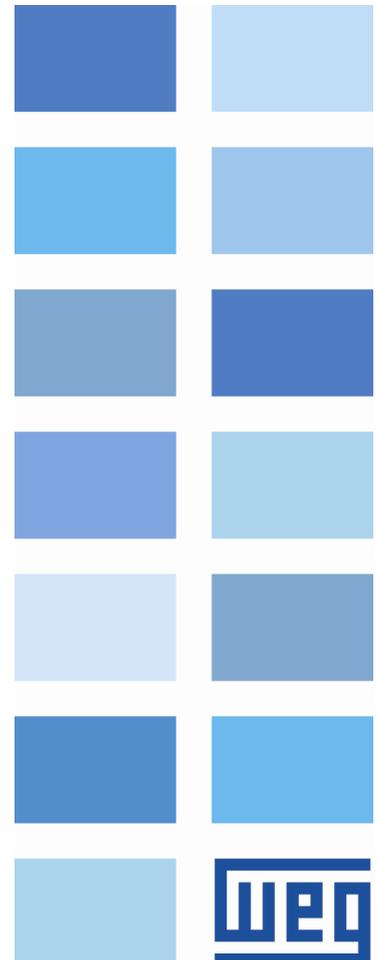


CANopen

CFW300

Manual do Usuário





Manual do Usuário - CANopen

Série: CFW300

Idioma: Português

Nº do Documento: 10003961635 / 00

Build 460*

Data de publicação: 03/2016

Sumário

Sobre o Manual	5
Abreviações e Definições	5
Representação Numérica.....	5
Documentos	5
1 Introdução à Comunicação CANopen	6
1.1 CAN	6
1.1.1 Frame de Dados	6
1.1.2 Frame Remoto	6
1.1.3 Acesso à Rede	6
1.1.4 Controle de Erros	6
1.1.5 CAN e CANopen	7
1.2 Características da Rede CANopen	7
1.3 Meio Físico	7
1.3.1 Endereço na rede CANopen	7
1.3.2 Acesso ao Dados	8
1.3.3 Transmissão de Dados	8
1.3.4 Objetos Responsáveis pela Comunicação - COB	8
1.3.5 COB-ID	9
1.3.6 Arquivo EDS	9
2 Interface de Comunicação CANopen	10
2.1 Características da interface CAN	10
2.2 Pinagem do Conector	10
2.3 Fonte de Alimentação	11
2.4 Indicações	11
3 Instalação em Rede CANopen	12
3.1 Taxa de Comunicação	12
3.2 Endereço na Rede CANopen	12
3.3 Resistores de Terminação	12
3.4 Cabo	13
3.5 Ligação na Rede	13
4 Parametrização	14
4.1 Símbolos para Descrição das Propriedades	14
P105 – Seleção 1ª/2ª Rampa	14
P220 – Seleção Fonte Local/Remoto	14
P221 – Seleção Referência Local	14
P222 – Seleção Referência Remota	14
P223 – Seleção Giro Local	14
P224 – Seleção Gira/Para Local	14
P225 – Seleção Jog Local.....	14
P226 – Seleção Giro Remoto	14
P227 – Seleção Gira/Para Remoto	14
P228 – Seleção Jog Remoto	14
P313 – Ação para Erro de Comunicação	15
P680 – Estado Lógico	15

P681 – Velocidade do Motor em 13 Bits	16
P684 – Palavra de Controle	17
P685 – Referência de Velocidade	18
P695 – Valor para as Saídas Digitais	19
P696 - Valor 1 para as Saídas Analógicas	19
P697 - Valor 2 para as Saídas Analógicas	19
P700 – Protocolo CAN	20
P701 – Endereço CAN	20
P702 – Taxa de Comunicação CAN	21
P703 – Reset de Bus Off	21
P705 – Estado do Controlador CAN	22
P706 – Contador de Telegramas CAN Recebidos	22
P707 – Contador de Telegramas CAN Transmitidos	22
P708 – Contador de Erros de Bus Off	23
P709 – Contador de Mensagens CAN Perdidas	23
P721 – Estado da Comunicação CANopen	23
P722 – Estado do Nó CANopen	23
5 Dicionário de Objeto	24
5.1 Estrutura do Dicionário	24
5.2 Tipos de Dados	24
5.3 Communication Profile - Objetos para Comunicação	24
5.4 Manufacturer Specific - Objetos Específicos do Fabricante	25
6 Descrição dos Objetos de Comunicação	27
6.1 Objetos de Identificação	27
6.1.1 Objeto 1000h - Device Type	27
6.1.2 Objeto 1001h - Error Register	27
6.1.3 Objeto 1018h - Identity Object	27
6.2 Service Data Objects - SDOS	28
6.2.1 Objeto 1200h - Servidor SDO	28
6.2.2 Funcionamento dos SDOs	28
6.3 Process Data Objects - PDOS	30
6.3.1 Objetos Mapeáveis para os PDOs	30
6.3.2 PDOs de Recepção	31
6.3.3 PDOs de Transmissão	33
6.4 Synchronization Object - Sync	34
6.5 Network Management - NMT	35
6.5.1 Controle dos Estados do Escravo	35
6.5.2 Controle de Erros - Node Guarding	37
6.5.3 Controle de Erros - Heartbeat	38
6.6 Procedimento de Inicialização	40
7 Falhas e Alarmes	41
A133/F233 - Sem Alimentação na Interface CAN	41
A134/F234 - Bus Off	41
A137/F237 - Timeout na Conexão DeviceNet	41

SOBRE O MANUAL

Este manual fornece a descrição necessária para a operação do inversor de frequência CFW300 utilizando o protocolo CANopen. Este manual deve ser utilizado em conjunto com o manual do usuário e manual de programação do CFW300.

ABREVIÇÕES E DEFINIÇÕES

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CAN	Controller Area Network
CiA	CAN in Automation
CIP	Common Industrial Protocol
CRC	Cycling Redundancy Check
HMI	Human-Machine Interface
ISO	International Organization for Standardization
ODVA	Open DeviceNet Vendor Association
OSI	Open Systems Interconnection
PLC	Programmable Logic Controller
ro	Read only (somente leitura)
rw	Read/write (leitura e escrita)
RTR	Remote Transmission Request

REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA

Números decimais são representados através de dígitos sem sufixo. Números hexadecimais são representados com a letra 'h' depois do número. Números binários são representados com a letra 'b' depois do número.

DOCUMENTOS

O protocolo CANopen foi desenvolvido baseado nas seguintes especificações e documentos:

Documento	Versão	Fonte
CAN Specification	2.0	CiA
CiA DS 301 CANopen Application Layer and Communication Profile	4.02	CiA
CiA DRP 303-1 Cabling and Connector Pin Assignment	1.1.1	CiA
CiA DSP 306 Electronic Data Sheet Specification for CANopen	1.1	CiA
CiA DSP 402 Device Profile Drives and Motion Control	2.0	CiA
Planning and Installation Manual - DeviceNet Cable System	PUB00027R1	ODVA

1 INTRODUÇÃO À COMUNICAÇÃO CANOPEN

Para a operação de um equipamento em rede CANopen, é necessário conhecer a forma como a comunicação é feita. Este item traz uma descrição geral do funcionamento do protocolo CANopen, contendo as funções utilizadas pelo CFW300. Para uma descrição mais detalhada pode-se consultar a especificação do protocolo.

1.1 CAN

A rede CANopen é uma rede baseada em CAN, o que significa dizer que ela utiliza telegramas CAN para troca de dados na rede.

O protocolo CAN é um protocolo de comunicação serial que descreve os serviços da camada 2 do modelo ISO/OSI (camada de enlace de dados)¹. Nesta camada, são definidos os diferentes tipos de telegramas (frames), a forma de detecção de erros, validação e arbitragem de mensagens.

1.1.1 Frame de Dados

Os dados em uma rede CAN são transmitidos através de um frame de dados. Este tipo de frame é composto principalmente por um campo identificador de 11 bits² (arbitration field), e um campo de dados (data field), que pode conter até 8 bytes de dados.

Identificador	8 bytes de dados							
11 bits	byte 0	byte 1	byte 2	byte 3	byte 4	byte 5	byte 6	byte 7

1.1.2 Frame Remoto

Além do frame de dados, existe também o frame remoto (RTR frame). Este tipo de frame não possui campo de dados, apenas o identificador. Ele funciona como uma requisição para que outro dispositivo da rede transmita o frame de dados desejado. O protocolo CANopen não utiliza este tipo de frame.

1.1.3 Acesso à Rede

Em uma rede CAN, qualquer elemento da rede pode tentar transmitir um frame para a rede em um determinado instante. Caso dois elementos tentem acessar a rede ao mesmo tempo, conseguirá transmitir aquele que enviar a mensagem mais prioritária. A prioridade da mensagem é definida pelo identificador do frame CAN, quanto menor o valor deste identificador, maior a prioridade da mensagem. O telegrama com o identificador 0 (zero) corresponde ao telegrama mais prioritário.

1.1.4 Controle de Erros

A especificação CAN define diversos mecanismos para controle de erros, o que a torna uma rede muito confiável e com um índice muito baixo de erros de transmissão que não são detectados. Cada dispositivo da rede deve ser capaz de identificar a ocorrência destes erros, e informar aos demais elementos que um erro foi detectado.

¹Na especificação do protocolo CAN, é referenciada a norma ISO 11898 como definição da camada 1 deste modelo (camada física).

²A especificação CAN 2.0 define dois tipos de frames de dados: standard (11 bits) e extended (29 bits). Para esta implementação, somente frames standard são aceitos.

Um dispositivo da rede CAN possui contadores internos que são incrementados toda vez que um erro de transmissão ou recepção é detectado, e decrementado quando um telegrama é enviado ou recebido com sucesso. Cada dispositivo na rede CAN pode ser levado para os seguintes estados, de acordo com a quantidade de erros de transmissão ou recepção detectados:

- **Error Active:** os contadores internos de erro estão em um nível baixo e o dispositivo opera normalmente na rede CAN. Pode enviar e receber telegramas e atuar na rede CAN caso detecte algum erro na transmissão de telegramas.
- **Warning:** quando algum destes contadores passa de um determinado limite, o dispositivo entra no estado de warning, significando a ocorrência de uma elevada taxa de erros de comunicação.
- **Error Passive:** quando este valor ultrapassa um limite maior, ele entra no estado de error passive, onde ele para de atuar na rede ao detectar que outro dispositivo enviou um telegrama com erro.
- **Bus Off:** por último, temos o estado de bus off, no qual o dispositivo não irá mais enviar ou receber telegramas. O dispositivo opera como se estivesse desconectado da rede.

1.1.5 CAN e CANopen

Somente a definição de como detectar erros, criar e transmitir um frame não são suficientes para definir um significado para os dados que são enviados via rede. É necessário que haja uma especificação que indique como o identificador e os dados devem ser montados e como as informações devem ser trocadas. Desta forma os elementos da rede podem interpretar corretamente os dados que são transmitidos. Neste sentido, a especificação CANopen define justamente como trocar dados entre os equipamentos e como cada dispositivo deve interpretar estes dados.

Existem diversos outros protocolos baseados em CAN, como DeviceNet, J1939, etc., que utilizam frames CAN para a comunicação. Porém estes protocolos não podem operar em conjunto na mesma rede.

1.2 CARACTERÍSTICAS DA REDE CANOPEN

Por utilizar um barramento CAN como forma de transmissão de telegramas, todos os dispositivos da rede CANopen têm os mesmos direitos de acesso à rede, onde a prioridade do identificador é responsável por resolver problemas de conflito quando acessos simultâneos ocorrem. Isto traz o benefício de possibilitar a comunicação direta entre escravos da rede, além do fato de que os dados podem ser disponibilizados de maneira mais otimizada, sem a necessidade de um mestre que controle toda a comunicação fazendo acesso cíclico a todos os dispositivos da rede para atualização dos dados.

Outra característica importante é a utilização do modelo produtor / consumidor para a transmissão de dados. Isto significa dizer que uma mensagem que trafega na rede não possui um endereço fixo na rede como destino. Esta mensagem possui um identificador que indica qual o dado que ela está transportando. Qualquer elemento da rede que necessite utilizar desta informação para a sua lógica de operação, poderá consumi-la e, portanto, uma mesma mensagem pode ser utilizada por vários elementos da rede ao mesmo tempo.

1.3 MEIO FÍSICO

O meio físico para a transmissão de sinais em uma rede CANopen é especificado pela norma ISO 11898. Ela define como barramento de transmissão um par trançado com sinal elétrico diferencial.

1.3.1 Endereço na rede CANopen

Toda a rede CANopen deve possuir um mestre, responsável por serviços de gerenciamento da rede, e também pode possuir um conjunto de até 127 escravos. Cada dispositivo da rede também pode ser chamado de nó. Todo

escravo em uma rede CANopen é identificado na rede através de seu endereço, ou Node-ID, que deve ser único para cada escravo da rede, e pode variar de 1 até 127.

1.3.2 Acesso ao Dados

Cada escravo da rede CANopen possui uma lista, denominada dicionário de objetos, que contém todos os dados que são acessíveis via rede. Cada objeto desta lista é identificado através de um índice, e durante a configuração do equipamento e troca de mensagens, este índice é utilizado para identificar o que está sendo transmitido.

1.3.3 Transmissão de Dados

A transmissão de dados numéricos através de telegramas CANopen é feita utilizando a representação hexadecimal do número, e enviando o byte menos significativo do dado primeiro.

Exemplo: transmissão de um inteiro com sinal de 32 bits (12345678h = 305419896 decimal), mais um inteiro com sinal de 16 bits (FF00h = -256 decimal), em um frame CAN.

Identificador	6 bytes de dados					
	interio 32 bits				interio 16 bits	
	byte 0	byte 1	byte 2	byte 3	byte 4	byte 5
11 bits	78h	56h	34h	12h	00h	FFh

1.3.4 Objetos Responsáveis pela Comunicação - COB

Existe um determinado conjunto de objetos que são responsáveis pela comunicação entre os dispositivos da rede. Estes objetos estão divididos de acordo com os tipos de dados e a forma como são enviados ou recebidos por um dispositivo. Os seguintes objetos de comunicação (COBs) são descritos pela especificação:

Tabela 1.1: Tipos de Objetos de Comunicação (COBs)

Tipo de Objeto	Descrição
Service Data Object (SDO)	Os SDOs são objetos responsáveis pelo acesso direto ao dicionário de objetos de um dispositivo. Através de mensagens utilizando os SDOs, é possível indicar explicitamente (através do índice do objeto), qual o dado que está sendo manipulado. Existem dois tipos de SDOs: Cliente SDO, responsável por fazer uma requisição leitura ou escrita para um dispositivo da rede, e o Servidor SDO, responsável por atender esta requisição. Como os SDOs são utilizados geralmente para configuração de um nó da rede, são menos prioritários que outros tipos de mensagens.
Process Data Object (PDO)	Os PDOs são utilizados para acessar dados do equipamento sem a necessidade de indicar explicitamente qual o objeto do dicionário está sendo acessado. Para isso, é necessário configurar previamente quais os dados que o PDO estará transmitindo (mapeamento dos dados). Também existem dois tipos de PDOs: PDO de recepção e PDO de transmissão. PDOs usualmente são utilizados para transmissão e recepção de dados utilizados durante a operação do dispositivo, e por isso são mais prioritários que os SDOs.
Emergency Object (EMCY)	Este objeto é responsável pelo envio de mensagens para indicar a ocorrência de erros no dispositivo. Quando um erro ocorre em um determinado dispositivo (Produtor EMCY), este pode enviar uma mensagem para a rede. Caso algum dispositivo da rede esteja monitorando esta mensagem (Consumidor EMCY), é possível programar para que uma ação seja tomada (desabilitar demais dispositivos da rede, reset de erros, etc.).
Synchronization Object (SYNC)	Na rede CANopen é possível programar um dispositivo (Produtor SYNC) para enviar, periodicamente, uma mensagem de sincronização para todos os dispositivos da rede. Estes dispositivos (Consumidores SYNC) podem então, por exemplo, enviar um determinado dado que necessita ser disponibilizado periodicamente.
Network Management (NMT)	Toda a rede CANopen precisa ter um mestre que controle os demais dispositivos da rede (escravos). Este mestre será responsável por um conjunto de serviços que controlam a comunicação dos escravos e seu estado na rede CANopen. Os escravos são responsáveis por receber os comandos enviados pelo mestre e executar as ações solicitadas. Dentre os serviços descritos pelo protocolo estão: serviços de controle do dispositivo, onde o mestre controla o estado de cada escravo na rede, e serviços de controle de erros (Node Guarding e Heartbeat), onde o dispositivo envia mensagens periódicas para informar que a conexão está ativa.

Toda a comunicação do escravo com a rede é feita utilizando estes objetos, e os dados que podem ser acessados são os existentes no dicionário de objetos do dispositivo.

1.3.5 COB-ID

Um telegrama da rede CANopen sempre é transmitido por um objeto de comunicação (COB). Todo COB possui um identificador que indica o tipo de dado que está sendo transportado. Este identificador, chamado de COB-ID, possui um tamanho de 11 bits, e é transmitido no campo identificador de um telegrama CAN. Ele pode ser subdividido em duas partes:

Código da Função				Endereço do nó						
bit 10	bit 9	bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

- Código da função: indica o tipo de objeto que está sendo transmitido.
- Endereço do nó: indica com qual dispositivo da rede o telegrama está vinculado.

A seguir é apresentada uma tabela com os valores padrão para os diferentes objetos de comunicação descritos no protocolo. É necessário observar que o valor padrão do objeto depende do endereço do escravo, com exceção dos COB-IDs para NMT e SYNC, que são comuns para todos os elementos da rede. Estes valores também podem ser alterados durante a etapa de configuração do dispositivo.

Tabela 1.2: COB-ID para os diferentes objetos

COB	Código da Função (bits 10-7)	COB-ID Resultante (função + endereço)
NMT	0000	0
SYNC	0001	128 (80h)
EMCY	0001	129 - 255 (81h - FFh)
PDO1 (tx)	0011	385 - 511 (181h - 1FFh)
PDO1 (rx)	0100	513 - 639 (201h - 27Fh)
PDO2 (tx)	0101	641 - 767 (281h - 2FFh)
PDO2 (rx)	0110	769 - 895 (301h - 37Fh)
PDO3 (tx)	0111	897 - 1023 (381h - 3FFh)
PDO3 (rx)	1000	1025 - 1151 (401h - 47Fh)
PDO4 (tx)	1001	1153 - 1279 (481h - 4FFh)
PDO4 (rx)	1010	1281 - 1407 (501h - 57Fh)
SDO (tx)	1011	1409 - 1535 (581h - 5FFh)
SDO (rx)	1100	1537 - 1663 (601h - 67Fh)
Node Guarding/Heartbeat	1110	1793 - 1919 (701h - 77Fh)

1.3.6 Arquivo EDS

Cada dispositivo em uma rede CANopen possui um arquivo de configuração EDS, que contém informações sobre o funcionamento do dispositivo e deve ser registrado no software de configuração do mestre CANopen, para programação dos dispositivos presentes na rede CANopen.

O arquivo de configuração EDS é fornecido em um CD juntamente com o produto, e também pode ser obtido através do site <http://www.weg.net>. É necessário observar a versão de software do equipamento, para utilizar um arquivo EDS que seja compatível com esta versão.

2 INTERFACE DE COMUNICAÇÃO CANOPEN

O inversor de frequência CFW300 possui por padrão no produto uma interface CAN. Ela pode ser utilizada para comunicação no protocolo Devicenet como escravo da rede. Características desta interface são descritas a seguir.

2.1 CARACTERÍSTICAS DA INTERFACE CAN

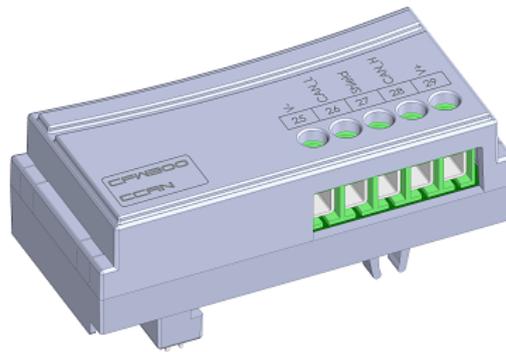


Figura 2.1: Acessório CCAN

- Interface isolada galvanicamente e com sinal diferencial, conferindo maior robustez contra interferência eletromagnética.
- Alimentação externa de 24 V.
- Permite a conexão de até 64 dispositivos no mesmo segmento. Uma quantidade maior de dispositivos pode ser conectada e com o uso de repetidores³.
- Comprimento máximo do barramento de 1000 metros.

2.2 PINAGEM DO CONECTOR

A interface CAN possui um conector de 5 vias com a seguinte pinagem:



Figura 2.2: Detalhe do conector CAN

Tabela 2.1: Pinagem do conector CAN

Pino	Nome	Função
25	V-	Pólo negativo da fonte de alimentação
26	CAN_L	Sinal de comunicação CAN_L
27	Shield	Blindagem do cabo
28	CAN_H	Sinal de comunicação CAN_H
29	V+	Pólo positivo da fonte de alimentação

³O número limite de equipamentos que podem ser conectados na rede também depende do protocolo utilizado.

2.3 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

As interfaces CAN necessitam de uma tensão de alimentação externa entre os pinos 6 e 10 do conector da rede. Os dados para consumo individual e tensão de entrada são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2.2: Características da alimentação para interface CAN

Tensão de alimentação (Vcc)		
Mínimo	Máximo	Recomendado
11	30	24
Corrente (mA)		
Típico		Máximo
30		50

2.4 INDICAÇÕES

As indicações de alarmes, falhas e estados da comunicação CANopen para o inversor de frequência CFW300 são feitas através da HMI e dos parâmetros do produto.

3 INSTALAÇÃO EM REDE CANOPEN

A rede CANopen, como várias redes de comunicação industriais, pelo fato de ser aplicada muitas vezes em ambientes agressivos e com alta exposição a interferência eletromagnética, exige certos cuidados que devem ser tomados para garantir uma baixa taxa de erros de comunicação durante a sua operação. A seguir são apresentadas recomendações para realizar a instalação do produto na rede.



NOTA!

Recomendações detalhadas de como realizar a instalação podem ser obtidas no documento "Planning and Installation Manual"(item Documentos).

3.1 TAXA DE COMUNICAÇÃO

Equipamentos com interface CANopen em geral permitem configurar a taxa de comunicação desejada, podendo variar de 10Kbit/s até 1Mbit/s. A taxa de comunicação (baud rate) que pode ser utilizada por um equipamento também depende do comprimento do cabo utilizado na instalação. A tabela a seguir apresenta a relação entre as taxas de comunicação e o comprimento máximo de cabo que pode ser utilizado na instalação, de acordo com o recomendado pela especificação do protocolo⁴.

Tabela 3.1: Taxas de comunicação suportadas e comprimento do cabo

Taxa de comunicação	Comprimento do cabo
1Mbit/s	25m
800 Kbps	50 m
500 Kbps	100 m
250 Kbps	250 m
125 Kbps	500 m
100 Kbps	600 m
50 Kbps	1000 m
20 Kbps	1000 m
10 Kbps	1000 m

Todos os equipamentos da rede devem ser programados para utilizar a mesma taxa de comunicação. Para o inversor de frequência CFW300, a taxa de comunicação CAN é programada através do P702

3.2 ENDEREÇO NA REDE CANOPEN

Todo dispositivo na rede CANopen deve possuir um endereço, entre 1 e 127. Este endereço precisa ser diferente para cada equipamento. Para o inversor de frequência CFW300, o endereço do equipamento é programado através do P702.

3.3 RESISTORES DE TERMINAÇÃO

A utilização de resistores de terminação nas extremidades do barramento CAN é fundamental para evitar reflexão de linha, que pode prejudicar o sinal transmitido e ocasionar erros na comunicação. Resistores de terminação no valor de 121Ω|0.25W devem ser conectados entre os sinais CAN_H e CAN_L nas extremidades do barramento principal.

⁴Diferentes produtos podem apresentar variações no comprimento máximo do cabo suportado para a instalação

3.4 CABO

Para a ligação dos sinais CAN_L e CAN_H deve-se utilizar par trançado com blindagem. A tabela a seguir apresenta as características recomendadas para o cabo.

Tabela 3.2: Características do cabo para rede CANopen

Comprimento do Cabo (m)	Resistência por metro m (Ω/m)	Área do Condutor (mm ²)
0 ... 40	70	0.25 ... 0.34
40 ... 300	<60	0.34 ... 0.60
300 ... 600	<40	0.50 ... 0.60
600 ... 1000	<26	0.75 ... 0.80

Também é necessária a utilização de um par trançado adicional para levar a alimentação de 24Vcc para os equipamentos que necessitam deste sinal.

3.5 LIGAÇÃO NA REDE

Para interligar os diversos nós da rede, recomenda-se a conexão do equipamento diretamente a partir da linha principal, sem a utilização de derivações. Durante a instalação dos cabos, deve-se evitar sua passagem próxima a cabos de potência, pois isto facilita a ocorrência de erros durante a transmissão devido à interferência eletromagnética. Para evitar problemas de circulação de corrente por diferença de potencial entre diferentes aterramentos, é necessário que todos os dispositivos estejam conectados no mesmo ponto de terra.

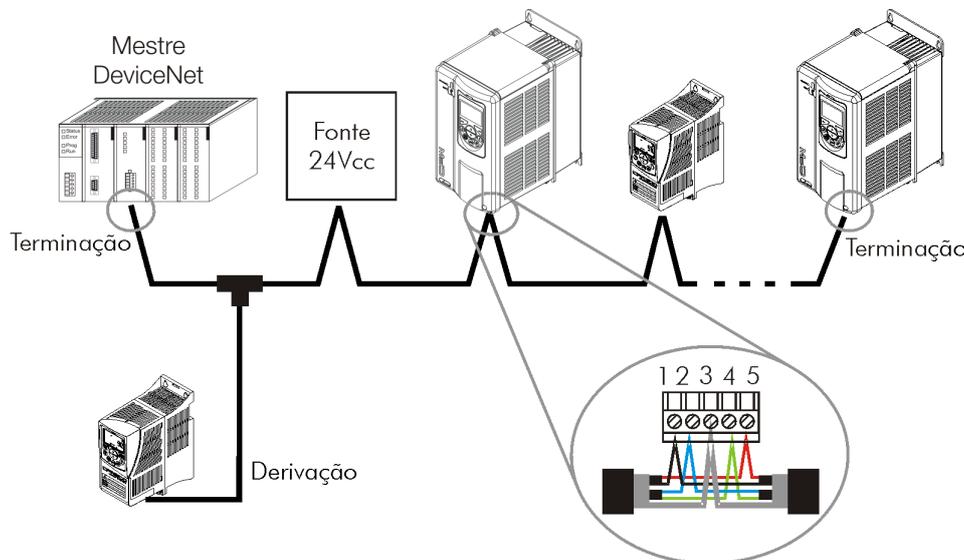


Figura 3.1: Exemplo de instalação em rede CANopen

Para evitar problemas de diferença de tensão na alimentação entre os dispositivos da rede, é recomendado que a rede seja alimentada em apenas um ponto, e o sinal de alimentação seja levado a todos os dispositivos através do cabo. Caso seja necessária mais de uma fonte de alimentação, estas devem estar referenciadas ao mesmo ponto. É recomendado utilizar uma fonte de alimentação dedicada para alimentação do barramento apenas.

O número máximo de dispositivos conectados em um único segmento da rede é limitado em 64. Repetidores podem ser utilizados para conectar um número maior de dispositivos.

4 PARAMETRIZAÇÃO

A seguir serão descritos os parâmetros do inversor de frequência CFW300 que possuem relação direta com a comunicação CANopen.

4.1 SÍMBOLOS PARA DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES

- **RO** Parâmetro somente de leitura
- **CFG** Parâmetro somente alterado com o motor parado
- **CAN** Parâmetro visível através da HMI se o produto possuir interface CAN instalada

P105 – SELEÇÃO 1ª/2ª RAMPA

P220 – SELEÇÃO FONTE LOCAL/REMOTO

P221 – SELEÇÃO REFERÊNCIA LOCAL

P222 – SELEÇÃO REFERÊNCIA REMOTA

P223 – SELEÇÃO GIRO LOCAL

P224 – SELEÇÃO GIRA/PARA LOCAL

P225 – SELEÇÃO JOG LOCAL

P226 – SELEÇÃO GIRO REMOTO

P227 – SELEÇÃO GIRA/PARA REMOTO

P228 – SELEÇÃO JOG REMOTO

Descrição:

Estes parâmetros são utilizados na configuração da fonte de comandos para os modos local e remoto do produto. Para que o equipamento seja controlado através da interface CANopen, deve-se selecionar uma das opções 'CANopen(CO/DN/DP)' disponíveis nos parâmetros.

A descrição detalhada destes parâmetros pode ser obtida no manual de programação do inversor de frequência CFW300.

P313 – AÇÃO PARA ERRO DE COMUNICAÇÃO

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Para por Rampa 2 = Desabilita Geral 3 = Vai para Local 4 = Vai para Local e mantém comandos e referência 5 = Causa Falha	Padrão: 1
Propriedades:	CFG	

Descrição:

Este parâmetro permite selecionar qual ação deve ser executada pelo equipamento, caso ele seja controlado via rede e um erro de comunicação seja detectado.

Tabela 4.1: Opções do parâmetro P313

Opção	Descrição
0 = Inativo	Nenhuma ação é tomada, equipamento permanece no estado atual.
1 = Para por Rampa	O comando de parada por rampa é executado, e o motor para de acordo com a rampa de desaceleração programada.
2 = Desabilita Geral	O equipamento é desabilitado geral, e o motor para por inércia.
3 = Vai para Local	O equipamento é comandado para o modo local.
4 = Vai para Local e mantém comandos e referência	O equipamento é comandado para o modo local, mas os comandos de habilitação e a referência de velocidade recebidos via rede são mantidos em modo local, desde que o equipamento seja programado para utilizar, em modo local, comandos via HMI ou Start/Stop a 3 fios, e a referência de velocidade via HMI ou potenciômetro eletrônico.
5 = Causa Falha	No lugar de alarme, um erro de comunicação causa uma falha no equipamento, sendo necessário fazer o reset de falhas do equipamento para o retorno da sua operação normal.

São considerados erros de comunicação os seguintes eventos:

- Alarme A133/Falha F233: sem alimentação na interface CAN.
- Alarme A134/Falha F234: bus off.
- Alarme A135/Falha F235: erro de comunicação CANopen (Node Guarding/Heartbeat).

As ações descritas neste parâmetro são executadas através da escrita automática dos respectivos bits no parâmetro de controle da interface de rede que corresponde à falha detectada. Desta forma, para que os comandos escritos neste parâmetro tenham efeito, é necessário que o equipamento esteja programado para ser controlado pela interface de rede utilizada (com exceção da opção “Causa Falha”, que bloqueia o equipamento mesmo que ele não seja controlado via rede). Esta programação é feita através dos parâmetros P220 até P228.

P680 – ESTADO LÓGICO

Faixa de Valores:	0000h ... FFFFh	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Permite a monitoração do estado do equipamento. Cada bit representa um estado:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Em Falha	Reservado	Subtensão	LOC/REM	JOG	Sentido de Giro	Habilitado Geral	Motor Girando	Em Alarme	Em modo de configuração	Segunda Rampa	Reservado				Reservado

Tabela 4.2: Indicações dos bits do parâmetro P680

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 ... 3	Reservado
Bit 4 Parada Rápida Ativa	0: drive não possui comando de parada rápida ativo. 1: drive está executando o comando de parada rápida.
Bit 5 Segunda Rampa	0: drive está configurado para utilizar como rampa de aceleração e desaceleração para o motor a primeira rampa, programada nos parâmetros P100 e P101. 1: drive está configurado para utilizar como rampa de aceleração e desaceleração para o motor a segunda rampa, programada nos parâmetros P102 e P103.
Bit 6 Em modo de configuração	0: drive operando normalmente. 1: drive em modo de configuração. Indica uma condição especial na qual o drive não pode ser habilitado ou está em modo especial de operação: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Executando rotina de auto-ajuste. ▪ Executando rotina de start-up orientado. ▪ Executando função copy da HMI. ▪ Executando rotina auto-guiada do cartão de memória flash. ▪ Possui incompatibilidade de parametrização. ▪ Sem alimentação no circuito de potência do drive.
Bit 7 Em Alarme	0: drive não está no estado de alarme. 1: drive está no estado de alarme.
Bit 8 Drive Girando o Motor	0: drive não está girando o motor. 1: drive está controlando o motor conforme referência (ou executando rampa de aceleração ou desaceleração).
Bit 9 Habilitado Geral	0: drive está desabilitado geral (não está aplicando tensão no motor). 1: drive está habilitado geral e pronto para girar motor.
Bit 10 Sentido de Giro	0: motor girando no sentido reverso. 1: motor girando no sentido direto.
Bit 11 JOG	0: função JOG inativa. 1: função JOG ativa.
Bit 12 LOC/REM	0: drive em modo local. 1: drive em modo remoto.
Bit 13 Subtensão	0: sem subtensão. 1: com subtensão.
Bit 6	Reservado
Bit 15 Em Falha	0: drive não está no estado de falha. 1: drive está no estado de falha.

P681 – VELOCIDADE DO MOTOR EM 13 BITS

Faixa de Valores:	-32768 ... 32767	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Permite monitorar a velocidade do motor. Esta palavra utiliza resolução de 13 bits com sinal para representar a frequência nominal (P403) do motor:

P681 = 0000h (0 decimal)	→	velocidade do motor = 0
P681 = 2000h (8192 decimal)	→	velocidade do motor = frequência nominal (P403)

Valores de velocidade intermediários ou superiores podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, para um motor de 60 Hz de frequência nominal, caso o valor lido seja 2048 (0800h), para obter o valor em Hz deve-se calcular:

8192 ⇒ 60 Hz

2048 ⇒ Frequência

$$\text{Frequência} = \frac{2048 \times 60}{8192}$$

Frequência = 15 Hz

Valores negativos para este parâmetro indicam motor girando no sentido reverso de rotação.


NOTA!

Os valores transmitidos via rede apresentam uma limitação na escala utilizada, permitindo que no máximo seja indicada uma velocidade de 4 vezes a velocidade síncrona do motor, saturando em 32767 (ou -32768).

P684 – PALAVRA DE CONTROLE

Faixa de Valores:	0000h ... FFFFh	Padrão: 0000h
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Palavra de comando do equipamento via interface CANopen. Este parâmetro somente pode ser alterado via interface CANopen. Para as demais fontes (HMI, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que os comandos escritos neste parâmetro sejam executados, é necessário que o equipamento esteja programado para ser controlado via CANopen. Esta programação é feita através dos parâmetros P105 e P220 até P228.

Cada bit desta palavra representa um comando que pode ser executado no produto.

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado								Reset de Falhas	Parada Rápida	Utiliza Segunda Rampa	LOC/REM	JOG	Sentido de Giro	Habilita Geral	Gira/Para

Tabela 4.3: Função dos bits do parâmetro P684

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 Gira/Para	0: para motor por rampa de desaceleração. 1: gira motor de acordo com a rampa de aceleração até atingir o valor da referência.
Bit 1 Habilita Geral	0: desabilita geral o drive, interrompendo a alimentação para o motor. 1: habilita geral o drive, permitindo a operação do motor.
Bit 2 Sentido de Giro	0: sentido de giro do motor oposto ao da referência (sentido reverso). 1: sentido de giro do motor igual ao da referência (sentido direto).
Bit 3 JOG	0: desabilita a função JOG. 1: habilita a função JOG.
Bit 4 LOC/REM	0: drive vai para o modo local. 1: drive vai para o modo remoto.
Bit 5 Utiliza Segunda Rampa	0: drive utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da primeira rampa, programada nos parâmetros P100 e P101. 1: drive utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da segunda rampa, programada nos parâmetros P102 e P103.
Bit 6 Parada Rápida	0: não executa comando de parada rápida 1: executa comando de parada rápida.
Bit 7 Reset de Falhas	0: sem função. 1: se em estado de falha, executa o reset do drive.
Bit 8...15	Reservado.

P685 – REFERÊNCIA DE VELOCIDADE

Faixa de Valores:	-32768 ... 32767	Padrão: 0
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Permite programar a referência de velocidade para o motor via interface CANopen. Este parâmetro somente pode ser alterado via CANopen. Para as demais fontes (HMI, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que a referência escrita neste parâmetro seja utilizada, é necessário que o produto esteja programado para utilizar a referência de velocidade via CANopen. Esta programação é feita através dos parâmetros P221 e P222.

Esta palavra utiliza resolução de 13 bits com sinal para representar a frequência nominal (P403) do motor:

$$\begin{aligned} P685 = 0000h \text{ (0 decimal)} &\quad \rightarrow \quad \text{referência de velocidade} = 0 \\ P685 = 2000h \text{ (8192 decimal)} &\quad \rightarrow \quad \text{referência de velocidade} = \text{frequência nominal (P403)} \end{aligned}$$

Valores de velocidade intermediários ou superiores podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, se P403 = 60 Hz de frequência nominal, caso deseje-se uma referência de 30 Hz, deve-se calcular:

$$\begin{aligned} 60 \text{ Hz} &\Rightarrow 8192 \\ 30 \text{ Hz} &\Rightarrow \text{Referência em 13 bits} \end{aligned}$$

$$\text{Referência em 13 bits} = \frac{30 \times 8192}{60}$$

$$\text{Referência em 13 bits} = 4096 \quad \Rightarrow \quad \text{Valor correspondente a 30 Hz na escala em 13 bits}$$

Este parâmetro também aceita valores negativos para inverter o sentido de rotação do motor. O sentido de rotação da referência, no entanto, depende também do valor do bit 2 da palavra de controle – P685:

- Bit 2 = 1 e P685 > 0: referência para o sentido direto
- Bit 2 = 1 e P685 < 0: referência para o sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P685 > 0: referência para o sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P685 < 0: referência para o sentido direto


NOTA!

Os valores transmitidos via rede apresentam uma limitação na escala utilizada, permitindo que no máximo seja programado uma referência de velocidade de 4 vezes a frequência nominal do motor.

P695 – VALOR PARA AS SAÍDAS DIGITAIS

Faixa de Valores:	0000b... 1111b	Padrão: 0000b
Propriedades:	RW	

Descrição:

Possibilita o controle das saídas digitais através das interfaces de rede (CANopen, etc.). Este parâmetro não pode ser alterado através da HMI.

Cada bit deste parâmetro corresponde ao valor desejado para uma saída digital. Para que a saída digital correspondente possa ser controlada de acordo com este conteúdo, é necessário que sua função seja programada para “Conteúdo P0695”, nos parâmetros que programam as funções das saídas digitais.

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado											Reservado	Valor para DO4	Valor para DO3	Valor para DO2	Valor para DO1

Tabela 4.4: Função dos bits para o parâmetro P0695

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 Valor para DO1	0: saída DO1 aberta. 1: saída DO1 fechada.
Bit 1 Valor para DO2	0: saída DO2 aberta. 1: saída DO2 fechada.
Bit 2 Valor para DO3	0: saída DO3 aberta. 1: saída DO3 fechada.
Bit 3 Valor para DO4	0: saída DO4 aberta. 1: saída DO4 fechada.
Bit 4...15	Reservado.

P696 - VALOR 1 PARA AS SAÍDAS ANALÓGICAS
P697 - VALOR 2 PARA AS SAÍDAS ANALÓGICAS

Faixa de Valores:	-32768 ... 32767	Padrão: 0
Propriedades:	rw	

Descrição:

Possibilita o controle das saídas analógicas através das interfaces de rede (CANopen, etc.). Estes parâmetros não podem ser alterados através da HMI.

O valor escrito nestes parâmetros é utilizado como valor para a saída analógica, desde que a função da saída analógica desejada seja programada para “Conteúdo P0696 ... P0697”, nos parâmetros que programam as funções das saídas analógicas.

O valor deve ser escrito em uma escala de 15 bits⁵ (7FFFh = 32767) para representar 100 % do valor desejado para a saída, ou seja:

- P0696 = 0000h (0 decimal) → valor para a saída analógica = 0 %
- P0696 = 7FFFh (32767 decimal) → valor para a saída analógica = 100 %

Neste exemplo foi mostrado o parâmetro P0696, mas a mesma escala é utilizada para os demais parâmetros. Por exemplo, deseja-se controlar o valor da saída analógica 1 através da interface de rede. Neste caso deve fazer a seguinte programação:

- Escolher um dos parâmetros P0696 ... P0697 para ser o valor utilizado pela saída analógica 1. Neste exemplo, vamos escolher o P0696.
- Programar, na função da saída analógica 1, a opção “Conteúdo P0696”.
- Através da interface de rede, escrever no P0696 o valor desejado para a saída analógica 1, entre 0 e 100 %, de acordo com a escala do parâmetro.

P700 – PROTOCOLO CAN

Faixa de	1 = CANopen	Padrão: 2
Valores:	2 = DeviceNet	
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Permite selecionar o protocolo desejado para a interface CAN. Caso este parâmetro seja alterado, a alteração terá efeito somente se a interface CAN estiver sem alimentação, em autobaud ou após o equipamento ser desligado e ligado novamente.

P701 – ENDEREÇO CAN

Faixa de	0 a 127	Padrão: 63
Valores:		
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Permite programar o endereço utilizado para comunicação CAN do dispositivo. É necessário que cada equipamento da rede possua um endereço diferente dos demais. Os endereços válidos para este parâmetro dependem do protocolo programado no P700:

- P700 = 1 (CANopen): endereços válidos: 1 a 127.
- P700 = 2 (DeviceNet): endereços válidos: 0 a 63.

Caso este parâmetro seja alterado, a alteração terá efeito somente se a interface CAN estiver sem alimentação, em autobaud ou após o equipamento ser desligado e ligado novamente.

⁵Para a resolução real da saída, consulte o manual do produto.

P702 – TAXA DE COMUNICAÇÃO CAN

Faixa de Valores:	0 = 1 Mbit/s / Autobaud 1 = 800 Kbit/s / Autobaud 2 = 500 Kbit/s 3 = 250 Kbit/s 4 = 125 Kbit/s 5 = 100 Kbit/s / Autobaud 6 = 50 Kbit/s / Autobaud 7 = 20 Kbit/s / Autobaud 8 = 10 Kbit/s / Autobaud	Padrão: 0
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Permite programar o valor desejado para a taxa de comunicação da interface CAN, em bits por segundo. Esta taxa deve ser a mesma para todos os equipamentos conectados na rede. As taxas de comunicação suportadas para o dispositivo dependem do protocolo programado no P700:

- P700 = 1 (CANopen): pode-se utilizar qualquer taxa indicada neste parâmetro, mas não possui a função de detecção automática da taxa – autobaud.
- P700 = 2 (DeviceNet): somente as taxas de 500, 250 e 125 Kbit/s são suportadas. Demais opções habilitam a função de detecção automática da taxa – autobaud.

Caso este parâmetro seja alterado, a alteração terá efeito somente se a interface CAN estiver sem alimentação ou após o equipamento ser desligado e ligado novamente.

Para a função autobaud, após uma detecção com sucesso, o parâmetro da taxa de comunicação (P702) altera-se automaticamente para a taxa detectada. Para executar novamente a função de autobaud, é necessário mudar o parâmetro P702 para uma das opções 'Autobaud'.

P703 – RESET DE BUS OFF

Faixa de Valores:	0 = Manual 1 = Automático	Padrão: 1
Propriedades:	CAN	

Descrição:

Permite programar qual o comportamento do equipamento ao detectar um erro de bus off na interface CAN.

Tabela 4.5: : Opções para o parâmetro P703

Opção	Descrição
0 = Reset Manual	Caso ocorra bus off, será indicado na HMI o alarme A134/F34, a ação programada no parâmetro P313 será executada e a comunicação será desabilitada. Para que o equipamento volte a se comunicar através da interface CAN, será necessário desligar e ligar novamente o produto.
1 = Reset Automático	Caso ocorra bus off, a comunicação será reiniciada automaticamente e o erro será ignorado. Neste caso, não será feita a indicação de alarme na HMI e o equipamento não executará a ação descrita no P313.

P705 – ESTADO DO CONTROLADOR CAN

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Autobaud 2 = Interface CAN Ativa 3 = Warning 4 = Error Passive 5 = Bus Off 6 = Sem Alimentação	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Permite identificar se a interface CAN está devidamente instalada, e se a comunicação apresenta erros.

Tabela 4.6: Indicações do parâmetro P705

Valor	Descrição
0 = Inativo	Interface CAN inativa. Ocorre quando equipamento não possui protocolo CAN programado no P705.
1 = Autobaud	Executando função para detecção automática da taxa de comunicação (apenas para o protocolo CANopen).
2 = Interface CAN ativa	Interface CAN ativa e sem erros.
3 = Warning	Controlador CAN atingiu o estado de warning.
4 = Error PAssive	Controlador CAN atingiu o estado de error passive.
5 = Bus Off	Controlador CAN atingiu o estado de bus off.
6 = Sem Alimentação	Interface CAN não possui alimentação entre os pinos 1 e 5 do conector.

P706 – CONTADOR DE TELEGRAMAS CAN RECEBIDOS

Faixa de Valores:	0 a 9999	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Este parâmetro funciona como um contador cíclico, que é incrementado toda vez que um telegrama CAN é recebido. Fornece um retorno para o operador se o dispositivo está conseguindo comunicar-se com a rede. Este contador é zerado sempre que o equipamento for desligado, feito o reset ou ao atingir o limite máximo do parâmetro.

P707 – CONTADOR DE TELEGRAMAS CAN TRANSMITIDOS

Faixa de Valores:	0 a 9999	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Este parâmetro funciona como um contador cíclico, que é incrementado toda vez que um telegrama CAN é transmitido. Fornece um retorno para o operador se o dispositivo está conseguindo comunicar-se com a rede. Este contador é zerado sempre que o equipamento for desligado, feito o reset ou ao atingir o limite máximo do parâmetro.

P708 – CONTADOR DE ERROS DE BUS OFF

Faixa de Valores:	0 a 9999	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Contador cíclico que indica o número de vezes que o equipamento entrou em estado de bus off na rede CAN. Este contador é zerado sempre que o equipamento for desligado, feito o reset ou ao atingir o limite máximo do parâmetro.

P709 – CONTADOR DE MENSAGENS CAN PERDIDAS

Faixa de Valores:	0 a 9999	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Contador cíclico que indica o número de mensagens recebidas pela interface CAN, mas que não puderam ser processadas pelo equipamento. Caso o número de mensagens perdidas seja incrementado com frequência, recomenda-se diminuir a taxa de comunicação utilizada para a rede CAN. Este contador é zerado sempre que o equipamento for desligado, feito o reset ou ao atingir o limite máximo do parâmetro.

P721 – ESTADO DA COMUNICAÇÃO CANOPEN

Faixa de Valores:	0 = Desabilitado 1 = Reservado 2 = Comunicação habilitada 3 = Controle de erros Habilitado 4 = Erro de Garding 5 = Erro de Heartbeat	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Indica o estado do cartão com relação à rede CANopen, informando se o protocolo foi habilitado e se o serviço de controle de erros está ativo (Node Guarding ou Heartbeat).

P722 – ESTADO DO NÓ CANOPEN

Faixa de Valores:	0 = Desabilitado 1 = Inicialização 2 = Parado 3 = Operacional 4 = Preoperacional	Padrão: -
Propriedades:	RO	

Descrição:

Cada escravo da rede CANopen possui uma máquina de estados que controla o seu comportamento com relação à comunicação. Este parâmetro indica em qual estado encontra-se o dispositivo, conforme a especificação do protocolo.

5 DICIONÁRIO DE OBJETO

O dicionário de objetos é uma lista com os diversos dados do equipamento que são acessíveis através da rede CANopen. Um objeto desta lista é identificado através de um índice de 16 bits, e é baseado nesta lista que toda a troca de dados entre os dispositivos é efetuada.

O documento CiA DS 301 define um conjunto mínimo de objetos que todo o escravo da rede CANopen deve possuir. Os objetos disponíveis nesta lista são agrupados de acordo com o tipo de função que ele executa. Os objetos são dispostos no dicionário da seguinte maneira:

Tabela 5.1: Agrupamento do dicionário de objetos

Índice	Objetos	Descrição
0001h - 025Fh	Definição dos tipos de dados	Utilizado como referência para os tipos de dados suportados pelo sistema.
1000h - 1FFFh	Objetos de comunicação	São objetos comuns a todos os dispositivos CANopen. Contém informações gerais sobre o equipamento e também dados para a configuração da comunicação.
2000h - 5FFFh	Objetos específicos do fabricante	Nesta faixa, cada fabricante de equipamentos CANopen é livre para definir quais dados estes objetos representarão.
6000h - 9FFFh	Objetos padronizados para dispositivos	Esta faixa é reservada para objetos que descrevem o comportamento de equipamentos similares, independente do fabricante.

Demais índices não referenciados nesta lista são reservados.

5.1 ESTRUTURA DO DICIONÁRIO

A estrutura geral do dicionário de objetos possui o seguinte formato:

Índice	Objeto	Nome	Tipo	Acesso
--------	--------	------	------	--------

- **Índice:** índice diretamente o índice do objeto no dicionário.
- **Objeto:** descreve que informação o índice armazena (variável simples, array, record, etc.).
- **Nome:** contém o nome do objeto para facilitar sua identificação.
- **Tipo:** indica diretamente o tipo de dado armazenado. Para variáveis simples, este tipo pode ser um inteiro, um float, etc. Para arrays, ele indica o tipo do dado contido no array. Para records, ele indica o formato do record, de acordo com os tipos descritos na primeira parte do dicionário de objetos (índices 0001h – 025Fh).
- **Acesso:** informa se o objeto em questão está acessível somente para leitura (ro), para leitura e escrita (rw), ou é uma constante (const).

Para objetos do tipo array ou records, ainda é necessário um sub-índice, que não é descrito na estrutura do dicionário.

5.2 TIPOS DE DADOS

A primeira parte do dicionário de objetos (índices 0001h – 025Fh) descreve os tipos de dados que podem ser acessados em um dispositivo na rede CANopen. Estes podem ser tipos básicos, como inteiros e floats, ou tipos compostos, formados por um conjunto de entradas, como records e arrays.

5.3 COMMUNICATION PROFILE - OBJETOS PARA COMUNICAÇÃO

Os índices de 1000h até 1FFFh correspondem, no dicionário de objetos, à parte responsável pelas configurações da comunicação na rede CANopen. Estes objetos são comuns a todos os dispositivos, mas somente alguns são

obrigatórios. A seguir é apresentada uma lista com alguns dos objetos desta faixa suportados pelo inversor de frequência CFW300.

Tabela 5.2: Lista de objetos – Communication Profile

Índice	Objeto	Nome	Tipo	Acesso
1000h	VAR	device type	UNSIGNED32	ro
1001h	VAR	error register	UNSIGNED8	ro
1005h	VAR	COB-ID SYNC	UNSIGNED32	rw
100Ch	VAR	quard time	UNSIGNED16	rw
100Dh	VAR	life time factor	UNSIGNED8	rw
1016h	ARRAY	consume heartbeat time	UNSIGNED32	rw
1017h	VAR	producer heartbeat time	UNSIGNED16	rw
1018h	RECORD	Identity Object	Identity	ro
Server SDO Parameter				
1200h	RECORD	1st Server SDO parameter	SDO Parameter	ro
Receive PDO Communication Parameter				
1400h	RECORD	1st receive PDO Parameter	PDO CommPar	rw
1401h	RECORD	2nd receive PDO Parameter	PDO CommPar	rw
Receive PDO Mapping Parameter				
1600	RECORD	1st receive PDO mapping	PDO Mapping	rw
1601	RECORD	2st receive PDO mapping	PDO Mapping	rw
Transmit PDO Communication Parameter				
1800h	RECORD	1st transmit PDO Parameter	PDO CommPar	rw
1801h	RECORD	2st transmit PDO Parameter	PDO CommPar	rw
Transmit PDO Mapping Parameter				
1A00h	RECORD	1st transmit PDO mapping	PDO Mapping	rw
1A01h	RECORD	1st transmit PDO mapping	PDO Mapping	rw

Estes objetos somente podem ser lidos e escritos através da rede CANopen, não estão disponíveis via HMI ou outra interface de rede. O mestre da rede, em geral, é o equipamento responsável pela configuração do equipamento antes de iniciar a operação. O arquivo de configuração EDS traz a lista de todos os objetos de comunicação suportados.

Para uma descrição detalhada de quais objetos estão disponíveis nesta faixa do dicionário de objetos, consulte o item 6.

5.4 MANUFACTURER SPECIFIC - OBJETOS ESPECÍFICOS DO FABRICANTE

Nos índices de 2000h até 5FFFh, cada fabricante é livre para definir quais objetos estarão presentes, o tipo e a função de cada objeto. Para o drive, nesta faixa de objetos foi disponibilizada toda a lista de parâmetros. Através destes parâmetros é possível operar o equipamento, executando qualquer função que o drive possa realizar. Os parâmetros foram disponibilizados a partir do índice 2000h, e com o número do parâmetro somado a este índice para obter sua posição no dicionário. A tabela a seguir ilustra como estão distribuídos os parâmetros no dicionário de objetos.

Tabela 5.3: Lista de objetos – Manufacturer Specific

Índice	Objeto	Nome	Tipo	Acesso
2001h	VAR	P001 – Referência de Velocidade	INTEGER16	ro
2002h	VAR	P002 – Velocidade do motor	INTEGER16	ro
2003h	VAR	P003 – Corrente do motor	INTEGER16	ro
2004h	VAR	P004 – Tensão CC	INTEGER16	ro
...
2064h	VAR	P100 – Tempo de aceleração	INTEGER16	rw
2065h	VAR	P101 – Tempo de desaceleração	INTEGER16	rw
...

É necessário conhecer a operação do drive através dos parâmetros para poder programar corretamente sua operação.
CFW300 | 25

ração via rede CANopen.

Para a lista completa e uma descrição detalhada dos parâmetros, consulte o manual de programação do inversor de frequência CFW300.

6 DESCRIÇÃO DOS OBJETOS DE COMUNICAÇÃO

Neste item são descritos detalhadamente cada um dos objetos de comunicação disponíveis para o inversor de frequência CFW300. É necessário conhecer como estes objetos são operados para utilizar as funções disponíveis para a comunicação do drive.

6.1 OBJETOS DE IDENTIFICAÇÃO

Existe um conjunto de objetos no dicionário utilizados para identificação do equipamento, porém não possuem influência no seu comportamento na rede CANopen.

6.1.1 Objeto 1000h - Device Type

Este objeto fornece um código em 32 bits que descreve o tipo de objeto e sua funcionalidade.

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1000h	0	Device Type	UNSIGNED32	RO	No	0

Este código pode ser dividido em duas partes: 16 bits inferiores, descrevendo o tipo de perfil (profile) que o dispositivo utiliza, e 16 bits superiores, indicando uma função específica, de acordo com o perfil especificado.

6.1.2 Objeto 1001h - Error Register

Este objeto indica a ocorrência ou não de erro no dispositivo. O tipo de erro registrado para o equipamento segue o descrito pela tabela a seguir.

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1001h	0	Error register	UNSIGNED8	RO	yes	0

Tabela 6.1: Estrutura do objeto Error Register

Bit	Significado
0	Erro genérico
1	Corrente
2	Tensão
3	Temperatura
4	Comunicação
5	Reservado (sempre 0)
6	Reservado (sempre 0)
7	específico do fabricante

Caso o dispositivo apresente algum erro, o bit equivalente deve ser ativado. O primeiro bit (erro genérico) deverá ser ativado em qualquer situação de erro.

6.1.3 Objeto 1018h - Identity Object

Traz informações gerais sobre o dispositivo.

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1018h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	4
	1	Vendor ID	UNSIGNED32	RO	No	0000.0123h
	2	Código do produto	UNSIGNED32	RO	No	0000.0A00h
	3	Número da revisão	UNSIGNED32	RO	No	De acordo com a versão de firmware do equipamento
	4	Número serial	UNSIGNED32	RO	No	Diferente para cada CFW300

O Vendor ID é um número que identifica o fabricante junto à CiA. O código do produto é definido pelo fabricante de acordo com o tipo de produto. O número da revisão representa a versão de firmware do equipamento. O sub-índice 4 é um número serial único para cada inversor de frequência CFW300 em rede CANopen.

6.2 SERVICE DATA OBJECTS - SDOS

Os SDOs são responsáveis pelo acesso direto ao dicionário de objetos de um determinado dispositivo na rede. Eles são utilizados para a configuração e, portanto, possuem baixa prioridade, já que não devem ser utilizados para comunicar dados necessários para a operação do dispositivo.

Existem dois tipos de SDOs: cliente e servidor. Basicamente, a comunicação inicia com o cliente (usualmente o mestre da rede) fazendo uma requisição de leitura (upload) ou escrita (download) para um servidor, e este responde ao que foi requisitado.

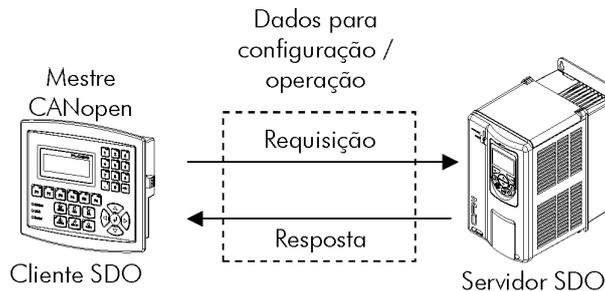


Figura 6.1: Comunicação entre cliente e servidor SDO

6.2.1 Objeto 1200h - Servidor SDO

O inversor de frequência CFW300 possui um único SDO do tipo servidor, que possibilita o acesso a todo o seu dicionário de objetos. Através dele, um cliente SDO pode configurar a comunicação, parâmetros e modos de operação do drive. Todo o servidor SDO possui um objeto, do tipo SDO_PARAMETER, para a sua configuração, possuindo a seguinte estrutura:

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1200h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	2
	1	COB-ID Cliente - Servidor (rx)	UNSIGNED32	RO	No	600h + Node-ID
	2	COB-ID Servidor - Cliente (tx)	UNSIGNED32	RO	No	580h + Node-ID

6.2.2 Funcionamento dos SDOs

Um telegrama enviado por um SDO possui 8 bytes de tamanho, com a seguinte estrutura:

Identificador	8 bytes de dados							
11 bits	Comando	Índice		Sub-índice	Dados do objeto			
	byte 0	byte 1	byte 2	byte 3	byte 4	byte 5	byte 6	byte 7

O identificador depende do sentido da transmissão (rx ou tx) e do endereço (ou Node-ID) do servidor destino. Por exemplo, um cliente que faz uma requisição para um servidor cujo Node-ID é 1, deve enviar uma mensagem com o identificador igual a 601h. O servidor irá receber esta mensagem e responder com um telegrama cujo COB-ID é igual a 581h.

O código do comando depende do tipo de função utilizada. Para as transmissões de um cliente para um servidor, podem ser utilizados os seguintes comandos:

Tabela 6.2: Código dos comandos para cliente SDO

Comando	Função	Descrição	Dados do Objeto
22h	Download	Escrita em objeto	Indefenido
23h	Download	Escrita em objeto	4 byte
2Bh	Download	Escrita em objeto	2 byte
2Fh	Download	Escrita em objeto	1 byte
40h	Upload	Leitura de objeto	Não utilizado
60h ou 70h	Upload segment	Leitura segmentada	Não utilizado

Ao fazer a requisição, o cliente indicará através de seu COB-ID, qual o endereço do escravo para o qual esta requisição se destina. Somente um escravo (usando seu respectivo servidor SDO) poderá responder para o cliente o telegrama recebido. O telegrama de resposta possuirá também a mesma estrutura do telegrama de requisição, mas os comandos serão diferentes:

Tabela 6.3: Código dos comandos para servidor SDO

Comando	Função	Descrição	Dados do Objeto
60h	Download	Resposta para escrita em objeto	Não utilizado
43h	Upload	Resposta para escrita em objeto	4 byte
4Bh	Upload	Resposta para escrita em objeto	2 byte
4Fh	Upload	Resposta para escrita em objeto	1 byte
41h	Upload segment	Inicia resposta segmentada para leitura	4 byte
01h ou 0Dh	Upload segment	Último segmento de dados para leitura	8 ... 2 bytes

Para leituras que envolvem até quatro bytes de dados, uma única mensagem pode ser transmitida pelo servidor; para leitura de uma quantidade maior de bytes, é necessário que cliente e servidor troquem múltiplos telegramas.

Um telegrama somente é completo após a confirmação do servidor para a requisição feita pelo cliente. Caso algum erro seja detectado durante a troca de telegramas (por exemplo, não há resposta do servidor), o cliente poderá abortar o processo com uma mensagem de aviso com o código do comando igual a 80h.



NOTA!

Quando o SDO é utilizado para escrita nos objetos que representam os parâmetros do drive (objetos a partir do índice 2000h), este valor é salvo na memória não volátil do produto. Desta forma, depois de desligado ou feito o reset do equipamento, os valores configurados não são perdidos. Para os demais objetos, estes valores não são salvos automaticamente, de maneira que é necessário reescrever os valores desejados.

Exemplo: um cliente SDO solicita para um escravo no endereço 1 a leitura do objeto identificado pelo índice 2000h, sub-índice 0 (zero), que representa um inteiro de 16 bits. O telegrama do mestre possui a seguinte forma:

Identificador	Comando	Índice		Sub-índice	Dados			
601h	40h	00h	20h	00h	00h	00h	00h	00h

O escravo responde à requisição, indicando que o valor para o referido objeto é igual a 999 ⁶:

Identificador	Comando	Índice		Sun-índice	Dados			
581h	4Bh	00h	20h	00h	E7h	03h	00h	00h

6.3 PROCESS DATA OBJECTS - PDOS

Os PDOs são utilizados para enviar e receber dados utilizados durante a operação do dispositivo, que muitas vezes precisam ser transmitidos de forma rápida e eficiente. Por isso, eles possuem uma prioridade maior do que os SDOs.

Nos PDOs, apenas os dados são transmitidos no telegrama (índices e sub-índices são omitidos), e desta forma é possível fazer uma transmissão mais eficiente, com maior volume de dados em um único telegrama. É necessário, porém, configurar previamente o que está sendo transmitido pelo PDO, de forma que, mesmo sem a indicação do índice e sub-índice, seja possível saber o conteúdo do telegrama.

Existem dois tipos de PDOs, os PDOs de recepção e os PDOs de transmissão. Os PDOs de transmissão são responsáveis por enviar dados para a rede, enquanto que os PDOs de recepção ficam responsáveis por receber e tratar estes dados. Desta forma é possível que haja comunicação entre escravos da rede CANopen, basta configurar um escravo para transmitir uma informação, e um ou mais escravos para receber esta informação.

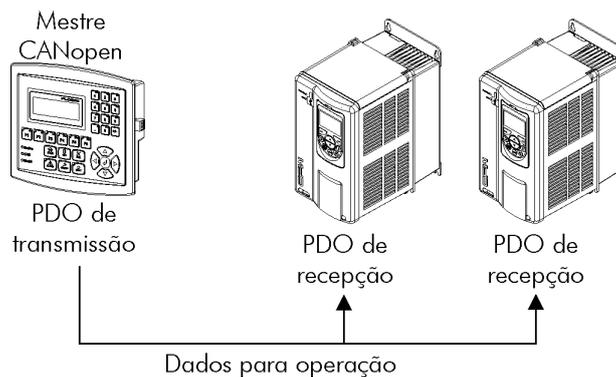


Figura 6.2: Comunicação utilizando PDOs



NOTA!

PDOs somente podem ser transmitidos ou recebidos quando o dispositivo está no estado operacional.

6.3.1 Objetos Mapeáveis para os PDOs

Para um objeto poder ser transmitido através de um PDO, é necessário que ele seja mapeável para o conteúdo do PDO. Na descrição dos objetos de comunicação (1000h – 1FFFh), o campo “Mapeável” informa esta condição. Usualmente, apenas informações necessárias para a operação do dispositivo são mapeáveis, como comandos para habilitação, status do dispositivo, referências, etc. Informações para configuração do dispositivo não são acessíveis através de PDOs, e caso seja necessário acessá-las via rede deve-se utilizar os SDOs.

Para os objetos específicos do fabricante (2000h – 5FFFh), a tabela a seguir apresenta alguns objetos mapeáveis para os PDOs. Parâmetros com acesso apenas para leitura (ro) podem ser utilizados apenas por PDOs de transmissão, enquanto que os demais parâmetros podem ser utilizados apenas por PDOs de recepção. O arquivo EDS do equipamento traz a lista de todos os objetos disponíveis, informando se o objeto é mapeável ou não.

⁶Não esquecer que qualquer dado do tipo inteiro, a ordem de transferência dos bytes vai do menos significativo até o mais significativo

Tabela 6.4: Exemplos de parâmetros mapeáveis para PDOs

Índice	Objeto	Nome	Tipo	Acesso
2002h	VAR	P002 – Velocidade do Motor	UNSIGNED16	ro
2003h	VAR	P003 – Corrente do Motor	UNSIGNED16	ro
2005h	VAR	P005 – Frequência do Motor	UNSIGNED16	ro
2006h	VAR	P006 – Estado do Inversor	UNSIGNED16	ro
2007h	VAR	P007 – Tensão de saída	UNSIGNED16	ro
2009h	VAR	P009 – Torque do Motor	INTEGER16	ro
200Ch	VAR	P012 – Estado DI1 a DI8	UNSIGNED16	ro
2012h	VAR	P018 – Valor de AI1	INTEGER16	ro
2064h	VAR	P100 – Tempo de aceleração	UNSIGNED16	rw
2065h	VAR	P101 – Tempo de desaceleração	UNSIGNED16	rw
22A8h	VAR	P680 – Estado Lógico	UNSIGNED16	ro
22A9h	VAR	P681 – Velocidade 13 bits	INTEGER16	ro
22ACh	VAR	P684 – Controle CANopen/DNet	UNSIGNED16	rw
22ADh	VAR	P685 – ref. Vel. CANopen/DNet	INTEGER16	rw

O arquivo EDS do equipamento traz a lista de todos os objetos disponíveis, informando se o objeto é mapeável ou não.

6.3.2 PDOs de Recepção

Os PDOs de recepção, ou RPDOs, são responsáveis por receber dados que outros dispositivos enviam para a rede CANopen. O inversor de frequência CFW300 possui 2 PDOs de recepção, cada um podendo receber até 8 bytes de dados. Cada RPDO possui dois parâmetros para sua configuração, um PDO_COMM_PARAMETER e um PDO_MAPPING, conforme descrito a seguir.

PDO_COMM_PARAMETER

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1400h até 1401h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	2
	1	COB-ID usado pelo PDO	UNSIGNED32	RW	No	200h/300h + Node-ID
	2	Tipo de transmissão	UNSIGNED8	RW	No	254

O sub-índice 1 contém o COB-ID do PDO de recepção. Sempre que uma mensagem for enviada para a rede, este objeto irá ler qual o COB-ID desta mensagem, e caso ele seja igual ao valor deste campo, a mensagem será recebida pelo dispositivo. Este campo é formado por um UNSIGNED32 com a seguinte estrutura:

Tabela 6.5: Descrição do COB-ID

Bit	Valor	Descrição
31 (MSB)	0	PDO está habilitado
	1	PDO está desabilitado
30	0	RTR permitido
29	0	Tamanho do identificador = 11 bits
28 - 11	0	Não utilizado, sempre 0
10 - 0 (LSB)	X	COB-ID de 11 bits

O bit 31 permite habilitar ou desabilitar o PDO. Os bits 30 e 29, que devem ser mantidos em 0 (zero), indicam respectivamente que o PDO aceita frames remotos (RTR frames) e que utiliza identificador de 11 bits. Como o drive não utiliza identificadores de 29 bits, os bits de 28 até 11 devem ser mantidos em 0 (zero), enquanto que os bits de 10 até 0 (zero) são usados para configurar o COB-ID para o PDO.

O sub-índice 2 indica o tipo de transmissão deste objeto, de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 6.6: Descrição do tipo de transmissão

Tipo de transmissão	Transmissão de PDOs				
	Cíclico	Acíclico	Síncrono	Assíncrono	RTR
0		•	•		
1 - 240	•		•		
241 - 251	Reservado				
252			•		•
253				•	•
254				•	
255				•	

- **Valores 0 – 240:** qualquer RPDOs programado nesta faixa possui o mesmo funcionamento. Ao detectar uma mensagem, ele irá receber os dados, porém não atualizará os valores recebidos até detectar o próximo telegrama SYNC.
- **Valores 252 e 253:** não permitido para PDOs de recepção.
- **Valores 254 e 255:** indica que não possui relação com o objeto de sincronização. Ao receber uma mensagem, seus valores serão atualizados imediatamente.

PDO_MAPPING

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1600h até 1601h	0	Número de objetos mapeados	0 = desabilitado 1-4=número de objetos mapeados	RO	No	0
	1 até 2	1º até ° objeto mapeado no PDO	UNSIGNED32	RW	No	Indicado no arquivo EDS

Este parâmetro indica os objetos mapeados nos PDOs de recepção do inversor de frequência CFW300. O valor padrão destes objetos é indicado no arquivo EDS do produto. Para cada RPDO, é possível mapear até 4 objetos diferentes, desde que o tamanho total não ultrapasse oito bytes. O mapeamento de um objeto é feito indicando o seu índice, sub-índice⁷ e tamanho (em bits) em um campo UNSIGNED32, com o seguinte formato:

UNSIGNED32		
Índice (16 bits)	Sub-índice (8 bits)	tamanho do objeto (8 bits)

Por exemplo, supondo um mapeamento para um PDO de recepção com os seguintes valores configurados, temos:

- **Sub-índice 0 = 2:** o RPDO possui dois objetos mapeados.
- **Sub-índice 1 = 22AC.0010h:** o primeiro objeto mapeado possui índice igual a 22ACh, sub-índice 0 (zero), e tamanho igual a 16 bits. Este objeto corresponde ao parâmetro P684 do drive, que representa a palavra de controle via CANopen.
- **Sub-índice 2 = 22AD.0010h:** o segundo objeto mapeado possui índice igual a 22ADh, sub-índice 0 (zero), e tamanho igual a 16 bits. Este objeto corresponde ao parâmetro P685 do drive, que representa a referência de velocidade.

É possível modificar este mapeamento, alterando a quantidade ou o número dos objetos mapeados. Lembrar que no máximo podem ser mapeados 4 objetos ou 8 bytes.

⁷Caso o objeto seja do tipo VAR e não possua sub-índice, deve ser indicado o valor 0 (zero) para o sub-índice.


NOTA!

- Para poder alterar os objetos mapeados em um PDO, primeiro é necessário escrever o valor 0 (zero) no sub-índice 0 (zero). Desta forma, os valores dos sub-índices 1 até 4 podem ser alterados. Depois de feito o mapeamento desejado, deve-se escrever novamente no sub-índice 0 (zero) o número de objetos que foram mapeados, habilitando novamente o PDO.
- Não esquecer que os PDOs somente podem ser recebidos caso o dispositivo esteja no estado operacional.

6.3.3 PDOs de Transmissão

Os PDOs de transmissão, ou TPDOs, como o nome diz, são responsáveis por transmitir dados para a rede CANopen. O inversor de frequência CFW300 possui 2 PDOs de transmissão, cada um podendo transmitir até 8 bytes de dados. De forma semelhante aos RPDOs, cada TPDO possui dois parâmetros para sua configuração, um PDO_COMM_PARAMETER e um PDO_MAPPING, conforme descrito a seguir.

PDO_COMM_PARAMETER

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1800h-1801h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	5
	1	COB-ID usado pelo PDO	UNSIGNED32	RW	No	180h/280h + Node-ID
	2	Tipo de transmissão	UNSIGNED8	RW	No	254
	3	Tempo entre transmissões	UNSIGNED16	RW	No	-
	4	Reservado	UNSIGNED8	RW	No	-
	5	Temporizador de eventos	UNSIGNED16	RW	No	0

O sub-índice 1 contém o COB-ID do PDO de transmissão. Sempre que este PDO enviar uma mensagem para a rede, o identificador desta mensagem será este COB-ID. A estrutura deste campo é descrita na tabela 6.5.

O sub-índice 2 indica o tipo de transmissão deste objeto, que segue o descrito pela tabela 6.6. Porém seu funcionamento é diferente para PDOs de transmissão:

- **Valor 0:** indica que a transmissão deve ocorrer imediatamente após a recepção de um telegrama SYNC, mas não periodicamente.
- **Valores 1 – 240:** o PDO deve ser transmitido a cada telegrama SYNC detectado (ou ocorrências múltiplas de SYNC, de acordo com o número escolhido entre 1 e 240).
- **Valor 252:** indica que o conteúdo da mensagem deve ser atualizado (mas não enviado), após a recepção de um telegrama SYNC. O envio da mensagem deve ser feito após a recepção de um frame remoto (RTR frame).
- **Valor 253:** o PDO deve atualizar e enviar uma mensagem assim que receber um frame remoto.
- **Valor 254:** o objeto deve ser transmitido de acordo com o timer programado no sub-índice 5.
- **Valor 255:** o objeto é transmitido automaticamente quando o valor de algum dos objetos mapeados neste PDO for alterado. Funciona por alteração de estado (Change Of State). Este tipo também permite que o PDO seja transmitido de acordo com o timer programado no sub-índice 5.

No sub-índice 3 é possível programar um tempo mínimo (em múltiplos de 100us) que deve transcorrer para que, depois de transmitido um telegrama, um novo telegrama possa ser enviado por este PDO. O valor 0 (zero) desabilita esta função.

O sub-índice 5 contém um valor para habilitar um temporizador para o envio automático de um PDO. Desta forma, sempre que um PDO for configurado para o tipo assíncrono, é possível programar o valor deste temporizador (em múltiplos de 1ms), para que o PDO seja transmitido periodicamente no tempo programado.


NOTA!

- Deve-se observar o tempo programado neste temporizador, de acordo com a taxa de transmissão utilizada. Tempos muito pequenos (próximos ao tempo de transmissão do telegrama) podem monopolizar o barramento, causando a retransmissão indefinida do PDO e impedindo que outros objetos menos prioritários possam transmitir seus dados.
- O tempo mínimo permitido para esta função no inversor de frequência CFW300 é 2ms.
- É importante observar o tempo entre transmissões programado no sub-índice 3 principalmente quando o PDO for programado com o valor 255 no sub-índice 2 (Change Of State).
- Não esquecer que os PDOs somente podem ser transmitidos caso o escravo esteja no estado operacional.

PDO_MAPPING

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1A00h-1A01h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	0
	1 - 4	1º até 4º objeto mapeado no PDO	UNSIGNED32	RW	No	0

O PDO MAPPING para a transmissão funciona de forma semelhante ao de recepção, porém neste caso são definidos os dados a serem transmitidos pelo PDO. Cada objeto mapeado deve ser colocado na lista de acordo com o descrito a seguir:

UNSIGNED32		
Índice (16 bits)	Sub-índice (8 bits)	tamanho do objeto (8 bits)

Por exemplo, supondo um mapeamento para um PDO de transmissão com os seguintes valores configurados, temos:

- **Sub-índice 0 = 2:** o RPDO possui dois objetos mapeados.
- **Sub-índice 1 = 22A8.0010h:** o primeiro objeto mapeado possui índice igual a 22A8h, sub-índice 0 (zero), e tamanho igual a 16 bits. Este objeto corresponde ao parâmetro P680 do drive, que representa o estado do inversor.
- **Sub-índice 2 = 22A9.0010h:** o segundo objeto mapeado possui índice igual a 22ADh, sub-índice 0 (zero), e tamanho igual a 16 bits. Este objeto corresponde ao parâmetro P685 do drive, que representa a referência de velocidade.

É possível modificar este mapeamento, alterando a quantidade ou o número dos objetos mapeados. Lembrar que no máximo podem ser mapeados 4 objetos ou 8 bytes.


NOTA!

Para poder alterar os objetos mapeados em um PDO, primeiro é necessário escrever o valor 0 (zero) no sub-índice 0 (zero). Desta forma, os valores dos sub-índices 1 até 4 podem ser alterados. Depois de feito o mapeamento desejado, deve-se escrever novamente no sub-índice 0 (zero) o número de objetos que foram mapeados, habilitando novamente o PDO.

6.4 SYNCHRONIZATION OBJECT - SYNC

Este objeto é transmitido com o objetivo de permitir a sincronização de eventos entre os dispositivos da rede CANopen. Ele é transmitido por um produtor SYNC, e os dispositivos que detectam a sua transmissão são denominados consumidores SYNC.

O inversor de frequência CFW300 possui a função de consumidor SYNC e, portanto, pode programar seus PDOs para serem síncronos. PDOs síncronos são aqueles relacionados com o objeto de sincronização e, portanto, podem ser programados para serem transmitidos ou atualizados com base neste objeto.

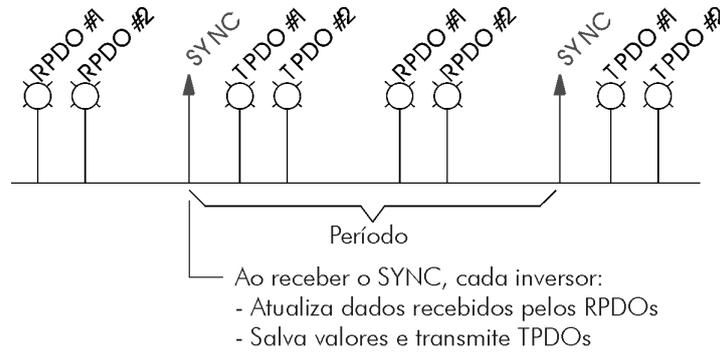


Figura 6.3: SYNC

A mensagem SYNC transmitida pelo produtor não possui dado algum em seu campo de dados, pois seu objetivo é fornecer um evento sincronizado entre os dispositivos da rede. O seguinte objeto está disponível para configuração do consumidor SYNC:

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1015h	0	COB-ID SYNC	UNSIGNED32	RW	No	80h



NOTA!

Deve-se observar o tempo programado no produtor para o período dos telegramas SYNC, de acordo com a taxa de transmissão utilizada e o número de PDOs síncronos a serem transmitidos. É necessário que haja tempo suficiente para a transmissão destes objetos, e também é recomendado que haja folga para possibilitar o envio de mensagens assíncronas, como EMCY, PDOs assíncronos e SDOs.

6.5 NETWORK MANAGEMENT - NMT

O objeto de gerenciamento da rede é responsável por um conjunto de serviços que controlam a comunicação do dispositivo na rede CANopen. Para este objeto estão disponíveis os serviços de controle do nó e de controle de erros (utilizando Node Guarding ou Heartbeat).

6.5.1 Controle dos Estados do Escravo

Com relação à comunicação, um dispositivo da rede CANopen pode ser descrito pela seguinte máquina de estados:

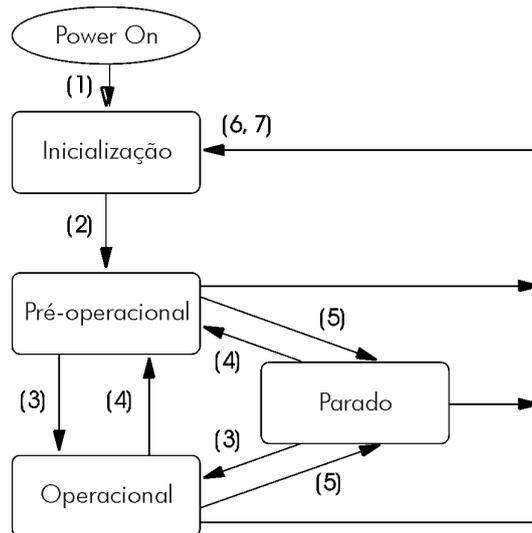


Figura 6.4: Diagrama de estados do nó CANopen

Tabela 6.7: Descrição das transições

Transição	Descrição
1	Dispositivo é ligado e começa a inicialização (automático)
2	Inicialização concluída, vai para o estado pré-operacional (automático)
3	Recebe comando Start Node para entrar no estado operacional
4	Recebe comando Enter Pre-Operational, e vai para o estado pré-operacional
5	Recebe comando Stop Node para entrar no estado parado
6	Recebe comando Reset Node, onde executa o reset completo do dispositivo
7	Recebo comando Reset Communication, onde reinicializa o valor dos objetos e a comunicação CANopen do dispositivo

Durante a inicialização, é definido o Node-ID, criados os objetos e configurada a interface com a rede CAN. Não é possível comunicar-se com o dispositivo nesta etapa, que é concluída automaticamente. No final desta etapa, o escravo envia para rede um telegrama do objeto Boot-up, utilizado apenas para indicar que a inicialização foi concluída e que o escravo entrou no estado pré-operacional. Este telegrama possui identificador 700h + Node-ID, e apenas um byte de dados com valor igual a 0 (zero).

No estado pré-operacional, já é possível comunicar-se com o escravo. Os PDOs, porém, ainda não estão disponíveis para operação. No estado operacional, todos os objetos estão disponíveis, enquanto que no estado parado, apenas o objeto NMT pode receber ou transmitir telegramas para a rede. A tabela a seguir mostra os objetos disponíveis para cada estado.

Tabela 6.8: Objetos acessíveis em cada estado

	Inicialização	Pré-operação	Operacional	Parado
PDO			•	
SDO		•	•	
SYNC		•	•	
EMCY		•	•	
Boot-up	•			
NMT		•	•	•

Esta máquina de estados é controlada pelo mestre da rede, que envia, para cada escravo, comandos para que seja executada a transição de estados desejada. Estes telegramas não possuem confirmação, o que significa que o escravo apenas recebe o telegrama sem retornar resposta para o mestre. Os telegramas recebidos possuem a seguinte estrutura:

Identificador	byte 1	byte 2
00h	Código do comando	Node-ID destino

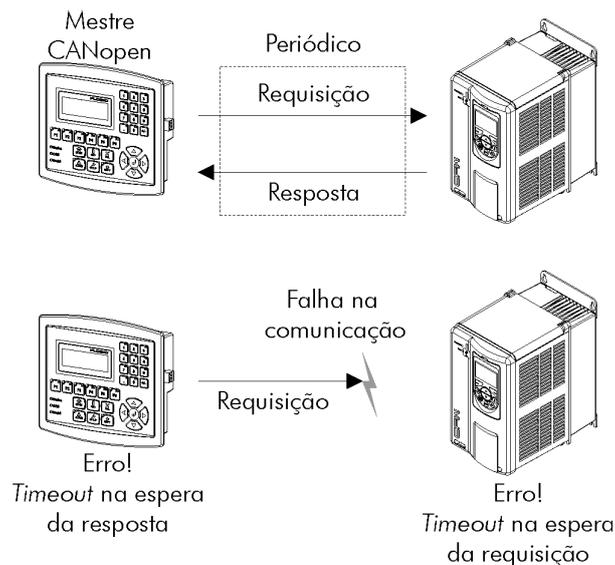
Tabela 6.9: Comandos para a transição de estados

Código do comando	Node ID destino
1 = START node (transição 3)	0 = Todos os escravos
2 = STOP node (transição 4)	1 ... 127 = escravo específico
128 = Enter pre-operacional (transição 5)	
129 = Reset node (transição 6)	
130 = Reset communication (transição 7)	

As transições indicadas no código do comando equivalem às transições de estado executadas pelo nó após receber o comando (conforme figura 6.4). O comando Reset node faz com que o escravo execute um reset completo do dispositivo, enquanto que o comando Reset communication faz com que o escravo reinicialize apenas os objetos relativos à comunicação CANopen.

6.5.2 Controle de Erros - Node Guarding

Este serviço é utilizado para possibilitar a monitoração da comunicação com a rede CANopen, tanto pelo mestre quanto pelo escravo. Neste tipo de serviço, o mestre envia telegramas periódicos para o escravo, que responde o telegrama recebido. Caso ocorra algum erro que interrompa a comunicação, será possível identificar este erro, pois tanto o mestre quanto o escravo serão notificados pelo timeout na execução deste serviço. Os eventos de erro são chamados de Node Guarding para o mestre, e de Life Guarding para o escravo.


Figura 6.5: Serviço de controle de erros – Node Guarding

Para o serviço de Node Guarding, existem dois objetos do dicionário para configuração dos tempos para detecção de erros de comunicação:

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
100Ch	0	Guard Time	UNSIGNED32	RW	No	0

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
100Dh	0	Life Time Factor	UNSIGNED8	RW	No	0

O objeto 100Ch permite programar o tempo necessário (em milissegundos) para que uma ocorrência de falha seja detectada, caso o escravo não receba nenhum telegrama do mestre. O objeto 100Dh indica quantas falhas em

sequência são necessárias até que se considere que houve realmente perda da comunicação. Portanto, a multiplicação destes dois valores fornecerá o tempo total necessário para detecção de erros de comunicação utilizando este objeto. O valor 0 (zero) desabilita esta função.

Uma vez configurado, o escravo começa a contar estes tempos a partir do primeiro telegrama Node Guarding recebido do mestre da rede. O telegrama do mestre é do tipo remoto, não possuindo bytes de dados. O identificador é igual a 700h + Node-ID do escravo destino. Já o telegrama de resposta do escravo possui 1 byte de dados com a seguinte estrutura:

Identificador	byte 1	
	bit 7	bit 6 ... 0
700h + Node ID	Toogle	Estado do Escravo

Este telegrama possui um único byte dados. Este byte contém, nos sete bits menos significativos, um valor para indicar o estado do escravo (4 = Parado, 5 = Operacional e 127 = Pré-operacional), e no oitavo bit, um valor que deve ser alterado a cada telegrama enviado pelo escravo (toggle bit).

Caso o inversor de frequência CFW300 detecte um erro utilizando este mecanismo, ele irá automaticamente para o estado pré-operacional e indicará A135 na sua HMI.


NOTA!

- Este objeto está ativo mesmo no estado parado (consulte a tabela 6.8).
- O valor 0 (zero) em um dos dois objetos desabilita esta função.
- Depois de detectado o erro, caso o serviço seja habilitado mais uma vez, a indicação do erro é retirada da HMI.
- O valor mínimo aceito para o inversor de frequência CFW300 é de 2ms. Mas levando-se em conta a taxa de transmissão e o número de pontos na rede, os tempos programados para essa função devem ser coerentes, de maneira que haja tempo suficiente para transmissão dos telegramas e também para que o resto da comunicação possa ser processada.
- Para cada escravo, somente um dos serviços – Heartbeat ou Node Guarding – pode ser habilitado.

6.5.3 Controle de Erros - Heartbeat

A detecção de erros através do mecanismo de heartbeat é feita utilizando dois tipos de objetos: o produtor heartbeat e o consumidor heartbeat. O produtor é responsável por enviar telegramas periódicos para a rede, simulando uma batida do coração, indicando que a comunicação está ativa e sem erros. Um ou mais consumidores podem monitorar estes telegramas periódicos e, caso estes telegramas deixem de ocorrer, significa que algum problema de comunicação ocorreu.

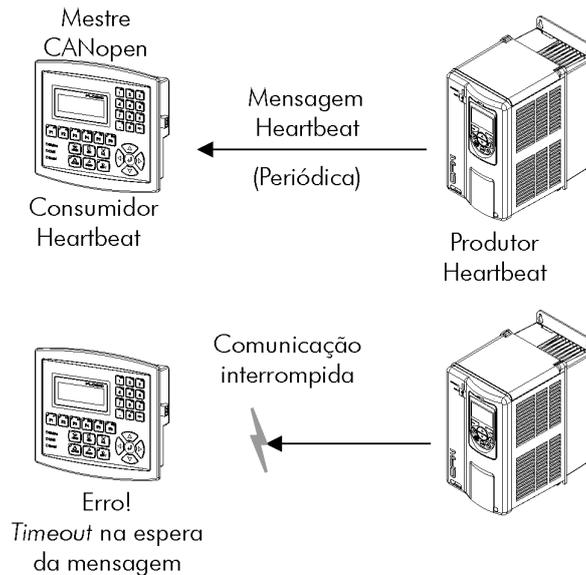


Figura 6.6: Serviço de controle de erros – Heartbeat

Um mesmo dispositivo da rede pode ser produtor e consumidor de mensagens heartbeat. Por exemplo, o mestre da rede pode consumir mensagens enviadas por um escravo, permitindo detectar problemas de comunicação com o escravo, e ao mesmo tempo o escravo pode consumir mensagens heartbeat enviadas pelo mestre, também possibilitando ao escravo detectar falhas na comunicação com o mestre.

O inversor de frequência CFW300 possui os serviços de produtor e consumidor heartbeat. Como consumidor, é possível programar diferentes produtores para serem monitorados pelo equipamento:

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1016h	0	Número do último sub-índice	UNSIGNED8	RO	No	4
	1 - 4	Consumer Heartbeat Time 1 – 4	UNSIGNED32	RW	No	0

Nos sub-índices de 1 até 4, é possível programar o consumidor escrevendo um valor no seguinte formato:

UNSIGNED32		
Reservado (8 bits)	Node-ID (8 bits)	HeartBeat time (16 bits)

- Node-ID: permite programar o Node-ID do produtor heartbeat o qual se deseja monitorar.
- Heartbeat time: permite programar o tempo, em múltiplos de 1 milissegundo, até a detecção de erro, caso nenhuma mensagem do produtor seja recebida. O valor 0 (zero) neste campo desabilita o consumidor.

Depois de configurado, o consumidor heartbeat inicia a monitoração após o primeiro telegrama enviado pelo produtor. Caso seja detectado erro pelo fato do consumidor deixar de receber mensagens do produtor heartbeat, este irá automaticamente para o estado pré-operacional e indicará A135 na sua HMI.

Como produtor, o inversor de frequência CFW300 possui um objeto para configuração deste serviço:

Índice	Sub-índice	Nome	Tipo	Acesso	PDO Mapping	Valor
1017h	0	Producer Heartbeat Time	UNSIGNED8	RW	No	0

O objeto 1017h permite programar o tempo em milissegundos no qual o produtor envie um telegrama heartbeat para a rede. Uma vez programado, o dispositivo inicia a transmissão de mensagens com o seguinte formato:

Identificador	byte 1	
	bit 7	bit 6 ... 0
700h + Node ID	Sempre 0	Estado do Escravo


NOTA!

- Este objeto está ativo mesmo no estado parado (consulte a tabela 6.8).
- O valor 0 (zero) em um dos dois objetos desabilita esta função.
- Depois de detectado o erro, caso o serviço seja habilitado mais uma vez, a indicação do erro é retirada da HMI.
- O valor mínimo aceito para o inversor de frequência CFW300 é de 2ms. Mas levando-se em conta a taxa de transmissão e o número de pontos na rede, os tempos programados para essa função devem ser coerentes, de maneira que haja tempo suficiente para transmissão dos telegramas e também para que o resto da comunicação possa ser processada.
- Para cada escravo, somente um dos serviços – Heartbeat ou Node Guarding – pode ser habilitado.

6.6 PROCEDIMENTO DE INICIALIZAÇÃO

Uma vez conhecido o funcionamento dos objetos disponíveis para o inversor de frequência CFW300 operando no modo escravo, é necessário agora programar os diferentes objetos para operarem em conjunto na rede. De forma geral, o procedimento para inicialização dos objetos em uma rede CANopen segue o descrito pelo fluxograma a seguir:

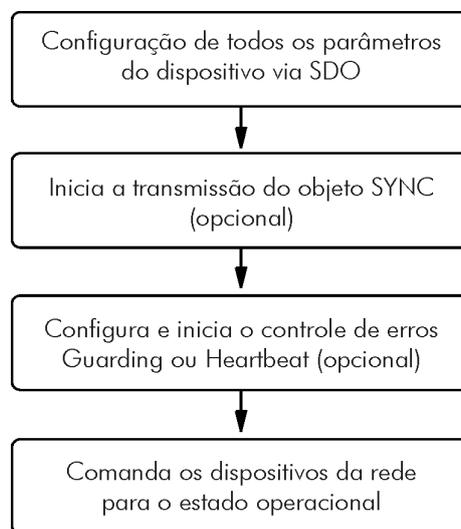


Figura 6.7: Fluxograma do processo de inicialização

É necessário observar que os objetos de comunicação do inversor de frequência CFW300 (1000h até 1FFFh) não são armazenados na memória não volátil. Desta forma, sempre que for feito o reset ou desligado o equipamento, é necessário refazer a parametrização dos objetos de comunicação. Para os objetos específicos do fabricante (a partir de 2000h, que representam os parâmetros), estes são armazenados na memória não volátil e, portanto, podem ser parametrizados uma única vez.

7 FALHAS E ALARMES

A133/F233 - SEM ALIMENTAÇÃO NA INTERFACE CAN

Descrição:

Indica que a interface CAN não possui alimentação entre os pinos 25 e 29 do conector.

Atuação:

Para que seja possível enviar e receber telegramas através da interface CAN, é necessário fornecer alimentação externa para o circuito de interface.

Se a interface CAN estiver alimentada e for detectada a falta de alimentação na interface CAN, será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A133 – ou falha F233, dependendo da programação feita no P313. Se a alimentação do circuito for restabelecida, a comunicação CAN será reiniciada. Para alarmes, a indicação do alarme também será retirada da HMI caso a alimentação seja restabelecida.

Possíveis Causas/Correção:

- Medir se existe tensão dentro da faixa permitida entre os pinos 6 e 10 do conector da interface CAN.
- Verificar se os cabos de alimentação não estão trocados ou invertidos.
- Verificar problemas de contato no cabo ou no conector da interface CAN.

A134/F234 - BUS OFF

Descrição:

Detectado erro de bus off na interface CAN.

Atuação:

Caso o número de erros de recepção ou transmissão detectados pela interface CAN seja muito elevado, o controlador CAN pode ser levado ao estado de bus off, onde ele interrompe a comunicação e desabilita a interface CAN.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A134 – ou falha F234, dependendo da programação feita no P0313. Para que a comunicação seja restabelecida, é necessário desligar e ligar novamente o produto, ou retirar e ligar novamente a alimentação da interface CAN, para que a comunicação seja reiniciada.

Possíveis Causas/Correção:

- Verificar curto-circuito nos cabos de transmissão do circuito CAN.
- Verificar se os cabos não estão trocados ou invertidos.
- Verificar se todos os dispositivos da rede utilizam a mesma taxa de comunicação.
- Verificar se resistores de terminação com valores corretos foram colocados somente nos extremos do barramento principal.
- Verificar se a instalação da rede CAN foi feita de maneira adequada.

A137/F237 - TIMEOUT NA CONEXÃO DEVICENET

Descrição:

Alarme que indica que uma ou mais conexões I/O DeviceNet expiraram.

Atuação:

Ocorre quando, por algum motivo, após iniciada a comunicação cíclica do mestre com o produto, esta comunicação é interrompida.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A137 – ou falha F237 dependendo da programação feita no P0313. Para alarmes, caso a conexão com o mestre seja restabelecida, a indicação de alarme será retirada da HMI.

Possíveis Causas/Correção:

- Verificar o estado do mestre da rede.
- Verificar instalação da rede, cabo rompido ou falha/mal contato nas conexões com a rede.



WEG Drives & Controls - Automação LTDA.
Jaraguá do Sul – SC – Brasil
Fone 55 (47) 3276-4000 – Fax 55 (47) 3276-4020
São Paulo – SP – Brasil
Fone 55 (11) 5053-2300 – Fax 55 (11) 5052-4212
automacao@weg.net
www.weg.net