está armazenado na memória da UCP, mas sim o índice do ponto em um grupo de pontos de um determinado tipo. Nada impede que dois pontos tenham endereço 1000, desde que sejam de tipos diferentes, por exemplo: DI 1000 e AI 1000.

Além destas propriedades principais, existem propriedades adicionais que serão descritas adiante.

Grupo de Pontos de Comunicação

É um conjunto de pontos de comunicação que, *necessariamente*, possuem endereços consecutivos e compartilham o mesmo tipo e variação.

Os objetivos para a criação destes grupos são os seguintes:

- Diminuir o esforço e memória de configuração. Em outras palavras, permite a descrição de propriedades comuns de múltiplos pontos similares, ao invés de descrições individuais para cada ponto. Adiante, abordam-se os descritores de grupos de pontos de comunicação e as propriedades descritas pelos mesmos.

- Economia de memória na UCP AL-2004 para armazenamento da informação de qualidade. Existem grupos de pontos de comunicação onde todos os pontos possuem uma informação comum de qualidade.

Tipos de Pontos de Comunicação

Os tipos pontos de comunicação são os seguintes:

- DI (digital input): entradas digitais
- AI (analog input): entradas analógicas
- DO (digital output): saídas digitais
- AO (analog output): saídas analógicas
- CN (counter): contadores
- FC (frozen counter): contadores congelados

Formato dos Grupos de Pontos de Comunicação

Existem dois formatos de grupos de pontos de configuração. O primeiro formato, utilizado pelo modo de configuração HD3001, é utilizado para otimizar a comunicação e configuração com o driver AL-2741 DNP3.0 Escravo utilizado pela remota Hadron HD3001. Enquanto o segundo formato, utilizado pelo modo de configuração HD3002, é utilizado para otimizar a comunicação e configuração com o módulo AL-3415 Interface Ethernet IEC 60870-5-104, utilizado pela remota Hadron HD3002.

ATENÇÃO:

A partir da versão 1.20, o driver AL-2743 possui dois modos de configuração chamados de modo HD3001 e modo HD3002. Este nomes fazem referência a duas versões de UTR Hadron: a versão HD3001 onde o driver escravo principal é o AL-2741 DNP Escravo e a versão HD3002 onde o driver escravo principal é o AL-3415 IEC 60870-5-104. Os modos do AL-2743 foram criados para que os dados disponibilizados por ele já fossem no formato (ou variação) utilizados pelos drivers escravos.

Formato para Modo HD3001

Esta seção descreve o formato dos blocos de operandos internos da remota alocados para cada grupo de pontos de comunicação compatível com o HD3001. Este modo foi projetado especificamente para trabalhar com o AL-2741 Driver DNP3.0 Escravo.

Cada bloco de operandos alocado para um determinado grupo é composto por vários operandos M de 16 bits cada, com endereçamento seqüencial. O endereço do primeiro operando M de cada grupo será informado na Tabela de Alocação de Grupos retornada pelo driver, após a sua configuração.

As próximas seções se aplicam somente a remota Hadron HD3001.

NOTAS

- 1) Via de regra, para os formatos nos quais existe uma palavra de diagnóstico para cada ponto, o driver deverá implementar basicamente um mapeamento direto aos bits de estado recebidos pelo protocolo nos bits de estado alocados para aquele ponto.
- 2) Para os formatos com bits de estado comum para um grupo de pontos, o driver irá suprimir as informações de estado, caso as receba, informando apenas os bits que referem-se ao grupo como um todo de acordo com as informações recebidas pelo IED.
- 3) Para os contadores existe um mapeamento diferenciado para o bits de estado, mesclando informações atuais com seus valores congelados.

Tipo DI, Formato 0

A tabela a seguir exemplifica o formato 0 para uma declaração de 35 DI (Quantidade de Pontos do Grupo = 35). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 4 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos DI do grupo: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que todos os pontos DI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valores do 1º DI (bit 0) até o 16º DI (bit 15)
2	Valores do 17º DI (bit 0) até o 32º DI (bit 15)
3	Valores do 33º DI (bit 0) até o 35º DI (bit 2). Os demais bits (3 a 15) não são utilizados.

Tabela 3-1. Tipo DI, Formato 0

Tipo DI, Formato 1

A tabela a seguir exemplifica o formato 1 para uma declaração de 3 DI (Quantidade de Pontos do Grupo = 3). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 3 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Valor e diagnóstico do 1º ponto do grupo: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que este ponto DI foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bit 3: indica que o estado do ponto DI está forçado no IED bit 4: indica que o estado do ponto DI está forçado na remota bit 5: indica que transições espúrias no estado do DI foram filtradas (chattering filter) bit 6: reservado para uso futuro bit 7: indica o estado do ponto DI bits 8 até 15: reservados para uso futuro
1	Valor e diagnóstico do 2º ponto do grupo (mesmo formato do ponto anterior)
2	Valor e diagnóstico do 3º ponto do grupo (mesmo formato do ponto anterior)

Tabela 3-2. Tipo DI, Formato 1

Tipo DO, Formato 0

A tabela a seguir exemplifica o formato 0 para uma declaração de 4 DO (Quantidade de Pontos do Grupo = 4). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 2 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos DO do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que todos os pontos DO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valores do 1º DO (bit 0) até o 4º DO (bit 3). Os demais bits (4 a 15) não são utilizados.

Tabela 3-3. Tipo DO, Formato 0

Tipo DO, Formato 1

A tabela a seguir exemplifica o formato 1 para uma declaração de 4 DO (Quantidade de Pontos do Grupo = 4). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 3 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Valor e diagnóstico do 1º ponto do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que este ponto DO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bit 3: indica que o estado do ponto DO está forçado no IED • bit 4: indica que o estado do ponto DO está forçado na remota • bit 5: reservado para uso futuro • bit 6: reservado para uso futuro • bit 7: indica o estado do ponto DO • bits 8 até 15: reservados para uso futuro
1	Valor e diagnóstico do 2º ponto do grupo (mesmo formato do ponto anterior)
2	Valor e diagnóstico do 3º ponto do grupo (mesmo formato do ponto anterior)
3	Valor e diagnóstico do 4º ponto do grupo (mesmo formato do ponto anterior)

Tabela 3-4. Tipo DO, Formato 1

Tipo CN, Formato 0

A tabela a seguir exemplifica o formato 0 para uma declaração de 2 CN (Quantidade de Pontos do Grupo = 2). Neste exemplo, o bloco é composto por 14 operandos M de 16 bits cada. O primeiro operando M do bloco está representado pelo operando de índice 0.

Se o IED utiliza contadores de 16 bits, somente as posições menos significativas dos operandos que contém o valor do ponto são utilizadas.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Reserva. Este operando normalmente deve ser escrito pelo próprio programa aplicativo da remota quando o driver mestre DNP3.0 for utilizado para troca de informações com drivers escravos na remota, como por exemplo o driver DNP3.0 escravo. Para maiores informações ver documentação Manual de Utilização da Remota Hadron - HD3001, na seção interfaceamento com IEDs.
1	Reserva. Este operando normalmente deve ser escrito pelo próprio programa aplicativo da remota quando o driver mestre DNP3.0 for utilizado para troca de informações com drivers escravos na remota, como por exemplo o driver DNP3.0 escravo. Para maiores informações ver documentação Manual de Utilização da Remota Hadron - HD3001, na seção interfaceamento com IEDs.
2	Diagnósticos do 1º contador: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que o valor atual do contador foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bit 3: indica que o valor atual de CN está forçado no IED bit 4: indica que o valor atual de CN está forçado na remota bit 5: indica que o valor congelado do contador foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido bit 6: indica que o valor congelado de CN está forçado no IED bit 7: indica que o valor congelado de CN está forçado na remota bits 8 até 15: reservados para uso futuro
3	Valor atual do 1º contador (palavra menos significativa)
4	Valor atual do 1º contador (palavra mais significativa)
5	Valor congelado do 1º contador (palavra menos significativa)
6	Valor congelado do 1º contador (palavra mais significativa)
7	Reserva
8	Reserva
9	Diagnósticos do 2º contador (mesmo formato utilizado para o primeiro contador)
10	Valor atual do 2º contador (palavra menos significativa)
11	Valor atual do 2º contador (palavra mais significativa)
12	Valor congelado do 2º contador (palavra menos significativa)
13	Valor congelado do 2º contador (palavra mais significativa)

Tabela 3-5. Tipo CN, Formato 0

Tipo AI, Formato 0

A tabela a seguir exemplifica o formato 0 para uma declaração de 4 AI (Quantidade de Pontos do Grupo = 4). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 5 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos AI do grupo: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que todos os pontos AI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AI (16 bits)
2	Valor do 2º AI (16 bits)
3	Valor do 3º AI (16 bits)
4	Valor do 4º AI (16 bits)

Tabela 3-6. Tipo AI, Formato 0

Tipo AI, Formato 1

A tabela a seguir exemplifica o formato 1 para uma declaração de 3 AI (Quantidade de Pontos do Grupo = 3). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 6 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnósticos do 1º ponto AI do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que o valor atual do ponto AI foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bit 3: indica que o valor do ponto AI está forçado no IED • bit 4: indica que o valor do ponto AI está forçado na remota • bit 5: indica que o valor do ponto AI está fora da faixa de 16 bits • bit 6: indica que o sinal de referência utilizado para digitalizar a entrada analógica está instável e o valor digitalizado pode estar incorreto • bits 7 até 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AI (16 bits)
2	Diagnósticos do 2º AI (mesmo formato do ponto anterior)
3	Valor do 2º AI (16 bits)
4	Diagnósticos do 3º AI (mesmo formato do ponto anterior)
5	Valor do 3º AI (16 bits)

Tabela 3-7. Tipo AI, Formato 1

Tipo AI, Formato 2

A tabela a seguir exemplifica o formato 2 para uma declaração de 2 AI (Quantidade de Pontos do Grupo = 4). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 5 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos AI do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que todos os pontos AI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AI, palavra menos significativa (16 bits)
2	Valor do 1º AI, palavra mais significativa (16 bits)
3	Valor do 2º AI, palavra menos significativa (16 bits)
4	Valor do 2º AI, palavra mais significativa (16 bits)

Tabela 3-8. Tipo AI, Formato 2

Tipo AI, Formato 3

A tabela a seguir exemplifica o formato 3 para uma declaração de 2 AI (Quantidade de Pontos do Grupo = 3). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 6 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnósticos do 1º ponto AI do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que o valor atual do ponto AI foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bit 3: indica que o valor do ponto AI está forçado no IED • bit 4: indica que o valor do ponto AI está forçado na remota • bit 5: indica que o valor do ponto AI está fora da faixa de 16 bits • bit 6: indica que o sinal de referência utilizado para digitalizar a entrada analógica está instável e o valor digitalizado pode estar incorreto • bits 7 até 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AI, palavra menos significativa (16 bits)
2	Valor do 1º AI, palavra mais significativa (16 bits)
3	Diagnósticos do 2º AI (mesmo formato do ponto anterior)
4	Valor do 2º AI, palavra menos significativa (16 bits)
5	Valor do 2º AI, palavra mais significativa (16 bits)

Tabela 3-9. Tipo AI, Formato 3

Tipo AO, Formato 0

A tabela a seguir exemplifica o formato 0 para uma declaração de 2 AO (Quantidade de Pontos do Grupo = 2). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 3 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos AO do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que todos os pontos AO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AO (16 bits)
2	Valor do 2º AO (16 bits)

Tabela 3-10. Tipo AO, Formato 0

Tipo AO, Formato 1

A tabela a seguir exemplifica o formato 1 para uma declaração de 2 AO (Quantidade de Pontos do Grupo = 3). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 4 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnósticos do 1º ponto AO do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: indica que o valor atual do ponto AO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido • bit 1: indica que o IED foi reinicializado • bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida • bit 3: indica que o valor do ponto AO está forçado no IED • bits 4 até 15: reservados para uso futuro

Índice do Operando	Conteúdo
1	Valor do 1º AO (16 bits)
2	Diagnósticos do 2º AO (mesmo formato do ponto anterior)
3	Valor do 2º AO (16 bits)

Tabela 3-11. Tipo AO, Formato 1

Tipo AO, Formato 2

A tabela a seguir exemplifica o formato 2 para uma declaração de 2 AO (Quantidade de Pontos do Grupo = 1). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 5 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnóstico para todos os pontos AO do grupo: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que todos os pontos AO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bits 3 to 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AO, palavra menos significativa (16 bits)
2	Valor do 1º AO, palavra mais significativa (16 bits)
3	Valor do 2º AO, palavra menos significativa (16 bits)
4	Valor do 2º AO, palavra mais significativa (16 bits)

Tabela 3-12. Tipo AO, Formato 2

Tipo AO, Formato 3

A tabela a seguir exemplifica o formato 3 para uma declaração de 3 AO (Quantidade de Pontos do Grupo = 3). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco que é composto por 9 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Diagnósticos do 1º ponto AO do grupo: <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que o valor atual do ponto AO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bit 3: indica que o valor do ponto AO está forçado no IED bits 4 até 15: reservados para uso futuro
1	Valor do 1º AO, palavra menos significativa (16 bits)
2	Valor do 1º AO, palavra mais significativa (16 bits)
3	Diagnósticos do 2º AO (mesmo formato do ponto anterior)
4	Valor do 2º AO, palavra menos significativa (16 bits)
5	Valor do 2º AO, palavra mais significativa (16 bits)
6	Diagnósticos do 3º AO (mesmo formato do ponto anterior)
7	Valor do 3º AO, palavra menos significativa (16 bits)
8	Valor do 3º AO, palavra mais significativa (16 bits)

Tabela 3-13. Tipo AO, Formato 3

Formato para Modo HD3002

Esta seção descreve o formato dos blocos de operandos internos da remota alocados para cada grupo de pontos de comunicação compatível com o AL-3415 Interface Ethernet IEC 60870-5-104.

Cada bloco de operandos alocado para um determinado grupo é composto por vários operandos M de 16 bits cada, com endereçamento seqüencial. O endereço do primeiro operando M de cada grupo será informado na Tabela de Alocação de Grupos retornada pelo driver após a sua configuração.

Variações de Grupos de Pontos de Comunicação

Para cada grupo de pontos de comunicação, deve-se definir uma variação que informa como o valor e a qualidade dos pontos são armazenados na memória da UCP AL-2004.

Esta seção se aplica somente a remota Hadron HD3002.

- Os formatos de armazenamento para o valor de cada ponto podem ser os seguintes:
 - D1: variável discreta de 1 bit (aplicável somente para os tipos DI e DO)
 - D2: variável discreta de 2 bits (aplicável somente para os tipos DI e DO)
 - D8: variável discreta de 8 bits (aplicável somente para os tipos DI e DO)
 - I16: variável inteira de 16 bits com sinal (aplicável somente para os tipos AI, AO, CN, FC)
 - UI16: variável inteira de 16 bits sem sinal (aplicável somente para os tipos AI, AO, CN, FC)
 - I32: variável inteira de 32 bits com sinal (aplicável somente para os tipos AI, AO, CN, FC)
 - UI32: variável inteira de 32 bits sem sinal (aplicável somente para os tipos AI, AO, CN, FC)
 - F32: variável de ponto flutuante de 32 bits com sinal (aplicável somente para os tipos AI, AO, CN, FC)
 - N: nulo (não aloca memória para valor). Útil, por exemplo, para saídas digitais (tipo DO) pulsadas que normalmente estão no estado desenergizado (aplicável somente para os tipos AO e DO)
- Os formatos de armazenamento da qualidade de cada ponto podem ser as seguintes:
 - Qualidade ausente (QA)
 - Qualidade comum, compartilhada por todos os pontos do grupo (QC)
 - Qualidade específica para cada ponto do grupo (QE)

Os dados do grupo são armazenados em uma faixa continua de operandos da UCP AL-2004. Os primeiros operandos são utilizados para armazenar os valores dos pontos, sendo utilizados quantos operandos forem necessários. A qualidade ocupa os operandos seguintes. Para grupos QE a qualidade ocupa 1 byte e é alinhada a partir do byte 0 do operando. Grupos que utilizam operando %M alocam duas qualidades por operando, enquanto os grupos que utilizam operandos %I ou %F alocam quatro qualidades por operando. A tabela a seguir apresenta um exemplo de um grupo com de DIs D1QE com 23 pontos.

Operando %M	Descrição	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Valores pontos de 15 → 0	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Valores pontos de 22 → 16										22	21	20	19	18	17	16
2	Qualidade pontos 1 e 0	1								0							
3	Qualidade pontos 3 e 2	3								2							
4	Qualidade pontos 5 e 4	5								4							
5	Qualidade pontos 7 e 6	7								6							
6	Qualidade pontos 9 e 8	9								8							
7	Qualidade pontos 11 e 10	11								10							

Operando %M	Descrição	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
		5	4	3	2	1	0											
8	Qualidade pontos 13 e 12	13						12										
9	Qualidade pontos 15 e 14	15						14										
10	Qualidade pontos 17 e 16	17						16										
11	Qualidade pontos 19 e 18	19						18										
12	Qualidade pontos 21 e 20	21						20										
13	Qualidade ponto 22	XX						22										

Tabela 3-14. Alinhamento dos formatos D1, D2 e D8

O operando utilizado para cada grupo depende exclusivamente do formato. No caso dos formatos D1, D2 e D8, um operando aloca mais de um ponto. A tabela a seguir detalha os operandos utilizados para os formatos e a quantidade de pontos alocados em cada operando.

Formato	Operando	Pontos por operando
D1	%M	16
D2	%M	8
D8	%M	2
I16	%M	1
UI16	%M	1
I32	%I	1
UI32	%I	1
F32	%F	1

Tabela 3-15. Formatos, operandos e quantidade de pontos por operando

Os pontos para grupos com os formatos D1, D2 e D8, alocados dentro de um mesmo operando %M, são alinhados a partir do bit zero do operando %M, conforme detalhados na tabela a seguir.

Operando %M	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Pontos D1	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Pontos D2	7		6		5		4		3		2		1		0	
Pontos D8	1								0							

Tabela 3-16. Alinhamento dos formatos D1, D2 e D8

4. Configuração

O driver de comunicação AL-2743, executado no co-processador AL-2005/RTMP, requer que o processador transfira dados entre elementos da rede e a remota ao qual ele pertence.

A comunicação entre a UCP da remota (AL-2003 ou AL-2004) e o co-processador AL-2005/RTMP é efetuada através de uma área de memória compartilhada por ambos. A iniciativa da comunicação é sempre comandada pela remota, realizando uma chamada da função F-2005.016 dentro do programa aplicativo. A partir deste instante, o co-processador AL-2005/RTMP dispõe de uma janela de tempo de no máximo 1700 μ s para acesso às áreas de comunicação com a remota (o tempo poderá ser menor se o AL-2005/RTMP não tiver dados a transmitir ou fizer transferência de poucos dados).

Descrição

A função F-2005.016, além de implementar a comunicação entre a UCP da remota e o co-processador AL-2005/RTMP, é usada para transferir as informações de configuração da remota para o driver de comunicação para dispositivos AL-2743, através de operandos tabelas memória (TM).

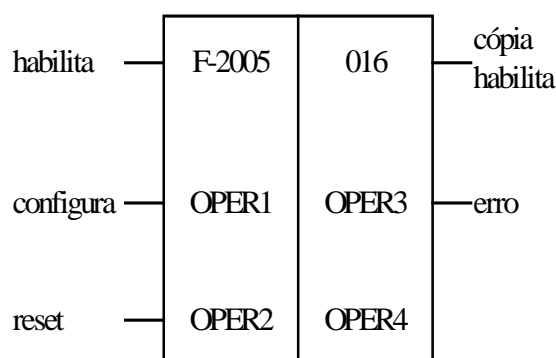
Antes de ser executada a primeira configuração, nada é processado pelo driver AL-2743, já que este não possui sequer a informação do canal serial a ser utilizado no processador AL-2005/RTMP. Ao ser configurado, o driver faz uma consistência da configuração recebida e, uma vez tendo sido aceita, entra em regime de operação, executando ciclos de varredura na rede de dispositivos.

As informações de configuração estabelecem os endereçamentos DNP3.0 na rede de comunicação e o mapeamento interno de dados da remota que são recebidos ou enviados para cada IED. Contém também parâmetros globais necessários à comunicação. Durante o regime de operação normal do driver, é verificada ciclicamente alguma nova solicitação de configuração, o que permite alterar estes parâmetros de forma on-line.

O capítulo Exemplo de Utilização apresenta um modelo de ladder que deve ser seguido para a correta configuração do driver AL-2743.

Representação

A função F-2005.016 está definida da seguinte forma:



Operandos

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

OPER1	Número de parâmetros passados para a função em OPER3: este campo deve ser sempre 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 MasterTool quando a instrução CHF é editada; o número de parâmetros a serem editados é especificado em OPER1, sendo fixado em três para este módulo: RXXXX - endereço do módulo AL-2005/RTMP no barramento da remota (depende do bastidor utilizado, podendo variar entre R0000, R0008, R0016, R0024 e R0032) TMXXXX - endereço da tabela memória de cabeçalho (por exemplo, TM0001) KM+XXXXX - número da aplicação no co-processador AL-2005/RTMP
OPER4	Não é utilizado pelo driver AL-2743

O número da aplicação no AL-2005/RTMP identifica de forma única uma certa aplicação nele carregada. Trata-se de um número seqüencial, iniciando em 0 e que corresponde à ordem com que as aplicações foram carregadas na memória do co-processador AL-2005/RTMP. Usualmente, quando apenas um driver de comunicação AL-2743 estiver carregado no co-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-2743, 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 co-processador RTMP às áreas de comunicação com a remota ou possibilitando a transferência de informações de configuração da comunicação.
configura	Quando acionada, novas informações de configuração são transferidas da remota para o co-processador AL-2005/RTMP. Depois de ativada, esta entrada deve ser desligada quando a saída de erro estiver no estado desligado.
reset	A entrada reset não é considerada pelo driver AL-2743 e não deve ser acionada.

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

cópia habilita	Apresenta o mesmo valor da entrada habilita.
erro	Esta saída é energizada quando a comunicação entre a UCP e o co-processador AL-2005/RTMP não se realizou ou porque o co-processador AL-2005/RTMP não aproveitou a janela de tempo concedida pela UCP 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 driver DNP3.0 mestre AL-2743.

Após esta tabela, seguem-se outras com endereços sequenciais. As tabelas possuem a seguinte ordem:

- Tabela de Cabeçalho
- Tabela de Diagnóstico
- Tabela de Diagnóstico de Grupos
- Tabela de Alocação de Grupos
- Tabela de Diagnóstico dos Pollings dos Grupos
- Tabela de Comandos
- Tabela de Eventos
- Tabela de Dados Descartados
- Tabela de Dispositivos
- Tabela de Diagnóstico dos Polling das Classes

Finalmente, existem outras tabelas que definem a base de dados do driver mestre. São chamadas de Tabelas de Grupos. Podem existir até oito Tabelas de Grupos que devem estar em seqüência. Por outro lado, a primeira Tabela de Grupo não precisa estar no endereço imediatamente posterior à Tabela de Diagnóstico dos Polling das Classes. O seu endereço é declarado na Tabela de Cabeçalho. Isto ocorre porque nas Tabelas de Grupos devem ser definidos todos os grupos de todos os drivers AL-2743 e demais drivers mestres que estejam sendo executados na remota. Esta declaração em comum das bases de dados de todos os drivers mestres é realizada para facilitar a integração dos drivers mestres com drivers escravos (por exemplo, DNP3.0 escravo AL-2741).

As tabelas de grupo possuem a seguinte ordem:

- Tabela de Grupos 1 (grupos 1 a 25)
- Tabela de Grupos 2 (grupos 26 a 50)
- Tabela de Grupos 3 (grupos 51 a 75)
- Tabela de Grupos 4 (grupos 76 a 100)
- Tabela de Grupos 5 (grupos 101 a 125)
- Tabela de Grupos 6 (grupos 126 a 150)
- Tabela de Grupos 7 (grupos 151 a 175)
- Tabela de Grupos 8 (grupos 176 a 200)

Todas as tabelas listadas anteriormente estão descritas em detalhes ao longo deste capítulo.

Tabelas para Configuração

A seguir, um exemplo das tabelas envolvidas na configuração do driver DNP3.0 mestre, supondo que a Tabela de Cabeçalho seja a TM0010 e que existam oito Tabelas de Base Dados, definindo o número máximo de grupos (200 grupos).

O conteúdo de cada tabela está descrito a seguir.

Tabela	Descrição	Tamanho (modo HD3001)	Tamanho (modo HD3002)
TM0010	Tabela de cabeçalho	36	41
TM0011	Tabela de diagnóstico	30	30
TM0012	Tabela de diagnóstico de grupos	201	201
TM0013	Tabela de alocação de grupos	204	0
TM0014	Tabela de diagnóstico dos pollings dos grupos	201	201
TM0015	Tabela de comandos	8	0
TM0016	Tabela de eventos	243	0
TM0017	Tabela de dados descartados	250	0
TM0018	Tabela de dispositivos	33	33
TM0019	Tabela de diagnóstico dos pollings das classes 0, 1, 2 e 3	32	32
TM0020	Tabela de grupos 1 (grupos 1 a 25)	11 a 250	11 a 250
TM0021	Tabela de grupos 2 (grupos 26 a 50)	0 a 250	0 a 250
TM0022	Tabela de grupos 3 (grupos 51 a 75)	0 a 250	0 a 250
TM0023	Tabela de grupos 4 (grupos 76 a 100)	0 a 250	0 a 250
TM0024	Tabela de grupos 5 (grupos 101 a 125)	0 a 250	0 a 250
TM0025	Tabela de grupos 6 (grupos 126 a 150)	0 a 250	0 a 250
TM0026	Tabela de grupos 7 (grupos 151 a 175)	0 a 250	0 a 250
TM0027	Tabela de grupos 8 (grupos 176 a 200)	0 a 250	0 a 250

Tabela-4-1. Exemplo de declaração de tabelas para configuração do driver DNP3.0 mestre

As tabelas de cabeçalho, alocação de grupos, comandos, eventos e grupos são descritas nas seções a seguir.

As tabelas de diagnósticos são descritas no capítulo Diagnósticos.

Tabela de Cabeçalho

A Tabela de Cabeçalho ocupa 36 posições, no modo HD3001 ou 41 posições, no modo HD3002. Apresenta o seguinte formato:

Para os parâmetros onde é possível carregar valores entre 32.768 e 65.535 o valor final para ser configurado no parâmetro deverá ser subtraído de 65536, ou seja, deverá ser carregado um valor negativo. Por exemplo, para configurar o valor 40.000 em uma posição da tabela, o valor carregado deverá ser $40.000 - 65.536 = -25.536$.

Posição	Parâmetro	Descrição
000	Reserva	Sempre zero
001	Tipo do módulo processador	2005 para o co-processador AL-2005/RTMP
002	Tipo do driver	2743 para o driver DNP3.0 mestre
003	Versão da interface do driver	Opções: <ul style="list-style-type: none"> • 100 para versões de 1.00 a 1.12 do driver AL-2743 • 120 para versões 1.20 ou superiores do driver AL-2743
004	Canal de comunicação do Módulo processador	Número do canal serial do co-processador AL-2005/RTMP a ser utilizado pelo driver: <ul style="list-style-type: none"> • 1: COM A • 2: COM B • 5: COM A com espelho para COM PG • 6: COM B com espelho para COM PG • 9: COM A com espelho para COM B

Posição	Parâmetro	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> 10: COM B com espelho para COM A <p>Se for selecionada a porta espelho, todas as transmissões e recepções pela porta principal serão retransmitidas pela porta espelho.</p> <p>Se a porta espelho for a COM A ou a COM B, estas portas serão configuradas com os mesmos parâmetros da porta principal.</p> <p>Se a porta espelho for a COM PG, esta sempre será configurada com baud rate de 19200 bps, paridade par e 1 stop bits.</p>
005	Número de grupos	Número de grupos configurados nas tabela de grupos: <ul style="list-style-type: none"> 1 a 200
006	Reserva	Sempre zero
007	Reserva	Sempre zero.
008	Reserva	Sempre zero
009	Taxa de transmissão do canal de comunicação (baud rate)	Valores em bps: <ul style="list-style-type: none"> 0: 38400 1: 33600 2: 28800 3: 19200 4: 14400 5: 9600 6: 4800 7: 2400 8: 1200 9: 600 10: 300 11: 150 12: 110 13: 75 14: 50
010	Paridade do canal de comunicação	Opções: <ul style="list-style-type: none"> 0: sem paridade 1: paridade ímpar 2: paridade par
011	Stop bits	Opções: <ul style="list-style-type: none"> 1 2
012	Reserva	Sempre zero
013	Sinais de Modem	Opções: <ul style="list-style-type: none"> 0: sem sinais 1: RTS sempre ligado 2: RTS/CTS modem handshake (utilização dos sinais RTS e CTS)
014	Atraso de transmissão	Tempo mínimo em ms, após recepção de uma mensagem pelo canal serial que o driver aguardará para iniciar a transmissão da resposta. É utilizado principalmente em comunicações em rede RS485 ou por rádio-modem quando deve-se aguardar um tempo até que o meio esteja disponível para uma nova transmissão. Este parâmetro pode assumir, os seguintes tempos: <ul style="list-style-type: none"> 0 (não aguarda tempo) a 32767 ms
015	Endereço de enlace DNP3.0	Endereço do driver (mestre DNP3.0) nas comunicações com dispositivos escravos: <ul style="list-style-type: none"> 0 a 65519
016	Confirmação de enlace	Define de que forma o driver deve solicitar confirmações para frames de enlace enviados:

Posição	Parâmetro	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> 0 nunca: o driver nunca solicita confirmações de enlace 1 algumas vezes: o driver solicita confirmações de enlace somente em frames intermediários, isto é, que não seja o último de uma mensagem multi-frames fragmentada 2 sempre: o driver requisita confirmações de enlace para todos os frames transmitidos <p>Ver os parâmetros time-out de confirmação do enlace e número máximo de retentativas de enlace.</p>
017	Time-out de confirmação do enlace	<p>É utilizado para especificar, em ms, o time-out que a camada de enlace irá aguardar por uma confirmação do dispositivo escravo para um frame anteriormente enviado, com solicitação de confirmação. Este valor é independente do Time-out de Confirmação da Aplicação. Se a opção de confirmação de enlace está habilitada, o temporizador do Time-out de Confirmação da Aplicação não inicia até que uma confirmação de enlace seja recebida.</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 a 65535 ms Recomendado: 500 ms
018	Número máximo de retentativas de enlace	<p>Número máximo de vezes que um quadro de enlace será retransmitido quando uma confirmação for solicitada, mas não for recebida dentro do time-out de confirmação do enlace.</p> <p>Este número é adicional à primeira tentativa, ou seja, o valor 2 para este parâmetro implica em até 3 transmissões do mesmo frame no caso de insucesso na transmissão.</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 (sem retentativas) a 255
019	Time-out de confirmação da aplicação	<p>É utilizado para especificar, em ms, o time-out que a camada de aplicação irá aguardar por uma confirmação do dispositivo escravo para uma mensagem anteriormente enviada com solicitação de confirmação. Este valor é independente do time-out de confirmação do enlace. Se a opção de confirmação de enlace está habilitada, o temporizador do time-out de confirmação da aplicação não inicia até que uma confirmação de enlace seja recebida.</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 a 65535 ms Recomendado: 1000 ms
020	Número máximo de retentativas de aplicação	<p>Número máximo de vezes que uma mensagem da aplicação será retransmitida quando uma confirmação for solicitada, mas não for recebida dentro do time-out de confirmação da aplicação.</p> <p>Este número é adicional à primeira tentativa, ou seja, o valor 2 para este parâmetro implica em até 3 transmissões do mesmo frame no caso de insucesso na transmissão.</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 (sem retentativas) a 100
021	Reserva	Sempre zero
022	Reserva	Sempre zero
023	Reserva	Sempre zero
024	Reserva	Sempre zero
025	Período de polling para classe 0	<p>Define o período em décimos de segundo que o mestre solicitará ciclicamente polling de integridade:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 s (desabilitado) a 6553,5 s <p>Recomenda-se alguns minutos (valor típico = 5 min)</p>
026	Período de polling para classe 1	<p>Define o período em décimos de segundo que o mestre solicitará ciclicamente polling de dados desta classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 s (desabilitado) a 6553,5 s <p>Recomenda-se alguns segundos (valor típico = 5 s)</p>

Posição	Parâmetro	Descrição
027	Período de polling para classe 2	Define o período em décimos de segundo que o mestre solicitará ciclicamente polling de dados desta classe: <ul style="list-style-type: none"> 0,0s (desabilitado) a 6553,5s Recomenda-se alguns segundos (valor típico = 5 s)
028	Período de polling para classe 3	Define o período em décimos de segundo que o mestre solicitará ciclicamente polling de dados desta classe: <ul style="list-style-type: none"> 0,0 s (desabilitado) a 6553,5 s Recomenda-se alguns segundos (valor típico = 5 s)
029	Reserva	Sempre zero
030	Requisições automáticas	Envia requisições automaticamente aos dispositivos escravos de acordo com os estados do campo IIN recebido nos frames dos dispositivos escravos. Cada bit habilita uma requisição automática: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0: utiliza medição do atraso no procedimento de sincronismo do mestre com os escravos Bit 1: executa a sincronização automática quando o escravo solicitar Bit 2: zera bit de restart do dispositivo escravo Bit 3: envia comando de polling de integridade quando for indicado <i>start up</i> Bit 4: envia comando de polling de integridade após comando de zeramento de bits Bit 5: envia comando de polling de integridade quando for indicado <i>overflow</i> Bit 6: envia comando de polling de integridade após um time-out com o dispositivo Bit 8: envia comando de requisição de eventos para as classes 1, 2 e 3 quando solicitado pelo dispositivo escravo Demais bits devem ser mantidos zerados.
031	Formato para estampa de tempo de eventos	Define o formato da data e horário que será utilizado para transferência dos eventos para a tabela de eventos (ver seção que trata deste assunto): <ul style="list-style-type: none"> 0: formato de 48 bits como definido na norma DNP3.0 1: formato com sete campos distintos, uma para cada unidade: milissegundo, segundo, minuto, hora, dia, mês Esta posição não é utilizada se o Modo de Utilização (posição 36) for 1.
032	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 1	A base de dados da remota é armazenada numa única área contínua de operandos M. Esta área contínua é subdividida em grupos de pontos que são definidos nas Tabelas de Grupos. Os grupos são armazenados um após o outro, ou seja, após o último operando M de um grupo encontra-se o primeiro operando M do próximo. A ordem dos grupos nesta área interna é definida pelo driver mestre, seguindo critérios explicados na seção Tabelas de Grupos - Modo HD3001. Todos os drivers AL-2743 devem ter esta posição configurada com o mesmo valor para permitir a integração dos mesmos em uma única base de dados. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> 1 até último endereço de operando M configurado na UCP da remota Esta posição não é utilizada se o Modo de Utilização (posição 36) for 1.
033	Endereço da primeira Tabela de Grupos	Endereço da primeira Tabela de Grupos que não necessita estar na seqüência das demais tabelas de configuração do driver. Todos os drivers AL-2743 devem ter esta posição configurada com o mesmo valor para permitir a integração dos mesmos em uma única base de dados. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> 1 até último endereço de tabela TM configurada na

Posição	Parâmetro	Descrição
		UCP Esta posição não é utilizada se o Modo de Utilização (posição 36) for 1.
034	Identificação do mestre	Este parâmetro é utilizado para associar os grupos definidos na Tabela de Grupos a este mestre. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 1 a 32767. Esta posição não é utilizada se o Modo de Utilização (posição 36) for 1.
035	Endereço do primeiro operando com a hora do CP	Este parâmetro é utilizado para configurar o primeiro operando %M para leitura da hora da UCP, utilizado para sincronizar o relógio do AL-2005 com o da UCP. Este campo está no seguinte formato FO000, onde: <ul style="list-style-type: none"> • O000: é o endereço do operando podendo variar de 0 a 9983. • F: identifica o formato dos operandos, os valores possíveis são: <ul style="list-style-type: none"> • 0: formato do módulo F-XMOV.088 • 2: formato do módulo F-RELEV.118 Notas: <ul style="list-style-type: none"> • Se o endereço do operando for zero, esta função de sincronismo é desabilitada. • O uso do formato 2 só é possível a partir da versão 1.20 do driver.
As posições seguintes são válidas apenas para a versão 1.20 ou superior do AL-2743 e se a posição 003 desta tabela for configurada com o valor 120.		
036		Reserva
037	Modo de utilização	Este parâmetro define o modo de utilização. É utilizado para selecionar o formato de configuração e uso mais apropriado quando o AL-2743 for utilizado em conjunto com outros produtos. <ul style="list-style-type: none"> • 0 para funcionamento no modo HD3001 • 1 para funcionamento no modo HD3002 Se o AL-2743 não for utilizado em conjunto com estes módulos, recomenda-se utilizar o formato 1, por ser de mais utilizado.
As posições 037 a 039 são utilizadas apenas pelo modo de utilização 1. Para o modo de utilização 0 estas posições não são consistidas.		
038	Operandos controle da fila de eventos	Configura o primeiro operando %M de controle da fila de eventos. São utilizados 4 operandos %M para controle da fila. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 9979 Os quatro operandos são descritos na seção Tabela de Eventos – Modo HD3002.
039	Operando controle chamada do módulo F-2005.016	Configura o operando %M para executar o controle de chamada do módulo F-2005.016 durante a rotina de escrita dos eventos na fila de eventos. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 9983
040	Operando de comandos	Configura o operando %M para executar comandos. São utilizados 20 operandos. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 9963

Tabela 4-2. Tabela de cabeçalho

As requisições automáticas, configuradas na posição 030, são disparadas mediante a ocorrência de evento de disparo. Esta característica permite configurar o comportamento do driver DNP3.0 mestre

de acordo com as características dos dispositivos escravos. As requisições automáticas são detalhadas na tabela a seguir:

Bit	Requisição automática	Descrição
0	Medir o atraso no procedimento de sincronismo	Utiliza a função <i>23 Delay Measurement</i> para medir o atraso na transmissão das mensagens pelo meio físico antes de um comando de acerto de hora em um dispositivo escravo. Deve ser utilizada em conjunto com a requisição automática <i>Executa sincronismo da hora quando indicado pelo IIN</i> .
1	Executa sincronismo da hora quando indicado pelo IIN	Executa o comando de acerto de hora no dispositivo escravo quando indicado na última mensagem de resposta escravo através do bit <i>NEED_TIME</i> do campo <i>IIN</i> .
2	Zera "Restart bit" quando o dispositivo reinicializar	Envia o comando de zeramento do bit <i>DEVICE_RESTART</i> quando receber uma mensagem com este bit em um. Alguns dispositivos escravos só inicializam a comunicação com o mestre após o zeramento deste bit.
3	Executar o polling de integridade quando o dispositivo escravo inicializar	É executado sempre que o bit <i>DEVICE_RESTART</i> do IIN esteja em um. É aconselhável usar esta requisição automática em conjunto com a requisição automática de zerar o "Restart bit" (bit 2).
4	Executar o polling de integridade depois de uma situação anormal	É executado sempre que o bit <i>CONFIG_CORRUPT</i> do IIN esteja em um. Normalmente é utilizado para indicar configuração inválida no dispositivo escravo, mas seu uso pode variar de equipamento a equipamento.
5	Executar o polling de integridade após um estouro no buffer de eventos do escravo	É executado sempre que o bit <i>EVENT_BUFER_OVERFLOW</i> do IIN esteja em um, ou seja, sempre que houver um estouro do buffer de eventos do dispositivo escravo.
6	Executar o polling de integridade após um time-out de comunicação com o escravo	É executado sempre que a comunicação com o dispositivo escravo for restaurada após um time-out.
8	Executar varredura das classes 1, 2 e 3 quando solicitado	Executa a leitura dos eventos das três classes quando um dos bits <i>CLASS_1_EVENTS</i> , <i>CLASS_2_EVENTS</i> e <i>CLASS_3_EVENTS</i> do IIN estiver em um.

Tabela 4-3. Requisições automáticas do driver DNP3.0 mestre

A execução do polling de integridade ocorre em momentos específicos, conforme detalhado nos bits 3, 4, 5 e 6 da tabela anterior. A finalidade do polling de integridade é de atualizar os valores de todos os pontos do dispositivo escravo e também ler todos os eventos. O polling de integridade é composto por uma requisição de leitura das classes 0, 1, 2 e 3.

NOTA:

O campo IIN (de Internal Indication) é um campo do frame de resposta de um dispositivo escravo DNP3.0. Ele sempre está presente nos frames.

Tabela de Alocação de Grupos

Nesta tabela são retornadas as informações sobre as áreas de armazenamento dos grupos que constituem a base de dados do driver mestre e ocupa 204 posições. Tabela, somente válida, para o modo HD3001.

Para cada grupo é informado o endereço do operando M onde inicia a sua área de armazenamento. Nas últimas posições da tabela são informados também:

1. O endereço do último operando M do grupo que está no final da área de armazenamento. Com este parâmetro fica delimitada o final da área de armazenamento. O início da área de armazenamento é definido na Tabela de Configuração.
2. O primeiro grupo da área de armazenamento.
3. O último grupo da área de armazenamento.

Organização da base de dados nos operandos M:

- 1) Os dados de todos os grupos são armazenados numa área única e contígua de operandos M.
- 2) Os pontos IEDS são ordenados, dentro desta área, da seguinte forma:
 - Por tipo de ponto, obedecendo o critério: DI, AI, CN, DO e AO
 - Pelo número do dispositivo IED
 - Pelo número do primeiro ponto de cada grupo

Posição	Descrição
000	Reserva
001	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 1
002	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 2
003	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 3
...	...
198	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 198
199	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 199
200	Endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 200
201	Endereço do último operando M do último grupo na área de armazenamento
202	O primeiro grupo da área de armazenamento
203	O último grupo da área de armazenamento

Tabela 4-4. Tabela de alocação de grupos

Tabelas de Grupos - Modo HD3001

As Tabelas de Grupos ocupam no máximo 251 posições. Nestas tabelas são definidos grupos de pontos que possuem características em comum (pertencem ao mesmo dispositivo escravo e são do mesmo tipo e mesmo formato). O conjunto de todos estes grupos define a base de dados que o driver mestre é capaz de tratar (solicitar e receber informações).

Esta base de dados consiste de uma área de endereçamento contínuo de operandos M na memória interna da UCP da remota, onde são armazenados os valores e estados dos pontos adquiridos e comandados pelo driver mestre.

Aconselha-se, por uma questão de organização, definir todos os grupos de pontos de um dispositivo escravo para só depois definir o próximo dispositivo, assim como definir grupos de pontos contínuos que sejam de um mesmo tipo (DI, AI, CN, DO, AO), embora nada impeça que os grupos sejam definidos em qualquer ordem.

De posse desta definição, o driver mestre realiza uma ordenação desta área de armazenamento da seguinte forma:

- 1) Por tipo de ponto, obedecendo o critério: DI, AI, CN, DO e AO
- 2) Pelo número do dispositivo IED
- 3) Pelo número do primeiro ponto de cada grupo

O primeiro endereço de cada operando M é informado na Tabela de Alocação de Grupos.

Como existem 10 posições alocadas para definição de cada grupo e considerando o tamanho máximo de uma tabela com 251 posições (a posição 0 é reserva), podem ser definidos até 25 grupos de dados numa Tabela de Grupos. Caso seja necessário definir mais grupos, outras Tabelas de Grupos podem ser definidas seguindo a mesma estrutura definida a seguir. No entanto, para que seja utilizada uma nova tabela, a anterior deve ter sido totalmente preenchida, ou seja, deve estar definida com um total de 25 grupos de dados.

Podem ser definidas no máximo oito Tabelas de Grupos o que corresponde a um máximo de 200 grupos de pontos.

1. O limite de 200 grupos vale para todos os drivers AL-2743 e demais drivers mestres que executam na remota.
2. As Tabelas de Grupo (no máximo oito) são utilizadas para descrever os grupos de todos os drivers AL-2743 e demais drivers mestres que executam na remota.
3. Através da área de memória de operandos M definida pelas Tabelas de Grupos é feita a integração dos dados de drivers mestres com drivers escravos que executam na remota.

Para os parâmetros onde é possível carregar valores entre 32.768 e 65.535 o valor final para ser configurado no parâmetro deverá ser subtraído de 65536. Por exemplo, para configurar o valor 40.000 em uma posição da tabela, o valor carregado deverá ser $40.000 - 65.536 = -25.536$.

Posição	Parâmetro	Descrição
000	Reserva	
001	Endereço DNP3.0	Corresponde ao endereço DNP3.0 do dispositivo escravo: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 65519
002	Endereço DNP3.0 para o primeiro ponto do grupo (index DNP3.0)	Este parâmetro define o endereço do primeiro ponto deste grupo. Este endereço refere-se ao parâmetro index que será utilizado nas comunicações do protocolo DNP3.0. Os endereços dos demais pontos do grupo são consecutivos. Este parâmetro deve ser definido sempre de forma crescente e coerente com o parâmetro correspondente do grupo anterior para um mesmo endereço do dispositivo escravo e mesmo tipo de ponto. Por exemplo, todos os endereços de pontos DI de um dispositivo escravo devem ser definidos de forma crescente e sem superposição. Uma possibilidade seria, grupo 1 (10 a 20), grupo 2 (21 a 50), grupo 3 (200 a 250) e assim por diante. Uma situação inválida seria grupo 1 (10 a 20) e grupo 2 (15 a 50) Exemplo para configuração: se o grupo possui 5 pontos com valor 130 para este parâmetro, significa que os pontos deste grupo serão referenciados pelos index 130, 131, 132, 133 e 134. O próximo grupo que possuir o mesmo endereço do dispositivo escravo e for do mesmo tipo de ponto (ver parâmetro abaixo) deverá possuir como valor mínimo o valor 135, já que os endereços dos pontos devem ser definidos de forma crescente para os grupos. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 65535.
003	Número do IED	É um identificador do IED utilizado para armazenamento de eventos gerados pelo mesmo. É utilizado para identificar um dispositivo escravo no intercâmbio de eventos e comandos entre o driver DNP3.0 mestre AL-2743 e o driver DNP3.0 escravo AL-2741 dentro de uma mesma UTR. Este valor deve ser correspondente ao configurado no configurador do driver AL-2741 o ProHadron, planilha IED Points, coluna IED Number.
004	Número do primeiro ponto do grupo	É um identificador do IED utilizado para armazenamento de eventos gerados pelo mesmo. É utilizado para identificar um <i>index</i> DNP3.0 no intercâmbio de eventos e comandos entre o driver DNP3.0 mestre AL-2743 e o driver DNP3.0 escravo AL-2741 dentro de uma mesma UTR. Este valor deve ser correspondente ao configurado no configurador do driver AL-2741 o ProHadron, planilha IED Points, coluna IED Point Number.
005	Quantidade de pontos do	Define a quantidade de pontos do grupo. Caso seja

Posição	Parâmetro	Descrição
	grupo	necessário incluir mais pontos do que o limite deste parâmetro, deve-se criar tantos grupo quantos forem necessários, com as mesmas características deste e com endereços subseqüentes (ver próximo parâmetro). Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 1 a 256
006	Tipo dos pontos	Opções: <ul style="list-style-type: none"> • 0: DI (entrada digital) • 1: DO (saída digital) • 2: CN (contadores) • 3: AI (entrada analógica) • 4: AO (saída analógica)
007	Formato para este grupo	Cada uma das cinco opções de tipo de ponto disponível na definição anterior pode assumir mais de um formato de armazenamento interno na remota Hadron. Este parâmetro define o formato que o tipo dos pontos do grupo irá assumir. Cada formato possui uma maneira diversa da outra de armazenar tanto o diagnóstico quanto o próprio estado do ponto, conforme as descrições abaixo. Maiores detalhes sobre estes formatos podem ser encontrados na seção seguinte. Formatos para DI: <ul style="list-style-type: none"> • 0: um bit para valor e 16 bits de diagnóstico comum para todos os pontos do grupo. • 1: 16 bits por ponto, um bit para valor e 15 bits de diagnóstico individual. Formatos para DO: <ul style="list-style-type: none"> • 0: um bit para valor e 16 bits de diagnóstico comum para todos os pontos do grupo. • 1: 16 bits por ponto, um bit para valor e 15 bits de diagnóstico individual. Formatos para CN: <ul style="list-style-type: none"> • 0: cada ponto do grupo é armazenado em 96 bits. Armazena-se o valor atual do contador (32 bits), o seu valor congelado (32 bits) e informações específicas de diagnóstico (40 bits). Caso o dispositivo escravo trabalhe com contadores de 16 bits somente os bits menos significativos dos campos com os valores serão utilizados. Formatos para AI: <ul style="list-style-type: none"> • 0: 16 bits para armazenamento do seu valor e uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo. • 1: cada ponto ocupa 32 bits; armazena-se o valor em 16 bits e mais 16 bits para o diagnóstico sobre o ponto. • 2: 32 bits para armazenamento do seu valor e uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo. • 3: cada ponto ocupa 48 bits; armazena-se o valor em 32 bits e mais 16 bits para o diagnóstico sobre o ponto. Formatos para AO: <ul style="list-style-type: none"> • 0: 16 bits para armazenamento do seu valor e uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo. • 1: cada ponto ocupa 32 bits; armazena-se o valor em 16 bits e mais 16 bits para o diagnóstico sobre o ponto. • 2: 32 bits para armazenamento do seu valor e uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo. • 3: cada ponto ocupa 48 bits; armazena-se o valor em 32 bits e mais 16 bits para o diagnóstico sobre o ponto.
008	Período de polling para este grupo	Define o período em segundos que o mestre solicitará ciclicamente polling de dados deste grupo.

Posição	Parâmetro	Descrição
		<p>Mesmo que este parâmetro seja 0 (desabilitado), os dados do grupo poderão ser enviados por mensagens não solicitadas (caso estejam habilitadas), ou por inclusão deste grupo em alguma das classe 1, 2 ou 3 ou ainda por polling de integridade.</p> <p>Este parâmetro pode ser utilizado como alternativa para acelerar a aquisição dos dados deste grupo, mas em contrapartida aumenta-se o tráfego de comunicação.</p> <p>Não é aconselhável que muitos grupos tenham este parâmetro ativado e com períodos muito pequenos.</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 (desabilitado) a 65535,5 s <p>Este valor define o período mínimo de polling. Caso o driver tenha vários pollings para executar este tempo pode aumentar para atender a todos os pollings.</p>
009	Identificação do Mestre	<p>Identifica a qual mestre pertence este grupo.</p> <p>Apenas os grupos que pertencem ao mestre que está sendo configurado é que valem para este mestre. Os demais devem ser ignorados (não existem na sua configuração)</p> <p>Este parâmetro pode assumir valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 (desabilitado), 1 a 32767 referente ao mestre
010	Reserva	
011 a 020	Grupo 2, 27, 52, 77 , 102, 127, 152, 177	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
021 a 030	Grupo 3, 28, 53, 78 , 103, 128, 153, 178	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
031 a 040	Grupo 4, 29, 54, 79 , 104, 129, 154, 179	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
041 a 050	Grupo 5, 30, 55, 80 , 105, 130, 155, 180	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
051 a 060	Grupo 6, 31, 56, 81 , 106, 131, 156, 181	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
061 a 070	Grupo 7, 32, 57, 82 , 107, 132, 157, 182	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
071 a 080	Grupo 8, 33, 58, 83 , 108, 133, 158, 183	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
081 a 090	Grupo 9, 34, 59, 84 , 109, 134, 159, 184	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
091 a 100	Grupo 10, 35, 60, 85 , 110, 135, 160, 185	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
101 a 110	Grupo 11, 36, 61, 86 , 111, 136, 161, 186	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
111 a 120	Grupo 12, 37, 62, 87 , 112, 137, 162, 187	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
121 a 130	Grupo 13, 38, 63, 88 , 113, 138, 163, 188	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
131 a 140	Grupo 14, 39, 64, 89 , 114, 139, 164, 189	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
141 a 150	Grupo 15, 40, 65, 90 , 115, 140, 165, 190	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
151 a 160	Grupo 16, 41, 66, 91 , 116, 141, 166, 191	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
161 a 170	Grupo 17, 42, 67, 92 , 117, 142, 167, 192	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
171 a 180	Grupo 18, 43, 68, 93 , 118, 143, 168, 193	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
181 a 190	Grupo 19, 44, 69, 94 , 119, 144, 169, 194	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
191 a 200	Grupo 20, 45, 70, 95 , 120, 145, 170, 195	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
201 a 210	Grupo 21, 46, 71, 96 , 121, 146, 171, 196	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1

Posição	Parâmetro	Descrição
211 a 220	Grupo 22, 47, 72, 97 , 122, 147, 172, 197	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
221 a 230	Grupo 23, 48, 73, 98 , 123, 148, 173, 198	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
231 a 240	Grupo 24, 49, 74, 99 , 124, 149, 174, 199	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
241 a 250	Grupo 25, 50, 75, 100 , 125, 150, 175, 200	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1

Tabela 4-5. Tabela de grupos

A área total de operandos M alocados para armazenamento dos dados não pode ultrapassar 1024 operandos M. Se isto ocorrer o driver retornará erro 150 na posição 002 da Tabela de Diagnóstico.

A quantidade máxima de grupos de dados que podem ser definidas é de 200 grupos, o que resultando num total de oito Tabelas de Grupos.

O formato dos pontos do grupo definem a forma de armazenamento, não apenas na área de dados, mas também na Tabela de Eventos.

Tabelas de Grupos - Modo HD3002

As Tabelas de Grupos ocupam no máximo 251 posições. Nestas tabelas são definidos grupos de pontos que possuem características em comum (pertencem ao mesmo dispositivo escravo e são do mesmo tipo e mesmo formato). O conjunto de todos estes grupos define a base de dados que o driver mestre é capaz de tratar (solicitar e receber informações).

Esta base de dados consiste de uma área de endereçamento contínuo de operandos M na memória interna da UCP da remota, onde são armazenados os valores e estados dos pontos adquiridos e comandados pelo driver mestre.

Aconselha-se, por uma questão de organização, definir todos os grupos de pontos de um dispositivo escravo para só depois definir o próximo dispositivo, assim como definir grupos de pontos contínuos que sejam de um mesmo tipo (DI, AI, DO, AO), embora nada impeça que os grupos sejam definidos em qualquer ordem.

De posse desta definição, o driver mestre realiza uma ordenação desta área de armazenamento da seguinte forma:

- 1) Por tipo de ponto, obedecendo o critério: DI, DO, AI e AO
- 2) Pelo número do dispositivo IED
- 3) Pelo número do primeiro ponto de cada grupo

O primeiro endereço de cada operando M é informado na Tabela de Alocação de Grupos.

Como existem 10 posições alocadas para definição de cada grupo e considerando o tamanho máximo de uma tabela com 251 posições (a posição 0 é reserva), podem ser definidos até 25 grupos de dados numa Tabela de Grupos. Caso seja necessário definir mais grupos, outras Tabelas de Grupos podem ser definidas seguindo a mesma estrutura definida a seguir. No entanto, para que seja utilizada uma nova tabela, a anterior deve ter sido totalmente preenchida, ou seja, deve estar definida com um total de 25 grupos de dados.

Podem ser definidas no máximo oito Tabelas de Grupos o que corresponde a um máximo de 200 grupos de pontos.

1. O limite de 200 grupos vale para todos os drivers AL-2743 e demais drivers mestres que executam na remota.
2. As Tabelas de Grupo (no máximo oito) são utilizadas para descrever os grupos de todos os drivers AL-2743 e demais drivers mestres que executam na remota.
3. Através da área de memória de operandos M definida pelas Tabelas de Grupos é feita a integração dos dados de drivers mestres com drivers escravos que executam na remota.

Para os parâmetros onde é possível carregar valores entre 32.768 e 65.535 o valor final para ser configurado no parâmetro deverá ser subtraído de 65536. Por exemplo, para configurar o valor 40.000 em uma posição da tabela, o valor carregado deverá ser $40.000 - 65.536 = -25.536$.

Posição	Parâmetro	Descrição
000	Reserva	
001	Endereço DNP3.0	Corresponde ao endereço DNP3.0 do dispositivo escravo: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 65519
002	Endereço DNP3.0 para o primeiro ponto do grupo (index DNP3.0)	Este parâmetro define o endereço do primeiro ponto deste grupo. Este endereço refere-se ao parâmetro index que será utilizado nas comunicações do protocolo DNP3.0. Os endereços dos demais pontos do grupo são consecutivos. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 65535.
003	Objeto e variação DNP3.0	Identifica o objeto e variação para utilizar na comunicação com o dispositivo: <ul style="list-style-type: none"> • 0101: objeto 1 variação 1 – single bit, binary input • 0102: objeto 1 variação 2 – binary input with status • 1002: objeto 10 variação 2 – binary output status • 1201: objeto 12 variação 1 – control relay output block • 3001: objeto 30 variação 1 – 32 bits analog input • 3002: objeto 30 variação 2 – 16 bits analog input • 3003: objeto 30 variação 3 – 32 bits analog input without flags • 3004: objeto 30 variação 4 – 16 bits analog input without flags • 4001: objeto 40 variação 1 – 32 bits analog output status • 4002: objeto 40 variação 2 – 16 bits analog output status • 4101: objeto 41 variação 1 – 32 bits analog output block • 4102: objeto 41 variação 2 – 16 bits analog output block
004	Endereço do Ponto	Endereço do ponto de comunicação na configuração da Hadron. Os endereços não podem ser repetidos na configuração do driver AL-2743. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 9999.
005	Quantidade de pontos do grupo	Define a quantidade de pontos do grupo: <ul style="list-style-type: none"> • 1 a 256
006	Tipo e variação do grupo	Formato: 0000 TTTT VVVV QQQQ T = Tipo de ponto 0=DI 1=AI 2=DO 3=AO V = Variação do ponto 0=D1 3=I16 5=I32 8=N

Posição	Parâmetro	Descrição
		Q = Variação da qualidade 0=QA 1=QC 2=QE
007	Período de polling para este grupo	Define o período em segundos que o mestre solicitará ciclicamente polling de dados deste grupo. Mesmo que este parâmetro seja 0 (desabilitado), os dados do grupo poderão ser enviados por mensagens não solicitadas (caso estejam habilitadas), ou por inclusão deste grupo em alguma das classe 1, 2 ou 3 ou ainda por polling de integridade. Este parâmetro pode ser utilizado como alternativa para acelerar a aquisição dos dados deste grupo, mas em contrapartida aumenta-se o tráfego de comunicação. Não é aconselhável que muitos grupos tenham este parâmetro ativado e com períodos muito pequenos. Este parâmetro pode assumir valores de: <ul style="list-style-type: none"> • 0,0 (desabilitado) a 6553,5s Deve ser zero se o tipo do ponto for DO ou AO. Este valor define o período mínimo de polling. Caso o driver tenha vários pollings para executar este tempo pode aumentar para atender a todos os pollings.
008	Operando da UCP	Endereço do operando da UCP onde será armazenado o valor lido: <ul style="list-style-type: none"> • 0 a 9983 Deve ser zero se o tipo do ponto for *NQA.
009	Reserva	
010	Reserva	
011 a 020	Grupo 2, 27, 52, 77 , 102, 127, 152, 177	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
021 a 030	Grupo 3, 28, 53, 78 , 103, 128, 153, 178	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
031 a 040	Grupo 4, 29, 54, 79 , 104, 129, 154, 179	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
041 a 050	Grupo 5, 30, 55, 80 , 105, 130, 155, 180	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
051 a 060	Grupo 6, 31, 56, 81 , 106, 131, 156, 181	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
061 a 070	Grupo 7, 32, 57, 82 , 107, 132, 157, 182	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
071 a 080	Grupo 8, 33, 58, 83 , 108, 133, 158, 183	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
081 a 090	Grupo 9, 34, 59, 84 , 109, 134, 159, 184	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
091 a 100	Grupo 10, 35, 60, 85 , 110, 135, 160, 185	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
101 a 110	Grupo 11, 36, 61, 86 , 111, 136, 161, 186	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
111 a 120	Grupo 12, 37, 62, 87 , 112, 137, 162, 187	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
121 a 130	Grupo 13, 38, 63, 88 , 113, 138, 163, 188	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
131 a 140	Grupo 14, 39, 64, 89 , 114, 139, 164, 189	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
141 a 150	Grupo 15, 40, 65, 90 , 115, 140, 165, 190	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
151 a 160	Grupo 16, 41, 66, 91 , 116, 141, 166, 191	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
161 a 170	Grupo 17, 42, 67, 92 , 117, 142, 167, 192	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
171 a 180	Grupo 18, 43, 68, 93 , 118, 143, 168, 193	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
181 a 190	Grupo 19, 44, 69, 94 , 119,	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1

Posição	Parâmetro	Descrição
	144, 169, 194	
191 a 200	Grupo 20, 45, 70, 95 , 120, 145, 170, 195	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
201 a 210	Grupo 21, 46, 71, 96 , 121, 146, 171, 196	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
211 a 220	Grupo 22, 47, 72, 97 , 122, 147, 172, 197	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
221 a 230	Grupo 23, 48, 73, 98 , 123, 148, 173, 198	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
231 a 240	Grupo 24, 49, 74, 99 , 124, 149, 174, 199	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1
241 a 250	Grupo 25, 50, 75, 100 , 125, 150, 175, 200	Mesmo formato das 10 posições para o grupo 1

Tabela 4-6. Tabela de grupos

A quantidade máxima de grupos de dados que podem ser definidas é de 200 grupos, resultando num total de oito Tabelas de Grupos.

A variação dos pontos do grupo definem a forma de armazenamento, não apenas na área de dados, mas também na Tabela de Eventos.

Objeto e Variação DNP3.0	Descrição	Associação com o tipo e variação Hadron
Objeto 1 variação 1	Single bit, binary input	DI, variações D1QE, D1QC ou D1QA
Objeto 1 variação 2	Binary input with status	DI, variação D1QE
Objeto 10 variação 2	Binary output status	DI, variação D1QE
Objeto 12 variação 1	Control relay output block	DO, variação NQA
Objeto 30 variação 1	32 bits analog input	AI, variação I32QE
Objeto 30 variação 2	16 bits analog input	AI, variação I16QE
Objeto 30 variação 3	32 bits analog input without flags	AI, variações I32QE, I32QC ou I32QA
Objeto 30 variação 4	16 bits analog input without flags	AI, variações I16QE, I16QC ou I16QA
Objeto 40 variação 1	32 bits analog output status	AI, variação I32QE
Objeto 40 variação 2	16 bits analog output status	AI, variação I16QE
objeto 41 variação 1	32 bits analog output block	AO, variação NQA
objeto 41 variação 2	16 bits analog output block	AO, variação NQA

Tabela 4-7. Associações entre objeto e variação DNP3.0 e o tipo e variação da remota Hadron

Tabela de Dispositivos

Nesta tabela são retornados os endereços dos dispositivos DNP3.0 configurados na tabela de grupo. Esta tabela deve ter 33 posições.

Posição	Descrição
000	Reserva
001	Número de dispositivos configurados
002	Endereço do dispositivo 1
003	Endereço do dispositivo 2
...	...
032	Endereço do dispositivo 31

Tabela 4-8. Tabela de dispositivos

Tabela de Comandos – Modo HD3001

Esta seção descreve em detalhes o formato da tabela utilizada para comandar pontos de IEDs, através dos tipos e formatos de dados disponíveis apresentados anteriormente.

Para executar comandos, um programa aplicativo da remota deverá ser elaborado para escrever valores apropriados na Tabela de Comandos. Tais comandos poderão ser gerados internamente na remota ou poderão ser recebidos por drivers escravos que estejam sendo executado na remota.

Uma mesma estrutura de tabela de operandos será utilizada para todos os tipos possíveis de comandos para IED (pontos do tipo DO, AO, e CN).

Somente um comando poderá estar em andamento de cada vez. Um comando recebido só poderá ser executado após o encerramento do comando anterior.

O driver mestre verifica ciclicamente a existência de um novo comando a ser enviado para um determinado IED. Caso exista algum comando na tabela, ele encaminha-o ao dispositivo apropriado e aguarda uma resposta para retorná-lo na própria Tabela de Comandos. Após o envio do comando, a posição 000 é zerada para permitir o envio de um novo comando.

Existe um parâmetro de time-out de comando (ver Tabela de Cabeçalho) que define o tempo máximo que o driver mestre aguardará pelo retorno do comando. Após este tempo, o driver retornará a informação de falha na operação para o comando em processamento e mesmo que alguma resposta chegue ao mestre após este tempo, ela será descartada.

A seguir apresenta-se a estrutura da Tabela de Comandos do driver mestre DNP3.0.

O time-out que o driver utiliza para indicar falta de resposta ao comando é o próprio time-out de confirmação da aplicação (posição 019 da Tabela de Cabeçalho).

Comandos para Pontos do Tipo DO

Apresenta o significado das posições de tabela para comandar pontos tipo DO.

A solicitação de comandos de operação de trip e de operação de close (OPERATE) sem a solicitação de um comando de seleção previamente, envia comandos de trip direto e close direto, respectivamente (DIRECT OPERATE).

A solicitação de comandos de operação de latch on e de operação de latch off (OPERATE) sem a solicitação de um comando de seleção previamente, envia comandos de latch on direto e latch off direto, respectivamente (DIRECT OPERATE).

Para os parâmetros onde é possível carregar valores entre 32.768 e 65.535 o valor final para ser configurado no parâmetro deverá ser subtraído de 65536, ou seja, deverá ser carregado um valor negativo. Por exemplo, para configurar o valor 40.000 em uma posição da tabela, o valor carregado deverá ser $40.000 - 65.536 = -25.536$.

Posição	Conteúdo
0	<p>Tipo do ponto comandado.</p> <p>Informa o tipo de ponto que será comandado. É zerado após o envio do comando.</p> <p>Valor 1 para DO</p>
1	<p>Identificação do IED.</p> <p>Informar o número do IED que receberá o comando (não é endereço DNP3.0).</p>
2	<p>Número do ponto.</p> <p>Informa o número do ponto que será comandado (não é index DNP3.0).</p>
3	<p>Tipo do comando.</p> <p>Especifica o tipo do comando a ser executado no ponto.</p> <p>Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando • 1: SELEÇÃO DE TRIP • 2: SELEÇÃO DE CLOSE • 3: OPERAÇÃO DE TRIP • 4: OPERAÇÃO DE CLOSE • 5: TRIP DIRETO • 6: CLOSE DIRETO • 7: TRIP DIRETO SEM ACK • 8: CLOSE DIRETO SEM ACK • 9: SELEÇÃO DE LATCH ON • 10: SELEÇÃO DE LATCH OFF • 11: OPERAÇÃO DE LATCH ON • 12: OPERAÇÃO DE LATCH OFF • 13: LATCH ON DIRETO • 14: LATCH OFF DIRETO • 15: LATCH ON DIRETO SEM ACK • 16: LATCH OFF DIRETO SEM ACK • 17: CANCELAMENTO DE SELEÇÃO (cancela a seleção de um ponto antes que o time-out de seleção/execução tenha sido esgotado) • 18: CANCELAMENTO DE OPERAÇÃO (interrompe a execução de um pulso trip ou close)
4	<p>Duração dos pulsos trip ou close (em ms).</p> <p>Informar o período de duração dos pulsos de trip ou close quando o comando especificado no operando anterior for 3 ou 4. Para os demais comandos este valor é irrelevante.</p> <p>Valores possíveis:</p> <p>0 a 65535 ms</p>
5	Reservado para uso futuro.
6	<p>Resposta ao comando.</p> <p>Resposta ao comando retornado pelo driver mestre ao final do mesmo. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando está sendo executado • 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta) • 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente • 3: FALHA NA SELEÇÃO - indica falha na seleção do ponto • 4: FALHA NA OPERAÇÃO - falha no comando de operação ou porque o tempo de seleção/execução expirou ou porque não houve um comando de seleção antes do comando de execução. • 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não houve resposta ao comando. • 6: PONTO INVÁLIDO - O ponto comando não existe no dispositivo ou não aceita o comando executado. • 10: PONTO NÃO CONFIGURADO - O ponto informado não foi configurado nas tabelas de grupos. • 11: TIPO DE COMANDO INVÁLIDO

Posição	Conteúdo
	<ul style="list-style-type: none"> 12: TIPO DE PONTO INVÁLIDO 13: TIME-OUT PARA OPERAR - Não foi recebido o comando de OPERAÇÃO após o comando de SELEÇÃO. Este tempo é fixo em 5 segundos.
7	Reserva.

Tabela 4-9. Comandos para pontos do tipo DO

Para os comandos DIRETO SEM ACK (valores 7, 8, 15 e 16) o driver AL-2743 retorna imediatamente o código de SUCESSO (valor 2) na posição 6.

Comandos para Pontos do Tipo CN

A tabela a seguir apresenta o significado da estrutura dos blocos de comandos quando utilizada para comandar pontos de IED do tipo CN.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Tipo do ponto comandado. Informa o tipo de ponto que será comandado. É zerado após o envio do comando. Valor 2 para CN.
1	Identificação do IED. Informar o número do IED que receberá o comando (não é endereço DNP3.0).
2	Número do ponto. Informa o número do ponto que será comandado (não é index DNP3.0).
3	Tipo do comando. Especifica o tipo do comando a ser executado no ponto. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando. Valores possíveis: <ul style="list-style-type: none"> 0: nenhum comando 1: CONGELA CONTADOR (função 07 - Immediate Freeze) 2: CONGELA E ZERA CONTADOR (função 09 - Freeze and Clear)
4	Reservado para uso futuro.
5	Reservado para uso futuro.
6	Resposta ao comando. Resposta ao comando retornado pelo driver mestre ao final do mesmo. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando. Valores possíveis: <ul style="list-style-type: none"> 0: nenhum comando está sendo executado 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta) 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente 4: FALHA - retorno do comando com falha 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não houve resposta ao comando. 6: PONTO INVÁLIDO - O ponto comando não existe no dispositivo ou não aceita o comando executado. 10: PONTO NÃO CONFIGURADO - O ponto informado não foi configurado nas tabelas de grupos. 11: TIPO DE COMANDO INVÁLIDO 12: TIPO DE PONTO INVÁLIDO
7	<ul style="list-style-type: none"> Reserva.

Tabela 4-10. Comandos para pontos do tipo CN

Comandos para Pontos do Tipo AO

A tabela a seguir apresenta o significado da estrutura dos blocos de comandos quando utilizada para comandar pontos de IED do tipo AO.

Os operandos que contém o valor do comando especificam um total de 32 bits. Se o IED que recebe o comando suporta apenas valores de 16 bits, somente a palavra menos significativa deve ser considerada.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Tipo do ponto comandado. Informa o tipo de ponto que será comandado. É zerado após o envio do comando. Valor 4 para AO.
1	Identificação do IED. Informar o número do IED que receberá o comando (não é endereço DNP3.0).
2	Número do ponto. Informa o número do ponto que será comandado (não é index DNP3.0).
3	Tipo do comando. Especifica o tipo do comando a ser executado no ponto. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando. Valores possíveis: <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando • 1: SELEÇÃO • 2: OPERAÇÃO • 3: DIRETO • 4: DIRETO SEM ACK
4	Valor para o ponto AO (16 bits) – palavra menos significativa.
5	Valor para o ponto AO (16 bits) – palavra mais significativa.
6	Resposta ao comando. Resposta ao comando retornado pelo driver mestre ao final do mesmo. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando. Valores possíveis: <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando está sendo executado • 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta) • 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente • 3: FALHA NA SELEÇÃO - indica falha na seleção do ponto • 4: FALHA NA OPERAÇÃO – falha no comando de operação ou porque o tempo de seleção/execução expirou ou porque não houve um comando de seleção antes do comando de execução. • 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não houve resposta ao comando. • 6: PONTO INVÁLIDO - O ponto comando não existe no dispositivo ou não aceita o comando executado. • 10: PONTO NÃO CONFIGURADO - O ponto informado não foi configurado nas tabelas de grupos. • 11: TIPO DE COMANDO INVÁLIDO • 12: TIPO DE PONTO INVÁLIDO • 13: TIME-OUT PARA OPERAR - Não foi recebido o comando de OPERAÇÃO após o comando de SELEÇÃO. Este tempo é fixo em 5 segundos.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva.

Tabela 4-11. Comandos para pontos do tipo AO

Para o comando DIRETO SEM ACK (valor 4) o driver AL-2743 retorna imediatamente o código de SUCESSO (valor 2) na posição 6.

Comando para Envio de Horário

A tabela a seguir apresenta o significado da estrutura dos blocos de comandos quando utilizada para enviar horário para IEDs.

O horário enviado pelo driver mestre está ajustado pelo horário da UCP da remota com precisão de 1s. É possível ajustar o horário da UCP da remota pelo sistema GPS.

O Horário enviado é aquele do momento de envio do quadro DNP3.0 para ajuste de horário.

Índice do Operando	Conteúdo
0	Tipo do ponto comandado. Informa o tipo de ponto que será comandado. Valor 6 para TEMPO.
1	Identificação do IED. Informar o endereço DNP3.0 do IED que receberá o comando.
2	Reserva
3	Tipo do comando. Especifica o tipo do comando a ser executado no ponto. <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando • 1: ENVIO DE HORÁRIO PARA ACERTO
4	Reserva.
5	Reserva.
6	Resposta ao comando. Resposta ao comando retornado pelo driver mestre ao final do mesmo. Após ler a resposta o aplicativo da remota deve zerar este operando, assim como o operando que define o tipo de comando. Valores possíveis: <ul style="list-style-type: none"> • 0: nenhum comando está sendo executado • 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta) • 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente • 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não houve resposta ao comando. • 11: TIPO DE COMANDO INVÁLIDO • 14: IED NUMBER NÃO CONFIGURADO
7	Reserva.

Tabela 4-12. Comando para envio de horário

Tabela de Comandos – HD3002

Esta seção descreve em detalhes o formato da tabela utilizada para comandar pontos de IEDs, através dos tipos e formatos de dados disponíveis apresentados anteriormente.

Para executar comandos, um programa aplicativo da remota deverá ser elaborado para escrever valores apropriados no bloco de operandos de comandos, configurado na posição 40 da Tabela de Cabeçalho do driver, ver Tabela 4-2. Tais comandos poderão ser gerados internamente na remota ou poderão ser recebidos por drivers escravos que estejam sendo executados na remota.

Uma mesma estrutura de tabela de operandos será utilizada para todos os tipos possíveis de comandos para IED (pontos do tipo DO e AO).

Somente um comando poderá estar em andamento de cada vez. Um comando recebido só poderá ser executado após o encerramento do comando anterior.

O driver mestre verifica ciclicamente a existência de um novo comando a ser enviado para um determinado IED. Caso exista algum comando no bloco de operandos, ele encaminha-o ao dispositivo apropriado e aguarda uma resposta para retorná-lo no próprio bloco. Após o envio do comando, a posição 000 deve ser zerada para permitir o envio de um novo comando.

Para os comandos de seleção/operação é utilizado um timeout fixo de 5 segundos, ou seja, após receber o comando de seleção o comando de operação deverá ser executado dentro dos 5 segundos.

A seguir apresenta-se o formato dos comandos do driver mestre DNP3.0, modo HD3002.

O timeout que o driver utiliza para indicar falta de resposta ao comando é o próprio timeout de confirmação da aplicação (posição 019 da Tabela de Cabeçalho).

Formato dos Comandos

Esta seção descreve o formato do bloco de comandos. O bloco de comandos possui 20 operandos %M e divide-se em duas áreas consecutivas de operandos %M:

- Área de escrita do comando (15 operandos %M).
- Área de leitura do comando (cinco operandos %M).

A área de escrita do comando possui o seguinte formato:

- OCUPADO (1 operando %M):
 - 0: Não existe comando. Para colocar um comando, antes deverá ser zerado as posições OCUPADO e FINAL (na área de leitura descrita adiante).
 - 1: Existe comando no buffer.
- ORIGEM (1 operando %M): Identifica o processo que solicitou o comando. Não é utilizada pelo driver AL-2743 servindo apenas de controle para quem demandou o comando.
- DESTINO (1 operando %M): Identificador do processo para o qual o comando deve ser repassado. Também não é utilizada pelo driver AL-2743 servindo apenas de controle para quem demandou o comando.
- PONTO (1 operando %M): Endereço do ponto de comunicação na configuração da Hadron.
- TIPO (1 operando %M): Tipo do comando para executar:
 - 12: DO (Control Relay Output Block)
 - 41: AO (Analog Output Block)
- VARIAÇÃO (1 operando %M):
 - Para TIPO igual a 12 a variação é sempre 1
 - Para TIPO igual a 41 a variação pode ser:
 - 1: comando AO com 32 bits
 - 2: comando AO com 16 bits
- AÇÃO (1 operando %M):
 - 0: Comando de seleção
 - 1: Comando de operação
 - 2: Comando direto
 - 3: Comando direto sem acknowledge

A seguir são detalhadas as posições finais da área de leitura para comandos DO (TIPO igual a 12).

- CONTROL_CODE (1 operando %M): dividido nos seguintes subcampos:
 - Code (bits 0 a 3) que pode valer:
 - 1 = pulse on
 - 2 = pulse off
 - 3 = latch on
 - 4 = latch off
 - Trip/Close (bits 6 e 7) que podem valer:
 - 0 = NUL (para pontos que não sejam trip/close)
 - 1 = close
 - 2 = trip
 - os demais bits do operando 4 devem estar desligados
- SET_LOW (1 operando %M): valor do ponto analógico (parte baixa).
- SET_HIGH (1 operando %M): valor do ponto analógico (parte alta - apenas para variação 2).

A área de leitura do comando possui o seguinte formato:

- FINAL (1 operando %M):
 - 0: Nenhum comando em processamento
 - 1: Um comando em processamento
 - 2: O processamento do comando foi encerrado com sucesso
 - 3: O processamento do comando foi encerrado com erro. A área de STATUS contém os códigos de erros retornados
- STATUS (4 operandos %M): Este área contém o status retornado pelo dispositivo que executou o comando. Os diversos formatos da área de status são descritos nas seções seguintes.

Tabela de Eventos – Modo HD3001

Existem equipamentos que possuem a capacidade de registrar eventos nos seus pontos de entrada (registro da mudança de estado e respectiva data e horário). Para estes casos, é disponibilizada uma única Tabela de Eventos (operando TM com no mínimo 243 posições) para que os IEDs com esta capacidade enviem os seus eventos para o driver mestre DNP3.0 e este transfira-os para a UCP da remota.

O usuário deverá desenvolver um aplicativo que realize a leitura dos eventos e liberação da Tabela de Eventos, assim que novos eventos estejam disponíveis na tabela.

A tabela a seguir apresenta o formato da tabela de eventos (operando TM de eventos) para cada uma de suas 243 posições. Esta TM apresenta um cabeçalho com 5 posições e mais 238 posições reservadas para armazenar os eventos. Como cada evento necessita de 14 posições da tabela de eventos para a sua descrição, a tabela pode armazenar no máximo 17 eventos. Existem ainda 12 posições não utilizadas no final da tabela.

Quando o driver mestre possuir dados de eventos para transferir à UCP da remota, ele irá escrevê-los na Tabela de Eventos, desde que a mesma esteja liberada, ou seja, sem nenhum evento disponível.

A transferência dos eventos por parte do driver mestre para a UCP da remota consiste na escrita dos mesmos na Tabela de Eventos (podem ser transferidos no máximo 17 eventos de cada vez), da escrita do apontador (posição 1) que indica quantos eventos a tabela possui e também no incremento da posição 2 que nada mais é que um contador de quantos eventos já foram transferidos.

Uma vez que a tabela de eventos possua algum evento registrado, o driver mestre não poderá transferir outros eventos até que a tabela seja lida e liberada pelo aplicativo da remota, mesmo que ainda exista alguma posição livre. Isto garantirá o sincronismo entre a escrita de eventos pelo driver mestre, a leitura e a retirada dos mesmos pelo aplicativo da remota.

A liberação da tabela consiste na leitura e devido encaminhamento internamente na UCP da remota dos eventos da tabela. A liberação é indicada através da escrita do valor 5 na posição 1 da tabela, o que significa que a tabela está vazia. Pode-se, opcionalmente, realizar o zeramento das posições que armazenam eventos.

Deve-se ressaltar que esta tabela é apenas uma passagem dos eventos do driver mestre para a UCP da remota. Por isto mesmo, o programa aplicativo da remota (elaborado pelo usuário) deverá ler e liberar a Tabela de Eventos assim que a mesma possua algum disponível. Caso contrário, poderá ocorrer um enchimento do buffer interno de armazenamento de eventos do driver mestre e a conseqüente perda de eventos. Se isto ocorrer, existem posições na Tabela de Diagnóstico que indicam quantos eventos de cada tipo foram perdidos.

NOTAS:

- 1) Quando um evento é recebido pelo driver mestre, além da transferência do mesmo para a tabela de eventos também é realizada uma atualização do ponto na área de dados da UCP da remota (área contínua de operandos M)
- 2) O buffer de eventos suporta até 2500 eventos de tipo (DI, DO, CN, AI, AO). Em caso de overflow serão descartados os últimos eventos.

Posição	Conteúdo
0	Reservado para uso futuro.
1	<p>Apontador.</p> <p>Esta posição contém um apontador que indica a próxima posição desta TM que não contém eventos.</p> <p>O seu valor pode ser 5 (tabela sem eventos), 19 (possui 1 evento), 33 (possui 2 eventos), ..., 215 (16 eventos), 243 (17 eventos - tabela cheia). Cada evento armazenado ocupa 14 posições da tabela.</p> <p>Quando os eventos são recebidos pelo driver mestre, eles são transferidos para esta tabela mediante o mecanismo acima descrito.</p> <p>Quando o aplicativo da remota detectar a presença de algum evento nesta tabela, ele deverá ler a tabela, encaminhar os eventos internamente na UCP da remota e liberar esta tabela para a transferência de mais eventos através da escrita deste apontador para 5, para indicar que a tabela está vazia e que o próximo evento deverá ser armazenado a partir da quinta posição. Ou seja, a partir deste momento a tabela está pronta para receber mais eventos de IED.</p>
2	<p>Contador.</p> <p>Esta posição é incrementada pelo driver mestre a cada novo evento escrito nesta tabela.</p> <p>O valor inicial desta posição deve ser 0 e o seu valor deve ser incrementado até 32767. Após isto deve ser zerado e recomeçar a contagem dos eventos.</p> <p>Esta informação é utilizada pelo aplicativo da remota para controle da quantidade de eventos transferidos.</p>
3	Reservado para uso futuro
4	Reservado para uso futuro
5	<p>Identificação do IED – Posição 1, Evento 1.</p> <p>Especifica o número do IED que gerou o evento (não é o endereço DNP3.0), de acordo com as Tabelas de Grupos.</p>
6	<p>Identificação do ponto IED – Posição 2, Evento 1.</p> <p>Contém o número do ponto IED que gerou o evento (não é o index DNP3.0), de acordo com as Tabelas de Grupos.</p>
7	<p>Tipo e formato do ponto – Posição 3, Evento 1.</p> <p>Identifica o tipo e o formato do ponto que gerou o evento. Deve-se escrever o seguinte valor nesta posição:</p> <p>Tipo * 100 + Formato</p> <p>Formato é o mesmo valor informado na Tabela de Grupos que definiu o formato para este ponto.</p> <p>Tipo corresponde ao tipo do ponto também definido na Tabela de Grupos, devendo-se utilizar a seguinte correspondência para calcular o valor desta posição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DI = 0 • DO = 1 • CN = 2 • AI = 3 • AO = 4 • FCN = 5 (FreezeCounter) <p>Por exemplo, para um ponto AI com formato 2 o número nesta posição será 302.</p>

Posição	Conteúdo
8	<p>Diagnóstico – Posição 4, Evento 1.</p> <p>Esta posição contém o diagnóstico associado ao ponto IED. Normalmente os eventos são gerados em função da alteração do valor do ponto. Entretanto, eventos podem ser gerados para informar alterações no diagnóstico do ponto. Os bits desta posição possuem os seguintes significados:</p> <ul style="list-style-type: none"> bit 0: indica que o valor atual do ponto foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido bit 1: indica que o IED foi reinicializado bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida bit 3: indica que o valor do ponto está forçado no IED bit 4: indica que o valor do ponto está forçado na remota bit 5: indica que os eventos da entrada foram filtrados (chatter filter) <p>Se for DI: indica que foi aplicado filtro na entrada (chatter filter). Se for AI: indica que o valor do ponto AI está fora da faixa (16 bits ou 32 bits) Se for CN: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits ($2^{32}-1$).</p> <ul style="list-style-type: none"> bit 6: Se for AI: indica que o sinal de referência utilizado para digitalizar a entrada analógica está instável e o valor digitalizado pode estar incorreto. Se for CN: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits ($2^{16}-1$). bit 7: (apenas para CN) indica que o valor do ponto é um valor congelado bits 8 até 15: reservados para uso futuro
9	<p>Valor (palavra menos significativa) - Posição 5, Evento 1.</p> <p>Contém os 16 bits menos significativos do valor do ponto IED. Caso a representação do valor utilize apenas 1 bit, como por exemplo para DI, o bit 0 deve ser utilizado e os demais s desprezados.</p>
10	<p>Valor (palavra mais significativa) - Posição 6, Evento 1.</p> <p>Contém os 16 bits mais significativos do valor do ponto IED. Caso a representação do valor utilize apenas 16 bits ou menos, esta posição deve conter 0.</p>
11 até 17	<p>Estampa de tempo - Posição 7 até 13, Evento 1.</p> <p>Tempo de ocorrência do evento. O formato do tempo deve ser informado no operando M de gerenciamento dos eventos. Os formatos de tempo disponíveis são descritos após esta tabela.</p>
18	<p>Reserva - Posição 14, Evento 1.</p> <p>Reservado para uso futuro.</p>
19 até 32	<p>Posição 1 até 14, Evento 2.</p> <p>Armazenam o 2º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
33 até 46	<p>Posição 1 até 14, Evento 3.</p> <p>Armazenam o 3º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
47 até 60	<p>Posição 1 até 14, Evento 4.</p> <p>Armazenam o 4º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
61 até 74	<p>Posição 1 até 14, Evento 5.</p> <p>Armazenam o 5º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
75 até 88	<p>Posição 1 até 14, Evento 6.</p> <p>Armazenam o 6º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
89 até 102	<p>Posição 1 até 14, Evento 7.</p> <p>Armazenam o 7º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
103 até 116	<p>Posição 1 até 14, Evento 8.</p> <p>Armazenam o 8º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
117 até 130	<p>Posição 1 até 14, Evento 9.</p> <p>Armazenam o 9º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
131 até 144	<p>Posição 1 até 14, Evento 10.</p> <p>Armazenam o 10º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
145 até 158	<p>Posição 1 até 14, Evento 11.</p> <p>Armazenam o 11º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
159 até 172	<p>Posição 1 até 14, Evento 12.</p> <p>Armazenam o 12º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
173 até 186	<p>Posição 1 até 14, Evento 13.</p> <p>Armazenam o 13º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>
187 até 200	<p>Posição 1 até 14, Evento 14.</p> <p>Armazenam o 14º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.</p>

Posição	Conteúdo
201 até 214	Posição 1 até 14, Evento 15. Armazenam o 15º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.
215 até 228	Posição 1 até 14, Evento 16. Armazenam o 16º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.
229 até 242	Posição 1 até 14, Evento 17. Armazenam o 17º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.
243 até 254	Reservado para uso futuro.

Tabela 4-13. Tabela de eventos

Cada evento ocupa 14 posições de armazenamento, sendo as posições 7 até 13 dentro de um evento alocadas para a estampa de tempo. Atualmente, existem dois formatos para discriminar a estampa de tempo. O formato a ser utilizado é escolhido na Tabela de Cabeçalho. A seguir descreve-se cada um dos formatos disponíveis.

NOTAS:

- 1) Em ambos os formatos, se o evento recebido não possuir o campo de tempo, ele será salvo com a data de 01/01/1970 00:00:00,000.

Formato 0 para Estampa de Tempo

Neste formato, o tempo é armazenado como um inteiro 48 bits indicando a quantidade de milissegundos decorrida desde 00:00:00 horas de primeiro de janeiro de 1970 até a ocorrência do evento.

Posição em relação aos operandos do evento	Conteúdo
7	16 bits menos significativos (de um total de 48 bits).
8	16 bits intermediários (de um total de 48 bits).
9	16 bits mais significativos (de um total de 48 bits).
10	Reservado para uso futuro.
11	Reservado para uso futuro.
12	Reservado para uso futuro.
13	Reservado para uso futuro.

Tabela 4-14. Formato 0 para estampa de tempo

Formato 1 para Estampa de Tempo

Neste formato, o tempo é armazenado em vários campos, cada um representando alguma unidade da data ou do tempo de ocorrência do evento.

Posição em relação aos operandos do evento	Conteúdo
7	Milissegundos da ocorrência do evento (0 até 999).
8	Segundos da ocorrência do evento (0 até 59).
9	Minutos da ocorrência do evento (0 até 59).
10	Hora da ocorrência do evento (0 até 23).
11	Dia do mês da ocorrência do evento (1 até 31).
12	Mês da ocorrência do evento (1 até 12).
13	Ano da ocorrência do evento (0 até 9999).

Tabela 4-15. Formato 1 para estampa de tempo

Tabela de Eventos – Modo HD3002

Existem equipamentos que possuem a capacidade de registrar eventos nos seus pontos de entrada (registro da mudança de estado e respectiva data e horário). Para estes casos, é disponibilizada uma única Tabela de Eventos para que os IEDs com esta capacidade enviem os seus eventos para o driver mestre DNP3.0 e este transfira-os para a UCP da remota.

A tabela de eventos no modo HD3002 é implementada em um bloco de operandos %I. O controle de desta fila é armazenado em um bloco de 4 operandos %M, definidos na posição 038 da tabela de cabeçalho. O formato dos operandos de controle é mostrado na tabela a seguir.

Operando	Tag	Conteúdo
%Mxxxx + 0	INI_FILA	Informa o endereço inicial do bloco de operandos %I que implementa a fila de eventos.
%Mxxxx + 1	TAM_FILA	Informa o número total de eventos que comporta a fila de eventos. Cada evento utiliza 4 operandos %I, portanto o tamanho da fila de eventos é de 4 * TAM_FILA operandos %I. O valor aconselhado para TAM_FILA é da ordem de 1000 eventos (4000 operandos %I).
%Mxxxx + 2	PTR_WR	Ponteiro para inserção do próximo evento na fila de eventos. Informa a posição do evento na fila, que pode variar entre 0 (na posição endereçada por INI_FILA) e "TAM_FILA - 1" (na posição com endereço "INI_FILA + TAM_FILA * 4 - 4").
%Mxxxx + 3	SEQ_WR	Número de vezes que a fila de eventos foi totalmente preenchida. Este operando, em conjunto com PTR_WR, possibilita que o cliente que está retirando eventos da fila avalie se houve perda de eventos. O valor SEQ_WR é incrementado toda vez que PTR_WR é incrementado de "TAM_FILA - 1" para 0. Quando o valor de SEQ_WR chega a 32767, ao ser incrementado novamente, deve voltar para 0

Tabela 4-16.Operandos de controle da fila de eventos

Os eventos são armazenados em 4 operandos %I dentro da área definida por INI_FILA e TAM_FILA. O AL-2743 atualiza os valores de PTR_WR e SEQ_WR a cada escrita de um novo evento.

Operando	Conteúdo
%lxxxx + 0	<ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 a 15: endereço do ponto (0 a 9999) • Bits 16 a 19: tipo do ponto (DI=0, AI=1) • Bits bits 20 a 23: não utilizados (zeros) • Bits 24 a 31: qualidade, no formato DNP
%lxxxx + 1	<ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 a 9: milissegundos (0 a 999) • Bits 10 a 15: segundos (0 a 59) • Bits 16 a 21: minutos (0 a 59) • Bits 22 a 23: zeros • Bits 24 a 28: hora (0 a 23)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bits 29 a 31: zeros
%lxxxx + 2	<ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 a 4: dia (1 a 31) • Bits 4 a 7: zeros • Bits 8 a 11: mês (1 a 12) • Bits 12 a 15: zeros • Bits 16 a 30: ano (0 a 32767) • Bit 31: zero
%lxxxx + 3	V (valor) do ponto, cujo formato depende do tipo e variação. É sempre alinhado pelo bit 0. Portanto, se o formato do valor é D1, utiliza-se o bit 0. Se o formato é I16, utilizam-se os bits de 0 a 15.

Tabela 4-17. Formato de um evento armazenado na fila

NOTAS:

Em ambos os formatos, se o evento recebido não possuir o campo de tempo, ele será salvo com a data de 01/01/1970 00:00:00,000.

A transferência dos eventos por parte do driver mestre para a UCP da remota consiste nas seguintes operações:

- Escrita do valor 1 no operando de controle de chamada do módulo F-2005.016. Esta operação faz com que o ladder execute as chamadas até que toda a operação de atualização de eventos seja concluída. Esta operação pode exigir até 5 chamadas do módulo F-2005.016
- Leitura dos operandos de controle da fila de eventos
- Escrita dos eventos que estão no buffer de eventos do driver mestre até o fim da fila
- Escrita dos operandos de controle com a atualização de PTR_WR e SEQ_WR
- Escrita do valor 0 no operando de controle de chamada do módulo F-2005.016, para liberar as operações do ladder

Em cada operação são transferidos os eventos que estão no buffer do AL-2743 para fila de eventos. São transferindo tantos eventos quanto possível em um ciclo, o limite de transferência é definido por:

- Até 512 operandos I% ou 128 eventos
- Quantidade de operandos %F disponíveis na fila $(INI_FILA + (TAM_FILA * 4) - PTR_WR)$

5. Diagnósticos

Existem diversas tabelas utilizadas pelo driver AL-2743 que retornam informações sobre o funcionamento do mesmo, bem como sobre as comunicações do seu canal. Estas informações devem ser verificadas sempre que ocorre algum problema na configuração ou na recepção e envio de dados pelo canal de comunicação.

Por outro lado, determinados erros presentes numa configuração podem impedir o driver de escrever dados nestas tabelas, como por exemplo, caso uma determinada tabela não esteja declarada na UCP da remota. Para estes casos, o driver retorna informações através dos LEDs frontais do AL-2005 no qual ele está instalado. Os códigos existentes para diagnóstico por LEDs esta descrito no capítulo Manutenção.

Apresenta-se abaixo, em destaque, as tabelas utilizadas para diagnóstico, repetindo o exemplo utilizado no capítulo Configuração.

Tabela	Nº de Posições	Descrição
TM0010	35 ou 41	Tabela de cabeçalho
TM0011	30	Tabela de diagnóstico
TM0012	201	Tabela de diagnóstico de grupos
TM0013	204	Tabela de alocação de grupos
TM0014	201	Tabela de diagnostico dos pollings dos grupos
TM0015	8	Tabela de comandos
TM0016	243	Tabela de eventos
TM0017	250	Tabela de dados descartados
TM0018	33	Tabela de dispositivos
TM0019	32	Tabela de diagnostico dos pollings das classes 0, 1, 2 e 3
TM0020	11 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 1 (grupos 1 a 25)
TM0021	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 2 (grupos 26 a 50)
TM0022	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 3 (grupos 51 a 75)
TM0023	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 4 (grupos 76 a 100)
TM0024	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 5 (grupos 101 a 125)
TM0025	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 6 (grupos 126 a 150)
TM0026	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 7 (grupos 151 a 175)
TM0027	0 (mínimo) a 251 (máximo)	Tabela de grupos 8 (grupos 176 a 200)

Tabela 5-1. Exemplo de declaração de tabelas para configuração do driver DNP3.0 mestre

A seguir são descritas as tabelas (TMs) da UCP da remota que possuem valores que indicam operação normal ou problemas em diversas condições de operação e configuração.

Tabela de Diagnóstico

Nesta tabela são retornadas todas as informações sobre o estado e funcionamento do driver, desde a sua configuração até a sua operação.

Para obter informações sobre erros de configuração através da Tabela de Diagnósticos, existem condições mínimas: as posições um a três da Tabela de Cabeçalho devem estar consistentes e a posição dois da Tabela de Diagnósticos deve existir. Caso contrário, o erro de configuração será indicado apenas pela saída de erro da função F-2005.016 e pelo estado permanentemente ligado do LED de erro do AL-2005.

Caso haja problema na configuração dos grupos que definem a base de dados do driver mestre, o diagnóstico será informado na Tabela de Diagnóstico dos Grupos (ver próxima tabela).

A Tabela de Diagnóstico ocupa 30 posições e apresenta o seguinte formato:

Posição	Descrição
000	Reserva.
001	Status da configuração: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: configuração em processamento • bit 1: conclusão do processamento da configuração • bit 2: configuração com problemas
002	Resultado da configuração: <ul style="list-style-type: none"> • 00: configuração em processamento • 01: valor inválido para o tipo de módulo co-processador • 02: valor inválido para o tipo de driver • 03: valor inválido para a versão da interface do driver • 04: valor inválido para o canal de comunicação do módulo co-processador • 05: valor inválido para o número de grupos • 06: valor reservado • 07: valor reservado • 08: valor reservado • 09: valor inválido para a taxa de transmissão do canal de comunicação • 10: valor inválido para a paridade do canal de comunicação • 11: valor inválido para o stop bits • 12: valor inválido para o número de bits de dados • 13: valor inválido para os sinais de modem • 14: valor inválido para o atraso de transmissão • 15: valor inválido para o endereço de enlace DNP3.0 • 16: valor inválido para a confirmação de enlace • 17: valor inválido para o time-out de confirmação do enlace • 18: valor inválido para o número máximo de retentativas de enlace • 19: valor inválido para o time-out de confirmação da aplicação • 20: valor inválido para o número máximo de retentativas de aplicação • 21: valor reservado • 22: valor reservado • 23: valor reservado • 24: valor inválido para tamanho máximo de um fragmento de mensagem da camada de aplicação (transmitido) • 25: valor inválido para o período de polling para classe 0 • 26: valor inválido para o período de polling para classe 1 • 27: valor inválido para o período de polling para classe 2 • 28: valor inválido para o período de polling para classe 3 • 29: valor inválido para o time-out de comando • 30: valor inválido para as requisições automáticas • 31: valor inválido para o formato para estampa de tempo de eventos • 32: valor inválido para o endereço do primeiro operando M do bloco de armazenamento do grupo 1 • 33: valor inválido para o endereço da primeira tabela de grupos • 34: valor inválido para a identificação do mestre • 35: valor inválido para o operando inicial da hora da UCP <p>Nota: deve-se ressaltar que os códigos de erro de 01 a 35 foram escolhidos de forma a corresponder à posição do erro na Tabela de Cabeçalho</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36: valor inválido para o modo de utilização • 37: valor inválido para o primeiro operando da fila de controle • 38: valor inválido para o operando de controle do módulo F-2005.016 • 39: valor inválido para o operando de comandos

Posição	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> • 101: falha ao acessar o buffer de dados • 102: falha ao acessar a tabela de cabeçalho • 103: falha ao acessar a tabela de diagnóstico • 104: falha ao acessar a tabela de diagnóstico de grupo • 105: falha ao acessar a tabela de alocação de grupo • 106: falha ao acessar a tabela de diagnósticos de polling de grupos • 107: falha ao acessar a tabela de comandos • 108: falha ao acessar a tabela de eventos • 109: falha ao acessar a tabela de dados descartados • 110: falha ao acessar a tabela de dispositivos • 111: falha ao acessar a tabela de diagnóstico dos polling de classes • 112: falha ao acessar a tabela da hora da UCP • 120: falha ao acessar a tabela de grupo 1 • 121: falha ao acessar a tabela de grupo 2 • 122: falha ao acessar a tabela de grupo 3 • 123: falha ao acessar a tabela de grupo 4 • 124: falha ao acessar a tabela de grupo 5 • 125: falha ao acessar a tabela de grupo 6 • 126: falha ao acessar a tabela de grupo 7 • 127: falha ao acessar a tabela de grupo 8 • 128: falha ao acessar o operando de controle de chamadas do AL-2005 • 129: falha ao acessar os operandos gerais (somente para modo HD3002) • 130: falha ao acessar a fila de eventos (somente para modo HD3002) • 131: falha ao acessar os operandos de comando (somente para modo HD3002) <p data-bbox="395 1039 959 1066">Nota: a posição 006 desta tabela detalha o código do erro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 150: área de dados (DI, DO, CN, AI e AO) com tamanho acima do limite • 151: configuração de um grupo inválida (ver tabela de diagnóstico de grupo) • 152: falha ao abrir o canal serial (ver o código de erro na posição 005 desta tabela) • 153: falha na configuração do núcleo do driver • 154: não tem memória suficiente • 199: configuração sem problemas
003	<p data-bbox="395 1308 715 1335">Indicador de execução do driver.</p> <p data-bbox="395 1341 1273 1391">É incrementado toda vez que o driver executa um ciclo de leitura de dados nos dispositivos escravos. Este número varia de 1 a 32767 e depois retorna para 1.</p>
004	<p data-bbox="395 1397 1007 1424">Contagem do número de chamadas da CHF para configuração.</p> <p data-bbox="395 1431 943 1458">Este número varia de 1 a 32767 e depois retorna para 1.</p>
005	<p data-bbox="395 1464 810 1491">Resultado da configuração do canal serial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: configuração ok • -32767: erro no parâmetro de baud rate • -32766: erro no parâmetro de stop bits • -32765: erro no parâmetro de paridade • -32760: canal serial inválido • -32759: não tem módulo AL-2405 instalado neste canal serial
006	<p data-bbox="395 1700 1230 1753">Código de erro para acessar operandos da UCP(o operando acessado com erro é identificado com o código de erro na posição 001 desta tabela, nos valores 101 a 127):</p> <ul style="list-style-type: none"> • -61: não foi aberto o canal de programação entre o AL-2005 e a UCP através da CHF • -60: a fila de requisições do AL-2005 está cheia • -62: tempo de acesso ao barramento foi excedido, atualmente este tempo é fixo em 10 ms • 60: erro interno, entrar em contato com o suporte da Altus • 61: operando não declarado na UCP • 62: posição da tabela não foi declarada na UCP • 63: número de operandos acessados não estão declarados

Posição	Descrição
007	Reserva.
008	Número de bytes recebidos pela porta serial principal. Este número varia de 1 a 32767 e depois retorna para 1.
009	Número de bytes transmitidos pela porta serial principal. Este número varia de 1 a 32767 e depois retorna para 1.
010	Versão do driver, no formato v.rc: <ul style="list-style-type: none"> • v: versão • r: revisão • c: correção
011	Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005 (ms)
012	Tempo de ciclo médio do AL-2005 (ms)
013	Tempo de ciclo Máximo do AL-2005 (ms)
014	Tempo de ciclo mínimo do AL-2005 (ms)
015	Reserva
016	Quantidade de binary inputs configurados
017	Quantidade de binary outputs configurados
018	Quantidade de contadores configurados
019	Quantidade de analog inputs configurados
020	Quantidade de analog outputs configurados
021	Número de posições livres do buffer de eventos
022	Quantidade de eventos perdidos por sobrescrita no buffer
023	Informa o status do sincronismo com o CP: <ul style="list-style-type: none"> • bit 0: hora do CP não está no formato correto • bit 1: sincronismo não configurado ou não houve a hora do CP não foi atualizada dentro de 1 s
024	Reserva.
025	Contador de comandos enviados. É incrementado a cada comando recebido pela tabela de comando desde que o comando não contenha erros de configuração ou haja time-out na comunicação. Este número varia de 1 a 32767 e depois retorna para 1.
026	IED Number do último comando.
027	IED Point do último comando.
028	Tipo do ponto do último comando.
029	Código de status retornado pelo escravo na última requisição de SELECT, OPERATE ou DIRECT para o DO ou AO: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Requisição aceita, iniciada ou enfileirada • 1: Requisição não aceita porque a mensagem de OPERATE foi recebida depois de esgotado o tempo de operação (iniciado pelo comando de SELECT) • 2: Requisição não aceita porque a mensagem de OPERATE não foi precedida pela mensagem de SELECT • 3: Requisição não aceita por erros na formatação do comando • 4: Operação não suportada pelo ponto • 5: Requisição não aceita porque a fila de controle do escravo estava cheia ou porque o ponto estava ativado • 6: Requisição não aceita por causa de problemas de hardware

Tabela 5-2. Tabela de diagnósticos

Tabela de Diagnóstico de Grupos

Nesta tabela são retornados as informações de configuração de cada grupo, ou seja, caso haja algum problema na definição de algum grupo, ele será relatado nesta tabela. Esta tabela ocupa 201 posições. Para maiores detalhes sobre a configuração dos grupos consulte item referente à Tabela de Grupos.

Posição	Descrição
000	Reserva.
001	Diagnóstico da definição do grupo 1 (ver Tabela de Grupos): <ul style="list-style-type: none"> • 01: erro no endereço DNP3.0 do dispositivo escravo • 02: erro no número do dispositivo escravo • 03: erro no endereço DNP3.0 para o primeiro ponto do grupo (index DNP3.0) • 04: erro no número do primeiro ponto do grupo • 05: erro na quantidade de pontos do grupo • 06: erro no tipo dos pontos • 07: erro no formato para este grupo • 08: erro no período de polling deste grupo • 09: erro na identificação do mestre • 13: erro no objeto variação do ponto DNP • 16: erro na variação do ponto • 18: operando não declarado na UCP (é verificado toda a faixa de operandos ou é diferente de zero para a qualidade QA) • 100: erro de sobreescrita nos buffer (dois ou mais grupos foram configurados para a mesma área de IEDs) • 101: erro de sobreescrita nos buffer (dois ou mais grupos foram configurados para a mesma área de índices DNP) • 102: erro de sobreescrita nos buffer (dois ou mais grupos foram configurados para a mesma área de operandos) • 103: erro de incompatibilidade entre objeto e variação DNP e a variação do ponto (posições relativas 003 e 006) • 104: quantidade de operandos alocado para o grupo não é suportado: máximo de 512 operandos %M ou o máximo de 256 operandos %I. • 199: Configuração sem problemas
002	Diagnóstico da definição do grupo 2.
003	Diagnóstico da definição do grupo 3.
...	...
200	Diagnóstico da definição do grupo 200.

Tabela 5-3. Tabela de diagnóstico de grupos

Tabela de Diagnóstico dos Pollings dos Grupos

Nesta tabela são retornados o diagnóstico do comando de polling para os grupos quando o mesmo está habilitado. Esta tabela deverá ter 201 posições.

Posição	Descrição
000	Reserva.
001	Diagnóstico do polling para o grupo 1: <ul style="list-style-type: none"> • 00: primeiro polling ainda não realizado • 03 resposta fora do número de seqüência das mensagens do DNP3.0 • 04: resposta inesperada • 06: qualificador inválido • 07: qualificador não suportado • 08: time-out • 11: erro na requisição: <ul style="list-style-type: none"> • índice do objeto inexistente • objeto desconhecido • função não suportada • 18: ponto inválido • 100: polling não configurado para este grupo • 101: grupo não foi configurado para este mestre • 199: polling ok

Posição	Descrição
002	Diagnóstico do polling para o grupo 2.
003	Diagnóstico do polling para o grupo 3.
...	...
200	Diagnóstico do polling para o grupo 200.

Tabela 5-4. Tabela de diagnóstico dos pollings dos grupos

Tabela de Diagnóstico dos Pollings das Classes

Nesta tabela são retornados o diagnóstico do comando de polling para as classes 0, 1, 2 e 3 de cada dispositivo quando os mesmos estão habilitados. Esta tabela deverá ter 32 posições.

Posição	Descrição
000	Reserva
001	Diagnóstico do polling para o dispositivo 1: <ul style="list-style-type: none"> • 00: primeiro polling ainda não realizado • 03: resposta fora do número de seqüência das mensagens do DNP3.0 • 04: resposta inesperada • 06: qualificador inválido • 07: qualificador não suportado • 08: time-out • 18: ponto inválido • 100: polling não configurado para este driver • 199: polling ok
002	Diagnóstico do polling para o dispositivo 2
003	Diagnóstico do polling para o dispositivo 3
...	...
031	Diagnóstico do polling para o dispositivo 31

Tabela 5-5. Tabela de diagnóstico dos pollings das classes

Tabela de Descarte de Dados

Caso o driver mestre receba alguma informação de objetos ou variações que não estão implementadas ou não estão configuradas na base de dados, estes objetos serão descartados. Porém, para auxiliar no diagnóstico de possíveis incoerências entre a base de dados do driver mestre e dos dispositivos escravos, existe a Tabela de Descarte de Dados com 250 posições, onde algumas informações destes objetos serão armazenadas.

Este armazenamento se dará de forma circular, ou seja, a tabela é preenchida desde o seu início até o seu final e quando estiver com todas as suas posições ocupadas, o próximo dado será colocado no início da tabela ciclicamente.

Os dados descartados e armazenados nesta tabela poderão ter sido originados através de uma solicitação do driver mestre, via solicitação por uma classe, dado individual ou grupo de dados ou através de uma mensagem não solicitada.

As condições para o descarte serão:

- objeto não configurado nos grupos de dados
- objeto configurado mas com a variação não suportada pelo driver AL-2743

O formato desta tabela encontra-se a seguir.

Posição	Conteúdo
0	Reservado para uso futuro.
1	Apontador. Esta posição contém um apontador que indica onde será armazenado o próximo dado. O seu valor pode ser 5 (tabela sem dados), 10 (possui 1 dado), 15 (possui 2 dados), ..., 255 (50 dados). Cada dado armazenado ocupa 5 posições da tabela.
2	Contador. Esta posição é incrementada pelo driver mestre a cada novo dado escrito nesta tabela. O valor inicial desta posição deve ser 0 e o seu valor deve ser incrementado até 32767. Após isto deve ser zerado e recomeçar a contagem dos eventos.
3	Reservado para uso futuro.
4	Reservado para uso futuro.
5	Identificação do IED – Posição 1, Dado 1. Especifica o endereço DNP3.0 do IED que enviou o dado descartado.
6	Identificação do ponto – Posição 2, Dado 1. Contém o endereço DNP3.0 (index) do ponto (ou do primeiro ponto no caso de um bloco de dados com endereçamento contínuo) que foi descartado.
7	Identificação do objeto – Posição 3, Dado 1. Contém o código DNP3.0 do objeto para o ponto que foi descartado.
8	Reserva.
9	Reserva.
10 a 14	Posição 1 a 5, Dado 2.
15 a 19	Posição 1 a 5, Dado 3.
...	...
240 a 244	Posição 1 a 5, Dado 48.
245 a 249	Posição 1 a 5, Dado 49.

Tabela 5-6. Tabela de descarte de dados

6. Instalação

O driver de comunicação AL-2743 é carregado no módulo co-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 pode ser efetuada através do canal serial RS-232C 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 de Utilização do AL-2005/RTMP para a correta instalação e utilização do carregador AL-3860.

7. Sincronismo

O driver DNP3.0 mestre AL-2743 pode sincronizar a hora de todos os dispositivos IEDs com a hora da UCP AL-2004. Para habilitar esta funcionalidade o usuário precisa habilitar os bits 0 e 1 da posição 030 na tabela de cabeçalho e também definir uma área de operandos %M com o valor da hora da UCP e configurar a posição 035 da tabela de cabeçalho com o endereço do primeiro operando desta área.

O protocolo DNP3.0 define mecanismos para que o mestre configure a hora da UCP periodicamente. Este mecanismo é disparado quando o IED solicita uma configuração ao mestre. Esta solicitação é enviada ao mestre através do campo IIN (*Internal Indication*) presente em todas as transmissões do IED. Se o bit 1 da posição 030 da tabela de cabeçalho estiver habilitado, a hora do AL-2005 é enviado ao IED. Se o bit 0 desta mesma posição também estiver habilitado, antes do envio do comando de acerto de hora, o mestre envia o comando para medir o atraso da transmissão e compensar este atraso na hora enviada.

Para o correto funcionamento do sincronismo, a hora do AL-2005 também deve estar sincronizada com a hora do AL-2004. Esta opção é configurada quando a posição 035 da tabela de cabeçalho é configurada com o endereço do primeiro operando %M com a hora da UCP. Existem dois tipos de estrutura de armazenamento da hora da UCP, ambos são também selecionados na posição 035 da tabela de cabeçalho.

A primeira estrutura é utilizada quando a hora é disponibilizada pelo módulo F-XMOV.088. A estrutura ocupa oito operandos %M e é detalhada na tabela a seguir.

Operando	Descrição
%Mxxxx + 0	Milisegundos
%Mxxxx + 1	Segundos
%Mxxxx + 2	Minuto
%Mxxxx + 3	Hora
%Mxxxx + 4	Dia do mês
%Mxxxx + 5	Mês
%Mxxxx + 6	Ano (00 a 99)
%Mxxxx + 7	Dia da semana (domingo = 1)

Tabela 7-1. Área de operandos com a hora do CP - formato F-XMOV.088

O capítulo *Exemplo de Utilização* contém um exemplo de como configurar esta função. Para uma melhor precisão, a chamada do módulo F-2005.016 deve estar logo após a chamada do módulo F-XMOV.088 como é mostrado no exemplo.

A segunda estrutura é utilizada quando a hora é disponibilizada pelo módulo F-RELEVT.188. A estrutura ocupa quatro operandos %M e é detalhada na tabela a seguir.

Operando	Bits	Descrição	Faixa
%MXXXX	0 a 7	Minutos	0 - 60
%MXXXX	8 a 15	Horas	0 - 23
%MXXXX + 1	0 a 9	Milisegundos	0 - 999 (precisão de 10ms)
%MXXXX + 1	10 a 15	Segundos	0 - 60
%MXXXX + 2		Ano	0 - 9999
%MXXXX + 3	0 a 7	Dia	1 - 31
%MXXXX + 3	8 a 15	Mês	1 - 12

Tabela 7-2. Área de operandos com a hora do CP - formato F-RELEVT.188

8. Manutenção

Para executar manutenção no driver AL-2743, deve-se primeiramente inspecionar o estado da remota como um todo, verificando o estado da UCP principal (AL-2003 ou AL-2004). Durante o funcionamento normal, apenas o LED EX deste processador deve estar ligado. Os demais (PG, FC ERR) devem estar desligados. Caso não seja essa a condição, deve ser verificado o manual do módulo AL-2003 ou AL-2004 para identificar o diagnóstico do problema (através dos LEDs) ou através de diagnósticos fornecidos através do MasterTool.

Se a UCP principal da remota estiver operando normalmente, deve-se verificar o estado do co-processador AL-2005. No funcionamento normal deste co-processador, o LED PLC deve ficar intermitentemente, indicando que o processador AL-2005 e a UCP da remota estão trocando dados normalmente. Os demais LEDs (PG e ERR) devem estar desligados. Caso contrário, deve-se certificar de que o driver AL-2743 esteja carregado no AL-2005 (através do AL-3860). Se estiver carregado e a configuração tiver sido realizada através do programa da UCP principal da remota, deve-se verificar o diagnóstico retornado pelo AL-2743, conforme os valores informados nas tabelas descritas no capítulo Diagnóstico.

Os LEDs de estado do AL-2005/RTMP, quando executando o driver de comunicação AL-2743, indicam as situações descritas na Tabela 8-1.

LEDs	Significado	Causas
PLC intermitente	AL-2005/RTMP em execução e comunicando com a UCP.	
PLC intermitente, PG	Driver AL-2743 em configuração.	
PLC, PG, COM PG e ERR piscando 3x	Erro interno	Uma rotina interna do driver entrou em erro. Contactar o suporte da Altus.
ERR piscando 1x	Erro de configuração ou driver não configurado	Consultar a tabela de diagnóstico para verificar qual é o erro.
ERR piscando 2x	AL-2005 não está comunicando com o AL-2004	Possibilidades: <ul style="list-style-type: none"> Não há chamadas da instrução CHF com o módulo F-2005.016 para este AL-2005 Tempo de varredura do CP muito alto, acima de 100 ms
ERR piscando 3x	Tabela de diagnóstico inválida	A tabela de diagnóstico não foi declarada ou foi declarada com tamanho insuficiente.

Tabela 8-1. Diagnóstico dos LEDs do AL-2005, executando o driver AL-2743

Podem ocorrer problemas na configuração que impeçam o driver de retornar diagnósticos. Deve ser consultado o capítulo Diagnósticos.

9. Desempenho

A fim de quantificar o desempenho do driver AL-2743, neste capítulo são apresentados tempos de resposta esperados para o driver AL-2743 para algumas configurações específicas com diferentes tamanhos de bases de dados.

A UCP utilizada para registro de desempenho foi o AL-2004 (versão 1.00) e a **taxa de comunicação dos dados foi configurada em 9600 bps**. Taxas de comunicação mais altas ou mais baixas poderão afetar o tempos medidos.

As respostas do escravo ocorreram entre 15 ms e 30 ms após o envio das solicitações do mestre.

500 DI (5 grupos)

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	3 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	22 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	120 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	5 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	39 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 5 grupos	6 s

Tabela 9-1. Teste de desempenho

2000 DI (8 grupos)

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	10 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	30 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	28 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	230 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	6 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	5 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	39 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 8 grupos	8 s

Tabela 9-2. Teste de desempenho

500 DI (2 grupos), 48 AI (1 grupo), 16 DO (1 grupo), 16 CN (1 grupo), 16 AO (1 grupo) – Total 6 grupos

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	5 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	20 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	25 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	330 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	5 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	34 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 6 grupos	6 s

Tabela 9-3. Teste de desempenho

500 DI (2 grupos), 250 AI (1 grupo), 250 DO (1 grupo), 10 CN (1 grupo), 250 AO (1 grupo) - Total 6 grupos

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	5 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	30 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	26 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	330 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	5 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	39 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 6 grupos	12 s

Tabela 9-4. Teste de desempenho

1600 DI (16 grupos), 450 AI (9 grupos) - Total 25 grupos

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	10 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	20 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	30 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	330 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	39 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 25 grupos	27 s

Tabela 9-5. Teste de desempenho

1000 DI (4 grupos), 600 AI (4 grupos), 200 DO (1 grupo) - Total 9 grupos

Configuração	Tempo
Período entre pollings para os grupos	5 s
Período entre pollings para as classes	10 s

Variável Registrada	Tempo
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2005	20 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2005	37 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2005	360 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2005	10 ms
Tempo de ciclo instantâneo do AL-2004	5 ms
Tempo de ciclo médio do AL-2004	4 ms
Tempo de ciclo máximo do AL-2004	39 ms
Tempo de ciclo mínimo do AL-2004	4 ms
Tempo para varrer os 9 grupos	10 s

Tabela 9-6. Teste de desempenho

10. Exemplo de Utilização

ATENÇÃO:

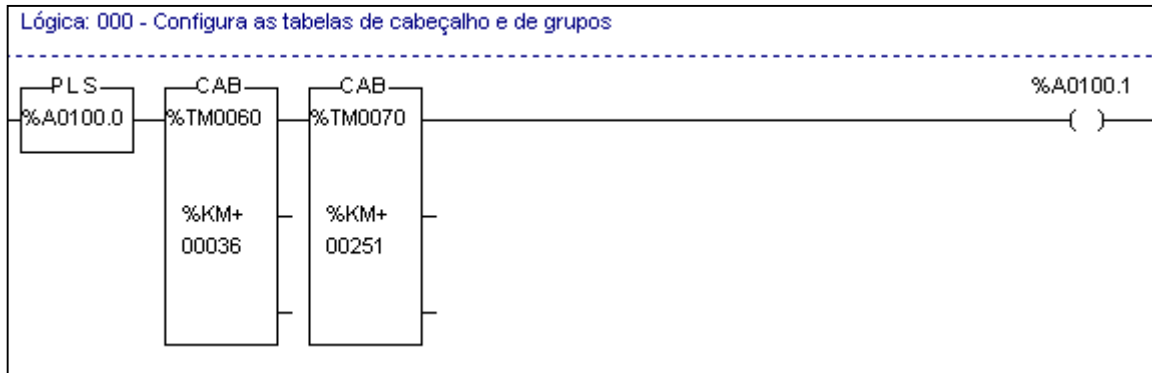
Este exemplo deve ser seguido para o correto funcionamento do driver AL-2734. Contudo, podem ser utilizados outros operandos desde que os mesmos estejam corretamente configurados, conforme consta neste manual.

Este capítulo demonstra como programar um módulo ladder para configurar e habilitar a comunicação do AL-2743 para o modo HD3001. Para este exemplo são utilizados os operandos listados na tabela Tabela 10-1.

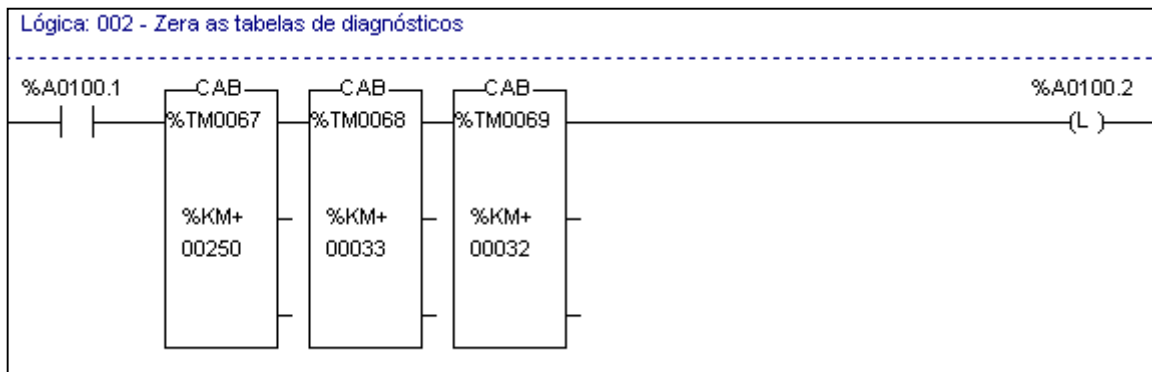
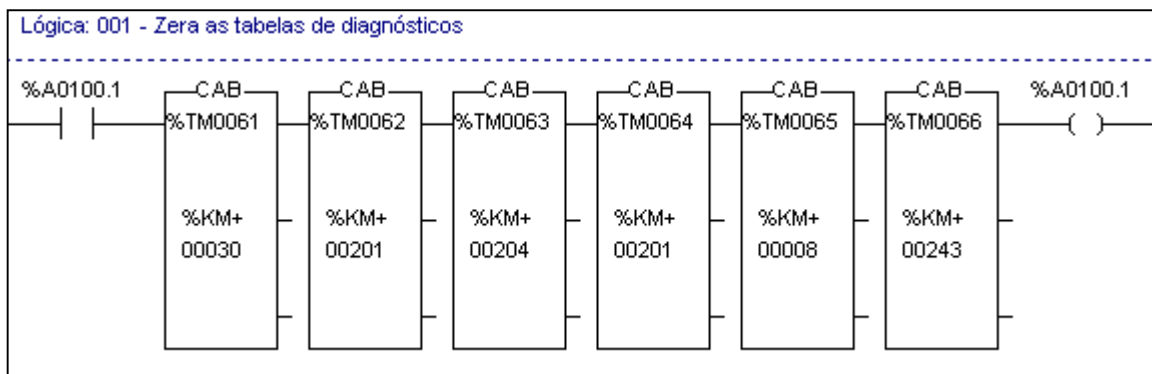
Operandos	Descrição
<i>Operandos de configuração do driver AL-2743</i>	
%TM0060 [036]	Tabela de cabeçalho
%TM0070 [251]	Tabela de grupos 1 (grupos 1 a 25)
<i>Operandos de diagnósticos do driver AL-2743</i>	
%TM0061 [030]	Tabela de diagnóstico
%TM0062 [201]	Tabela de diagnóstico de grupos
%TM0063 [204]	Tabela de alocação de grupos
%TM0064 [201]	Tabela de diagnostico dos pollings dos grupos
%TM0067 [250]	Tabela de dados descartados
%TM0068 [033]	Tabela de dispositivos
%TM0069 [032]	Tabela de diagnostico dos pollings das classes 0, 1, 2 e 3
<i>Operandos para a leitura dos comandos e envio dos eventos recebidos do driver AL-2743</i>	
%TM0065 [008]	Tabela de comandos
%TM0066 [243]	Tabela de eventos
<i>Operandos utilizados para sincronizar o relógio da UCP com o relógio do AL-2005</i>	
%TM0075 [006]	Tabela de configuração do módulo F-XMOV.088
%M0800 a %M0807	Hora atual da UCP
<i>Buffer de transferência.</i>	
%M2000 a %M2532	Buffer de transferência
<i>Operandos de controle e configuração do driver AL-2743, não são acessados pelo driver.</i>	
%A0100	Flags de configuração
%M4000	Timer para habilitar a configuração do driver quando a UCP entrar em execução.

Tabela 10-1. Operandos utilizados no exemplo

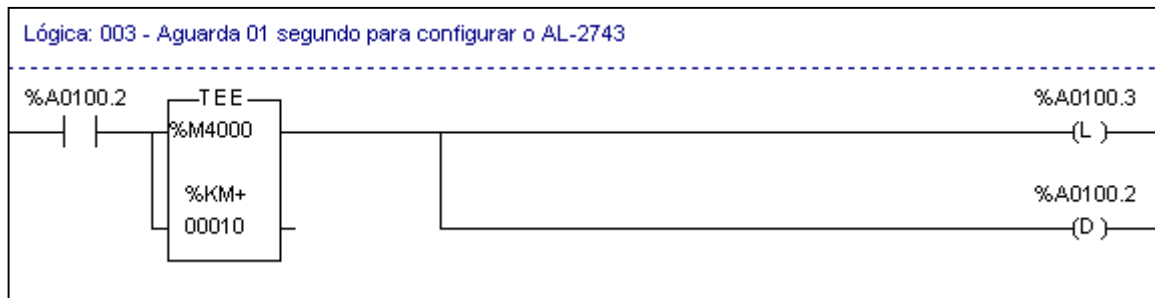
A lógica 000 é utilizada para configurar as tabelas de configuração. Caso seja necessária mais tabela de grupos, as mesmas devem ser inicializadas com instruções CAB colocadas a direita da instrução CAB para a tabela %TM0070.



As lógicas 001 e 002 são utilizadas apenas para limpar todas as tabelas de diagnóstico, a tabela de eventos e a tabela de comandos.

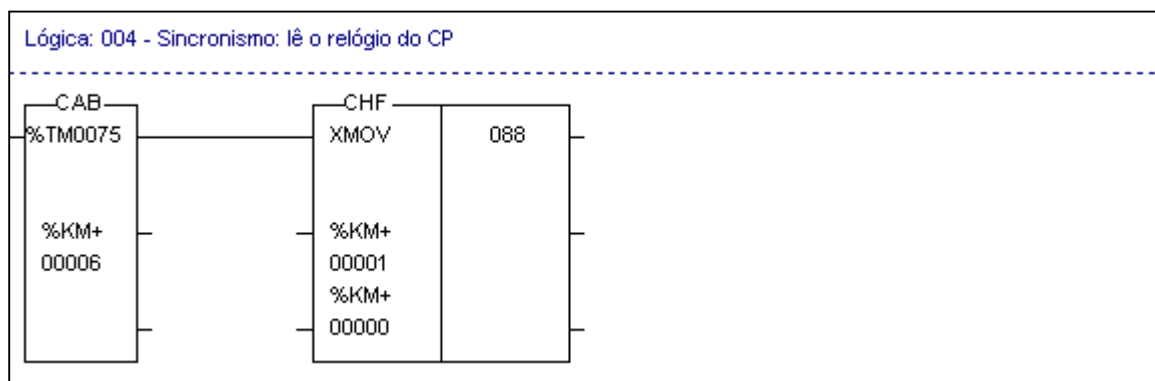


A lógica 003 inicializa um temporizador de um segundo para configurar o AL-2743 após a inicialização da UCP. Este tempo é utilizado pelo AL-2005 para troca de informações com a UCP AL-2004.



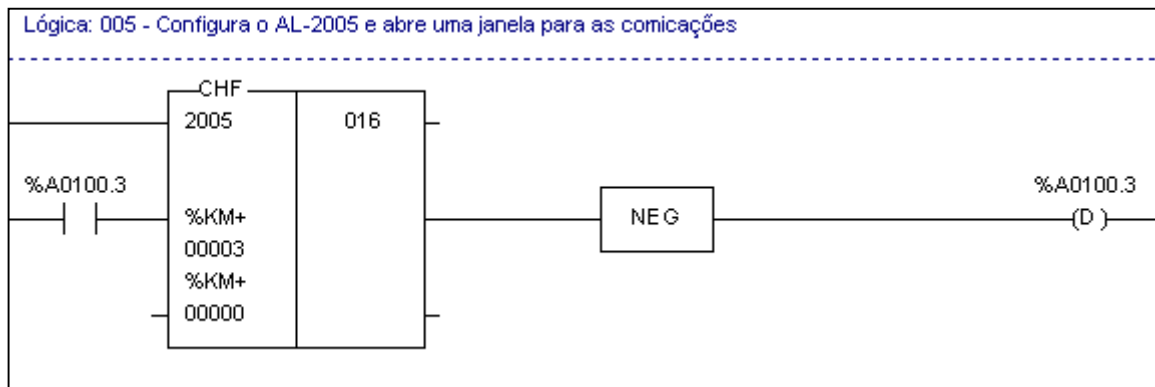
A lógica 004 é opcional. Só precisa ser criada quando se deseja habilitar o sincronismo entre o relógio da UCP AL-2004 e o relógio do contador AL-2005. O módulo F-XMOV.088 aceita apenas um parâmetro de entrada que neste exemplo é o operando %TM0075. A instrução CAB para carregar os parâmetros de funcionamento da F-XMOV.088 para o operando %TM0075 deve ser configurada da seguinte forma:

- Posição 000: configurar o valor zero.
- Posição 001: endereço da memória destino, neste exemplo é utilizado o valor 800 de %M0800. Deve ser o mesmo operando configurado na posição 035 da Tabela de Cabeçalho.
- Posição 002: número de objetos, sempre 01.
- Posição 003: código do objeto, sempre 514.
- posição 004: configurar o valor zero.
- posição 005: configurar o valor 08.



A lógica 005 é utilizada para configuração a abertura da janela de comunicação com o AL-2005. A instrução CHF para o módulo F-2005.016 deve ser configurada com os três parâmetros de entrada:

- Parâmetro 000: endereço do AL-2005 no barramento (obtido através da janela "Barramento" do MasterTool)
- Parâmetro 001: tabela de configuração, que neste exemplo é o operando %TM0060
- Parâmetro 002: configurar sempre o valor zero



Para programar um módulo ladder para configurar e habilitar a comunicação do AL-2743 para o modo HD3002, pode ser utilizado o mesmo exemplo mostrado anteriormente. As únicas ressalvas são que a tabela de cabeçalho e a tabela de grupos são configuradas de forma diferente entre os dois módulos; a tabela de eventos foi substituída por um bloco de operandos %I e a tabela de comandos foi substituída por um bloco de operandos %M.

11. Tabela de Interoperabilidade

DNP3.0 Profile

O propósito desta seção é descrever a implementação do **D**istributed **N**etwork **P**rotocol (DNP) 3.0 do driver AL-2743. Este documento, em conjunto com o DNP 3.0 Basic 4 Document Set e o DNP Subset Definitions Document, prove a completa informação para comunicar com driver AL-2743. Esta implementação do DNP 3.0 é completamente compatível com DNP 3.0 nível 2 e contém algumas características do nível 3.

DNP V3.00	
DEVICE PROFILE DOCUMENT	
Vendor Name: Altus S.A.	
Device Name: AL-2743 - Driver DNP3.0 Mestre para AL-2005	
Highest DNP Level Supported:	Device Function:
For Requests: Level 2 For Responses: Level 2	<input checked="" type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Slave
Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):	
<ul style="list-style-type: none"> • For static (non-change-event) object requests, request qualifier codes 00 and 01 (start-stop), are supported in addition to request qualifier code 06 (no range – or all points). • For static (non-change-event) object requests, all requestion are executed with variation 00. • The read function code for Object 50 (Time and Date), variation 1, is not supported. 	
Maximum Data Link Frame Size (octets):	Maximum Application Fragment Size (octets):
Transmitted: 292 Received 292	Transmitted: 2048 Received: 2048
Maximum Data Link Re-tries:	Maximum Application Layer Re-tries:
<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Fixed at ____ <input checked="" type="checkbox"/> Configurable from 0 to 255	<input type="checkbox"/> None <input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Requires Data Link Layer Confirmation:	
<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input checked="" type="checkbox"/> Configurable	

<h1 style="margin: 0;">DNP V3.00</h1> <h2 style="margin: 0;">DEVICE PROFILE DOCUMENT</h2>	
Requires Application Layer Confirmation:	
<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> When reporting Event Data <input type="checkbox"/> When sending multi-fragment responses <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable	
Time-outs while waiting for:	
Data Link Confirm:	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Variable <input checked="" type="checkbox"/> Configurable, Configurable
Complete Appl. Fragment:	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Variable <input checked="" type="checkbox"/> Configurable
Application Confirm:	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> Configurable
Complete Appl. Response:	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/> Configurable
Sends/Executes Control Operations:	
WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
SELECT/OPERATE	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input checked="" type="checkbox"/> Configurab.
DIRECT OPERATE	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input checked="" type="checkbox"/> Configurab.
DIRECT OPERATE – NO ACK	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input checked="" type="checkbox"/> Configurab
Count > 1	<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input checked="" type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input checked="" type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input checked="" type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> Configurable
Expects Binary Input Change Events:	
<input checked="" type="checkbox"/> Not support	
Sequential File Transfer Support:	
<input checked="" type="checkbox"/> Not support	

DNP V3.0 Implementation Table

A tabela a seguir identifica as variações, funções e qualificadores suportados pelo driver DNP3.0 mestre AL-2743 em ambas mensagens de requisição e resposta.

Esta tabela também é conhecida como a tabela de interoperabilidade.

OBJECT			REQUEST		RESPONSE	
Object	Var.	Description	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
1	0	Binary Input – Any Variation	1 (read)	01 (start-stop)		
1	1	Binary Input			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
1	2	Binary Input with Status			129 response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)

11. Tabela de Interoperabilidade

OBJECT			REQUEST		RESPONSE	
Object	Var.	Description	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
2	1	Binary Input Change without Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
2	2	Binary Input Change with Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
10	0	Binary Output Status – Any Variation	1 (read)	01 (start-stop)		
10	2	Binary Output Status			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
12	1	Control Relay Output Block	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op)	28 (index)	129 (response)	echo of request
20	0	Binary Counter – Any Variation	1 (read)	01 (start-stop)		
20	1	32-Bit Binary Counter (with Flag)			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
20	2	16-Bit Binary Counter (with Flag)			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
20	5	32-Bit Binary Counter without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
20	6	16-Bit Binary Counter without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
21	0	Frozen Counter – Any Variation	1 (read)	01 (start-stop)		
21	1	32-Bit Frozen Counter (with Flag)			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
21	2	16-Bit Frozen Counter (with Flag)			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
21	9	32-Bit Frozen Counter without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
21	10	16-Bit Frozen Counter without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
22	1	32-Bit Counter Change Event without Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
22	2	16-Bit Counter Change Event without Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
22	5	32-Bit Counter Change Event with Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
22	6	16-Bit Counter Change Event with Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)

11. Tabela de Interoperabilidade

OBJECT			REQUEST		RESPONSE	
Object	Var.	Description	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
30	0	Analog Input - Any Variation	1 (read)	01 (start-stop)		
30	1	32-Bit Analog Input			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
30	2	16-Bit Analog Input			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
30	3	32-Bit Analog Input without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
30	4	16-Bit Analog Input without Flag			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
32	1	32-Bit Analog Change Event without Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
32	2	16-Bit Analog Change Event without Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129 (response) 130 (unsol. resp)	17, 28 (index)
40	0	Analog Output Status (Variation 0 is used to request default variation)	1 (read)	01 (start-stop)		
40	1	32-Bit Analog Output Status			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index – see note 1)
40	2	16-Bit Analog Output Status			129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index – see note 1)
41	1	32-Bit Analog Output Block	3 (select) 4 (operate)	28 (index)	129 (response)	echo of request
41	2	16-Bit Analog Output Block	3 (select) 4 (operate)	28 (index)	129 (response)	echo of request
50	1	Time and Date	2 (write)	07 (limited qty = 1)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index)
60	1	Class 0 Data	1 (read)	06 (no range or all)		
60	2	Class 1 Data	1 (read)	06 (no range or all)		
60	3	Class 2 Data	1 (read)	06 (no range or all)		
60	4	Class 3 Data	1 (read) 20 (enbl. unsol.) 21 (dsbl. unsol.)	06 (no range or all)		

Tabela 11-1. Tabela de interoperabilidade

12. Glossário

Acesso ao meio	Método utilizado por todos os nós de uma rede de comunicação para sincronizar as transmissões de dados e resolver possíveis conflitos de transmissões simultâneas.
Algoritmo	Seqüência finita de instruções bem definidas, objetivando à resolução de problemas.
Autoclear	Em redes PROFIBUS, é o parâmetro que, quando ativado, muda o estado do mestre para Clear ao ocorrer um erro na rede.
Backoff	Tempo que o nó de uma rede tipo CSMA/CD aguarda antes de voltar a transmitir dados após a ocorrência de colisão no meio físico.
Barramento	Conjunto de sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema.
Baud rate	Taxa com que os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação (medido em bits/segundo).
Bit	Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
Bridge (ponte)	Equipamento para conexão de duas redes de comunicação dentro de um mesmo protocolo.
Broadcast	Disseminação simultânea de informação a todos os nós interligados a uma rede de comunicação.
BT	Sigla para teste de bateria em inglês (battery test).
Byte	Unidade de informação composta por oito bits.
Canal serial	Interface de um equipamento que transfere dados no modo serial.
Ciclo de varredura	Uma execução completa do programa aplicativo de um controlador programável.
Circuito de cão de guarda	Circuito eletrônico destinado a verificar a integridade do funcionamento de um equipamento.
Código comercial	Código do produto, formado pelas letras PO, seguidas por quatro números.
Controlador programável	Também chamado de CP. Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo. É composto de uma UCP, uma fonte de alimentação e uma estrutura de E/S.
CP	Veja controlador programável.
CSMA/CD	Disciplina de acesso ao meio físico, baseada na colisão de dados, utilizada pelas redes Ethernet.
Database	Banco de dados.
Default	Valor predefinido para uma variável, utilizado em caso de não haver definição.
Diagnóstico	Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas.
Download	Carga de programa ou configuração no CP.
E/S	Veja entrada/saída.
E2PROM	Memória não-volátil, que pode ser apagada eletricamente.
EIA RS-485	Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados.
EN 50170	Em redes PROFIBUS, é a norma que define a rede de campo.
Encoder	Transdutor para medidas de posição.
Endereço de módulo	Endereço pelo qual o CP realiza acessos a um determinado módulo de E/S.
Entrada/saída	Também chamado de E/S. Dispositivos de E/S de dados de um sistema. No caso de CPs, correspondem tipicamente a módulos digitais ou analógicos de entrada ou saída que monitoram ou acionam o dispositivo controlado.
EPROM	Significa Erasable Programmable Read Only Memory. É uma memória somente de leitura, apagável e programável. Não perde seu conteúdo quando desenergizada.
ER	Sigla usada para indicar erro nos LEDs.
Escravo	Equipamento ligado a uma rede de comunicação que só transmite dados se for solicitado por outro equipamento denominado mestre.
ESD	Sigla para descarga devida a eletricidade estática em inglês (electrostatic discharge).
Estação de supervisão	Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
Flash EPROM	Memória não-volátil, que pode ser apagada eletricamente.
FMS	Sigla para Fieldbus Message System.
Frame	Uma unidade de informação transmitida na rede.
Freeze	Em redes PROFIBUS, é o estado da rede quando os dados das entrada são congelados.
Gateway	Equipamento para a conexão de duas redes de comunicação com diferentes protocolos.
Hardkey	Conector normalmente ligado à interface paralela do microcomputador com a finalidade de impedir a execução de cópias ilegais de um software.
Hardware	Equipamentos físicos usados em processamento de dados onde normalmente são executados programas (software).

IEC 61131	Norma genérica para operação e utilização de CPs. Antiga IEC 1131.
IED	Inteligente Electronic Device .
Interface	Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
Interrupção	Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa e desvia para uma rotina de atendimento específica
kbytes	Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
LED	Sigla para light emitting diode. É um tipo de diodo semicondutor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso.
Linguagem Assembly	Linguagem de programação do microprocessador, também conhecida como linguagem de máquina.
Linguagem de programação	Um conjunto de regras e convenções utilizado para a elaboração de um programa.
Linguagem de relés e blocos Altus	Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.
Lógica	Matriz gráfica onde são inseridas as instruções de linguagem de um diagrama de relés que compõe um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas seqüencialmente constitui um módulo de programa.
MasterTool	Identifica o programa Altus para microcomputador, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries Ponto, Piccolo, AL-2000, AL-3000 e Quark. Ao longo do manual, este programa é referido pela própria sigla ou como programador MasterTool.
Menu	Conjunto de opções disponíveis e exibidas por um programa no vídeo e que podem ser selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.
Mestre	Equipamento ligado a uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.
Módulo (referindo-se a hardware)	Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores, podendo ser facilmente substituído.
Módulo (referindo-se a software)	Parte de um programa aplicativo capaz de realizar uma função específica. Pode ser executado independentemente ou em conjunto com outros módulos, trocando informações através da passagem de parâmetros.
Módulo C	Veja módulo de configuração.
Módulo de configuração	Também chamado de módulo C. É um módulo único em um programa de CP que contém diversos parâmetros necessários ao funcionamento do controlador, tais como a quantidade de operandos e a disposição dos módulos de E/S no barramento.
Módulo de E/S	Módulo pertencente ao subsistema de entradas e saídas.
Módulo E	Veja módulo execução.
Módulo execução	Módulo que contém o programa aplicativo, podendo ser de três tipos: E000, E001 e E018. O módulo E000 é executado uma única vez, na energização do CP ou na passagem de programação para execução. O módulo E001 contém o trecho principal do programa que é executado ciclicamente, enquanto que o módulo E018 é acionado por interrupção de tempo.
Módulo F	Veja módulo função.
Módulo função	Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo função ou procedimento, com passagem de parâmetros e retorno de valores. Atua como uma sub-rotina.
Módulo P	Veja módulo procedimento.
Módulo procedimento	Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo procedimento ou função, sem a passagem de parâmetros.
Monomaster	Em redes PROFIBUS, é a rede com apenas um mestre.
Multicast	Disseminação simultânea de informação a um determinado grupo de nós interligados a uma rede de comunicação.
Multimaster	Em redes PROFIBUS, é a rede com mais de um mestre.
Nibble	Unidade de informação composta por quatro bits.
Nó	Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.
Octeto	Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.
Operandos	Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou um conjunto de variáveis.
PA	Ver pontes de ajuste.
PC	Sigla para programmable controller. É a abreviatura de controlador programável em inglês.
Peer to peer	Tipo de comunicação onde dois nós de uma rede trocam dados e/ou avisos sem depender de um mestre.
Ponte de ajuste	Chave de seleção de endereços ou configuração composta por pinos presentes na placa do circuito e um pequeno conector removível, utilizado para a seleção.
Posta em marcha	Procedimento de depuração final do sistema de controle, quando os programas de todas as estações remotas e UCPs são executados em conjunto, após terem sido desenvolvidos e verificados individualmente.
PROFIBUS PA	Significa protocolo PROFIBUS Process Automation.
Programa aplicativo	É o programa carregado em um CP, que determina o funcionamento de uma máquina ou processo.

Programa executivo	Sistema operacional de um controlador programável. Controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.
Protocolo	Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.
RAM	Sigla para random access memory. É a memória onde todos os endereços podem ser acessados diretamente de forma aleatória e com a mesma velocidade. É volátil, ou seja, seu conteúdo é perdido quando o equipamento é desenergizado, a menos que se possua uma bateria para a retenção dos valores.
Rede de comunicação	Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.
Rede de comunicação determinística	Rede de comunicação onde a transmissão e a recepção de informações entre os diversos nós é garantida com um tempo máximo conhecido.
Rede de comunicação mestre-escravo	Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.
Rede de comunicação multimestre	Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.
Ripple	Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.
RX	Sigla usada para indicar recepção serial.
Sistema redundante	Sistema que contém elementos de reserva ou duplicados para executar determinada tarefa, que podem tolerar determinados tipos de falha sem que execução da tarefa seja comprometida.
Software	Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.
Soquete	Dispositivo no qual se encaixam circuitos integrados ou outros componentes, facilitando a substituição dos mesmos e simplificando a manutenção.
Sub-rede	Segmento de uma rede de comunicação que interliga um grupo de equipamentos (nós) com o objetivo de isolar o tráfego local ou utilizar diferentes protocolos ou meio físicos.
Subsistema de E/S	Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces de um controlador programável.
Tag	Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.
Time-out	Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada. Se for excedido procedimentos de retentiva ou diagnóstico serão ativados.
Toggle	Elemento que possui dois estados estáveis, trocados alternadamente a cada ativação.
Token	É uma marca que indica quem é o mestre do barramento no momento.
Troca a quente	Procedimento de substituição de módulos de um sistema sem a necessidade de desenergização do mesmo. Normalmente utilizado em trocas de módulos de E/S.
TX	Sigla usada para indicar transmissão serial.
UCP	Sigla para unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.
UCP ativa	Em um sistema redundante, a UCP ativa realiza o controle do sistema, lendo os valores dos pontos de entrada, executando o programa aplicativo e acionando os valores das saídas.
UCP inoperante	É a UCP que não está no estado ativo (controlando o sistema) nem no estado reserva (supervisionando a UCP ativa). Não pode assumir o controle do sistema.
UCP redundante	Corresponde à outra UCP do sistema, como, por exemplo, a UCP2 em relação à UCP1 e vice-versa.
UCP reserva	Em um sistema redundante, é a UCP que supervisiona a UCP ativa, não realizando o controle do sistema, mas estando pronta para assumir o controle em caso de falha na UCP ativa.
Upload	Leitura do programa ou configuração do CP.
WD	Sigla para cão de guarda em inglês (watchdog). Veja circuito de cão de guarda.
Word	Unidade de informação composta por 16 bits.