

---

# Manual de Utilização da Remota Hadron HD3001

Rev. C 12/2005  
Cód. Doc.: MU208301



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.

IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.

# Sumário

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>1</b> |
| Aplicações da UTR Hadron .....   | 1        |
| Documentos Relacionados a este Manual.....                             | 1        |
| Visual.....  | 2        |
| Suporte Técnico.....   | 2        |
| Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual .....                 | 2        |
| <b>2. DESCRIÇÃO TÉCNICA.....</b>                                       | <b>1</b> |
| Arquitetura.....   | 1        |
| Bastidor para Módulos da Série AL-2000 .....                           | 2        |
| Fonte de Alimentação para Módulos da Série AL-2000.....                | 2        |
| UCP AL-2003 e AL-2004 .....  | 2        |
| Barramentos .....  | 2        |
| Barramento 0 .....   | 2        |
| Barramentos 2 a 9 .....  | 4        |
| Fontes Suplementares .....   | 4        |
| Módulos de E/S .....   | 4        |
| Módulos Especiais .....  | 4        |
| Co-processador AL-2005 .....   | 4        |
| Interface ETHERNET AL-3405 .....                                       | 4        |
| Interface de Rede PROFIBUS Mestre AL-3406.....                         | 4        |
| Instalação dos Módulos AL-2005, AL-3405 e AL-3406.....                 | 5        |
| Interface de Barramento AL-3411 .....                                  | 5        |
| Módulos Seriais AL-2405/232 e AL-2405/485I .....                       | 5        |
| Configurador HD3800 - ProHadron .....                                  | 6        |
| Carregador AL-3860.....  | 6        |
| Drivers de Comunicação .....   | 6        |
| Configuração da Remota.....  | 6        |
| Programador MasterTool MT4000 ou MT4100 - MasterTool Programming ..... | 6        |
| Sincronismo .....  | 6        |
| Sincronismo entre Remotas .....  | 6        |
| Sincronismo via Centro de Operação .....                               | 6        |
| Sincronismo via Receptor de GPS AL-1480 e Rede AllSynch .....          | 7        |
| Receptor de GPS AL-1480.....   | 7        |
| Rede de Sincronismo AllSynch.....                                      | 7        |
| AL-1423 .....  | 8        |
| AL-1424 .....  | 8        |
| Falta do Sinal de Sincronismo na Remota .....                          | 8        |
| Sincronismo via Receptor de GPS AL-1480 e Interface AL-1422 .....      | 8        |
| Dimensões .....  | 8        |
| Lista de Módulos .....   | 9        |
| Módulos .....  | 10       |
| Drivers de Comunicação e Respektivas Licenças .....                    | 12       |
| Drivers com uma licença.....   | 12       |
| Licenças.....  | 12       |
| Softwares e Respektivas Licenças .....                                 | 12       |

|  |           |
|--|-----------|
| Softwares.....   | 12        |
| Licenças.....  | 13        |
| <b>Cabos Utilizados com a Remota.....</b>                              | <b>13</b> |
| <b>Softwares .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>ProHadron.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>MasterTool Programming MT4000 e MT4100 .....</b>                    | <b>15</b> |
| <b>3. CONFIGURAÇÃO .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>ProHadron.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>Página Dados Gerais (General Data).....</b>                         | <b>18</b> |
| Nome da UTR (RTU Name) .....   | 18        |
| Nome da Aplicação da UTR (RTU Application Name) .....                  | 18        |
| Modelo da UCP (CPU Model) .....  | 18        |
| Tipo de Bastidor (Rack Type) .....                                     | 18        |
| <b>Página de Drivers Escravos (Slave Drivers).....</b>                 | <b>19</b> |
| Tipo do Driver 0 Escravo (Slave Driver 0 Type) .....                   | 19        |
| Tipo do Driver 1 Escravo (Slave Driver 1 Type) .....                   | 19        |
| Tipo do Driver 2 Escravo (Slave Driver 2 Type) .....                   | 19        |
| Tipo do Driver 3 Escravo (Slave Driver 3 Type) .....                   | 19        |
| Sincronismo do Driver 0 Escravo (Slave Driver 0 Sync) .....            | 19        |
| Sincronismo do Driver 1 Escravo (Slave Driver 1 Sync) .....            | 20        |
| Sincronismo do Driver 2 Escravo (Slave Driver 2 Sync) .....            | 20        |
| Sincronismo do Driver 3 Escravo (Slave Driver 3 Sync) .....            | 20        |
| <b>Página configuração de GPs e Timeout (GPS/Timeout) .....</b>        | <b>20</b> |
| Tipo de GPS (GPS Type) .....   | 20        |
| Fuso-horário (Greenwich Time Offset) .....                             | 21        |
| Seleção de Timeout para as Saídas (Outputs Select Timeout).....        | 21        |
| <b>Página configuração endereço Ethernet (Ethernet).....</b>           | <b>21</b> |
| Configurações de Rede (Ethernet - First AL-3405 Module).....           | 21        |
| <b>Página configuração dos Drivers Mestre (Master Drivers) .....</b>   | <b>22</b> |
| Tipo do Driver X Mestre (Master Driver X Type) .....                   | 22        |
| <b>Página configuração de Diagnósticos (Diagnostic).....</b>           | <b>22</b> |
| Diagnósticos de Módulos (Module Diagnostics) .....                     | 23        |
| Diagnósticos da UCP (UCP Diagnostics) .....                            | 23        |
| <b>Página configuração de Módulos de Usuário (User Modules) .....</b>  | <b>23</b> |
| Módulos de Usuário (User Modules).....                                 | 23        |
| <b>Tela Módulos de E/S (IO Modules).....</b>                           | <b>24</b> |
| Parâmetros dos módulos do Barramento 0 (Bus 0 Modules Parameters)..... | 25        |
| Debounce do AL-313x.....   | 25        |
| Filtro por Largura de Pulso do AL-313x .....                           | 25        |
| Descarte de Eventos no AL-313x.....                                    | 25        |
| Opções para uso do AL-3202 no Modo CBO Estendido.....                  | 26        |
| <b>Tela Pontos de E/S (IO Points).....</b>                             | <b>27</b> |
| Barramento do Módulo (RTU Bus) .....                                   | 28        |
| Posição do Módulo (RTU Module) .....                                   | 28        |
| Ponto Inicial do Grupo (RTU Module Point).....                         | 28        |
| Quantidade Física de Pontos (Physical Points Quantity).....            | 28        |
| Tipo de Pontos (Point Type) .....                                      | 28        |
| Tipo de Evento para Entrada Binária (Binary Input Event Type) .....    | 28        |
| Função Contadora (Counter Function) .....                              | 29        |
| Função Digital de Saída (Digital Output Function).....                 | 29        |

|  |           |
|--|-----------|
| Modo de Entrada Analógica (Analog Input Mode).....                                   | 29        |
| Modo de Saída Analógica (Analog Output Mode).....                                    | 30        |
| <b>Tela Pontos de IED (IED IO Points).....</b>                                       | <b>31</b> |
| Identificação do IED (IED Number).....   | 31        |
| Primeiro Ponto do Grupo (IED Point Number).....                                      | 32        |
| Quantidade de Pontos do Grupo (Points Quantity) .....                                | 32        |
| Tipo de Pontos (Point Type) .....  | 32        |
| Formato do Tipo (Points Type Format) .....   | 32        |
| Método do Registro de Eventos (Event Type) .....                                     | 33        |
| <b>Geração dos Arquivos de Configuração da Remota .....</b>                          | <b>33</b> |
| <b>Interfaceamento com IED.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>Formato dos Blocos de Operandos Alocados para os Grupos de Pontos de IED.....</b> | <b>34</b> |
| Tipo DI, Formato 0.....  | 35        |
| Tipo DI, Formato 1 .....   | 35        |
| Tipo DO, Formato 0.....  | 35        |
| Tipo DO, Formato 1.....  | 36        |
| Tipo CN, Formato 0.....  | 36        |
| Tipo AI, Formato 0.....  | 37        |
| Tipo AI, Formato 1 .....   | 38        |
| Tipo AI, Formato 2.....  | 38        |
| Tipo AI, Formato 3.....  | 38        |
| Tipo AO, Formato 0.....  | 39        |
| Tipo AO, Formato 1.....  | 39        |
| Tipo AO, Formato 2.....  | 39        |
| Tipo AO, Formato 3.....  | 40        |
| <b>Formato do Bloco de Operandos para Comandos de IED.....</b>                       | <b>40</b> |
| Comandos para Pontos do Tipo DO .....  | 41        |
| Comandos para Pontos do Tipo CN .....  | 42        |
| Comandos para Pontos do Tipo AO .....  | 43        |
| <b>Envio de Eventos de IED.....</b>  | <b>44</b> |
| Tabela para Envio de Eventos de IED .....  | 44        |
| Formato 0 para Estampa de Tempo de IED .....   | 46        |
| Formato 1 para Estampa de Tempo de IED .....   | 47        |
| <b>Pontos Virtuais .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>Intertravamento .....</b>   | <b>47</b> |
| Sugestões para a Programação da Remota.....  | 48        |
| <b>Carga da Aplicação na Remota .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Carga dos Drivers no AL-2005 .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Carga da Aplicação (ladder) no AL-2003 ou AL-2004.....</b>                        | <b>49</b> |
| <br>   |           |
| <b>4. INSTALAÇÃO.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>Instalação Mecânica.....</b>  | <b>51</b> |
| Painel de Montagem.....  | 51        |
| Montagem dos Bastidores AL-36xx.....   | 52        |
| Instalação dos Trilhos para Fixação dos Módulos e Fontes QK2511 e QK2512.....        | 53        |
| <b>Instalação dos Módulos.....</b>   | <b>54</b> |
| Instalação dos Módulos nos Bastidores AL-36xx.....                                   | 54        |
| Conexões dos Módulos QUARK ao Barramento .....                                       | 55        |
| Endereçamento dos Módulos de E/S .....   | 56        |
| Instalação das Fontes e dos Módulos QUARK no Trilho.....                             | 56        |
| Retirada dos Módulos do Trilho.....  | 57        |
| Conexão do Barramento através do Cabo Plano.....                                     | 57        |

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Instalação Elétrica.....</b>                              | <b>58</b> |
| <b>Informações Gerais .....</b>                              | <b>58</b> |
| Distribuição das Alimentações no Armário .....               | 59        |
| Distribuição dos Demais Circuitos .....                      | 59        |
| <b>Cabos de Alimentação e Sinais.....</b>                    | <b>59</b> |
| <b>Alimentação da Fonte Principal do Sistema.....</b>        | <b>60</b> |
| <b>Alimentação e Conexões das Fontes Suplementares .....</b> | <b>60</b> |
| <b>Alimentação e Conexões dos Módulos de E/S .....</b>       | <b>61</b> |
| <b>Interface Serial UCP AL-2003 e AL-2004 .....</b>          | <b>62</b> |
| <b>Interface Serial de Programação AL-2005 .....</b>         | <b>63</b> |
| <b>Interface Serial de Comunicação AL-2005.....</b>          | <b>64</b> |
| <b>Interface Serial de Sincronismo .....</b>                 | <b>65</b> |
| <b>Instalação do Módulo Serial AL-2405 .....</b>             | <b>67</b> |
| Processador AL-2005 .....                                    | 67        |
| UCP AL-2003 e AL-2004 .....                                  | 68        |
| <b>Cuidados Gerais .....</b>                                 | <b>69</b> |
| Conexões.....  | 69        |
| Distribuição das Alimentações Fora do Armário .....          | 70        |
| Iluminação do Armário.....                                   | 70        |
| Blindagem.....   | 70        |
| Alimentações.....  | 70        |
| Temperatura e Potência.....                                  | 70        |
| Interferência Eletromagnética .....                          | 71        |
| Supressores de Ruído .....                                   | 71        |
| Fusíveis .....   | 72        |
| Proteção contra Raios .....                                  | 72        |
| <b>Teste de Funcionamento .....</b>                          | <b>73</b> |
| <b>5. MANUTENÇÃO .....</b>                                   | <b>74</b> |
| <b>A Remota não Entra em Funcionamento .....</b>             | <b>74</b> |
| <b>Diagnósticos do Painel.....</b>                           | <b>74</b> |
| <b>Erros na Operação .....</b>                               | <b>76</b> |
| Erros Detectados na UCP .....                                | 76        |
| Erros Detectados nas Fontes de Alimentação.....              | 77        |
| Erros Detectados no Subsistema de E/S .....                  | 77        |
| <b>Manutenção Preventiva .....</b>                           | <b>78</b> |
| <b>6. TROCA A QUENTE.....</b>                                | <b>79</b> |
| <b>Como Realizar a Troca a Quente.....</b>                   | <b>79</b> |
| Troca de Módulo Individual .....                             | 79        |
| Troca de Módulo por Barramento.....                          | 80        |
| <b>7. GLOSSÁRIO .....</b>                                    | <b>81</b> |

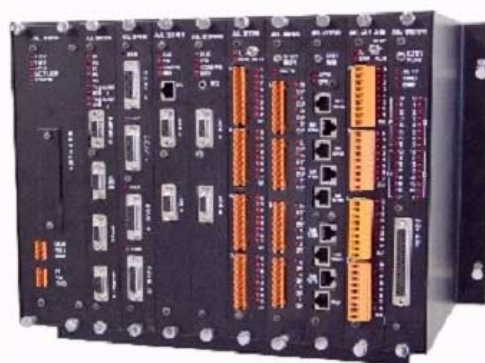
---

# 1. Introdução

A Unidade Terminal Remota HD3001, ou simplesmente UTR HD3001, pertencente à Série Hadron, é uma moderna solução para supervisão e controle de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. É um sistema modular, com configuração flexível, composto de múltiplos processadores, várias opções de módulos de entrada e saída e de protocolos de comunicação.

Entre as suas características, destacam-se:

- Multiprocessadores com sistema operacional multitarefa
- Protocolo DNP escravo
- Comunicação com até 4 centros de operação
- Base de dados com configuração individual para cada centro de operação
- Protocolos mestre para comunicação com IEDs (Intelligent Electronic Devices), tais como MODBUS RTU, PROFIBUS DP e DNP
- Configuração amigável de todos os parâmetros via software para sistemas operacionais Windows
- Possibilidade de execução de intertravamentos e lógicas de controle
- Sincronização através de receptores GPS (Global Positioning System) ou através de Centros de Operação e Sistemas de Supervisão via protocolo
- Duas portas de comunicação serial incorporadas na remota para realizar configuração, manutenção, interface com IHM local ou ajuste de horário por receptor GPS
- Porta Ethernet TCP/IP com nível de aplicação ALNET II através de módulo de interface opcional
- Aquisição e tratamento de entradas digitais e analógicas com várias opções de interfaces elétricas para os sinais de campo
- Registro de eventos de variações em entradas digitais com data e horário associado com resolução de 1 ms
- Comandos digitais com ou sem seleção - SBO (Select Before Operate)
- Comandos digitais com ou sem e verificação de hardware - CBO (Check Before Operate)
- Comandos analógicos
- Entradas analógicas de 16 bits com calibração e parametrização digital



## Aplicações da UTR Hadron

- Sistemas de geração de energia elétrica
- Sistemas de distribuição de energia elétrica
- Supervisão e controle de energia elétrica
- Aquisição de dados e registro de eventos
- Intertravamentos de segurança

## Documentos Relacionados a este Manual

Para obter informações adicionais sobre a Série 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](http://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, o AL-3202 possui, além da CT, um manual de utilização.

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

- Características Técnicas de Cada Produto
- MasterTool Programming Manual de Programação
- Manual de Utilização AL-2734
- Manual de Utilização AL-2740
- Manual de Utilização AL-2741

## 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 na eventualidade de 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 51 589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras localidades, consulte nosso site ([www.altus.com.br](http://www.altus.com.br)) ou envie um email para [altus@altus.com.br](mailto:altus@altus.com.br).

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

Este capítulo apresenta as características técnicas do produto HD3001, abordando as partes integrantes do sistema, sua arquitetura, características gerais e elétricas.

As UTR Hadron permitem a execução de funções de supervisão, telecomando e intertravamento em sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Por ser um sistema modular, permite a realização de diversas configurações quanto ao número de pontos e aos tipos de entradas e saídas.

### Arquitetura

A figura abaixo representa uma remota HD3001 com uma configuração típica. A seguir são apresentados os elementos que a compõe.

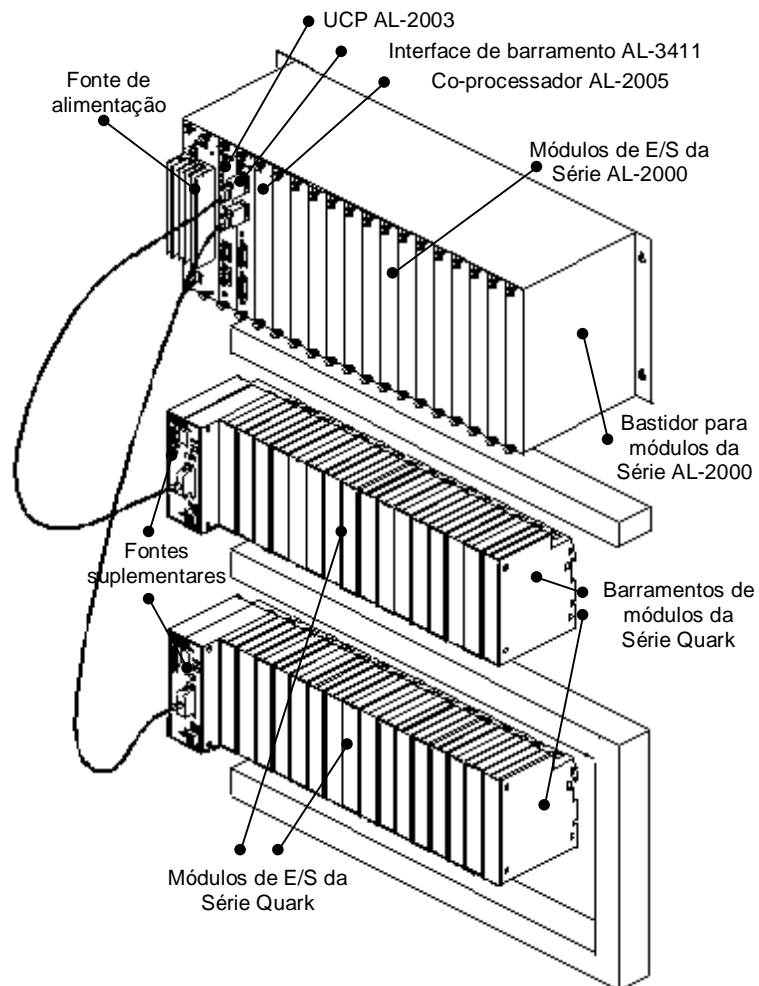


Figura 2-1. Arquitetura da Remota Hadron

## Bastidor para Módulos da Série AL-2000

Necessário para o alojamento físico e interligação elétrica de módulos da Série AL-2000, como por exemplo as UCP AL-2003 e AL-2004 e o co-processador AL-2005.

Os seguintes modelos estão disponíveis:

- AL-3630: fonte, UCP e mais 4 módulos
- AL-3631: fonte, UCP e mais 4 módulos
- AL-3632: fonte, UCP e mais 8 módulos
- AL-3634: fonte, UCP e mais 16 módulos
- AL-3635: fonte, UCP e mais 8 módulos
- AL-3640: fonte redundante, UCP e mais 6 módulos

## Fonte de Alimentação para Módulos da Série AL-2000

Estão disponíveis os seguintes modelos:

- AL-3511: 19,2 a 57,6 Vcc
- AL-3512: 93,5 a 253 Vac, 100 a 300 Vcc

Localiza-se na posição mais à esquerda do bastidor. A sua direita vem a UCP AL-2003 ou AL-2004 e, após, os demais módulos.

## UCP AL-2003 e AL-2004

A Unidade Central de Processamento realiza as principais funções da remota, como o processamento dos valores e eventos obtidos pelos módulos de entrada e o acionamento de comandos. É composta por microprocessadores, memórias Flash, EPROM e RAM e periféricos. Contém ainda interfaces de comunicação e LEDs de sinalização de estados.

O AL-2004 possui todas as características do AL-2003, agregando a capacidade de manipular operandos de ponto flutuante de forma nativa, declarados na própria configuração da UCP. No AL-2003 é possível trabalhar com ponto flutuante somente através da utilização de um conjunto de módulos de software (módulos F) contidos no produto AL-2700.

## Barramentos

Os barramentos são responsáveis pela interligação da UCP aos módulos de E/S e interfaces de comunicação, bem como pela alimentação dos circuitos lógicos desses módulos. Podem existir até 9 barramentos.

- Barramento 0: contém módulos da Série AL-2000
- Barramento 1: não é utilizado; reservado para futuras ampliações do sistema
- Barramentos 2 a 9: contém módulos da Série Quark

As características técnicas da fonte e de todos os módulos instalados num barramento devem ser consultadas, pois a soma do consumo de todos os módulos não pode superar a capacidade de corrente da fonte utilizada.

### Barramento 0

Esse barramento sempre está presente numa UTR Hadron. Ele interliga a UCP AL-2003 ou AL-2004 aos módulos da Série AL-2000, posicionados à sua direita, que podem ser tanto de E/S como módulos especiais de interface, de comunicação ou de processamento. Existem seis modelos de bastidor disponíveis para esse barramento. São eles AL-3630, AL-3631, AL-3632, AL-3634, AL-3635 e AL-3640, conforme descrição anterior. Esse barramento possui duas seções distintas, conforme a figura a seguir.

A posição 0 do barramento 0 corresponde à primeira posição à direita da UCP.

- Posições Iniciais: possuem sinais que permitem a interligação de módulos especiais como AL-2005, AL-3405 ou AL-3406, além dos módulos de E/S. Correspondem às seguintes posições:
  - posições 0 até 2 (3 posições) para o bastidor AL-3630
  - posições 0 até 3 (4 posições) para o bastidor AL-3631
  - posições 0 até 4 (5 posições) para o bastidor AL-3632
  - posições 0 até 4 (5 posições) para o bastidor AL-3634
  - posições 0 até 7 (8 posições) para o bastidor AL-3635
  - posições 0 até 5 (6 posições) para o bastidor AL-3640

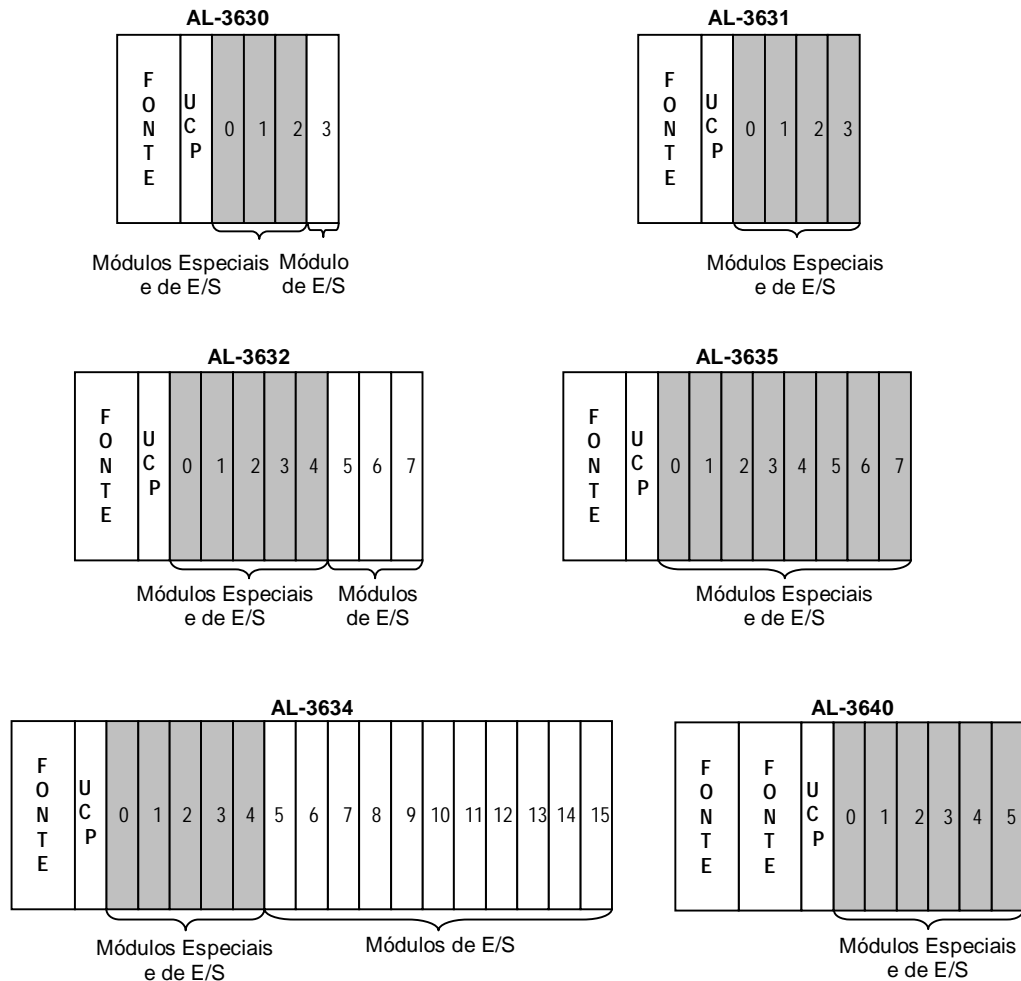


Figura 2-2. Barramento 0

- Posições Finais: permitem somente a conexão de módulos de E/S. Correspondem às seguintes posições:
  - posição 3 (uma posição) para o bastidor AL-3630
  - posições 5 até 7 (3 posições) para o bastidor AL-3632
  - posições 5 até 15 (11 posições) para o bastidor AL-3634
  - todas as posições suportam módulos especiais para os bastidores AL-3631, AL-3635 e AL-3640

### **Barramentos 2 a 9**

São barramentos opcionais. Cada um pode alojar até 16 módulos de E/S da Série Quark. As fontes de alimentação desses barramentos, QK2511 ou QK2512, denominadas de suplementares, são conectadas a um módulo AL-3411 do barramento principal.

- Barramentos 2 a 5 : ligados à UCP através da primeira interface de barramento AL-3411.
- Barramentos 6 a 9: ligados à UCP através da segunda interface de barramento AL-3411.

O módulo AL-3406 também possui duas interfaces para conexão de barramentos com módulos da Série Quark. Essas interfaces, que permitem interligar até 2 barramentos com 16 módulos cada, só podem ser utilizadas se o módulo AL-3406 estiver instalado nas posições 0 ou 1 do barramento AL-2000.

Quando instalado na posição 0 estão disponíveis os barramentos 2 e 3.

Quando instalado na posição 1 estão disponíveis os barramentos 6 e 7.

### **Fontes Suplementares**

Cada fonte suplementar alimenta o circuito lógico dos módulos de um dos barramentos 2 a 9. A alimentação dos circuitos de entrada e potência de saída desses módulos deve ser provida por fontes adicionais independentes

Estão disponíveis os seguintes modelos:

- QK2511: 19,2 a 57,6 Vcc
- QK2512: 93,5 a 253 Vac, 100 a 300 Vcc

### **Módulos de E/S**

Os módulos de E/S são responsáveis pela interface com os sinais de campo. O barramento 0 utiliza módulos da Série AL-2000 e os demais barramentos, módulos da Série Quark. Os módulos utilizados devem ser escolhidos dentre aqueles disponíveis, conforme a lista de módulos descrita no item “Produtos Relacionados” e de acordo com as necessidades do sistema.

### **Módulos Especiais**

Na remota Hadron podem ser utilizados três módulos especiais no barramento da Série AL-2000: AL-2005, AL-3405 e AL-3406.

### **Co-processador AL-2005**

O Real-Time Multitasking Processor AL-2005/RTMP é um processador de comunicação e de algoritmos que possui um sistema operacional multitarefa, podendo ser utilizado para realizar funções de alta complexidade, liberando a UCP AL-2003 ou AL-2004 para realizar tarefas convencionais de controle como varredura, acionamentos, intertravamentos, etc. O número máximo de módulos AL-2005 depende do bastidor utilizado.

Os módulos AL-2005 são utilizados tipicamente para o processamento dos protocolo de comunicação. Cada AL-2005 tem capacidade para executar 1 ou 2 drivers, devendo-se consultar a CT de cada driver para verificar esse limite. Existem dois canais comunicação seriais assíncronos nos AL-2005, cuja interface elétrica pode ser RS232 ou RS485, de acordo com módulo AL-2405/232 ou AL-2405/485I utilizada com o mesmo. Dependendo do driver, é possível utilizar os 2 canais seriais de comunicação de um AL-2005 para conexões com redundância de meio físico com Centros de Operação, como por exemplo com protocolo DNP escravo através do driver AL-2741.

### **Interface ETHERNET AL-3405**

Destina-se à conexão da remota em rede local padrão ETHERNET. Permite comunicações entre remotas e também entre a remota Softwares de Supervisão através do protocolo de transporte TCP/IP com nível de aplicação ALNET II, protocolo desenvolvido pela Altus. Apenas um módulo deste tipo pode ser utilizado na configuração.

### **Interface de Rede PROFIBUS Mestre AL-3406**

A Interface de Rede AL-3406 PROFIBUS mestre permite conectar a UCP AL-2003 ou AL-2004 a uma rede de campo PROFIBUS DP. É uma rede de comunicação aberta, baseada na norma EN 50170. Essa interface permite o acesso da remota HD3001 a qualquer dispositivo de campo compatível com esse protocolo tais como sistemas modulares de E/S remoto, sensores, transmissores,

atuadores, etc. Permite também a redundância de rede, através da utilização de dois módulos AL-3406 no mesmo barramento da UCP.

Esse módulo é compatível com a versão de software executivo da UCP AL-2003 maior ou igual a 1.40

Além disso, possui duas interfaces de barramentos para conexão de módulos da Série Quark, permitindo interligar até 2 barramentos com 16 módulos cada, alimentados pelas fontes QK2511 ou QK2512.

As interfaces para barramentos da Série Quark somente estão disponíveis se o módulo AL-3406 está instalado nas posições 0 ou 1 do barramento 0. Portanto, no máximo 4 barramentos da Série Quark poderão estar disponíveis através desses módulos: dois barramentos através do AL-3406 na posição 0 e mais dois barramentos através do AL-3406 na posição 1.

#### *Instalação dos Módulos AL-2005, AL-3405 e AL-3406*

Os módulos co-processadores AL-2005, AL-3405 e AL-3406 devem ser instalados nos bastidores de acordo com a orientação fornecida anteriormente no item “Barramentos”. Dessa forma, apresenta-se na tabela abaixo a soma máxima total desses módulos para cada bastidor.

| Bastidor | Quantidade máxima de todos os módulos AL-2005, AL-3405 e AL-3406 no barramento 0 |
|----------|--|
| AL-3630  | 3  |
| AL-3631  | 4  |
| AL-3632  | 5  |
| AL-3634  | 5  |
| AL-3635  | 8  |
| AL-3640  | 6  |

**Tabela 2-1. Quantidade máxima de módulos especiais**

Observar que esses valores representam o número máximo da soma desses módulos, na melhor condição, uma vez que a quantidade máxima dos mesmos numa arquitetura qualquer pode ser menor. O número máximo, para cada caso, depende dos demais módulos do barramento 0, por questões de drenagem de corrente total no barramento, e da característica que alguns módulos podem ter com relação a sua instalação em determinadas posições do barramento 0, em especial os módulos AL-3411, que devem ser instalados nas posições 0 e 1.

#### *Interface de Barramento AL-3411*

Permite a conexão da UCP AL-2003 ou AL-2004 aos módulos de E/S da Série Quark com o auxílio de fontes suplementares. Até duas interfaces AL-3411 podem ser instaladas no sistema. A primeira interliga os barramentos 2 a 5 e a segunda os barramentos 6 a 9.

O primeiro módulo AL-3411 deve ser instalado na posição 0 do barramento 0.  
O segundo módulo AL-3411 deve ser instalado na posição 1 do barramento 0.

#### *Módulos Seriais AL-2405/232 e AL-2405/485I*

O módulo AL-2405/232 implementa a interface elétrica padrão RS232 e o módulo AL-2405/485I implementa a interface elétrica padrão RS485. Devem ser conectados sobre a placa dos módulos AL-2005, AL-2003 e AL-2004. Dessa forma, são esses módulos que definem as interfaces elétricas das portas seriais COMA ou COMB do AL-2005 e da porta serial COM do AL-2003 e do AL-2004. As portas de comunicação do AL-2005 são usadas tipicamente para conexão com outros equipamentos ou com redes de comunicação. Já a porta serial COM do AL-2003 e AL-2004 é normalmente utilizada para interface com o sistema de sincronismo via GPS.

### **Configurador HD3800 - ProHadron**

Software para realizar a configuração da remota. Caso sejam utilizados somente módulos de entrada e saída, apenas esse software é necessário para configurar a remota.

Caso a remota

- possua drivers mestres ou
  - realize intertravamentos e automatismos, ou ainda,
  - utilize outros bastidores com processadores AL-2003 ou AL-2004 interligados em rede para aumentar a disponibilidade de módulos do barramento da Série AL-2000
- deve-se utilizar os Programadores MasterTool MT4000 ou MT4100 para implementar essas características adicionais a remota.

### **Carregador AL-3860**

Necessário para carregar os drivers de comunicação no co-processador AL-2005.

### **Drivers de Comunicação**

Implementam protocolos de comunicação, realizando a troca de informações com Centros de Operação, com IEDs ou outros equipamentos. Devem ser carregados e executados em co-processadores AL-2005.

### **Configuração da Remota**

É gerada automaticamente pelo configurador ProHadron na linguagem ladder. Implementa as funções da remota, sendo composto por módulos de software que devem ser carregados e executados na UCP AL-2003 ou AL-2004 para tornar a remota operacional. A configuração armazena os pontos do sistema segundo os módulos de entrada e saída e o protocolo escravo utilizado para comunicação com um ou mais Centros de Operação.

A configuração pode ser alterada ou complementada com outras características, como por exemplo, a utilização de drivers mestres ou a realização de intertravamentos e automatismos.

### **Programador MasterTool MT4000 ou MT4100 - MasterTool Programming**

Software de programação da UCP AL-2003 e AL-2004. Permite que seja alterada a configuração gerada pelo configurador HD3800, incluindo recursos de programação que realizam intertravamentos e automatismos. Também realiza a carga do programa aplicativo na UCP e permite a visualização do estado e dos diagnósticos da remota.

## **Sincronismo**

O relógio de uma UTR Hadron pode ser sincronizado de três formas:

- através de outra UTR Hadron (sincronismo entre remotas)
- pelo Centro de Operação
- por receptor de GPS

Cada uma das opções serão descritas a seguir.

### **Sincronismo entre Remotas**

É possível interligar duas ou mais remotas através de uma rede de sincronismo. Uma delas é configurada como geradora de sincronismo, responsável pela definição e transmissão do horário e da base de tempo na rede de sincronismo, e as demais como receptoras de sincronismo. A rede de sincronismo é composta por uma rede ALNET II e uma rede RS485 utilizando módulos AL-1413. Garante-se uma exatidão de 1 ms entre os relógios das remotas. O relógio da remota geradora de sincronismo, por sua vez, poderá ser ajustada pelo Centro de Operação ou por um receptor de GPS.

### **Sincronismo via Centro de Operação**

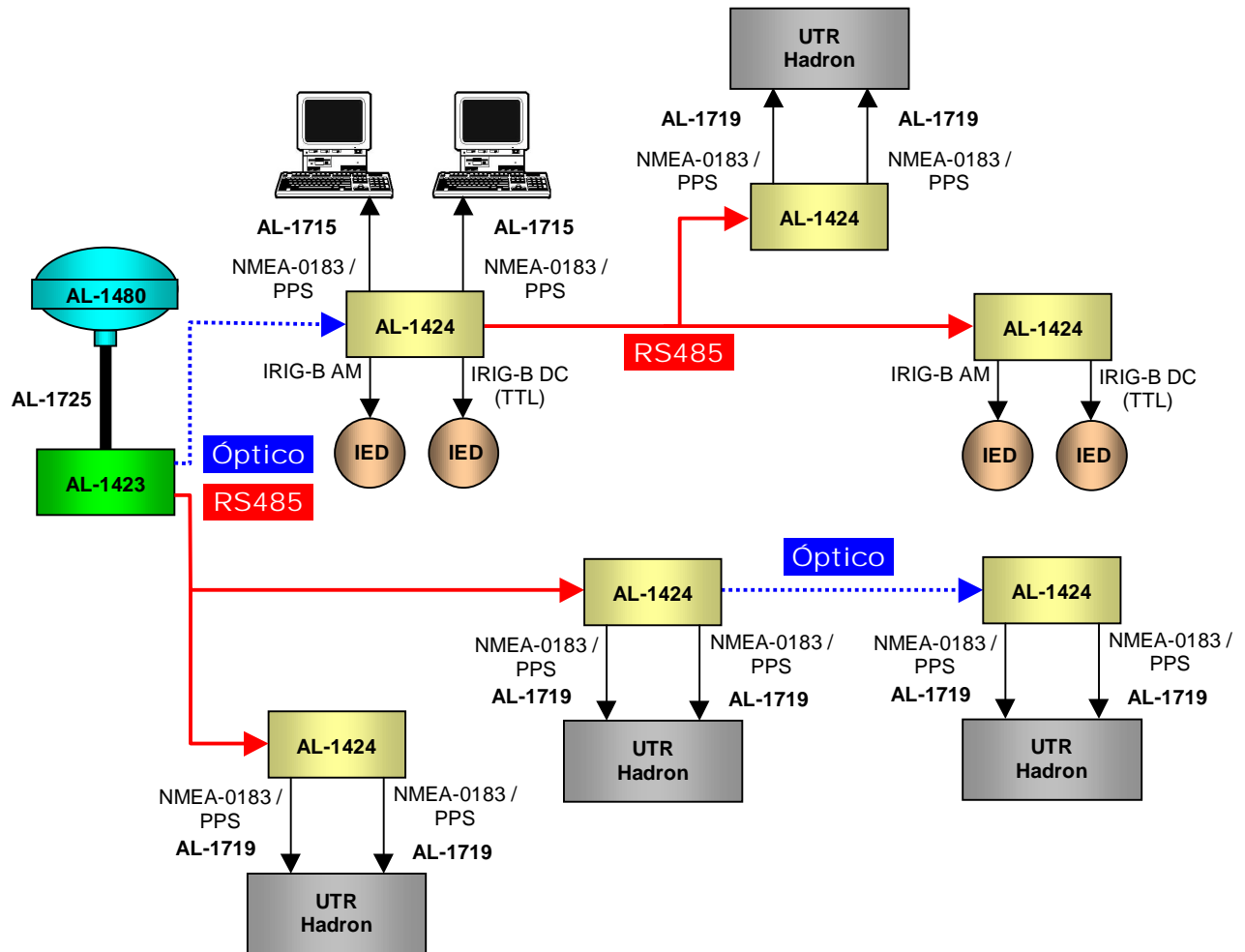
Sincronismo realizado pelo sistema SCADA do Centro de Operação utilizando recursos disponíveis no protocolo de comunicação com a remota. A exatidão desse ajuste depende do tempo de execução



do ciclo de controle da remota, que tipicamente é da ordem de algumas dezenas de milissegundos. Entretanto, pode ser maior, até o limite máximo de 800 ms. Além deste erro, ocorrerá um escorregamento ao longo do tempo entre dois ajustes realizados pelo Centro de Operação.

## Sincronismo via Receptor de GPS AL-1480 e Rede AllSynch

### Receptor de GPS AL-1480



O receptor de GPS AL-1480 integra num único encapsulamento a antena e também os circuitos eletrônicos. Deve ser instalado em um local que tenha uma visada abrangente do céu, de forma a captar sinais do maior número possível de satélites. Esse módulo suporta uma ampla faixa de temperaturas e é a prova do tempo.

A rede de sincronismo AllSynch é utilizada tipicamente com o receptor de GPS AL-1480, conforme descrição a seguir.

### Rede de Sincronismo AllSynch

A rede de sincronismo AllSynch permite sincronizar uma ou mais remotas através de módulos AL-1480, AL-1423 e AL-1424. Essa rede deverá possuir um AL-1424 para cada remota e apenas um AL-1423. Tanto o AL-1423 como o AL-1424 possuem, além da interface elétrica RS485, interfaces ópticas incorporadas, eliminando a necessidade de utilizar modems ópticos para formar a rede de sincronismo.

Como característica adicional, os módulos AL-1423 e AL-1424 possuem capacidade de continuar gerando sincronismo de forma autônoma caso não estejam recebendo o sinal de sincronismo na sua entrada. Este modo é denominado de Fail-Safe. A figura a seguir apresenta um exemplo que demonstra a funcionalidade e a flexibilidade da rede AllSynch.

### Figura 2-3. Rede de Sincronismo AllSynch

#### AL-1423

O AL-1423 conecta-se diretamente ao AL-1480 através do cabo AL-1725, realizando a interface com o GPS e gerando o sinal de sincronismo multiplexado de data/hora e pulso (PPS), sinal esse que é transmitido para um AL-1424 por meio elétrico RS485 ou óptico.

#### AL-1424

O AL-1424 desempenha o papel de interface e repetidor de sincronismo. Ele recebe um sinal de sincronismo, vindo do AL-1423 da rede ou de outro AL-1424 e retransmite esse sinal, por meio elétrico RS485 ou óptico, para o AL-1424 seguinte. Além disso, possui as seguintes saídas para sincronizar equipamentos:

- uma saída no padrão IRIG-B AM
- uma saída no padrão IRIG-B DC em nível TTL e
- duas saídas com sinal NMEA-0183/PPS multiplexado, usadas para sincronizar uma remota Hadron, através de dois cabos AL-1719, ou até dois computadores, através de um cabo AL-1715 conectado a um canal serial do computador. Para esse último caso é necessário que o microcomputador possua sistema operacional Windows® NT ou Windows® 2000 executando o programa AL-2783 GPSync.

#### *Falta do Sinal de Sincronismo na Remota*

O sincronismo com o Centro de Operação poderá funcionar como um mecanismo de reserva, pois no caso de falha do equipamento que a realiza a interface da rede de sincronismo com a remota, essa função poderá ser assumida pelo Centro de Operação.

### Sincronismo via Receptor de GPS AL-1480 e Interface AL-1422

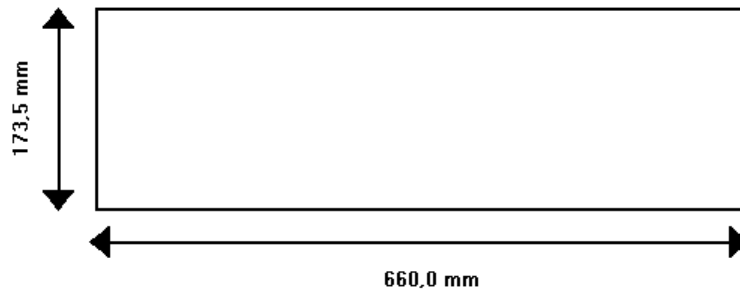
Uma solução alternativa à rede AllSynch, é composta por um receptor de GPS AL-1480 e um ou mais módulos AL-1422. O AL-1422 desempenha o papel de interface e repetidor de sincronismo. Um módulo AL-1422 conecta-se ao AL-1480 e, opcionalmente, a uma remota para sincronizá-la. Outros AL-1422 são conectados em cascata através de uma rede. O AL-1422 tem capacidade de executar as seguintes funções:

- receber os sinais de sincronismo do receptor GPS ou de outro AL-1422
- multiplexar e demultiplexar data/hora e pulso - NMEA-0183 e PPS combinados num único sinal
- transmitir o sinal multiplexado para outro AL-1422
- prover os sinais para ajuste de uma remota Hadron ou de um microcomputador com sistema operacional Windows® NT ou Windows® 2000 e executando o programa AL-2783 GPSync.

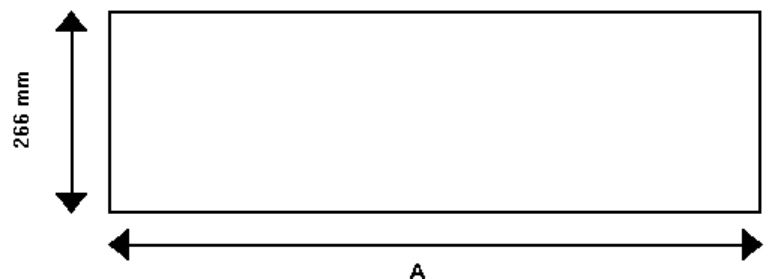
Para recepção e transmissão do sinal de sincronismo multiplexado o AL-1422 possui uma porta serial com padrão elétrico RS232. Para conectar módulos AL-1422 em uma rede é necessário a utilização de módulos AL-1413 para conversão RS232/RS485 ou modems ópticos.

### Dimensões

O barramento 0 da remota possui as seguintes dimensões:



**Figura 2-4. Dimensão do barramento 0**



A = 270,5 mm para AL-3630 (UCP, fonte e até 4 módulos adicionais)  
 A = 391,5 mm para AL-3632 (UCP, fonte e até 8 módulos adicionais)  
 A = 633,8 mm para AL-3634 (UCP, fonte e até 16 módulos adicionais)  
 A = 391,5 mm para AL-3640 (UCP, 2 fontes e até 6 módulos adicionais)

Profundidade = 225 mm

Os barramentos 2 a 9, da Série Quark, possuem as dimensões máximas abaixo:

**Figura 2-5. Dimensão dos barramentos 2 a 9**

A profundidade máxima do conjunto é determinada pelo barramento 0. Os cabos a ele interligados devem ser considerados no dimensionamento do armário.

## Lista de Módulos

A UTR HD3001 é composta por módulos de software e de hardware, disponibilizando elevado número de pontos e diversidade de tipos de entradas e saídas. Os módulos integrantes do

fornecimento são especificados conforme as necessidades de cada aplicação. Na composição de uma remota HD3001 são usados os elementos apresentados nas listas de módulos a seguir.

A disponibilidade e prazo de entrega dos mesmos devem ser verificados junto ao departamento comercial da Altus ou em seus distribuidores. Para maiores informações, recomenda-se a consulta das Características Técnicas específicas dos módulos.

### **Módulos**

Neste item estão listadas as UCPs, fontes, bastidores, interfaces de comunicação, módulos para sincronização por GPS e módulos de E/S. Os produtos estão agrupados por sua funcionalidade de acordo com a última coluna, e as siglas utilizadas possuem o seguinte significado:

UCP - Unidade Central de Processamento

ED - Entradas Digitais

EA - Entradas Analógicas

SD - Saídas Digitais

SA - Saídas Analógicas

Para maiores detalhes sobre os barramentos dos módulos, especificado na penúltima coluna, ver o item “Arquitetura”.

| Código      | Descrição   | Barramento do módulo | Tipo      |
|-------------|---|----------------------|-----------|
| AL-2003     | UCP para UTR HD3001   | AL-2000              | UCP       |
| AL-2004     | UCP para UTR HD3001   | AL-2000              | UCP       |
| AL-2005     | Processador Real Time Multitasking                              | AL-2000              | UCP       |
| AL-3511     | Fonte de alimentação principal (19,2 a 57,6 Vcc)                | AL-2000              | Fonte     |
| AL-3512     | Fonte de alimentação principal (93,5 a 253 Vac, 100 a 300 Vcc)  | AL-2000              | Fonte     |
| QK2511      | Fonte para Barramento Quark (19,2 a 57,6 Vcc)                   | Quark                | Fonte     |
| QK2512      | Fonte para Barramento Quark (93,5 a 253 Vac, 100 a 300 Vcc)     | Quark                | Fonte     |
| AL-3630     | Bastidor para fonte, UCP AL-2003/AL-2004 e 4 módulos            | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-3631     | Bastidor para fonte, UCP AL-2003/AL-2004 e 4 módulos            | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-3632     | Bastidor para fonte, UCP AL-2003/AL-2004 e 8 módulos            | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-3634     | Bastidor para fonte, UCP AL-2003/AL-2004 e 16 módulos           | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-3635     | Bastidor para fonte, UCP AL-2003/AL-2004 e 8 módulos            | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-3640     | Bastidor para fonte redundante, UCP AL-2003/AL-2004 e 6 módulos | AL-2000              | Bastidor  |
| AL-1421     | Interface entre Hadron e receptor GPS TrueTime XL-AK-101        | -                    | GPS       |
| AL-1422     | Interface entre Hadron e receptor GPS AL-1480                   | -                    | GPS       |
| AL-1423     | Interface entre GPS AL-1480 e Rede de Sincronismo AllSync       | -                    | GPS       |
| AL-1424     | Interface e repetidor para Rede de Sincronismo AllSync          | -                    | GPS       |
| AL-1480     | Receptor de GPS   | -                    | GPS       |
| AL-1413     | Conversor RS232/RS485   | -                    | Interface |
| AL-2405/232 | Placa de interface RS232 para AL-2005, AL-2003 e AL-2004        | -                    | Interface |
| AL-2405/485 | Placa de interface RS485 para AL-2005, AL-2003 e AL-2004        | -                    | Interface |
| AL-3405     | Interface Ethernet TCP/IP com nível de aplicação ALNET II       | AL-2000              | Interface |
| AL-3406     | Interface de Rede PROFIBUS DP Mestre                            | AL-2000              | Interface |
| AL-3411     | Interface para até 4 barramentos Quark                          | AL-2000              | Interface |
| QK1405      | Interface de Rede PROFIBUS DP Mestre                            | Quark                | Interface |
| AL-3150     | Módulo 16 EA (tensão/corrente) isoladas de 16 bits              | AL-2000              | EA        |
| AL-3150/8   | Módulo 8 EA (tensão/corrente) isoladas de 16 bits               | AL-2000              | EA        |
| AL-3151     | Módulo 16 EA (RTD/Termopar) isoladas de 16 bits                 | AL-2000              | EA        |
| AL-3151/8   | Módulo 8 EA (RTD/Termopar) isoladas de 16 bits                  | AL-2000              | EA        |
| AL-3100     | Módulo 64 ED 24Vcc  | AL-2000              | ED        |
| AL-3116     | Módulo 16 ED 24 Vcc optoacopladas                               | AL-2000              | ED        |
| AL-3130     | Módulo 32 ED (125 Vcc) - registro de eventos, resolução de 1ms  | AL-2000              | ED        |
| AL-3132     | Módulo 32 ED (48 Vcc) - registro de eventos, resolução de 1ms   | AL-2000              | ED        |
| AL-3138     | Módulo 32 ED (24 Vcc) - registro de eventos, resolução de 1ms   | AL-2000              | ED        |
| QK1128      | Módulo 16 ED 24Vcc optoacopladas                                | Quark                | ED        |
| QK1129      | Módulo 8 ED 230 Vcc optoacopladas                               | Quark                | ED        |
| QK1130      | Módulo 32 ED 24 Vcc optoacopladas                               | Quark                | ED        |
| QK1131      | Módulo 32 ED 125 Vcc optoacopladas                              | Quark                | ED        |
| QK1133      | Módulo 16 ED 110 Vac optoacopladas                              | Quark                | ED        |
| QK1134      | Módulo 16 ED 220Vac optoacopladas                               | Quark                | ED        |
| QK1135      | Módulo 16 ED 48 Vcc optoacopladas                               | Quark                | ED        |
| QK1137      | Módulo 16 ED 24 Vcc optoacopladas com troca a quente            | Quark                | ED        |
| QK1138      | Módulo 16 ED 110 Vac optoacopladas com troca a quente           | Quark                | ED        |
| QK1140      | Módulo 16 ED 220 Vac optoacopladas com troca a quente           | Quark                | ED        |
| QK1232      | Módulo 4SA isoladas selecionável 12 Bits                        | Quark                | SA        |
| QK1236      | Módulo 4SA isoladas selecionável 12 Bits com Troca a Quente     | Quark                | SA        |
| AL-3200     | Módulo 48 SD 12/48 Vcc, 0,5 A                                   | AL-2000              | SD        |
| AL-3201     | Módulo 16 SD 24 Vcc, 2 A  | AL-2000              | SD        |
| AL-3202     | Módulo 32 SD a relé CBO (Check Before Operate)                  | AL-2000              | SD        |
| QK1223      | Módulo 16 SD 110/220 Vac optoacopladas                          | Quark                | SD        |
| QK1224      | Módulo 16 SD Relé NA optoacopladas                              | Quark                | SD        |

| Código  | Descrição  | Barramento do módulo | Tipo      |
|---------|--|----------------------|-----------|
| QK1225  | Módulo 8 SD Relé NA optoacopladas com troca a quente | Quark                | SD        |
| QK1226  | Módulo 16 SD 24Vcc/2A opto source                    | Quark                | SD        |
| QK1234  | Módulo 16 SD 24Vcc/2A opto source com troca a quente | Quark                | SD        |
| QK1235  | Módulo 8 SD Relé NA optoacopladas                    | Quark                | SD        |
| AL-3490 | Módulo cego para bastidor                            | AL-2000              | Acessório |
| QK1500  | Trilho para módulos, fonte e UCP do barramento Quark | Quark                | Acessório |
| QK1501  | Módulo cego para barramento Quark                    | Quark                | Acessório |

**Tabela 2-2. Módulos para a remota Hadron**

Deve-se verificar as características técnicas de todos os módulos utilizados para certificar que eles atendem à aplicação.

A remota HD3001 é compatível com o AL-2005 versão 2.35 ou superior.

## Drivers de Comunicação e Respectivas Licenças

### Drivers com uma licença

| Código  | Descrição   |
|---------|---|
| AL-2734 | Driver Modbus Mestre/Escravo  |
| AL-2738 | Driver Courier Mestre (para relés de proteção das Séries K e L da Alstom) |
| AL-2741 | Driver DNP Escravo  |
| AL-2743 | Driver DNP Mestre   |

**Tabela 2-3. Drivers disponíveis, incluindo uma licença de uso**

### Licenças

| Código    | Descrição  |
|-----------|--|
| AL-2734/L | Driver Modbus Mestre/Escravo /L  |
| AL-2738/L | Driver Courier Mestre /L (para relés de proteção das Séries K e L da Alstom) |
| AL-2741/L | Driver DNP Escravo /L  |
| AL-2743/L | Driver DNP Mestre /L   |

**Tabela 2-4. Licenças de uso para drivers**

Outros protocolos, proprietários ou não, podem ser desenvolvidos. Consultar o departamento comercial da Altus para verificar a disponibilidade de protocolos não citados na tabela anterior.

## Softwares e Respectivas Licenças

### Softwares

| Código  | Descrição  |
|---------|--|
| AL-2783 | Software GPSync para Windows NT® e Windows® 2000                         |
| AL-3860 | Software carregador de aplicativos para AL-2005                          |
| HD3800  | Software configurador ProHadron para remota HD3001                       |
| MT4000  | Software MasterTool® Programming MT4000 para Windows® 95 e Windows® 98   |
| MT4100  | Software MasterTool® Programming MT4100 para Windows NT® e Windows® 2000 |

**Tabela 2-5. Softwares para a uso com a remota Hadron**

Licenças

| Código    | Descrição   |
|-----------|---|
| AL-2783/L | Software GPSync para Windows NT® e Windows® 2000 /L                         |
| AL-3860/L | Software carregador de aplicativos para AL-2005 /L                          |
| HD3800/L  | Software configurador ProHadron para remota HD3001 /L                       |
| MT4000/L  | Software MasterTool® Programming MT4000 para Windows® 95 e Windows® 98 /L   |
| MT4100/L  | Software MasterTool® Programming MT4100 para Windows NT® e Windows® 2000 /L |

**Tabela 2-6. Licenças de uso de Softwares**

A UTR Hadron é compatível com o MasterTool versão 3.10 ou superior.

**Cabos Utilizados com a Remota**

Lista-se a seguir os cabos utilizados com a remota HD3001. A segunda coluna possui os conectores do cabo ou a sua descrição. As duas últimas colunas possuem os equipamentos que podem ser interligados, com referência aos conectores da segunda coluna, ou seja, o equipamento descrito na terceira coluna é ligado ao primeiro conector especificado e o equipamento descrito na quarta coluna é ligado ao segundo conector. Apresenta-se ainda, nas duas últimas colunas, a denominação da porta de comunicação à qual o cabo será conectado e, para o caso de um dos equipamentos ser um microcomputador, o software utilizado na comunicação entre os equipamentos.

| Código  | Conectores do cabo/<br>Descrição do cabo | Equipamento interligado<br>(porta)   | Equipamento interligado,<br>Software (porta)   |
|---------|--|--|--|
| AL-1305 | CMDB9-CMDB9                              | AL-1413 (RS232)  | AL-1421 (SYNC REC)   |
| AL-1327 | RJ45-CFDB9                               | AL-2005 (PG)   | Micro PC, sw AL-3860 (COM)   |
| AL-1342 | CMDB9-CFDB9                              | AL-2003/2004 (ALNET I ou COM)<br>AL-2003/2004 (ALNET I ou COM)<br>AL-2003/2004 (COM)<br>AL-2005 (COM A ou B) | Micro PC, sw MT4000 (COM)<br>Micro PC, sw SCADA (COM)<br>GPS XL-AK-101 (Serial I/O)<br>Equipamento c/porta RS232                               |
| AL-1343 | CMDB9-CFDB25                             | AL-2003/2004 (ALNET I ou COM)<br>AL-2003/2004 (ALNET I ou COM)<br>AL-2005 (COM A ou B)                       | Micro PC, sw MT4000 (COM)<br>Micro PC, sw SCADA (COM)<br>Equipamento c/porta RS232   |
| AL-1344 | CMDB9-CMDB25                             | AL-2003/2004 (ALNET I ou COM)<br>AL-2005 (COM A ou B)  | Modem<br>Modem   |
| AL-1366 | CMDB9-CMDB9                              | AL-1421 (SYNC REC)   | AL-2003/2004 (SYNC)  |
| AL-1367 | CMDB15-CMDB25                            | AL-3411  | QK2511 ou QK2512   |
| AL-1397 | CMDB9-CMDB9                              | AL-1413 (RS232)  | AL-2003/2004 (SYNC)  |
| AL-1710 | BNC-BNC                                  | AL-1421 (GPS)  | GPS XL-AK-101  |
| AL-1715 | RJ45-CFDB9                               | AL-1422 (COM)<br>AL-1422 (PG)<br>AL-1423 (PG)<br>AL-1423 (PG GPS)<br>AL-1424 (PG)<br>AL-1424 (NP1 ou NP2)    | Micro PC, sw GPSync<br>Micro PC, sw TRM<br>Micro PC, sw HyperTerminal<br>Micro PC, sw TRM<br>Micro PC, sw HyperTerminal<br>Micro PC, sw GPSync |
| AL-1718 | RJ45-CFDB9                               | AL-1422 (NET)  | AL-1413 (RS232)  |
| AL-1719 | RJ45-CMDB9                               | AL-1422 (COM)<br>AL-1422 (SYNC)<br>AL-1424 (NP1 ou NP2)<br>AL-1424 (NP1 ou NP2)                              | AL-2003/2004 (COM)<br>AL-2003/2004 (SYNC)<br>AL-2003/2004 (COM)<br>AL-2003/2004 (SYNC)   |
| AL-1721 | RJ45-CMDB25                              | AL-1422 (NET)  | Modem óptico   |

|         |   |                                |                                |
|---------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| AL-1724 | RJ45-CMDB9-CMDB25                             | AL-1422 (NET)                  | AL-1413 (RS232) e Modem óptico |
| AL-1725 | CMDB15-Cabo de 30 m                           | AL-1422 (GPS)<br>AL-1423 (GPS) | AL-1480<br>AL-1480             |
| AL-2327 | CMDB9-CMDB9                                   | AL-1421 (SYNC GEN)             | AL-2003/2004 (SYNC)            |
| AL-2329 | RJ45-CMDB9                                    | AL-2005 (PG)                   | AL-2003/2004 (SYNC)            |
| QK1304  | Barramento Série Quark, até 4 módulos de E/S  | QK2511/ QK2512                 | Módulos barramento Quark       |
| QK1308  | Barramento Série Quark, até 8 módulos de E/S  | QK2511/ QK2512                 | Módulos barramento Quark       |
| QK1312  | Barramento Série Quark, até 12 módulos de E/S | QK2511/ QK2512                 | Módulos barramento Quark       |
| QK1316  | Barramento Série Quark, até 16 módulos de E/S | QK2511/ QK2512                 | Módulos barramento Quark       |

A sigla “sw TRM” refere-se ao software Timing Receiver Monitor de configuração do receptor de GPS AL-1480.

## Softwares

### ProHadron

O ProHadron é o software utilizado para configuração da remota HD3001. Ele é compatível com os sistemas operacionais Windows® 95, Windows® 98, Windows NT® e Windows® 2000. Possui diversas telas que servem de interface com o usuário.



Figura 2-6. ProHadron





**Figura 2-7. Dimensão dos barramentos 2 a 9**

Existem duas categorias de informações que devem ser editadas no ProHadron: informações dependentes do hardware e independentes do protocolo escravo e informações específicas do protocolo escravo utilizado com a remota.

A edição dos parâmetros é bastante simples. Para aqueles nos quais a quantidade de opções é limitada, existem listas pré-definidas para facilitar a escolha e evitar erros de edição, como por exemplo:

- Driver escravo utilizado
- Módulo em cada posição dos barramentos
- Velocidade da porta de comunicação da remota (figura ao lado), entre outros

Para os demais parâmetros, os valores são editados de acordo com faixas permitidas, sempre indicadas ao lado do campo. Como exemplo de informações dependente do hardware, pode-se citar:

- a forma de sincronização
- os módulos que fazem parte dos barramentos da remota (figura abaixo)
- os tipos dos pontos (saída/entrada, digital/analógico, contador)
- quantidade de pontos configurados

A maioria das informações dependentes do protocolo variam de um caso para outro. Pode-se citar para exemplificação a velocidade de comunicação, o endereço da remota, parâmetros de tempo utilizados nos drivers de comunicação e os endereços lógicos que serão associados aos pontos da remota.

Caso sejam utilizados apenas módulos de entrada e saída locais, sem intertravamentos nem protocolos mestres, apenas o ProHadron é necessário para configurar a remota. Caso a remota possua drivers mestres ou então realize intertravamentos deve-se utilizar, além do ProHadron, os Programadores MasterTool MT4000 ou MT4100, para programar as funções adicionais.

### **MasterTool Programming MT4000 e MT4100**

O MasterTool Programming MT4000 e MT4100 pode ser usado, em caráter opcional, para programar determinadas funções na remota. Eles permitem o desenvolvimento de aplicações especiais para a remota HD3001, como por exemplo a configuração de drivers mestre de comunicação que executam no processador AL-2005 ou então intertravamentos, bloqueios e automatismos implementados na UCP AL-2003 ou AL-2004.

A edição do programa aplicativo utiliza o conceito de programação simbólica (TAGs ou Nicknames), possibilitando a documentação do projeto durante a edição dos módulos.

A edição dos programas é extremamente ágil com o uso de mouse e hotkeys, além de permitir copiar, colar e recortar lógicas e/ou instruções com o auxílio do mouse ou teclado. Um conjunto de barra de ferramentas facilita ainda mais a edição de lógicas, a visualização de relatórios entre outras vantagens inseridas na barra de ferramenta principal.

Possui o conceito de projeto, que estabelece uma relação entre vários arquivos formando um ambiente de trabalho.

A interface de comunicação do MasterTool Programming com a remota HD3001 segue o protocolo de comunicação da Altus ALNET I v2.0.

A diferença entre os dois software é o sistema operacional nos quais eles são executados. O MT4000 é executado nos sistemas operacionais Windows® 95 e Windows® 98. Já o MT4100 é executado nos sistemas operacionais Windows NT® e Windows® 2000.

### 3. Configuração

Via de regra toda a configuração da remota Hadron é realizada preenchendo as informações solicitadas no software de configuração ProHadron. Após o preenchimento dos dados basta gerar automaticamente a aplicação a partir da barra de menu ou através do botão na janela de menu. Uma configuração e um programa na linguagem ladder serão criados. O programa cria um programa em ladder que deve ser carregado na remota através dos softwares MT4000 ou MT4100, que neste caso, são utilizados apenas para enviar e ler os módulos de ladder e para verificação de diagnósticos.

Caso a remota não realize nenhuma função de intertravamento nem possua IEDs conectados a ela, nada mais é necessário para configurá-la. Caso contrário, alguma programação adicional será necessária após a geração dos módulos em ladder, neste caso utilizando os softwares MT4000 ou MT4100.

#### ProHadron

O ProHadron possui um menu para entrada de dados e parâmetros de configuração: RTU, Slave Driver, Master Driver. A partir da barra superior pode-se escolher a opção que deseja-se configurar.



Figura 3-1. ProHadron tela inicial



Figura 3-2. Detalhe da barra de menu

A opção RTU do menu possui configurações básicas da remota, que não dependem do protocolo de comunicação utilizado. As opções Slave Driver e Master Driver possuem configurações dependentes do protocolo, uma remota Hadron pode possui quatro drivers slave e até dez drivers mestre. Uma remota Hadron deve possuir pelo menos um driver escravo de comunicação instalado (driver 0). Os demais drivers escravos (driver 1, 2 e 3) ou mestres são opcionais.

Neste manual, a opção RTU com configurações gerais é abordada. As demais são explicadas em manual específico para cada driver de comunicação, como por exemplo no manual de Utilização do Driver DNP escravo e manual de Utilização do Driver DNP Mestre.

## Página Dados Gerais (General Data)

Esta página contém dados descritos a seguir.

### Nome da UTR (RTU Name)

A única finalidade deste parâmetro é de documentação. Ele contém um texto que descreve a remota. Pode ser elaborado em função da localização geográfica da remota, por exemplo.

### Nome da Aplicação da UTR (RTU Application Name)

Define, através de um texto de no máximo seis caracteres, o nome do projeto em ladder que será gerado para depois ser carregado na remota. O projeto é um conceito dos softwares MT4000 ou MT4100, e consiste num conjunto de arquivos de programação ladder, assembly e de documentação que definem um aplicativo para a UCP AL-2003 ou AL-2004.

### Modelo da UCP (CPU Model)

Define a UCP instalada na remota:

- (1) AL-2003
- (2) AL-2004

### Tipo de Bastidor (Rack Type)

Especifica o bastidor usado com a remota para o barramento 0

- (1) AL-3130
- (2) AL-3131
- (3) AL-3132
- (4) AL-3134
- (5) AL-3135
- (6) AL-3140

The screenshot shows a software window titled "RTU General Data". It features a tabbed interface with the following tabs: "General", "Slave Drivers", "GPS/Timeout", "Ethernet", "Master Drivers", "Diagnostic", and "Mtool". The "General" tab is selected. The main area contains the following fields and controls:

- RTU Name:** A text input field containing "My RTU". A tooltip indicates it is a "text string (documentation use)".
- RTU Application Name:** A text input field containing "MyApp". A tooltip indicates it is used to "name the RTU application automatically generated".
- CPU Model:** A dropdown menu currently set to "AL-2003".
- Rack Type:** A dropdown menu currently set to "AL-3630".

On the right side of the window, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 3-3. Página de dados gerais

**Página de Drivers Escravos (Slave Drivers)**

Esta página contém dados descritos a seguir.

*Tipo do Driver 0 Escravo (Slave Driver 0 Type)*

Define o tipo do primeiro driver escravo instalado. As seguintes opções podem ser atribuídas:

- (1) DNP 3.0
- (2) IEC 60870-5-101 (não disponível atualmente)

É possível utilizar até quatro drives escravos simultaneamente, denominados de 0, 1, 2 e 3. No mínimo o Driver 0 deve estar presente numa remota. Caso estejam instalados menos de quatro drivers, eles devem estar declarados com os menores índices. Por exemplo, para uma configuração com dois drivers eles devem ser os Drivers 0 e 1.

*Tipo do Driver 1 Escravo (Slave Driver 1 Type)*

Define o tipo do segundo driver escravo instalado. As seguintes opções podem ser atribuídas:

- (0) nenhum driver
- (1) DNP 3.0
- (2) IEC 60870-5-101 (em desenvolvimento)

*Tipo do Driver 2 Escravo (Slave Driver 2 Type)*

Define o tipo do terceiro driver escravo instalado. As opções são as mesmas do Driver 1 Escravo.

*Tipo do Driver 3 Escravo (Slave Driver 3 Type)*

Define o tipo do quarto driver escravo instalado. As opções são as mesmas do Driver 1 Escravo.

*Sincronismo do Driver 0 Escravo (Slave Driver 0 Sync)*

Na remota Hadron cada driver de comunicação escravo possui seu próprio relógio de tempo real. Desta forma, pode-se configurar, de modo individual, diferentes métodos de sincronismo do relógio para cada driver escravo.

Este parâmetro define como é feito o sincronismo do relógio do Driver 0. Maiores detalhes sobre este parâmetro podem ser encontrados no capítulo “Sincronismo” neste manual. Valores possíveis:

- (0) none: indica que este driver não necessita ser sincronizado
- (1) source with cable: nesta opção este driver serve como fonte de sincronismo para toda a remota. Ele também sincroniza a UCP AL-2003, utilizando para isto o cabo AL-2329 e esta sincroniza os demais drivers.

Esta opção deve ser utilizada quando a única fonte de sincronismo é o próprio centro de operação e há um ligação entre AL-2005 e UCP AL-2003 ou AL-2004 através do cabo AL-2329. Por outro lado, devido à presença deste cabo, apenas um driver deve usar esta opção. Recomenda-se que seja o driver 0, uma vez que ele tem prioridade de ajuste do AL-2003 ou AL-2004 sobre os demais.

- (2) source without cable: nesta opção este driver serve como fonte de sincronismo para toda a remota. Ele também sincroniza a UCP AL-2003 ou AL-2004, utilizando para isto apenas o barramento 0. Justamente por isto este mecanismo de sincronismo menos preciso que o anterior. A UCP AL-2003 ou AL-2004 sincroniza os demais drivers. Como não utiliza cabo entre AL-2005 e UCP AL-2003 ou AL-2004, todos os quatro drivers podem ser configurados desta forma. Entretanto, apenas um deles é a fonte de sincronismo num dado momento, onde o driver de índice mais baixo e que esteja ativo e recebendo sincronização do centro tem prioridade sobre os demais, ou seja, o driver 0 é o mais prioritário. Na falta deste, assume o driver 1 e assim por diante.

- (3) synchronized by RTU CPU: neste caso o driver é sincronizado pela UCP AL-2003 ou AL-2004 pelo barramento 0. Por outro lado, o relógio da AL-2003 ou AL-2004 necessita ser sincronizado por algum meio, que normalmente será um GPS.

Esta opção deve ser utilizada quando a fonte de sincronismo é um GPS.

#### Sincronismo do Driver 1 Escravo (Slave Driver 1 Sync)

Este parâmetro define o modo de sincronismo do driver 1 escravo. As opções de configuração são as mesmas do Sincronismo do Driver 0 Escravo.

#### Sincronismo do Driver 2 Escravo (Slave Driver 2 Sync)

Este parâmetro define o modo de sincronismo do driver 2 escravo. As opções de configuração são as mesmas do Sincronismo do Driver 0 Escravo.

#### Sincronismo do Driver 3 Escravo (Slave Driver 3 Sync)

Este parâmetro define o modo de sincronismo do driver 3 escravo. As opções de configuração são as mesmas do Sincronismo do Driver 0 Escravo.

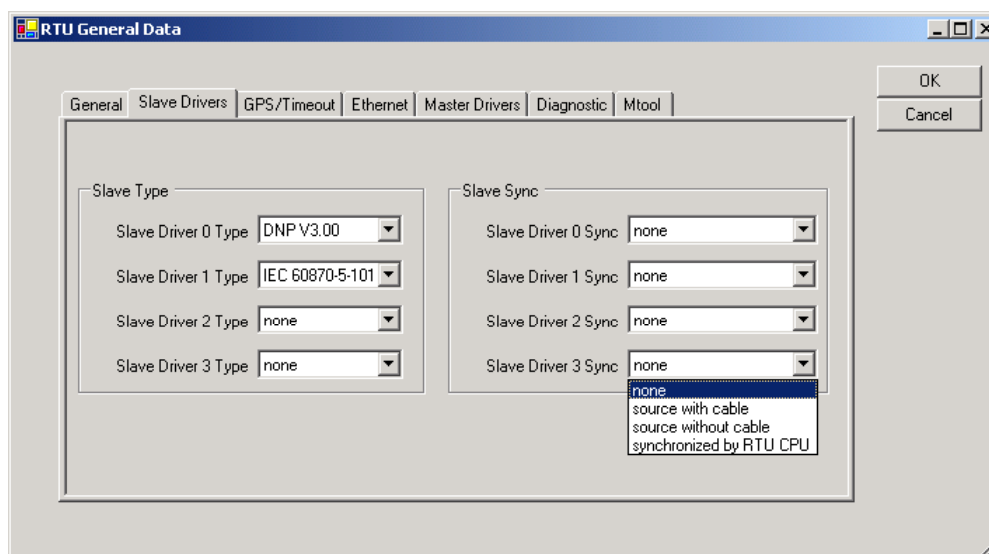


Figura 3-4. Página de drivers escravos

### Página configuração de GPs e Timeout (GPS/Timeout)

Esta página contém dados descritos a seguir.

#### Tipo de GPS (GPS Type)

**ATENÇÃO:** Este parâmetro está em implementação. Apenas “**AL-1480**” está implementado. Deve-se utilizar a opção “**none**” caso outro GPS que não o AL-1480 esteja instalado.

Define qual o receptor de GPS ou sistema de sincronismo é utilizado pela remota.

Maiores detalhes sobre este parâmetro podem ser encontrados na seção sobre sincronismo no Capítulo 2 deste manual. Valores possíveis:

- (0) none (sem GPS)
- (1) AL-1480
- (2) TrueTime XL-AK-600-101, generator mode
- (3) TrueTime XL-AK-600-101, slave mode

### Fuso-horário (Greenwich Time Offset)

Quando é utilizado algum GPS com a remota, deve-se especificar o fuso-horário (em relação ao meridiano 0°) que será utilizado no ajuste do relógio da remota.

Valores possíveis estão na faixa de -12 horas até +12 horas.

O fuso-horário de Brasília é de -3 horas.

### Seleção de Timeout para as Saídas (Outputs Select Timeout)

Este parâmetro define o Timeout de Seleção para todos os pontos de saída digitais e analógicos da remota configurados como “Select Before Operate”. A faixa de valores para este parâmetro é de 0 ms até 25500 ms.

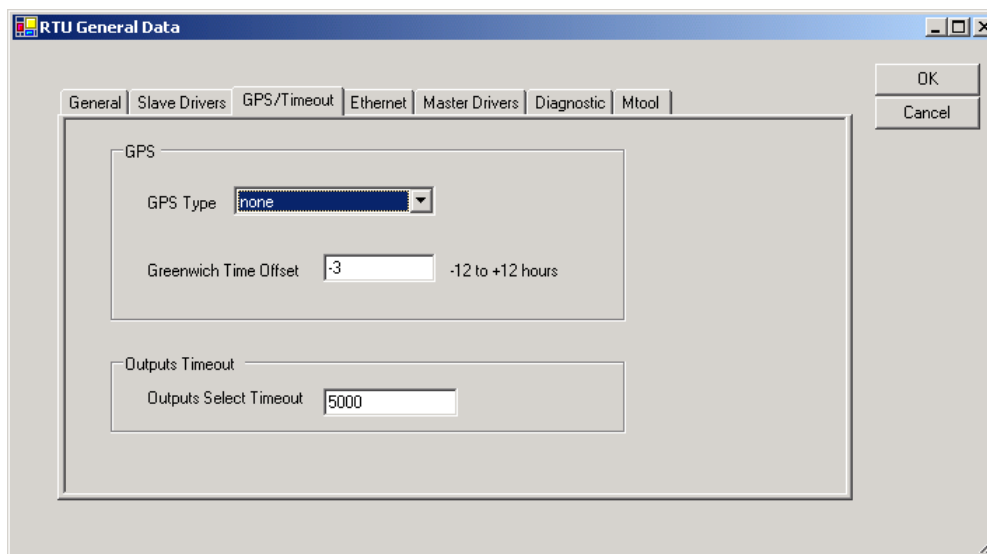


Figura 3-5. Página de configuração GPS e timeout

### Página configuração endereço Ethernet (Ethernet)

Esta página contém dados descritos a seguir.

#### Configurações de Rede (Ethernet - First AL-3405 Module)

Quando um módulo AL-3405 está instalado na remota Hadron, a mesma pode comunicar-se via protocolo TCP/IP com camada de aplicação ALNET II. Para estes casos, é neste campo que são especificados os seguintes parâmetros que serão utilizados na configuração do AL3405:

- IP Address (Endereço IP)
- SubNet Mask (Máscara de Subrede)
- Default Gateway

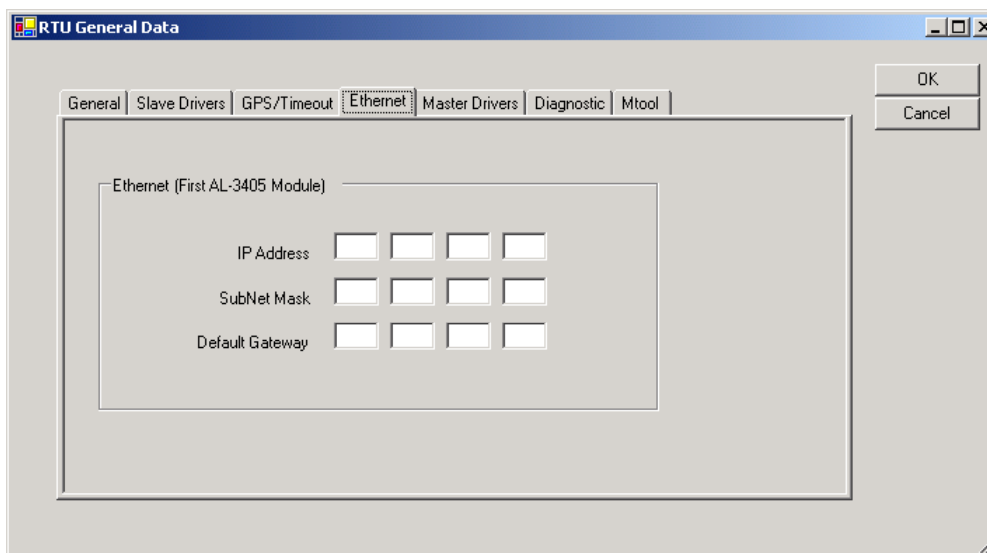


Figura 3-6. Página de configuração endereço ethernet

### Página configuração dos Drivers Mestre (Master Drivers)

Esta página contém dados descritos a seguir.

#### Tipo do Driver X Mestre (Master Driver X Type)

Define o tipo do driver mestre instalado, onde X vale de 0 a 9. As seguintes opções podem ser atribuídas:

- (0) nenhum driver
- (1) DNP 3.0 Master
- (2) MODBUS RTU Master

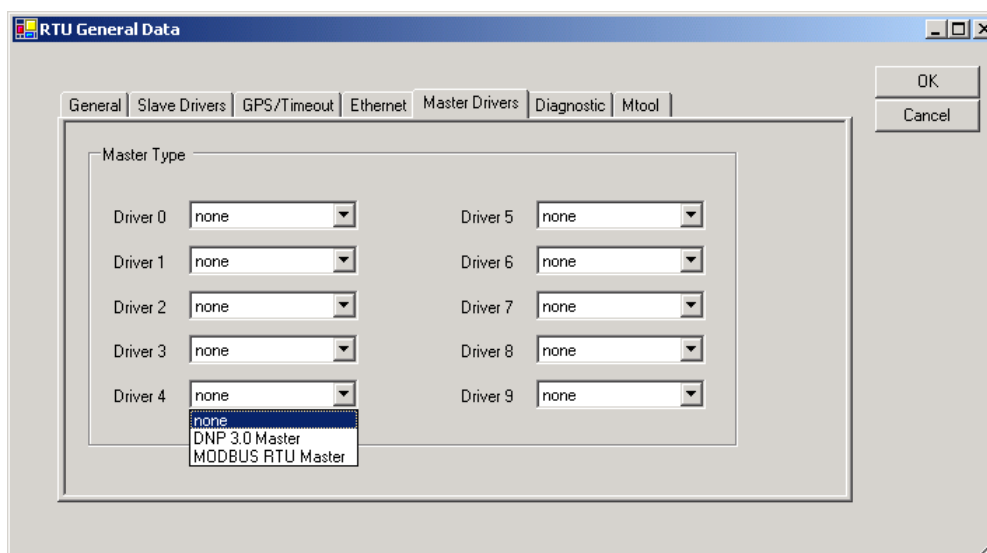


Figura 3-7. Página de configuração drivers mestres

### Página configuração de Diagnósticos (Diagnostic)

Esta página contém dados descritos a seguir.



### Diagnósticos de Módulos (Module Diagnostics)

É possível configurar um ponto IED para diagnóstico de cada barramento da remota Hadron (0 a 9). Na grid de configuração deve-se informar o IDE point e o IED Point Number inicial de um bloco para qual serão copiados os diagnósticos dos módulos do barramento. O Point Number configurado deverá ser o primeiro índice de um bloco IED, o bloco IED deve ter pelo menos 16 pontos configurados e deve ser obrigatoriamente do tipo AI, formato 0 (16 bits com diagnósticos comum) e evento 1 (gerado pelo AL-2005).

### Diagnósticos da UCP (UCP Diagnostics)

É possível configurar o diagnóstico da UCP e o diagnóstico de Bateria da remota Hadron. Na grid de configuração deve-se informar o IDE point e o IED Point Number para a UCP e para a Bateria para onde serão copiados os diagnósticos.

Na configuração do diagnóstico da UCP o Point Number deverá ser o primeiro índice de um bloco IED, o bloco IED I/O deve ter pelo menos 50 pontos configurados e deve ser obrigatoriamente do tipo AI, formato 0 (16 bits com diagnósticos comum) e evento 1 (gerado pelo AL-2005).

Na configuração do diagnóstico de Bateria o bloco IED deve ter pelo menos 1 ponto configurado e deve ser obrigatoriamente do tipo DI, formato 1 (diagnóstico individual) e evento 1 (gerado pelo AL-2005).

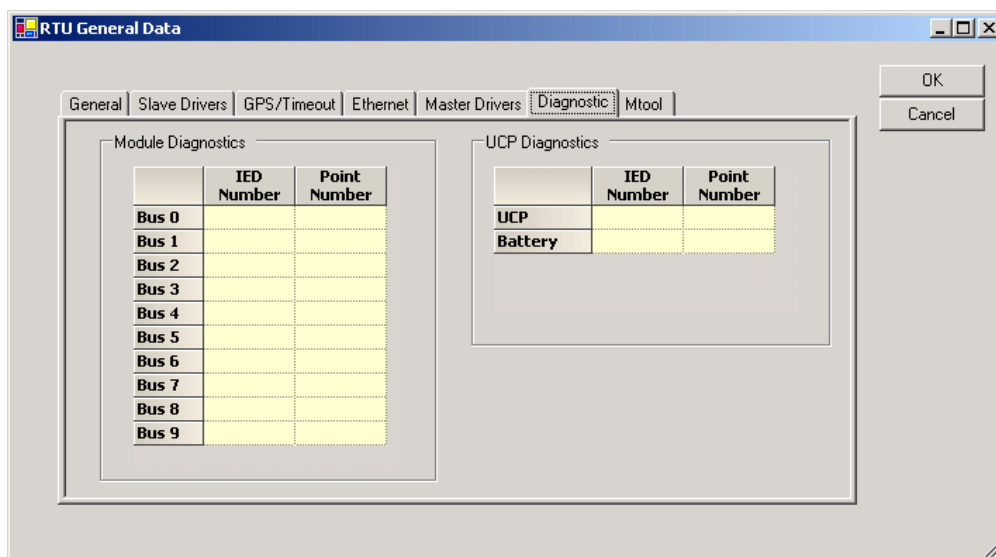


Figura 3-8. Página de configuração de diagnósticos

### Página configuração de Módulos de Usuário (User Modules)

Esta página contém dados descritos a seguir.

#### Módulos de Usuário (User Modules)

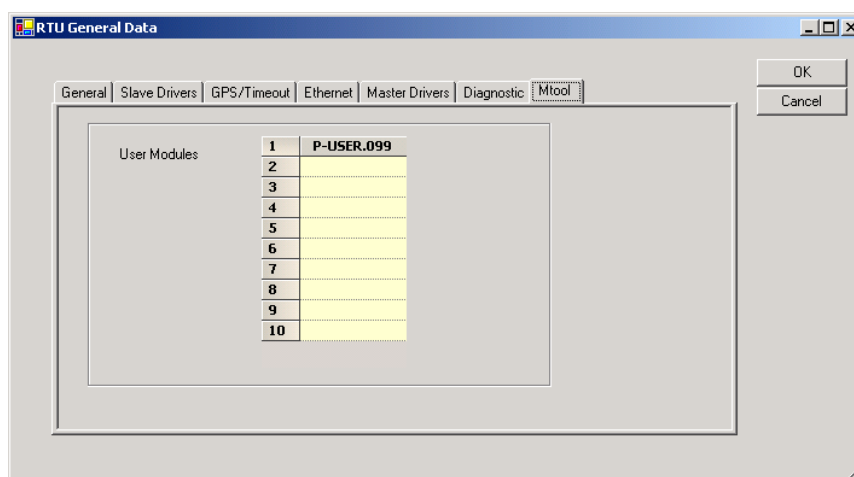
Quando se faz necessária alguma programação da remota utilizando o programador MasterTool, além da própria configuração gerada pelo ProHadron, aconselha-se a colocar novas lógicas em ladder dentro do módulo P-USER.099, que sempre é incluído no projeto da remota e cuja chamada é feita automaticamente pelo ProHadron dentro do módulo principal E-001. Na primeira geração de uma configuração o módulo P-USER é criado com apenas uma lógica incluindo uma instrução NEG que não tem função nenhuma, já que é impossível criar um módulo sem nenhum conteúdo.

Além do módulo P-USER.099 o usuário pode organizar o seu programa criando subrotinas (módulos P ou módulos F) que deverão ser chamados dentro de P-USER. Podem ser criados até 9 módulos de usuário, além do P-USER. Para maiores detalhes sobre programação da remota e nome dos módulos ver manuais ou ajuda do MasterTool.

Estes outros módulos, quando declarados neste campo, são automaticamente inseridos no projeto do MasterTool, caso eles existam no diretório onde será gerado o projeto da remota. Se não existirem, que é o caso normal numa primeira configuração, eles **não são** inseridos no projeto. Portanto, este campo é útil para documentação da configuração e também quando é gerada uma nova configuração quando já existia uma configuração anterior.

Caso o módulo P-USER já exista no diretório de configuração ele será mantido. Os demais também, já que é feita apenas uma inclusão no projeto e não uma criação dos mesmos.

**ATENÇÃO:** a programação de todos os módulos de usuário, inclusive o P-USER, é de responsabilidade do usuário.



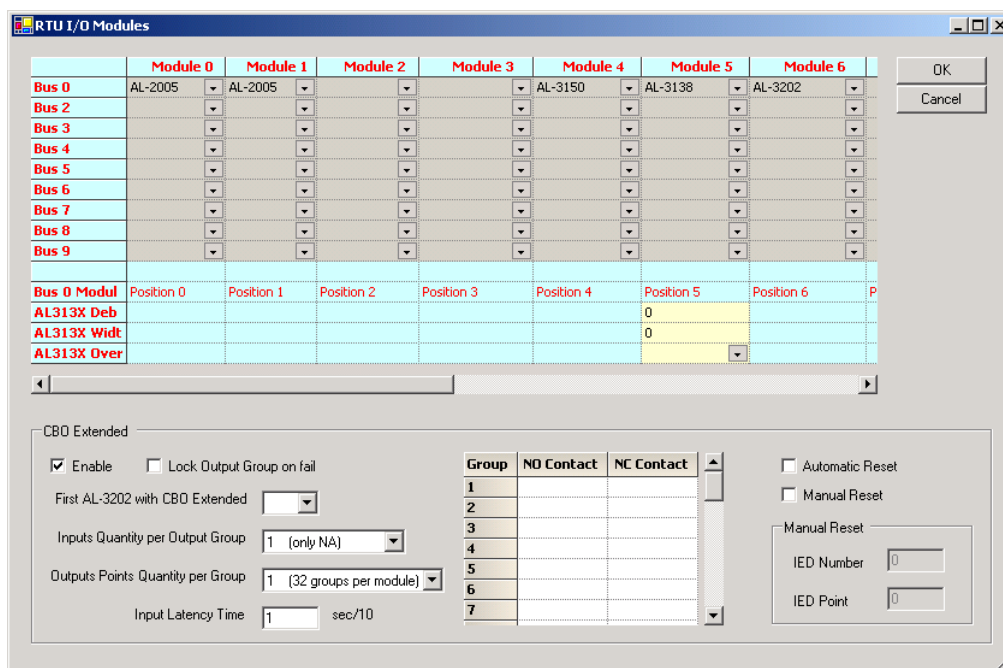
**Figura 3-9. Página de módulos do usuário**

### Tela Módulos de E/S (IO Modules)

Esta tela contém informações sobre módulos presentes nos barramentos da remota. Como foi explicado em capítulo anterior, a remota pode possuir até nove barramentos, numerados como 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Cada barramento pode alojar até 16 módulos.

A primeira parte da tela possui nove linhas e dezesseis colunas. Cada linha corresponde a um barramento e cada coluna a uma posição dentro dos barramentos, que pode ou não estar ocupada por um módulo. Desta forma, cada célula da matriz acima descrita deve indicar o código do módulo que está fisicamente presente na respectiva posição do barramento.

Caso uma determinada posição esteja vazia ou ocupada por um módulo cego, AL-3490 no caso do barramento 0 ou QK1501 nos barramentos 2 a 9 a célula correspondente na tela deve ser deixada vazia, sem nenhum código.



**Figura 3-10. Tela Módulos de E/S**

### Parâmetros dos módulos do Barramento 0 (Bus 0 Modules Parameters)

Alguns módulos do barramento 0 necessitam de parâmetros que são comuns a todos os pontos daquele módulo. Nesta parte do configurador são definidos tais parâmetros.

#### Debounce do AL-313x

Este parâmetro define por quantos milissegundos (0 ms a 255 ms) o AL-313x irá ignorar variações em alguma entrada após ocorrer uma variação (0 para 1 ou 1 para 0) naquela entrada.

#### Filtro por Largura de Pulso do AL-313x

Este parâmetro define qual é o tempo mínimo (10 ms a 254 ms) que uma determinada alteração numa entrada deve permanecer para que ela seja registrada. Serve para eliminar pulsos no sinal de entrada que possuam duração menor do que este parâmetro. Caso a variação não seja rejeitada, o tempo em que a mesma ocorreu é registrado, independente do tempo de filtro.

Valor 0 desabilita o filtro. Quando o filtro é utilizado, o parâmetro anterior de debounce passa a valer após decorrido o tempo do filtro.

Neste campo é possível especificar somente valores pares a partir de 10 ms até 254 ms. Caso sejam editados valores ímpares, eles serão convertidos para o valor par imediatamente inferior. Valores entre 1 e 9 serão convertidos para 10. E o valor 0 desabilita este filtro.

#### Descarte de Eventos no AL-313x

Este parâmetro define como irá ocorrer o descarte de eventos caso ocorra overflow no buffer interno de cada módulo AL-313x. Este buffer tem capacidade mínima de 160 eventos. A capacidade máxima depende dos instantes em que os eventos são gerados.

Existem duas opções:

- Keep Older Events: manter os eventos mais antigos
- Keep Newer Events: manter os eventos mais recentes

| Bus 0 Modul...                            | Position 0 | Position 1 | Position 2 | Position 3 | Position 4 | Pos |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| AL313X De...                              |            | 0          |            |            |            |     |
| AL313X Width Pulse Filter (0, 10..254 ms) |            |            |            |            |            |     |
| AL313X Ov...                              |            |            |            |            |            |     |

**Figura 3-11. Detalhe das opções de configuração para os módulos AL-313x**

### Opções para uso do AL-3202 no Modo CBO Estendido

O módulo AL-3202 possui vários modos de operação. Um destes modos, chamado de CBO estendido, necessita de parâmetros adicionais em relação aos demais. Maiores detalhes sobre os parâmetros ou sobre os modos de funcionamento encontram-se no manual deste módulo.

**Figura 3-12. Detalhe das opções de configuração para o modo CBO estendido dos módulos AL-3202**

Caso o modo CBO estendido seja utilizado a caixa **“Enable”** deve ser marcada para que os demais campos de configuração deste modo de funcionamento sejam habilitados. Este campos possuem os seguintes significados e valores possíveis:

- Bloqueio do Grupo de Saída (Lock Output Group on fail): este parâmetro informa como o módulo vai proceder para um determinado agrupamento de saídas quando o retorno NA ou NF para aquele agrupamento indicar erro. Duas opções são possíveis:
  - (1) bloquear novos comandos para aquele agrupamento enquanto persistir a condição de erro ou
  - (2) aceitar novos comandos quando o grupo tiver uma saída com erro.
 Para a utilizar primeira opção marcar a caixa **“Lock Output Group on fail”**. Caso contrário deixá-la desmarcada.
- Número de entradas por ponto de saída (Input Quantity per Output Group): Informa se são utilizadas uma ou duas ED para cada agrupamento de SD. Este parâmetro depende se a realimentação ocorre apenas através do contato NA (apenas uma ED por agrupamento de saída) ou através dos contatos NA e NF (duas ED por agrupamento de saída). Quando as saídas são do tipo Trip/Close ou Rise/Lower, a primeira entrada (ou par de entradas) é para a saída Trip ou Rise e a segunda entrada (ou par de entradas) é para a saída Close ou Lower.
 

Valores possíveis: 1 ou 2.
- Quantidade de pontos de saída por grupo (Output Points Quantity per Group): indica a quantidade de saídas agrupadas numa mesma entrada, ou num mesmo par de entradas de realimentação. Em última análise, indica a quantidade de retornos das saídas em paralelo numa mesma entrada para os contatos NA e, quando são usadas duas ED por agrupamento de SD, também indica o número de retornos NF ligados em série numa mesma entrada. Quanto maior este valor mais economia de ED será conseguida. Em contrapartida, menos saídas poderão ser acionadas simultaneamente utilizando o mecanismo de verificação de retorno. Portanto, este parâmetro define quantos grupos de saídas um determinado AL-3202 possui no modo CBO estendido.
 

Valores possíveis: 1, 2, 4, 8, 16 ou 32.
- Posição do primeiro AL-3202 no modo CBO estendido (Position of first AL-3202 with CBO Extended mode): informa qual é a posição no barramento 0 do primeiro AL-3202 que utiliza o modo CBO estendido. Observe que os módulos AL-3202 localizados antes desta posição

funcionarão no modo CBO convencional ou então como saídas persistentes. Os demais, a partir da posição indicada, incluído aquele que está nesta posição, funcionarão no modo CBO estendido  
Valores possíveis: posições onde existem AL-3202 inseridos no barramento 0.

- Tempo de latência para as entradas (Input Latency Time): indica quantos décimos de segundo deve decorrer entre o acionamento da saída e a verificação do estado da(s) respectiva(s) entrada(s). Deve ser configurada de acordo com a característica do relé de retorno utilizado entre 0,1 e 25,5 segundos, correspondendo a valores entre 1 e 255 (se for utilizado o valor zero, assume-se 0,1 s). Tem a função de introduzir um tempo de latência que deve ser maior do que o período de “bouncing” do relé.  
Valores possíveis: 1 até 255.

Atenção: Este parâmetro deve ser menor do que a duração do menor pulso para saídas trip/close.

- Grid com endereço do Contato NO (normalmente aberto) e do Contato NC (normalmente fechado): endereço do ponto (operando E) da entrada utilizada para a realimentação dos contatos NA ou NF de realimentação das saídas.  
Valores possíveis: faixa de endereçamento de operandos E existente na remota.

Atenção: As entradas informadas devem estar eletricamente realimentadas pelos contatos dos relés de interposição das saídas.

- Seleção de Reset automático ou manual do CBO estendido: se a opção manual estiver selecionada, é necessário informar o IED Number e IED PointNumber para comandar o reset manualmente.

### Tela Pontos de E/S (IO Points)

Esta tela é utilizada para definir as características de cada ponto da remota pertencente aos módulos de entrada e saída instalados nos barramentos. Existe uma outra tela equivalente a esta para definir pontos provenientes de IED.

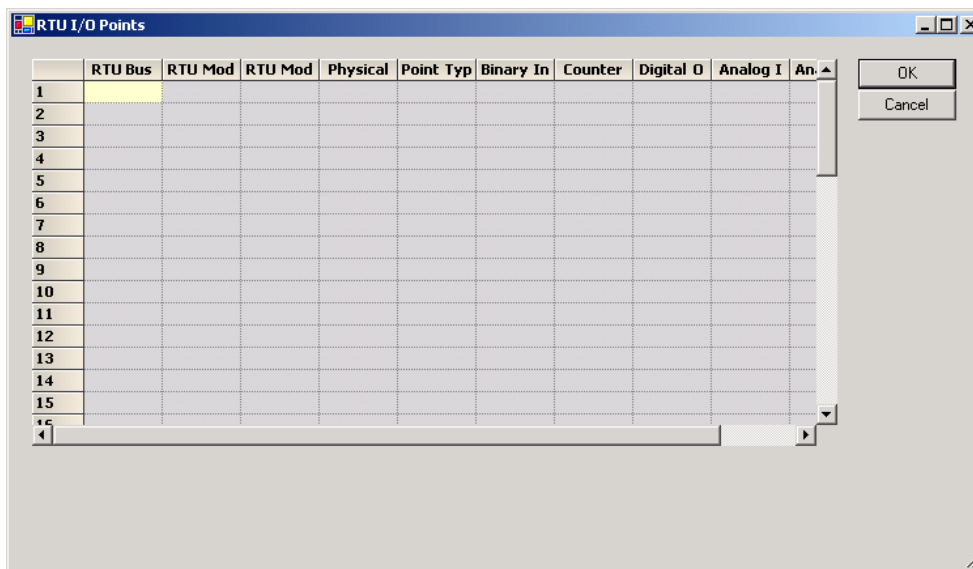


Figura 3-13. Tela Pontos de E/S

Cada linha nesta tela define a característica de um grupo de pontos que compartilham as mesmas características e devem pertencer ao mesmo módulo físico.

As primeiras quatro colunas desta tela definem os pontos que fazem parte de um grupo (Barramento do Módulo, Posição do Módulo, Ponto Inicial do Grupo e Quantidade Física de Pontos). As outras colunas definem as características comuns a todos os pontos do grupo.

Ressalta-se que estas características não são as únicas que definem o grupo de pontos. Existem outras características, definidas numa tela específica para cada driver instalado na remota, que são dependentes do driver escolhido e que também fazem parte das características dos pontos do grupo.

Assim, ao definir os grupos de pontos numa remota, os seguintes aspectos devem ser levados em conta:

- os pontos de um grupo devem pertencer ao mesmo módulo físico.
- os pontos de um grupo compartilham as características definidas nesta tela.
- os pontos de um grupo compartilham todas as características definidas em tela específica para cada driver. Tais características são dependentes do driver utilizado e explicadas em manual específico. Apresentam relações entre os pontos físicos da remota e objetos de dados disponíveis em cada protocolo

A seguir apresenta-se a explicação de cada coluna desta tela.

#### ***Barramento do Módulo (RTU Bus)***

Define o número do barramento onde o módulo físico, ao qual pertencem os pontos do grupo, está instalado. Como explicado anteriormente, este valor pode ser 0, 2, 3, ... 9.

#### ***Posição do Módulo (RTU Module)***

Define a posição no barramento onde o módulo físico, ao qual pertencem os pontos do grupo, está instalado. Deve estar na faixa entre 0 e 15 como explicado anteriormente.

#### ***Ponto Inicial do Grupo (RTU Module Point)***

Define qual a posição, dentro do módulo, que o primeiro ponto do grupo ocupa. Este valor está compreendido entre 0 (primeiro ponto do módulo) e o número total de pontos do módulo menos 1 (último ponto do módulo).

#### ***Quantidade Física de Pontos (Physical Points Quantity)***

Define quantos pontos pertencem ao grupo que está sendo declarado. Todos os pontos do grupo devem pertencer ao mesmo módulo. Portanto, o valor máximo deste parâmetro é o número de pontos do módulo, quando o ponto inicial do grupo for o primeiro ponto do módulo. Quanto maior o valor do ponto inicial do grupo, menor será o valor máximo permitido neste campo. Por exemplo, se o ponto inicial for 8 e a quantidade de pontos 16, os pontos deste grupo são 8, 9, 10, ... 23 e o módulo deve possuir pelo menos 24 pontos para que esta declaração seja válida.

#### ***Tipo de Pontos (Point Type)***

Existem cinco opções para classificar os pontos da remota quanto a sua natureza:

- DI: digital inputs
- AI: analog inputs
- CN: counter inputs
- DO: digital outputs
- AO: analog outputs

#### ***Tipo de Evento para Entrada Binária (Binary Input Event Type)***

Este parâmetro só é editado se os pontos forem do tipo DI.

Define a maneira pela qual os eventos são detectados em entradas binárias. Os seguintes valores podem ser atribuídos a este campo:

- 0: valor utilizado apenas por módulos AL-313x (AL-3130, AL-3132, AL-3138).  
Neste caso os eventos são detectados pelo próprio módulo AL-313x, que possui um processador interno dedicado a esta função, com capacidade de registrar o tempo com resolução e período de amostragem de 1 ms. Se a remota for sincronizado por GPS, também estarão sincronizados os módulos AL-313x, garantindo a precisão e a exatidão de 1 ms do tempo registrado.
- 1: valor utilizado nas seguintes situações:
  - quando os eventos devem ser registrados pela amostragem realizada pelo processador AL-2005 (seja o módulo um AL-313x ou qualquer outro com entradas digitais)
  - quando não é desejado que seja gerado eventos para este grupo de pontos. Neste caso uma

declaração para não gerar eventos também é necessária em campo específico da configuração do protocolo de comunicação utilizado.

#### *Função Contadora (Counter Function)*

Este parâmetro só é editado se os pontos forem do tipo CN.

Define a maneira como ocorre a contagem em entradas binárias. Os seguintes valores podem ser atribuídos a este campo:

- 0: a contagem ocorre a partir de entradas digitais dos módulos físicos da própria remota, sendo apenas as transições de 0 para 1 incrementam os contadores.
- 1: a contagem ocorre a partir de entradas digitais dos módulos físicos da própria remota, sendo apenas as transições de 1 para 0 incrementam os contadores.
- 2: a contagem ocorre a partir do módulo de contagem rápida QK1450 (opção não implementada)
- 3: a contagem ocorre a partir de um par de entradas digitais dos módulos físicos da própria remota. Este par de entradas deve ser consecutivo e pertencer ao mesmo módulo físico e ao mesmo octeto (grupos disjuntos de oito pontos consecutivos). A primeira entrada digital (ponto par - 0, 2, 4, ...) deve ser conectada ao terminal normalmente fechado de um relé Tipo C e a segunda entrada digital (ponto ímpar - 1, 3, 5, ...) deve ser conectada ao terminal normalmente aberto do relé. Para que o contador seja incrementado, deve haver primeiramente uma transição de 1 para 0 na primeira entrada digital e a seguir uma transição de 0 para 1 na segunda entrada digital. Outras transições de 0 para 1 na segunda entrada digital não irão incrementar o contador antes que uma nova transição de 1 para 0 ocorra na primeira entrada digital. Este esquema evita problemas de bouncing no relé.

Deve-se ressaltar que as transições nas entradas digitais não serão detectados se o novo estado assumido perdurar por um período menor do que o tempo de ciclo do AL-2003 ou AL-2004 (que tipicamente é da ordem de dezenas de milissegundos, mas pode no limite, dependendo do software da remota, atingir até 800 ms).

#### *Função Digital de Saída (Digital Output Function)*

Este parâmetro só é editado se os pontos forem do tipo DO.

É utilizado para configurar o tipo de operação das saídas digitais. Os seguintes valores podem ser atribuídos a este campo:

- 0: pares de pontos digitais de saída (seja de módulo AL-3202 ou módulos QK) utilizados com as funções trip e close, com **seleção antes da operação** (SBO). A quantidade de pontos dos grupos com esta função deve ser par, assim como o número do primeiro ponto do grupo (0, 2, 4, ...). O **primeiro ponto** de uma dupla (ponto com numeração par) corresponde a saída **close** e o **segundo ponto** da dupla (ponto com numeração ímpar) corresponde a saída **trip**.
- 1: saídas digitais persistentes (seja de módulo AL-3202 ou módulos QK) que podem assumir dois estados (ON ou OFF), com **seleção antes da operação** (SBO).
- 2: Mesma opção 0, com a diferença que a **operação é direta**, ou seja, não é SBO.
- 3: Mesma opção 1, com a diferença que a **operação é direta**, ou seja, não é SBO.

O módulo de saída AL-3202 possui 32 saídas digitais a relé com CBO (Check Before Operate), organizadas em 4 octetos. Cada octeto deve ser configurado apenas como pontos trip/close ou apenas como pontos persistentes, ou seja, não pode haver mistura de tipos de pontos num mesmo octeto.

#### *Modo de Entrada Analógica (Analog Input Mode)*

Este parâmetro só é editado se os pontos forem do tipo AI.

É utilizado para configurar o range e o tipo das entradas analógicas. Os seguintes valores podem ser atribuídos a este campo:

- 10: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de 0 Vcc até +10 Vcc. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (0 Vcc) até +32767 (+10 Vcc).

- 11: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de -10 Vcc até +10 Vcc. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-10 Vcc) até +32767 (+10 Vcc).
- 12: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de 0 Vcc até +5 Vcc. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (0 Vcc) até +32767 (+5 Vcc).
- 13: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de -5 Vcc até +5 Vcc. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-5 Vcc) até +32767 (+5 Vcc).
- 20: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de 0 mA até +20 mA. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (0 mA) até +32767 (+20 mA).
- 21: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de +4 mA até +20 mA. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+4 mA) até +32767 (+20 mA).
- 22: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de 0 mA até +10 mA. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (0 mA) até +32767 (+10 mA).
- 23: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de -1 mA até +1 mA. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-1 mA) até +32767 (+1 mA).
- 24: o módulo é um AL-3150 ou um AL-3150/8, e os pontos analógicos do grupo são configurados para a escala de -5 mA até +5 mA. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-5 mA) até +32767 (+5 mA).
- 50: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo B. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+800 °C) até +32767 (+1800 °C).
- 51: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo J. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+0 °C) até +32767 (+770 °C).
- 52: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo K. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+0 °C) até +32767 (+1370 °C).
- 53: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo N. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+0 °C) até +32767 (+1300 °C).
- 54: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo R. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+0 °C) até +32767 (+1768 °C).
- 55: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo S. A faixa do sinal de entrada está entre 0 (+0 °C) até +32767 (+1768 °C).
- 56: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são termopares tipo T. A faixa do sinal de entrada está entre -16383 (-200 °C) até +32767 (+400 °C).
- 70: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são V60M. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-60 mV) até +32767 (+60 mV).
- 71: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são V30M. A faixa do sinal de entrada está entre -32767 (-30 mV) até +32767 (+30 mV).
- 80: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são RTD Pt100. A faixa do sinal de entrada está entre -7710 (-200 °C) até 32767 (+850 °C).
- 81: o módulo é um AL-3151 ou um AL-3151/8, e os pontos analógicos do grupo são RTD Ni100. A faixa do sinal de entrada está entre -10922 (-60 °C) até 32767 (+180 °C).

#### *Modo de Saída Analógica (Analog Output Mode)*

Este parâmetro só é editado se os pontos forem do tipo AO.

É utilizado para configurar o range e o tipo das saídas analógicas. Os seguintes valores podem ser atribuídos a este campo:

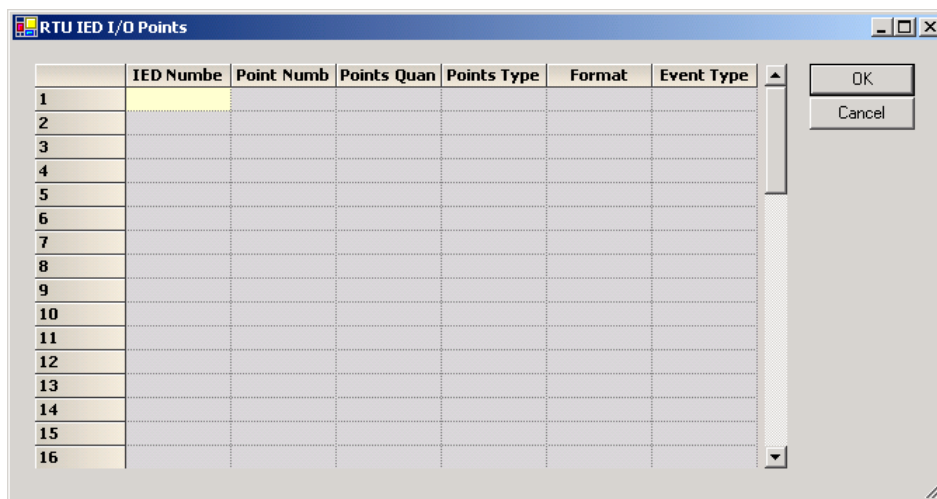
- 0: o módulo é um QK1232 ou um QK1236 e os pontos físicos do grupo são configurados na escala de 4 mA a 20 mA, correspondendo respectivamente aos valores 0 a +2000 após conversão A/D. Os comandos devem ser do tipo com **seleção antes da operação** (SBO).



- 1: o módulo é um QK1232 ou um QK1236 e os pontos físicos do grupo são configurados na escala de -10 Vcc a +10 Vcc, correspondendo respectivamente aos valores 0 a +2000 após conversão A/D. Os comandos devem ser do tipo com **seleção antes da operação** (SBO).
- 2: Mesma opção 0, com a diferença que a **operação é direta**, ou seja, não é SBO.
- 3: Mesma opção 1, com a diferença que a **operação é direta**, ou seja, não é SBO.

### Tela Pontos de IED (IED IO Points)

Esta tela tem o objetivo de definir a quantidade e as características de pontos que pertencem a IED conectados a remota Hadron. Cada linha nesta tela define a quantidade de um grupo de pontos que pertencem a um mesmo IED, e além disto, compartilham as mesmas definições e características.



**Figura 3-14. Tela Pontos de IED**

As primeiras três colunas determinam os pontos que compõem um agrupamento dentro de um determinado IED (Identificação do IED, Primeiro Ponto do Grupo, Quantidade de Pontos do Grupo). As demais colunas definem as características dos pontos do grupo.

Ressalta-se que estas características não são as únicas que definem o grupo de pontos. Existem outras características, definidas numa tela específica para cada driver instalado na remota, que são dependentes do driver escolhido e que também fazem parte das características dos pontos do grupo.

Assim, ao definir os grupos de pontos de IED numa remota, os seguintes aspectos devem ser levados em conta:

- os pontos de um grupo devem pertencer ao mesmo IED.
- os pontos de um grupo compartilham as características definidas nesta tela.
- os pontos de um grupo compartilham todas as características definidas em tela específica para cada driver. Tais características são dependentes do driver utilizado e explicadas em manual específico. Apresentam relações entre os pontos físicos da remota e objetos de dados disponíveis em cada protocolo

A seguir apresenta-se a explicação de cada coluna desta tela.

#### *Identificação do IED (IED Number)*

Este parâmetro é utilizado para identificar o IED ao qual o grupo de pontos pertence, uma vez que a remota Hadron pode estar conectada a mais de um IED. O valor designado deve estar na faixa de 0 até 65535. O usuário pode designar qualquer número para um IED, uma vez que esta identificação é utilizada apenas com referência interna na remota. Pode inclusive dividir um IED físico em vários IED lógicos, ou seja, apenas um dispositivo físico pode dar origem a vários IED lógicos internamente na remota, por questões de organização ou conveniência.

Este número será útil no momento em que são feitas as ligações entre os pontos dos IED e os operandos internos da remota que são automaticamente alocados para armazenar o seu valor bem

como o seu diagnóstico. Esta alocação dos operandos internos é documentado no aplicativo gerado pelo ProHadron.

#### *Primeiro Ponto do Grupo (IED Point Number)*

Este parâmetro define o primeiro ponto do grupo de pontos. O valor designado deve estar na faixa de 0 até 65535. Na verdade equívale a uma referência ao endereço do ponto no IED ao qual ele pertence, embora esta referência não necessite ser mantida, uma vez que esta identificação é utilizada apenas com referência interna na remota.

Este número será útil no momento em que são feitas as ligações entre os pontos dos IED e os operandos internos da remota que são automaticamente alocados para armazenar o seu valor bem como o seu diagnóstico. Esta alocação dos operandos internos é documentado no aplicativo gerado pelo ProHadron.

#### *Quantidade de Pontos do Grupo (Points Quantity)*

Este parâmetro define a quantidade de pontos que compõe o grupo. O valor designado deve estar na faixa de 1 até 256.

#### *Tipo de Pontos (Point Type)*

Existem cinco opções para classificar os pontos originados de IED quanto a sua natureza:

- DI: digital inputs
- AI: analog inputs
- CN: counter inputs
- DO: digital outputs
- AO: analog outputs

#### *Formato do Tipo (Points Type Format)*

Cada uma das cinco opções de tipo de ponto disponível na definição da coluna 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 também podem ser encontrados na seção que cobrirá o interfaceamento de IED ainda neste capítulo do manual.

#### **Formatos para DI:**

- 0: cada ponto do grupo ocupa apenas um bit para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 1: cada ponto do grupo é armazenado em 16 bits, com 1 bit para retratar o valor do ponto e 15 bits para diagnósticos sobre o ponto.

#### **Formatos para DO:**

- 0: cada ponto do grupo ocupa apenas 1 bit para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 1: cada ponto do grupo é armazenado em 16 bits, com 1 bit para retratar o valor do ponto e 15 bits para diagnósticos sobre o ponto.

#### **Formatos para CN:**

- 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 IED trabalhe com contadores de 16 bits somente os bits menos significativos dos campos com os valores é que são utilizados.

#### **Formatos para AI:**

- 0: cada ponto do grupo ocupa 16 bits para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 1: cada ponto do grupo ocupa 32 bits. Armazena-se o valor do ponto (16 bits) e diagnósticos sobre o ponto (16 bits).

- 2: cada ponto do grupo ocupa 32 bits para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 3: cada ponto do grupo ocupa 48 bits. Armazena-se o valor do ponto (32 bits) e diagnósticos sobre o ponto (16 bits).

#### Formatos para AO:

- 0: cada ponto do grupo ocupa 16 bits para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 1: cada ponto do grupo ocupa 32 bits. Armazena-se o valor do ponto (16 bits) e diagnósticos sobre o ponto (16 bits).
- 2: cada ponto do grupo ocupa 32 bits para armazenamento do seu valor e existe uma única palavra de diagnóstico de 16 bits comum a todos os pontos do grupo.
- 3: cada ponto do grupo ocupa 48 bits. Armazena-se o valor do ponto (32 bits) e diagnósticos sobre o ponto (16 bits).

#### Método do Registro de Eventos (Event Type)

Define onde os eventos serão registrados. Existem duas opções.

- 0: os eventos são registrados com sua estampa de tempo no próprio IED. O uso desta opção está descrita na subseção Envio de Eventos da seção Interfaceamento com IED.
- 1: os eventos são registrados com sua estampa de tempo no AL-2005 pelo driver da remota através da comparação do valor atual com o último valor enviado.

## Geração dos Arquivos de Configuração da Remota

Após o preenchimento dos dados descritos anteriormente no ProHadron, o usuário necessita ainda preencher as informações específicas de cada driver instalado. Procurar orientações sobre as demais telas do ProHadron no manual específico de cada driver escravo.

Pelo menos um driver escravo deve estar instalado e configurado na remota Hadron.

Quando todos os dados de todas as telas do ProHadron estiverem preenchidos (ou mesmo ao longo da edição), salvar a configuração através do menu **File, Save as** escolhendo um nome para o arquivo com extensão **.HAD**.



**Figura 3-15. Menu Salvar arquivo de configuração .had**

A seguir basta gerar automaticamente a aplicação a partir da barra de menu. Um programa na linguagem ladder, que inclui a configuração da remota, será gerado. Serão criadas duas pastas dentro da pasta onde está instalado o ProHadron:

- NomeDaAplicação\_Ldr: contém os arquivos do programa ladder gerado automaticamente.
- NomeDaAplicação\_Report: contém um arquivo sobre a utilização dos operandos internos da remota.

*NomeDaAplicação* corresponde ao nome da aplicação informado no ProHadron (*RTU Application Name*) na tela de Dados Gerais.

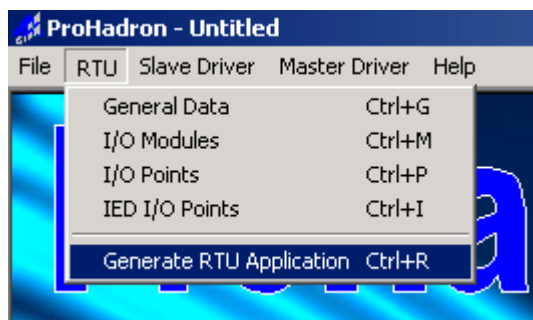


Figura 3-16. Menu gerar aplicativo da barra de menu

Caso sejam utilizados apenas pontos do próprio barramento da remota (sem interligação da remota a IED) e caso não seja necessário implementação de intertravamentos ou automatismos, a configuração da remota está encerrada.

O programa em ladder deve ser carregado na remota através dos softwares MT4000 ou MT4100, que neste caso, são utilizados apenas para enviar e ler os módulos de ladder e para verificação de diagnósticos.

Caso contrário, o usuário deverá implementar as lógicas necessárias através dos programadores MT4000 ou MT4100, abrindo o projeto do MasterTool gerado pelo ProHadron. Neste caso, observar as informações contidas no restante deste capítulo.

Após finalizado toda a implementação e configuração da remota seguir os passos descritos na seção “Carga da Aplicação na Remota”.

## Interfaceamento com IED

Existem inúmeros protocolos, abertos e proprietários, que permitem comunicação entre remotas e IED. Como não existe uma padronização quanto ao formato dos dados trocadas pelos usuários das camadas de aplicação de cada protocolo, faz-se necessário alguma programação na remota, utilizando os programadores MT4000 ou MT4100, para estabelecer uma relação entre os dados disponíveis nos protocolos escravos da remota e aqueles que originam-se de IED. No momento em que são definidas estas relações, também ficam estabelecidas as relações entre os formatos de dados disponíveis entre dois protocolos diferentes.

Através dos programadores MT4x00 é possível:

- configurar drivers mestres na remota que realizarão a comunicação com IED, executando transferências cíclicas de dados e diagnósticos entre os equipamentos e configurações em IED se necessário. Para fazer esta configuração o usuário necessita de documentação não só driver mestre da remota mas também do driver do IED;
- realizar trocas de informações entre as área de operandos internos da remota, alocados pelo ProHadron a partir das configurações do usuário, para armazenar os valores que serão lidos ou escritos pelo driver escravo da remota e as áreas de operandos internos da remota alocados na configuração do driver mestre para receber dados dos IED ou fornecer dados para os IED.

O ProHadron gera um relatório descrevendo os operandos alocados para cada grupo de pontos de IED. Os grupos de pontos de IED são referenciados internamente na remota baseados nas colunas Identificação do IED, Primeiro Ponto do Grupo, Quantidade de Pontos do Grupo, definidos na tela **Pontos de IED**.

## Formato dos Blocos de Operandos Alocados para os Grupos de Pontos de IED

Esta seção descreve detalhadamente o formato dos blocos de operandos internos da remota alocados para cada tipo de pontos de IED. Cada linha definida na tela **Pontos de IED** corresponde a um grupo de pontos de IED de um determinado tipo. Duas colunas nesta mesma tela definem o tipo e o formato

dos pontos do grupo: Tipo de Pontos e Formato do Tipo. A seguir descreve-se os formatos disponíveis para cada um dos tipos de pontos.]

Cada bloco de operandos alocado para um determinado grupo de IED é composto por vários operandos M de 16 bits cada, com endereçamento seqüencial. O endereço do primeiro operando M do primeiro bloco para um determinado tipo será informado no relatório gerado pelo ProHadron, bem como a soma dos operandos M de todos os blocos para aquele tipo de ponto.

#### Tipo DI, Formato 0

A tabela abaixo 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"> <li>bit 0: indica que todos os pontos DI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).<br>Os demais bits (3 a 15) não são utilizados.   |

#### Tipo DI, Formato 1

A tabela abaixo 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"> <li>bit 0: indica que este ponto DI foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bit 3: indica que o estado do ponto DI está forçado no IED.</li> <li>bit 4: indica que o estado do ponto DI está forçado na remota.</li> <li>bit 5: indica que transições espúrias no estado do DI foram filtradas (chattering filter)</li> <li>bit 6: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 7: indica o estado do ponto DI.</li> <li>bits 8 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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)   |

#### Tipo DO, Formato 0

A tabela abaixo 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"> <li>bit 0: indica que todos os pontos DO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 1 | Valores do 1º DO (bit 0) até o 4º DO (bit 3).<br>Os demais bits (4 a 15) não são utilizados.  |

**Tipo DO, Formato 1**

A tabela abaixo 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"> <li>bit 0: indica que este ponto DO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bit 3: indica que o estado do ponto DO está forçado no IED.</li> <li>bit 4: indica que o estado do ponto DO está forçado na remota.</li> <li>bit 5: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 6: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 7: indica o estado do ponto DO.</li> <li>bits 8 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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)   |

**Tipo CN, Formato 0**

A tabela abaixo exemplifica o formato 0 para uma declaração de 2 CN (Quantidade de Pontos do Grupo = 2). Neste exemplo, o primeiro operando M do bloco, que é composto por 14 operandos M de 16 bits cada, 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                  | Indicações do 1º CN (valores atual e congelado) para o primeiro e segundo drivers instalados (driver 0 e driver 1). O driver 0 utiliza bits 0 até 7 e o driver 1 utiliza bits 8 até 15. <p><b>Para o driver 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bit 0: indica que o valor atual do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits (<math>2^{16}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 0 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 1: indica que o valor atual do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits (<math>2^{32}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 0 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 2: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 3: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 4: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits (<math>2^{16}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 0 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 5: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits (<math>2^{32}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 0 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 6: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 7: reservado para uso futuro.</li> </ul> <p><b>Para o driver 1</b></p> |

|    |  |
|----|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>bit 8: indica que o valor atual do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits (<math>2^{16}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 1 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 9: indica que o valor atual do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits (<math>2^{32}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 1 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 10: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 11: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 12: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits (<math>2^{16}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 1 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 13: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits (<math>2^{32}-1</math>). O contador foi reinicializado com o valor 0 quando ocorreu o estouro do mesmo e a contagem continuou normalmente Este bit é desligado pelo driver 1 após leitura do seu valor e do valor do contador.</li> <li>bit 14: reservado para uso futuro.</li> <li>bit 15: reservado para uso futuro.</li> </ul> |
| 1  | <p>Indicações do 1º CN (valores atual e congelado) para o terceiro e quarto drivers instalados (driver 2 e driver 3). O driver 2 utiliza bits 0 até 7 e o driver 3 utiliza bits 8 até 15.</p> <p><b>Para o driver 2</b><br/>bits 0 até 7: Mesma alocação de bits do operando anterior (onde lê-se driver 0 equivale a driver 2)</p> <p><b>Para o driver 3</b><br/>bits 8 até 15: Mesma alocação de bits do operando anterior (onde lê-se driver 1 equivale a driver 3)</p>   |
| 2  | <p>Diagnósticos do 1º contador (valores atual e congelado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bit 0: indica que o valor atual do contador foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bit 3: indica que o valor atual de CN está forçado no IED.</li> <li>bit 4: indica que o valor atual de CN está forçado na remota.</li> <li>bit 5: indica que o valor congelado do contador foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>bit 6: indica que o valor congelado de CN está forçado no IED.</li> <li>bit 7: indica que o valor congelado de CN está forçado na remota.</li> <li>bits 8 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul>   |
| 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  | Indicações do 2º CN (valores atual e congelado) para driver 0 e driver 1 (mesmo formato utilizado para o primeiro contador).   |
| 8  | Indicações do 2º CN (valores atual e congelado) para driver 2 e driver 3 (mesmo formato utilizado para o primeiro contador).   |
| 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)  |

*Tipo AI, Formato 0*

A tabela abaixo 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                  | <p>Diagnóstico para todos os pontos AI do grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bit 0: indica que todos os pontos AI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>ou todos os valores podem ser inválidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).  |

*Tipo AI, Formato 1*

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

*Tipo AI, Formato 2*

A tabela abaixo 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                  | <p>Diagnóstico para todos os pontos AI do grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit 0: indica que todos os pontos AI deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos.</li> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).   |

*Tipo AI, Formato 3*

A tabela abaixo 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                  | <p>Diagnósticos do 1º ponto AI do grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit 0: indica que o valor atual do ponto AI foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> </ul> |



|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bit 3: indica que o valor do ponto AI está forçado no IED.</li> <li>• bit 4: indica que o valor do ponto AI está forçado na remota.</li> <li>• bit 5: indica que o valor do ponto AI está fora da faixa de 16 bits.</li> <li>• bit 6: indica que o sinal de referência utilizado para digitalizar a entrada analógica está instável e o valor digitalizado pode estar incorreto.</li> <li>• bits 7 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).   |

**Tipo AO, Formato 0**

A tabela abaixo 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"> <li>• bit 0: indica que todos os pontos AO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos.</li> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 1                  | Valor do 1º AO (16 bits).  |
| 2                  | Valor do 2º AO (16 bits).  |

**Tipo AO, Formato 1**

A tabela abaixo 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"> <li>• bit 0: indica que o valor atual do ponto AO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bit 3: indica que o valor do ponto AO está forçado no IED.</li> <li>• bits 4 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 1                  | Valor do 1º AO (16 bits).  |
| 2                  | Diagnósticos do 2º AO (mesmo formato do ponto anterior).   |
| 3                  | Valor do 2º AO (16 bits).  |

**Tipo AO, Formato 2**

A tabela abaixo 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"> <li>• bit 0: indica que todos os pontos AO deste grupo foram lidos com sucesso. Caso contrário alguns ou todos os valores podem ser inválidos.</li> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>bits 3 to 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).                                       |

### Tipo AO, Formato 3

A tabela abaixo 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"> <li>bit 0: indica que o valor atual do ponto AO foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>bit 3: indica que o valor do ponto AO está forçado no IED.</li> <li>bits 4 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 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).  |

### Formato do Bloco de Operandos para Comandos de IED

Esta seção descreve em detalhes o formato do bloco de operandos alocado pelo ProHadron para comandar pontos de IED através dos tipos e formatos de dados disponíveis apresentados anteriormente.

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

Como existe a possibilidade de utilizar-se até quatro drivers escravos numa remota, são alocados quatro blocos idênticos para comandos, um para cada driver (0, 1, 2 e 3). Somente um comando por bloco poderá estar em andamento de cada vez. Outro comando recebido por um determinado driver escravo, só poderá ser executado, após o encerramento do comando anterior daquele driver. Por outro lado, a remota poderá processar um comando por driver simultaneamente, ou seja, até quatro comandos, um de cada driver, poderá estar em execução.

Deverá ser implementado pelo usuário uma rotina que verifique ciclicamente a existência de um novo comando a ser enviado para um determinado IED ou a existência de uma resposta a um comando em andamento para encaminhá-la ao driver.

Quando esta rotina detectar a existência de um comando escrito por algum driver escravo num dos quatro blocos de comandos, ele deverá ser adequadamente encaminhado para o IED endereçado no comando através do driver mestre que faz a comunicação com este IED. A seguir, a remota deverá aguardar pela resposta do comando, verificando a área de dados apropriada que implementa o driver de comunicação mestre com o IED, e finalmente, quando a resposta chegar, ou até mesmo não chegar, na eventualidade de ocorrência de um timeout, escrever a resposta adequada no bloco de comandos que o recebeu.

Neste momento, o driver escravo que enviou o comando deverá ler a resposta, e se for o caso, escrever um novo comando.

O primeiro operando de cada um dos quatro blocos de comandos é informado pelo relatório do ProHadron, assim como o tamanho do bloco (8 neste caso).

Caso a comunicação com o IED seja muito lenta, as rotinas implementadas podem retornar uma resposta ao comando imediatamente para o driver escravo, até mesmo antes de enviar o comando para o IED. Caso seja necessário aguardar uma resposta do IED para retornar a resposta para o driver escravo, pode-se reprogramar o timeout que o driver aguardará, escrevendo na última posição do bloco de comandos um novo valor para o timeout.

O valor padrão do timeout de um comando é definido em centésimos de segundo no arquivo Csv2ldr.ini localizado no diretório de instalação do ProHadron.

A tabelas das seções seguintes apresentam a estrutura do bloco de operandos M utilizada para comandar pontos de IED. O primeiro operando M do bloco, que é composto por 8 operandos M de 16 bits cada, está representado pelo operando de índice 0. como existem quatro destes blocos, um para cada driver, o operando inicial de cada bloco é informado no relatório gerado pelo ProHadron.

### Comandos para Pontos do Tipo DO

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

| Índice do Operando | Conteúdo  |
|--------------------|---|
| 0                  | <p><b>Tipo do ponto comandado.</b><br/>Escrito pelo driver escravo para informar o tipo de ponto que será comandado (ver a coluna Tipo de Pontos na tela Pontos de IED)</p> <p><b>Valor 1 para DO</b></p>   |
| 1                  | <p><b>Identificação do IED.</b><br/>Escrito pelo driver escravo para informar o número de identificação do IED que receberá o comando (ver a coluna Identificação do IED na tela Pontos de IED)</p>   |
| 2                  | <p><b>Endereço do ponto.</b><br/>Escrito pelo driver escravo para informar o número do ponto que será comandado (ver a colunas Primeiro Ponto do Grupo e Quantidade de Pontos do Grupo na tela Pontos de IED)</p>   |
| 3                  | <p><b>Tipo do comando.</b><br/>Escrito pelo driver escravo para especificar o tipo do comando deverá ser executado no ponto. Este operando será zerado pelo driver escravo ao final do comando, depois que a resposta ao mesmo for informada ao driver escravo pelo aplicativo da remota.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando</li> <li>• 1: SELEÇÃO DE TRIP</li> <li>• 2: SELEÇÃO DE CLOSE</li> <li>• 3: OPERAÇÃO DE TRIP</li> <li>• 4: OPERAÇÃO DE CLOSE</li> <li>• 5 até 8: reservados para utilização futura.</li> <li>• 9: SELEÇÃO DE LATCH ON</li> <li>• 10: SELEÇÃO DE LATCH OFF</li> <li>• 11: OPERAÇÃO DE LATCH ON</li> <li>• 12: OPERAÇÃO DE LATCH OFF</li> <li>• 13 até 16: reservados para utilização futura.</li> <li>• 17: CANCELAMENTO DE SELEÇÃO (cancela a seleção de um ponto antes que o timeout de seleção/execução tenha sido esgotado)</li> <li>• 18: CANCELAMENTO DE OPERAÇÃO (interrompe a execução de um pulso trip ou close)</li> </ul> |
| 4                  | <p><b>Duração dos pulsos trip ou close (em ms).</b><br/>Escrito pelo driver escravo para 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 não é escrito pelo driver por ser irrelevante.</p> <p>Valores possíveis:<br/>0 a 32767 ms</p>  |
| 5                  | Reservado para uso futuro.  |

|   |   |
|---|---|
| 6 | <p><b>Resposta ao comando.</b></p> <p>Resposta ao comando retornado pelo aplicativo da remota para o driver escravo ao final do mesmo. Após ler a resposta o driver escravo zera este operando, assim como o operando que define o tipo de comando.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando está sendo executado</li> <li>• 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta)</li> <li>• 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente</li> <li>• 3: FALHA NA SELEÇÃO - indica falha na seleção do ponto</li> <li>• 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.</li> <li>• 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não foi possível transferi-lo ao IED.</li> </ul> |
| 7 | <p><b>Redefinição do valor de timeout para o comando atual (ms)</b></p> <p>Valor escrito pelo aplicativo da remota, após este identificar a existência de algum comando, e lido pelo driver escravo para informar a este o novo valor do timeout que ele deverá utilizar.</p> <p>Caso não seja preciso alterar o valor de timeout padrão para o comando em execução esta posição deverá ficar zerada.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: assume o valor padrão de timeout para comandos de IED (definido no arquivo Csv2ldr.ini)</li> <li>• 1 até 65535 ms - novo timeout que deverá ser considerado apenas para o comando atual.</li> </ul>   |

### 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                  | <p><b>Tipo do ponto comandado.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o tipo de ponto que será comandado (ver a coluna Tipo de Pontos na tela Pontos de IED)</p> <p><b>Valor 2 para CN</b></p>   |
| 1                  | <p><b>Identificação do IED.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o número de identificação do IED que receberá o comando (ver a coluna Identificação do IED na tela Pontos de IED)</p>   |
| 2                  | <p><b>Endereço do ponto.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o número do ponto que será comandado (ver a colunas Primeiro Ponto do Grupo e Quantidade de Pontos do Grupo na tela Pontos de IED)</p>   |
| 3                  | <p><b>Tipo do comando.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para especificar o tipo do comando deverá ser executado no ponto. Este operando será zerado pelo driver escravo ao final do comando, depois que a resposta ao mesmo for informada ao driver escravo pelo aplicativo da remota.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando</li> <li>• 1: ZERA CONTADOR</li> <li>• 2: CONGELA CONTADOR</li> </ul>  |
| 4                  | Reservado para uso futuro.   |
| 5                  | Reservado para uso futuro.   |
| 6                  | <p><b>Resposta ao comando.</b></p> <p>Resposta ao comando retornado pelo aplicativo da remota para o driver escravo ao final do mesmo. Após ler a resposta o driver escravo zera este operando, assim como o operando que define o tipo de comando.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando está sendo executado</li> <li>• 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta)</li> <li>• 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente</li> <li>• 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando falhou porque não foi possível transferi-lo ao IED.</li> </ul> |
| 7                  | <p><b>Redefinição do valor de timeout para o comando atual (ms)</b></p> <p>Valor escrito pelo aplicativo da remota, após este identificar a existência de algum comando, e lido</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>pelo driver escravo para informar a este o novo valor do timeout que ele deverá utilizar.</p> <p>Caso não seja preciso alterar o valor de timeout padrão para o comando em execução esta posição deverá ficar zerada.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: assume o valor padrão de timeout para comandos de IED (definido no arquivo Csv2ldr.ini)</li> <li>• 1 até 65535 ms - novo timeout que deverá ser considerado apenas para o comando atual.</li> </ul> |
|--|--|

### 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                  | <p><b>Tipo do ponto comandado.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o tipo de ponto que será comandado (ver a coluna Tipo de Pontos na tela Pontos de IED)</p> <p><b>Valor 4 para AO</b></p>  |
| 1                  | <p><b>Identificação do IED.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o número de identificação do IED que receberá o comando (ver a coluna Identificação do IED na tela Pontos de IED)</p>  |
| 2                  | <p><b>Endereço do ponto.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para informar o número do ponto que será comandado (ver a colunas Primeiro Ponto do Grupo e Quantidade de Pontos do Grupo na tela Pontos de IED)</p>  |
| 3                  | <p><b>Tipo do comando.</b></p> <p>Escrito pelo driver escravo para especificar o tipo do comando deverá ser executado no ponto. Este operando será zerado pelo driver escravo ao final do comando, depois que a resposta ao mesmo for informada ao driver escravo pelo aplicativo da remota.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando</li> <li>• 1: SELEÇÃO</li> <li>• 2: OPERAÇÃO</li> <li>• 3 e 4: reservados para utilização futura.</li> <li>• 5: CANCELAMENTO DE SELEÇÃO (cancela a seleção de um ponto antes que o timeout de seleção/execução tenha sido esgotado)</li> </ul>  |
| 4                  | <b>Valor para o ponto AO (16 bits) – palavra menos significativa.</b>   |
| 5                  | <b>Valor para o ponto AO (16 bits) – palavra mais significativa.</b>  |
| 6                  | <p><b>Resposta ao comando.</b></p> <p>Resposta ao comando retornado pelo aplicativo da remota para o driver escravo ao final do mesmo. Após ler a resposta o driver escravo zera este operando, assim como o operando que define o tipo de comando.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: nenhum comando está sendo executado</li> <li>• 1: EM EXECUÇÃO - há comando em execução (aguardando resposta)</li> <li>• 2: SUCESSO - retorno de comando executado corretamente</li> <li>• 3: FALHA NA SELEÇÃO - indica falha na seleção do ponto</li> <li>• 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.</li> <li>• 5: FALHA NA COMUNICAÇÃO COM IED – o comando de seleção ou de execução falhou porque não foi possível transferi-lo ao IED.</li> </ul> |
| 7                  | <p><b>Redefinição do valor de timeout para o comando atual (ms)</b></p> <p>Valor escrito pelo aplicativo da remota, após este identificar a existência de algum comando, e lido pelo driver escravo para informar a este o novo valor do timeout que ele deverá utilizar.</p> <p>Caso não seja preciso alterar o valor de timeout padrão para o comando em execução esta posição deverá ficar zerada.</p> <p>Valores possíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: assume o valor padrão de timeout para comandos de IED (definido no arquivo Csv2ldr.ini)</li> </ul>  |

- 1 até 65535 ms - novo timeout que deverá ser considerado apenas para o comando atual.

## Envio de Eventos de IED

Existem equipamento que possuem a capacidade de registrar eventos nos seus pontos de entrada. Para estes casos, existe uma única tabela de eventos (operando TM com 255 posições), alocada pelo ProHadron, para que os IED com esta capacidade enviem os seus eventos para os drivers escravos da remota.

Além desta tabela, um operando M também será alocado para gerenciar a troca de informações com os drivers escravos, que como já explicado, podem ser em número de até quatro. O relatório gerado pelo ProHadron informa os endereços da TM e do operando M alocados para o envio de eventos de IED.

O usuário deverá criar um aplicativo que realize a movimentação apropriada dos eventos recebidos de IED para a TM de eventos, fazendo conversão de formatos entre os eventos recebidos e enviados para os drivers escravos, se necessário, e ainda gerenciar o fluxo de eventos através do operando M.

Dos 16 bits do operando M para gerenciar o envio de eventos, apenas os 8 menos significativos são utilizados, conforme a tabela abaixo.

| Bit      | Conteúdo   |
|----------|--|
| 0        | Informa ao driver 0 que novos eventos foram armazenados no operando TM de eventos  |
| 1        | Informa ao driver 1 que novos eventos foram armazenados no operando TM de eventos  |
| 2        | Informa ao driver 2 que novos eventos foram armazenados no operando TM de eventos  |
| 3        | Informa ao driver 3 que novos eventos foram armazenados no operando TM de eventos  |
| 4 até 7  | Nibble utilizado para especificar o formato da estampa de tempo dos eventos armazenados na TM de eventos. Formatos de estampa de tempo estão descritos a seguir. |
| 8 até 15 | Reservado para uso futuro.   |

O aplicativo da remota deve ligar os bits apropriados do operando M, ou seja, apenas para os drivers que estiverem instalados na remota, sempre que novos eventos recebidos de IED são escritos na TM de eventos. Após, deve aguardar que eles sejam desligados pelos drivers escravos, o que vai ocorrer assim que os mesmos lerem os eventos contidos na TM de eventos.

Portanto, cada driver escravo instalado verifica periodicamente o seu bit correspondente no operando M de gerenciamento de eventos. Quando o bit está ligado, o driver lê a TM de eventos e desliga o bit de gerenciamento.

Também deverá ser implementado no aplicativo da remota uma rotina que desligue bits do operando M de gerenciamento que ainda estão ligado após um determinado tempo arbitrado pelo usuário (timeout de eventos). Recomenda-se que o tempo de timeout seja de 5s. Esta rotina será útil caso ocorra problemas com algum driver, evitando que todo o mecanismo de transferência de eventos de IED para os demais drivers fique bloqueado por este problema.

Enquanto os bits de indicação de eventos não forem desligados, seja pelo próprio driver após leitura dos eventos, seja pela rotina de timeout, o aplicativo da remota não pode transferir mais eventos para a TM de eventos.

### Tabela para Envio de Eventos de IED

A tabela a seguir apresenta o formato da tabela de eventos (operando TM de eventos), para cada uma de suas 255 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.

| Posição da TM de eventos | Conteúdo                   |
|--------------------------|----------------------------|
| 0                        | Reservado para uso futuro. |

|   |  |
|---|--|
| 1 | <p><b>Apontador.</b></p> <p>Esta posição contém um apontador que indica a posição da TM de eventos onde o próximo evento deverá ser escrito. O seu valor pode ser 5 (tabela sem eventos), 19 (possui 1 evento), 33 (possui 2 eventos), ..., 215 (16 eventos), 243 (17 eventos, equivale a tabela cheia), Cada evento armazenado ocupa 14 posições da tabela.</p> <p>Quando o aplicativo da remota lê novos eventos de IED, ele deve armazená-los na TM de eventos, e reajustar este apontador adequadamente. Também deve incrementar a próxima posição que é um acumulador da quantidade de eventos que já foram armazenados pela TM de eventos. Por fim, deve ligar os bits apropriados do operando M de gerenciamento de eventos, descritos anteriormente</p> <p>Após o desligamento dos bits do operando M de gerenciamento de eventos, pelos drivers ou pela rotina de timeout, o aplicativo deve ajustar este 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><b>Contador.</b></p> <p>Esta posição deve ser incrementada pelo aplicativo a cada novo evento inserido 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.</p> <p>Esta informação é utilizada pelos drivers escravos para detectar uma possível perda de eventos.</p>  |
| 3 | Reservado para uso futuro.   |
| 4 | Reservado para uso futuro.   |
| 5 | <p><b>Identificação do IED – Posição 1, Evento 1.</b></p> <p>Especifica o IED que gerou o evento (corresponde a Identificação do IED na tela Pontos de IED).</p>   |
| 6 | <p><b>Identificação do ponto – Posição 2, Evento 1.</b></p> <p>Contém o endereço do ponto que gerou o evento (deve ser coerente com as colunas Primeiro Ponto e Quantidade de Pontos na tela Pontos de IED).</p>   |
| 7 | <p><b>Tipo e formato do ponto – Posição 3, Evento 1.</b></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 número informado na coluna Formato do Tipo na tela Pontos de IED.</p> <p>Tipo corresponde a coluna Tipo de Pontos na tela Pontos de IED, devendo-se utilizar a seguinte correspondência para calcular o valor desta posição:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DI = 0</li> <li>• DO = 1</li> <li>• CN = 2</li> <li>• AI = 3</li> <li>• AO = 4</li> </ul> <p>Por exemplo, um ponto AI com formato 2 o número nesta posição será 302.</p>  |
| 8 | <p><b>Diagnóstico – Posição 4, Evento 1.</b></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"> <li>• bit 0: indica que o valor atual do ponto foi lido com sucesso. Caso contrário o seu valor pode ser inválido.</li> <li>• bit 1: indica que o IED foi reinicializado.</li> <li>• bit 2: indica que a comunicação com o IED foi perdida.</li> <li>• bit 3: indica que o valor do ponto está forçado no IED.</li> <li>• bit 4: indica que o valor do ponto está forçado na remota.</li> <li>• bit 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se for AI: indica que o valor do ponto AI está fora da faixa (16 bits ou 32 bits).</li> <li>Se for CN: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 32 bits (<math>2^{32}-1</math>).</li> </ul> </li> <li>• bit 6: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se for AI: indica que o sinal de referência utilizado para digitalizar a entrada analógica está instável e o valor digitalizado pode estar incorreto.</li> <li>Se for CN: indica que o valor congelado do contador excedeu o valor máximo armazenável em 16 bits (<math>2^{16}-1</math>).</li> </ul> </li> <li>• bit 7: (apenas para CN) indica que o valor do ponto é um valor congelado.</li> <li>• bits 8 até 15: reservados para uso futuro.</li> </ul> |
| 9 | <p><b>Valor (palavra menos significativa) - Posição 5, Evento 1.</b></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          | <b>Valor (palavra mais significativa) - Posição 6, Evento 1.</b><br>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.                |
| 11 até 17   | <b>Estampa de tempo - Posição 7 até 13, Evento 1.</b><br>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. |
| 18          | <b>Reserva - Posição 14, Evento 1.</b><br>Reservado para uso futuro.   |
| 19 até 32   | <b>Posição 1 até 14, Evento 2.</b><br>Armazenam o 2º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 33 até 46   | <b>Posição 1 até 14, Evento 3.</b><br>Armazenam o 3º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 47 até 60   | <b>Posição 1 até 14, Evento 4.</b><br>Armazenam o 4º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 61 até 74   | <b>Posição 1 até 14, Evento 5.</b><br>Armazenam o 5º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 75 até 88   | <b>Posição 1 até 14, Evento 6.</b><br>Armazenam o 6º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 89 até 102  | <b>Posição 1 até 14, Evento 7.</b><br>Armazenam o 7º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 103 até 116 | <b>Posição 1 até 14, Evento 8.</b><br>Armazenam o 8º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 117 até 130 | <b>Posição 1 até 14, Evento 9.</b><br>Armazenam o 9º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 131 até 144 | <b>Posição 1 até 14, Evento 10.</b><br>Armazenam o 10º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 145 até 158 | <b>Posição 1 até 14, Evento 11.</b><br>Armazenam o 11º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 159 até 172 | <b>Posição 1 até 14, Evento 12.</b><br>Armazenam o 12º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 173 até 186 | <b>Posição 1 até 14, Evento 13.</b><br>Armazenam o 13º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 187 até 200 | <b>Posição 1 até 14, Evento 14.</b><br>Armazenam o 14º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 201 até 214 | <b>Posição 1 até 14, Evento 15.</b><br>Armazenam o 15º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 215 até 228 | <b>Posição 1 até 14, Evento 16.</b><br>Armazenam o 16º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 229 até 242 | <b>Posição 1 até 14, Evento 17.</b><br>Armazenam o 17º evento na tabela utilizando o mesmo formato do evento anterior.   |
| 243 até 254 | Reservado para uso futuro.   |

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. Deve-se utilizar o formato que facilite mais o trabalho de conversão do formato de estampa de tempo gerado pelo IED com o formato disponível na tabela de eventos.

Todos os eventos contidos na tabela de eventos num determinado momento devem possuir o mesmo formato. Isto não impede que após a tabela de evento ser lida, os novos eventos escritos nela tenham outra forma para a estampa de tempo.

A seguir descreve-se cada um dos formatos disponíveis.

#### *Formato 0 para Estampa de Tempo de IED*

Nesta 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 significantes (de um total de 48 bits). |
| 8  | 16 bits intermediários (de um total de 48 bits).      |
| 9  | 16 bits mais significantes (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.                            |

#### Formato 1 para Estampa de Tempo de IED

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

| Posição em relação aos operandos do evento | Conteúdo  |
|--|---|
| 7  | Milisegundos 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).         |

#### Pontos Virtuais

Em certas aplicações, algumas informações enviadas pela remota não são originadas diretamente das entradas e saídas da própria remota nem de pontos lidos de IED. Por exemplo, pode-se implementar algum contador de eventos internos à remota ou criar-se um temporizador cujos valores necessitam ser enviados pela remota. Pode-se também passar informações de diagnóstico que não estariam disponíveis através dos pontos convencionais.

Este tipo de informação é facilmente manipulada na remota Hadron, e pode ser enviada e tratada pelo protocolo escravo tal como ocorre com pontos de IED. Basta para tanto criar-se um ou mais “IED virtual”, ou seja, informações que serão manipuladas internamente na remota mas que não são originadas de um dispositivo físico externo ligado à remota. Daí o nome de IED e pontos virtuais.

Como citado anteriormente, pode-se criar quantos IED virtuais se desejar. Ou então, pode-se criar um único IED virtual, por exemplo com número de identificação do IED igual a zero, e concentrar todos os pontos virtuais num único IED virtual. De qualquer forma o usuário tem a liberdade de definir estes pontos da maneira que melhor lhe aprouver. Deve-se apenas ter em mente que tais pontos, do ponto de vista funcional, são idênticos aos IED de dispositivos físicos discutidos antes da presente seção, com as mesmas opções para configuração e utilização.

#### Intertravamento

O programa gerado pelo Proadron contém toda a programação e configuração necessárias para a remota desempenhar suas funções e comunicar-se através do protocolo escolhido. Por outro lado, a remota Hadron permite a implementação de intertravamentos e até mesmo de automatismos. Tais mecanismos podem ser implementados com os programadores MT4x00, utilizado-se as instruções e funções disponíveis na linguagem ladder da remota, após obter-se o programa aplicativo básico gerado pelo ProHadron

O aplicativo gerado pelo ProHadron cria uma série de módulos e utiliza operandos alocados para executar as funções básicas da remota. Tais módulos e operandos são descritos no relatório gerado pelo ProHadron e também na própria documentação do ladder gerado.

Para implementar intertravamentos na remota, o usuário precisará definir no módulo C outros operandos além dos já utilizados pelo ladder básico da remota. Eventualmente, precisará também interagir com os operandos já alocados.

Aconselha-se que apenas um módulo criado pelo usuário seja chamado diretamente no final do programa principal E-001, e todos os demais módulos criados pelo usuário sejam chamados dentro deste.

Tais programações não são cobertas por este manual, devendo-se consultar os manuais e o “help” dos programadores MT4000 e MT4100 para maiores detalhes.

### **Sugestões para a Programação da Remota**

Abaixo apresenta-se algumas sugestões para facilitar o trabalho de programação da remota e evitar-se trabalho desnecessário quando já existem funcionalidades implementadas pelo usuário e faz-se necessário gerar uma nova configuração utilizado-se o ProHadron.

- Sempre após a geração do ladder pelo ProHadron, criar novos operandos no módulo C (M, D, F, TM, TD, TF), mesmo que não seja necessário num primeiro momento fazer nenhum intertravamento ou programação. Criar tantos operandos a mais, quanto maior a necessidade ou a perspectiva de implementações futuras.
- Ao utilizar operandos novos criados, deixar uma boa faixa reserva entre os últimos operandos utilizados pelo programa básico e os primeiros operandos utilizados pelo programa do usuário, uma vez sempre há a possibilidade de no futuro reutiliza-se o ProHadron para aumentar pontos de configuração. Se isto ocorrer, os novos operandos utilizado pelo novo programa básico ocupariam a faixa reservada, já que o ProHadron sempre aloca operandos a partir dos endereços mais baixos.
- Pode-se criar quantos módulos de usuário for desejado, obedecendo-se aos limites da própria linguagem. Entretanto, aconselha-se que apenas um deles seja chamado (por uma instrução CHP) no final do módulo E-001 gerado automaticamente, e todos os demais chamados a partir deste módulo P ou de outros que foram criados pelo próprio usuário. Com isto, poupa-se trabalho no caso de gerar-se uma nova aplicação, situação na qual as alterações feitas anteriormente devem novamente ser introduzidas no ladder automático.

## **Carga da Aplicação na Remota**

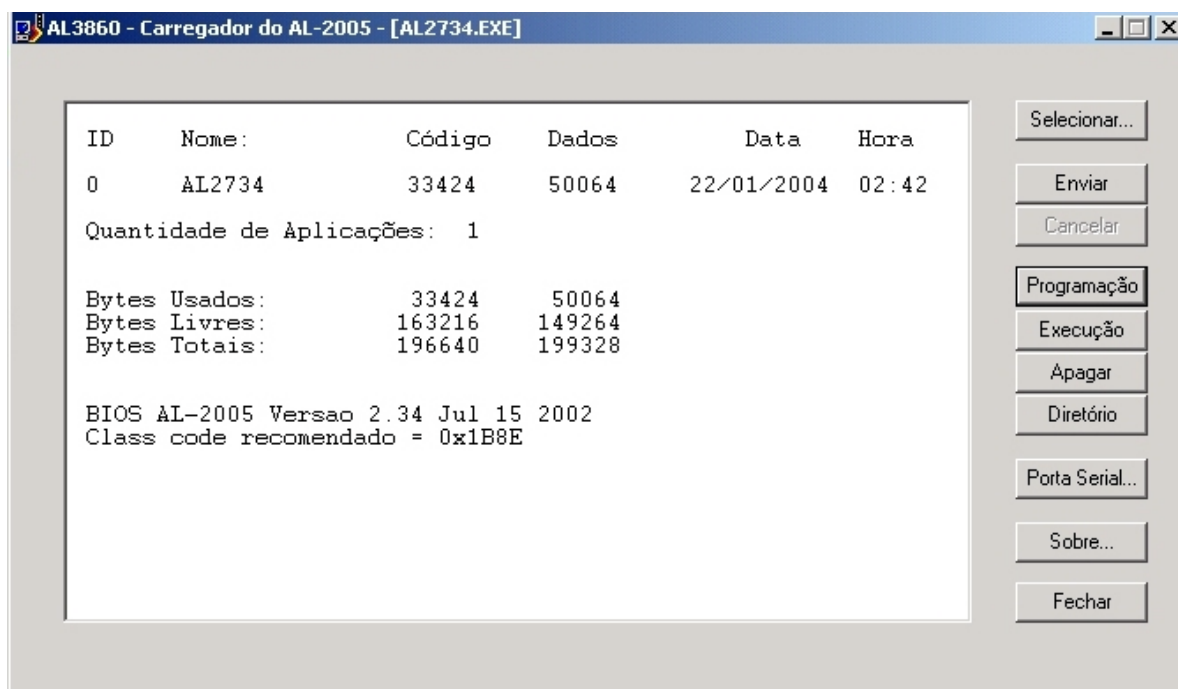
Esta seção apresenta com carregar as aplicações na remota após os procedimentos de configuração e instalação (ver próximo capítulo). Existem basicamente dois passos: o primeiro é carregar os drivers de comunicação no(s) AL-2005 e após carregar a aplicação na UCO AL-2003 ou AL-2004.

### **Carga dos Drivers no AL-2005**

Existem vários drivers de comunicação desenvolvidos para o coprocessador AL-2005 para troca de informação entre a remota e centros de operação ou sistemas SCADA (drivers escravos) e a remota e IED (drivers mestres).

O AL-2005 possui um sistema operacional multitarefa que permite a execução de várias aplicações simultaneamente. Contudo, pelo fato de possuir duas portas seriais (COM A e COM B) são utilizados no máximo dois drivers para comunicação. Além disto, alguns drivers que apresentam uma carga maior para o coprocessador AL-2005 necessitam executar em um AL-2005 sem nenhuma outra aplicação, como o driver DNP escravo por exemplo.

Para carregar as aplicações (drivers de comunicação) no AL-2005 é utilizado o software AL-3860. Ele é compatível com Windows 98, NT e 2000.



**Figura 3-17. Tela do Carregador AL-3860 para AL-2005**

Os seguintes passos devem ser executados.

1. Conectar o AL-2005 ao micro onde está executando o AL-3860 com o cabo AL-1327 ou AL-1715.
2. Alimentar a remota.
3. Executar o software AL-3860.exe no micro.
4. Pressionar botão **Porta Serial** para selecionar a porta serial COM do micro utilizada.
5. Pressionar botão **Programação** para colocar o AL-2005 em programação antes de carregar a aplicação (led PG deverá ligar).  
Na tela do AL-3860 será apresentado o conteúdo do diretório do AL-2005, memória ocupada e livre e versão da BIOS.
6. Pressionar botão **Apagar** para limpar a memória flash EPROM de eventuais aplicações carregadas anteriormente.
7. Pressionar botão **Selecionar** para apontar o diretório e a aplicação que será carregada, por exemplo AL-2741.exe para driver DNP escravo ou AL-2734.exe para driver Modbus mestre e escravo. O nome da aplicação selecionada aparecerá na barra superior do AL-3860.
8. Pressionar botão **Enviar** e aguardar que a aplicação seja carregada no AL-2005. A tela do AL-3860. apresenta a evolução (percentual) do processo de carga e os leds PLC e COM PG piscam durante a carga..  
Após a carga ter sido executada na tela do AL-3860 será apresentado o conteúdo do diretório do AL-2005, memória ocupada e livre e versão da BIOS.
9. Repetir os passos 7 e 8 caso seja preciso carregar outras aplicações no AL-2005.
10. Pressionar botão **Execução** para colocar o AL-2005 em execução (led PG deverá desligar).
11. Pressionar botão **Fechar** para encerrar execução do AL-3860.

O driver (ou drivers) carregado no AL-2005 só irá começar a comunicar após o aplicativo do AL-2003 ou AL-2004 fazer a configuração dos mesmos.

### Carga da Aplicação (ladder) no AL-2003 ou AL-2004

Assim como a configuração da remota, o software para a UCP AL-2003 ou AL-2004 é gerado automaticamente pelo ProHadron. Como foi frisado, alguma programação adicional pode ser necessária para implementar intertravamentos ou interfaceamento com IED.

Após o aplicativo da remota estar finalizado, os seguintes passos devem ser seguidos para carregar o aplicativo na UCP.

1. Alimentar a remota.
2. Se não há nenhum aplicativo carregado previamente na UCP o led PG piscará e o led ER permanecerá aceso. Consulte o capítulo manutenção caso os leds não acendam na energização da remota.
3. Conectar a porta ALNET I da UCP a uma porta serial do micro onde será executado o programador MasterTool (MT4000 ou MT4100) através do cabo AL-1342 ou AL-1390.
4. Abrir o projeto gerado pelo ProHadron no programador MasterTool.
5. Escolher o canal serial utilizado no micro no programador MasterTool e a velocidade de 9600 bps.
6. Passar a UCP para programação O led PG acenderá.
7. Examinar o diretório de módulos da UCP e apagar memórias flash EPROM e RAM caso as mesmas possuam algum módulo.
8. Carregar os módulos da aplicação na UCP.
9. Colocar a UCP no modo execução (led PG apagará e led EX acenderá).

|   |
|---|
| <p>Caso a remota possua um AL-3405 no seu barramento, após a primeira carga do aplicativo pela porta serial pode-se utilizar uma rede Ethernet para fazer as próximas cargas e operações na UCP da remota utilizando o endereço IP configurado no AL-3405 através do ProHadron.</p> |
|---|

## 4. Instalação

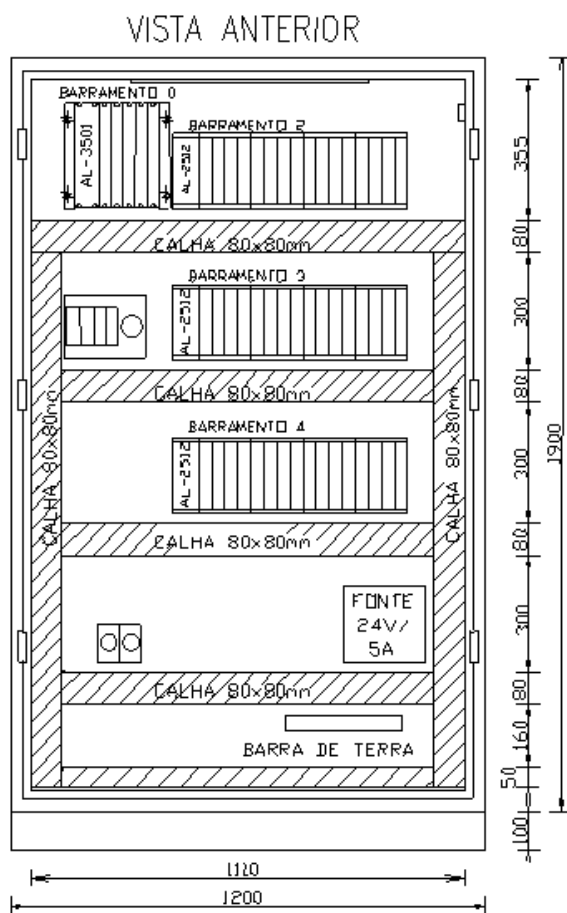
Este capítulo descreve os procedimentos e cuidados necessários para a instalação da remota Hadron. Também relaciona diversos itens gerais importantes a serem observados para o bom funcionamento do sistema.

### Instalação Mecânica

#### Painel de Montagem

Para segurança na instalação da UCP e dos módulos do subsistema de E/S da remota Hadron, é recomendável que os mesmos sejam fixados em um painel de montagem, contendo calhas e régua de bornes para conduzir e conectar a fiação elétrica dos equipamentos aos sinais externos do campo.

O sistema deve ser montado preferencialmente na posição horizontal, com o bastidor da UCP posicionado na parte superior e os bastidores dos subsistemas de E/S, se existirem, na parte inferior do painel.



9305255A

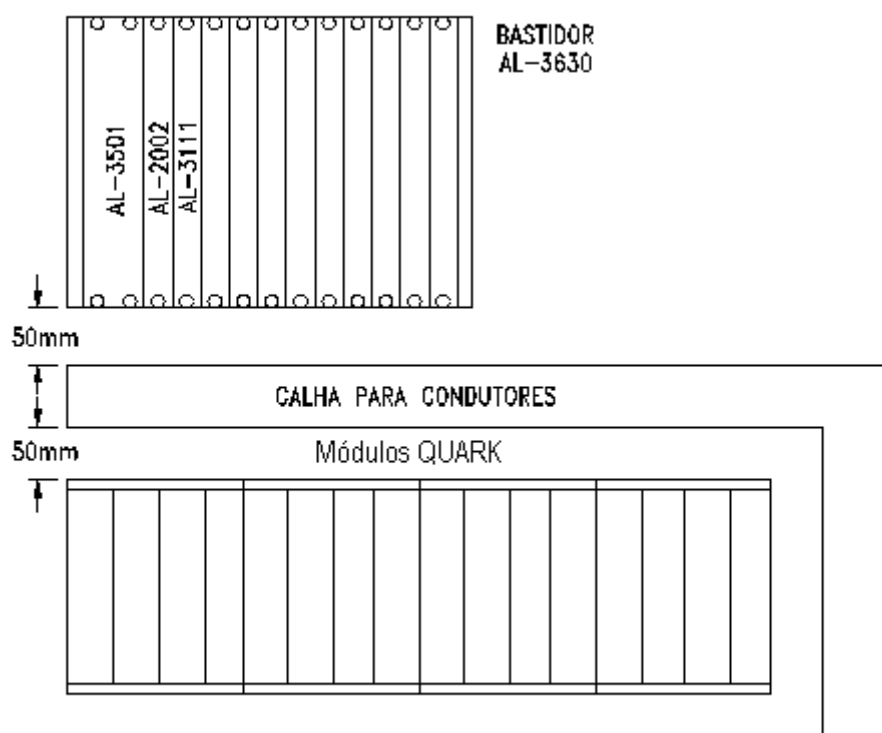
**Figura 4-1. Painel de Montagem (dimensões em mm)**

Recomenda-se que o painel de montagem seja alojado em um armário, devendo este possuir a profundidade mínima de 400 mm para conter a profundidade dos bastidores mais os cabos

conectados aos painéis frontais dos módulos. A figura 4-1 apresenta um exemplo de armário típico para um sistema com remota Hadron.

Na construção do armário, as paredes laterais e posteriores, as partes superiores e inferiores, devem ser unidas por pontos de solda que não podem ter uma distância superior a 50 mm entre si, para garantir uma boa condução de corrente de terra.

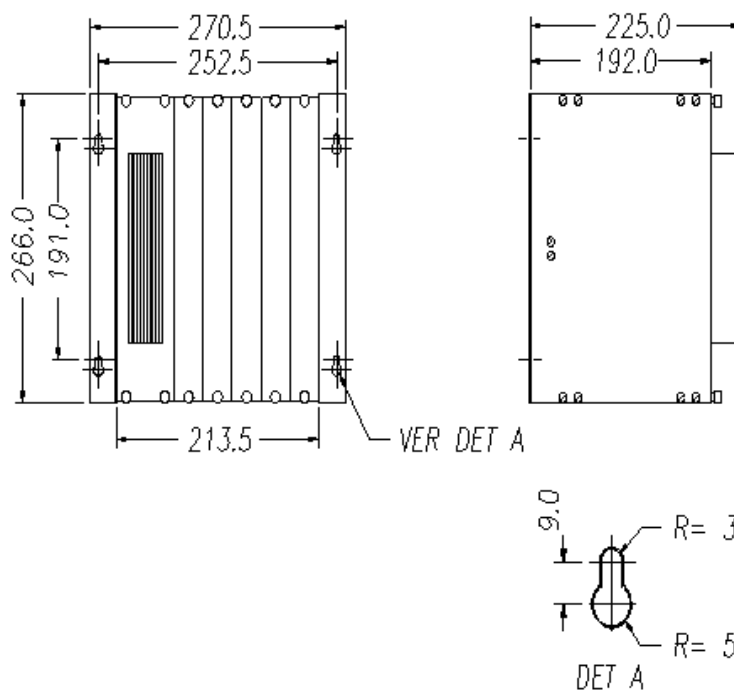
Para a correta ventilação e distribuição da fiação, deve-se respeitar espaçamentos mínimos entre calhas e equipamentos, como mostra a figura 4-2.



**Figura 4-2. Espaços entre Equipamentos**

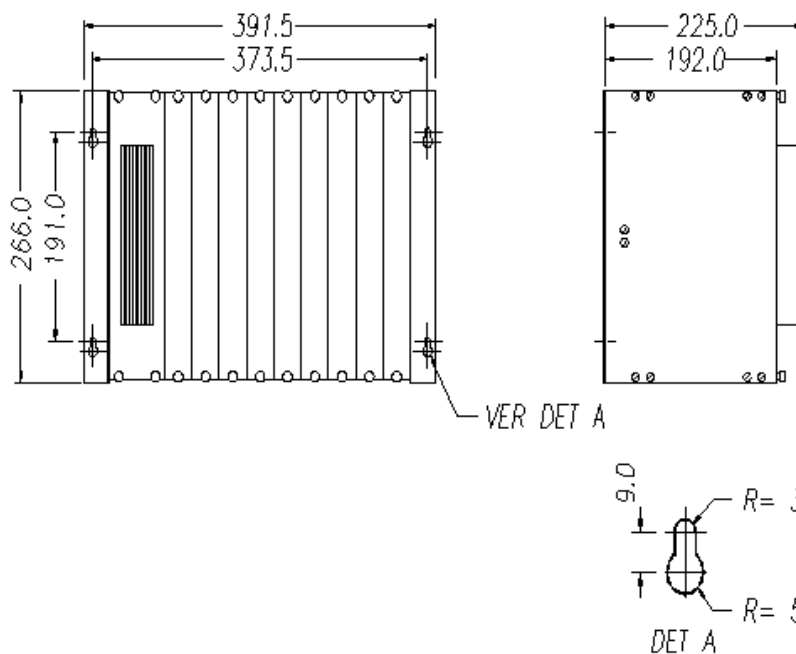
### Montagem dos Bastidores AL-36xx

A figura 4-3 e a figura 4-4 mostram a furação necessária para fixação dos bastidores AL-3630 e AL-3632 ou AL-3635, a título de exemplo para fixação dos bastidores AL-36xx, que compreende os bastidores AL-3630, AL-3631, AL-3632, AL-3634, AL-3635 e AL-3640. Para detalhes da mecânica de cada bastidor, olhar a CT correspondente a cada um deles.



92080402A

Figura 4-3. Furação para Fixação do AL-3630



81D10602B

Figura 4-4. Furação para Fixação do AL-3632 ou AL-3635

### Instalação dos Trilhos para Fixação dos Módulos e Fontes QK2511 e QK2512

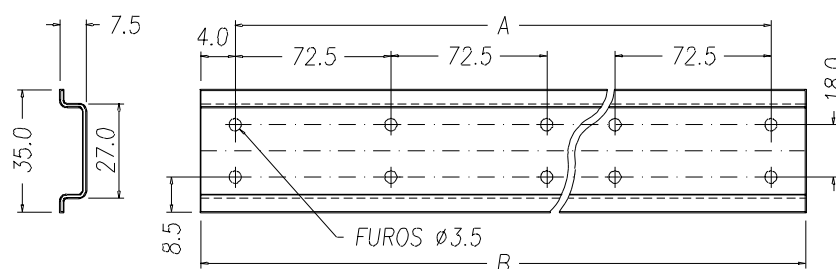
Nos barramentos que utilizam módulos de E/S da Série QUARK, estes são fixados em trilhos e alimentados pela fonte suplementar QK2511 ou QK2512.

Os trilhos que servirão de suporte para a montagem dos módulos no armários elétrico são do tipo padrão TS-35 e fornecidos em 4 modelos:

1. QK1500/4: fonte suplementar mais 4 módulos de E/S
2. QK1500/8: fonte suplementar mais 8 módulos de E/S
3. QK1500/12: fonte suplementar mais 12 módulos de E/S
4. QK1500/16: fonte suplementar mais 16 módulos de E/S

Deve ser previsto o tamanho do trilho de fixação conforme o número de módulos utilizado e prevendo-se expansões futuras.

A figura a seguir, mostra as furações necessárias no painel elétrico para a fixação de todos os modelos de trilhos existentes.



| Trilhos   | A              | B     | N° de Furos |
|-----------|----------------|-------|-------------|
| QK1500/4  | 72.5x3 = 217.5 | 225.0 | 8           |
| QK1500/8  | 72.5x5 = 362.5 | 370.0 | 12          |
| QK1500/12 | 72.5x7 = 507.5 | 515.0 | 16          |
| QK1500/16 | 72.5x9 = 652.5 | 660.0 | 20          |

94081/201C

**Figura 4-5. Furação para os Trilhos**

Devem ser utilizados parafusos com rosca M3 para fixação do trilho em TODAS as furações existentes na figura anterior. Isto é importantíssimo para que o trilho fique firmemente montado e garanta a correta montagem dos módulos no trilho. Não utilizar rebites para a fixação do trilho.

Os trilhos devem possuir uma camada mínima de 7 µm de cromo; sugere-se utilizar trilhos do fabricante Conexel.

## Instalação dos Módulos

### Instalação dos Módulos nos Bastidores AL-36xx

A UCP AL-2003 ou AL-2004, o processador AL-2005 e os módulos de E/S da Série AL-2000 são instalados nos bastidores AL-36xx (AL-3630, AL-3631, AL-3632, AL-3634, AL-3635 e AL-3640). Estes módulos possuem conectores padrão Eurocard e são conectados ao barramento pela parte posterior. As bordas inferior e superior do módulo devem ser encaixadas nas guias da posição desejada do bastidor, introduzindo-se o módulo firmemente para o correto encaixe do conector Eurocard existente na sua parte posterior com o barramento. Os manípulos devem ser apertados para garantir a fixação mecânica do módulo no bastidor.



A fonte de alimentação do sistema é instalada na posição mais à esquerda do bastidor. Logo ao seu lado deve ser instalada a UCP AL-2003 ou AL-2004. Os demais módulos são dispostos ao lado direito da UCP, como mostra a figura 4-6.

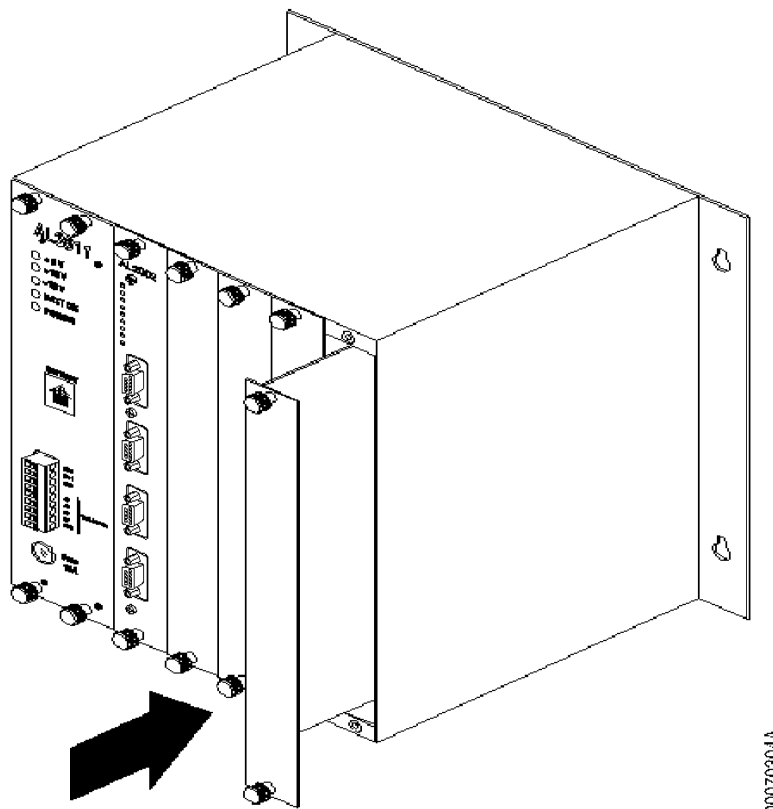


Figura 4-6. Instalação dos Módulos da Série AL-2000

O módulo adaptador AL-3411 para os barramentos 2, 3, 4 e 5 (barramentos para módulos de E/S da Série QUARK) deve estar colocado na posição 0 (imediatamente à direita da UCP) do barramento principal.

O módulo adaptador AL-3411 para os barramentos 6, 7, 8 e 9 (barramentos para módulos de E/S da Série QUARK) deve estar colocado na posição 1 do barramento principal.

### Conexões dos Módulos QUARK ao Barramento

Os módulos da Série QUARK são conectados às fontes QK2511 ou QK2512 com a execução de três procedimentos:

1. O configuração das pontes de ajuste (PAs ou jumpers) existentes em cada módulo de E/S antes da fixação dos módulos aos trilhos. As pontes de ajuste são responsáveis pelo endereçamento dos módulos (ver apêndice A, **Subsistema de E/S**)
2. Inserção dos módulos nos trilhos, na ordem definida no projeto do sistema
3. conexão do cabo plano de interligação dos módulos

Qualquer desrespeito a um dos procedimentos acima citados poderá provocar mau funcionamento ou mesmo o não funcionamento do sistema.

## Endereçamento dos Módulos de E/S

O Endereçamento dos módulos de E/S é feito fisicamente, antes de montá-los no trilho.

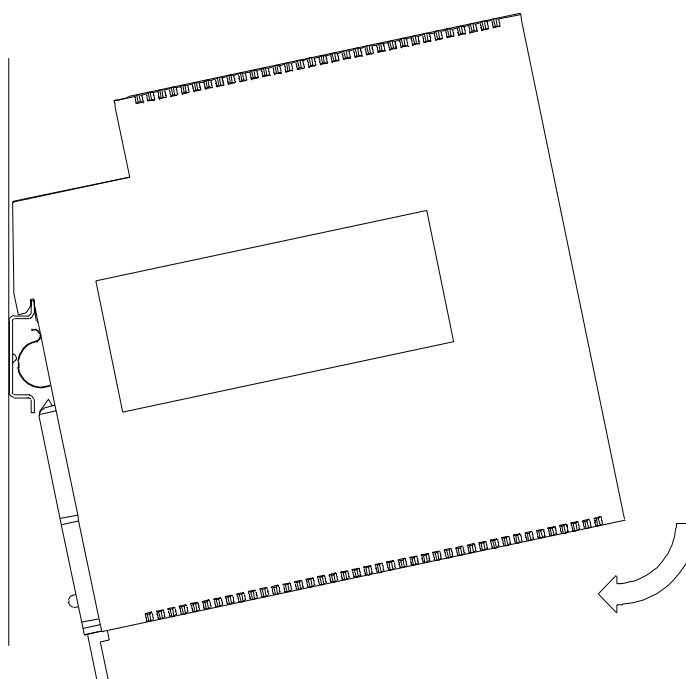
Na lateral direita de cada módulo há uma abertura, onde são inseridas as pontes de ajuste para o endereçamento.

Para obter esclarecimentos sobre a correta forma de endereçamento dos módulos e possíveis combinações, consultar o Apêndice B, **Subsistema de E/S**.

Todos os módulos devem ter suas configurações de pontes de ajuste conferidas antes de serem conectados ao barramento.

## Instalação das Fontes e dos Módulos QUARK no Trilho

As fontes e os módulos QUARK de entrada e saída possuem uma fenda na parte traseira, que possibilita sua fixação ao trilho no armário elétrico, através de encaixe. A seguir é mostrada figura com a fixação dos módulos no trilho e a seqüência de operações.



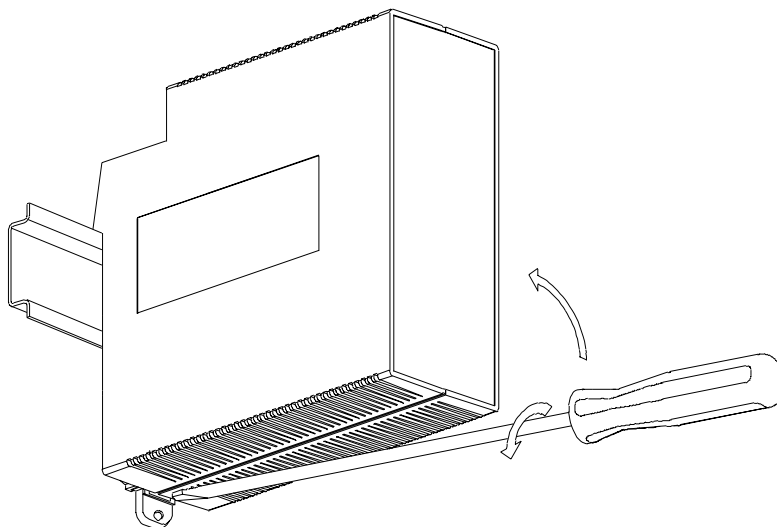
9412103B

**Figura 4-7. Montagem dos Módulos no Trilho**

1. Segurar o módulo com firmeza pela sua parte frontal, inclinando-o levemente para trás
2. Aproximar o módulo ao trilho, de forma a possibilitar o encaixe da sua fenda à parte superior do trilho
3. Baixar o módulo, para que fique sustentado pelo trilho, e a seguir forçá-lo para baixo e para a frente, até ouvir um "clique", indicando que o módulo está travado no trilho
4. Colocar o cabo, conforme o item Conexão do Cabo do Barramento, a seguir neste capítulo

## Retirada dos Módulos do Trilho

Para a retirada dos módulos, deve-se executar os passos do item anterior da maneira inversa, tendo antes o cuidado de soltar a trava que fixa os módulos no trilho, conforme a figura a seguir.



9411602B

**Figura 4-8. Retirada dos Módulos do Trilho**

1. Retirar o cabo do barramento, puxando-o para cima até soltar-se do módulo.
2. Inserir uma chave de fenda na trava de fixação, pôr baixo do módulo.
3. Girar a chave de fenda, de modo a forçar a trava para baixo.
4. Inclinar o módulo para cima e a seguir levantá-lo para retirá-lo do trilho.

## Conexão do Barramento através do Cabo Plano

A comunicação entre a fonte e os módulos de E/S se dá através de um barramento padrão, formado por um cabo plano de 16 vias, existente em 4 modelos, conforme o número de módulos utilizado:

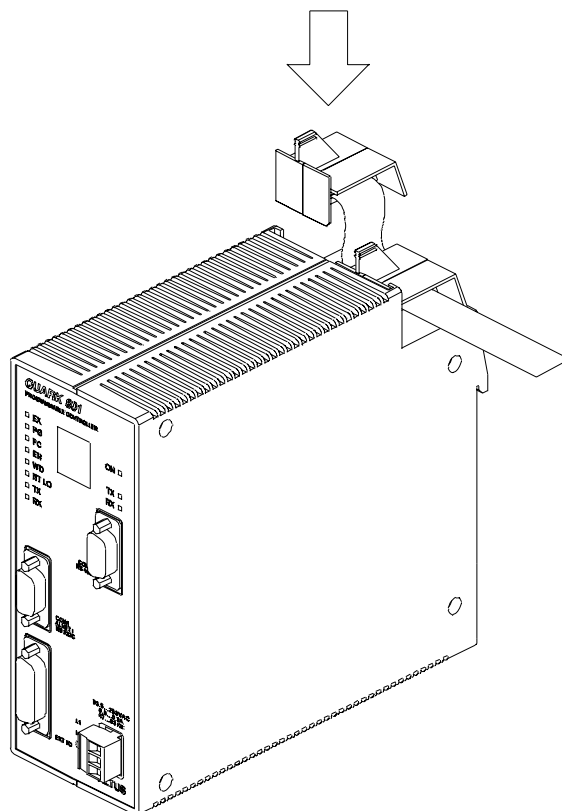
1. QK1304: conecta a fonte a até 4 módulos de E/S
2. QK1308: conecta a fonte a até 8 módulos de E/S
3. QK1312: conecta a fonte a até 12 módulos de E/S
4. QK1316: conecta a fonte a até 16 módulos de E/S

Para a conexão do cabo plano deve-se iniciar a partir da fonte, onde são conectados dois conectores do cabo plano, e a seguir conecta-se os módulos de E/S.

Deve-se observar que existem duas ranhuras na parte superior de cada módulo, que servem como guia para a introdução das peças plásticas que envolvem os conectores do cabo plano. Os conectores do cabo plano devem ser introduzidos firmemente nos conectores dos módulos, para um bom contato elétrico e garantia de funcionamento.

**Todas as conexões devem ser feitas com fonte desenergizada, nos casos de módulos sem a característica de troca a quente.**

Os cabos planos possuem polaridade para inserção com conector específico para a fonte e conectores para os módulos de E/S.



94112505A

**Figura 4-9. Montagem dos Cabos Planos**

Caso o número de módulos empregado no sistema não seja múltiplo de 4, sobrar um pedaço do cabo plano ao lado do último módulo do sistema. Para que não fique pendurado ao lado do módulo, pode-se tomar uma das alternativas a seguir:

1. Cortar o cabo plano rente ao último conector utilizado, utilizando-se de uma tesoura afiada
2. Preencher o resto do barramento com módulos cegos QK1501

## Instalação Elétrica

### Informações Gerais

A instalação da Remota Hadron deve respeitar a norma IEEE 518/1977, "Guide for Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers External Sources".

Para realizar as conexões elétricas da remota, é necessário que os módulos estejam instalados no painel de montagem e fixados mecanicamente pelos manípulos.

### *Distribuição das Alimentações no Armário*

A forma como é realizada a distribuição dos cabos de sinais e alimentações é, sem dúvida, um dos pontos mais importantes da instalação de controladores programáveis. A correta distribuição dos cabos no armário e o correto aterramento das partes garantem a compatibilidade eletromagnética (EMC) da instalação, protegendo-a contra interferências.

A tabela 4-1 deste capítulo apresenta uma lista de bitolas corretas dos cabos de ligação para cada tipo de módulo.

**Ao realizar qualquer distribuição dos cabos nos dutos ou alterar a posição de cabos, certifique-se de que a alimentação geral do armário esteja DESLIGADA.**

A alimentação da remota deve possuir chave geral, que desenergiza a fonte de alimentação principal e as fontes suplementares. Embora a remota já possua proteções contra curto-circuito, recomenda-se o uso de bornes para alimentação geral do painel de montagem com fusíveis integrados, bem como a previsão de uma tomada fornecendo 110 ou 220 Vac, para uso do terminal de programação. É importante que esta tomada possua terminal de aterramento, pois o terminal de programação deverá, obrigatoriamente, possuir conexão com o terra do sistema. Todas as tomadas do armário devem possuir indicação clara de suas tensões.

É importante que as alimentações do painel elétrico sejam corretamente distribuídas, através de barras de distribuição ou bornes de ligação.

A partir destes pontos de distribuição geral, leva-se um cabo próprio a cada ponto específico a ser alimentado. Deve-se evitar ramificações locais nas alimentações dos módulos, diminuindo-se assim os percursos dos cabos conduzindo alta corrente.

Aconselha-se a reunião dos bornes de alimentação em determinado espaço da régua de bornes, evitando-se misturá-los com os bornes de sinais dos módulos para maior facilidade na sua localização.

A ALTUS não recomenda emendas em cabos que possam causar danos ao sistema ou mesmo problemas de conexão no mesmo. Para ramificações, como, por exemplo, as conexões dos sinais do armário aos elementos da máquina ou processos controlados, utilizar régua de bornes.

É necessário uma borneira geral ou uma barra de terra no armário, onde serão realizados todos os aterramentos de fontes e módulos. Esta barra deve estar ligada a um terra com baixa resistência.

### *Distribuição dos Demais Circuitos*

Para melhor desempenho do equipamento, é necessário separar os circuitos quanto ao seu tipo, para reduzir interferências eletromagnéticas:

1. circuitos de alimentação AC e acionamentos de cargas AC e DC
2. circuitos de entrada e saídas digitais de baixa corrente (menor ou igual a 1 A)
3. circuitos analógicos

Estes circuitos devem ser distribuídos em calhas separadas ou evitando-se que se disponham paralelamente uns aos outros. A distância mínima de 150 mm é recomendada entre todos os sinais de E/S e alimentações maiores que 500 V.

## **Cabos de Alimentação e Sinais**

A conexão de alimentações e sinais é realizada pelo painel frontal das fontes e módulos em bornes específicos. A bitola dos cabos utilizados deve ser corretamente dimensionada conforme as indicações da tabela 4-1.

| Módulo                            | Terminal       | Diâmetro mínimo indicado |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------|
| Entradas digitais                 | + V            | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | 0 V            | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | Pinos de sinal | 0,5 mm <sup>2</sup>      |
| Saídas digitais de baixa corrente | + V            | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | 0 V            | 0,5 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | Pinos de sinal | 0,5 mm <sup>2</sup>      |
| Saídas digitais 2 A               | + V            | 1,5 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | 0 V            | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | Pinos de sinal | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
| Alimentação 110 / 220 Vac ou Vdc  | F1, F2         | 1,0 mm <sup>2</sup>      |
| Alimentação 24 / 48 Vac ou Vdc    | F1, F2         | 1,5 mm <sup>2</sup>      |
| Alimentação 24 Vdc                | + V            | 1,5 mm <sup>2</sup>      |
|                                   | 0 V            | 1,5 mm <sup>2</sup>      |
| Aterramento                       |                | 1,5 mm <sup>2</sup>      |

Tabela 4-1 Bitolas dos Cabos de Conexão

### Alimentação da Fonte Principal do Sistema

Para a alimentação do barramento principal do sistema podem ser utilizadas as fontes AL-3511 e AL-3512. As tensões de operação destas fontes estão colocadas na tabela 4-2.

| Módulo  | Tensão de operação |
|---------|--------------------|
| AL-3511 | 19,2 a 57,6 Vdc    |
| AL-3512 | 93,5 a 253 Vac     |
|         | 100 a 300 Vdc      |

Tabela 4-2 Tensões da Fonte de Alimentação Principal

Os cabos com as tensões de alimentação devem ser ligados aos conectores apropriados do modelo de fonte escolhido.

O terminal de aterramento da fonte (GND) deve ser conectado através de um cabo exclusivo diretamente à barra de aterramento do painel de montagem.

Deve ser consultado o Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis para maiores informações.

### Alimentação e Conexões das Fontes Suplementares

As fontes suplementares que alimentam os demais barramentos do sistema possuem as tensões de entrada mostradas na tabela 4-3.

| Módulo | Tensão de operação |
|--------|--------------------|
| QK2511 | 19,2 a 57,6 Vdc    |
| QK2512 | 93,5 a 253 Vac     |
|        | 100 a 300 Vdc      |

Tabela 4-3 Tensões da Fonte de Alimentação Suplementar

Os cabos com as tensões de alimentação devem ser ligados aos conectores apropriados do modelo de fonte escolhido.

O terminal de aterramento da fonte (GND) deve ser conectado através de um cabo exclusivo diretamente à barra de aterramento do painel de montagem.

Cada fonte suplementar conecta-se a uma interface de barramento AL-3411 através do cabo AL-1367. Esta conexão pode ser executada com a remota energizada, desde que a chave de troca a quente da fonte esteja na posição STBY e a UCP esteja configurada para troca de módulos a quente. A figura 4-10 mostra a conexão do cabo AL-1367 à fonte QK2511 ou QK2512 e a alimentação das duas últimas.

#### **Figura 4-10. Conexão do Cabo AL-1367**

A conexão do cabo plano do barramento com a fonte suplementar e os módulos de E/S está descrita na seção **Instalação dos Módulos**, neste mesmo capítulo.

Deve ser consultado o Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis para maiores informações sobre as fontes suplementares.

### **Alimentação e Conexões dos Módulos de E/S**

Para alimentação e conexão dos módulos de E/S do sistema, cuidados especiais devem ser tomados, principalmente em relação aos módulos analógicos. Informações detalhadas sobre a instalação e conexão de cada módulo podem ser obtidas no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis.

A tabela 4-1 na seção **Cabos de Alimentação e Sinais** neste mesmo capítulo apresenta as bitolas corretas dos cabos a serem utilizados.

São sugeridas ainda algumas precauções extras:

1. utilizar cabos flexíveis, para facilitar a instalação e manutenção do armário
2. cabos que carregam o mesmo tipo de sinal, por exemplo sinal de entrada e seu 0V, devem ser colocados juntos na calha percorrendo o menor caminho possível e, em caso de problemas com interferência eletromagnética, devem ser trançados
3. utilizar cabos aos pares com malha aterrada para os canais analógicos; em ambientes com grandes fontes geradoras de ruído eletromagnético (motores, contadores) próximas, utilizar cabos com pares trançados e blindagem

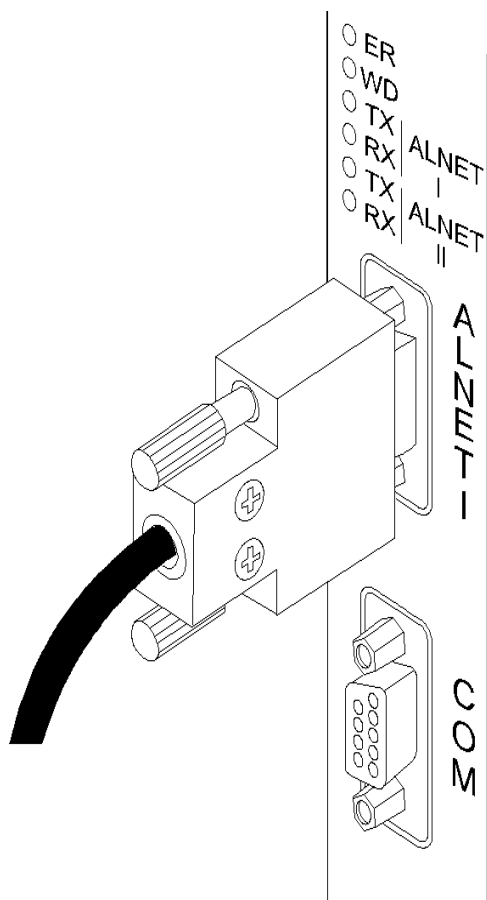
4. não instalar cabos de sinais em paralelo com cabos de alimentação, prendendo-os em bornes distintos dos bornes destinados às alimentações

**ATENÇÃO:**

Módulos de E/S não optoacoplados possuem o seu ponto de 0 V conectado diretamente ao 0 V da fonte do sistema. Fontes de alimentação externas que forneçam tensões para estes módulos devem ter o seu 0 V aterrado no mesmo ponto das fontes do sistema. Caso contrário, correntes espúrias podem surgir.

**Interface Serial UCP AL-2003 e AL-2004**

A conexão dos canais seriais é realizada através de conectores fêmea DB9, localizados no painel frontal da UCP, conforme mostrado na figura 4-11.



00070302A

**Figura 4-11. Conexão ao Canal Serial da UCP AL-2003 ou AL-2004**

**ATENÇÃO:**

Antes de conectar os canais seriais de dois equipamentos quaisquer, é imprescindível que ambos os equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no painel frontal, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.

A UCP AL-2003 ou AL-2004 possui dois canais seriais, denominados ALNET I e COM. O canal principal ALNET I segue o padrão RS-232C, com a pinagem apresentada na tabela 4-4.

| Pino | Sinal | Descrição |
|------|-------|-----------|
|------|-------|-----------|



|        |      |                       |
|--------|------|-----------------------|
| 1      | PGND | terra de proteção     |
| 2      | TX   | dado transmitido      |
| 3      | RX   | dado recebido         |
| 4      | RTS  | "request-to-send"     |
| 5      | CTS  | "clear-to-send"       |
| 6      | DSR  | "data-set-ready"      |
| 7      | SGND | terra de sinal        |
| 8      |      | não conectado         |
| 9      | DTR  | "data-terminal-ready" |
| "Case" | PGND | terra de proteção     |

Tabela 4-4 Pinagem do Conector Serial RS-232

Pode-se definir o padrão do canal secundário COM com o uso dos módulos seriais AL-2405. Utilizando-se o módulo AL-2405/232, o canal COM segue o padrão RS-232C.

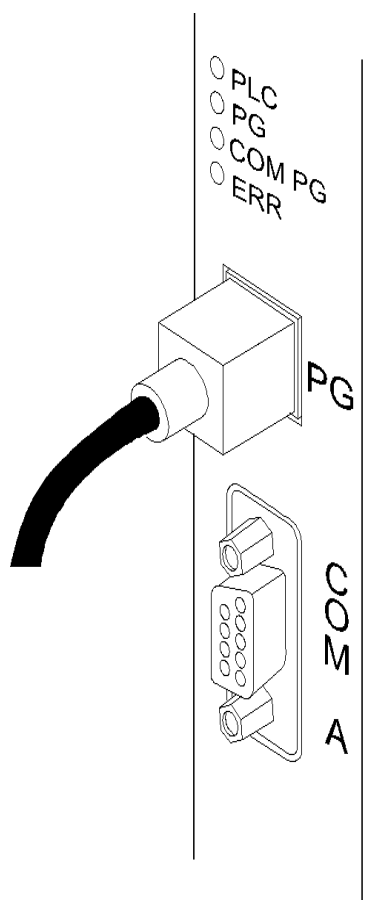
A tabela 4-5 apresenta os cabos disponíveis para utilização dos canais seriais da UCP.

| Cabos   | Equipamentos Interligados |                      | Comp. |
|---------|---------------------------|----------------------|-------|
| AL-1342 | AL-2003 / AL-2004         | Micro IBM-PC® (DB9)  | 3 m   |
| AL-1343 | AL-2003 / AL-2004         | Micro IBM-PC® (DB25) | 3 m   |
| AL-1344 | AL-2003 / AL-2004         | Modem padrão RS-232C | 3 m   |

Tabela 4-5 Cabos para Conexão Serial

### Interface Serial de Programação AL-2005

A conexão do canal serial de programação é realizada através de conectores fêmea RJ45, localizado no painel frontal do AL-2005, conforme mostrado na figura 4-12.



00070307A

**Figura 4-12. Conexão ao Canal Serial de Programação do AL-2005**

**ATENÇÃO:**

Antes de conectar os canais seriais de dois equipamentos quaisquer, é imprescindível que ambos os equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

O Processador AL-2005 possui um único canal de programação, denominado PG. O canal de programação segue o padrão RS-232C, com a pinagem apresentada na tabela 4-6.

| Pino   | Sinal | Descrição                        |
|--------|-------|----------------------------------|
| 1      |       | conectado internamente ao pino 7 |
| 2      | TX    | dado transmitido                 |
| 3      | RX    | dado recebido                    |
| 4      | DSR   | "data-set-ready"                 |
| 5      | SGND  | terra de sinal                   |
| 6      | DTR   | "data-terminal-ready"            |
| 7      | CTS   | "clear-to-send"                  |
| 8      | RTS   | "request-to-send"                |
| "Case" | PGND  | terra de proteção                |

**Tabela 4-6 Pinagem do Conector de Programação**

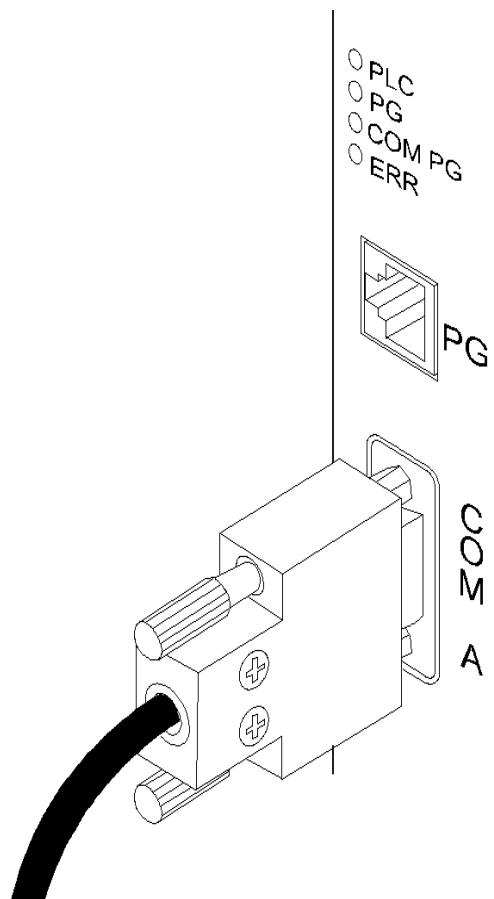
A tabela 4-7 apresenta o cabo disponível para utilização do canal serial de programação do AL-2005.

| Cabos   | Equipamentos Interligados |                     | Comp. |
|---------|---------------------------|---------------------|-------|
| AL-1327 | AL-2005 (RJ45)            | Micro IBM-PC® (DB9) | 3 m   |

**Tabela 4-7 Cabo para Conexão Serial**

### Interface Serial de Comunicação AL-2005

A conexão dos canais seriais é realizada através de conectores fêmea DB9, localizados no painel frontal do AL-2005, conforme mostrado na figura 4-13.



00070303A

**Figura 4-13. Conexão ao Canal Serial COMA do AL-2005**

**ATENÇÃO:**

Antes de conectar os canais seriais de dois equipamentos quaisquer, é imprescindível que ambos os equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no painel frontal, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.

O Processador AL-2005 possui dois canais seriais, denominados COMA e COMB. Pode-se definir o padrão destes canais com o uso dos módulos seriais AL-2405. Utilizando-se o módulo AL-2405/232, os canais COMA e COMB seguem o padrão RS-232C, com a pinagem apresentada na tabela 4-4.

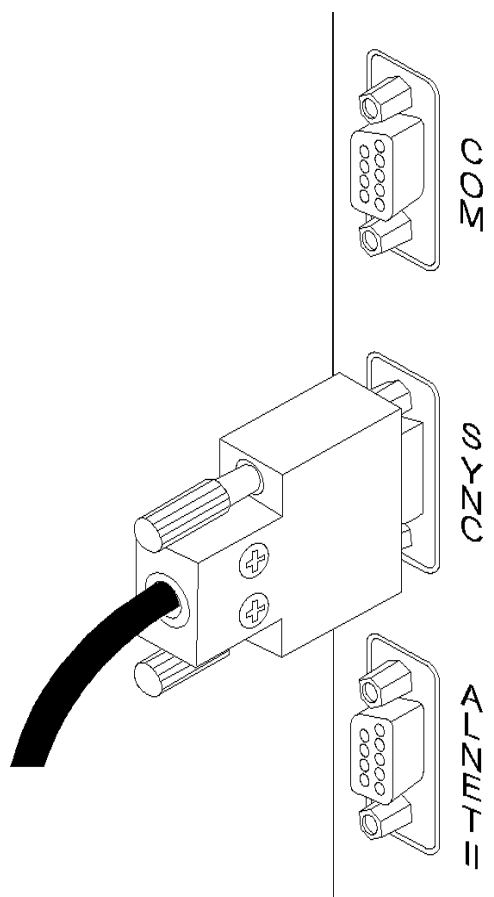
A tabela 4-8 apresenta os cabos disponíveis para utilização dos canais seriais do Processador AL-2005.

| Cabos   | Equipamentos Interligados |                             | Comp. |
|---------|---------------------------|-----------------------------|-------|
| AL-1342 | AL-2005 (DB9)             | Micro IBM-PC® (DB9)         | 2 m   |
| AL-1343 | AL-2005 (DB9)             | Micro IBM-PC® (DB25)        | 2 m   |
| AL-1344 | AL-2005 (DB9)             | Modem padrão RS-232C (DB25) | 2 m   |

**Tabela 4-8 Cabos para Conexão Serial**

**Interface Serial de Sincronismo**

Caso seja utilizada a opção de sincronismo da remota Hadron com o centro de operação, a conexão entre os canais de sincronismo da UCP AL-2003 ou AL-2004 e do Processador AL-2005 é realizada através do conector fêmea DB9, localizados no painel frontal da UCP, e do conector fêmea RJ45, localizados no painel frontal do Processador, conforme mostrado na figura 4-14.



00070304A

**Figura 4-14. Conexão para Sincronismo entre a UCP AL-2003 ou AL-2004 e o Processador AL-2005**

Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no painel frontal da UCP, para aumentar a imunidade a ruídos.

O canal de sincronismo da UCP AL-2003 ou AL-2004 segue o padrão RS232C, com a pinagem apresentada na tabela 4-9.

| Pino   | Sinal    | Descrição   |
|--------|----------|---|
| 1      | PGND     | terra de proteção   |
| 2      | SINC OUT | sinal de sincronismo do GPS para UCP geradora                 |
| 3      | SINC IN  | sinal de sincronismo da UCP geradora para rede de sincronismo |
| 4      |          | não conectado   |
| 5      |          | não conectado   |
| 6      |          | não conectado   |
| 7      | SGND     | terra de sinal  |
| 8      |          | não conectado   |
| 9      | +5V      | alimentação para o AL-1421                                    |
| "Case" | PGND     | terra de proteção   |

**Tabela 4-9 Pinagem do Conector Serial de Sincronismo para o AL-2003 ou AL-2004**

O canal de sincronismo do Processador AL-2005, que também é o canal utilizado para programação, segue a pinagem relativa ao conector RJ45 apresentada na tabela 4-10.

| Pino | Sinal   | Descrição   |
|------|---------|---|
| 1    |         | não conectado   |
| 2    |         | não conectado   |
| 3    |         | não conectado   |
| 4    |         | não conectado   |
| 5    | SGND    | terra de sinal  |
| 6    |         | não conectado   |
| 7    |         | não conectado   |
| 8    | SINC IN | sinal de sincronismo da UCP geradora para rede de sincronismo |

Tabela 4-10 Pinagem do Conector Serial de Sincronismo para o AL-2005

A tabela 4-11 apresenta o cabo disponível para utilização dos canais seriais de sincronismo da UCP AL-2003 ou AL-2004 e do Processador AL-2005.

| Cabos   | Equipamentos Interligados |                | Comp. |
|---------|---------------------------|----------------|-------|
| AL-2329 | AL-2003 / AL-2004 (DB9)   | AL-2005 (RJ45) | 0,5 m |

Tabela 4-11 Cabo para Conexão Serial de Sincronismo

Informações mais detalhadas sobre os cabos e as interfaces estão disponíveis no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis. Para requisição destes produtos consulte o apêndice B, **Acessórios**, deste manual.

## Instalação do Módulo Serial AL-2405

### Processador AL-2005

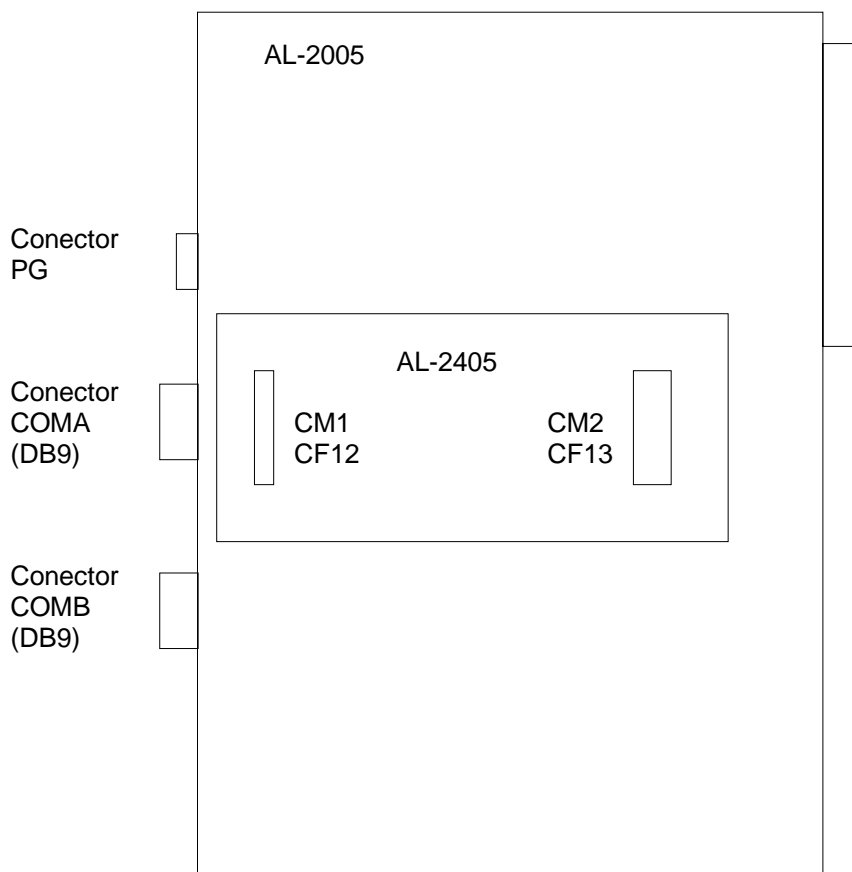
No procedimento de configuração do driver AL-2739, deve ser escolhido o canal serial do processador AL-2005 que será utilizado para a comunicação no protocolo IEC 870 (COM A ou COM B, escolhidos através do valor presente na posição 2 da tabela de configuração do driver).

É indispensável que o módulo serial AL-2405/232I esteja conectado à placa do processador AL-2005, no canal serial configurado para uso do protocolo IEC 870 (COM A ou COM B), para a sua operação no formato RS-232C.

O módulo AL-2405/232I possui o formato de uma pequena placa retangular que deve ser conectada à placa de circuito do AL-2005, através dos conectores existentes em ambas.

Para a instalação do AL-2405, as duas fileiras de pinos de conexão (CM1 e CM2) existentes no mesmo devem ser inseridos completamente nos conectores fêmeas (CF12 e CF13, ou CF14 e CF15) existentes na parte central da placa de circuito do AL-2005, na altura do respectivo conector COM do painel.

A figura 4-15 mostra a posição do AL-2405 depois de instalado na placa de circuito do AL-2005 na posição do canal COM A, e a posição dos conectores respectivos.



**Figura 4-15. Posição do Módulo AL-2405 na COMA do AL-2005**

Atentar para que os 10 pinos de CM1 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF12 (AL-2005) e que os 24 pinos de CM2 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF13 (AL-2005). Cuidar para que não existam pinos sobrando do conector fêmea (inserção desalinhada) ou pinos tortos.

O módulo AL-2405/232I não acompanha o produto AL-2005, devendo ser adquirido separadamente.

### UCP AL-2003 e AL-2004

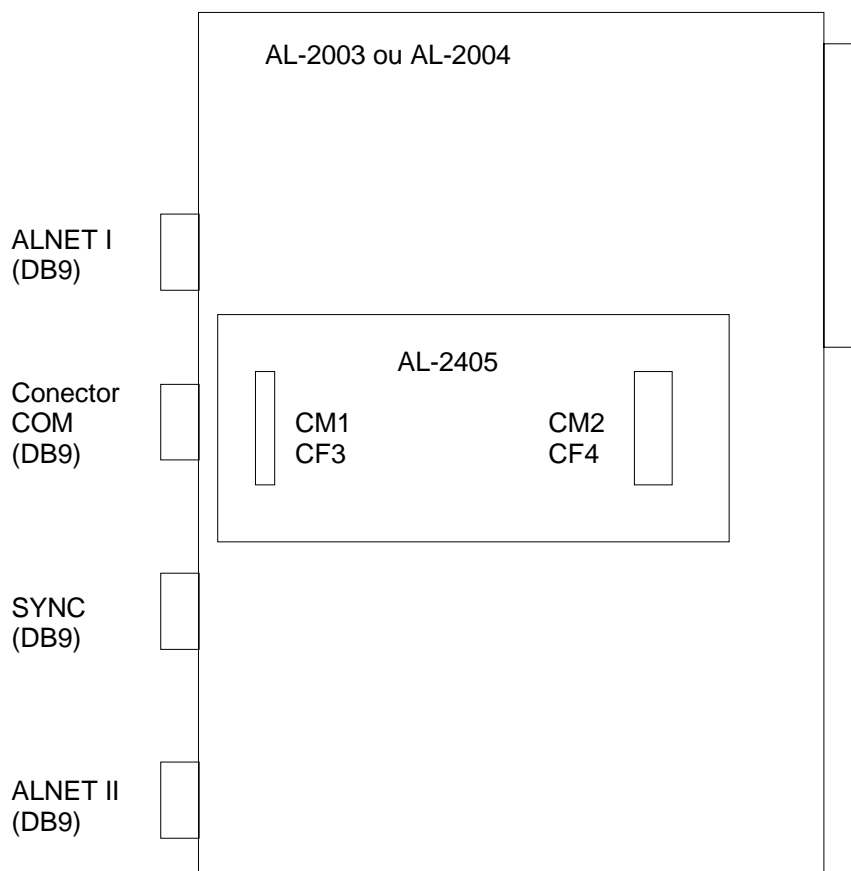
Caso necessário, o canal serial auxiliar da UCP AL-2003 ou AL-2004 (inscrição COM no painel frontal) pode operar no padrão RS-232C, através do uso do módulo serial AL-2405/232I. Este módulo possui o formato de uma pequena placa retangular que deve ser conectada à placa de circuito da UCP AL-2003 ou AL-2004, através dos conectores existentes em ambas.

Para o funcionamento do canal serial auxiliar COM do AL-2003 ou AL-2004, é indispensável que esteja conectada ao mesmo um módulo AL-2405. Entretanto, caso este canal serial não seja utilizado, o AL-2003 ou AL-2004 pode operar sem a presença do módulo AL-2405.

Com o programa padrão da remota Hadron, o canal serial COM da UCP AL-2003 ou AL-2004 comporta-se como escravo no protocolo ALNET I. Entretanto, este canal pode ser utilizado para a comunicação com dispositivos diversos, em outros protocolos, com a implementação de rotinas específicas no programa aplicativo padrão Hadron, que chamem módulos F apropriados.

Para a instalação do AL-2405, as duas fileiras de pinos de conexão (CM1 e CM2) existentes no mesmo devem ser inseridos completamente nos conectores fêmeas (CF3 e CF4) existentes na parte central da placa de circuito do AL-2003 ou AL-2004, na altura do conector COM do painel.

A figura 4-16 mostra a posição do AL-2405 depois de instalado na placa de circuito do AL-2003 ou AL-2004, e a posição dos conectores respectivos.



**Figura 4-16. Posição do Módulo AL-2405 na UCP AL-2003 ou AL-2004**

Atentar para que os 10 pinos de CM1 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF3 (AL-2003 ou AL-2004) e que os 24 pinos de CM2 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF4 (AL-2003 ou AL-2004). Cuidar para que não existam pinos sobrando do conector fêmea (inserção desalinhada) ou pinos tortos.

O módulo AL-2405 não acompanha o produto AL-2003 ou AL-2004, devendo ser adquirido separadamente.

## Cuidados Gerais

### Conexões

A correta fixação dos conectores nos painéis das UCPs e dos módulos do sistema garantem a segurança do equipamento e seu correto funcionamento. Para isso, devem ser verificados os seguintes pontos:

5. os cabos junto aos bornes de ligação do painel de montagem devem estar com conexão segura e firme
6. os bornes de alimentação e aterramento das partes do sistema devem estar firmes e bem conectados, assegurando boa passagem de corrente
7. os conectores de ligação dos módulos devem estar firmemente encaixados
8. a conexão do terra da UCP ao terra do painel de montagem deve estar firme e com a

bitola de cabo correta (mínimo 1,5 mm<sup>2</sup>), para garantir bom aterramento

### Distribuição das Alimentações Fora do Armário

Em aplicações onde o armário está distante da máquina ou do sistema a ser controlado, embora esteja no mesmo prédio, recomenda-se os seguintes procedimentos:

1. a condução dos cabos do armário à máquina deve ser feita em condutores metálicos
2. o aterramento destes dutos deve ser feito a cada 20 metros
3. separar os cabos em dois grupos para distribuição nos dutos:
4. cabos de sinais digitais até 60 V, cabos blindados conduzindo sinais analógicos e cabos blindados com alimentações até 230 V
5. cabos com tensão superior a 230 V

### Iluminação do Armário

É fundamental que se coloque iluminação interna no armário, acionada por interruptor, para facilitar a sua operação.

Recomenda-se que a iluminação seja com lâmpadas incandescentes, pois lâmpadas fluorescentes podem gerar interferências indesejáveis. Se estas forem utilizadas, as seguintes precauções devem ser tomadas de modo a reduzir a interferência:

1. colocar tela metálica entre a lâmpada e o armário, para reduzir a emissão de ruídos
2. colocar blindagem nos cabos de alimentação da lâmpada
3. proteger o interruptor em caixa metálica e colocar filtro na rede de alimentação junto à chave

### Blindagem

Recomenda-se blindagem especial para a porta do armário, paredes internas ou gavetas que eventualmente o armário possua.

Fortes fontes geradoras de interferência eletromagnética (transformadores, motores, cabos com alta corrente ou tensão) situadas dentro do armário, devem ser cobertos por chapas metálicas aterradas, quando situados a menos de 50 cm das partes eletrônicas da remota. Cabos que ultrapassam as partes blindadas devem ser blindados ou filtrados.

Os cabos blindados dentro do armário devem ser aterrados em ambas extremidades. Os demais cabos blindados só não devem ser aterrados em ambas as extremidades, quando existirem diferenças de tensão entre os pontos de aterramento ou recomendação específica.

### Alimentações

Conferir se as tensões das alimentações estão dentro dos valores especificados nas características técnicas (ver capítulo **Descrição Técnica**).

#### ATENÇÃO:

Onde houver alta tensão, colocar etiqueta de aviso e proteções que não permitam o fácil acesso.

### Temperatura e Potência

Os equipamentos ALTUS são projetados para trabalhar a uma temperatura ambiente de 60°C (exceto quando especificado). Portanto, esta deve ser a temperatura interna máxima do armário. Alguns procedimentos para instalação da remota são necessários:

1. utilizar armários com volume interno suficiente para uma boa circulação de ar



2. é fundamental que se instale ventilação forçada ou trocadores de ar com o meio externo, para que não haja elevação da temperatura além do limite; em casos críticos, recomenda-se o uso de equipamentos de refrigeração, para manter o equipamento operando dentro dos níveis de temperatura de operação
3. distribuir de forma homogênea fontes de calor dentro do armário, para evitar pontos de aquecimento
4. considerar a dissipação nos cabos que conduzem correntes mais elevadas para evitar superaquecimento interno às calhas

### Interferência Eletromagnética

A interferência eletromagnética (EMI) é responsável pela grande maioria dos problemas encontrados em equipamentos instalados, devido a não terem sido tomadas medidas de proteção apropriadas.

Pode-se reduzir significativamente estes problemas se as seguintes precauções forem seguidas:

1. correta distribuição e arranjo dos cabos nas calhas, evitando misturar cabos de alimentação com cabos de sinais
2. partes metálicas inativas devem ser aterradas no armário
3. caso existam elementos que causem emissão de ruídos recomenda-se o uso de blindagens especiais
4. filtrar cabos de sinais e alimentação

A figura 4-17 mostra um exemplo de filtragem para os cabos de alimentação do armário.

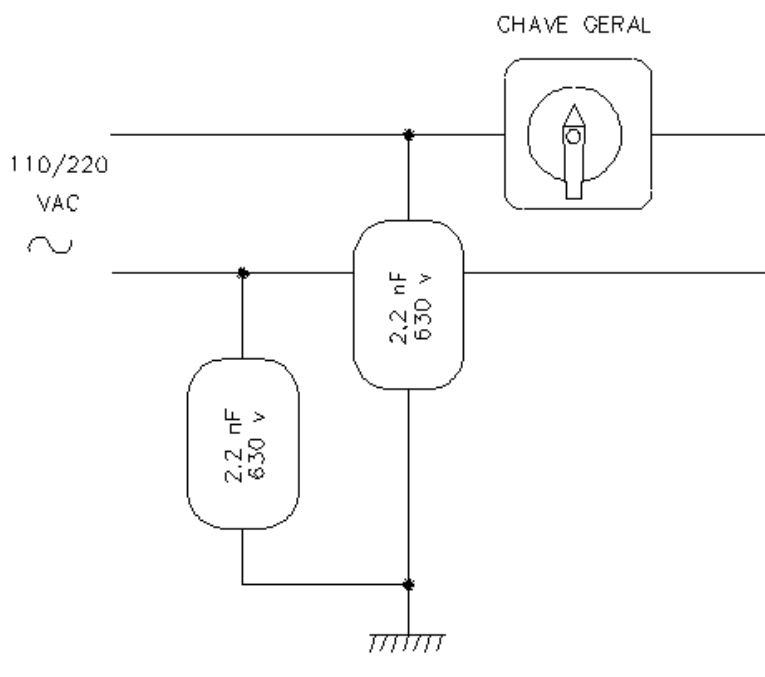


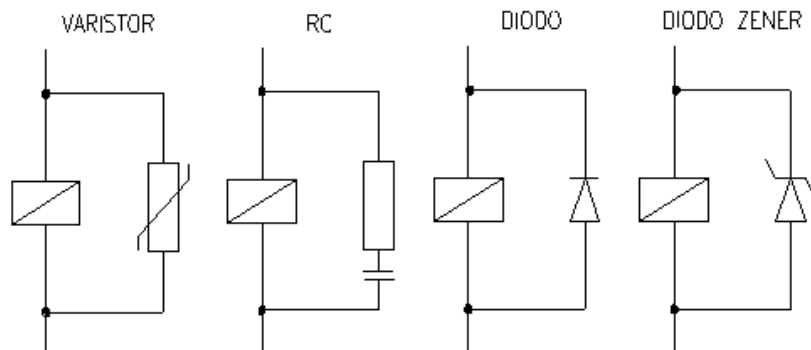
Figura 4-17. Filtros para Alimentação do Armário

### Supressores de Ruído

É extremamente importante a conexão de supressores de ruído de porte adequado diretamente em todas as cargas indutivas (relés, contadoras, solenóides, etc.) acionadas ou não pela remota. O

acionamento de cargas indutivas gera fortes ruídos elétricos que, se não atenuados em sua origem, podem atingir a remota, afetando seu funcionamento.

A figura 4-18 mostra alguns exemplos de elementos recomendados para supressão de ruídos em cargas indutivas.



**Figura 4-18. Supressores de Ruído**

No caso de cargas resistivas (lâmpadas, LEDs de sinalização, resistores de aquecimento, etc.), não é necessário o uso destes dispositivos.

### Fusíveis

Recomenda-se verificar os fusíveis do sistema e dos módulos, certificando-se que os mesmos estejam em bom estado e com valor e tipo correto, antes de energizar o sistema.

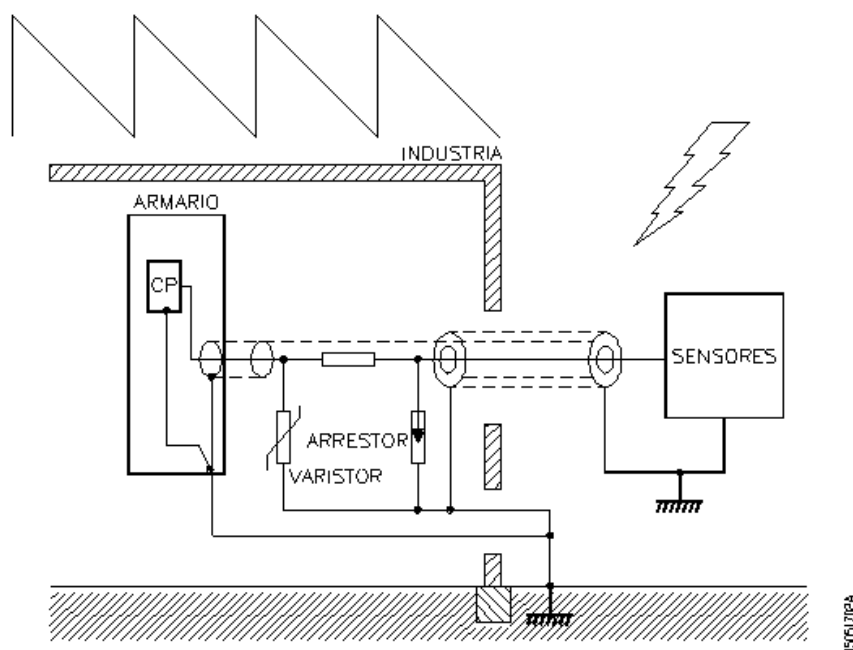
**ATENÇÃO:**

Nunca se deve substituir um fusível por outro de maior valor de corrente, sob pena de causar sérios danos ao equipamento.

### Proteção contra Raios

Em aplicações externas, em que os cabos ou linhas de comunicação da remota com os sinais de campo saiam para fora da instalação ou percorram caminhos a céu aberto, deve-se considerar os possíveis danos causados por raios.

Recomenda-se o uso de varistores ou arrestores (com gases inertes) nestes cabos, para proteção do sistema contra sobretensões decorrentes da queda de raios nestas linhas. Algumas blindagens especiais também são necessárias, conforme mostra a figura 4-19.



**Figura 4-19. Proteção Contra Raios**

É recomendável que se instalem estes dispositivos de proteção junto à entrada da indústria ou mesmo junto ao armário.

A figura 4-20 mostra a forma correta de instalação de proteção contra raios para um sistema genérico. Cada sistema possui detalhes próprios de instalação, portanto recomenda-se que se estude cada caso individualmente para definição da melhor forma de proteção.

Em casos considerados críticos, consulte diretamente o Departamento de Suporte da ALTUS.

## Teste de Funcionamento

Para verificação da correta instalação do sistema, recomenda-se os seguintes procedimentos de teste da remota:

- Energizar o sistema. Na primeira vez que é energizada, a remota deve ficar com o LED PG (programação) piscando e o LED ER (erro) ligado, indicando a ausência de programa aplicativo. Caso o sistema não inicialize (não ligue ou não pisque nenhum LED), consulte o capítulo

### Manutenção

Caso o sistema inicialize, conectar o programador e verificar seu modo e diretório de módulos. Passar a UCP para programação. Pode-se então, carregar os módulos de software que compõem o programa aplicativo e colocar a UCP em modo execução. Para informações detalhadas recomenda-se o manual de utilização do software programador correspondente.

## 5. Manutenção

Este capítulo refere-se à manutenção do sistema. Nele estão contidas informações sobre diagnósticos do sistema e procedimentos do operador em caso de erros.

### A Remota não Entra em Funcionamento

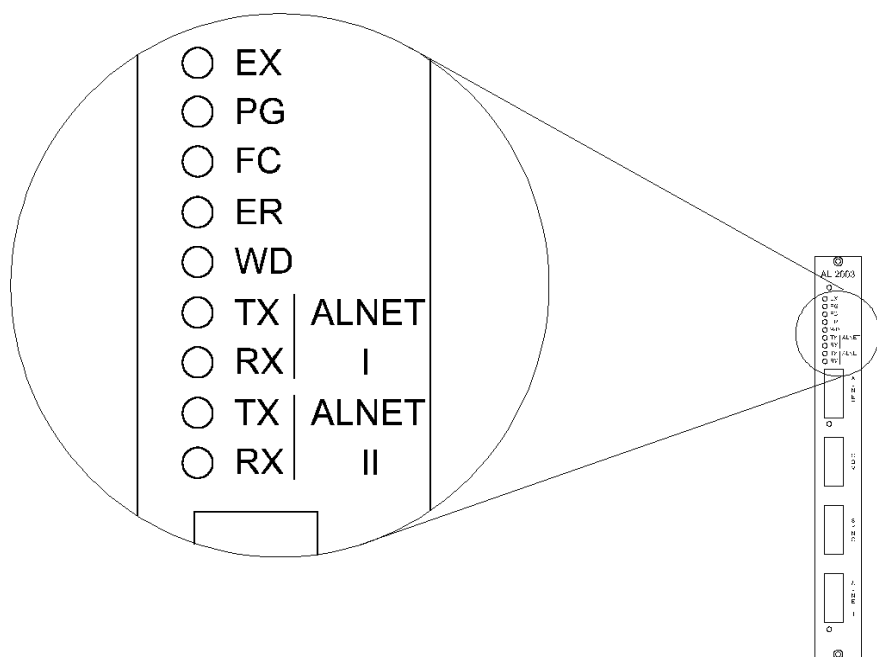
Se ao energizar o sistema a UCP não entra em atividade (todos os LEDS do painel desligados), os seguintes procedimentos devem ser executados:

- Verificar o estado do fusível da fonte de alimentação principal da remota. Caso o fusível esteja queimado, substituí-lo e religar o sistema. Em caso de nova queima, verificar os itens descritos a seguir. Se todos estiverem corretos, substituir a fonte de alimentação.
- Verificar tensão de entrada nas fontes de alimentação da remota. Caso acuse problema de sobretensão na alimentação, o sistema de proteção da fonte deve ter queimado o fusível interno. Para substituição do fusível, consultar o Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis para a fonte em questão.
- Verificar o bom estado das conexões de cabos e conectores. Em caso de problemas de conexões, consertá-las e reenergizar o sistema.
- Verificar se o dimensionamento de correntes dos barramentos de E/S ultrapassa o máximo especificado nas características técnicas das fontes de alimentação. Consultar a seção **Dimensionamento das Correntes dos Barramentos** no Apêndice B, **Subsistema de E/S**.
- Verificar a necessidade de uso de dispositivos de proteção recomendados no Capítulo **Instalação**.

Caso persista o problema, consultar o Departamento de Suporte da ALTUS.

### Diagnósticos do Painel

As UCP AL-2003 e AL-2004 possuem LEDs no seu painel frontal para indicar diferentes modos de operação, auxiliando também no diagnóstico de possíveis erros. Estes LEDs são mostrados na figura 4-1.



**Figura 5-1. LEDs de Indicação de Estado da UCP**

A tabela 5-1 apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos 5 primeiros LEDs (EX, PG, FC, ER, WD) da UCP.

| Modo de Operação  | Estado dos LEDs |               |                |    |    |
|---|-----------------|---------------|----------------|----|----|
|   | EX              | PG            | FC             | ER | WD |
| Execução  | ●               | ○             | ○              | ○  | ○  |
| Programação   | ○               | ●             | ○              | ○  | ○  |
| Ciclado   | ●               | ●             | ○              | ○  | ○  |
| Execução com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo    | ●               | ○             | ●              | ○  | ○  |
| Programação com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo | ○               | ●             | ●              | ○  | ○  |
| Ciclado com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo     | ●               | ●             | ●              | ○  | ○  |
| Erro de E/S, tempo de ciclo de programa excedido                                  | X               | ○             | ○              | ●  | ○  |
| Erro de programa  | ○               | X             | ○              | ●  | ○  |
| Erro de cão-de-guarda   | ○               | ○             | ○              | ○  | ●  |
|   | Ligado<br>●     | Piscando<br>X | Desligado<br>○ |    |    |

**Tabela 5-1 LEDs de Identificação do Modo de Operação da UCP**

A tabela 5-2 apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos LEDs que indicam a atividade do canal serial ALNET I, padrão RS-232C.

| Atividade ALNET I      | Estado dos LEDs |    |
|------------------------|-----------------|----|
|                        | TX              | RX |
| Sem atividade no canal | ○               | ○  |

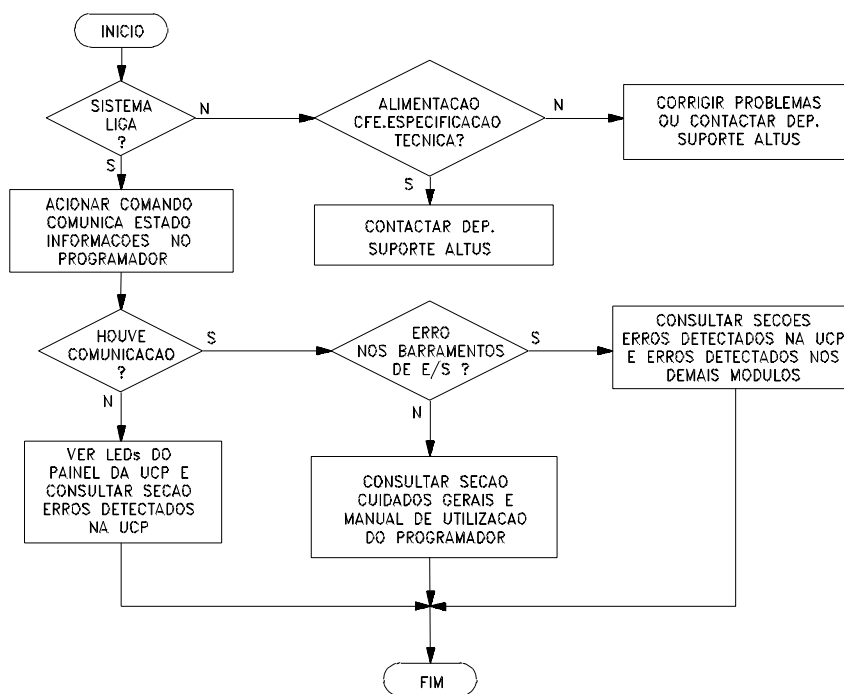
|  |               |                |
|--|---------------|----------------|
| CP transmitindo mensagem                           | X             | ○              |
| CP recebendo mensagem                              | ○             | X              |
| CP transmitindo e recebendo mensagem continuamente | X             | X              |
|  | Piscando<br>X | Desligado<br>○ |

Tabela 5-2 LEDs de Transmissão e Recepção ALNET I

## Erros na Operação

Esta seção lista anormalidades mais comuns encontradas na operação da remota Hadron. Nela estão incluídas explicações sobre a identificação de cada tipo de erro e procedimentos a serem executados a fim de corrigi-lo.

A figura 5-2 apresenta um fluxograma de procedimentos a serem executados diante de diversos tipos erros que podem ser detectados na remota.



9.30506510

Figura 5-2 Fluxograma de Atuação em Caso de Erro

### Erros Detectados na UCP

A seguir são apresentados detalhadamente os erros mais comuns e ações para corrigi-los, conforme descrito no fluxograma da figura 5-2.

- LED ligado: circuito de cão-de-guarda da UCP ativo.  
Desligar e religar a alimentação AC do sistema. Se o erro persistir, conectar o programador e tentar passar a UCP para modo programação, disparando o comando correspondente nos três segundos iniciais após a energização do controlador programável. Se for possível a passagem para modo programação, existe algum erro no programa aplicativo, devendo o mesmo ser analisado. Caso contrário, a UCP está com defeito, devendo ser substituída.
- LEDs ER e PG ligados: erro de programa na UCP.  
O programa aplicativo carregado na UCP não está correto; não existe algum dos

módulos de programa indispensáveis (C-.000 e E-.001); o programa aplicativo está com erro ou o "checksum" de algum módulo de programa está incorreto. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações de estado da UCP. Se o programa aplicativo está correto ou a causa do erro foi "checksum" incorreto, passar para modo programação, remover todos os módulos de programa e carregar novamente todo o programa aplicativo. Caso persista o erro, a UCP está com defeito, devendo ser substituída.

- **LED ER ligado e LED EX piscando:** erro de execução do programa ou de E/S.  
Houve algum erro durante a execução do programa aplicativo, como tempo de ciclo excedido, ou foi detectada falha no barramento de ligação aos módulos de E/S. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações de estado da UCP. Se o erro for de tempo de ciclo, deve-se reduzir o programa até atingir o tempo de ciclo desejado ou aumentar o tempo máximo de ciclo no programador. Para maiores informações, consultar o manual de utilização do software programador utilizado. Se o erro for de barramento, verificar as conexões dos barramentos de E/S. Se o erro persistir, desconectar todos os módulos do barramento. Conectar um a um alterando o módulo de configuração a cada inserção e testando o funcionamento da remota até voltar a configuração completa. Não havendo solução do problema, substituir a fonte de alimentação, substituir um a um os módulos de E/S e finalmente a UCP.
- **LED RX ALNET I não pisca quando se buscam informações da remota com o programador através deste canal serial.**  
Verificar o modelo e as condições do cabo de interligação do microcomputador e a UCP. Conferir se o canal de comunicação utilizado no microcomputador é o selecionado pelo programador. Verificar o aterramento entre os equipamentos. Caso persista o erro, provavelmente a porta serial do microcomputador ou da remota estão danificadas. Substituir a UCP e utilizar outro microcomputador ou outra porta serial com o software programador.
- **LED RX ALNET I pisca e LED TX ALNET I não pisca quando se buscam informações da remota com o software programador através deste canal serial.**  
Se o LED WD estiver acionado, executar os procedimentos correspondentes. Caso não esteja, substituir o cabo de comunicação. Persistindo o erro, substituir a UCP.

### Erros Detectados nas Fontes de Alimentação

- **LED BATT LOW ligado:** A bateria da fonte de alimentação está descarregada ou não está instalada.  
Substituir a bateria da fonte pelo modelo especificado no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis, na seção correspondente ao modelo de fonte utilizado.
- **LED POWER ligado e algum dos LEDs indicativos de tensão desligados.**  
Substituir a fonte de alimentação, pois a mesma não está gerando a tensão correspondente.
- **LED POWER e LEDs de tensão piscam intermitentemente.**  
Desenergizar a fonte de alimentação. Remover um a um os módulos presentes no barramento, reenergizando a fonte após cada remoção, até que o problema não mais ocorra. O último módulo removido provavelmente está com defeito, causando o erro de funcionamento na fonte de alimentação.

### Erros Detectados no Subsistema de E/S

- **LED FAULT em algum módulo de E/S está ligado.**  
Passar a remota para modo programação ou desabilitar as suas saídas com o terminal de programação. Verificar se algum ponto de saída do módulo permanece acionado. Em caso afirmativo, trocar o módulo. Em caso contrário, verificar os fusíveis do módulo, medir os valores e polaridades das tensões de alimentação do mesmo. Observar os conectores e sobrecarga no acionamento. Caso as condições de funcionamento estejam corretas e o erro persista, substituir o mesmo.
- **LED ACTIVE em algum módulo de E/S não pisca.**  
Verificar as alimentações, fusíveis e a conexão do módulo ao cabo plano do barramento de E/S. Caso o erro persista, conferir se o mesmo foi corretamente especificado na declaração do barramento no módulo C do programa aplicativo e se as suas pontes de

ajuste estão corretamente posicionadas. Se o erro ainda persistir, trocar o módulo, o cabo do barramento de E/S e a UCP, nesta ordem.

- Ponto de entrada digital com estado fixo no programa independente seu acionamento elétrico. Verificar as tensões de operação do módulo, as conexões do cabo plano do barramento e dos demais cabos, verificar os fusíveis e a correta instalação elétrica do sistema.
- Ponto de saída digital aciona sozinho ou não aciona com o comando da remota. Verificar as tensões de operação do módulo, as conexões do cabo plano do barramento e dos demais cabos, verificar os fusíveis e a correta instalação elétrica do sistema. Verificar se a carga do módulo está dentro dos valores mínimos e máximos especificados no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis.
- Pontos de entrada ou saída analógica com leituras erradas. Verificar se os cabos e as instalações respeitam as especificações descritas no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis.

**ATENÇÃO:**

Nunca se deve substituir um fusível por outro de maior valor de corrente, sob pena de causar sérios danos ao equipamento.

**ATENÇÃO:**

Se após a execução destes procedimentos o problema não for resolvido, recomenda-se anotar os procedimentos executados, substituir os equipamentos avariados e entrar em contato com o Departamento de Suporte da ALTUS para manutenção do sistema.

## Manutenção Preventiva

- Recomenda-se a troca da bateria da fonte de alimentação no máximo a cada 4 anos, devido a sua característica de autodescarga, principalmente em equipamentos sujeitos a altas temperaturas de operação (acima de 40°C).
- Deve-se verificar, a cada ano, se os cabos de interligação estão com as conexões firmes, sem depósitos de poeira, principalmente os dispositivos de proteção (ver Capítulo **Instalação**).
- Em ambientes sujeitos a extrema contaminação, deve ser efetuada limpeza periódica e preventiva no equipamento, retirando-se resíduos, poeira, etc.



## 6. Troca a Quente

A troca a quente de módulos de E/S é uma característica necessária em sistemas de controle para diversos tipos de processo. Ela consiste na substituição de módulos de E/S sem interromper a execução do controle do sistema.

Os módulos podem ser substituídos sempre que necessário, permanecendo a remota energizada controlando o processo. A UCP deixa de executar acessos ao módulo durante a troca, mantendo os pontos de entrada com o valor anterior à sua remoção.

Os módulos de E/S utilizados pela remota Hadron podem ser classificados em dois tipos quanto à troca a quente:

- módulos com troca a quente individual
- módulos com troca a quente por barramento

Os módulos com troca a quente individual são especialmente desenvolvidos para atender esta característica, podendo ser substituídos individualmente sem a interrupção do funcionamento da remota. Neste caso, os pontos controlados pelo cartão permanecem inativos durante a substituição.

A maior parte dos módulos utilizados com a remota Hadron possuem troca a quente individual. O apêndice A apresenta os módulos que possuem esta característica..

Os módulos com troca a quente por barramento são módulos da Série QUARK, que, através da fonte suplementar QK2511 ou QK2512, podem ser substituídos com a desativação do grupo de módulos instalados no barramento. A remota Hadron permite a utilização de até 8 barramentos para este tipo de módulo, que devem ser organizados de acordo com o processo, para que em caso de troca de um módulo, a desativação do grupo não prejudique o processo como um todo.

### Como Realizar a Troca a Quente

#### Troca de Módulo Individual

Para evitar-se erros no acesso ao módulo, a chave existente no seu painel deve ser colocada na posição STBY antes de removê-lo, sendo acionada para a posição RUN após a troca.

A seguinte seqüência deve ser realizada para a retirada do módulo:

1. Passar a chave de troca do módulo para a posição STBY;
2. Desconectar as borneiras de conexão ao campo;
3. Desconectar o cabo do barramento (flat cable) do módulo a ser trocado;
4. Soltar o engate do módulo do trilho, com o auxílio de uma chave de fenda;
5. Levantar o módulo até retirá-lo do trilho;
6. Antes de encaixar o novo módulo, verificar o endereçamento pelas suas PAs, para ver se está correto.
7. Colocar o novo módulo no trilho, cuidando para encaixar a guia de plástico do conector de barramento antes de encaixar o módulo no trilho;
8. Conectar o cabo do barramento;
9. Conectar as borneiras de campo;
10. Passar a chave de troca para a posição RUN;
11. o LED ACTIVE do módulo deve ligar.

### **Troca de Módulo por Barramento**

|   |
|---|
| Para evitar-se erros no acesso aos módulos, a chave existente no painel da fonte de alimentação QK2511 ou QK2512 deve ser colocada na posição STBY antes de remover os módulos do barramento, e recolocada na posição RUN após a troca. |
|---|

A seguinte seqüência deve ser realizada para a retirada do módulo:

1. Passar a chave de troca da fonte de alimentação do barramento para a posição STBY;
2. Desconectar as borneiras de conexão ao campo;
3. Desconectar o cabo do barramento (flat cable) do módulo a ser trocado;
4. Soltar o engate do módulo do trilho, com o auxílio de uma chave de fenda;
5. Levantar o módulo até retirá-lo do trilho;
6. Antes de encaixar o novo módulo, verificar o endereçamento pelas suas PAs, para ver se está correto.
7. Colocar o novo módulo no trilho, cuidando para encaixar a guia de plástico do conector de barramento antes de encaixar o módulo no trilho;
8. Conectar o cabo do barramento;
9. Conectar as borneiras de campo;
10. Passar a chave de troca para a posição RUN;
11. Os LEDs ON e ACTIVE da fonte devem ligar;
12. O LED ACTIVE do módulo deve ligar.

## 7. Glossário

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

|  |   |
|--|---|
|  | (software).   |
| <b>IEC 1131</b>                          | Norma genérica para operação e utilização de CPs.   |
| <b>IEC Pub. 144 (1963)</b>               | Norma para proteção contra acessos incidentais e vedação contra água, pó ou outros objetos estranhos ao equipamento.  |
| <b>IEC-536-1976</b>                      | Norma para proteção contra choque elétrico.   |
| <b>IEC-801-4</b>                         | Norma para testes de imunidade a interferências por trem de pulsos.   |
| <b>IEEE C37.90.1 (SWC)</b>               | SWC significa Surge Withstand Capability. Esta norma trata da proteção do equipamento contra ruídos tipo onda oscilatória.  |
| <b>Interface</b>                         | Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.   |
| <b>Interrupção</b>                       | Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa e desvia para uma rotina de atendimento específica  |
| <b>ISOL.</b>                             | Sigla usada para indicar isolado ou isolamento.   |
| <b>kbytes</b>                            | Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.   |
| <b>LED</b>                               | Sigla para light emitting diode. É um tipo de diodo semicondutor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso.   |
| <b>Linguagem Assembly</b>                | Linguagem de programação do microprocessador, também conhecida como linguagem de máquina.   |
| <b>Linguagem de programação</b>          | Um conjunto de regras e convenções utilizado para a elaboração de um programa.  |
| <b>Linguagem de relés e blocos Altus</b> | Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.   |
| <b>Lógica</b>                            | 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.   |
| <b>MasterTool</b>                        | 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.  |
| <b>Menu</b>                              | 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.  |
| <b>Mestre</b>                            | Equipamento ligado a uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.   |
| <b>Módulo (referindo-se a hardware)</b>  | Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores, podendo ser facilmente substituído.  |
| <b>Módulo (referindo-se a software)</b>  | 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.  |
| <b>Módulo C</b>                          | Veja módulo de configuração.  |
| <b>Módulo de configuração</b>            | 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.   |
| <b>Módulo de E/S</b>                     | Módulo pertencente ao subsistema de entradas e saídas.  |
| <b>Módulo E</b>                          | Veja módulo execução.   |
| <b>Módulo execução</b>                   | 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. |
| <b>Módulo F</b>                          | Veja módulo função.   |
| <b>Módulo função</b>                     | 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.  |
| <b>Módulo P</b>                          | Veja módulo procedimento.   |
| <b>Módulo procedimento</b>               | 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.   |
| <b>Monomaster</b>                        | Em redes PROFIBUS, é a rede com apenas um mestre.   |
| <b>Multicast</b>                         | Disseminação simultânea de informação a um determinado grupo de nós interligados a uma rede de comunicação.   |
| <b>Multimaster</b>                       | Em redes PROFIBUS, é a rede com mais de um mestre.  |
| <b>Nibble</b>                            | Unidade de informação composta por quatro bits.   |
| <b>Nó</b>                                | Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.  |
| <b>Octeto</b>                            | Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.   |
| <b>Operandos</b>                         | Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou um conjunto de variáveis.  |
| <b>PA</b>                                | Ver pontes de ajuste.   |
| <b>PC</b>                                | Sigla para programmable controller. É a abreviatura de controlador programável em inglês.   |
| <b>Peer to peer</b>                      | Tipo de comunicação onde dois nós de uma rede trocam dados e/ou avisos sem depender de um mestre.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Ponte de ajuste</b>                    | Chave de seleção de endereços ou configuração composta por pinos presentes na placa do circuito e um pequeno conector removível, utilizado para a seleção.  |
| <b>Posta em marcha</b>                    | 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.  |
| <b>PROFIBUS PA</b>                        | Significa protocolo PROFIBUS Process Automation.  |
| <b>Programa aplicativo</b>                | É o programa carregado em um CP, que determina o funcionamento de uma máquina ou processo.  |
| <b>Programa executivo</b>                 | Sistema operacional de um controlador programável. Controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.  |
| <b>Protocolo</b>                          | 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.  |
| <b>RAM</b>                                | 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. |
| <b>Rede de comunicação</b>                | Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.   |
| <b>Rede de comunicação determinística</b> | Rede de comunicação onde a transmissão e a recepção de informações entre os diversos nós é garantida com um tempo máximo conhecido.   |
| <b>Rede de comunicação mestre-escravo</b> | 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.   |
| <b>Rede de comunicação multimestre</b>    | Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.  |
| <b>Ripple</b>                             | Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.   |
| <b>RX</b>                                 | Sigla usada para indicar recepção serial.   |
| <b>Sistema redundante</b>                 | 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.   |
| <b>Software</b>                           | Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.  |
| <b>Soquete</b>                            | Dispositivo no qual se encaixam circuitos integrados ou outros componentes, facilitando a substituição dos mesmos e simplificando a manutenção.   |
| <b>Sub-rede</b>                           | 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.  |
| <b>Subsistema de E/S</b>                  | Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces de um controlador programável.   |
| <b>Tag</b>                                | Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.  |
| <b>Time-out</b>                           | Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada. Se for excedido procedimentos de retentiva ou diagnóstico serão ativados.  |
| <b>Toggle</b>                             | Elemento que possui dois estados estáveis, trocados alternadamente a cada ativação.   |
| <b>Token</b>                              | É uma marca que indica quem é o mestre do barramento no momento.  |
| <b>Troca a quente</b>                     | Procedimento de substituição de módulos de um sistema sem a necessidade de desenergização do mesmo. Normalmente utilizado em trocas de módulos de E/S.  |
| <b>TX</b>                                 | Sigla usada para indicar transmissão serial.  |
| <b>UCP</b>                                | Sigla para unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.   |
| <b>UCP ativa</b>                          | 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.  |
| <b>UCP inoperante</b>                     | 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.   |
| <b>UCP redundante</b>                     | Corresponde à outra UCP do sistema, como, por exemplo, a UCP2 em relação à UCP1 e vice-versa.   |
| <b>UCP reserva</b>                        | 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.   |
| <b>Upload</b>                             | Leitura do programa ou configuração do CP.  |
| <b>Varistor</b>                           | Dispositivo de proteção contra surto de tensão.   |
| <b>WD</b>                                 | Sigla para cão de guarda em inglês (watchdog). Veja circuito de cão de guarda.  |
| <b>Word</b>                               | Unidade de informação composta por 16 bits.   |