Inversor de Frequência

CFW500

Manual de Programação

Manual de Programação

Série: CFW500

Idioma: Português

N ° do Documento: 10001469555 / 00

Versão de Software: 1.1X

Data da Publicação: 12/2011

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, ALARMES E FALHAS

1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA
1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL....1-1
1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO....1-1
1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES....1-2

2 INFORMAÇÕES GERAIS
2.1 SOBRE O MANUAL....2-1
2.2 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES....2-1
2.2.1 Termos e Definições Utilizados....2-1
2.2.2 Representação Numérica....2-3
2.2.3 Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros....2-3

3 SOBRE O CFW500

4 HMI E PROGRAMAÇÃO BÁSICA
4.1 USO DA HMI PARA OPERAÇÃO DO INVERSOR....4-1
4.2 INDICAÇÕES NO DISPLAY DA HMI....4-2
4.3 MODOS DE OPERAÇÃO DA HMI....4-3

5 INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PROGRAMAÇÃO E AJUSTES
5.1 ESTRUTURA DE PARÂMETROS....5-1
5.2 PARÂMETROS SELECIONADOS PELO MENU DA HMI....5-1
5.3 HMI....5-2
5.4 PARÂMETROS DE BACKUP....5-4
5.5 AJUSTE DAS INDICAÇÕES DO DISPLAY NO MODO MONITORAÇÃO....5-5
5.6 SITUAÇÕES PARA O ESTADO CONFIG....5-6

6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS
6.1 DADOS DO INVERSOR....6-1

7 COMANDO LÓGICO E REFERÊNCIA DE VELOCIDADE
7.1 SELEÇÃO PARA COMANDO LÓGICO E REFERÊNCIA DE VELOCIDADE....7-1
7.2 REFERÊNCIA DE VELOCIDADE....7-7
7.2.1 Limites para a Referência de Velocidade....7-8
7.2.2 Backup da Referência de Velocidade....7-8
7.2.3 Parâmetros para Referência de Velocidade....7-9
7.2.4 Referência via Potenciômetro Eletrônico....7-11
7.2.5 Entrada Analógica AIx e Entrada em Frequência FI....7-11
7.2.6 Referência de Velocidade 13 bits....7-12
7.3 PALAVRA DE CONTROLE E ESTADO DO INVERSOR....7-12
7.3.1 Controle via Entradas HMI....7-14
7.3.2 Controle via Entradas Digitais....7-14

8 TIPOS DE CONTROLE DO MOTOR DISPONÍVEIS

9 CONTROLE ESCALAR V/F
9.1 PARAMETRIZAÇÃO DO CONTROLE ESCALAR V/F....9-3
9.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO V/F....9-7

10 CONTROLE VETORIAL VVW
10.1 PARÂMETRIZAÇÃO DO CONTROLE VETORIAL VVW....10-3
10.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO VVW....10-7

11 FUNÇÕES COMUNS A TODOS OS MODOS DE CONTROLE

11.1 RAMPAS 11-1
11.2 LIMITAÇÃO DA TENSÃO DO BARRAMENTO CC E DA CORRENTE DE SAÍDA 11-3
11.2.1 Limitação da Tensão no Barramento CC por “Hold de Rampa” P0150 = 0 ou 2: 11-3
11.2.2 Limitação da Tensão no Barramento CC por “Acelera de Rampa” P0150 = 1 ou 3: 11-3
11.2.3 Limitação da corrente de Saída por “Hold de Rampa” P0150 = 2 ou 3: 11-6
11.2.4 Limitação de corrente tipo “Desacelera de Rampa” P0150 = 0 ou 1: 11-6
11.3 ESTADO DORMIR (SLEEP) 11-7
11.4 FLYING START / RIDE-THROUGH 11-7
11.4.1 Função Flying Start 11-8
11.4.2 Função Ride-Through 11-8
11.5 FRENAGEM CC 11-9
11.6 FREQUÊNCIA EVITADA 11-11

12 ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS

12.1 ENTRADAS ANALÓGICAS 12-1
12.2 SAÍDAS ANALÓGICAS 12-6
12.3 ENTRADA EM FREQUÊNCIA 12-9
12.4 SAÍDA EM FREQUÊNCIA 12-11
12.5 ENTRADAS DIGITAIS 12-13
12.6 SAÍDAS DIGITAIS 12-22

13 REGULADOR PID

13.1 DESCRIÇÃO E DEFINIÇÕES 13-1
13.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO 13-3
13.3 ESTADO DORMIR COM O PID (SLEEP) 13-6
13.4 TELA DO MODO DE MONITORAÇÃO 13-6
13.5 PARÂMETROS PID 13-7
13.6 PID ACADÊMICO 13-11

14 FRENAGEM REOSTÁTICA

15 FALHAS E ALARMES

15.1 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA NO MOTOR (F0072 E A0046) 15-1
15.2 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA DOS IGBTS (F0048 E A0047) 15-3
15.3 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR (F0078) 15-4
15.4 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DOS IGBTS (F0051 E A0050) 15-5
15.5 PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE (F0070 E F0074) 15-5
15.6 SUPERVISÃO DA TENSÃO DO LINK (F0021 E F0022) 15-5
15.7 FALHA DE COMUNICAÇÃO COM MÓDULO PLUG-IN (F0031) 15-6
15.8 FALHA DE AUTO-AJUSTE DO MODO DE CONTROLE VVW (F0033) 15-6
15.9 ALARME DE FALTA NA COMUNICAÇÃO COM HMI REMOTA (A0750) 15-6
15.10 FALHA DE FALTA NA COMUNICAÇÃO COM HMI REMOTA (F0751) 15-6
15.11 FALHA DE AUTODIAGNOSE (F0084) 15-6
15.12 FALHA NA CPU (F0080) 15-6
15.13 VERSÃO DE SOFTWARE PRINCIPAL INCOMPATÍVEL (F0151) 15-6
15.14 FALHA NA REALIMENTAÇÃO DE PULSOS (F0182) 15-7
15.15 HISTÓRICO DE FALHAS 15-7
15.16 AUTO-RESET DE FALHAS 15-9

16 PARÂMETROS DE LEITURA

17 COMUNICAÇÃO

17.1 INTERFACE SERIAL USB, RS-232 E RS-485 17-1
17.2 INTERFACE CAN – CANOPEN / DEVICENET 17-3
17.3 INTERFACE PROFIBUS DP 17-4
17.4 ESTADOS E COMANDOS DA COMUNICAÇÃO 17-5

18 SOFTPLC

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, ALARMES E FALHAS

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0000	Acesso aos Parâmetros	0 a 9999	0				5-2
P0001	Referência Velocidade	0 a 65535			ro	READ	16-1
P0002	Velocidade de Saída (Motor)	0 a 65535			ro	READ	16-1
P0003	Corrente do Motor	0.0 a 200.0 A			ro	READ	16-1
P0004	Tensão Barram.CC (Ud)	0 a 2000 V			ro	READ	16-1
P0005	Freqüência de Saída (Motor)	0.0 a 500.0 Hz			ro	READ	16-1
P0006	Estado do Inversor	0 = Ready (Pronto) 1 = Run (Execução) 2 = Subtensão 3 = Falha 4 = Auto-Ajuste 5 = Configuração 6 = Frenagem CC 7 = Estado Dormir			ro	READ	16-2
P0007	Tensão de Saída	0 a 2000 V			ro	READ	16-2
P0009	Torque no Motor	-1000.0 a 1000.0 %			ro VVW	READ	16-3
P0011	Fator de Potência	-1.00 a 1.00			ro	READ	16-3
P0012	Estado DI8 a DI1	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8			ro	READ, IO	12-14
P0013	Estado DO5 a DO1	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5			ro	READ, IO	12-22
P0014	Valor de AO1	0.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-6
P0015	Valor de AO2	0.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-6
P0016	Valor de FO em %	0.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-11
P0017	Valor de FO em Hz	0 a 20000 Hz			ro	READ, IO	12-11
P0018	Valor de AI1	-100.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-1
P0019	Valor de AI2	-100.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-1
P0020	Valor de AI3	-100.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-1
P0021	Valor de FI em %	-100.0 a 100.0 %			ro	READ, IO	12-9
P0022	Valor de FI em Hz	0 a 20000 Hz			ro	READ, IO	12-10
P0023	Versão de SW Princ.	0.00 a 655.35			ro	READ	6-1
P0024	Versão de SW Sec.	0.00 a 655.35			ro	READ	6-1
P0027	Config. Mod. Plug-In	0 = Sem Plug-In 1 = CFW500-IOS 2 = CFW500-IOD 3 = CFW500-IOAD 4 = CFW500-IOR 5 = CFW500-CUSB 6 = CFW500-CCAN 7 = CFW500-CRS232 8 = CFW500-CPDP 9 = CFW500-CRS485			ro	READ	6-1

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0029	Config. HW Potência	0 = Não Identificado 1 = 200-240 V / 1.6 A 2 = 200-240 V / 2.6 A 3 = 200-240 V / 4.3 A 4 = 200-240 V / 7.0 A 5 = 200-240 V / 9.6 A 6 = 380-480 V / 1.0 A 7 = 380-480 V / 1.6 A 8 = 380-480 V / 2.6 A 9 = 380-480 V / 4.3 A 10 = 380-480 V / 6.1 A 11 = 200-240 V / 7.3 A 12 = 200-240 V / 10.0 A 13 = 200-240 V / 16.0 A 14 = 380-480 V / 2.6 A 15 = 380-480 V / 4.3 A 16 = 380-480 V / 6.5 A 17 = 380-480 V / 10.0 A 18 = 200-240 V / 24.0 A 19 = 380-480 V / 14.0 A 20 = 380-480 V / 16.0 A 21 = 500-600 V / 1.7 A 22 = 500-600 V / 3.0 A 23 = 500-600 V / 4.3 A 24 = 500-600 V / 7.0 A 25 = 500-600 V / 10.0 A 26 = 500-600 V / 12.0 A 27 = 200-240 V / 28.0 A 28 = 200-240 V / 33.0 A 29 = 380-480 V / 24.0 A 30 = 380-480 V / 30.0 A 31 = 500-600 V / 17.0 A 32 = 500-600 V / 22.0 A 33 = 200-240 V / 45.0 A 34 = 200-240 V / 54.0 A 35 = 380-480 V / 38.0 A 36 = 380-480 V / 45.0 A 37 = 500-600 V / 27.0 A 38 = 500-600 V / 32.0 A	Conforme modelo do inversor		ro	READ	6-2
P0030	Temp. Módulo	-20 a 150 °C			ro	READ	16-4
P0037	Sobrecarga Motor Ixt	0 a 100 %			ro	READ	15-2
P0040	Variável Processo PID	0 a 30000			ro	READ	13-7
P0041	Valor do Setpoint PID	0 a 30000			ro	READ	13-7
P0047	Estado CONFIG	0 a 999			ro	READ	16-4
P0048	Alarme Atual	0 a 999			ro	READ	15-7
P0049	Falha Atual	0 a 999			ro	READ	15-7
P0050	Última Falha	0 a 999			ro	READ	15-7
P0051	Corrente Últ. Falha	0.0 a 200.0 A			ro	READ	15-7
P0052	Barram. CC Últ. Falha	0 a 2000 V			ro	READ	15-8
P0053	Frequência Últ. Falha	0.0 a 500.0 Hz			ro	READ	15-8
P0054	Temp. Últ. Falha	-20 a 150 °C			ro	READ	15-8
P0055	Estado Lóg. Últ. Falha	0000h a FFFFh			ro	READ	15-8
P0060	Segunda Falha	0 a 999			ro	READ	15-7
P0061	Corrente 2ª Falha	0.0 a 200.0 A			ro	READ	15-7
P0062	Barram. CC 2ª Falha	0 a 2000 V			ro	READ	15-8
P0063	Frequência 2ª Falha	0.0 a 500.0 Hz			ro	READ	15-8
P0064	Temp. 2ª Falha	-20 a 150 °C			ro	READ	15-8
P0065	Estado Lóg. 2ª Falha	0000h a FFFFh			ro	READ	15-8

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0070	Terceira Falha	0 a 999			ro	READ	15-7
P0071	Corrente 3ª Falha	0.0 a 200.0 A			ro	READ	15-7
P0072	Barram. CC 3ª Falha	0 a 2000 V			ro	READ	15-8
P0073	Frequência 3ª Falha	0.0 a 500.0 Hz			ro	READ	15-8
P0074	Temp. 3ª Falha	0.0 a 200°C			ro	READ	15-8
P0075	Estado Lóg. 3ª Falha	0 a 32767			ro	READ	15-8
P0100	Tempo Aceleração	0.1 a 999.0 s	10.0 s			BASIC	11-1
P0101	Tempo Desaceleração	0.1 a 999.0 s	10.0 s			BASIC	11-1
P0102	Tempo Acel. 2ª Rampa	0.1 a 999.0 s	10.0 s				11-1
P0103	Tempo Desac. 2ª Rampa	0.1 a 999.0 s	10.0 s				11-2
P0104	Rampa S	0 = Inativa 1 = Ativa	0 = Inativa		cfg		11-2
P0105	Seleção 1ª/2ª rampa	0 = 1ª Rampa 1 = 2ª Rampa 2 = DIx 3 = Serial/USB 4 = reservado 5 = CO/DN/DP 6 = SoftPLC	2 = DIx			IO	11-2
P0106	Tempo 3ª Rampa	0.1 a 999.0 s	5.0 s				11-3
P0120	Backup da Ref. Veloc.	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Backup por P0121	1 = Ativo				7-8
P0121	Referência via HMI	0.0 a 500.0 Hz	3.0 Hz				7-9
P0122	Referência JOG	-500.0 a 500.0 Hz	5.0 Hz				7-9
P0124	Ref. 1 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	3.0 Hz				7-9
P0125	Ref. 2 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	10.0 (5.0) Hz				7-9
P0126	Ref. 3 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	20.0 (10.0) Hz				7-9
P0127	Ref. 4 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	30.0 (20.0) Hz				7-9
P0128	Ref. 5 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	40.0 (30.0) Hz				7-9
P0129	Ref. 6 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	50.0 (40.0) Hz				7-10
P0130	Ref. 7 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	60.0 (50.0) Hz				7-10
P0131	Ref. 8 Multispeed	-500.0 a 500.0 Hz	66.0 (55.0) Hz				7-10
P0133	Velocidade Mínima	0.0 a 500.0 Hz	3.0 Hz			BASIC	7-8
P0134	Velocidade Máxima	0.0 a 500.0 Hz	66.0 (55.0) Hz			BASIC	7-8
P0135	Corrente Máxima Saída	0.0 a 200.0 A	$1.5xI_{nom}$			BASIC, MOTOR	11-6
P0136	Boost de Torque Man.	0.0 a 30.0 %	Conforme modelo do inversor		V/F	MOTOR, BASIC	9-4
P0137	Boost de Torque Autom	0.0 a 30.0 %	0.0 %		V/F	MOTOR	9-5
P0138	Compensação Escorreg.	-10.0 a 10.0 %	0.0 %		V/F	MOTOR	9-6
P0139	Filtro Corrente Saída	0 a 9999 ms	50 ms				8-1
P0140	Filtro Com. Escorreg.	0 a 9999 ms	500 ms		VVW		8-1
P0142	Tensão Saída Máxima	0.0 a 100.0 %	100.0 %		cfg V/F		9-4
P0143	Tensão Saída Intermed	0.0 a 100.0 %	66,7 %		cfg V/F		9-4
P0144	Tensão Saída baixa	0.0 a 100.0 %	33,3 %		cfg V/F		9-4
P0145	Vel. Início Enf.Campo	0.0 a 500.0 Hz	60.0 (50.0) Hz		cfg V/F		9-5
P0146	Vel. Saída Intermed.	0.0 a 500.0 Hz	40.0 (33.3) Hz		cfg V/F		9-5
P0147	Vel. Saída Baixa	0.0 a 500.0 Hz	20.0 (16.7) Hz		cfg V/F		9-5

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0150	Tipo Regul. Ud V/F	0 = hold_Ud e desac_LC 1 = acel_Ud e desac_LC 2 = hold_Ud e hold_LC 3 = acel_Ud e hold_LC	0 = hold_Ud e desac_LC		cfg	MOTOR	11-4
P0151	Nível Regul. Ud V/F	339 a 1200 V	400 V (P0296=0) 800 V (P0296=1) 1000 V (P0296=2)			MOTOR	11-4
P0152	Ganho Prop. Regul. Ud	0.00 a 9.99	1.50			MOTOR	11-4
P0153	Nível Frenagem Reost.	339 a 1200 V	375 V (P0296=0) 750 V (P0296=1) 950 V (P0296=2)			MOTOR	14-1
P0156	Corr. Sobrecarga 100%	0.0 a 200.0 A	$1.1xI_{nom}$			MOTOR	15-1
P0157	Corr. Sobrecarga 50%	0.0 a 200.0 A	$1.0xI_{nom}$			MOTOR	15-1
P0158	Corr. Sobrecarga 5%	0.0 a 200.0 A	$0.8xI_{nom}$			MOTOR	15-1
P0178	Fluxo Nominal	50.0 a 150.0 %	100.0 %		VVW	MOTOR	10-4
P0200	Senha	0 = Inativa 1 = Ativa 1..9999' = Nova senha	0 = Inativa			HMI	5-2
P0202	Tipo de Controle	0 = V/F 1 = Sem Função 2 = Sem Função 3 = Sem Função 4 = Sem Função 5 = VVW	0 = V/F		cfg	STARTUP	8-1
P0203	Sel. Função Especial	0 = Nenhuma 1 = PID via AI1 2 = PID via AI3 3 = PID via FI	0 = Nenhuma		cfg		13-7
P0204	Carrega/Salva Parâm.	0 = Sem Função 1 = Sem Função 2 = Sem Função 3 = Sem Função 4 = Sem Função 5 = Carrega WEG 60Hz 6 = Carrega WEG 50Hz 7 = Carr.Usuário 1 8 = Carr.Usuário 2 9 = SalvaUsuário 1 10 = SalvaUsuário 2	0 = Sem Função		cfg		5-5
P0205	Parâmetro Display Princ.	0 a 1500	2			HMI	5-3
P0206	Parâmetro Display Auxiliar	0 a 1500	1			HMI	5-3
P0207	Parâmetro para Barra	0 a 1500	3			HMI	5-3
P0208	Referência Nominal	1 a 65535	600 (500)			HMI	5-3
P0209	Unidade Eng. Ref.	0 = Sem unidade 1 = V 2 = A 3 = rpm 4 = s 5 = ms 6 = N 7 = m 8 = Nm 9 = mA 10 = % 11 = °C 12 = CV 13 = Hz 14 = HP 15 = h 16 = W 17 = kW 18 = kWh 19 = H	13 = Hertz (Hz)			HMI	5-3

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0210	Forma Indicação Ref.	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	1 = wxy.z			HMI	5-4
P0213	Fator Escala da Barra	1 a 65535	Conforme modelo do inversor			HMI	5-4
P0216	Iluminação HMI	0 = Desliga 1 = Liga	1 = Liga		cfg	HMI	5-4
P0217	Frequência para dormir	0.0 a 500.0 Hz	0.0 Hz				11-7
P0218	Tempo para dormir	0 a 999 s	0 s				11-7
P0220	Seleção Fonte LOC/REM	0 = Sempre LOCAL 1 = Sempre REMOTO 2 = Tecla HMI (LOC) 3 = Tecla HMI (REM) 4 = DIx 5 = Serial/USB (LOC) 6 = Serial/USB (REM) 7 = Sem Função 8 = Sem Função 9 = CO/DN/DP(LOC) 10 = CO/DN/DP(REM) 11 = SoftPLC	2 = Tecla HMI (LOC)		cfg	IO	7-5
P0221	Sel. Referência LOC	0 = Teclas HMI 1 = AI1 2 = AI2 3 = AI3 4 = FI 5 = AI1 + AI2 > 0 6 = AI1 + AI2 7 = E.P. 8 = Multispeed 9 = Serial/USB 10 = Sem Função 11 = CO/DN/DP 12 = SoftPLC 13 = Sem Função 14 = AI1 > 0 15 = AI2 > 0 16 = AI3 > 0 17 = FI > 0	0 = HMI		cfg	IO	7-5
P0222	Sel. Referência REM	Ver opções em P0221	1 = AI1		cfg	IO	7-5
P0223	Seleção Giro LOC	0 = Horário 1 = Anti-Horário 2 = Tecla HMI (H) 3 = Teclas HMI (AH) 4 = DIx 5 = Serial/USB (H) 6 = Serial/USB(AH) 7 = Sem Função 8 = Sem Função 9 = CO/DN/DP(H) 10 = CO/DN/DP(AH) 11 = Sem Função 12 = SoftPLC	2 = Tecla HMI (H)		cfg	IO	7-6
P0224	Seleção Gira/Pára LOC	0 = Tecla HMI 1 = DIx 2 = Serial/USB 3 = Sem Função 4 = CO/DN/DP 5 = SoftPLC	0 = Tecla HMI		cfg	IO	7-6
P0225	Seleção JOG LOC	0 = Inativo 1 = Teclas HMI 2 = DIx 3 = Serial/USB 4 = Sem Função 5 = CO/DN/DP 6 = SoftPLC	1 = Teclas HMI		cfg	IO	7-7

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0226	Seleção Giro REM	Ver opções em P0223	4 = DIx		cfg	IO	7-6
P0227	Seleção Gira/Pára REM	Ver opções em P0224	1 = DIx		cfg	IO	7-6
P0228	Seleção JOG REM	Ver opções em P0225	2 = DIx		cfg	IO	7-7
P0229	Seleção Modo Parada	0 = Por Rampa 1 = Por Inércia 2 = Parada Rápida	0 = Por Rampa		cfg	IO	7-14
P0230	Zona Morta (AIs)	0 = Inativa 1 = Ativa	0 = Inativa		cfg	IO	12-2
P0231	Função do Sinal AI1	0 = Ref. Veloc. 1 = Sem função 2 = Sem Função 3 = Sem Função 4 = PTC 5 = Sem função 6 = Sem função 7 = Uso Soft-PLC 8 = Função 1 Aplicação 9 = Função 2 Aplicação 10 = Função 3 Aplicação 11 = Função 4 Aplicação 12 = Função 5 Aplicação 13 = Função 6 Aplicação 14 = Função 7 Aplicação 15 = Função 8 Aplicação	0 = Ref. Veloc.		cfg	IO	12-3
P0232	Ganho da Entrada AI1	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-3
P0233	Sinal da Entrada AI1	0 = 0 a 10V/20mA 1 = 4 a 20 mA 2 = 10V/20mA a 0 3 = 20 a 4 mA	0 = 0 a 10V/20mA			IO	12-4
P0234	Offset da Entrada AI1	-100.0 a 100.0 %	0.0 %			IO	12-4
P0235	Filtro da Entrada AI1	0.00 a 16.00 s	0.00 s			IO	12-4
P0236	Função do Sinal AI2	Ver opções em P0231	0 = Ref. Veloc.		cfg	IO	12-3
P0237	Ganho da Entrada AI2	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-3
P0238	Sinal da Entrada AI2	0 = 0 a 10V/20mA 1 = 4 a 20 mA 2 = 10V/20mA a 0 3 = 20 a 4 mA	0 = 0 a 10V/20mA			IO	12-4
P0239	Offset da Entrada AI2	-100.0 a 100.0 %	0.0 %			IO	12-4
P0240	Filtro da Entrada AI2	0.00 a 16.00 s	0.00 s			IO	12-4
P0241	Função do Sinal AI3	Ver opções em P0231	0 = Ref. Veloc.		cfg	IO	12-3
P0242	Ganho da Entrada AI3	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-3
P0243	Sinal da Entrada AI3	0 = 0 a 10V/20mA 1 = 4 a 20 mA 2 = 10V/20mA a 0 3 = 20 a 4 mA 4 = -10 a +10V	0 = 0 a 10V/20mA			IO	12-5
P0244	Offset da Entrada AI3	-100.0 a 100.0 %	0.0 %			IO	12-4
P0245	Filtro da Entrada AI3	0.00 a 16.00 s	0.00 s			IO	12-4
P0246	Entrada em Freq. FI	0 = Inativa 1 = Ativa	0 = Inativa			IO	12-10
P0247	Ganho da Entrada FI	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-10
P0248	Entrada FI Mínima	10 a 20000 Hz	10 Hz			IO	12-10
P0249	Offset da Entrada FI	-100.0 a 100.0 %	0.0 %			IO	12-10
P0250	Entrada FI Máxima	10 a 20000 Hz	10000 Hz			IO	12-10

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0251	Função da Saída AO1	0 = Ref. Veloc. 1 = Sem função 2 = Veloc. Real 3 = Sem função 4 = Sem função 5 = Corrente Saída 6 = Var. Processo 7 = Corrente Ativa 8 = Sem função 9 = Setpoint PID 10 = Sem função 11 = Torque Motor 12 = SoftPLC 13 = Sem função 14 = Sem função 15 = Sem função 16 = Ixt Motor 17 = Sem função 18 = Conteúdo P0696 19 = Conteúdo P0697 20 = Conteúdo P0698 21 = Função 1 Aplicação 22 = Função 2 Aplicação 23 = Função 3 Aplicação 24 = Função 4 Aplicação 25 = Função 5 Aplicação 26 = Função 6 Aplicação 27 = Função 7 Aplicação 28 = Função 8 Aplicação	2 = Veloc. Real			IO	12-7
P0252	Ganho da Saída AO1	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-8
P0253	Sinal da Saída AO1	0 = 0 a 10V 1 = 0 a 20 mA 2 = 4 a 20 mA 3 = 10V a 0 4 = 20 a 0 mA 5 = 20 a 4 mA	0 = 0 a 10V			IO	12-8
P0254	Função da Saída AO2	Ver opções em P0251	5 = Corrente Saída			IO	12-7
P0255	Ganho da Saída AO2	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-8
P0256	Sinal da Saída AO2	Ver opções em P0253	0 = 0 a 10V			IO	12-8
P0257	Função da Saída FO	0 = Ref. Veloc. 1 = Sem função 2 = Veloc. Real 3 = Sem função 4 = Sem função 5 = Corrente Saída 6 = Var. Processo 7 = Corrente Ativa 8 = Sem função 9 = Setpoint PID 10 = Sem função 11 = Torque Motor 12 = SoftPLC 13 = Sem função 14 = Sem função 15 = Desabilita F.O. 16 = Ixt Motor 10 = Sem função 18 = Conteúdo P0696 19 = Conteúdo P0697 20 = Conteúdo P0698 21 = Função 1 Aplicação 22 = Função 2 Aplicação 23 = Função 3 Aplicação 24 = Função 4 Aplicação 25 = Função 5 Aplicação 26 = Função 6 Aplicação 27 = Função 7 Aplicação 28 = Função 8 Aplicação	15 = Desabilita F.O.			IO	12-12

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0258	Ganho Saída FO	0.000 a 9.999	1.000			IO	12-13
P0259	Saída FO Mínima	10 a 20000 Hz	10 Hz			IO	12-13
P0260	Saída FO Máxima	10 a 20000 Hz	10000 Hz			IO	12-13
P0263	Função da Entrada DI1	0 = Sem Função 1 = Gira/Pára 2 = Habilita Geral 3 = Parada Rápida 4 = Avanço 5 = Retorno 6 = Start 7 = Stop 8 = Sentido Giro Horário 9 = LOC/REM 10 = JOG 11 = Acelera EP 12 = Desacelera EP 13 = Multispeed 14 = 2ª Rampa 15 = Sem Função 16 = Sem Função 17 = Sem Função 18 = Sem Alarme Ext 19 = Sem Falha Ext. 20 = Reset 21 = SoftPLC 22 = Man./Auto PID 23 = Sem Função 24 = Desab.FlyingStart 25 = Sem Função 26 = Bloqueia Prog. 27 = Carrega User 1 28 = Carrega User 2 29 = PTC 30 = Sem Função 31 = Sem Função 32 = Multispeed 2ªrampa 33 = Ac. EP 2ªrampa 34 = De. EP 2ªrampa 35 = Avanço 2ªrampa 36 = Retorno 2ªrampa 37 = Liga / Ac. EP 38 = De. EP / Desl. 39 = Função 1 Aplicação 40 = Função 2 Aplicação 41 = Função 3 Aplicação 42 = Função 4 Aplicação 43 = Função 5 Aplicação 44 = Função 6 Aplicação 45 = Função 7 Aplicação 46 = Função 8 Aplicação	1 = Gira/Pára		cfg	IO	12-14
P0264	Função da Entrada DI2	Ver opções em P0263	8 = Sentido Giro Horário		cfg	IO	12-14
P0265	Função da Entrada DI3	Ver opções em P0263	20 = Reset		cfg	IO	12-14
P0266	Função da Entrada DI4	Ver opções em P0263	10 = JOG		cfg	IO	12-14
P0267	Função da Entrada DI5	Ver opções em P0263	0 = Sem Função		cfg	IO	12-14
P0268	Função da Entrada DI6	Ver opções em P0263	0 = Sem Função		cfg	IO	12-14
P0269	Função da Entrada DI7	Ver opções em P0263	0 = Sem Função		cfg	IO	12-14
P0270	Função da Entrada DI8	Ver opções em P0263	0 = Sem Função		cfg	IO	12-15
P0271	Sinal das DIs	0 = (DI1..DI8)NPN 1 = DI1 PNP 2 = (DI1..DI2)PNP 3 = (DI1..DI3)PNP 4 = (DI1..DI4)PNP 5 = (DI1..DI5)PNP 6 = (DI1..DI6)PNP 7 = (DI1..DI7)PNP 8 = (DI1..DI8)PNP	0 = (DI1..DI8)NPN		cfg	IO	12-13

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0275	Função da Saída DO1	0 = Sem Função 1 = F* > Fx 2 = F > Fx 3 = F < Fx 4 = F = F* 5 = Sem Função 6 = Is > Ix 7 = Is < Ix 8 = Torque > Tx 9 = Torque < Tx 10 = Remoto 11 = Run 12 = Ready 13 = Sem Falha 14 = Sem F0070 15 = Sem Função 16 = Sem F0021/22 17 = Sem Função 18 = Sem F0072 19 = 4-20mA OK 20 = Conteúdo P0695 21 = Sent. Horário 22 = V. Proc. > VPx 23 = V. Proc. < VPx 24 = Ride-Through 25 = Pré-Carga OK 26 = Com Falha 27 = Sem Função 28 = SoftPLC 29 = Sem Função 30 = Sem Função 31 = Sem Função 32 = Sem Função 33 = Sem Função 34 = Sem Função 35 = Sem Alarme 36 = Sem Falha/Alarm 37 = Função 1 Aplicação 38 = Função 2 Aplicação 39 = Função 3 Aplicação 40 = Função 4 Aplicação 41 = Função 5 Aplicação 42 = Função 6 Aplicação 43 = Função 7 Aplicação 44 = Função 8 Aplicação	13 = Sem Falha			IO	12-23
P0276	Função da Saída DO2	Ver opções em P0275	2 = F > Fx			IO	12-23
P0277	Função da Saída DO3	Ver opções em P0275	0 = Sem Função			IO	12-23
P0278	Função da Saída DO4	Ver opções em P0275	0 = Sem Função			IO	12-23
P0279	Função da Saída DO5	Ver opções em P0275	0 = Sem Função			IO	12-23
P0287	Histerese Fx	0.0 a 500.0 Hz	0.5 Hz			IO	12-24
P0288	Velocidade Fx	0.0 a 500.0 Hz	3.0 Hz			IO	12-24
P0290	Corrente Ix	0.0 a 200.0 A	$1.0xI_{nom}$			IO	12-24
P0293	Torque Tx	0 a 200 %	100 %			IO	12-24
P0295	Corr. Nom. Inv.	0.0 a 200.0 A	Conforme modelo do inversor		ro	READ	6-3
P0296	Tensão Nominal Rede	0 = 200 - 240 V 1 = 380 - 480 V 2 = 500 - 600 V	Conforme modelo do inversor		ro cfg	READ	6-3
P0297	Freq. de Chaveamento	2500 a 15000 Hz	5000 Hz				6-3
P0299	Tempo Frenag. Partida	0.0 a 15.0 s	0.0 s				11-9
P0300	Tempo Frenagem Parada	0.0 a 15.0 s	0.0 s				11-9
P0301	Freqüência de Início	0.0 a 500.0 Hz	3.0 Hz				11-10
P0302	Tensão Frenagem CC	0.0 a 100.0 %	20.0 %				11-10
P0303	Freqüência Evitada 1	0.0 a 500.0 Hz	20.0 Hz				11-11

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0304	Freqüência Evitada 2	0.0 a 500.0 Hz	30.0 Hz				11-11
P0306	Faixa Evitada	0.0 a 25.0 Hz	0.0 Hz				11-11
P0308	Endereço Serial	1 a 247	1			NET	17-2
P0310	Taxa Comunic. Serial	0 = 9600 bits/s 1 = 19200 bits/s 2 = 38400 bits/s	1 = 19200 bits/s			NET	17-2
P0311	Config. Bytes Serial	0 = 8 bits, sem, 1 1 = 8 bits, par, 1 2 = 8 bits, ímp, 1 3 = 8 bits, sem, 2 4 = 8 bits, par, 2 5 = 8 bits, ímp, 2	1 = 8 bits, par, 1			NET	17-2
P0312	Protocolo Serial (1)(2)	0 = HMIR (1) 1 = Reservado 2 = Modbus RTU (1) 3 = Reservado 4 = Reservado 5 = Reservado 6 = HMIR (1) + Modbus RTU (2) 7 = Modbus RTU (2)	2 = Modbus RTU (1)			NET	17-2
P0313	Ação p/ Erro Comunic.	0 = Inativo 1 = Pára por Rampa 2 = Desab. Geral 3 = Vai para LOC 4 = LOC Mantém Hab 5 = Causa Falha	0 = Inativo			NET	17-2
P0314	Watchdog Serial	0.0 a 999.0 s	0.0 s			NET	17-2
P0316	Estado Interf. Serial	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Erro Watchdog			ro	NET	17-2
P0320	Flying Start/Ride-Through	0 = Inativas 1 = Flying Start (FS) 2 = FS / RT 3 = Ride-Through (RT)	0 = Inativas		cfg		11-8
P0331	Rampa de Tensão	0.2 a 60.0 s	2.0 s				11-8
P0340	Tempo Auto-Reset	0 a 255 s	0 s				15-9
P0343	Configuração F0048 e F0074	0 = F0048(off) e F0074(off) 1 = F0048(off) e F0074(on) 2 = F0048(on) e F0074(off) 3 = F0048(on) e F0074(on)	3 = F0048(on) e F0074(on)		cfg		15-3
P0349	Nível para Alarme Ixt	70 a 100 %	85 %		cfg		15-2
P0397	Configuração do Controle	Bit 0 = Comp. Escorreg. Regen. Bit 1 = Comp. Tempo Morto Bit 2 = Estabilização de Is Bit 3 = Red. P0297 no A0050	000Bh		cfg		8-2
P0399	Rendimento Nom. Motor	50.0 a 99.9 %	75.0 %		cfg VVW	MOTOR, STARTUP	10-4
P0400	Tensão Nominal Motor	200 a 600 V	Conforme tabela 10.2		cfg VVW	MOTOR, STARTUP	10-5
P0401	Corrente Nom. Motor	0.0 a 200.0 A	$1.0xI_{nom}$		cfg	MOTOR, STARTUP	10-5
P0402	Rotação Nom. Motor	0 a 30000 rpm	1710 (1425) rpm		cfg	MOTOR, STARTUP	10-5
P0403	Freqüência Nom. Motor	0 a 500 Hz	60 (50) Hz		cfg	MOTOR, STARTUP	10-5

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0404	Potência Nom. Motor	0 = 0.16 HP (0.12 kW) 1 = 0.25 HP (0.19 kW) 2 = 0.33 HP (0.25 kW) 3 = 0.50 HP (0.37 kW) 4 = 0.75 HP (0.55 kW) 5 = 1.00 HP (0.75 kW) 6 = 1.50 HP (1.10 kW) 7 = 2.00 HP (1.50 kW) 8 = 3.00 HP (2.20 kW) 9 = 4.00 HP (3.00 kW) 10 = 5.00 HP (3.70 kW) 11 = 5.50 HP (4.00 kW) 12 = 6.00 HP (4.50 kW) 13 = 7.50 HP (5.50 kW) 14 = 10.00 HP (7.50 kW) 15 = 12.50 HP (9.00 kW) 16 = 15.00 HP (11.00 kW) 17 = 20.00 HP (15.00 kW) 18 = 25.00 HP (18.50 kW) 19 = 30.00 HP (22.00 kW)	Conforme modelo do inversor		cfg VVW	MOTOR, STARTUP	10-6
P0407	Fator Pot. Nom. Motor	0.50 a 0.99	0.80		cfg VVW	MOTOR, STARTUP	10-6
P0408	Auto-Ajuste	0 = Não 1 = Sim	0 = Não		cfg VVW	STARTUP	10-6
P0409	Resistência Estator	0.01 a 99.99 Ω	Conforme modelo do inversor		cfg VVW	MOTOR, STARTUP	10-7
P0520	Ganho Proporc. PID	0.000 a 9.999	1.000				13-8
P0521	Ganho Integral PID	0.000 a 9.999	0.430				13-8
P0522	Ganho Diferencial PID	0.000 a 9.999	0.000				13-8
P0525	Setpoint PID pela HMI	0.0 a 100.0 %	0.0 %				13-8
P0526	Filtro Setpoint PID	0 a 9999 ms	50 ms				13-9
P0527	Tipo de Ação PID	0 = Direto 1 = Reverso	0 = Direto				13-9
P0528	Escala Indicação VP	10 a 30000	1000			HMI	13-9
P0529	Forma Indicação VP	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	1 = wxy.z			HMI	13-9
P0533	Valor VPx	0.0 a 100.0 %	90.0 %			IO	13-10
P0535	Faixa p/ Acordar	0.0 a 100.0 %	0.0 %			IO	13-10
P0536	Ajuste Autom. P0525	0 = Inativo 1 = Ativo	0 = Inativo		cfg		13-11
P0680	Estado Lógico	Bit 0....3 = Reservado Bit 4 = Parada Rápida Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Modo Config. Bit 7 = Alarme Bit 8 = Girando Bit 9 = Habilitado Bit 10 = Horário Bit 11 = JOG Bit 12 = Remoto Bit 13 = Subtensão Bit 14 = Automático(PID) Bit 15 = Falha			ro	READ, NET	7-12
P0681	Velocidade 13 bits	-32768 a 32767			ro	NET	17-5

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0682	Controle Serial/USB	Bit 0 = Habilita Rampa Bit 1 = Habilita Geral Bit 2 = Girar Horário Bit 3 = Habilita JOG Bit 4 = Remoto Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Parada Rápida Bit 7 = Reset de Falha Bit 8....15 = Reservado			ro	NET	7-13 e 17-2
P0683	Ref. Vel. Serial/USB	-32768 a 32767			ro	NET	17-3
P0684	Controle CO/DN	Ver opções em P0682			ro	NET	7-13
P0685	Ref. Vel. CO/DN	-32768 a 32767			ro	NET	17-3
P0690	Estado Lógico 2	Bit 0....3 = Reservado Bit 4 = Redução Fs Bit 5 = Estado Dormir Bit 6 = Rampa Desacel. Bit 7 = Rampa Acel. Bit 8 = Rampa Congelada Bit 9 = Setpoint Ok Bit 10 = Regulação Link CC Bit 11 = Configuração em 50Hz Bit 12 = Ride Through Bit 13 = Flying Start Bit 14 = Frenagem CC Bit 15 = Pulsos PWM			ro	READ, NET	7-13
P0695	Valor para DOx	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5			ro	NET	17-5
P0696	Valor 1 para AOx	-32768 a 32767			ro	NET	17-5
P0697	Valor 2 para AOx	-32768 a 32767			ro	NET	17-5
P0698	Valor 3 para AOx	-32768 a 32767			ro	NET	17-5
P0700	Protocolo CAN	1 = CANopen 2 = DeviceNet	2 = DeviceNet			NET	17-3
P0701	Endereço CAN	0 a 127	63			NET	17-3
P0702	Taxa Comunicação CAN	0 = 1 Mbps/Auto 1 = Reservado/Auto 2 = 500 Kbps 3 = 250 Kbps 4 = 125 Kbps 5 = 100 Kbps/Auto 6 = 50 Kbps/Auto 7 = 20 Kbps/Auto 8 = 10 Kbps/Auto	0 = 1 Mbps/Auto			NET	17-3
P0703	Reset de Bus Off	0 = Manual 1 = Automático	1 = Automático			NET	17-3
P0705	Estado ControladorCAN	0 = Inativo 1 = Auto-baud 2 = CAN Ativo 3 = Warning 4 = Error Passive 5 = Bus Off 6 = Não Alimentado			ro	NET	17-3
P0706	Telegramas CAN RX	0 a 65535			ro	NET	17-3
P0707	Telegramas CAN TX	0 a 65535			ro	NET	17-3
P0708	Contador de Bus Off	0 a 65535			ro	NET	17-3
P0709	MensagensCAN Perdidas	0 a 65535			ro	NET	17-3

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0710	Instâncias I/O DeviceNET	0 = ODVA Basic 2W 1 = ODVA Extend 2W 2 = Especif.Fab.2W 3 = Especif.Fab.3W 4 = Especif.Fab.4W 5 = Especif.Fab.5W 6 = Especif.Fab.6W	0 = ODVA Basic 2W			NET	17-3
P0711	Leitura #3 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0712	Leitura #4 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0713	Leitura #5 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0714	Leitura #6 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0715	Escrita #3 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0716	Escrita #4 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0717	Escrita #5 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0718	Escrita #6 DeviceNet	0 a 1199	0			NET	17-3
P0719	Estado Rede DeviceNet	0 = Offline 1 = OnLine,NãoCon. 2 = OnLine Conect. 3 = ConexãoExpirou 4 = Falha Conexão 5 = Auto-Baud			ro	NET	17-4
P0720	Estado Mestre DNet	0 = Run 1 = Idle			ro	NET	17-4
P0721	Estado Com. CANopen	0 = Inativo 1 = Reservado 2 = Comunic. Hab. 3 = Ctrl.Erros Hab 4 = Erro Guarding 5 = Erro Heartbeat			ro	NET	17-4
P0722	Estado Nó CANopen	0 = Inativo 1 = Inicialização 2 = Parado 3 = Operacional 4 = PréOperacional			ro	NET	17-4
P0740	Estado Com. Profibus	0 = Inativo 1 = Erro Acesso 2 = Offline 3 = Erro Config. 4 = Erro Parâm. 5 = Modo clear 6 = Online			ro	NET	17-4
P0741	Perfil Dados Profibus	0 = PROFIdrive 1 = Fabricante	1 = Fabricante			NET	17-4
P0742	Leitura #3 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0743	Leitura #4 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0744	Leitura #5 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0745	Leitura #6 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0746	Leitura #7 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0747	Leitura #8 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0750	Escrita #3 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0751	Escrita #4 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0752	Escrita #5 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0753	Escrita #6 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0754	Escrita #7 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4
P0755	Escrita #8 Profibus	0 a 1199	0			NET	17-4

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0918	Endereço Profibus	1 a 126	1			NET	17-4
P0922	Sel. Teleg. Profibus	2 = Teleg.Padrão 1 3 = Telegrama 103 4 = Telegrama 104 5 = Telegrama 105 6 = Telegrama 106 7 = Telegrama 107 8 = Telegrama 108	2 = Teleg. Padrão 1			NET	17-4
P0963	Taxa Comunic.Profibus	0 = 9.6 kbit/s 1 = 19.2 kbit/s 2 = 93.75 kbit/s 3 = 187.5 kbit/s 4 = 500 kbit/s 5 = Não Detectada 6 = 1500 kbit/s 7 = 3000 kbit/s 8 = 6000 kbit/s 9 = 12000 kbit/s 10 = Reservado 11 = 45.45 kbit/s			ro	NET	17-4
P0967	Palavra de Controle 1	Bit 0 = ON Bit 1 = No Coast Stop Bit 2 = No Quick Stop Bit 3 = Enable Operation Bit 4 = Enable Ramp Generator Bit 5 = Reservado Bit 6 = Enable Setpoint Bit 7 = Fault Acknowledge Bit 8 = JOG 1 ON Bit 9 = Reservado Bit 10 = Control By PLC Bit 11...15 = Reservado			ro	NET	17-4
P0968	Palavra de Status 1	Bit 0 = Ready To Swtich On Bit 1 = Ready To Operate Bit 2 = Operation Enabled Bit 3 = Fault Present Bit 4 = Coast Stop Not Active Bit 5 = Quick Stop Not Active Bit 6 = Switching On Inhibited Bit 7 = Warning Present Bit 8 = Reservado Bit 9 = Control Requested Bit 10...15 = Reservado			ro	NET	17-4
P1001	Comando para SoftPLC	0 = Pára Aplic. 1 = Executa Aplic. 2 = Exclui Aplic.	0 = Pára Aplic.			SPLC	18-1
P1002	Tempo Ciclo de Scan	0 a 65535 ms			ro	SPLC	18-1
P1010	Parâmetro SoftPLC 1	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1011	Parâmetro SoftPLC 2	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1012	Parâmetro SoftPLC 3	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1013	Parâmetro SoftPLC 4	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1014	Parâmetro SoftPLC 5	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1015	Parâmetro SoftPLC 6	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1016	Parâmetro SoftPLC 7	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1017	Parâmetro SoftPLC 8	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1018	Parâmetro SoftPLC 9	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1019	Parâmetro SoftPLC 10	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2

Parâm.	Descrição	Faixa de valores	Ajuste de fábrica	Ajuste do usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P1020	Parâmetro SoftPLC 11	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1021	Parâmetro SoftPLC 12	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1022	Parâmetro SoftPLC 13	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1023	Parâmetro SoftPLC 14	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1024	Parâmetro SoftPLC 15	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1025	Parâmetro SoftPLC 16	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1026	Parâmetro SoftPLC 17	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1027	Parâmetro SoftPLC 18	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1028	Parâmetro SoftPLC 19	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1029	Parâmetro SoftPLC 20	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1030	Parâmetro SoftPLC 21	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1031	Parâmetro SoftPLC 22	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1032	Parâmetro SoftPLC 23	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1033	Parâmetro SoftPLC 24	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1034	Parâmetro SoftPLC 25	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1035	Parâmetro SoftPLC 26	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1036	Parâmetro SoftPLC 27	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1037	Parâmetro SoftPLC 28	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1038	Parâmetro SoftPLC 29	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1039	Parâmetro SoftPLC 30	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1040	Parâmetro SoftPLC 31	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1041	Parâmetro SoftPLC 32	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1042	Parâmetro SoftPLC 33	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1043	Parâmetro SoftPLC 34	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1044	Parâmetro SoftPLC 35	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1045	Parâmetro SoftPLC 36	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1046	Parâmetro SoftPLC 37	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1047	Parâmetro SoftPLC 38	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1048	Parâmetro SoftPLC 39	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1049	Parâmetro SoftPLC 40	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1050	Parâmetro SoftPLC 41	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1051	Parâmetro SoftPLC 42	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1052	Parâmetro SoftPLC 43	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1053	Parâmetro SoftPLC 44	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1054	Parâmetro SoftPLC 45	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1055	Parâmetro SoftPLC 46	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1056	Parâmetro SoftPLC 47	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1057	Parâmetro SoftPLC 48	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1058	Parâmetro SoftPLC 49	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2
P1059	Parâmetro SoftPLC 50	-32768 a 32767	0			SPLC	18-2

Notas:
ro = Parâmetro somente leitura
V/F = Parâmetro disponível em modo V/F
cfg = Parâmetro de configuração, somente pode ser alterado com o motor parado
VVW = Parâmetro disponível em modo VVW

Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis
A0046 Carga alta no motor	Alarme de sobrecarga no motor.	■ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 com valor baixo para o motor utilizado. ■ Carga no eixo do motor alta.
A0047 Carga alta nos IGBTs	Alarme de sobrecarga no módulo de potência com IGBTs.	■ Corrente alta na saída do inversor.
A0050 Temperatura elevada no módulo de potência	Alarme de temperatura elevada medida no sensor de temperatura (NTC) do módulo de potência.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor alta (>50 °C) e corrente de saída elevada. ■ Ventilador bloqueado ou defeituoso. ■ Dissipador muito sujo, impedindo o fluxo de ar.
A0090 Alarme externo	Alarme externo via DIx (opção "Sem Alarme Externo" em P026x).	■ Fiação nas entradas DI1 a DI8 aberta ou com mau contato.
A0128 Timeout na recepção de telegramas	Alarme que indica falha na comunicação serial. Indica que o equipamento parou de receber telegramas seriais válidos por um período maior do que o programado no P0314.	■ Verificar instalação da rede, cabo rompido ou falha/mal contato nas conexões com a rede, aterramento. ■ Garantir que o mestre envie telegramas para o equipamento sempre em um tempo menor que o programado no P0314. ■ Desabilitar esta função no P0314.
A0133 Sem alimentação na interface CAN	Indica que a interface CAN não possui alimentação entre os pinos 1 e 5 do conector.	■ Medir se existe tensão dentro da faixa permitida entre os pinos 1 e 5 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.
A0134 Bus Off	Detectado erro de bus off na interface CAN.	■ 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.
A0135 Node Guarding/ Heartbeat	Controle de erros da comunicação CANopen detectou erro de comunicação utilizando o mecanismo de guarding.	■ Verificar os tempos programados no mestre e no escravo para troca de mensagens. Para evitar problemas devido a atrasos na transmissão e diferenças na contagem dos tempos, recomenda-se que os valores programados para detecção de erros pelo escravo sejam múltiplos dos tempos programados para a troca de mensagens no mestre. ■ Verificar se o mestre está enviando os telegramas de guarding no tempo programado. ■ Verificar problemas na comunicação que possam ocasionar perda de telegramas ou atrasos na transmissão.
A0136 Mestre em Idle	Alarme que indica que o mestre da rede DeviceNet está em modo Idle.	■ Ajuste a chave que comanda o modo de operação do mestre para execução (Run) ou então o bit correspondente na palavra de configuração do software do mestre. Em caso de dúvidas, consulte a documentação do mestre em uso.
A0137 Timeout na conexão DeviceNet	Alarme que indica que uma ou mais conexões I/O DeviceNet expiraram.	■ Verificar o estado do mestre da rede. ■ Verificar instalação da rede, cabo rompido ou falha/mal contato nas conexões com a rede CFW500.
A0138 Interface profibus DP em modo clear	Indica que o inversor recebeu o comando do mestre da rede profibus DP para entrar em modo clear.	■ Verifique o estado do mestre da rede, certificando que este se encontra em modo de execução (RUN).
A0139 Interface profibus DP offline	Indica interrupção na comunicação entre o mestre da rede profibus DP e o inversor. A interface de comunicação profibus DP foi para o estado offline.	■ Verificar se o mestre da rede está configurado corretamente e operando normalmente. ■ Verificar curto-circuito ou mau contato nos cabos de comunicação. ■ Verificar se os cabos não estão trocados ou invertidos. ■ Verificar se resistores de terminação com valores corretos foram colocados somente nos extremos do barramento principal. ■ Verificar a instalação da rede de maneira geral – passagem dos cabos, aterramento.
A0140 Erro de acesso ao módulo profibus DP	Indica erro no acesso aos dados do módulo de comunicação profibus DP.	■ Verificar se o módulo profibus DP está corretamente encaixado. ■ Erros de hardware decorrentes, por exemplo, do manuseio ou instalação incorreta do acessório podem causar este erro. Se possível realizar testes substituindo o acessório de comunicação.
A0700 Falha na comunicação com HMI remota	Sem comunicação com HMI remota, porém não há comando ou referência de velocidade para esta fonte.	■ Verifique se a interface de comunicação com HMI está configurada corretamente no parâmetro P0312. ■ Cabo da HMI desconectado.

Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis
A0702 Inversor desabilitado	Ocorre quando um bloco de movimento da SoftPLC (Bloco REF) é ativo e o comando de habilita geral do drive não está ativo.	■ Verificar se o comando de habilita geral do drive está ativo
A0704 Dois movim. habilitados	Ocorre quando 2 ou mais blocos de movimento da SoftPLC (Bloco REF) estão habilitados ao mesmo tempo	■ Verificar lógica do programa do usuário
A0706 Refer. Não Progr. SPLC	Ocorre quando um bloco de movimento da SoftPLC é habilitado e a referência de velocidade não está programada para a SoftPLC	■ Verificar a programação das referências no modo local e/ou remoto (P221 e P222)
A0710 Progr. SPLC maior que 8 KB	Ocorre quando tenta-se fazer o download de Prog. SoftPLC muito extenso (maior que 8KB) para o inversor	■ Extensão do Prog. SoftPLC excedeu 8KBytes.
F0021 Subtensão no barramento CC	Falha de subtensão no circuito intermediário.	■ Tensão de alimentação errada, confira os dados na etiqueta do inversor estão de acordo com a rede de alimentação e o parâmetro P0296. ■ Tensão de alimentação muito baixa, ocasionando tensão no barramento CC menor que o valor mínimo (em P0004): Ud < 200 Vcc em 200-240 Vac (P0296=0). Ud < 360 Vcc em 380-480 Vac (P0296=1). Ud < 500 Vcc em 500-600 Vac (P0296=2). ■ Falta de fase na entrada. ■ Falha no circuito de pré-carga.
F0022 Sobretensão no barramento CC	Falha de sobretensão no circuito intermediário.	■ Tensão de alimentação errada, confira os dados na etiqueta do inversor estão de acordo com a rede de alimentação e o parâmetro P0296. ■ Tensão de alimentação muito alta, resultando em uma tensão no barramento CC maior que o valor máximo (em P0004): Ud > 410 Vcc em 200-240 Vac (P0296=0). Ud > 810 Vcc em 380-480 Vac (P0296=1). Ud > 1000 Vcc em 500-600 Vac (P0296=2). ■ Inercia de carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida. ■ Ajuste de P0151 0u P0153 muito alto.
F0031 Falha de comunicação com módulo Plug-In	Controle principal não consegue estabelecer o link de comunicação com o módulo Plug-In.	■ Módulo Plug-In danificado. ■ Módulo Plug-In mal conectado. ■ Problema de identificação do módulo Plug-In, consulte P0027.
F0033 Falha no auto-ajuste do VVW	Falha no ajuste da resistência do estator P0409	■ Valor da resistência estatórica em P0409 não está de acordo com a potência do inversor. ■ Erro nas conexões do motor, desligue a alimentação e verifique a caixa de ligações do motor e as conexões com os bornes do motor. ■ Potencia do motor muito pequena ou muito grande em relação ao inversor.
F0048 Sobrecarga nos IGBTs	Falha de sobrecarga no Módulo de potência com IGBTs (3s em 1.5xInom).	■ Corrente alta na saída do inversor (>2xInom).
F0051 Sobretemperatura nos IGBTs	Falha de sobretemperatura medida no sensor de temperatura (NTC) do módulo de potência.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor alta (>50 °C) e corrente de saída elevada. ■ Ventilador bloqueado ou defeituoso. ■ Dissipador muito sujo, impedindo o fluxo de ar.
F0070 Sobrecorrente/Curto-circuito	Sobrecorrente ou curto-circuito na saída, barramento CC ou resistor de frenagem.	■ Curto-circuito entre duas fases do motor. ■ Curto-circuito dos cabos de ligação do resistor de frenagem reostática. ■ Módulo de IGBTs em curto ou danificado. ■ Partida com rampa de aceleração muito curta. ■ Partida com motor girando sem a função flying-start.
F0072 Sobrecarga no motor	Falha de Sobrecarga no motor (60s em 1.5xInom)	■ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 muito baixo em relação à corrente de operação do motor. ■ Carga no eixo do motor muito alta.
F0074 Falta à terra	Falha de sobrecorrente para o terra. Obs.: Pode ser desabilitada ajustando P0343=0.	■ Curto para o terra em uma ou mais fases de saída. ■ Capacitância dos cabos do motor elevada ocasionando picos de corrente na saída.

Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis
F0078 Sobretemper. motor	Falha de sobretemperatura medida no sensor de temperatura (Triplo PTC) do motor via entrada analógica AIx ou entrada digital DIx.	■ Carga no eixo do motor muito alta. ■ Ciclo de carga muito elevado (grande número de partidas e paradas por minuto). ■ Temperatura ambiente alta ao redor do motor; ■ Mau contato ou curto-circuito (3k9 < R_{PTC} < 0k1). ■ Termistor do motor não instalado. ■ Eixo do motor travado.
F0080 Falha na CPU (Watchdog)	Falha relativa ao algoritmo de supervisão da CPU principal do inversor.	■ Ruído elétrico. ■ Falha no firmware do inversor.
F0084 Falha de autodiagnose	Falha relativa ao algoritmo de identificação automática do hardware do inversor e módulo Plug-In	■ Mau contato nas conexões entre o controle principal e o módulo de potência. ■ Hardware não compatível com a versão de firmware. ■ Defeito nos circuitos internos do inversor.
F0091 Falha externa	Falha externa via DIx (opção "Sem Falha Externa" em P026x).	■ Fiação nas entradas DI1 a DI8 aberta ou com mau contato.
F0151 Versão de Sw princ. Incomp.	Versão do Firmware principal difere da versão do firmware no Módulo Plug-In	■ Memória virgem no módulo Plug-In (1ª energização). ■ Falha no backup de dados durante a desenergização (power-down).
F0182 Falha reali. de pulsos	Falha no circuito de realimentação de pulsos da tensão de saída. Obs: pode ser desligada em P0397	■ Falha na identificação de hardware, compare P0295 e P0296 com a etiqueta de identificação do inversor. ■ Falha nos circyuitos internos do inversor.
F0228 Timeout na recepção de telegramas	Falha que indica falha na comunicação serial. Indica que o equipamento parou de receber telegramas seriais válidos por um período maior do que o programado no P0314.	■ Verificar instalação da rede, cabo rompido ou falha/mal contato nas conexões com a rede, aterramento. ■ Garantir que o mestre envie telegramas para o equipamento sempre em um tempo menor que o programado no P0314. ■ Desabilitar esta função no P0314.
F0233 Sem alimentação na interface CAN	Indica que a interface CAN não possui alimentação entre os pinos 1 e 5 do conector.	■ Medir se existe tensão dentro da faixa permitida entre os pinos 1 e 5 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.
F0234 Bus Off	Detectado erro de bus off na interface CAN.	■ 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.
F0235 Node Guarding/ Heartbeat	Controle de erros da comunicação CANopen detectou erro de comunicação utilizando o mecanismo de guarding.	■ Verificar os tempos programados no mestre e no escravo para troca de mensagens. Para evitar problemas devido a atrasos na transmissão e diferenças na contagem dos tempos, recomenda-se que os valores programados para detecção de erros pelo escravo sejam múltiplos dos tempos programados para a troca de mensagens no mestre. ■ Verificar se o mestre está enviando os telegramas de guarding no tempo programado. ■ Verificar problemas na comunicação que possam ocasionar perda de telegramas ou atrasos na transmissão.
F0236 Mestre em Idle	Falha que indica que o mestre da rede DeviceNet está em modo Idle.	■ Ajuste a chave que comanda o modo de operação do mestre para execução (run) ou então o bit correspondente na palavra de configuração do software do mestre. Em caso de dúvidas, consulte a documentação do mestre em uso.
F0237 Timeout na conexão DeviceNet	Falha que indica que uma ou mais conexões I/O DeviceNet expiraram.	■ Verificar o estado do mestre da rede. ■ Verificar instalação da rede, cabo rompido ou falha/mal contato nas conexões com a rede. CFW500
F0238 Interface profibus DP em modo clear	Indica que o inversor recebeu o comando do mestre da rede profibus DP para entrar em modo clear.	■ Verifique o estado do mestre da rede, certificando que este se encontra em modo de execução (RUN).

Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis
F0239 Interface profibus DP offline	Indica interrupção na comunicação entre o mestre da rede profibus DP e o inversor. A interface de comunicação profibus DP foi para o estado offline.	■ Verificar se o mestre da rede está configurado corretamente e operando normalmente. ■ Verificar curto-circuito ou mau contato nos cabos de comunicação. ■ Verificar se os cabos não estão trocados ou invertidos. ■ Verificar se resistores de terminação com valores corretos foram colocados somente nos extremos do barramento principal. ■ Verificar a instalação da rede de maneira geral – passagem dos cabos, aterramento.
F0240 Erro de acesso ao módulo profibus DP	Indica erro no acesso aos dados do módulo de comunicação profibus DP.	■ Verificar se o módulo profibus DP está corretamente encaixado. ■ Erros de hardware decorrentes, por exemplo, do manuseio ou instalação incorreta do acessório podem causar este erro. Se possível realizar testes substituindo o acessório de comunicação.
F0700 Falha na comunicação com HMI remota	Sem comunicação com HMI renmota, porém há comando ou referência de velocidade para esta fonte.	■ Verifique se a interface de comunicação com HMI está configurada corretamente no parâmetro P0312. ■ Cabo da HMI desconectado.

1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para a programação correta do inversor de frequência CFW500.

Ele foi desenvolvido para ser utilizado por pessoas com treinamento ou qualificação técnica adequados para operar este tipo de equipamento. Estas pessoas devem seguir as instruções de segurança definidas por normas locais. Não seguir as instruções de segurança pode resultar em risco de vida e/ou danos no equipamento.

1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

PERIGO!
Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo proteger o usuário contra morte, ferimentos graves e danos materiais consideráveis.

ATENÇÃO!
Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo evitar danos materiais.

NOTA!
O texto objetiva fornecer informações importantes para o correto entendimento e bom funcionamento do produto.

1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO

Os seguintes símbolos estão afixados ao produto, servindo como aviso de segurança:

Tensões elevadas presentes.

Componentes sensíveis a descarga eletrostática.
Não tocá-los.

Conexão obrigatória ao terra de proteção (PE).

Conexão da blindagem ao terra.

Superfície quente.

1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

PERIGO!
Somente pessoas com qualificação adequada e familiaridade com o inversor CFW500 e equipamentos associados devem planejar ou implementar a instalação, partida, operação e manutenção deste equipamento.
Estas pessoas devem seguir todas as instruções de segurança contidas neste manual e/ou definidas por normas locais.
Não seguir essas instruções pode resultar em risco de vida e/ou danos no equipamento.

NOTA!
Para os propósitos deste manual, pessoas qualificadas são aquelas treinadas de forma a estarem aptas para:

1. Instalar, aterrar, energizar e operar o CFW500 de acordo com este manual e os procedimentos legais de segurança vigentes.
2. Utilizar os equipamentos de proteção de acordo com as normas estabelecidas.
3. Prestar serviços de primeiro socorros.

PERIGO!
Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao inversor.
Muitos componentes podem permanecer carregados com altas tensões e/ou em movimento (ventiladores), mesmo depois que a entrada de alimentação CA for desconectada ou desligada. Aguarde pelo menos 10 minutos para garantir a total descarga dos capacitores. Sempre conecte a carcaça do equipamento ao terra de proteção (PE) no ponto adequado para isto.

ATENÇÃO!
Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis a descargas eletrostáticas. Não toque diretamente sobre componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada no inversor!
Caso seja necessário consulte a WEG.

NOTA!
Inversores de frequência podem interferir em outros equipamentos eletrônicos. Siga os cuidados recomendados no capítulo 3. Instalação e Conexão, do manual do usuário, para minimizar estes efeitos.

Leia completamente o manual do usuário antes de instalar ou operar este inversor.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 SOBRE O MANUAL

Este manual apresenta informações necessárias para a configuração de todas as funções e parâmetros do inversor de frequência CFW500. Este manual deve ser utilizado em conjunto com o manual do usuário CFW500.

O texto objetiva fornecer informações adicionais com o propósito de facilitar a utilização e programação do CFW500, em determinadas aplicações.

2.2 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.2.1 Termos e Definições Utilizados

I_{nom}: Corrente nominal do Inversor por P0295.

Regime de Sobrecarga: No CFW500 não há distinção no regime de operação entre “Leve - Normal Duty” (ND) e “Pesada - Heavy Duty” (HD). Assim, o regime de sobrecarga adotado para o CFW500 se equivale ao padrão HD, ou seja, a corrente de sobrecarga máxima suportada é 1.5 x I_{nom} durante 1 minuto de operação continua.

Retificador: Circuito de entrada dos inversores que transforma a tensão CA de entrada em CC. Formado por diodos de potência.

IGBT: Do inglês “Insulated Gate Bipolar Transistor”; componente básico da ponte inversora de saída. Funciona como chave eletrônica nos modos saturado (chave fechada) e cortado (chave aberta).

Barramento CC (Link CC): Circuito intermediário do inversor; tensão em corrente contínua obtida pela retificação da tensão alternada de alimentação ou através de fonte externa; alimenta a ponte inversora de saída com IGBT’s.

Circuito de Pré-Carga: Carrega os capacitores do barramento CC com corrente limitada, evitando picos de correntes maiores na energização do inversor.

IGBT de Frenagem: Funciona como chave para ligamento do resistor de frenagem. É comandado pelo nível do barramento CC.

PTC: Resistor cujo valor da resistência em ohms diminui proporcionalmente com a temperatura; utilizado como sensor de temperatura em motores.

NTC: Resistor cujo valor da resistência em ohms diminui proporcionalmente com o aumento da temperatura; utilizado como sensor de temperatura em módulos de potência.

HMI: “Interface Homem-Máquina”; dispositivo que permite o controle do motor, visualização e alteração dos parâmetros do inversor. Apresenta teclas para comando do motor, teclas de navegação e display LCD gráfico.

PE: Terra de proteção; do inglês “Protective Earth”.

PWM: Do inglês “Pulse Width Modulation”; modulação por largura de pulso; tensão pulsada que alimenta o motor.

Frequência de chaveamento: Frequência de comutação dos IGBT’s da ponte inversora, dada normalmente em kHz.

Habilita geral: Quando ativada, acelera o motor por rampa de aceleraçãos e Gira/Pára=Gira. Quando desativada, os pulsos PWM serão bloqueados imediatamente. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função ou via serial.

Gira/Pára: Função do inversor quando ativada (gira), acelera o motor por rampa de aceleração até a velocidade de referência e, quando desativada (pára) desacelera o motor por rampa de desaceleração até parar. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função ou via serial.

Dissipador: Peça de metal projetada para dissipar o calor gerado por semicondutores de potência.

Amp, A: Ampères.

°C: graus Celsius.

CA: Corrente alternada.

CC: Corrente contínua.

CV: Cavalo-Vapor = 736 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

hp (HP): Horse Power = 746 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

Fmin: Frequência ou velocidade mínima (P0133).

Fmáx: Frequência ou velocidade máxima (P0134).

DIx: Entrada digital "x".

AIx: Entrada analógica "x".

AOx: Saída analógica "x".

DOx: Saída digital "x".

Io: Corrente de saída.

Iu: Corrente na fase u (RMS).

Iv: Corrente na fase v (RMS).

Iw: Corrente na fase w (RMS).

Ia: Corrente ativa de saída (RMS).

Hz: Hertz.

kHz: Quilohertz = 1000 Hertz.

mA: Miliamper = 0,001 ampères.

min: Minuto.

ms: Milisegundo = 0,001 segundos.

Nm: Newton metro; unidade de medida de torque.

rms: Do inglês “root mean square”, valor eficaz.

rpm: Rotações por minuto; unidade de medida de rotação.

s: Segundo.

V: Volts.

Ω: Ohms.

CO/DN/DP: Interface CANopen ou DeviceNET ou profibusDP.

2.2.2 Representação Numérica

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

2.2.3 Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros

ro	Parâmetro somente de leitura, do inglês "read only".
Cfg	Parâmetro somente alterado com o motor parado.
V/F	Parâmetro visível na HMI somente no modo V/F: P0202=0.
VVW	Parâmetro visível na HMI somente no modo VVW: P0202=5.

3 SOBRE O CFW500

O inversor de freqüência CFW500 é um produto de alta performance que permite o controle de velocidade e torque de motores de indução trifásicos. Este produto proporciona ao usuário as opções de controle vetorial (VVW) ou escalar (V/F), ambos programáveis de acordo com a aplicação.

No modo vetorial a operação é otimizada para o motor em uso, obtendo-se um melhor desempenho em termos de torque de regulação de velocidade. A função "Auto-Ajuste", disponível para o controle vetorial, permite ajuste automático dos reguladores e parâmetros de controle, a partir da identificação (também automática) dos parâmetros do motor.

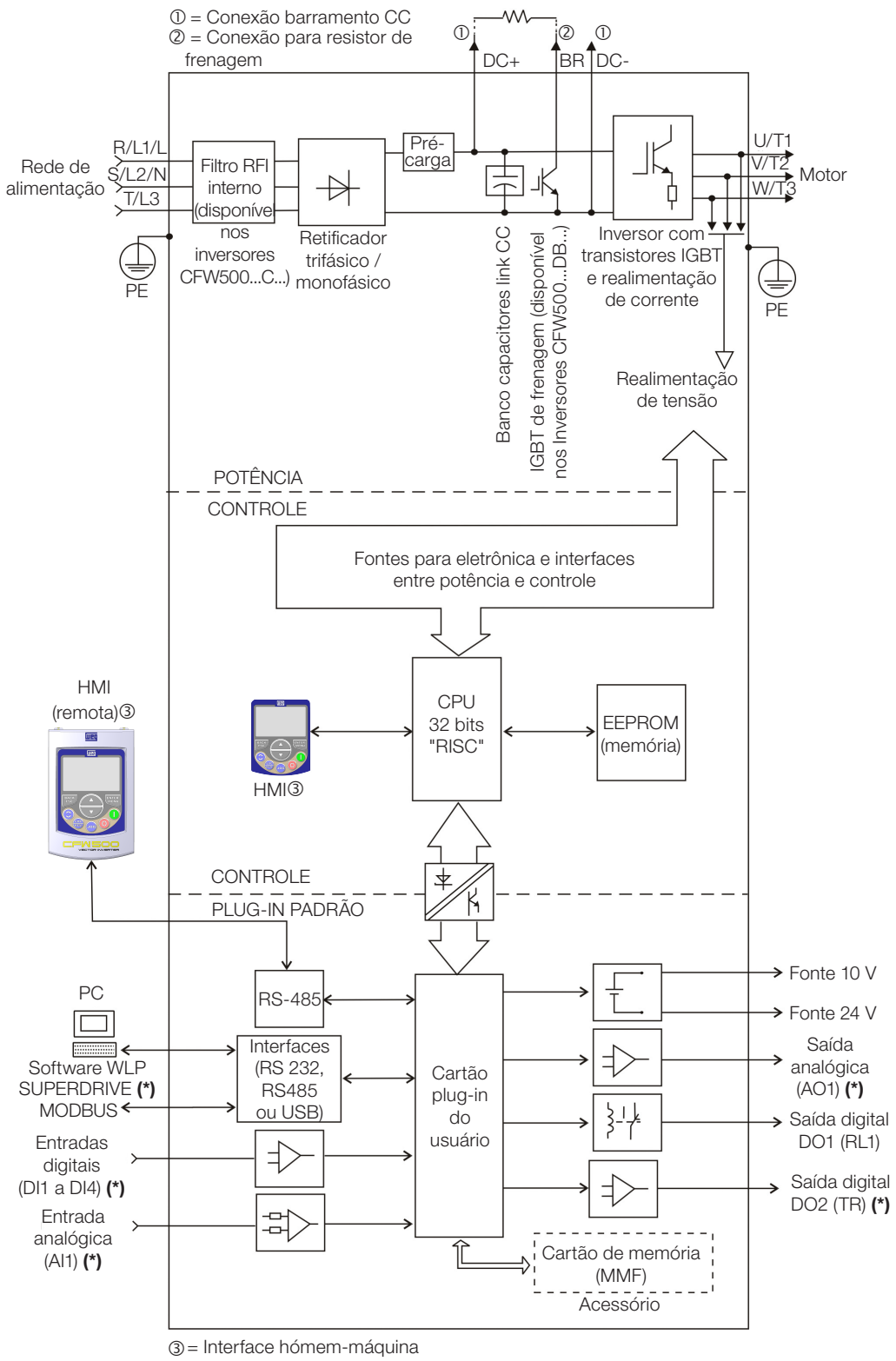
O modo escalar (V/F) é recomendado para aplicações mais simples como o acionamento da maioria das bombas e ventiladores. Nestes casos é possível reduzir as perdas no motor e no inversor ajustando a curva V/F através dos parâmetros por aproximação de curva quadrática da relação V/F, o que resulta em economia de energia. O modo V/F também é utilizado quando mais de um motor é acionado por um inversor simultaneamente (aplicações multimotores).

O inversor de frequência CFW500 também possui funções de CLP (Controlador Lógico Programável) através do recurso SoftPLC (integrado). Para mais detalhes referentes a programação dessas funções no CFW500, consulte o manual de comunicação SoftPLC do CFW500.

Os principais componentes do CFW500 podem ser visualizados no blocodiagrama da figura 3.1 e no desenho da figura 3.2. O projeto mecânico foi idealizado para facilitar a conexão e manutenção, bem como garantir a segurança do produto.

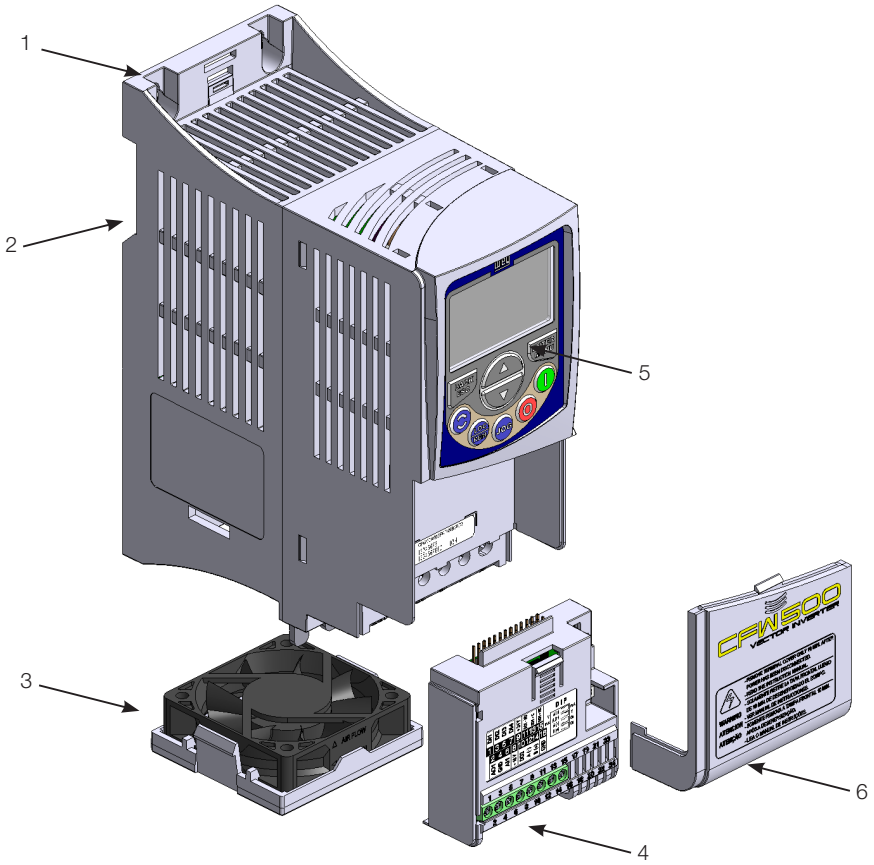
Desenvolvido para atender os principais apelos tecnológicos do mercado, o CFW500 tem uma interface modular plug-in que se adéqua a aplicação. Conforme mostra o item 4 da figura 3.2, o módulo plug-in permite que o CFW500 atenda tanto as aplicações mais simples, quanto as aplicações com interfaces de alto desempenho.

Todos os modelos de interface do CFW500 possuem comunicação em meio físico RS485 com Modbus RTU e recurso para transferência de dados via cartão de memória.



(*) O número de entradas e saídas, analógicas e digitais pode sofrer variações de acordo com o plug-in utilizado. para maiores informações, consulte o guia de instalação, configuração e operação do opcional com modulo plug-in ultilizado.

Figura 3.1: *Blocodiagrama do CFW500*



1 – Suporte de fixação (para montagem em superfície)
2 – Suporte de fixação (para montagem em trilho DIN)
3 – Ventilador com suporte de fixação
4 – Módulo plug-in
5 – HMI
6 – Tampa frontal

Figura 3.2: *Principais componentes do CFW500*

4 HMI E PROGRAMAÇÃO BÁSICA

4.1 USO DA HMI PARA OPERAÇÃO DO INVERSOR

Através da HMI é possível a visualização e o ajuste de todos os parâmetros. A HMI apresenta dois modos de operação: monitoração e parametrização. As funções das teclas e os campos do display ativos na HMI variam de acordo com o modo de operação. O modo de parametrização é constituído de três níveis.

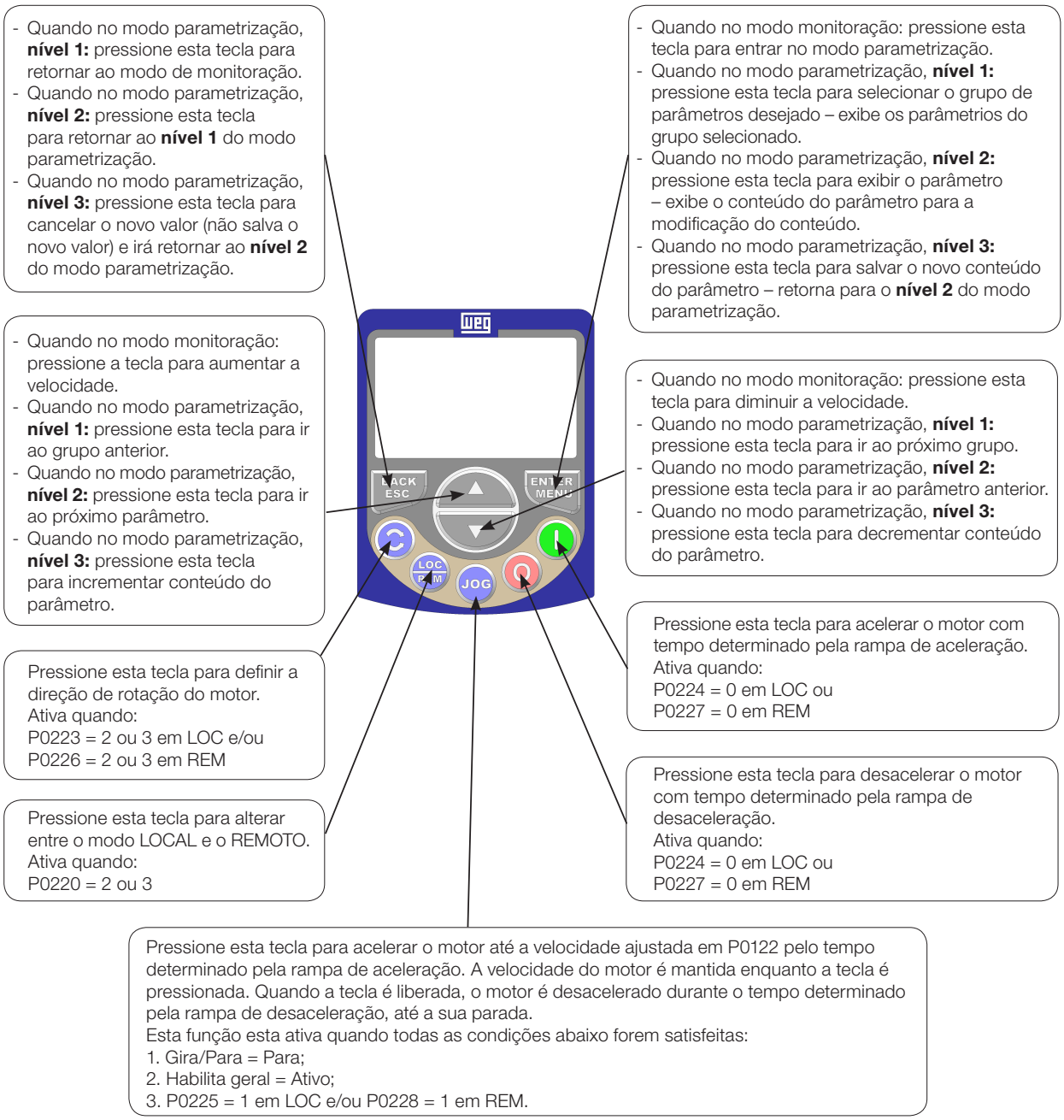


Figura 4.1: *Teclas da HMI*

4.2 INDICAÇÕES NO DISPLAY DA HMI

As informações mostradas no display LCD da HMI estão divididas em seis campos: menu, estado, mostrador secundário, unidade, mostrador principal e barra gráfica. Estes campos estão definidos na figura 4.2. O conjunto de mostradores: principal e secundário permitem alternar o foco para rolagem do número do parâmetro ou valor do parâmetro de acordo com os níveis 2 e 3 do modo parametrização, respectivamente.

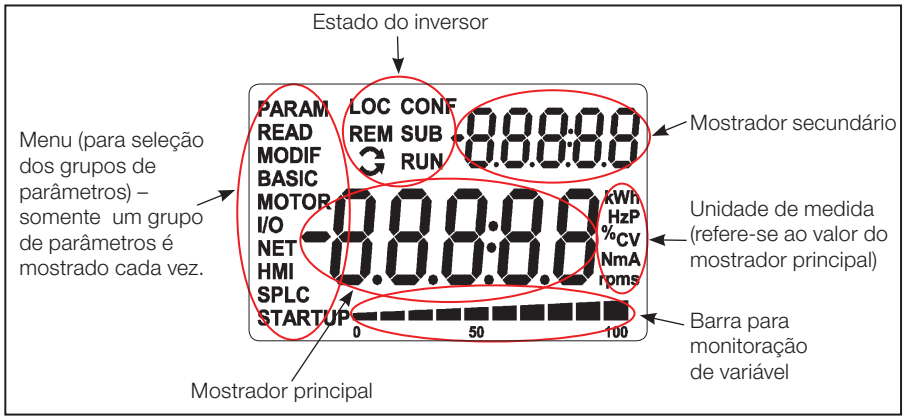


Figura 4.2: *Áreas do display*

Grupos de parâmetros disponíveis no campo Menu:

- **PARAM:** todos os parâmetros.
- **READ:** somente os parâmetros de leitura.
- **MODIF:** somente parâmetros alterados em relação ao padrão de fábrica.
- **BASIC:** parâmetros para aplicação básica.
- **MOTOR:** parâmetros relacionados ao controle do motor.
- **I/O:** parâmetros relacionados a entradas e saídas, digitais e analógicas.
- **NET:** parâmetros relacionados as redes de comunicação.
- **HMI:** parâmetros para configuração da HMI.
- **SPLC:** parâmetros relacionados à SoftPLC.
- **STARTUP:** parâmetros para Start-up orientado.

Estados do inversor:

- **LOC:** fonte de comandos ou referências local.
- **REM:** fonte de comandos ou referências remoto.
- **:** sentido de giro através das setas.
- **CONF:** estado CONFIG ativo.
- **SUB:** subtensão.
- **RUN:** execução.

4.3 MODOS DE OPERAÇÃO DA HMI

O modo de monitoração permite que o usuário visualize até três variáveis de interesse no mostrador principal, secundário e barra gráfica. Tais áreas do display são definidas na figura 4.2.

O modo de parametrização é constituído de três níveis:
O **nível 1** permite que o usuário selecione um dos itens do menu para direcionar a navegação nos parâmetros.
O **nível 2** permite a navegação entre os parâmetros do grupo selecionado pelo **nível 1**.
O **nível 3**, por sua vez, permite a edição do parâmetro selecionado no **nível 2**. Ao final deste nível o valor modificado é salvo ou não se a tecla ENTER ou ESC é pressionada, respectivamente.

A figura 4.3 ilustra a navegação básica sobre os modos de operação da HMI.

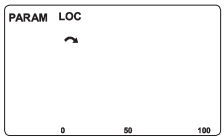
Modo Monitoração

- É o estado inicial da HMI após a energização e da tela de inicialização, com valores padrão de fábrica.
- O campo menu não está ativo nesse modo.
- Os campos mostrador principal, mostrador secundário da HMI e a barra para monitoração indicam os valores de três parâmetros pré-definidos por P0205, P0206 e P0207.
- Partindo do modo de monitoração, ao pressionar a tecla **ENTER/MENU** comuta-se para o modo parametrização.

Modo Parametrização

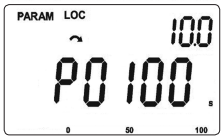
Nível 1:

- Este é o primeiro nível do modo parametrização. É possível escolher o grupo de parâmetros utilizando as teclas ▲ e ▼.
- Os campos: mostrador principal, mostrador secundário, barra para monitoração de variável e unidades de medida não são mostrados nesse nível.
- Pressione a tecla **ENTER/MENU** para ir ao nível 2 do modo parametrização – seleção de parâmetros.
- Pressione a tecla **BACK/ESC** para retornar ao modo monitoração.



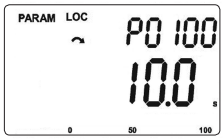
Nível 2:

- O número do parâmetro é exibido no mostrador principal e o seu conteúdo no mostrador secundário.
- Use as teclas ▲ e ▼ para encontrar o parâmetro desejado.
- Pressione a tecla **ENTER/MENU** para ir ao nível 3 do modo parametrização – alteração do conteúdo dos parâmetros.
- Pressione a tecla **BACK/ESC** para retornar ao nível 1 do modo parametrização.



Nível 3:

- O conteúdo do parâmetro é exibido no mostrador principal e o número do parâmetro no mostrador secundário.
- Use as teclas ▲ e ▼ para configurar o novo valor para o parâmetro selecionado.
- Pressione a tecla **ENTER/MENU** para confirmar a modificação (salvar o novo valor) ou **BACK/ESC** para cancelar a modificação (não salva o novo valor). Em ambos os casos a HMI retorna para o nível 2 do modo parametrização.



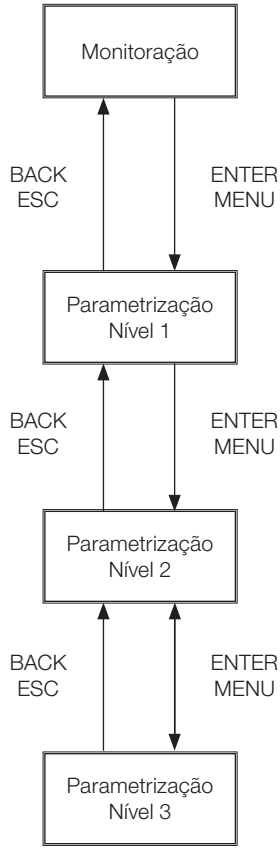


Figura 4.3: *Modos de operação da HMI*

NOTA!
Quando o inversor está em estado de falha, o mostrador principal indica o número da mesma no formato **Fxxxx**. A navegação é permitida após o acionamento da tecla ESC, assim a indicação **Fxxxx** passa ao mostrador secundário até que a falta seja resetada.

NOTA!
Quando o inversor está em estado de alarme o mostrador principal indica o número do alarme no formato **Axxxx**. A navegação é permitida após o acionamento de qualquer tecla, assim a indicação **Axxxx** passa ao mostrador secundário até que a situação de causa do alarme seja contornada.

5 INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PROGRAMAÇÃO E AJUSTES

5.1 ESTRUTURA DE PARÂMETROS

Com o objetivo de facilitar o usuário no processo de parametrização, os parâmetros do CFW500 foram distribuídos em 10 grupos que podem ser selecionados individualmente na área Menu do display da HMI. Quando a tecla enter/menu da HMI é pressionada no modo monitoração entra-se no modo de parametrização nível 1. Neste modo é possível selecionar o grupo de parâmetros desejado, navegando através das teclas "▲" e "▼". Para mais detalhes sobre a utilização da HMI consultar o capítulo 4 HMI.

NOTA!
O inversor sai de fábrica com a frequência (modo V/F 50/60 Hz) e tensão, ajustados de acordo com o mercado.
O reset para padrão de fábrica poderá alterar o conteúdo dos parâmetros relacionados com a frequência conforme função de P0204. Na descrição detalhada, alguns parâmetros possuem valores entre parênteses, os quais representam o valor padrão para operação em 50 Hz, logo o valor sem parênteses é o padrão para operação em 60 Hz.

5.2 PARÂMETROS SELECIONADOS PELO MENU DA HMI

No primeiro nível do modo parametrização selecione o grupo para navegação dos níveis seguintes conforme a tabela a seguir.

Tabela 5.1: *Grupo de parâmetros acessados pelo MENU da HMI*

Grupo	Parâmetros Contidos
PARAM	**Todos os parâmetros**
READ	**Parâmetros utilizados somente para leitura:** P0001, P0002, P0003, P0004, P0005, P0006, P0007, P0009, P0011, P0012, P0013, P0014, P0015, P0016, P0017, P0018, P0019, P0020, P0021, P0022, P0023, P0024, P0027, P0029, P0030, P0037, P0040, P0041, P0047, P0048, P0049, P0050, P0051, P0052, P0053, P0054, P0055, P0060, P0061, P0062, P0063, P0064, P0065, P0070, P0071, P0072, P0073, P0074, P0075, P0295, P0296, P0316, P0680, P0681, P0682, P0683, P0685, P0690, P0695, P0696, P0697, P0698, P0705, P0706, P0797, P0708, P0709, P0719, P0720, P0721, P0722, P1000, P1002
MODIF	**Somente parâmetros cujo conteúdo está diferente do padrão de fábrica**
BASIC	**Parâmetros para aplicação simples: rampas, velocidade mínima e máxima, corrente máxima e boost de torque.** P0100, P0101, P0133, P0134, P0135 e P0136.
MOTOR	**Parâmetros relacionados ao controle e dados do motor** P0135, P0136, P0137, P0138, P0150, P0151, P0152, P0153, P0156, P0157, P0158, P0178, P0399, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404, P0407, P0409.
I/O	**Grupos relacionados a entradas e saídas, digitais e analógicas** P0012, P0013, P0014, P0015, P0016, P0017, P0018, P0019, P0020, P0021, P0022, P0105, P0220, P0221, P0222, P0223, P0224, P0225, P0226, P0227, P0228, P0229, P0230, P0231, P0232, P0233, P0234, P0235, P0236, P0237, P0238, P0239, P0240, P0241, P0242, P0243, P0244, P0245, P0246, P0247, P0248, P0249, P0250, P0251, P0252, P0253, P0254, P0255, P0356, P0257, P0258, P0259, P0260, P0263, P0264, P0265, P0266, P0267, P0268, P0269, P0270, P0271, P0275, P0276, P0277, P0278, P0279, P0287, P0288, P0290, P0293, P0533, P0535
NET	**Parâmetros relacionados às redes de comunicação** P0308, P0310, P0311, P0312, P0313, P0314, P0316, P0680, P0681, P0682, P0683, P0684, P0685, P0690, P0695, P0696, P0697, P0698, P0700, P0701, P0702, P0703, P0705, P0706, P0707, P0708, P0709, P0710, P0711, P0712, P0713, P0714, P0715, P0716, P0717, P0718, P0719, P0720, P0721, P0722
HMI	**Parâmetros para a configuração da HMI** P0200, P0205, P0206, P0207, P0208, P0209, P0210, P0213, P0216
SPLC	**Parâmetros relacionados à função SoftPLC** P1000, P1001, P1002, P1010..P1059
STARTUP	**Parâmetro para entrada no modo de "Start-up" Orientado para VVW** P0202, P0399, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404, P0407, P0408, P0409

NOTA!
Além do grupo selecionado no campo menu da HMI, a visualização dos parâmetros na HMI depende do hardware instalado e do modo de operação do CFW500. Portanto, observe o módulo plug-In conectado bem como o modo de controle de motor VVW ou V/F. Por exemplo, se o módulo plug-In tem somente a entrada analógica AI1, os parâmetros relacionados às demais entradas analógicas não são mostrados. O mesmo ocorre com os parâmetros relacionados exclusivamente aos modos VVW e V/F.

5.3 HMI

No grupo “HMI” estão disponíveis parâmetros relacionados com a apresentação das informações no display, iluminação e senha da HMI. Veja a descrição detalhada a seguir sobre os ajustes possíveis desses parâmetros.

P0000 – Acesso aos Parâmetros

Faixa de Valores:	0 a 9999	**Padrão:**	0

Descrição:

Entrada de senha para liberação de acesso aos parâmetros. Uma vez que um valor de senha tenha sido gravada em P0200, o acesso aos parâmetros somente é permitido se este valor de senha for programado em P0000.
Após o ajuste de P0000 com um valor de senha, o P0000 indicará "1" ou "0", mantendo oculto o valor de senha ajustado. Onde "1" libera o acesso aos parâmetros liberado e "0" bloqueia o acesso aos parâmetros.

NOTA!
O acesso aos parâmetros e P0000 é limpo juntamente com a desenergização do inversor.

P0200 – Senha

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa 1..9999 = Nova senha	**Padrão:**	0 = Inativa

Descrição:

Permite ativar a senha (ao inserir um novo valor para a mesma) ou desativá-la. Para mais detalhes referentes ao uso deste parâmetro, consulte a tabela 5.2.

Tabela 5.2: *Procedimento necessário para cada tipo de ação*

Ação	Procedimento
Ativar a senha	1. Programe P0200 com o valor desejado para a senha (P0200=senha); 2. O processo foi concluído, o novo valor da senha está ativo e P0200 é automaticamente ajustado para 1 (senha ativa) (1).
Alterar a senha	1. Ajuste o valor atual da senha (P0000=senha); 2. Programe o valor desejado para a nova senha em P0200 (P0200=nova senha); 3. O processo foi concluído, o novo valor da senha está ativo e P0200 é automaticamente ajustado para 1 (senha ativa) (1).
Desativar a senha	1. Ajuste o valor atual da senha (P0000=senha); 2. Programe senha Inativa (P0200=0); 3. O processo foi concluído, a senha está inativa (2).
Desativar a senha	1. Ative um padrão de fábrica através de P0204; 2. O processo foi concluído, a senha está inativa (2).

Notas:
(1) Somente é permitida a alteração do conteúdo dos parâmetros quando P0000 for igual ao valor da senha.
(2) Está permitida a alteração do conteúdo dos parâmetros e P0000 está inacessível.

P0205 – Seleção Parâmetro do Display Principal

P0206 – Seleção Parâmetro do Display Secundário

P0207 – Seleção Parâmetro da Barra Gráfica

Faixa de Valores:	0 a 1500	**Padrão:**	P0205=2 P0206=1 P0207=3

Descrição:

Esses parâmetros definem quais parâmetros serão mostrados no display da HMI no modo monitoração. Mais detalhes dessa programação podem ser vistos na seção 5.5 Ajuste das Indicações do Display no Modo Monitoração.

P0208 – Referência Nominal

Faixa de Valores:	1 a 65535	**Padrão:**	600 (500)

Descrição:

Este parâmetro permite ajustar a escala dos parâmetros referência de velocidade P0001 e velocidade de saída (motor) P0002 para o ponto de freqüência nominal do motor dado por P0403. Desta maneira, pode-se adequar a indicação de P0001 e P0002 para uma escala qualquer como a freqüência de saída (Hz) velocidade do motor (rpm) ou um valor percentual (%), por exemplo.

Juntamente com a unidade em P0209 e as casas decimais em P0210, a referência nominal (P0208) define a indicação de velocidade na HMI do inversor. De acordo com o padrão de fábrica destes parâmetros, a escala pré-ajustada no inversor está em “Hz” e com uma casa decimal (60.0Hz ou 50.0Hz). Por outro lado, ajustando P0208=1800 ou 1500, P0209 = 3 e P0210 = 0, define-se uma escala em “rpm” sem casas decimais (1800rpm ou 1500rpm).

P0209 – Unidade de Engenharia da Referência

Faixa de Valores:	0 = Sem Unidade 1 = V 2 = A 3 = rpm 4 = s 5 = ms 6 = N 7 = m 8 = Nm 9 = mA 10 = % 11 = ºC 12 = CV 13 = Hz 14 = HP 15 = h 16 = W 17 = kW 18 = kWh 19 = H	**Padrão:**	13 = Hz

Descrição:

Esse parâmetro seleciona a unidade de engenharia que será apresentada nos parâmetros P0001 e P0002.

P0210 – Forma de Indicação da Referência

Faixa de Valores:	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	**Padrão:**	1 = wxy.z

Descrição:

Este parâmetro permite ajustar a forma de indicação dos parâmetros P0001 e P0002.

P0213 – Fator de Escala da Barra Gráfica

Faixa de Valores:	1 a 65535	**Padrão:**	conforme o modelo do inversor (P0295)

Descrição:

Este parâmetro configura o fundo de escala (100 %) da barra gráfica para indicação do parâmetro selecionado por P0207.

5

NOTA!
A barra gráfica normalmente indica o valor definido por P0207 e P0210, porém em algumas situações especiais, como carga de parâmetros, transferências de dados e auto-ajuste, a função da barra gráfica é alterada para mostrar o progresso destas operações.

P0216 – Iluminação do Display da HMI

Faixa de Valores:	0 = Desliga 1 = Liga	**Padrão:**	1=Liga
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

A função deste parâmetro é ligar ou desligar a iluminação do Display da HMI.

NOTA!
Quando a HMI remota está conectada e ativada por P0312 a iluminação da HMI local do CFW500 é cortada e o parâmetro P0216 passa a controlar a HMI remota.

5.4 PARÂMETROS DE BACKUP

As funções de BACKUP do CFW500 permitem que se salve o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor em uma memória específica (EEPROM), ou vice-versa sobrescrever os parâmetros atuais com o conteúdo da memória específica.

P0204 – Carrega / Salva Parâmetros

Faixa de Valores:	0..4 = Sem função 5 = Carrega WEG 60 Hz 6 = Carrega WEG 50 Hz 7 = Carrega usuário 1 8 = Carrega usuário 2 9 = Salva usuário 1 10 = Salva usuário 2	**Padrão:**	0 = Sem função
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Possibilita salvar os parâmetros atuais do inversor em uma área de memória não volátil (EEPROM) do módulo de controle ou, o contrário, carregar os parâmetros com o conteúdo desta área. A tabela 5.3 descreve as ações realizadas por cada opção.

Tabela 5.3: *Opções do parâmetro P0204*

P0204	Ação
0..4	**Sem função:** Nenhuma ação
5	**Carrega WEG 60 Hz:** Carrega os parâmetros padrão no inversor com os ajustes de fábrica para 60 Hz.
6	**Carrega WEG 50 Hz:** Carrega os parâmetros padrão no inversor com os ajustes de fábrica para 50 Hz.
7	**Carrega usuário 1:** Transfere o conteúdo da memória de parâmetros 1 para os parâmetros atuais do inversor.
8	**Carrega usuário 2:** Transfere o conteúdo da memória de parâmetros 2 para os parâmetros atuais do inversor.
9	**Salva usuário 1:** Transfere o conteúdo atual dos parâmetros para a memória de parâmetros 1.
10	**Salva usuário 2:** Transfere o conteúdo atual dos parâmetros para a memória de parâmetros 2.

Para carregar os parâmetros de usuário 1 e/ou usuário 2 para a área de operação do CFW500 (P0204=7 ou 8) é necessário que estas áreas tenham sido previamente salvas.

A operação de carregar uma destas memórias (P0204=7 ou 8), também pode ser realizada via entradas digitais (DIx). Para mais detalhes referentes a esta programação, consulte a seção 12.5 Entradas Digitais.

NOTA!
Quando P0204=5 ou 6, os parâmetros P0296 (Tensão nominal), P0297 (Frequência de chaveamento) e P0308 (Endereço serial), não serão alterados para o padrão de fábrica.

5.5 AJUSTE DAS INDICAÇÕES DO DISPLAY NO MODO MONITORAÇÃO

Sempre que o inversor é energizado o display da HMI vai para o modo de monitoração. Para facilitar a leitura dos parâmetros do inversor, o display foi projetado para indicar 3 parâmetros simultaneamente, à escolha do usuário, dois destes parâmetros (display principal e display secundário) são mostrados na forma numérica e o outro parâmetro na forma de barra gráfica. A seleção destes parâmetros é feita via P0205, P0206 e P0207, conforme indicado na figura 5.1.

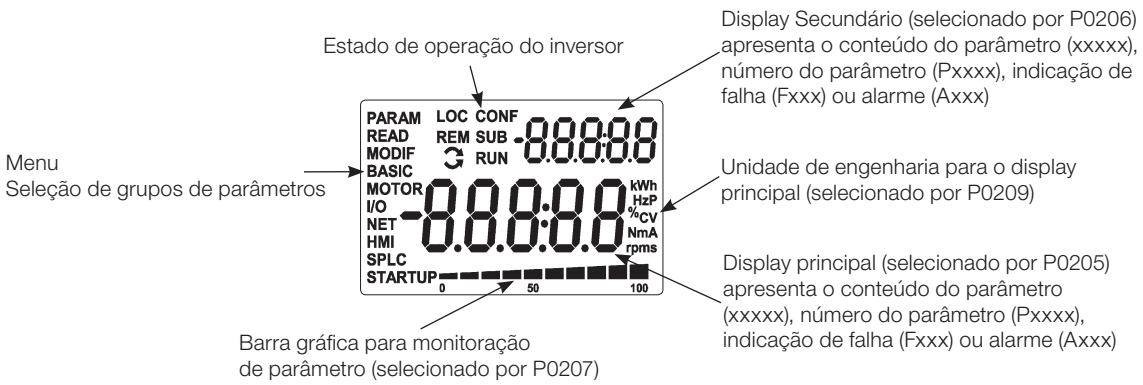


Figura 5.1: *Tela na inicialização e campos do display*

5.6 SITUAÇÕES PARA O ESTADO CONFIG

O estado CONFIG é indicado pelo status “CONF” da HMI, bem como nos parâmetros P0006 e P0680. Tal estado indica que o CFW500 não pode habilitar os pulsos PWM de saída devido a configuração do inversor estar incorreta ou incompleta.

A tabela abaixo mostra as situações do estado CONFIG, onde o usuário pode identificar a condição de origem através do parâmetro P0047.

Tabela 5.4: *Situações para o estado CONFIG*

P0047	Situação origem do estado CONFIG
0	Fora do estado CONFIG, a HMI, P0006 e P0680 não devem indicar CONF.
1	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para avanço (4).
2	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para retorno (5).
3	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para start (6).
4	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para stop (7).
5	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para sentido de giro (8).
6	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para seleção LOC/REM (9).
7	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para acelera E.P. (11).
8	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para desacelera E.P. (12).
9	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para 2ª rampa (14).
10	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para MAN/AUT PID (22).
11	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para desabilita flying start (24).
12	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para bloqueia programação (26).
13	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para carrega usuário 1 (27).
14	Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para carrega usuário 2 (28.
15	DIx (P0263...P0270) programada para Avanço (4) sem DIx (P0263...P0270) programada para Retorno (5) ou o inverso.
16	DIx (P0263...P0270) programada para Start (6) sem DIx (P0263...P0270) programada para Stop (7) ou o inverso.
17	Referencia (P0221 ou P0222) programada para multispeed (8) sem DIx (P0263...P0270) programada para multispeed (13) ou o inverso.
18	Referência (P0221 ou P0222) programada para potenciômetro eletrônico (7). sem DIx (P0263...P0270) programada para 11=Acelera E.P ou o inverso.
19	Comando Gira-Para (P0224 ou P0227) programado para DIx (1) sem DIx (P0263...P0270) programada para (1=Gira/Pára) e sem DIx (P0263...P0270) programada para habilita geral (2) e sem DIx (P0263...P0270) programado para parada rápida (3) e sem DIx (P0263...P0270) programada para avanço (4) E sem DIx (P0263...P0270) programada para start (6).
20	Entrada digital DI2 (P0265) programada para PTC (29) ou entrada analógica AI3 (P0241) programada para PTC (4).
21	P0203 programado para PID via AI1 (1) e referência (P0221 ou P0222) programada para AI1 (1).
22	P0203 programado para PID via AI3 (2) e referência (P0221 ou P0222) programada para AI3 (3).
23	P0203 programado para PID via FI (3) e referência (P0221 ou P0222) programada para FI (4).
24	P0203 programado para PID via AI3 (2) e o módulo plug-In não tem AI3.
25	Referência (P0221 ou P0222) programada para AI2 (2) ou AI3 (3) e o módulo plug-In não tem AI2 e AI3.
26	P0312 programado para HMI REMOTA (0 ou 6) sem HMI conectada.
27	Má configuração da curva V/F (P0142 a P0147 causam degrau de tensão na saída).

6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS

Para verificar o modelo do inversor, verifique o código existente nas etiquetas de identificação do produto: a completa, localizada na lateral do inversor, ou a resumida, sob a HMI.

Uma vez verificado o código de identificação do modelo do inversor, é preciso interpretá-lo para compreender o seu significado. Consulte o capítulo 2 Informações Gerais do manual do usuário do CFW500.

A seguir são apresentados os parâmetros relacionados ao modelo do inversor os quais são modificados de acordo com o modelo e a versão do inversor. Estes parâmetros devem estar de acordo com os dados lidos nas etiquetas de identificação do produto.

6.1 DADOS DO INVERSOR

P0023 – Versão de Software Principal

P0024 – Versão de Software Secundário

Faixa de Valores:	0.00 a 655.35	**Padrão:**	
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

Indicam as versões de software dos microprocessadores: principal, no cartão de controle CFW500 e secundário, no módulo plug-in. Esses dados estão contidos na memória EEPROM localizada no cartão de controle.

P0027 – Configuração do Módulo Plug-in

Faixa de Valores:	0 a 64	**Padrão:**	
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

Esse parâmetro identifica o plug-in que se encontra conectado ao módulo de controle. A tabela 6.1 apresenta as interfaces disponíveis para o CFW500.

Tabela 6.1: *Identificação dos módulos plug-in do CFW500*

Nome	Descrição	P0027
CFW500-IOS	Módulo plug-in padrão (IO Standard).	1
CFW500-IOD	Módulo plug-in com acréscimo de entradas e saídas digitais (IO Digital).	2
CFW500-IOAD	Módulo plug-in com acréscimo de entradas analógicas, digitais e saídas analógicas e digitais (IO Analog and Digital).	3
CFW500-IOR	Módulo plug-in com acréscimo de saídas digitais a relé (IO Relay).	4
CFW500-CUSB	Módulo plug-in com acréscimo de uma porta de comunicação USB.	5
CFW500-CCAN	Módulo plug-in com acréscimo de uma porta de comunicação CAN.	6
CFW500-CRS232	Módulo plug-in com acréscimo de uma porta de comunicação RS232.	7
CFW500-CPDP	Módulo plug-in com comunicação PROFIBUS.	8
CFW500-CRS485	Módulo plug-in com acréscimo de uma porta de comunicação RS485.	9
	Não há módulo plug-in conectado	0

P0029 – Configuração do Hardware de Potência

Faixa de Valores:	0 a 63	**Padrão:**	
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

Esse parâmetro identifica o modelo do inversor distinguindo a mecânica, tensão de alimentação e corrente nominal conforme a tabela 6.2.

A partir de P0029 o CFW500 determina os parâmetros de corrente e tensão dependentes da identificação do modelo. Por outro lado esta ação somente é efetivada no momento da carga padrão de fábrica (P0204 = 5 ou 6).

Tabela 6.2: *Identificação dos modelos do CFW500 para as mecânicas A e B*

Tensão	Rede	Corrente	Mecânica	P0029
-	-	-	-	0
200-240	Monofásico ou Mono/Tri	1.6	A	1
200-240	Monofásico ou Mono/Tri	2.6	A	2
200-240	Monofásico ou Mono/Tri	4.3	A	3
200-240	Monofásico ou Trifásico	7.0	A	4
200-240	Trifásico	9.6	A	5
380-480	Trifásico	1.0	A	6
380-480	Trifásico	1.6	A	7
380-480	Trifásico	2.6	A	8
380-480	Trifásico	4.3	A	9
380-480	Trifásico	6.1	A	10
200-240	Monofásico ou Trifásico	7.3	B	11
200-240	Monofásico ou Trifásico	10.0	B	12
200-240	Trifásico	16.0	B	13
380-480	Trifásico	2.6	B	14
380-480	Trifásico	4.3	B	15
380-480	Trifásico	6.5	B	16
380-480	Trifásico	10.0	B	17
200-240	Trifásico	24.0	C	18
380-480	Trifásico	14.0	C	19
380-480	Trifásico	16.0	C	20
500-600	Trifásico	1.7	C	21
500-600	Trifásico	3.0	C	22
500-600	Trifásico	4.3	C	23
500-600	Trifásico	7.0	C	24
500-600	Trifásico	10.0	C	25
500-600	Trifásico	12.0	C	26
200-240	Trifásico	28.0	D	27
200-240	Trifásico	33.0	D	28
380-480	Trifásico	24.0	D	29
380-480	Trifásico	30.0	D	30
500-600	Trifásico	17.0	D	31
500-600	Trifásico	22.0	D	32
200-240	Trifásico	45.0	E	33
200-240	Trifásico	54.0	E	34
380-480	Trifásico	38.0	E	35
380-480	Trifásico	45.0	E	36
500-600	Trifásico	27.0	E	37
500-600	Trifásico	32.0	E	38

P0295 – Corrente Nominal do Inversor

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	Conforme o modelo do inversor
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

Este parâmetro apresenta a corrente nominal do inversor conforme apresentada na tabela 6.2.

P0296 – Tensão Nominal da Rede

Faixa de Valores:	0 = 200 - 240 V 1 = 380 - 480 V 2 = 500 - 600 V	**Padrão:**	Conforme o modelo do inversor
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

Este parâmetro apresenta a tensão nominal de alimentação do inversor conforme conforme apresentado na tabela 6.2.

P0297 – Frequência de Chaveamento

Faixa de Valores:	2500 a 15000 Hz	**Padrão:**	5000 Hz

Descrição:

Pode-se definir através desse parâmetro, a frequência de chaveamento dos IGBT's do inversor.

A frequência de chaveamento do inversor pode ser ajustada de acordo com as necessidades de aplicação. Frequências de chaveamento mais altas implicam em menor ruído acústico no motor. Entretanto, a escolha da frequência de chaveamento resulta num compromisso entre o ruído acústico no motor, as perdas nos IGBT's do inversor e as máximas correntes permitidas.

A redução da frequência de chaveamento reduz efeitos relacionados à instabilidade do motor, que ocorrem em determinadas condições de aplicação. Além disso, reduz as correntes de fuga para o terra, podendo evitar a atuação das falhas F0074 (falta a terra) ou F0070 (sobrecorrente ou curto-circuito na saída).

ATENÇÃO!
Consulte os dados da corrente de saída em função da frequencia de chaveamento, quando esta for diferente do padrão, na tabela B.4 disponivel no Anexo B - Especificacoes Técnicas, do manual do usuario CFW500.

7 COMANDO LÓGICO E REFERÊNCIA DE VELOCIDADE

O acionamento do motor elétrico conectado ao inversor depende do comando lógico e da referência definida por uma das diversas fontes possíveis, tais como: teclas da HMI, entradas digitais (DIx), entradas analógicas (AIx), interface serial/USB, interface CANopen, interface deviceNet, SoftPLC, etc...

O comando via HMI limita-se a um conjunto de funções pré-definidas para as teclas conforme capítulo 4 HMI, da mesma forma que as entradas digitais (DIx), com as funções implementadas nos parâmetros de P0263 a P0270. Por outro lado, o comando via interfaces digitais como redes de comunicação e SoftPLC atuam diretamente na palavra de controle do inversor através de parâmetros de controle e marcadores de sistema da SoftPLC, respectivamente.

A referência de velocidade, por sua vez, é manipulada internamente ao CFW500 em 16 bits com sinal (-32768 a +32767) para uma faixa de -500.0 Hz a +500.0 Hz e, portanto, resolução mínima de 0.0153 Hz. Por outro lado, os fatores unidade, faixa e resolução da referência dependem da fonte utilizada, conforme descrito a seguir na seção 7.2 Referência de Velocidade.

7.1 SELEÇÃO PARA COMANDO LÓGICO E REFERÊNCIA DE VELOCIDADE

A fonte para comando e referência do inversor é definida através dos parâmetros do inversor para duas situações distintas: local e remoto, as quais podem ser comutadas dinamicamente durante a operação do inversor. Assim, para uma determinada parametrização, o inversor dispõe de dois conjuntos para comando e referência, conforme o blocodiagrama da figura 7.1.

O parâmetro P0220 determina qual a fonte para a comutação dinâmica entre as situações Local e Remoto.

Os parâmetros P0223, P0224 e P0225 definem os comandos na situação Local, os parâmetros P0226, P0227 e P0228 os comandos na situação Remoto, já o parâmetro P0105 determina a fonte para a seleção entre 1ª e 2ª rampa. Esta estrutura de seleção da fonte de comandos é ilustrada na figura 7.2, onde o parâmetro P0312 direciona a fonte da comunicação serial para os módulos plug-ins com duas portas.

Os parâmetros P0221 e P0222 definem a referência de velocidade nas situações Local e Remoto, respectivamente. Esta estrutura de seleção da fonte para referência é ilustrada na figura 7.3, onde o parâmetro P0312 direciona a fonte da comunicação serial para os módulos plug-ins com duas portas.

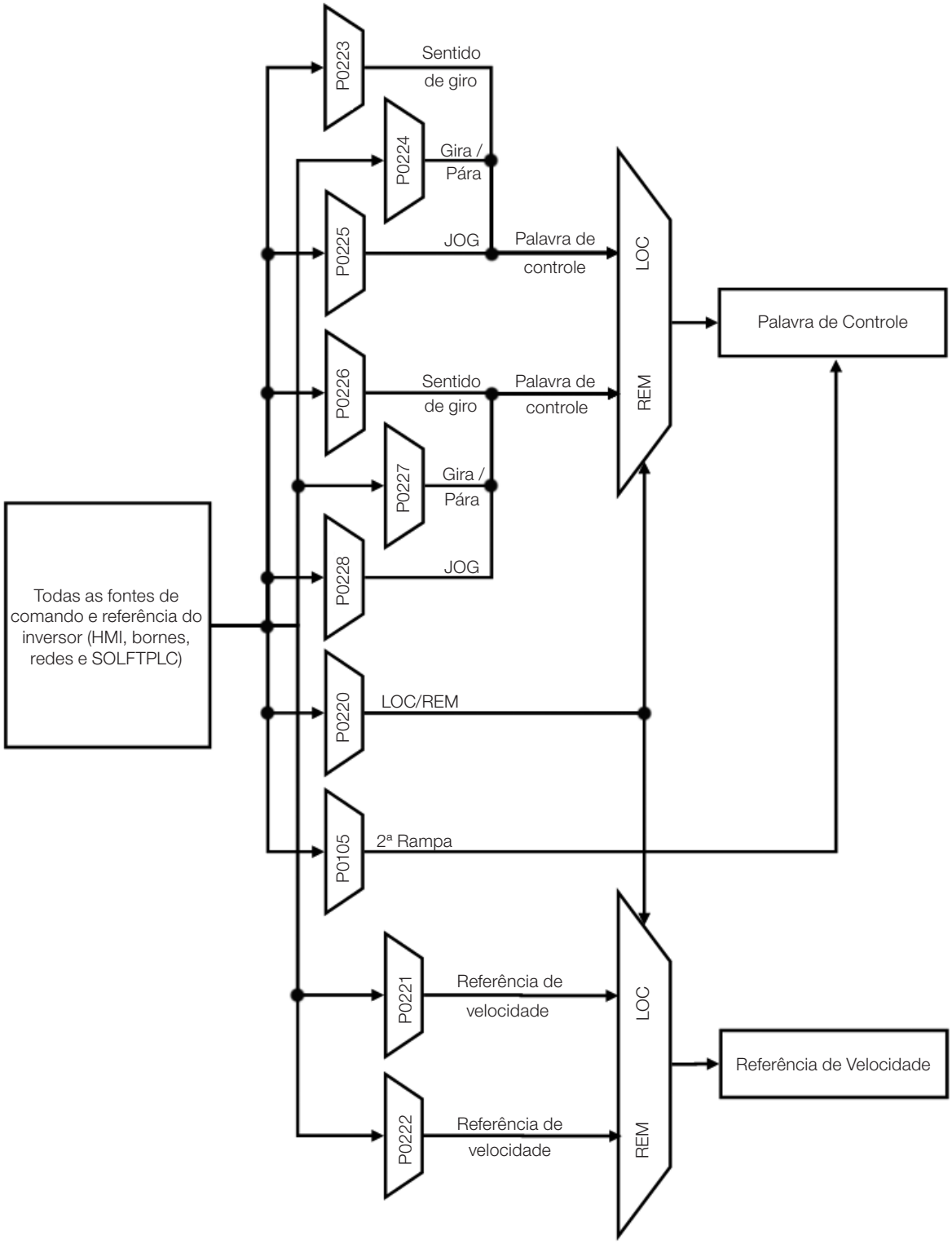


Figura 7.1: *Blocodiagrama geral para comandos e referências*

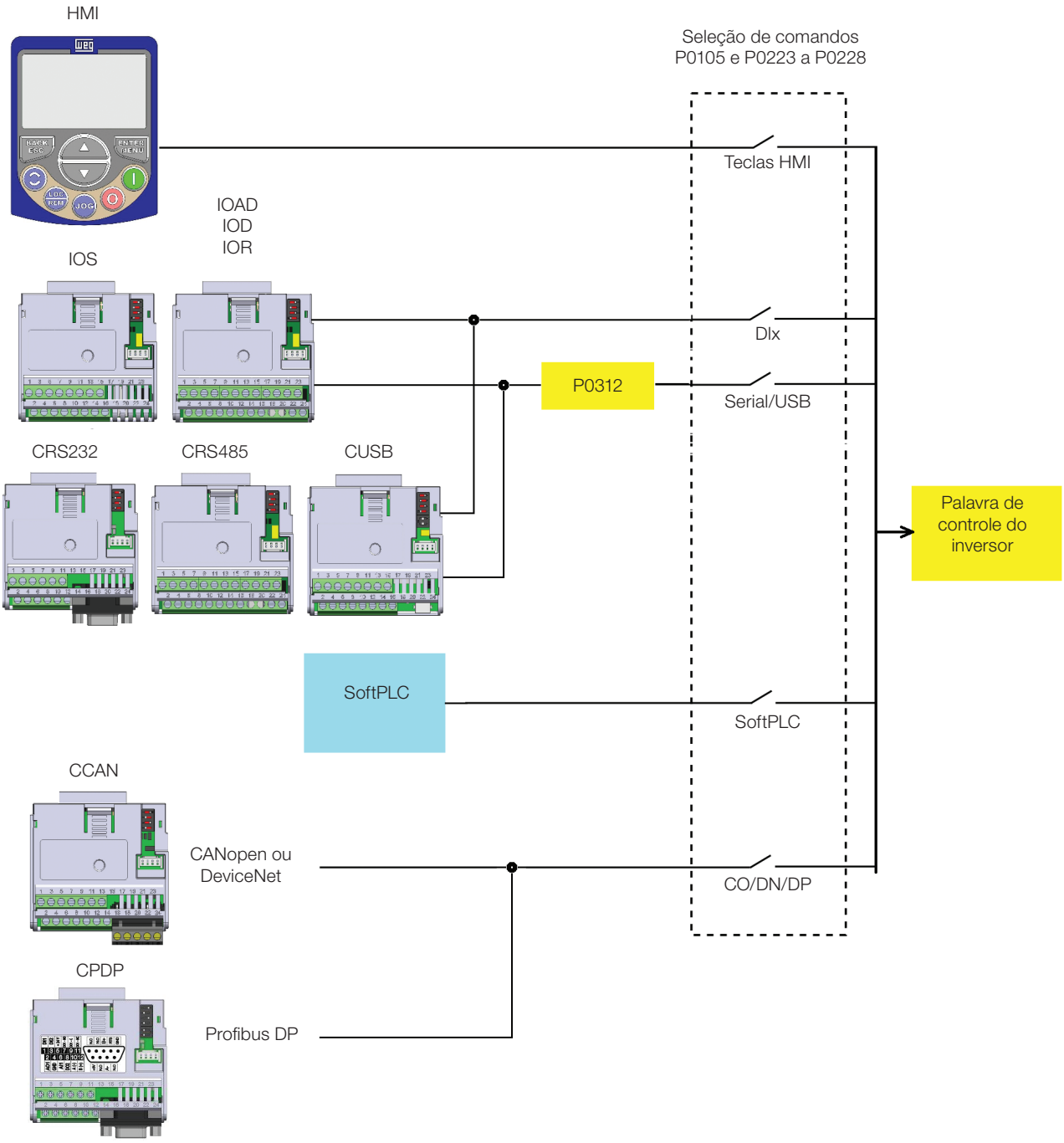
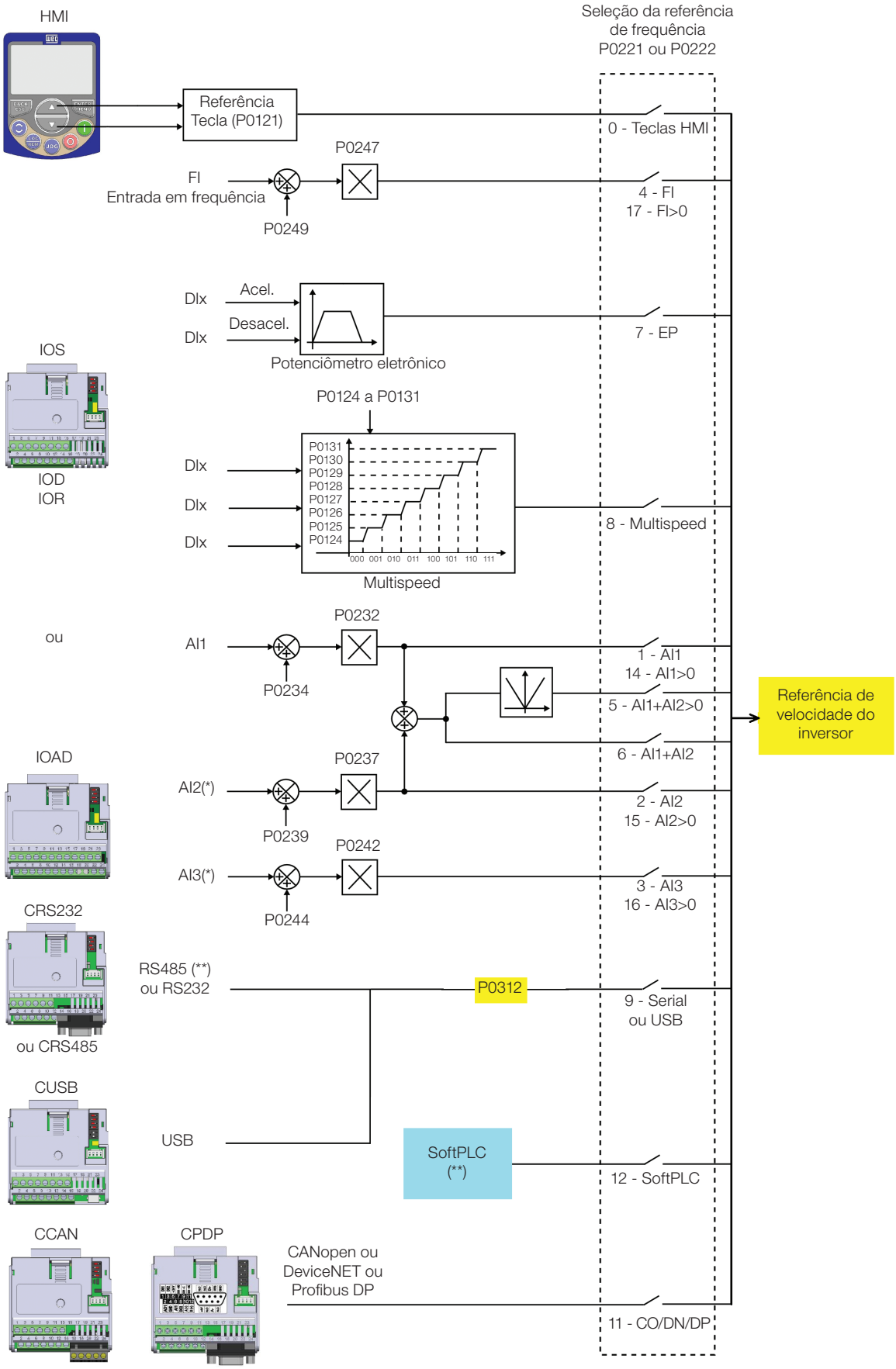


Figura 7.2: *Estrutura de seleção dos comandos*



(*) Disponível somente no módulo Plug-In CFW500-IOAD
(**) Disponível em todos os módulos Plug-In

Figura 7.3: *Estrutura de seleção da referência de velocidade*

P0220 – Seleção Local/Remoto

Faixa de Valores:	0 = Sempre Local 1 = Sempre Remoto 2 = Tecla HMI Local/Remoto (LOC) 3 = Tecla HMI Local/Remoto (REM) 4 = Entrada Digital (DIx) 5 = Serial / USB (LOC) 6 = Serial / USB (REM) 7 = Sem Função 8 = Sem Função 9 = CO/DN/DP (LOC) 10 = CO/DN/DP (REM) 11 = SoftPLC	**Padrão:**	2 = Tecla HMI Local/ Remoto (LOC)
Propriedades:	cfg -configuração		

Descrição:

Define a fonte de origem do comando que irá selecionar entre a situação Local e a situação Remoto, onde:

- LOC: Significa default situação Local.
- REM: Significa default situação Remoto.
- DIx: Conforme função programada para a entrada digital em P0263 a P0270.
- **CO/DN/DP**: Interface CANopen ou DeviceNET ou Profibus DP.

P0221 – Seleção da Referência de Velocidade – Situação LOCAL

P0222 – Seleção da Referência de Velocidade – Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Teclas HMI 1 = AI1 2 = AI2 3 = AI3 4 = Entrada em Frequência (FI) 5 = AI1+AI2 > 0 (Soma AIs>0) 6 = AI1+AI2 (Soma AIs) 7 = E.P. 8 = Multispeed 9 = Serial/USB 10 = Sem Função 11 = CO/DN/DP 12 = SoftPLC 13 = Sem Função 14 = AI1 > 0 15 = AI2 > 0 16 = AI3 > 0 17 = FI > 0	**Padrão:**	P0221=0 (HMI) P0222=1 (AI1)
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Definem a fonte de origem para a referência de velocidade na situação Local e na situação Remoto. Algumas observações sobre as opções desses parâmetros:

- **AIx:** refere-se ao sinal da entrada analógica conforme seção 12.1 Entradas Analógicas.
- **HMI:** O valor da referência ajustado pelas teclas e está contido no parâmetro P0121.
- **E.P.:** Potenciômetro eletrônico, consulte seção 12.5 Entradas Digitais.
- **Multispeed:** Consulte a seção 12.5 Entradas Digitais.
- Quando P0203=1, o valor programado em P0221 e P0222 passa a ser setpoint do PID e não mais a referência de velocidade. O Setpoint do PID é mostrado em P0040 e salvo em P0525 quando a fonte são as teclas da HMI.
- **AIx > 0:** Os valores negativos da referência AIx são zerados.
- **CO/DN/DP:** Interface CANopen ou DeviceNET ou Profibus DP.

P0223 – Seleção do Sentido do Giro – Situação LOCAL

P0226 – Seleção do Sentido do Giro – Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Horário 1 = Anti-horário 2 = Tecla HMI (H) 3 = Teclas HMI (AH) 4 = DIx 5 = Serial/USB (H) 6 = Serial/USB (AH) 7 = Sem Função 8 = Sem Função 9 = CO/DN/DP (H) 10 = CO/DN/DP (AH) 11 = Sem Função 12 = SoftPLC	**Padrão:**	P0223 = 2 Tecla Sentido Giro (H) P0226 = 4 DIx
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Definem a fonte de origem para o comando “Sentido de Giro” na situação Local e Remoto, onde:

- **H:** Significa default horário na energização do inversor.
- **AH:** Significa default anti-horário na energização do inversor.
- **DIx:** Consulte a seção 12.5 Entradas Digitais.
- A opção polaridade AI3 (11) define o sentido de giro anti-horário se a referida entrada analógica operacionalizada pelo ganho e offset resultar em sinal negativo conforme item 12.1 Entradas Analógicas.
- **CO/DN/DP**: Interface CANopen ou DeviceNET ou Profibus DP.

P0224 – Seleção do Gira / Pára – Situação LOCAL

P0227 – Seleção do Gira / Pára – Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Teclas HMI 1 = DIx 2 = Serial/USB 3 = Sem Função 4 = CO/DN/DP 5 = SoftPLC	**Padrão:**	P0224 = 0 Teclas HMI P0227 = 1 DIx
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Definem a fonte de origem para o comando Gira/Pára na situação Local e Remoto. Este comando corresponde às funções implementadas em qualquer uma das fontes de comando capaz de habilitar o movimento do motor, ou seja, habilita geral, habilita rampa, avanço, retorno, liga, desliga, JOG, etc...

P0225 – Seleção de JOG – Situação LOCAL

P0228 – Seleção de JOG – Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Teclas HMI 2 = DIx 3 = Serial/USB 4 = Sem Função 5 = CO/DN/DP 6 = SoftPLC	**Padrão:**	P0225 = 1 Teclas HMI P0228 = 2 DIx
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Definem a fonte de origem para a função JOG na situação Local e Remoto. A função JOG significa um comando de gira/pára adicionado à referência definida por P0122 veja item 7.2.3 Parâmetros para Referência de Velocidade.

7.2 REFERÊNCIA DE VELOCIDADE

A referência de velocidade é o valor aplicado na entrada do módulo de rampa de aceleração (P0001) para controle da frequência aplicada na saída do inversor (P0002) e por conseqüência da velocidade no eixo do motor.

Internamente a CPU do inversor utiliza variáveis de 16 bits com sinal para tratamento das referências de velocidade. Além disso, o fundo de escala da referência, frequência de saída e variáveis relacionadas é definido em 500.0 Hz. Por outro lado, dependendo da fonte, esta escala é alterada convenientemente em função da interface com o usuário por padronização ou requisitos de aplicação.

De uma forma geral, as referências digitais definidas por parâmetros tais como: teclas da HMI (P0121), multispeed (P0124 a P0131), E.P. e JOG têm uma escala de 0.0 a 500.0 Hz com resolução de 0.1Hz. Por outro lado, a referência via entrada analógica utiliza a escala interna de 16 bits com sinal com um fundo de escala em 500.0Hz e resolução de 0,0153Hz.

A referência de velocidade via HMI pode ser a tecla JOG ou potenciômetro eletrônico das teclas "▲" e "▼" sobre o parâmetro P0121.

Já nas entradas digitais (DIx) a referência é definida de acordo com as funções pré-definidas para P0263 até P0270.

A referência de velocidade via entradas analógicas e entrada em frequência esta de acordo com os parâmetros de sinal, ganho e offset P0230 a P0250. O fundo de escala da referência é definido sempre por P0134, ou seja, valor máximo na AIx equivale a referência de velocidade igual a P0134.

As referências digitais Serial/USB, CANopen e DeviceNet e SoftPLC atuam sobre uma escala padronizada chamada "*Velocidade 13 bits*", onde o valor 8192 (2^{13}) equivale a velocidade nominal do motor por P0403. Estas referências são acessadas através dos parâmetros P0683, P0685 e do marcador de sistema da SoftPLC, respectivamente.

Embora as referências digitais tenham uma escala diferenciada e os parâmetros de referência de velocidade com sua faixa de 0.0 a 500.0 Hz, conforme descrições anteriores. O valor da frequência na entrada da rampa (P0001) é sempre limitado por P0133 e P0134. Por exemplo, a referência JOG é dada por P0122, este parâmetro pode ser ajustado em até 500.0 Hz, porém o valor aplicado a entrada da rampa como referência será limitado por P0134 quando a função é executada.

Tabela 7.1: *Resumo de escalas e resolução das referências de velocidade*

Referência	Fundo de Escala	Resolução
Entradas analógicas (AIx)	- P0134 a P0134	10 bits ou (P0134/1024)
Redes de comunicação e SoftPLC	-500.0 Hz a 500.0Hz	Velocidade 13 Bits (P0403/8192)
Parâmetros da HMI	-500.0 Hz a 500.0Hz	0.1Hz

7.2.1 Limites para a Referência de Velocidade

Embora os parâmetros para ajuste da referência tenham uma faixa ampla de valores (0 a 500.0 Hz), o valor aplicado a rampa é limitado por P0133 e P0134. Portanto, os valores em módulo fora desta faixa não terão efeito sobre a referência.

P0133 – Referência de Velocidade Mínima

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	3.0 Hz

P0134 – Referência de Velocidade Máxima

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	66.0 (55.0) Hz

Descrição:

Limites para a referência de velocidade do inversor. Estes limites são aplicados a qualquer fonte de referência, mesmo no caso da referência de velocidade 13 bits.

7.2.2 Backup da Referência de Velocidade

P0120 – Backup da Referência de Velocidade

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Backup por P121	**Padrão:**	1 = Ativo

Descrição:

Esse parâmetro define a operação da função de backup da referência de velocidade entre as opções ativo (P0120=1), inativo (P0120=0) e por P0121 (P0120=2). Esta função determina a forma do backup das referências digitais de das fontes: HMI (P0121), E.P., Serial/USB (P0683), CANopen/DeviceNet (P0685), SoftPLC (P0687) e Setpoint do PID (P0525) conforme tabela 7.2.

Tabela 7.2: *Opções do parâmetro P0120*

P0120	Valor inicial da Referência na Habilitação ou Energização
0	Valor de P0133
1	Ultimo valor ajustado
2	Valor de P0121

Se P0120=Inativa, o inversor não salvará o valor da referência de velocidade quando for desabilitado. Assim, quando o inversor for novamente habilitado, o valor da referência de velocidade assumirá o valor do limite mínimo de velocidade (P0133).

Se P120=Ativa, o valor ajustado na referência não é perdido quando o inversor é desabilitado ou desenergizado.

Se P120=Backup por P121, o valor inicial da referência é fixo por P0121 na habilitação ou energização do inversor.

7.2.3 Parâmetros para Referência de Velocidade

P0121 – Referência de Velocidade via HMI

Faixa de Valores:	0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	3.0 Hz

Descrição:

O parâmetro P0121 armazena a referência de velocidade via HMI (P0221=0 ou P0222=0). Quando as teclas "▲" e "▼" estiverem ativas e a HMI no modo de visualização da HMI, o valor de P0121 é incrementado e mostrado no display principal da HMI. Além disso, o P0121 é utilizado como entrada para a função de backup da referência.

NOTA!
O valor máximo de ajuste do parâmetro P0121 via HMI é limitado por P0134.

P0122 – Referência de Velocidade para JOG

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	5.0 Hz

Descrição:

Durante o comando de JOG, o motor acelera até o valor definido em P0122, seguindo a rampa de aceleração ajustada de acordo com P0105. Este comando pode ser ativo por qualquer das fontes conforme seção 7.1 Seleção para Comando Lógico e Referência de Velocidade. Os valores negativos determinam um sentido de giro contrário ao definido pela palavra de comando do inversor.

P0124 – Referência 1 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	3.0 Hz

P0125 – Referência 2 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	10.0 (5.0) Hz

P0126 – Referência 3 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	20.0 (10.0) Hz

P0127 – Referência 4 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	30.0 (20.0) Hz

P0128 – Referência 5 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	40.0 (30.0) Hz

P0129 – Referência 6 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	50.0 (40.0) Hz

P0130 – Referência 7 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	60.0 (50.0) Hz

P0131 – Referência 8 Multispeed

Faixa de Valores:	-500.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	66.0 (55.0) Hz

Descrição:

Através da combinação de até três entradas digitais é selecionado 1 entre 8 níveis que compõem a referência multispeed. Consulte a descrição das entradas digitais na seção 12.5 Entradas Digitais, bem como a seleção da referência na seção 7.1 Seleção para Comando Lógico e referência de Velocidade. Os valores negativos determinam um sentido de giro contrário ao definido pela palavra de comando do inversor (bit 2 de P0682 e P0684).

A figura 7.4 e a tabela 7.3 ilustram o funcionamento do multispeed, considerando entradas digitais programadas para NPN em P0271. Embora a entrada digital mais significativa possa ser programada na DI1, DI2, DI5 ou DI6, somente uma destas opções é permitida, caso contrário o estado config (CONF), conforme seção 5.6 Situação para o Estado CONFI é ativado para indicar incompatibilidade da parametrização.

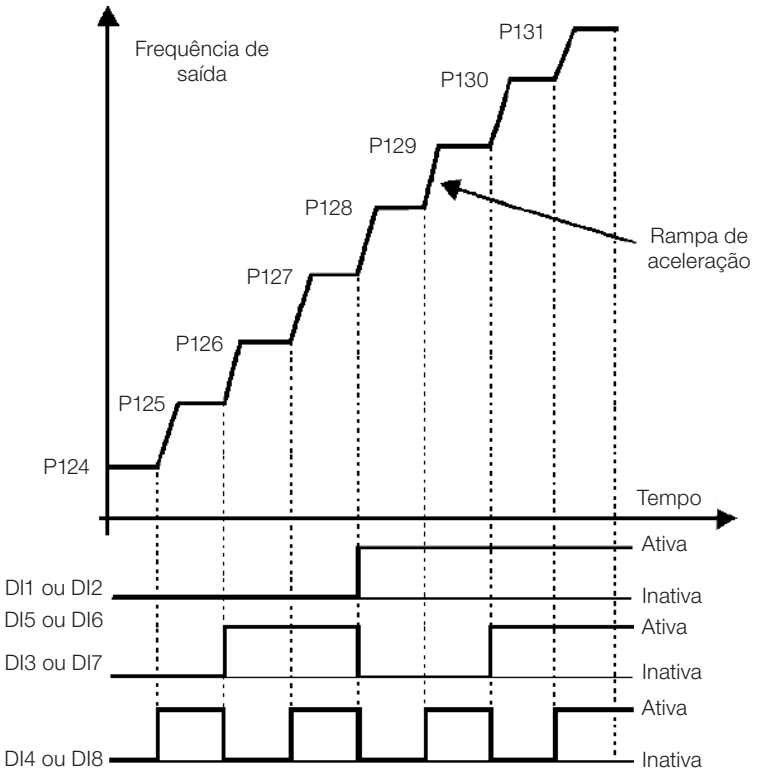


Figura 7.4: *Gráfico de funcionamento da função multispeed*

Tabela 7.3: Velocidades multispeed

8 Velocidades			
	4 Velocidades		
		2 Velocidades	
DI1 ou DI2 ou DI5 ou DI6	**DI3 ou DI7**	**DI4 ou DI8**	**Referência de Velocidade**
Aberta	Aberta	Aberta	P0124
Aberta	Aberta	0V	P0125
Aberta	0V	Aberta	P0126
Aberta	0V	0V	P0127
0V	Aberta	Aberta	P0128
0V	Aberta	0V	P0129
0V	0V	Aberta	P0130
0V	0V	0V	P0131

7.2.4 Referência via Potenciômetro Eletrônico

A função potenciômetro eletrônico (E.P.) permite que a referência de velocidade seja ajustada por meio de 2 entradas digitais (uma para incrementá-la e a outra para decrementá-la).
Para habilitar essa função, deve-se primeiramente configurar a referência de velocidade via E.P., fazendo P0221=7 e/ou P0222=7. Após habilitada esta função, basta programar duas das entradas digitais (P0263 a P0270) em 11 ou 33 (Acelera E.P.) e 12 ou 34 (Desacelera E.P.).

A figura 7.5 ilustra o funcionamento da função E.P., usando a DI3 como acelera E.P. (P0265=11), a DI4 como desacelera E.P. (P0266=12) e a DI1 como Gira/Pára (P0263 = 1). Neste exemplo, o reset da referência é feito com o inversor desabilitado e acionando ambas as entradas acelera e desacelera E.P. Além disso, pode-se observar a ação das entradas individualmente, bem como a ação do backup da referência (P0120 = 1) quando o comando Gira/Pára é aberto e fechado novamente.

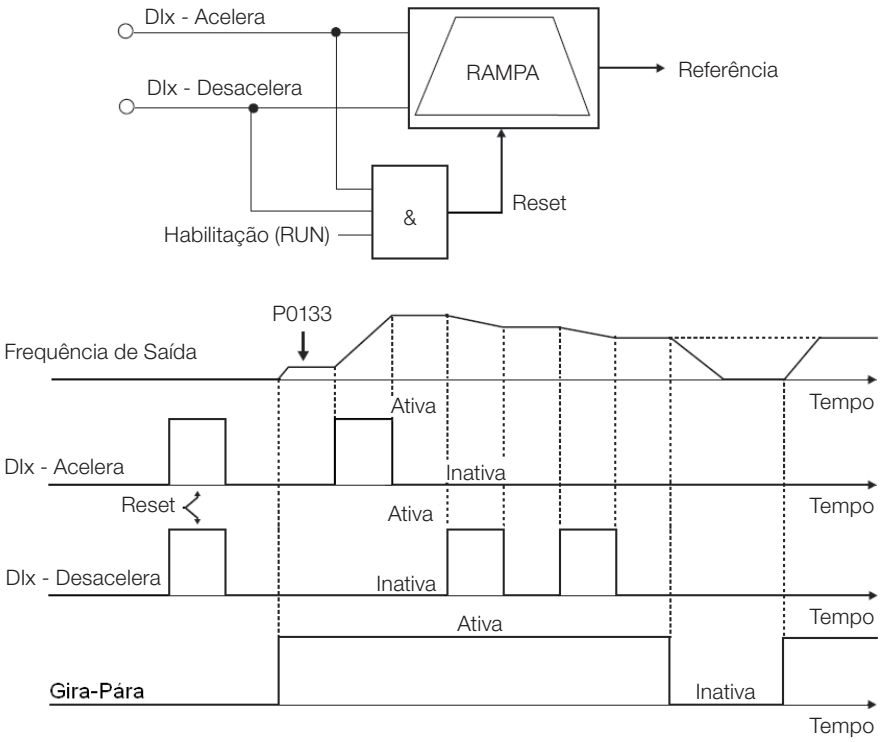


Figura 7.5: Gráfico de funcionamento da função E.P.

7.2.5 Entrada Analógica AIx e Entrada em Frequência FI

Os comportamentos das entradas: analógica e em frequência são descritos em detalhe na seção 12.1 Entradas Analógicas. Assim, após o devido tratamento do sinal, este é aplicado à entrada da rampa de acordo com a seleção da na seção 7.1 Seleção para Comando Lógico e Referência de velocidade.

7.2.6 Referência de Velocidade 13 bits

A referência velocidade 13 bits é uma escala baseada na velocidade nominal do motor (P0402) ou na frequência nominal do motor (P0403). No CFW500, o parâmetro P0403 é tomado como base para a determinação da referência de velocidade. Assim, o valor de velocidade 13 bits tem uma faixa de 16 bits com sinal, ou seja, -32768 a 32767, porém a frequência nominal em P0403 equivale ao valor 8192. Portanto, o valor máximo da faixa 32767 equivale a 4 vezes P0403.

A referência de velocidade 13 bits é usada nos parâmetros P0681, P0683, P0685 e marcador de sistema para a SoftPLC, os quais estão relacionados às interfaces com redes de comunicação e função SoftPLC do produto.

7.3 PALAVRA DE CONTROLE E ESTADO DO INVERSOR

A palavra de controle do inversor é o agrupamento de um conjunto de bits para determinar os comandos recebidos pelo inversor de uma fonte externa. Por outro lado, a palavra de estado é outro conjunto de bits que definem os estados do inversor. Desta forma, as palavras de controle e estado estabelecem uma interface para troca de informações entre o inversor e um módulo externo, tal como uma rede de comunicação ou um controlador qualquer.

P0680 – Estado Lógico

Faixa de Valores:	0000h a FFFFh	**Padrão:**	-
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

A palavra de estado do inversor é única para todas as fontes e somente pode ser acessada para leitura. Ela indica todos os estados e modos relevantes de operação do inversor. A função de cada bit de P680 é descrita na tabela 7.4.

Tabela 7.4: *Palavra de estado*

BIT	Função	Descrição
0 a 3	Reservados	
4	Parada Rápida	**0:** Parada rápida inativa **1:** Parada rápida ativa
5	2ª Rampa	**0:** 1ª Rampa de aceleração e desaceleração por P0100 e P0101 **1:** 2ª Rampa de aceleração e desaceleração por P0102 e P0103
6	Estado Config.	**0:** Inversor operando normalmente **1:** Inversor em estado de configuração. Indica uma condição especial na qual o inversor não pode ser habilitado, pois possui incompatibilidade de parametrização
7	Alarme	**0:** Inversor não está no estado de alarme **1:** Inversor está no estado de alarme
8	Girando	**0:** Motor está parado **1:** Inversor está girando conforme referência e comando
9	Habilitado	**0:** Inversor está desabilitado geral **1:** Inversor está habilitado geral e pronto para girar motor
10	Horário	**0:** Motor girando no sentido anti-horário **1:** Motor girando no sentido horário
11	JOG	**0:** Função JOG inativa **1:** Função JOG ativa
12	Remoto	**0:** Inversor em modo local **1:** Inversor em modo remoto
13	Subtensão	**0:** Sem subtensão **1:** Com subtensão
14	Automático	**0:** Em modo manual (função PID) **1:** Em modo automático (função PID)
15	Falha	**0:** Inversor não está no estado de falha **1:** Alguma falha registrada pelo inversor

P0690 – Estado Lógico2

Faixa de Valores:	0000h a FFFFh	**Padrão:**	-
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

O parâmetro P0690 apresenta outros bits de sinalização para funções exclusivamente implementadas no CFW500. A função de cada bit de P680 é descrita na tabela 7.5

Tabela 7.5: *Palavra de estado*

BIT	Função	Descrição
0 a 3	Reservados	
4	Redução Fs	**0:** Redução da frequência de saída inativa **1:** Redução da frequência de saída ativa
5	Estado Dormir	**0:** Estado dormir inativo **1:** Estado dormir ativo
6	Rampa Desaceleração	**0:** Sem desaceleração **1:** Inversor desacelerando
7	Rampa Aceleração	**0:** sem aceleração **1:** Inversor acelerando
8	Rampa Congelada	**0:** Rampa em operação normal **1:** A trajetória da rampa está congelada por alguma fonte de comando ou função interna
9	Setpoint Ok	**0:** Frequência de saída ainda não alcançou a referência **1:** Frequência de saída alcançou a referência
10	Regulação do Barram. CC	**0:** Regulação do barramento CC ou limitação de corrente inativa **1:** Regulação do barramento CC ou limitação de corrente ativa (P0150)
11	Configuração em 50 Hz	**0:** Padrão de fábrica carregado em 60 Hz (P0204=5) **1:** Padrão de fábrica carregado em 50 Hz (P0204=6)
12	Ride-Through	**0:** Sem execução Ride-Through **1:** Executando Ride-Through
13	Flying Start	**0:** Sem execução Flying Start **1:** Executando Flying Start
14	Frenagem CC	**0:** Frenagem CC inativa **1:** Frenagem CC ativa
15	Pulsos PWM	**0:** Pulsos de tensão PWM na saída desabilitados **1:** Pulsos de tensão PWM na saída habilitados

P0682 – Controle Serial

P0684 – Controle CANopen/DeviceNET

P0686 – Controle SoftPLC

Faixa de Valores:	0000h a FFFFh	**Padrão:**	-
Propriedades:	ro - somente leitura		

Descrição:

A palavra de controle do inversor para uma determinada fonte é acessível para leitura e escrita, porém para as demais fontes somente é permitido o acesso para leitura. O inversor tem uma palavra comum para interface, a qual é definida pela funcionalidade de seus bits separadamente conforme a tabela 7.6.

Tabela 7.6: Palavra de controle

BIT	Função	Descrição
0	Habilita Rampa	**0:** Pára motor por rampa de desaceleração **1:** Gira motor de acordo com a rampa de aceleração até atingir o valor da referência de velocidade
1	Habilita Geral	**0:** Desabilita geral o inversor, interrompendo a alimentação para o motor **1:** Habilita geral o inversor, permitindo a operação do motor
2	Girar Horário	**0:** Girar motor no sentido oposto ao sinal da referência (Anti-Horário) **1:** Girar motor no sentido indicado pelo sinal da referência (Horário)
3	Habilita JOG	**0:** Desabilita a função JOG **1:** Habilita a função JOG
4	Remoto	**0:** Inversor vai para o modo local **1:** Inversor vai para o modo remoto
5	2ª Rampa	**0:** Rampa de aceleração e desaceleração por P0100 e P0101 **1:** Rampa de aceleração e desaceleração por P0102 e P0103
6	Reservado	
7	Reset de Falha	**0:** Sem função **1:** Se estiver em estado de falha, executa o reset da falha
8 a 15	Reservado	

P0229 – Modo de Parada

Faixa de Valores:	0 = Parada por Rampa 1 = Parada por Inércia 2 = Parada Rápida	**Padrão:**	0 = Parada por rampa
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Define o modo de parada do motor quando o inversor recebe o comando “Pára”. A tabela 7.7 descreve as opções desse parâmetro.

Tabela 7.7: Seleção do modo de parada

P0229	Descrição
0	O inversor aplicará a rampa de parada programada em P0101 e/ou P0103.
1	O motor irá girar livre até parar.
2	O inversor aplicará a rampa de parada programada em P0106.

NOTA!
Quando programado o modo de parada por Inércia e a função Flying-Start estiver desabilitada, somente acione o motor se o mesmo estiver parado.

NOTA!
Este parâmetro se aplica a todas as fontes de comando do inversor, porém foi criado com o objetivo de permitir que o comando via HMI fosse capaz de desabilitar o motor por inércia ao invés de rampa de desaceleração. Desta maneira, quando P229=1, o bit 0 da palavra de controle (Habilita Rampa) tem função análoga ao bit 1 (Habilita Geral). Da mesma forma, as funções das entradas digitais como: Gira-Pára, avanço/retorno e comando a três fios desligam o motor por inércia nesta condição de P0229.

7.3.1 Controle via Entradas HMI

Ao contrário das interfaces de redes e SoftPLC, os comandos da HMI não acessam diretamente a palavra de controle do inversor, devido as limitações de funções das teclas e comportamento da HMI. O comportamento da HMI é descrito no capítulo 4 HMI.

7.3.2 Controle via Entradas Digitais

Ao contrário das interfaces de redes e SoftPLC, as entradas digitais não acessam diretamente a palavra de controle do inversor, pois existem uma série de funções para as DIx que fazem o encapsulamento de acordo com a aplicação. Tais funções das entradas digitais são detalhadas no capítulo 12. Entradas e Saídas Digitais e Analógicas.

8 TIPOS DE CONTROLE DO MOTOR DISPONÍVEIS

O inversor alimenta o motor com tensão, corrente e frequência variáveis, através das quais, consegue-se controlar a velocidade do motor. Os valores aplicados ao motor seguem uma estratégia de controle, a qual depende do tipo de controle do motor selecionado e dos ajustes dos parâmetros do inversor.

A escolha do tipo de controle adequado à aplicação depende das exigências estáticas e dinâmicas de torque e velocidade da carga acionada, ou seja, o tipo do controle está ligado diretamente à performance requerida. Além disso, o ajuste dos parâmetros envolvidos é de fundamental importância para alcançar tal performance.

O CFW500 é equipado com dois modos de controle para o motor de indução trifásico, ou seja:

- **Controle Escalar V/F:** para aplicações básicas, sem regulação da velocidade de saída;
- **Controle Vetorial Sensorless VVW:** para aplicações de alta performance na regulação da velocidade de saída.

Nos capítulos 9. Controle Escalar V/F e 10. Controle Vetorial VVW, estão descritos em detalhes, cada um destes tipos de controle, os parâmetros relacionados e orientações referentes à utilização de cada um destes modos.

P0202 – Tipo de Controle

Faixa de Valores:	0 = V/F 1 = Sem Função 2 = Sem Função 3 = Sem Função 4 = Sem Função 5 = VVW	**Padrão:**	0 = V/F
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Seleciona o tipo de controle do motor de indução trifásico utilizado.

> **NOTA!**
> Quando o modo VVW é programado via HMI (P0202=5), o menu STARTUP é ativado automaticamente, forçando um startup orientado para ajuste do modo vetorial. Veja seção 10.2 Colocação em Funcionamento no Modo VVW.

P0139 – Filtro da Corrente de Saída

Faixa de Valores:	0 .. 9999 ms	**Padrão:**	50 ms

Descrição:

Constante de tempo do filtro para a corrente total e ativa de saída. Deve-se considerar um tempo de resposta do filtro igual a três vezes a constante de tempo ajustada em P0139 (50ms).

P0140 – Filtro da Compensação de Escorregamento

Faixa de Valores:	0 .. 9999 ms VVW	**Padrão:**	500 ms

Descrição:

Constante de tempo do filtro para a compensação de escorregamento na freqüência de saída. Deve-se considerar um tempo de resposta do filtro igual a três vezes a constante de tempo ajustada em P0140 (500ms).

P0397 – Configuração do Controle

Faixa de Valores:	0000h a 0007h	**Padrão:**	000Bh
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Os bits do parâmetro P0397, conforme mostra a tabela 8.1, habilitam uma série de opções internas para configuração do controle do motor de indução. Tais como:

- **Compensação do Escorregamento durante a Regeneração (Bit 0)**

A regeneração é um modo de operação do inversor que ocorre quando o fluxo de potência parte do motor para o inversor. O bit 0 de P0397 (ajustado em 0) permite que a compensação de escorregamento seja desligada nesta situação. Esta opção é particularmente útil quando a compensação durante a desaceleração do motor é necessária.

- **Compensação do Tempo Morto (Bit 1)**

O tempo morto é um intervalo de tempo introduzido no PWM necessário à comutação da ponte inversora de potência. Por outro lado, o tempo morto gera distorções na tensão aplicada ao motor, as quais podem causar redução do torque em baixas velocidades e oscilações de corrente em motores acima de 5 HP operando a vazio. Desta forma, A compensação do tempo morto mede a largura dos pulsos de tensão na saída e compensa esta distorção introduzida pelo tempo morto.

O bit 1 de P0397 (ajustado em 0) permite que esta compensação seja desativada. Este recurso é útil quando há algum problema relacionado ao circuito interno do inversor para realimentação de pulsos ocasionando falha F0182. Assim, a compensação e, por conseqüência, a falha podem ser desabilitadas.

- **Estabilização da Corrente de Saída (Bit 2)**

Motores de alto rendimento com potência acima de 5 HP são marginalmente estáveis quando acionados por inversores de frequência e operando a vazio. Portanto, nesta situação pode ocorrer uma ressonância na corrente de saída que pode chegar ao nível de sobrecorrente F0070. O bit2 de P0397 (ajustado em 1) ativa um algoritmo de regulação da corrente de saída em malha fechada que anula as oscilações de corrente ressonante de saída.

- **Redução de P0297 em Alarme A0050 (Bit 3)**

O bit3 do P0397 controla a ação da proteção de sobretemperatura conforme 15.4 Proteção de Sobretemperatura dos IGBTS (F0051 E A0050).

ATENÇÃO!
O ajuste padrão de P0397 atende a grande maioria das necessidades das aplicações do inversor. Logo evite modificar o seu conteúdo sem conhecimento das conseqüências associadas. Em caso de dúvida consulte a assistência técnica WEG antes de alterar o P0397.

Tabela 8.1: Opções disponíveis para a configuração do controle (P0397)

P0397	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Redução de P0297 no A0050	Estabilização da Corrente de Saída	Compensação do Tempo Morto	Compensação do Escorregamento durante Regeneração
0000h	Desabilitada	Desabilitada	Desabilitada	Desabilitada
0001h	Desabilitada	Desabilitada	Desabilitada	Habilitada
0002h	Desabilitada	Desabilitada	Habilitada	Desabilitada
0003h	Desabilitada	Desabilitada	Habilitada	Habilitada
0004h	Desabilitada	Habilitada	Desabilitada	Desabilitada
0005h	Desabilitada	Habilitada	Desabilitada	Habilitada
0006h	Desabilitada	Habilitada	Habilitada	Desabilitada
0007h	Desabilitada	Habilitada	Habilitada	Habilitada
0008h	Habilitada	Desabilitada	Desabilitada	Desabilitada
0009h	Habilitada	Desabilitada	Desabilitada	Habilitada
000Ah	Habilitada	Desabilitada	Habilitada	Desabilitada
000Bh	Habilitada	Desabilitada	Habilitada	Habilitada
000Ch	Habilitada	Habilitada	Desabilitada	Desabilitada
000Dh	Habilitada	Habilitada	Desabilitada	Habilitada
000Eh	Habilitada	Habilitada	Habilitada	Desabilitada
000Fh	Habilitada	Habilitada	Habilitada	Habilitada

9 CONTROLE ESCALAR V/F

Trata-se do controle clássico para motor de indução trifásico, baseado em uma curva que relaciona a frequência e a tensão de saída. O inversor funciona como uma fonte de tensão gerando valores de frequência e tensão de acordo com esta curva. É possível o ajuste desta curva, para motores padrão 50 Hz ou 60 Hz ou especiais.

Conforme o blocodiagrama da figura 9.1, a referência de velocidade **f*** é limitada por P0133 e P0134 e aplicada à entrada do bloco "CURVA V/F", onde são obtidas a amplitude e frequência da tensão de saída imposta ao motor. Para maiores detalhes sobre a referência de velocidade veja o capítulo 7. Comando Lógico e Referência de Velocidade.

Através do monitoramento da corrente de saída total e ativa, e da tensão do barramento CC são implementados compensadores e reguladores que auxiliam na proteção e desempenho do controle V/F. O funcionamento e parametrização destes blocos são detalhados na seção 11.2 Limitação da Tensão do Barramento CC e da Corrente de Saída.

A vantagem do controle V/F é a sua simplicidade e a necessidade de poucos ajustes. A colocação em funcionamento é rápida e simples e o ajuste padrão de fábrica, em geral, necessita de pouca ou nenhuma modificação. Além disso, nos casos em que a aplicação permite o ajuste adequado da curva V/F, resulta em economia de energia.

O Controle V/F ou escalar é recomendado para os seguintes casos:

- Acionamento de vários motores com o mesmo inversor (acionamento multimotor).
- Economia de energia no acionamento de cargas com relação quadrática de torque/velocidade.
- Corrente nominal do motor é menor que 1/3 da corrente nominal do inversor.
- Para propósito de testes, o inversor é ligado sem motor ou com um motor pequeno sem carga.
- Aplicações onde a carga conectada ao inversor não é um motor de indução trifásico.

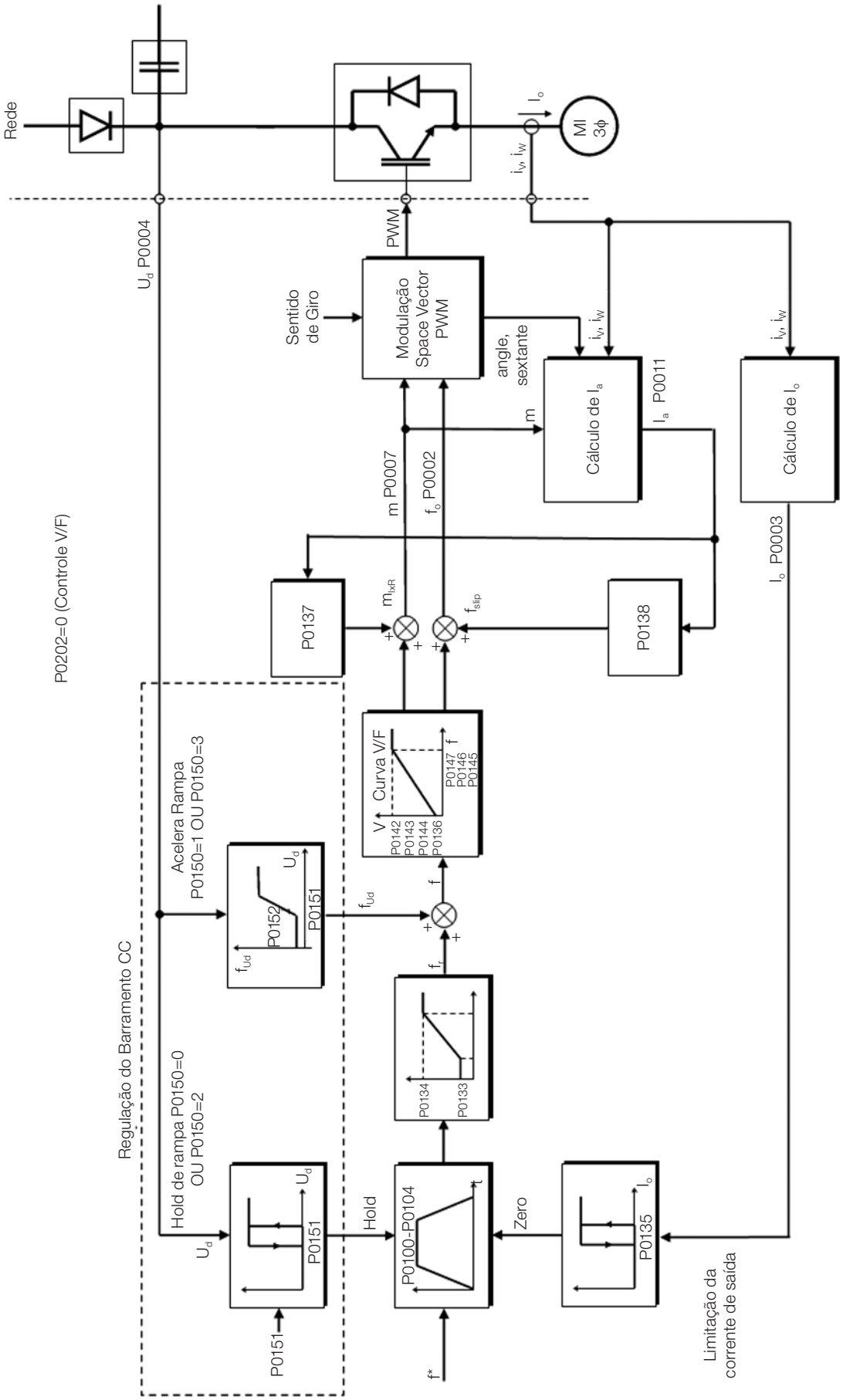


Figura 9.1: *Blocodiagrama do Controle Escalar V/F*

9.1 PARAMETRIZAÇÃO DO CONTROLE ESCALAR V/F

O controle escalar é o modo de controle padrão de fábrica do inversor devido sua popularidade e por atender a grande maioria das aplicações no mercado. Porém, o parâmetro P0202 permite a seleção de outras opções para o modo de controle, conforme capítulo 8. Tipos de Controle do Motor Disponíveis.

A curva V/F é totalmente ajustável em 5 pontos distintos conforme mostra a figura 9.2, embora o padrão de fábrica defina uma curva pré-ajustada para motores 50 Hz ou 60 Hz, conforme opções de P0204. Neste formato, o ponto P_0 define a amplitude aplicada em 0 Hz, já P_3 define a amplitude e a freqüência nominais e inicio do enfraquecimento de campo. Já os pontos intermediários P_1 e P_2 permitem o ajuste da curva para uma relação não linear do torque com a velocidade, por exemplo, em ventiladores onde o torque de carga é quadrático em relação à velocidade. A região de enfraquecimento de campo é determinada entre P_3 e P_4, onde a amplitude é mantida em 100 %.

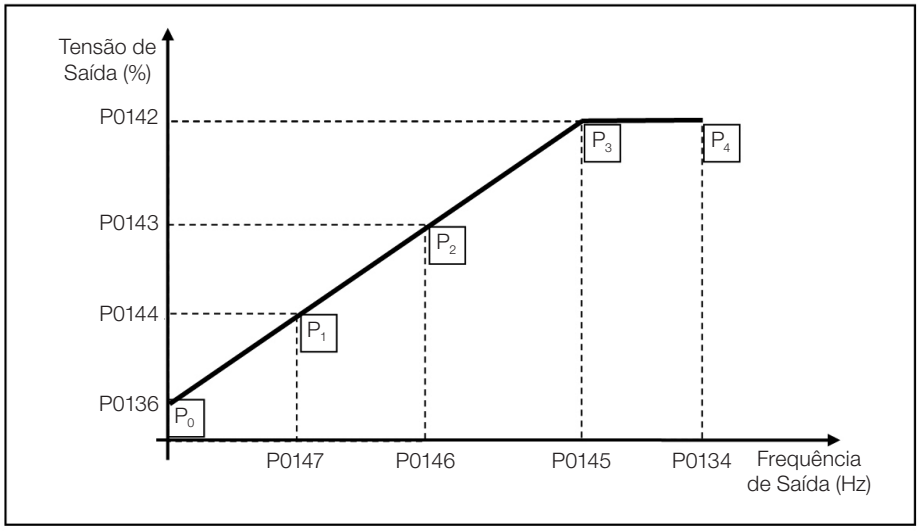


Figura 9.2: *Curva V/F*

O ajuste padrão de fábrica do CFW500 define uma relação linear do torque com a velocidade, sobrepondo os pontos P1, P2 e P3 em 50 Hz ou 60 Hz, consulte descrição de P0204. Desta forma, a curva V/F é uma reta definida por apenas dois pontos, o P0136 que é o termo constante ou tensão em 0 Hz e o ponto de operação nominal de frequência e tensão (50 Hz ou 60 Hz e 100 % da tensão máxima de saída).

Os pontos $\mathbf{P_0}$[P0136, 0 Hz], $\mathbf{P_1}$[P0144, P0147], $\mathbf{P_2}$[P0143, P0146], $\mathbf{P_3}$[P0142, P0145] e $\mathbf{P_4}$[100 %, P0134] podem ser ajustados de forma que a relação de tensão e frequência imposta na saída se aproxime da curva ideal para a carga. Portanto, para cargas em que o comportamento do torque é quadrático em relação à velocidade como bombas centrífugas e ventiladores, podem-se ajustar os pontos da curva com o objetivo de economia de energia.

NOTA!
Uma curva V/F quadrática pode ser aproximada fazendo: P0136 = 0; P0144 = 11,1% e P0143=44,4%.

NOTA!
Se P0147 ≥ P0146 ou P0146 ≥ P0145 ou a curva V/F resulta em um segmento com inclinação (taxa) acima de 10% / Hz o estado CONFIG (CONF) é ativado.

NOTA!
Em freqüências abaixo de 0.1 Hz os pulsos PWM de saída são cortados, exceto quando o inversor está em frenagem CC.

P0136 – Boost de Torque Manual

Faixa de Valores:	0.0 a 30.0%	**Padrão:**	conforme o modelo do inversor
Propriedades:	V/F - controle escalar V/F		

Descrição:

Atua em baixas velocidades, ou seja, na faixa de 0 à P0147, aumentando a tensão de saída do inversor para compensar a queda de tensão na resistência estatórica do motor, a fim de manter o torque constante.

O ajuste ótimo é o menor valor de P0136 que permite a partida satisfatória do motor. Um valor maior que o necessário irá incrementar demasiadamente a corrente do motor em baixas velocidades, podendo levar o inversor a uma condição de falha (F0048, F0051 ou F0070) ou alarme (A0046, A0047 ou A0050), bem como o aquecimento do motor. A figura 9.3 mostra a região de atuação do Boost de Torque entre os pontos P_0 e P_1.

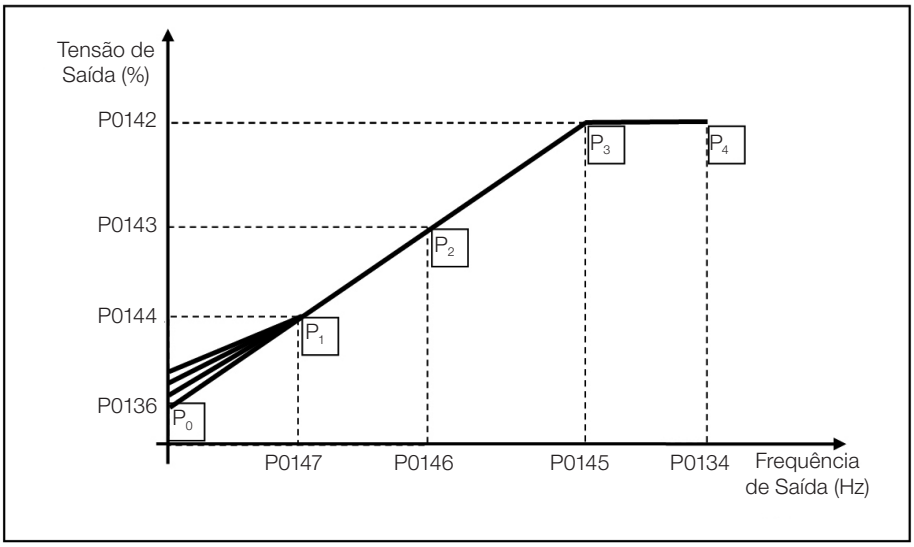


Figura 9.3: *Região do boost de torque*

P0142 – Tensão de Saída Máxima

P0143 – Tensão de Saída Intermediária

P0144 – Tensão de Saída Mínima

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	P0142 = 100.0 % P0143 = 66.7 % P0144 = 33.3 %
Propriedades:	cfg, V/F - configuração - controle escalar V/F		

Descrição:

Estes parâmetros permitem a adequação da curva V/F do inversor em conjunto com seus pares ordenados P0145, P0146 e P0147.

P0145 – Frequência de início de enfraquecimento de campo

P0146 – Freqüência de saída Intermediária

P0147 – Frequência de saída Mínima

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	P0142 = 60.0 (50.0) Hz P0143 = 40.0 (33.3) Hz P0144 = 20.0 (16.7) Hz
Propriedades:	cfg, V/F - configuração - controle escalar V/F		

Descrição:

Estes parâmetros permitem a adequação da curva V/F do inversor em conjunto com seus pares ordenados P0142, P0143 e P0144.

A curva V/F pode ser ajustada nas aplicações em que a tensão nominal do motor é menor que a tensão de alimentação, por exemplo, uma rede de alimentação de 440 V com motor de 380 V.

O ajuste da curva V/F torna-se necessário quando o motor tem uma frequência diferente de 50 Hz ou 60 Hz, ou quando se deseja uma aproximação quadrática para economia de energia em bombas centrifugas e ventiladores, ou ainda em aplicações especiais: quando um transformador é usado entre o inversor e o motor ou o inversor é usado como uma fonte de alimentação.

P0137 – Boost de Torque Automático

Faixa de Valores:	0.0 a 30.0 %	**Padrão:**	0.0 %
Propriedades:	V/F - controle escalar V/F		

Descrição:

O boost de torque automático compensa a queda de tensão na resistência estatórica em função da corrente ativa. Veja a figura 9.1, onde a variável $\mathbf{m_{IxR}}$ corresponde a ação do boost de torque automático sobre o índice de modulação definido pela curva V/F.

O P0137 atua similarmente ao P0136, porém o valor ajustado é aplicado proporcionalmente a corrente ativa de saída com relação à corrente máxima (2xP0295).

Os critérios de ajuste de P0137 são os mesmos de P0136, ou seja, ajuste o valor mínimo possível para a partida e operação do motor em baixas freqüências, pois valores acima deste aumentam as perdas, o aquecimento e a sobrecarga do motor e do inversor.

O Blocodiagrama da figura 9.4 mostra a ação da compensação IxR automática responsável pelo incremento da tensão na saída da rampa de acordo com o aumento da corrente ativa.

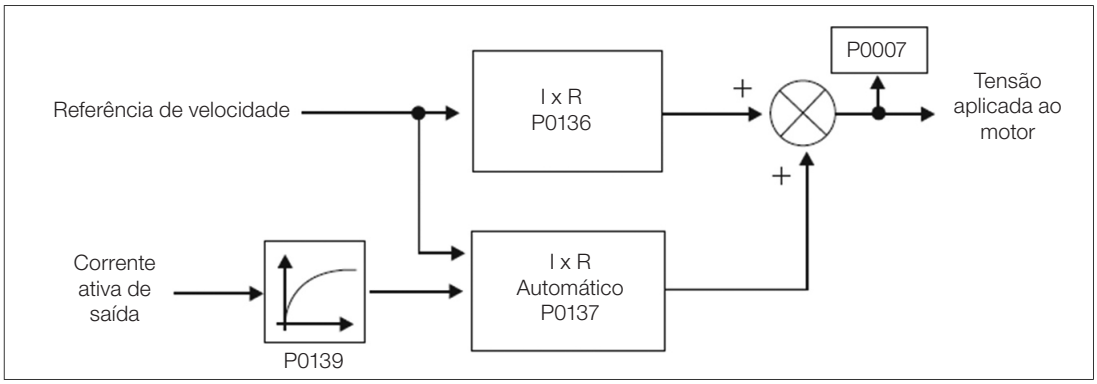


Figura 9.4: *Blocodiagrama do boost de torque automático*

P0138 – Compensação de Escorregamento

Faixa de Valores:	-10.0 % a 10.0 %	**Padrão:**	0.0 %
Propriedades:	V/F - control escalar V/F		

Descrição:

O parâmetro P0138 é utilizado na função de compensação de escorregamento do motor, quando ajustado para valores positivos. Neste caso, compensa a queda na rotação devido à aplicação da carga no eixo e, por conseqüência, o escorregamento. Desta maneira, incrementa a frequência de saída (Δf) em função do aumento da corrente ativa do motor conforme mostra a figura 9.5. Na figura 9.1 esta compensação é representada na variável $\mathbf{f_{Slip}}$.

O ajuste em P0138 permite regular com boa precisão a compensação de escorregamento através do deslocamento do ponto de operação sobre a curva V/F conforme mostra a figura 9.5. Uma vez ajustado P0138 o inversor é capaz de manter a velocidade constante mesmo com variações de carga.

Valores negativos são utilizados em aplicações especiais onde se deseja reduzir a velocidade de saída em função do aumento da corrente do motor.

Ex.: distribuição de carga em motores acionados em paralelo.

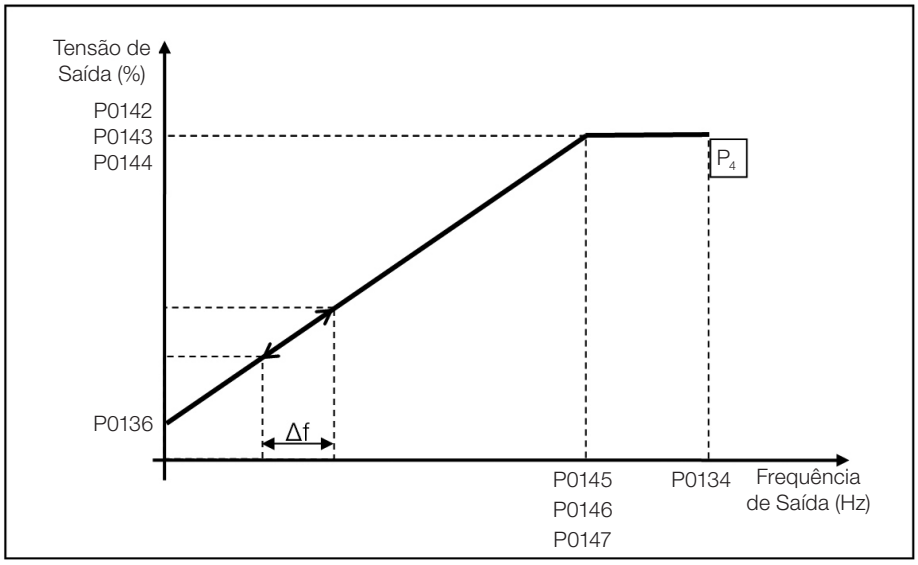


Figura 9.5: *Compensação de escorregamento em um ponto de operação da curva V/F padrão*

9.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO V/F

NOTA!
Leia o capítulo 3. Instalação e Conexão do manual do usuário antes de instalar, energizar ou operar o inversor.

Sequência para instalação, verificação, energização e colocação em funcionamento:

a) Instale o inversor: de acordo com o capítulo 3. Instalação e Conexão do manual do usuário, ligando todas as conexões de potência e controle;
b) Prepare o acionamento e energize o inversor: de acordo com seção 3.2 Instalação Elétrica do manual do usuário do CFW500;
c) Carregue o padrão de fábrica com P0204 = 5 (60 Hz) ou P0204 = 6 (50 Hz), de acordo com a frequência nominal de entrada (rede de alimentação) do inversor utilizado;
d) Para o ajuste de uma curva V/F diferente do padrão, ajustar a curva V/F através dos parâmetros de P0136 a P0147.
e) Ajuste de parâmetros e funções específicas para a aplicação: programe as entradas e saídas digitais e analógicas, teclas da HMI, etc., de acordo com as necessidades da aplicação.

Para aplicações:

- Simples que podem usar a programação padrão de fábrica das entradas e saídas a digitais e analógicas, utilize o menu “BASIC” da HMI.
- Que necessitem somente das entradas e saídas digitais e analógicas com programação diferente do padrão de fábrica, utilize o menu “I/O” da HMI.
- Que necessitem de funções como flying start, ride-through, frenagem CC, frenagem reostática, etc., acesse e modifique os parâmetros destas funções através do menu “PARAM” das HMI.

10 CONTROLE VETORIAL VVW

O modo de controle vetorial VVW (Voltage Vector WEG) utiliza um método de controle com performance muito superior ao controle V/F devido à estimação do torque de carga e ao controle do fluxo magnético no entreferro, conforme o esquema da figura 10.1. Nesta estratégia de controle são consideradas as perdas, o rendimento, o escorregamento nominal e o fator de potência do motor para incrementar a performance do controle.

A principal vantagem em relação ao controle V/F é a melhor regulação de velocidade com maior capacidade de torque em baixas rotações (frequências inferiores a 5 Hz), permitindo uma sensível melhora no desempenho do acionamento em regime permanente. Além disso, o controle VVW tem um ajuste simples, rápido e se adéqua a maioria das aplicações de média performance no controle do motor de indução trifásico.

Através da medição da corrente de saída apenas, o controle VVW obtém instantaneamente o torque e o escorregamento no motor. Com isto, o VVW atua na compensação da tensão de saída e na compensação do escorregamento. Portanto, a ação do controlador VVW substitui as funções do V/F clássico em P0137 e P0138, porém com um modelo de cálculo muito mais sofisticado e preciso, atendendo as diversas condições de carga ou pontos de operação da aplicação.

Para se alcançar uma boa regulação de velocidade em regime permanente, o ajuste dos parâmetros na faixa de P0399 a P0407, bem como a resistência estatórica em P0409 são de fundamental importância para o bom funcionamento do controle VVW. Estes parâmetros podem ser facilmente obtidos através dos dados de placa do motor e da rotina de auto-ajuste ativa por P0408.

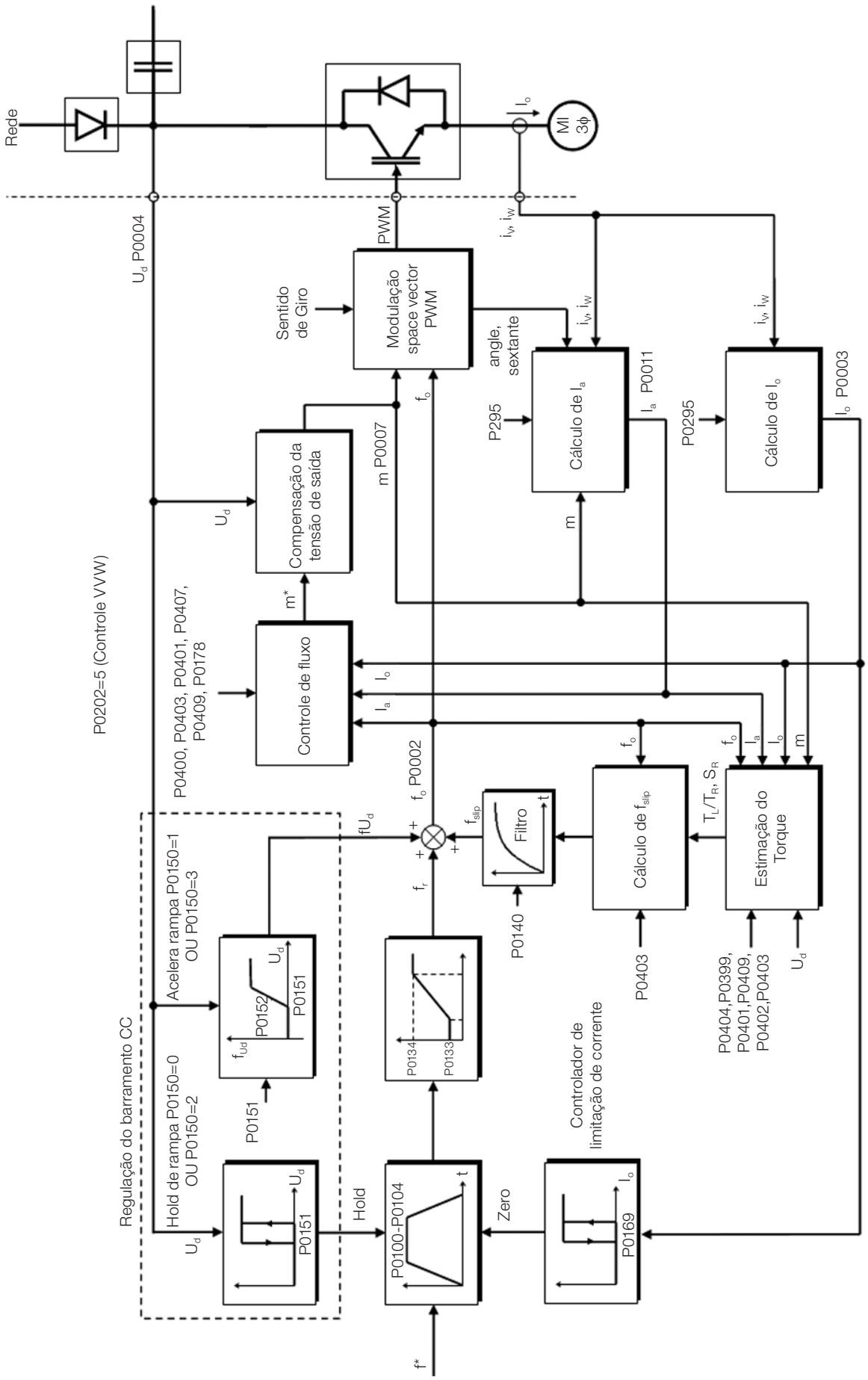


Figura 10.1: Esquema de controle VVW

10.1 PARÂMETRIZAÇÃO DO CONTROLE VETORIAL VVW

O modo de controle VVW é selecionado através do parâmetro P0202, seleção do modo de controle, conforme descrito no capítulo 8. Tipos de Controle do Motor Disponíveis.

Ao contrário do controle escalar V/F, o controle VVW necessita de uma série de dados de placa do motor e um auto-ajuste para seu funcionamento adequado. Além disso, é recomendado que o motor acionado seja casado ao inversor, ou seja, as potências do motor e inversor sejam as mais próximas possíveis.

O processo de ajuste do controle VVW é facilitado pelo menu "STARTUP" da HMI, onde são selecionados os parâmetros de interesse na configuração do VVW para a navegação da HMI.

A seguir são descritos os parâmetros de para de configuração e ajuste do controle vetorial VVW. Estes são dados facilmente obtidos na placa de motores padrão WEG, porém em motores antigos ou de outros fabricantes esta informação pode não estar disponível. Nestes casos, recomenda-se primeiramente entrar em contato com o fabricante do motor, medir ou calcular o parâmetro desejado, ou ainda fazer uma relação com a tabela 10.1 e usar o parâmetro do motor padrão WEG equivalente ou aproximado.

NOTA!
O ajuste correto dos parâmetros contribui diretamente com a performance do controle VVW.

Tabela 10.1: *Características dos motores WEG standard IV pólos*

Potência [P0404]		Carcaça	Tensão [P0400] (V)	Corrente [P0401]	Frequência [P0403] (Hz)	Velocidade [P0402] (rpm)	Rendimento [P399] (%)	Fator de Potência	Resistência do Estator [P0409] (Ω)
(CV)	(kW)								
0,16	0,12	63	220	0,85	60	1720	56,0	0,66	21,77
0,25	0,18	63		1,12		1720	64,0	0,66	14,87
0,33	0,25	63		1,42		1720	67,0	0,69	10,63
0,50	0,37	71		2,07		1720	68,0	0,69	7,37
0,75	0,55	71		2,90		1720	71,0	0,70	3,97
1,00	0,75	80		3,08		1730	78,0	0,82	4,13
1,50	1,10	80		4,78		1700	72,7	0,83	2,78
2,00	1,50	90S		6,47		1720	80,0	0,76	1,55
3,00	2,20	90L		8,57		1710	79,3	0,85	0,99
4,00	3,00	100L		11,6		1730	82,7	0,82	0,65
5,00	3,70	100L		13,8		1730	84,6	0,83	0,49
6,00	4,50	112M		16,3		1730	84,2	0,86	0,38
7,50	5,50	112M		20,0		1740	88,5	0,82	0,27
10,0	7,50	132S		26,6		1760	89,0	0,84	0,23
12,5	9,20	132M		33,0		1755	87,7	0,86	0,16
0,16	0,12	63	380	0,49	60	1720	56,0	0,66	65,30
0,25	0,18	63		0,65		1720	64,0	0,66	44,60
0,33	0,25	63		0,82		1720	67,0	0,69	31,90
0,50	0,37	71		1,20		1720	68,0	0,69	22,10
0,75	0,55	71		1,67		1720	71,0	0,70	11,90
1,00	0,75	80		1,78		1730	78,0	0,82	12,40
1,50	1,10	80		2,76		1700	72,7	0,83	8,35
2,00	1,50	90S		3,74		1720	80,0	0,76	4,65
3,00	2,20	90L		4,95		1710	79,3	0,85	2,97
4,00	3,00	100L		6,70		1730	82,7	0,82	1,96
5,00	3,70	100L		7,97		1730	84,6	0,83	1,47
6,00	4,50	112M		9,41		1730	84,2	0,86	1,15
7,50	5,50	112M		11,49		1740	88,5	0,82	0,82
10,0	7,50	132S		15,18		1760	89,0	0,84	0,68
12,5	9,20	132M		18,48		1755	87,7	0,86	0,47
15,0	11,0	132M		22,7		1755	88,5	0,83	0,43
20,0	15,0	160M		30,0		1760	90,2	0,83	0,23

Tabela 10.1 (cont.): *Características dos motores WEG standard IV pólos*

Potência [P0404]		Carcaça	Tensão [P0400] (V)	Corrente [P0401]	Frequência [P0403] (Hz)	Velocidade [P0402] (rpm)	Rendimento [P399] (%)	Fator de Potência	Resistência do Estator [P0409] (Ω)
(CV)	(kW)								
0,16	0,12	63	230	0,73	50	1375	57,0	0,72	30,62
0,25	0,18	63		1,05		1360	58,0	0,74	20,31
0,33	0,25	71		1,4		1310	59,0	0,76	14,32
0,50	0,37	71		1,97		1320	62,0	0,76	7,27
0,75	0,55	80		2,48		1410	68,0	0,82	5,78
1,00	0,75	80		3,23		1395	72,0	0,81	4,28
1,50	1,10	90S		4,54		1420	77,0	0,79	2,58
2,00	1,50	90L		5,81		1410	79,0	0,82	1,69
3,00	2,20	100L		8,26		1410	81,5	0,82	0,98
4,00	3,00	100L		11,3		1400	82,6	0,81	0,58
5,00	3,70	112M		14,2		1440	85,0	0,83	0,43
7,50	5,50	132S		19,1		1450	86,0	0,84	0,25
10,0	7,50	132M		25,7		1455	87,0	0,84	0,20
0,16	0,12	63	400	0,42	50	1375	57,0	0,72	91,85
0,25	0,18	63		0,60		1360	58,0	0,74	60,94
0,33	0,25	71		0,80		1310	59,0	0,76	42,96
0,50	0,37	71		1,13		1320	62,0	0,76	21,81
0,75	0,55	80		1,42		1410	68,0	0,82	17,33
1,00	0,75	80		1,86		1395	72,0	0,81	12,85
1,50	1,10	90S		2,61		1420	77,0	0,79	7,73
2,00	1,50	90L		3,34		1410	79,0	0,82	5,06
3,00	2,20	100L		4,75		1410	81,5	0,82	2,95
4,00	3,00	100L		6,47		1400	82,6	0,81	1,75
5,00	3,70	112M		8,18		1440	85,0	0,83	1,29
7,50	5,50	132S		11,0		1450	86,0	0,84	0,76
10,0	7,50	132M		14,8		1455	87,0	0,84	0,61
15,0	11,0	160M		22,1		1455	88,5	0,81	0,35
20,0	15,0	160L		29,1		1460	89,7	0,83	0,24

P0178 – Fluxo Nominal

Faixa de Valores:	50.0 a 150.0 %	**Padrão:**	100.0 %
Propriedades:	VVW - controle VVW		

Descrição:

Define o fluxo desejado no entreferro do motor em percentual (%) do fluxo nominal. Em geral não é necessário modificar o valor de P178 do valor padrão de 100 %. No entanto, em algumas situações específicas, podem-se usar valores ligeiramente acima, para aumentar o torque, ou abaixo, para reduzir o consumo de energia.

P0399 – Rendimento Nominal do Motor

Faixa de Valores:	50.0 a 99.9 %	**Padrão:**	75.0 %
Propriedades:	cfg, VVW - configuração, controle VVW		

Descrição:

Esse parâmetro é importante para o funcionamento preciso do controle VVW. O ajuste impreciso implica no cálculo incorreto da compensação do escorregamento e, consequentemente, imprecisão no controle de velocidade.

P0400 – Tensão Nominal do Motor

Faixa de Valores:	200 a 600 V	**Padrão:**	Conforme tabela 10.2
Propriedades:	cfg, VVW - configuração, controle VVW		

Descrição:

Ajustar de acordo os dados de placa do motor e a conexão dos fios na caixa de ligação do mesmo. Este valor não pode ser superior ao valor de tensão nominal ajustado em P0296 (tensão nominal da rede).

NOTA!
Para validar um novo ajuste de P0400 fora do menu "STARTUP" da HMI é necessário desenergizar/energizar o inversor.

Tabela 10.2: *Ajuste padrão de P0400 conforme modelo do inversor identificado*

P0296	P0145 (Hz)	P0400 (V)
0	50.0	230
	60.0	220
1	50.0	400
	60.0	380
2	50.0	525
	60.0	575

Para maiores informações sobre a identificação dos modelos, consulte a tabela 6.2.

P0401 – Corrente Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 200.0 A	**Padrão:**	1.0 x I_{nom}
Propriedades:	cfg - configuração		

P0402 – Velocidade Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 30000 rpm	**Padrão:**	1710 rpm (1425 rpm)
Propriedades:	cfg - configuração		

P0403 – Freqüência Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 500 Hz	**Padrão:**	60 Hz (50 Hz)
Propriedades:	cfg - configuração		

P0404 – Potência Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 = 0.16 HP (0.12 kW) 1 = 0.25 HP (0.19 kW) 2 = 0.33 HP (0.25 kW) 3 = 0.50 HP (0.37 kW) 4 = 0.75 HP (0.55 kW) 5 = 1.00 HP (0.75 kW) 6 = 1.50 HP (1.10 kW) 7 = 2.00 HP (1.50 kW) 8 = 3.00 HP (2.20 kW) 9 = 4.00 HP (3.00 kW) 10 = 5.00 HP (3.70 kW) 11 = 5.50 HP (4.00 kW) 12 = 6.00 HP (4.50 kW) 13 = 7.50 HP (5.50 kW) 14 = 10.00 HP (7.50 kW) 15 = 12.50 HP (9.00 kW) 16 = 15.00 HP (11.00 kW) 17 = 20.00 HP (15.00 kW) 18 = 25.00 HP (18.50 kW) 19 = 30.00 HP (22.00 kW)	**Padrão:**	Conforme o modelo do inversor
Propriedades:	cfg, VVW		

P0407 – Fator de Potência Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0.50 a 0.99	**Padrão:**	0.80
Propriedades:	cfg, VVW - configuração, controle VVW		

Descrição:

O ajuste dos parâmetros P0401, P0402, P0403, P0404 e P0407 deve ser de acordo com os dados de placa do motor utilizado, levando-se em conta a tensão do motor.

P0408 – Auto-ajuste

Faixa de Valores:	0 = Não 1 = Sim	**Padrão:**	0 = não
Propriedades:	cfg, VVW - configuração, controle VVW		

Descrição:

O parâmetro P0408 em 1 ativa o auto-ajuste do modo VVW, onde é realizada a medição da resistência estatórica do motor. O Auto-ajuste somente pode ser ativado via HMI, e pode ser interrompido a qualquer momento através da tecla “0”.

Durante o auto-ajuste a barra gráfica mostra o progresso da operação e o motor permanece sem girar, pois é injetado um sinal em corrente contínua para a medição da resistência estatórica.

Se o valor estimado da resistência estatórica do motor for muito grande para o inversor em uso (exemplos: motor não conectado ou motor muito pequeno para o inversor) o inversor indica a falha F0033.

Ao final do processo de auto-ajuste o valor medido da resistência estatórica do motor é salvo em P0409.

P0409 – Resistência do Estator

Faixa de Valores:	0.01 a 99.99 Ω	**Padrão:**	conforme o modelo do inversor
Propriedades:	cfg, VVW - configuração, controle VVW		

Descrição:

Valor da resistência estatórica de fase do motor em ohms (Ω), supondo a conexão do motor em estrela (Y).

Se o valor ajustado em P0409 for muito grande ou muito pequeno para o inversor em uso o inversor indica a falha F0033. Para sair desta condição basta resetar através da tecla "0", neste caso o P0409 será carregado com o valor padrão de fábrica que equivale à resistência estatórica do motor padrão WEG de IV pólos com potência casada ao inversor, conforme tabela 10.1.

10.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO VVW

NOTA!
Leia o capítulo 3. Instalação e Conexão do manual do usuário antes de instalar, energizar ou operar o inversor.

Sequência para instalação, verificação, energização e colocação em funcionamento:

a) Instale o inversor: de acordo com o capítulo 3. Instalação e Conexão do manual do usuário, ligando todas as conexões de potência e controle.

b) Prepare o acionamento e energize o inversor: de acordo com seção 3.2 Instalação Elétrica do manual do usuário;

c) Carregue o padrão de fábrica em P0204: de acordo com a frequência nominal do motor, ou seja, P204 = 5 para 60 Hz ou P0204 = 6 para 50 Hz;

d) Ajuste de parâmetros e funções específicas para a aplicação: programe as entradas e saídas digitais e analógicas, teclas da HMI, etc., de acordo com as necessidades da aplicação;

e) Ativação do controle VVW: utilizando o menu "STARTUP" da HMI, a navegação é limitada aos parâmetros de interesse para ajuste do modo de controle. Ajuste P0202 = 5, assim o menu "STARTUP" navega sobre e parâmetros de interesse para ajuste do VVW;

f) Parametrização do controle VVW: navegando no menu "STARTUP" ajustar os parâmetros P0399, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404 e P0407 de acordo com os dados de placa do motor. Se algum destes dados não estiver disponível colocar o valor aproximado por cálculos ou por similaridade com o motor padrão WEG, veja a tabela 10.1.

g) Auto-Ajuste do controle VVW: o auto-ajuste é ativado colocando P0408 = 1. Neste processo o inversor aplica corrente contínua no motor para a medição da resistência do estator, mostrando na barra da HMI o progresso do auto-ajuste. O processo de auto-ajuste pode ser interrompido a qualquer momento ao pressionar a tecla "0";

h) Final do Auto-ajuste: ao final do auto-ajuste a HMI retorna ao menu de navegação e a barra volta a indicar o parâmetro programado por P0207 o valor medido da resistência estatórica é armazenado em P0409. Por outro lado, se o auto-ajuste foi mal sucedido o inversor indicará uma falha. A falha mais comum neste caso é a F0033 que indica erro no valor estimado da resistência estatórica. Consulte o capítulo 15. Falhas E Alarmes;

Para aplicações:

- Que podem usar a programação padrão de fábrica das entradas e saídas a digitais e analógicas, utilize o menu “BASIC” da HMI.
- Que necessitem somente das entradas e saídas digitais e analógicas com programação diferente do padrão de fábrica, utilize o menu “I/O” da HMI.
- Que necessitem de funções como Flying Start, Ride-Through, Frenagem CC, Frenagem Reostática, etc., acesse e modifique os parâmetros destas funções através do menu “PARAM” das HMI. Para maiores informações sobre os menus da HMI consulte o capítulo 5. Instruções Básicas para Programação e Ajustes.

Para melhor visualizar a colocação em funcionamento no modo VVW consulte a figura 10.2, a seguir.

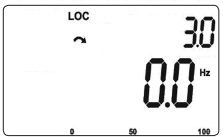
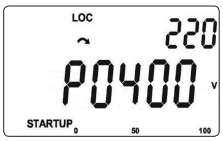
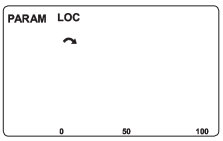
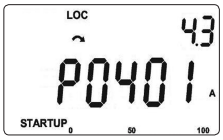
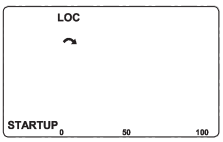
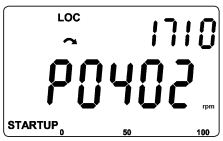
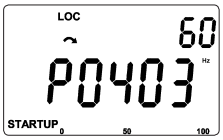
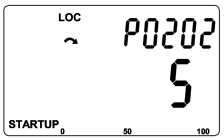
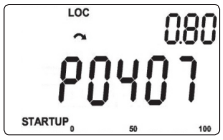
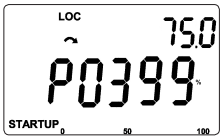
Seq	Ação/Indicação no Display	Seq	Ação/Indicação no Display
1	 ■ Modo monitoração. ■ Pressione a tecla **ENTER/MENU** para entrar no 1° nível do modo programação.	8	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0400 – Tensão nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
2	 ■ O grupo **PARAM** está selecionado, pressione as teclas ▲ ou ▼ até selecionar o grupo **STARTUP**.	9	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0401 – Corrente nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
3	 ■ Quando selecionado o grupo **STARTUP** pressione a tecla **ENTER/MENU**.	10	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0402 – Rotação nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
4	 ■ Pressione **ENTER/MENU** e com as teclas ▲ e ▼ ajuste o valor 5, que ativa o modo de controle VVW.	11	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0403 – Frequência nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
5	 ■ Pressione **ENTER/MENU** para salvar a alteração de P0202.	12	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0404 – Potência nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
6	 ■ Pressione a tecla ▲ para prosseguir com o Startup do VVW.	13	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0407 – Fator de Potência nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.
7	 ■ Se necessário altere o conteúdo de P0399 – Rendimento nominal do motor, ou pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	14	 ■ Neste ponto, a HMI apresenta a opção de fazer o **Auto-Ajuste**. Sempre que possível fazer o Auto-Ajuste. Assim, para ativar o Auto-Ajuste, altere o valor de P0408 para “1”.

Figura 10.2: *Startup do modo VVW*

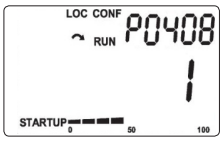
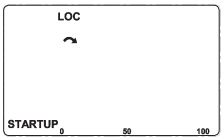
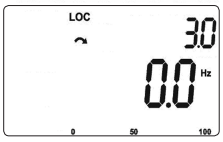
Seq	Ação/Indicação no Display	Seq	Ação/Indicação no Display
15	 ■ Durante o Auto-Ajuste a HMI indicará simultaneamente os estados “**RUN**” e “**CONF**”. E a barra indica o progresso da operação.	18	 ■ Para sair do menu **STARTUP** basta pressionar **BACK/ESC**.
16	 ■ Ao final do Auto-Ajuste o valor de P0408 volta automaticamente para “0”, bem como os estados “**RUN**” e “**CONF**” são apagados. ■ Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	19	 ■ Através das teclas ▲ e ▼ selecione o menu desejado ou pressione a tecla **BACK/ESC** novamente para retornar diretamente ao modo de monitoração da HMI.
17	 ■ O resultado do Auto-Ajuste é o valor em ohms da resistência estatórica mostrada em P0409. Este é o ultimo parâmetro do Auto-Ajuste do modo de controle VVW pressionando a tecla ▲ retorna ao parâmetro inicial P0202.		

Figura 10.2 (cont.): *Startup do modo VVW*

11 FUNÇÕES COMUNS A TODOS OS MODOS DE CONTROLE

Este capítulo descreve as funções comuns aos modos de controle do inversor V/F e VVW, mas que têm interferência na performance do acionamento.

11.1 RAMPAS

As funções de rampas do inversor permitem que o motor acelere ou desacelere de forma mais rápida ou mais lenta. Elas são ajustadas através de parâmetros que definem o tempo de aceleração linear entre zero e a velocidade máxima (P0134) e o tempo para uma desaceleração linear da velocidade máxima até zero.

No CFW500 são implementadas três rampas com funções distintas:

- 1ª Rampa – padrão para a grande maioria das funções.
- 2ª Rampa – pode ser ativada pelo usuário, de acordo com a necessidade do acionamento, através da palavra de comando do inversor ou por uma entrada digital.
- 3ª Rampa – é usada para funções de proteção do inversor, tais como: limitação de corrente, regulação do barramento CC, parada rápida, etc. A 3ª Rampa tem prioridade sobre as demais rampas.

NOTA!
O ajuste com tempos de rampa muito curtos pode causar sobrecorrente na saída (F0070), subtensão (F0021) ou sobretensão (F0022) do barramento CC.

P0100 – Tempo de Aceleração

Faixa de Valores:	0.1 a 999.0 s	**Padrão:**	10.0 s

Descrição:
Tempo de aceleração de zero a velocidade máxima (P0134).

P0101 – Tempo de Desaceleração

Faixa de Valores:	0.1 a 999.0 s	**Padrão:**	10.0 s

Descrição:
Tempo de desaceleração da velocidade máxima (P0134) a zero.

P0102 – Tempo de Aceleração 2ª Rampa

Faixa de Valores:	0.1 a 999.0 s	**Padrão:**	10.0 s

Descrição:
Tempo de aceleração de zero a velocidade máxima (P0134) quando a 2ª Rampa está ativa.

P0103 – Tempo de Desaceleração 2ª Rampa

Faixa de Valores:	0.1 a 999.0 s	**Padrão:**	10.0 s

Descrição:

Tempo de desaceleração da velocidade máxima (P0134) a zero quando a 2ª Rampa está ativa.

P0104 – Rampa S

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Esse parâmetro permite que as rampas de aceleração e desaceleração do inversor tenham um perfil não-linear, similar a um "S", com o objetivo de reduzir os choques mecânicos na carga, como mostra a figura 11.1.

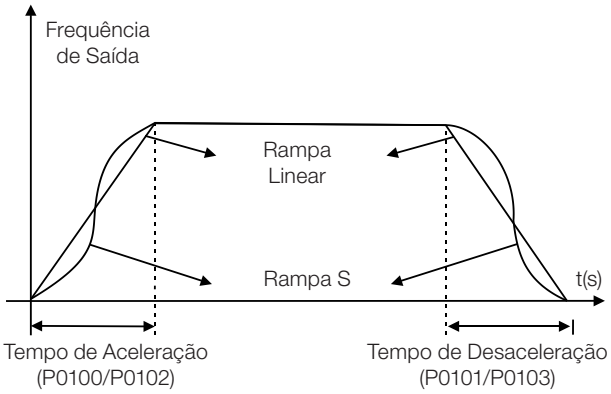


Figura 11.1: *Rampa S ou Linear*

P0105 – Seleção 1ª/2ª Rampa

Faixa de Valores:	0 = 1ª Rampa 1 = 2ª Rampa 2 = DIx 3 = Serial/USB 4 = reservado 5 = CO/DN/DP 6 = SoftPLC	**Padrão:**	2 = DIx

Descrição:

Define a fonte de origem do comando para ativar a 2ª Rampa.

Observação: O parâmetro P0680 (Estado Lógico) indica se a 2ª Rampa está ativa ou não. Para maiores informações sobre esse parâmetro consulte a seção 7.3 Palavra de Controle e Estado do Inversor.

NOTA!
O estado inativo de quaisquer das fontes ativa a 1ª rampa. O mesmo ocorre na opção 2 (DIx) e não há entrada digital para 2ª rampa.

P0106 – Tempo da 3ª Rampa

Faixa de Valores:	0.1 a 999.0 s	**Padrão:**	5.0 s

Descrição:

Tempo de aceleração de zero a velocidade máxima (P0134) ou desaceleração da velocidade máxima (P0134) a zero quando a 3ª Rampa está ativa.

11.2 LIMITAÇÃO DA TENSÃO DO BARRAMENTO CC E DA CORRENTE DE SAÍDA

A limitação da tensão do barramento CC e da corrente de saída são funções de proteção do inversor que atuam sobre o controle da rampa conforme as opções de P0150, com o objetivo de conter o aumento da tensão no barramento CC e da corrente de saída. Desta maneira, o seguimento da referência pela rampa é bloqueado e a velocidade de saída segue em 3ª rampa para P133 ou P134.

Quando a tensão do barramento CC está muito alta o inversor pode congelar a rampa de desaceleração ou aumentar a velocidade de saída para conter esta tensão. Por outro lado, quando a corrente de saída está muito elevada o inversor pode desacelerar ou congelar a rampa de aceleração para reduzir esta corrente. Estas ações previnem a ocorrência das falhas F0022 e F0070, respectivamente.

Ambas as proteções normalmente ocorrem em momentos distintos de operação do inversor, mas em caso de concorrência, por definição, a limitação do barramento CC tem maior prioridade que a limitação da corrente de saída.

Existem dois modos para limitar a tensão do barramento CC durante a frenagem do motor: “Holding de Rampa” (P0150 = 0 ou 2) e “Acelera Rampa” (P0150 = 1 ou 3). Ambos atuam limitando o torque e a potência de frenagem, de forma a evitar o desligamento do inversor por sobretensão (F0022). Esta situação ocorre comumente quando é desacelerada uma carga com alto momento de inércia ou quando programado tempo de desaceleração curto.

NOTA!
As funções de proteção do inversor utilizam a 3ª rampa definida por P0106, tanto na aceleração quanto desaceleração.

11.2.1 Limitação da Tensão no Barramento CC por “Hold de Rampa” P0150 = 0 ou 2:

- Tem efeito somente durante a desaceleração.
- Atuação: quando a tensão do barramento CC atinge o nível ajustado em P0151 é enviado comando ao bloco “rampa”, que inibe a variação de velocidade do motor de acordo com as figura 9.1 do capítulo 9. Controle escalar V/F e figura 10.1 do capítulo 10. Controle vetorial VVW.
- Uso recomendado no acionamento de cargas com alto momento de inércia referenciado ao eixo do motor ou cargas que exigem rampas de desaceleração curtas.

11.2.2 Limitação da Tensão no Barramento CC por “Acelera de Rampa” P0150 = 1 ou 3:

- Tem efeito em qualquer situação, independente da condição de velocidade do motor, se está acelerando, desacelerando ou com velocidade constante.
- Atuação: a tensão do barramento CC é medida (P0004) e comparada com o valor ajustado em P0151, a diferença entre estes sinais (erro) é multiplicado pelo ganho proporcional (P0152), o resultado é então somado à saída da rampa, conforme figuras 11.4 e 11.5.
- Uso recomendado no acionamento de cargas que exigem torques de frenagens na situação de velocidade constante na saída do inversor. Por exemplo, acionamento de cargas com eixo excêntrico como existentes em bombas tipo cavalo de pau, outra aplicação é a movimentação de cargas com balanço como ocorre na translação em pontes rolantes.

NOTA!
Quando utilizar frenagem reostática, a função “Hold de Rampa” ou “Acelera Rampa” deve ser desabilitada. Consulte a descrição de P0151.

P0150 – Tipo Regulador Ud e Limitação Corrente

Faixa de Valores:	0 = hold_Ud e desac_LC 1 = acel_Ud e desac_LC 2 = hold_Ud e hold_LC 3 = acel_Ud e hold_LC	**Padrão:**	0 = hold_Ud – desac_LC
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

O P0150 configura o comportamento da rampa para as funções de limitação da tensão do link CC e limitação de corrente. Nestes casos, a rampa ignora a referência e toma uma ação de acelerar (acel), desacelerar (desac) ou congelar (hold) a trajetória normal da rampa. Isto ocorre em função do limite pré-definido em P0151 e P0135 para a limitação do link CC (Ud) e para a limitação de corrente (LC), respectivamente.

P0151 – Nível de Atuação da Regulação da Tensão do Barramento CC

Faixa de Valores:	339 a 1200 V	**Padrão:**	P0295=0 : 400 V P0295=1 : 800 V P0295=2 : 1000 V

Descrição:

Nível de tensão para ativar a regulação da Tensão do Barramento CC.

P0152 – Ganho Proporcional do Regulador da Tensão do Barramento CC

Faixa de Valores:	0.00 a 9.99	**Padrão:**	1.50

Descrição:

Ganho proporcional do regulador da tensão do barramento CC.

Quando a opção de P0150 é 1 ou 3, o valor de P0152 é multiplicado pelo “erro” da tensão do barramento CC, ou seja, erro = tensão do barramento CC atual – P0151. O resultado é adicionado diretamente na frequência de saída do inversor em Hz. Este recurso é normalmente utilizado para prevenir sobretensão em aplicações com cargas excêntricas.

As Figuras 11.2 a 11.5 mostram os bloco diagramas e gráficos exemplo.

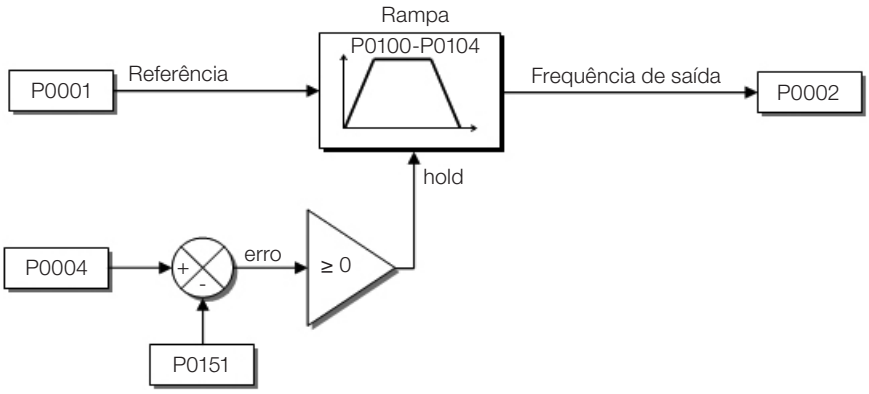


Figura 11.2: Blocodiagrama da limitação da tensão do barramento CC – Hold de Rampa

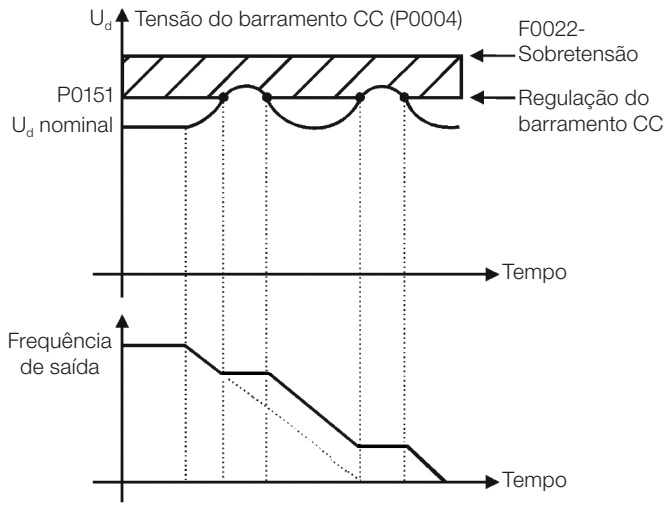


Figura 11.3: *Gráfico exemplo da limitação da tensão do barramento CC – Hold de Rampa*

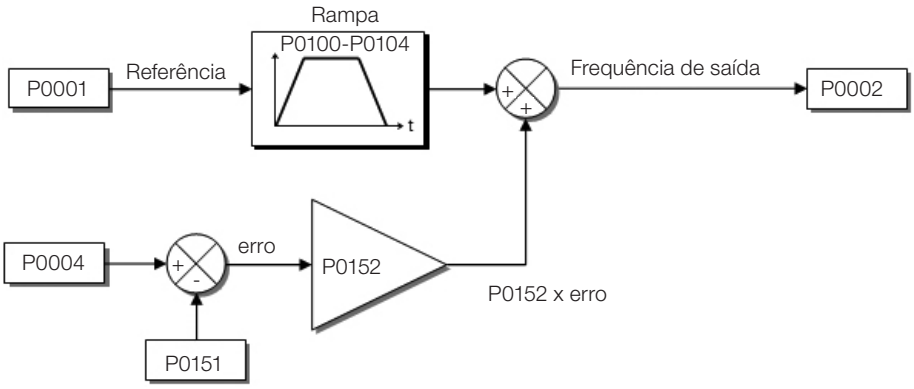


Figura 11.4: *Blocodiagrama da limitação da tensão do barramento CC – Acelera Rampa*

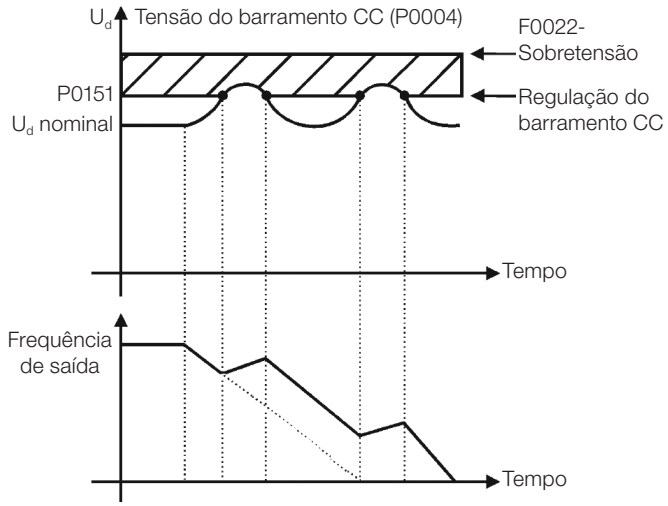


Figura 11.5: *Gráfico exemplo da limitação da tensão do barramento CC – Acelera Rampa*

Assim como na regulação da tensão do barramento CC, a regulação da corrente de saída também possui dois modos de operação: “Holding de Rampa” (P0150 = 2 ou 3) e “Desacelera Rampa” (P0150 = 0 ou 1). Ambos atuam limitando o torque e a potência entregue ao motor, de forma a evitar o desligamento do inversor por sobrecorrente (F0070). Esta situação ocorre comumente quando é acelerada uma carga com alto momento de inércia ou quando programado tempo de aceleração curto.

11.2.3 Limitação da corrente de Saída por “Hold de Rampa” P0150 = 2 ou 3:

- Evita o tombamento do motor durante sobrecarga de torque na aceleração ou desaceleração.
- Atuação: se a corrente do motor ultrapassar o valor ajustado em P0135 durante a aceleração ou desaceleração, a velocidade não será incrementada (aceleração) ou decrementada (desaceleração). Quando a corrente do motor atingir um valor abaixo de P0135 o motor volta a acelerar ou desacelerar. Consulte a figura 11.6 (a).
- Possui ação mais rápida que o modo “Desacelera Rampa”.
- Atua nos modos de motorização e regeneração.

11.2.4 Limitação de corrente tipo “Desacelera de Rampa” P0150 = 0 ou 1:

- Evita o tombamento do motor durante sobrecarga de torque na aceleração ou em velocidade constante.
- Atuação: se a corrente do motor ultrapassar o valor ajustado em P0135 força-se um valor nulo para a entrada da rampa de velocidade forçando a desaceleração do motor. Quando a corrente do motor atingir um valor abaixo de P0135 o motor volta a acelerar. Consulte a figura 11.6 (b).

P0135 – Corrente Máxima de Saída

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	1.5 x Lnom 3

Descrição:

Nível de corrente para ativar a limitação de corrente para os modos hold de rampa e desacelera rampa, conforme figura 11.6 (a) e (b), respectivamente.

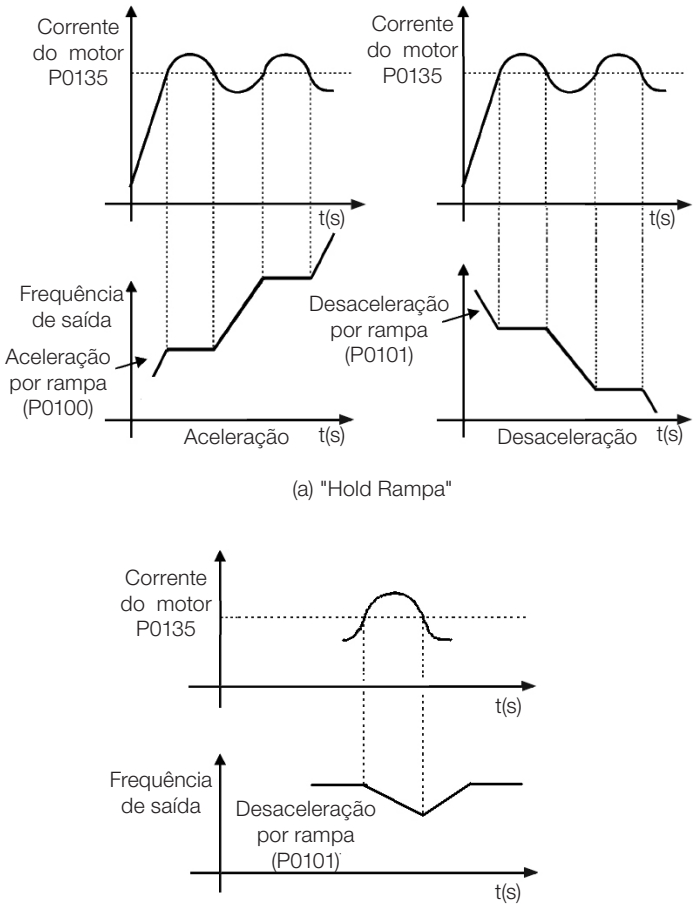


Figura 11.6 (a) e (b): *Modos de atuação da limitação de corrente via P0135*

11.3 ESTADO DORMIR (SLEEP)

O estado dormir permite que o inversor desligue o motor quando a referência de velocidade está abaixo do valor programado em P0217 durante um período de tempo definido por P0218. Desta forma, a própria referência de velocidade é capaz de desligar o motor fazendo com que o consumo de energia seja reduzido. Além disso, não há necessidade de um comando digital para o acionamento do motor, ou seja, a referência atua também como um comando lógico.

Quando o regulador PID está ativo, a condição para o estado dormir é incrementada por P0535 além dos parâmetros P0217 e P0218. Esta condição adiciona um critério de desvio mínimo da variável de processo em relação ao setpoint (erro), garantindo assim que o PID mantenha o controle da variável de processo sobre o estado dormir. Para maiores detalhes veja a seção 13.3 Estado dormir com PID (sleep).

O estado dormir é sinalizado em P0006 igual a 7.

PERIGO!
Quando estiver no modo dormir, o motor pode girar a qualquer momento em função das condições do processo. Se desejar manusear o motor ou efetuar qualquer tipo de manutenção, desenergize o inversor.

P0217 – Frequência para Dormir

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	0.0 Hz

Descrição:

O parâmetro P0217 define um valor para a referência de frequência, sendo que abaixo desse valor o inversor pode entrar no estado dormir dependendo ainda de P0218 e P0535.

O estado dormir desabilita o inversor nos momentos em que a referência de frequência está abaixo P0217. Isso acontecerá após o intervalo de tempo programado em P0218.

Se a referência de frequência voltar a subir acima de P0217, o inversor sairá do estado dormir automaticamente. Porém, se o inversor estiver no modo PID em automático, além da condição anterior, se o erro no PID for maior que o valor programado em P0535 o inversor também sairá do modo dormir.

P0218 – Tempo para Dormir

Faixa de Valores:	0 a 999 s	**Padrão:**	0 s

Descrição:

O parâmetro P0218 estabelece o intervalo de tempo no qual as condições do estado dormir por P0217 e P0535 devem permanecer estáveis. Isto evita que distúrbios e oscilações momentâneas ativem indevidamente o estado dormir.

11.4 FLYING START / RIDE-THROUGH

A função Flying Star permite acionar um motor que está em giro livre, acelerando-o a partir da rotação em que ele se encontra. Já a função Ride-Through possibilita a recuperação do inversor, sem bloqueio por subtensão, quando ocorrer uma queda instantânea na rede de alimentação.

Ambas as funções tem como premissa o caso especial em que o motor está girando no mesmo sentido e em uma rotação próxima da referência de velocidade, assim aplicando na saída imediatamente a referência de velocidade e aumentando a tensão de saída em rampa, o escorregamento e o torque de partida são minimizados.

P0320 – Flying Start (FS) / Ride Through (RT)

Faixa de Valores:	0 = Inativas 1 = Flying Start 2 = Flying Start / Ride-Through 3 = Ride-Through	**Padrão:**	0 = Inativas
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

O parâmetro P0320 seleciona a utilização das funções Flying Start e Ride-Through. Mais detalhes nas seções subseqüentes.

P0331 – Rampa de Tensão para FS e RT

Faixa de Valores:	0.2 a 60.0 s	**Padrão:**	2.0 s

Descrição:

Determina o tempo de subida da tensão de saída durante a execução das funções Flying Start e Ride-Through.

11.4.1 Função Flying Start

Para ativar esta função basta programar P0320 em 1 ou 2, assim o inversor vai impor uma frequência fixa na partida, definida pela referência de velocidade, e aplicar a rampa de tensão definida no parâmetro P0331. Desta maneira, a corrente de partida é reduzida. Por outro lado, se o motor está em repouso, a referência de velocidade e a velocidade real do motor são muito diferentes ou o sentido de giro está invertido, nestes casos o resultado pode ser pior que a partida convencional sem Flying Start.

A função Flying Start é aplicada em cargas com alta inércia ou sistemas que necessitam da partida com motor girando. Além disso, a função pode ser desativada dinamicamente por uma entrada digital P0263 a P0270 programada para “24=Desabilita Flying Start”. Com isto, o usuário pode ativar a função de forma conveniente conforme a aplicação.

11.4.2 Função Ride-Through

A função Ride-Through irá desabilitar os pulsos de saída (IGBT) do inversor assim que a tensão de alimentação atingir um valor abaixo do valor de subtensão. Não ocorre falha devido à subtensão (F0021) e a tensão no barramento CC cairá lentamente até que a tensão da rede retorne. Caso a tensão da rede demore muito a retornar (mais de 2 segundos), o inversor pode indicar F0021 (subtensão no barramento CC). Se a tensão da rede retornar antes, o inversor voltará a habilitar os pulsos, impondo a referência de velocidade instantaneamente (como na função Flying Start) e fazendo uma rampa de tensão com tempo definido pelo parâmetro P0331. Consulte a figura 11.7.

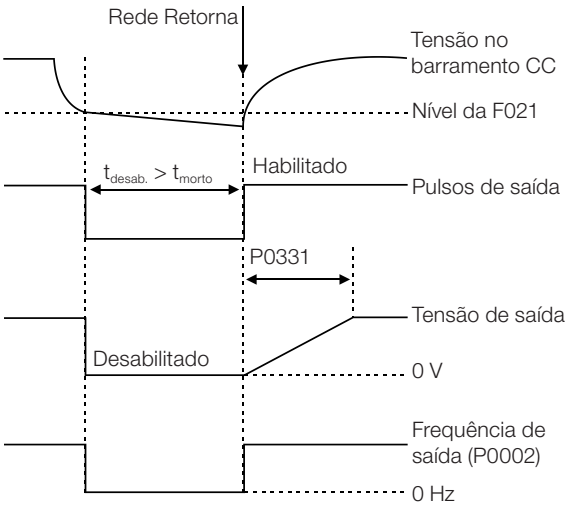


Figura 11.7: *Atuação da função Ride-Through*

A função Ride-Through permite a recuperação do inversor sem bloqueio por subtensão F0021 para quedas momentâneas da rede de alimentação. O intervalo de tempo admitido durante uma falta é de no máximo 2 segundos.

11.5 FRENAGEM CC

A frenagem CC permite a parada do motor através da aplicação de corrente contínua no mesmo. A corrente aplicada na frenagem CC, que é proporcional ao torque de frenagem, e pode ser ajustada em P302. É ajustada em percentual (%) da corrente nominal do inversor considerando o motor de potência compatível com o inversor.

P0299 – Tempo de Frenagem CC na Partida

Faixa de Valores:	0.0 a 15.0 s	**Padrão:**	0.0 s

Descrição:

Intervalo de duração da frenagem CC na partida.

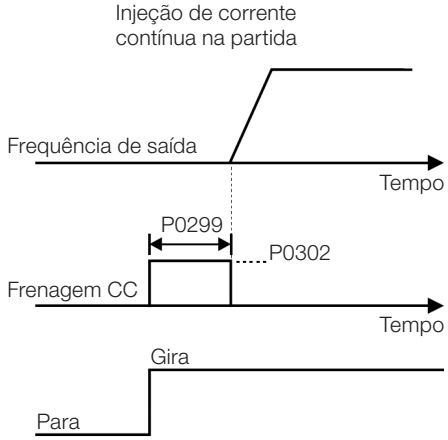


Figura 11.8: *Atuação da frenagem CC na partida*

P0300 – Tempo de Frenagem CC na Parada

Faixa de Valores:	0.0 a 15.0 s	**Padrão:**	0.0 s

Descrição:

Intervalo de duração da frenagem CC na parada. A figura 11.9 mostra o comportamento da frenagem na parada, onde se pode verificar o tempo morto para desmagnetização do motor. Este tempo é proporcional à velocidade no momento da injeção de corrente contínua.

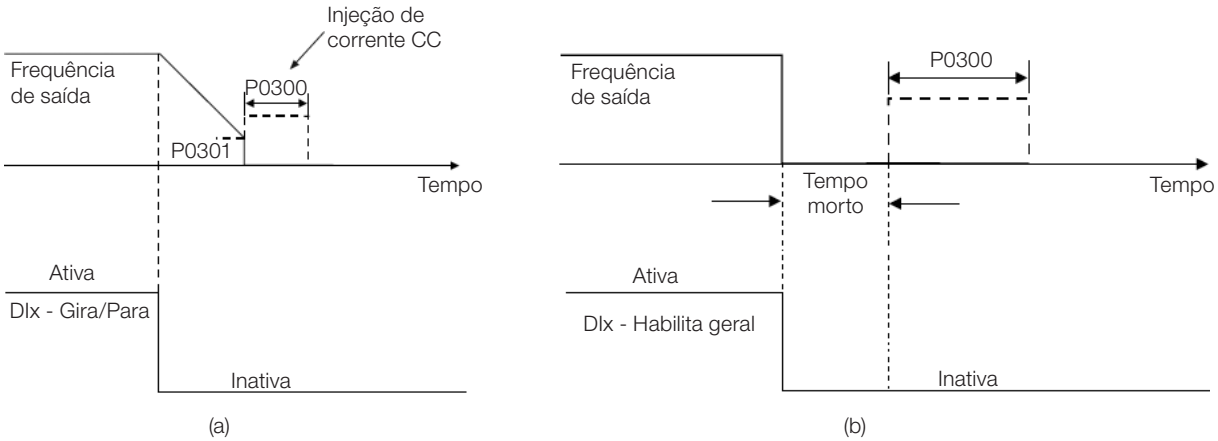


Figura 11.9 (a) e (b): *Atuação da frenagem CC na parada comando (a) Gira/Pára (b) Habilita Geral*

Durante o processo de frenagem, se o inversor é habilitado, a frenagem é interrompida e o inversor passará a operar normalmente.

ATENÇÃO!
A frenagem CC pode continuar atuando mesmo que o motor já tenha parado. Cuidado com o dimensionamento térmico do motor para frenagens cíclicas de curto período.

P0301 – Frequência para Início da Frenagem CC na Parada

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	3.0 Hz

Descrição:

Este parâmetro estabelece o ponto inicial para aplicação da frenagem CC na parada, quando o inversor é desabilitado por rampa, conforme Figura 11.9 (a) e (b).

P0302 – Tensão Aplicada na Frenagem CC

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	20.0 %

Descrição:

Este parâmetro ajusta a tensão CC (torque de frenagem CC) aplicada ao motor durante a frenagem.

O ajuste deve ser feito aumentando gradativamente o valor de P0302, que varia de 0.0 a 100.0 % da tensão nominal de frenagem, até se conseguir a frenagem desejada.

A tensão 100 % de frenagem é o valor de tensão CC, que resulta em duas vezes a corrente nominal para o motor com potência casada ao inversor. Portanto, se o inversor tem potência muito superior ao motor o torque de frenagem será muito baixo, porém se ocorrer o inverso pode haver sobrecorrente durante a frenagem, bem como o sobreaquecimento do motor.

11.6 FREQUÊNCIA EVITADA

Esta função do inversor evita que o motor opere permanentemente em valores de frequência nos quais, por exemplo, o sistema mecânico entra em ressonância (causando vibração ou ruídos exagerados).

P0303 – Frequência Evitada 1

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	20.0 Hz

P0304 – Frequência Evitada 2

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	30.0 Hz

P0306 – Faixa Evitada

Faixa de Valores:	0.0 a 25.0 Hz	**Padrão:**	0 Hz

Descrição:

A atuação desses parâmetros é feita conforme apresentado na figura 11.10 a seguir.

A passagem pela faixa de frequência evitada (2xP0306) é feita através de rampa de aceleração/desaceleração.

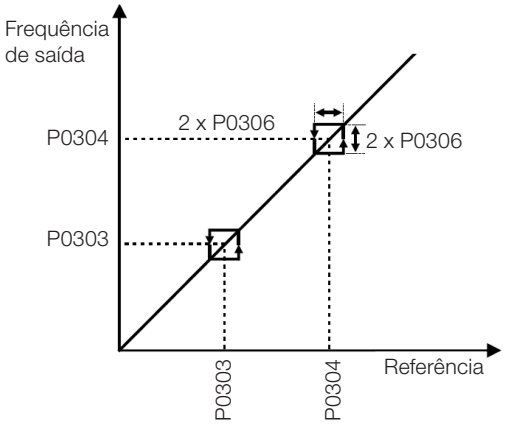


Figura 11.10: *Atuação da frequência evitada*

12 ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS

Esta seção apresenta os parâmetros para configuração das entradas e saídas do CFW500. Esta configuração é dependente do módulo plug-In conectado ao produto, conforme a tabela 12.1.

Tabela 12.1: *Configurações de I/O do CFW500*

Funções												Módulo Plug-In
DI	AI	AO	DOR	DOT	USB	CAN	RS232	RS485	PROFIBUS	Fte 10V	Fte 24V	
4	1	1	1	1	-	-	-	1	-	1	1	CFW500-IOS
8	1	1	1	4	-	-	-	1	-	1	1	CFW500-IOD
6	3	2	1	3	-	-	-	1	-	1	1	CFW500-IOAD
6	1	1	4	1	-	-	-	1	-	1	1	CFW500-IOR
4	1	1	1	1	1	-	-	1	-	1	1	CFW500-CUSB
2	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	1	CFW500-CCAN
2	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	CFW500-CRS232
4	2	1	2	1	-	-	-	2	-	1	1	CFW500-CRS485
2	1	1	1	1	-	-	-	1	1	-	1	CFW500-CPDP

DI – Entrada digital **DOR** – Saída Digital a relé **AI** – Entrada analógica **AO** – Saída Analógica **DOT** – Saída digital a transistor

NOTA!
A HMI do CFW500 mostra apenas os parâmetros relacionados aos recursos disponíveis no módulo plug-In conectado ao produto.

12.1 ENTRADAS ANALÓGICAS

Com as entradas analógicas é possível, por exemplo, o uso de uma referência externa de velocidade ou a conexão de um sensor para medição de temperatura (PTC). Os detalhes para essas configurações estão descritos nos parâmetros a seguir.

P0018 – Valor da Entrada Analógica AI1

P0019 – Valor da Entrada Analógica AI2

P0020 – Valor da Entrada Analógica AI3

Faixa de Valores:	-100.0 a 100.0 %	**Padrão:**
Propriedades:	ro - somente leitura	

Descrição:

Esses parâmetros, somente leitura, indicam o valor das entradas analógicas AI1, AI2 e AI3, em percentual do fundo de escala. Os valores indicados são os valores obtidos após a ação do offset e da multiplicação pelo ganho. Veja a descrição dos parâmetros P0230 a P0245.

P0230 – Zona Morta das Entradas Analógicas

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:**	0=Inativa
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Este parâmetro atua somente para as entradas analógicas (AIx) programadas como referência de frequência, e define se a zona morta nessas entradas está Ativa (1) ou Inativa (0).

Se o parâmetro for configurado como Inativa (P0230 = 0), o sinal nas entradas analógicas atuará na referência de freqüência a partir do ponto mínimo (0 V / 0 mA / 4 mA ou 10 V / 20 mA), e estará diretamente relacionado à velocidade mínima programada em P0133. Consulte a figura 12.1 (a).

Se o parâmetro for configurado como Ativa (P0230 = 1), o sinal nas entradas analógicas terá uma zona morta, onde a referência de freqüência permanece no valor da Velocidade Mínima (P0133), mesmo com a variação do sinal de entrada. Consulte a figura 12.1 (b).

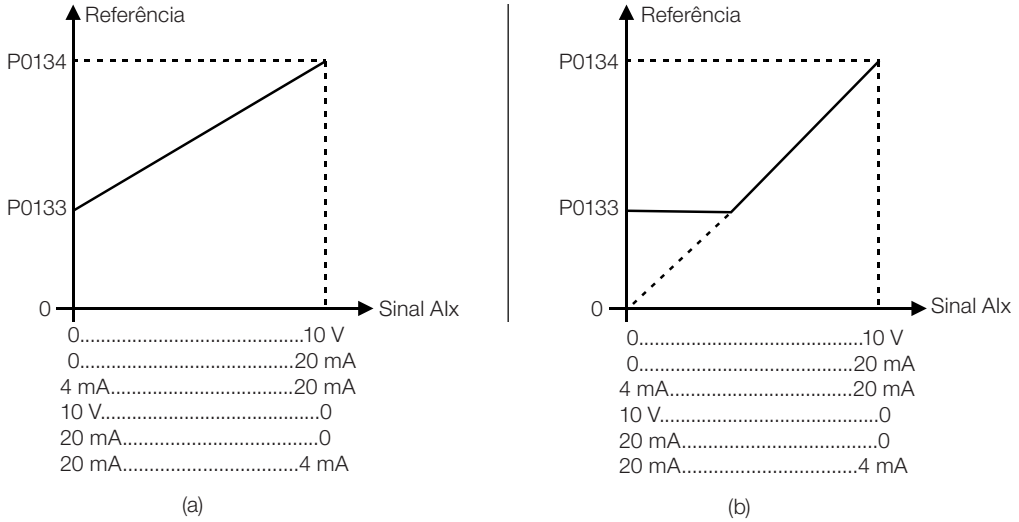


Figura 12.1 (a) e (b): *Atuação das entradas analógicas com zona morta inativa (a) e zona morta ativa (b)*

No caso das entradas analógicas AI3 programada para -10 V a +10 V (P0243=4), teremos curvas idênticas às da figura 12.1; somente quando AI3 for negativa, o sentido de giro será invertido.

P0231 – Função do Sinal AI1

P0236 – Função do Sinal AI2

P0241 – Função do Sinal AI3

Faixa de Valores:	0 = Referência de Velocidade 1 = Sem Função 2 = Sem Função 3 = Sem Função 4 = PTC 5 = Sem Função 6 = Sem Função 7 = Uso SoftPLC 8 = Função 1 de Aplicação 9 = Função 2 de Aplicação 10 = Função 3 de Aplicação 11 = Função 4 de Aplicação 12 = Função 5 de Aplicação 13 = Função 6 de Aplicação 14 = Função 7 de Aplicação 15 = Função 8 de Aplicação	**Padrão:**	0 = Referência de Velocidade
Propriedades:	cfg - configuração		

Descrição:

Nesses parâmetros são definidas as funções das entradas analógicas.

Quando é selecionada a opção 0 (Referência de Velocidade), as entradas analógicas podem fornecer a referência para o motor, sujeita aos limites especificados (P0133 e P0134) e à ação das rampas (P0100 a P0103). Mas para isso é necessário configurar também os parâmetros P0221 e/ou P0222, selecionando o uso da entrada analógica desejada. Para mais detalhes consulte a descrição desses parâmetros no capítulo 7. Comando Lógico e Referência de Velocidade.

A opção 4 (PTC) configura a entrada para a monitoração da temperatura do motor, através da leitura de um sensor do tipo PTC, quando este estiver presente no motor. Mais detalhes dessa função são descritos na seção 15.3 Proteção de Sobretemperatura do Motor.

A opção 7 (SoftPLC) configura a entrada para ser utilizada pela programação feita na área de memória reservada à função SoftPLC. Para mais detalhes consulte o manual do usuário da SoftPLC.

P0232 – Ganho da Entrada AI1

P0237 – Ganho da Entrada AI2

P0242 – Ganho da Entrada AI3

Faixa de Valores:	0.000 a 9.999	**Padrão:**	1.000

P0234 – Offset da Entrada AI1

P0239 – Offset da Entrada AI2

P0244 – Offset da Entrada AI3

Faixa de Valores:	-100.0 a 100.0 %	**Padrão:**	0.0 %

P0235 – Filtro da Entrada AI1

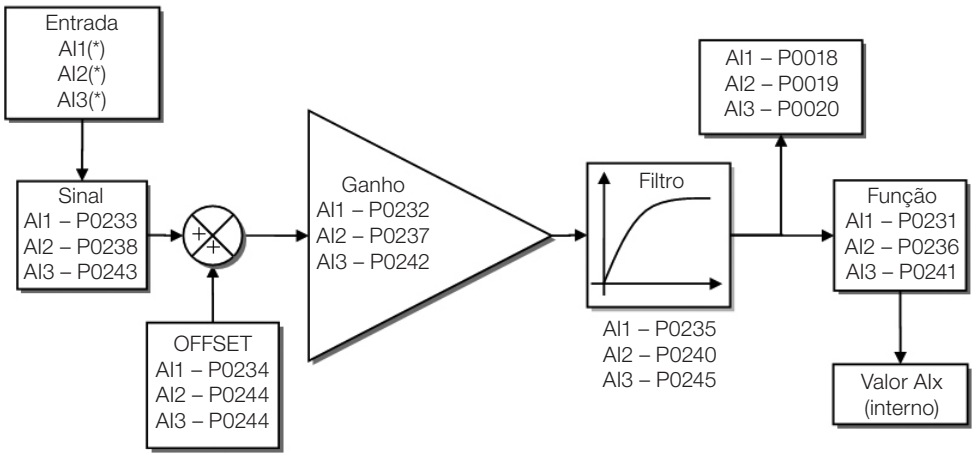
P0240 –Filtro da Entrada AI2

P0245 – Filtro da Entrada AI3

Faixa de Valores:	0.00 a 16.00 s	**Padrão:**	0.00 s

Descrição:

Cada entrada analógica do inversor é definida pelas etapas de cálculo sinal, OFFSET, ganho, filtro, função e valor AIx, conforme mostra a figura 12.2:



(*) Bornes de controle disponíveis no módulo Plug-In.

Figura 12.2: *Diagrama de blocos das entradas analógicas- AIx*

P0233 –Sinal da Entrada AI1

P0238 – Sinal da Entrada AI2

Faixa de Valores:	0 = 0 a 10 V/20 mA 1 = 4 a 20 mA 2 = 10 V/20 mA a 0 3 = 20 a 4 mA	**Padrão:**	0 = 0 a 10 V/ 20 mA
Propriedades:	ro		

P0243 – Sinal da Entrada AI3

Faixa de Valores:	0 = 0 a 10 V/20 mA 1 = 4 a 20 mA 2 = 10 V/20 mA a 0 3 = 20 a 4 mA 4 = –10 V a +10 V	**Padrão:**	0 = 0a 10 V/ 20 mA

Descrição:

Esses parâmetros configuram o tipo do sinal (se corrente ou tensão) que será lido em cada entrada analógica, bem como a sua faixa de variação. Note que apenas a AI3 tem opção a opção 4 (-10 V a +10 V). Nas opções 2 e 3 dos parâmetros a referência é inversa, isto é, tem-se a velocidade máxima com sinal mínimo na AFx.

No módulo plug-In CFW500 a chave "DIP Switch" S1:1 em ON configura a entrada AI1 para sinal em corrente. Nos demais casos, consulte o guia de instalação, configuração e operação do módulo plug-In utilizado. A tabela 12.2 a seguir resume a configuração e equacionamento das entradas analógicas.

Tabela 12.2: *Configuração e equacionamento das AIx*

Sinal	P0233, P0238	P0243	DIP Switch	Equação AIx(%)
0 a 10 V	0	0	OFF	$AIx = \left(\frac{AIx(V)}{10V} \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
0 a 20 mA	0	0	ON	$AIx = \left(\frac{AIx(mA)}{20mA} \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
4 a 20 mA	1	1	ON	$AIx = \left(\left(\frac{(AIx(mA) - 4mA)}{16mA}\right)_0^1 \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
10 a 0 V	2	2	OFF	$AIx = 100\% - \left(\frac{AIx(V)}{10V} \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
20 a 0 mA	2	2	ON	$AIx = 100\% - \left(\frac{AIx(mA)}{20mA} \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
20 a 4 mA	3	3	ON	$AIx = 100\% - \left(\left(\frac{(AIx(mA) - 4mA)}{16mA}\right)_0^1 \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$
-10 a +10 V	-	4	OFF	$AIx = \left(\frac{AIx(V)}{10V} \times (100\%) + OFFSET\right) \times GANHO$

Por exemplo: AIx = 5 V, OFFSET = -70.0 %, Ganho = 1.000, com sinal de 0 a 10 V, ou seja, AIx_{ini} = 0 e AIx_{FE} = 10.

$$AIx(\%) = \left(\frac{5}{10} \times (100\%) + (70\%)\right) \times 1 = -20.0\%$$

Outro exemplo: AIx = 12 mA, OFFSET = -80.0 %, Ganho = 1.000, com sinal de 4 a 20 mA, ou seja, AIx_{ini} = 4 e AIx_{FE} = 16.

$$AIx(\%) = \left(\frac{12 - 4}{16} \times (100\%) + (-80\%)\right) \times 1 = -30.0\%$$

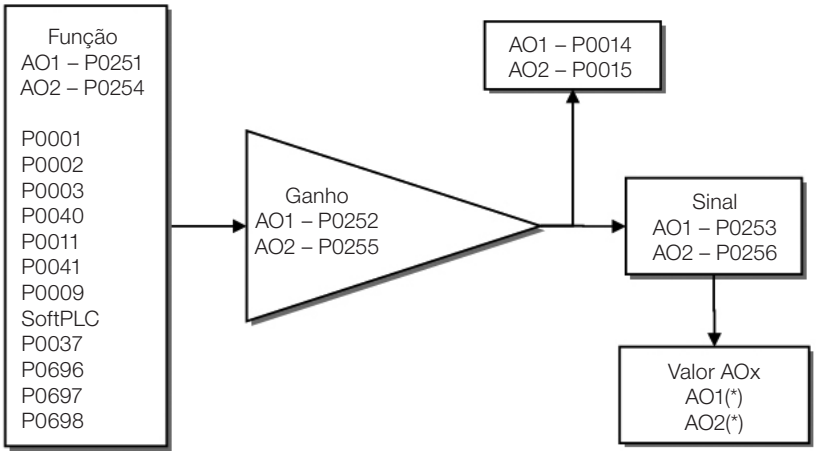
AIx'= –30.0 % significa que o motor irá girar no sentido anti-horário com uma referência em módulo igual a 30.0 % de P0134, se a função do sinal AIx for "Referência de Velocidade".

No caso dos parâmetros de filtro (P0235, P0240 e P0245), o valor ajustado corresponde à constante de tempo utilizada para a filtragem do sinal lido na entrada. Portanto, o tempo de resposta do filtro está em torno de três vezes o valor desta constante de tempo.

12.2 SAÍDAS ANALÓGICAS

As saídas analógicas (AOx) são configuradas através de três tipos de parâmetros: função, ganho e sinal, conforme o diagrama de blocos da figura 12.3.

O módulo plug-In padrão CFW500-IOS possui apenas a saída analógica AO1, porém com o plug-In CFW500-IOAD disponibiliza mais uma saída analógica AO2.



(*) Bornes de controle disponíveis no módulo Plug-In.

Figura 12.3: *Diagrama de blocos das Saídas Analógicas – AOx*

P0014 – Valor da Saída Analógica AO1

P0015 – Valor da Saída Analógica AO2

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Esses parâmetros, somente de leitura, indicam o valor das saídas analógicas AO1 e AO2, em percentual do fundo de escala. Os valores indicados são os valores obtidos após a multiplicação pelo ganho. Veja a descrição dos parâmetros P0251 a P0256.

P0251 – Função da Saída AO1

P0254 – Função da Saída AO2

Faixa de Valores:	0 = Referência de Velocidade 1 = Sem Função 2 = Velocidade Real 3 = Sem Função 4 = Sem Função 5 = Corrente de Saída 6 = Variável de Processo 7 = Corrente Ativa 8 = Sem Função 9 = Setpoint PID 10 = Sem Função 11 = Torque Motor 12 = SoftPLC 13 = Sem Função 14 = Sem Função 15 = Sem Função 16 = Ixt Motor 17 = Sem Função 18 = Conteúdo do P0696 19 = Conteúdo do P0697 20 = Conteúdo do P0698 21 = Função 1 de Aplicação 22 = Função 2 de Aplicação 23 = Função 3 de Aplicação 24 = Função 4 de Aplicação 25 = Função 5 de Aplicação 26 = Função 6 de Aplicação 27 = Função 7 de Aplicação 28 = Função 8 de Aplicação	**Padrão:**	P0251 = 2 P0254 = 5
Propriedades:			

Descrição:

Esses parâmetros ajustam as funções das saídas analógicas, conforme função e escala apresenta na tabela 12.3.

Tabela 12.3: *Fundo de escala das saídas analógicas*

Função	Descrição	Fundo de Escala
0	Referência de velocidade na entrada da rampa P0001	P0134
2	Velocidade Real na saída do inversor (P005)	P0134
5	Corrente de Saída total em RMS	2xP0295
6	Variável de Processo PID	P0528
7	Corrente Ativa	2xP0295
9	Setpoint PID	P0528
11	Torque no Motor em relação ao torque nominal	200.0 %
12	Escala da SoftPLC para a saída analógica	32767
16	Sobrecarga Ixt do motor (P0037)	100 %
18	Valor de P0696 para saída analógica AOx	32767
19	Valor de P0697 para saída analógica AOx	32767
20	Valor de P0698 para saída analógica AOx	32767

P0252 – Ganho da Saída AO1

P0255 – Ganho da Saída AO2

Faixa de Valores:	0.000 a 9.999	**Padrão:**	1.000

Descrição:

Determina o ganho da saída analógica de acordo com equação da tabela 12.3.

P0253 – Sinal da Saída AO1

P0256 – Sinal da Saída AO2

Faixa de Valores:	0 = 0 a 10 V 1 = 0 a 20 mA 2 = 4 a 20 mA 3 = 10 a 0 V 4 = 20 a 0 mA 5 = 20 a 4 mA	**Padrão:**	P0253 = 0 P0256 = 0

Descrição:

Esses parâmetros configuram se o sinal das saídas analógicas será em corrente ou tensão, com referência direta ou inversa. Além de ajustar estes parâmetros, é necessário também posicionar chaves "DIP switch". No módulo "Plug-In" padrão CSP500, a chave "DIP switch" S1:2 em ON configura a saída analógica em tensão. Nos demais casos, consulte o guia de instalação, configuração e operação do módulo Plug-In utilizado.

A tabela 12.4 a seguir resume a configuração e equacionamento das saídas analógicas, onde a relação entre a função da saída analógica e o Fundo de Escala é definida por P0251, conforme a tabela 12.3.

Tabela 12.4: *Configuração e equações características das AOx*

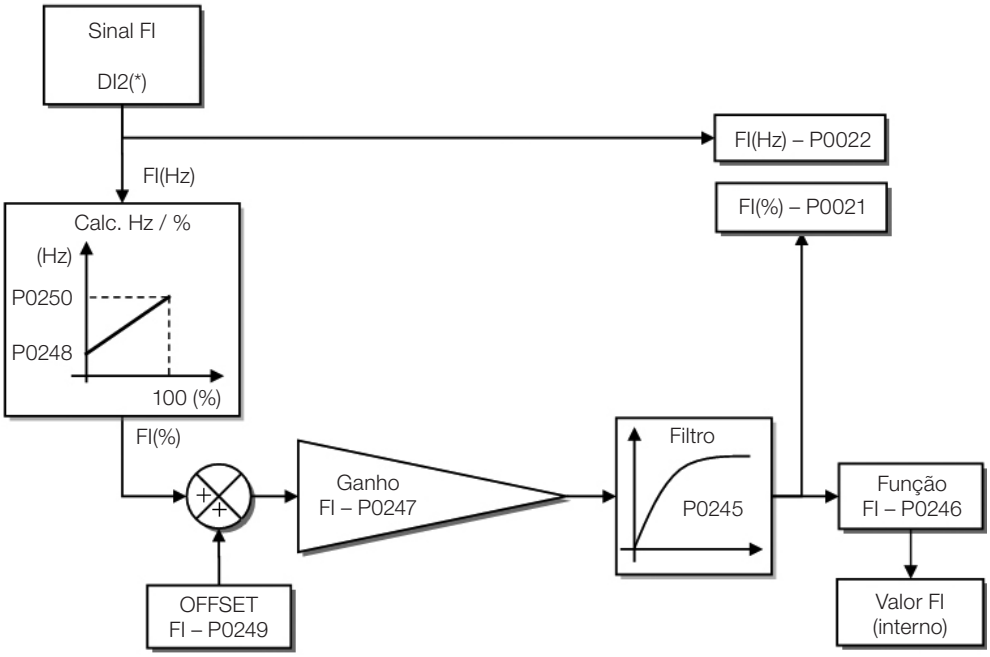
Sinal	P0253	P0256	DIP Switch	Equação
0 a 10 V	0	0	ON	$AOx = \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 10V$
0 a 20 mA	1	1	OFF	$AOx = \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 20mA$
4 a 20 mA	2	2	OFF	$AOx = \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 16mA + 4mA$
10 a 0 V	3	3	ON	$AOx = 10V - \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 10V$
20 a 0 mA	4	4	OFF	$AOx = 20mA - \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 20mA$
20 a 4 mA	5	5	OFF	$AOx = 20mA - \left(\frac{FUNÇÃO}{Escala} \times GANHO\right)_0^1 \times 16mA$

12.3 ENTRADA EM FREQUÊNCIA

Uma entrada em frequência consiste em uma entrada digital rápida capaz de converter a frequência dos pulsos na entrada em um sinal proporcional com resolução de 10 bits. Após convertido este sinal é usado como um sinal analógico para referência de velocidade, variável de processo, uso da SoftPLC, etc.

De acordo com o diagrama de blocos da figura 12.4, o sinal em frequência é convertido em uma quantidade digital em 10 bits através do bloco "calc. Hz/%", onde os parâmetros P0248 e P0250 definem a faixa de freqüências do sinal de entrada, já o parâmetro P0022 mostra a frequência dos pulsos em Hz. A partir desta etapa de conversão o sinal em frequência recebe um tratamento similar ao de uma entrada analógica comum, compare com a Figura 12.2.

NOTA!
O sinal da entrada em frequência na DI2 não deve exceder o limite de 20 KHz.



(*) Borne de controle disponível no módulo Plug-In.

Figura 12.4: *Diagrama de blocos da entrada em frequência – FI (DI2)*

A entrada digital DI2 é pré-definida para a entrada em freqüência, com capacidade de operação em uma faixa ampla de 10 a 20.000 Hz.

O filtro da entrada em frequência é o mesmo usado para a entrada AI3, ou seja, o parâmetro P0245.

P0021 – Valor da entrada em Frequência FI em %

Faixa de Valores:	-100.0 a 100.0 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Este parâmetro, somente leitura, indica o valor da entrada em frequência, em percentual do fundo de escala. Os valores indicados são os valores obtidos após a ação do offset e da multiplicação pelo ganho. Veja a descrição dos parâmetros P0247 a P0250.

P0022 – Valor da entrada em Frequência FI em Hz

Faixa de Valores:	0 a 20000 Hz	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

O valor em hertz da entrada em frequência FI.

> **NOTA!**
> O funcionamento dos parâmetros P0021 e P0022 bem como da entrada em frequência depende da ativação de P0246.

P0246 – Entrada em Frequência FI

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:**	0=Inativa

Descrição:

Quando em "1" este parâmetro ativa a entrada em freqüência, fazendo com que a função da entrada digital DI2 em P0264 seja ignorada, bem como o valor do bit "1" de P0012 é mantido em "0". Por outro lado, quando em "0" a entrada em freqüência é inativa mantendo em zero os parâmetros P0021 P022.

P0247 – Ganho da Entrada em Frequência FI

Faixa de Valores:	0.000 a 9.999	**Padrão:**	1.000

P0248 – Entrada em Frequência FI Mínima

Faixa de Valores:	10 a 20000 Hz	**Padrão:**	10 Hz

P0249 – Offset da Entrada em Frequência FI

Faixa de Valores:	-100.0 a 100.0 %	**Padrão:**	0.0 %

P0250 – Entrada em Frequência FI Máxima

Faixa de Valores:	10 a 20000 Hz	**Padrão:**	10000 Hz

Descrição:

Estes parâmetros definem o comportamento da entrada em freqüência de acordo com a equação:

$$FI = \left(\left(\frac{FI(Hz) - P0248}{P0250 - P0248}\right)_0^1 \times (100\%) + P0249\right) \times P0247$$

Os parâmetros P0248 e P0250 determinam a faixa de operação da entrada em frequência (FI), já os parâmetros P0249 e P0247 para offset e ganho, respectivamente. Por exemplo, FI = 5000 Hz, P0248 = 10 Hz, P0250 = 10000 Hz, P0249 = –70.0% e P0247 = 1.000, logo:

$$FI = \left(\left(\frac{5000 - 10}{10000 - 10} \right)_0^1 x\ (100\%) - 70\% \right) x\ 1.000 = 20.05\%$$

O valor FI = –20.05% significa que o motor irá girar no sentido contrário com uma referência em módulo igual 20.0 % de P0134, se a função do sinal FI para "Referência de Velocidade".

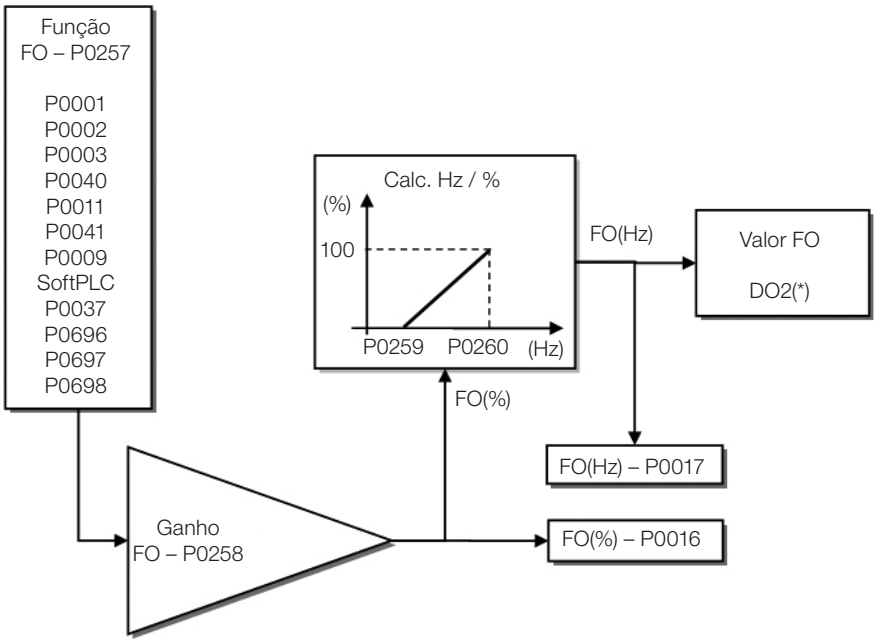
Quando P0246=1, a entrada digital DI2 é pré-definida para a entrada em freqüência, independentemente do valor de P0264, com capacidade de operação na faixa de 10 a 20.000 Hz em 10Vpp.

A constante de tempo do filtro digital para a entrada em frequência é compartilhada com a entrada analógica AI3 através do o parâmetro P0245.

12.4 SAÍDA EM FREQUÊNCIA

Assim como a entrada em frequência é implementada na entrada digital DI2, a saída em frequência é fixa à saída digital a transistor DO2.

A configuração e os recursos disponíveis na saída em frequência são basicamente os mesmos das saídas analógicas, tal como mostra a figura 12.5.



(*) Borne de controle disponível no módulo Plug-In.

Figura 12.5: *Diagrama de blocos da saída em frequência FO (DO2)*

P0016 – Valor da Saída em Frequência FO em %

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**
Propriedades:	ro - somente leitura	

Descrição:

O valor percentual da frequência de saída FO. Este valor é dado em relação a faixa definida por P0259 e P0260.

P0017 – Valor da Saída em Frequência FO em Hz

Faixa de Valores:	0 a 20000 Hz	**Padrão:**
Propriedades:	ro - somente leitura	

Descrição:

O valor em hertz da frequência de saída FO.

P0257 – Função da Saída em Frequência FO

Faixa de Valores:	0 = Referência de Velocidade 1 = Sem Função 2 = Velocidade Real 3 = Sem Função 4 = Sem Função 5 = Corrente de Saída 6 = Variável de Processo 7 = Corrente Ativa 8 = Sem Função 9 = Setpoint PID 10 = Sem Função 11 = Torque Motor 12 = SoftPLC 13 = Sem Função 14 = Sem Função 15 = Desativa F.O. 16 = Ixt Motor 17 = Sem Função 18 = Conteúdo do P0696 19 = Conteúdo do P0697 20 = Conteúdo do P0698 21 = Função 1 de Aplicação 22 = Função 2 de Aplicação 23 = Função 3 de Aplicação 24 = Função 4 de Aplicação 25 = Função 5 de Aplicação 26 = Função 6 de Aplicação 27 = Função 7 de Aplicação 28 = Função 8 de Aplicação	**Padrão:**	15 = Desativa F.O.

Descrição:

Este parâmetro ajusta a função da saída em frequência de forma análoga ao ajuste das saídas analógicas, conforme função e escala apresenta na tabela 12.5.

A função da saída digital a transistor DO2 é definida por P0276 quando a função da saída em frequência está inativa, ou seja, P0257 = 15. Porém, qualquer outra opção de P0257 a saída digital DO2 passa a ser a saída em frequência ignorando a função da saída digital ajustada em P0276.

Tabela 12.5: *Fundo de escala da saída em frequência*

Função	Descrição	Fundo de Escala
0	Referência de velocidade na entrada da rampa (P0001)	P0134
2	Velocidade real na saída do inversor (P0002)	P0134
5	Corrente de saída total em RMS	2xP0295
6	Variável de processo PID	P0528
7	Corrente ativa	2xP0295
9	Setpoint PID	P0528
11	Torque no motor em relação ao torque nominal	200.0 %
12	Escala da SoftPLC para a saída em frequência	32767
15	Inativa a saída em frequência - DO2 é saída digital	-
16	Sobrecarga Ixt do motor (P0037)	100 %
18	Valor de P0696 para saída analógica AOx	32767
19	Valor de P0697 para saída analógica AOx	32767
20	Valor de P0698 para saída analógica AOx	32767

P0258 – Ganho da Saída em Frequência FO

Faixa de Valores:	0.000 a 9.999	**Padrão:**	1.000

P0259 – Saída em Frequência FO Mínima

Faixa de Valores:	10 a 20000 Hz	**Padrão:**	10 Hz

P0260 – Saída em Frequência FO Máxima

Faixa de Valores:	10 a 20000 Hz	**Padrão:**	10000 Hz

Descrição:

Ganho, valores mínimo e máximo para a saída em frequência FO.

12.5 ENTRADAS DIGITAIS

Para utilização de entradas digitais, o CFW500 dispõe de até 8 portas dependendo do módulo Plug-In conectado ao produto. Veja tabela 12.1.

A seguir segue uma descrição detalhada dos parâmetros para as entradas digitais.

P0271 – Sinal das Entradas Digitais

Faixa de Valores:	0 = Todas DIx são NPN 1 = (DI1) - PNP 2 = (DI1..DI2) - PNP 3 = (DI1..DI3) - PNP 4 = (DI1..DI4) - PNP 5 = (DI1..DI5) - PNP 6 = (DI1..DI6) - PNP 7 = (DI1..DI7) - PNP 8 = Todas DIx são PNP	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Configura o padrão para o sinal das entradas digitais, ou seja, NPN a entrada digital é ativada com 0 V, PNP a entrada digital é ativada com +24 V.

P0012 – Estado das Entradas Digitais DI8 a DI1

Faixa de Valores:	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8	**Padrão:**
Propriedades:	ro	

Descrição:

Através desse parâmetro é possível visualizar o estado das entradas digitais do produto, conforme o módulo Plug-In conectado. Consulte o parâmetro P0027 na seção 6.1 Dados do Inversor.

O valor de P0012 é indicado em hexadecimal, onde cada bit do número indica o estado de uma entrada digital, isto é, se o BIT_0 é "0" a DI1 está inativa, ou se o BIT_0 é "1" a DI1 está ativa, e assim por diante até a DI8. Além disso, a determinação da DIx ativa ou inativa leva em consideração o tipo do sinal na DIx definido por P0271.

A ativação da DIx depende do sinal na entrada digital e de P0271, conforme tabela 12.6. Onde são relacionados os parâmetros P0271, a tensão de limiar para ativação "V_{TH}", a tensão de limiar para desativação "V_{TL}" e a indicação do estado da DIx no parâmetro P0012.

Tabela 12.6: *Valores de P0012 para x de 1 a 8*

Ajuste em P0271	Tensão de limiar na DIx	P0012
DIx = NPN	V_{TL} > 9 V	BIT_{x-1} = 0
	V_{TH} < 5 V	BIT_{x-1} = 1
DIx = PNP	V_{TL} < 17 V	BIT_{x-1} = 0
	V_{TH} > 20 V	BIT_{x-1} = 1

NOTA!
O parâmetro P0012 necessita que o usuário conheça a conversão entre os sistemas numérico binário e hexadecimal.

P0263 – Função da Entrada Digital DI1

P0264 – Função da Entrada Digital DI2

P0265 – Função da Entrada Digital DI3

P0266 – Função da Entrada Digital DI4

P0267 – Função da Entrada Digital DI5

P0268 – Função da Entrada Digital DI6

P0269 – Função da Entrada Digital DI7

P0270 – Função da Entrada Digital DI8

Faixa de Valores:	0 a 46	**Padrão:**	P0263=1 P0264=8 P0265=20 P0266=10 P0267=0 P0268=0 P0269=0 P0270=0
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Esses parâmetros permitem configurar a função das entradas digitais, conforme a faixa de valores relacionada na tabela 12.7.

Tabela 12.7: *Funções das Entradas Digitais*

Valor	Descrição	Dependência
0	Sem Função	-
1	Comando de Gira/Pára	P0224 = 1 ou P0227 = 1
2	Comando de Habilita Geral	P0224 = 1 ou P0227 = 1
3	Comando de Parada Rápida	P0224 = 1 ou P0227 = 1
4	Comando de Avanço	P0224 = 1 ou P0227 = 1
5	Comando de Retorno	P0224 = 1 ou P0227 = 1
6	Comando três fios Liga	P0224 = 1 ou P0227 = 1
7	Comando três fios Desliga	P0224 = 1 ou P0227 = 1
8	Comando de Sentido de Giro	P0223 = 4 ou P0226 = 4
9	Seleção Local/Remoto	P0220 = 4
10	Comando JOG	P0225 = 2 ou P0228 = 2
11	Potenciômetro Eletrônico: Acelera EP	P0221 = 7 ou P0222 = 7
12	Potenciômetro Eletrônico: Desacelera EP	P0221 = 7 ou P0222 = 7
13	Referência Multispeed	P0221 = 8 ou P0222 = 8
14	Seleção 2ª Rampa	P0105 = 2
15	Sem Função	-
16	Sem Função	-
17	Sem Função	-
18	Sem Alarme Externo	-
19	Sem Falha Externa	-
20	Reset de Falha	Falha ativa
21	Uso da SoftPLC	Prog. Usuário SoftPLC
22	Manual/ Automático PID	P0203 = 1 ou 2
23	Sem Função	-
24	Desabilita Flying-Start	P0320 = 1 ou 3
25	Sem Função	-
26	Bloqueia Programação	-
27	Carrega Usuário 1	Inversor desabilitado
28	Carrega Usuário 2	Inversor desabilitado
29	PTC - sensor térmico do motor	-
30	Sem Função	-
31	Sem Função	-
32	Referência Multispeed com 2ª Rampa	P0221 = 8 ou P0222 = 8 e P0105 = 2
33	Potenciômetro Eletrônico: Acelera EP com 2ª Rampa	P0221 = 7 ou P0222 = 7 e P0105 = 2
34	Potenciômetro Eletrônico: Desacelera EP com 2ª Rampa	P0221 = 7 ou P0222 = 7 e P0105 = 2
35	Comando de Avanço com 2ª Rampa	P0224 = 1 ou P0227 = 1 e P0105 = 2
36	Comando de Retorno com 2ª Rampa	P0224 = 1 ou P0227 = 1 e P0105 = 2
37	Acelera EP/Liga	P0224 = 1 ou P0227 = 1 P0221 = 7 ou P0222 = 7
38	Desacelera EP/Desliga	P0224 = 1 ou P0227 = 1 P0221 = 7 ou P0222 = 7
39	Função 1 de Aplicação	-
40	Função 2 de Aplicação	-
41	Função 3 de Aplicação	-
42	Função 4 de Aplicação	-
43	Função 5 de Aplicação	-
44	Função 6 de Aplicação	-
45	Função 7 de Aplicação	-
46	Função 8 de Aplicação	-

a) GIRA/PÁRA

Habilita ou desabilita o giro do inversor através da rampa de aceleração e desaceleração.

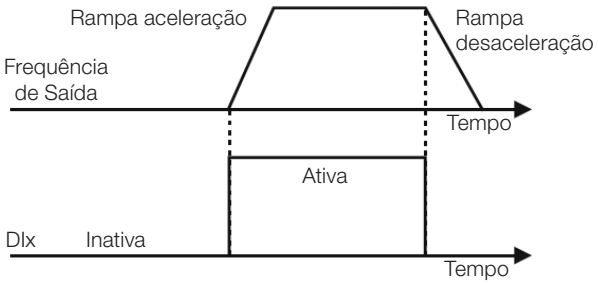


Figura 12.6: *Exemplo da função Gira-Pára*

b) HABILITA GERAL

Habilita o giro do inversor através da rampa de aceleração e desabilita cortando os pulsos imediatamente, o motor para por inércia.

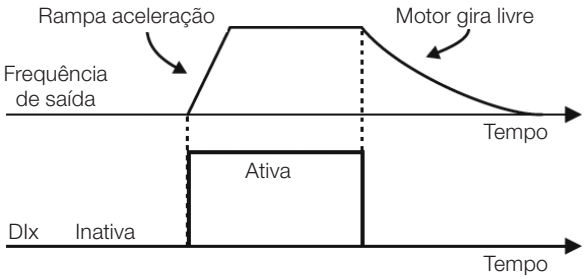


Figura 12.7: *Exemplo da função habilita geral*

c) PARADA RÁPIDA

Quando inativa desabilita o inversor pela 3ª Rampa por P0106

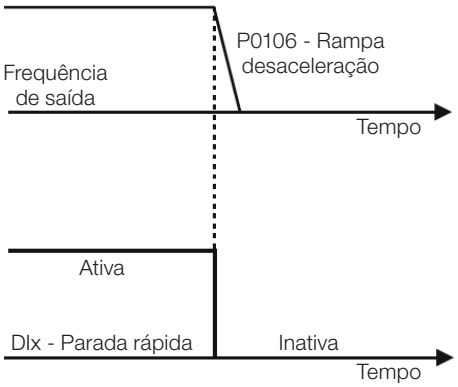


Figura 12.8: *Exemplo da função parada rápida*

d) AVANÇO/RETORNO

Este comando é a combinação do Gira/Para com Sentido de giro.

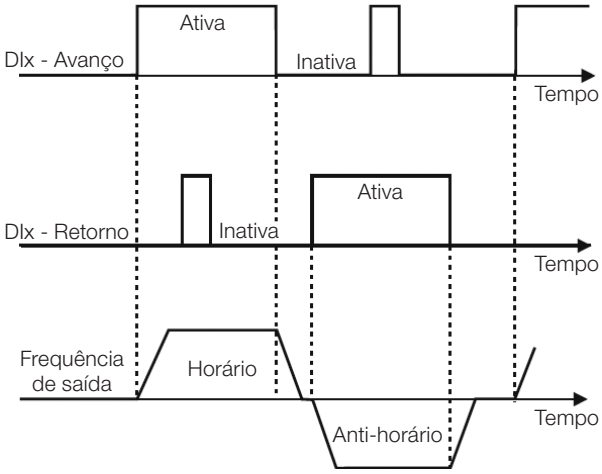


Figura 12.9: *Exemplo da função avanço / retorno*

e) START / STOP TRÊS FIOS

Esta função tenta reproduzir o acionamento de uma partida direta a três fios com contato de retenção, onde um pulso na DIx-Start habilita o giro do motor enquanto a DIx-Stop estiver ativa.

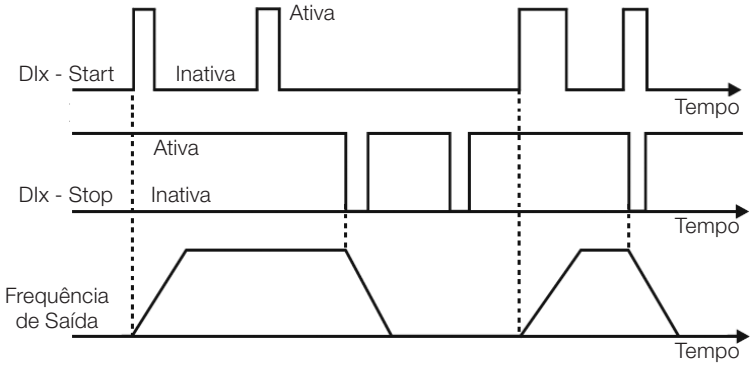


Figura 12.10: *Exemplo da função Start / Stop três fios*

NOTA!
Todas as entradas digitais ajustadas para Habilita Geral, Parada Rápida, Avanço/Retorno e Start/Stop devem estar no estado **"Ativo"** para que o inversor possa habilitar o giro do motor.

f) SENTIDO DE GIRO

Se a DIx estiver Inativa o sentido de giro é horário, caso contrário, será o sentido de giro anti-horário.

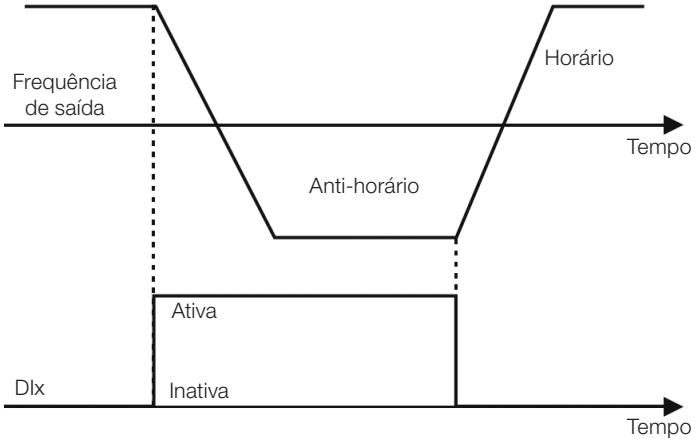


Figura 12.11: *Exemplo da função sentido de giro*

g) LOCAL / REMOTO

Se a DIx estiver Inativa o comando local é selecionado, caso contrário, será o comando remoto.

h) JOG

O comando JOG é a associação do comando Gira / Pára com uma referência de velocidade via parâmetro P0122.

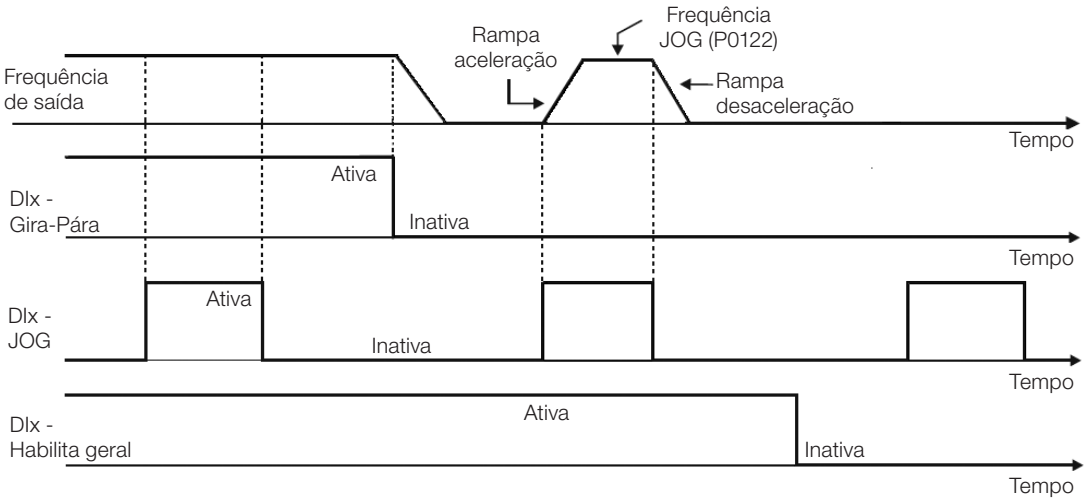


Figura 12.12: *Exemplo da função JOG*

i) POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO (EP)

A função EP permite o ajuste de velocidade através das entradas digitais programadas para acelera EP e desacelera EP. O principio básico desta função é similar ao controle de volume e intensidade de som em aparelhos eletrônicos.

O funcionamento da função EP também é afetado pelo comportamento do parâmetro P0120, ou seja, se P120=0 o valor inicial da referência do EP será P0133, se P0120=1 o valor inicial será o ultimo valor da referência antes da desabilitação do inversor, e se P0120=2 o valor inicial será a referência via teclas P0121.

Além disso, pode ser feito o reset da referência do EP ativando ambas as entradas acelera EP e desacelera EP quando o inversor está desabilitado.

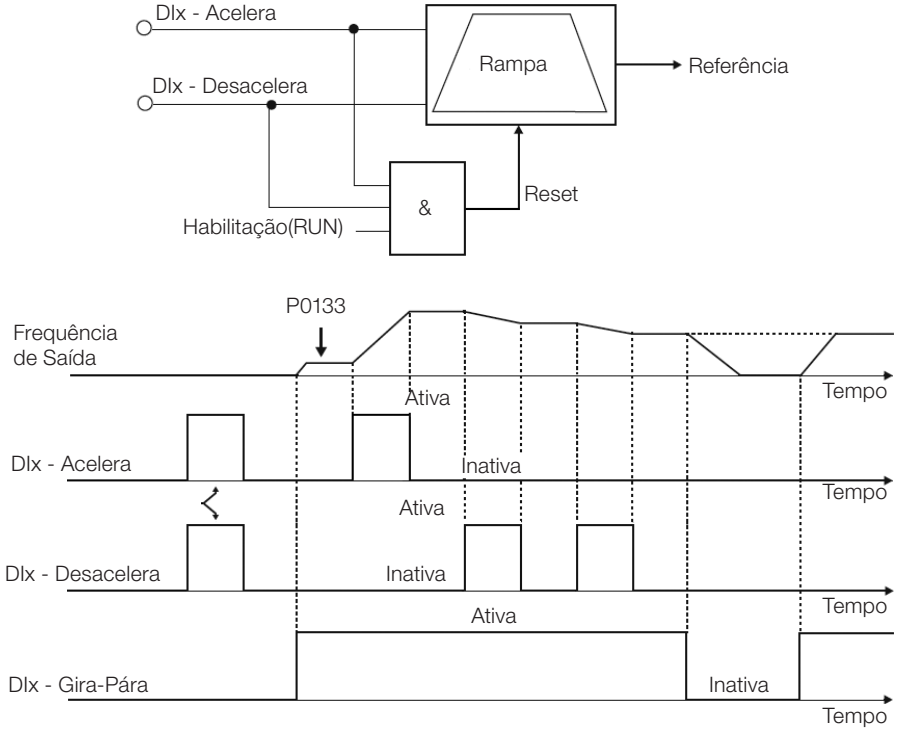


Figura 12.13: *Exemplo da função potênciometro eletrônico (EP)*

j) MULTISPEED

A referência multispeed, conforme descrita no item 7.2.3 Parâmetros para Referência de Velocidade, permite através da combinação de até três entradas digitais selecionar um entre oito níveis de referência predefinidos nos parâmetros P0124 a P0131. Para maiores detalhes consulte capítulo 7. Comando Lógico e Referencia de Velocidade.

k) 2ª RAMPA

Se a DIx estiver Inativa o inversor usa a rampa padrão por P0100 e P0101, caso contrário, ele usa a 2ª rampa por P0102 e P0103.

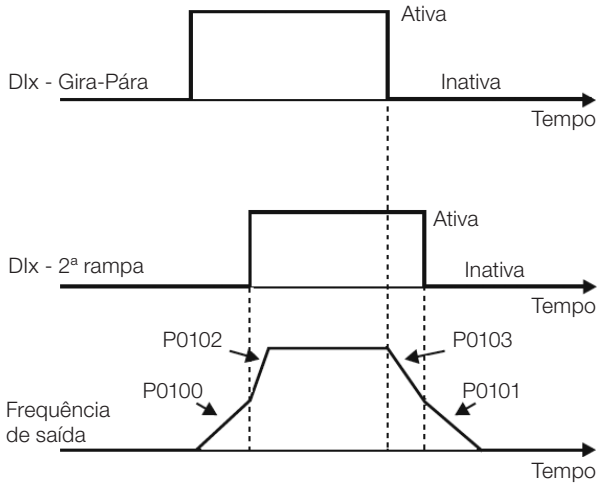


Figura 12.14: *Exemplo da função 2ª rampa*

l) SEM ALARME EXTERNO

Se a DIx estiver Inativa o inversor ativará o alarme externo A0090.

m) SEM FALHA EXTERNA

Se a DIx estiver Inativa o inversor ativará a falha externa F0091. Neste caso, os pulsos PWM são desabilitados imediatamente.

n) RESET DE FALHA

Uma vez que o inversor esteja no estado de falha e a condição de origem da falha não está mais nativa, o reset do estado de falha ocorrerá na transição da DIx programada para esta função.

o) USO SoftPLC

Apenas o estado da entrada digital DIx em P0012 é usado para funções da SoftPLC.

p) MAN/AUTO PID

Permite selecionar a referência de velocidade do inversor quando a função PID está ativa (P0203 = 1, 2 ou 3), entre a referência definida por P0221/P0222 (modo Manual-DIx Inativa) e a referência definida pela saída do regulador PID (modo Automático - DIx Ativa). Para mais detalhes consulte o capítulo 13. Regulador PID.

q) DESABILITA FLYING START

Permite que a DIx, quando ativa, desabilite a ação da função Flying-Start pré- programada no parâmetro P0320 = 1 ou 2. Quando a DIx estiver inativa a função Flying-Start volta a operar normalmente, consulte a seção 11.4 Flying Start / Ride-Through.

r) BLOQUEIA PROG.

Quando a entrada DIx estiver Ativa não será permitida alteração de parâmetros, independente dos valores ajustados em P0000 e P0200. Quando a entrada DIx estiver em Inativa, a alteração de parâmetros estará condicionada aos valores ajustados em P0000 e P0200.

s) CARREGA Us. 1

Esta função permite a seleção da memória do usuário 1, processo semelhante a P0204=7, com a diferença de que o usuário é carregado a partir de uma transição na DIx programada para essa função.

t) CARREGA Us. 2

Esta função permite a seleção da memória do usuário 2, processo semelhante a P0204=8, com a diferença de que o usuário é carregado a partir de uma transição na DIx programada para essa função.

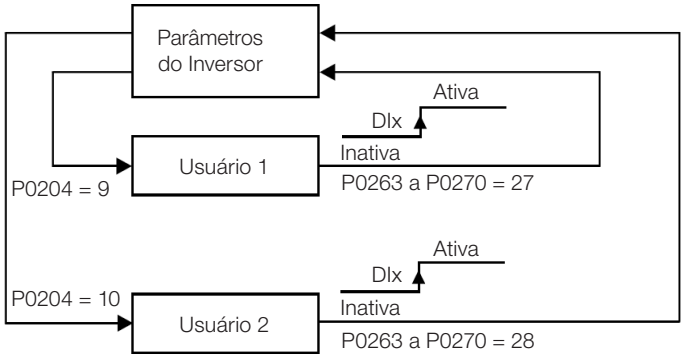


Figura 12.15: *Diagrama de blocos das funções carrega us. 1 e us. 2*

u) PTC

As entradas digitais DIx têm capacidade para ler a resistência de um termistor triplo conforme valores de resistência especificados nas normas DIN 44081 e 44082, bem como IEC 34-11-2. Para isso, basta conectar o termistor triplo entre a entrada DIx e o GND (0V), além de programar a referida DIx para PTC (29).

O termistor PTC pode ser utilizado em qualquer DIx, exceto na DI2 que possui um circuito de entrada diferenciado para a entrada em frequência. Portanto, se a entrada DI2 for programada para PTC (P0264 = 29) o inversor entra no estado config (CONF).

NOTA!
A entrada PTC via entrada digital DIx não detecta curto-circuito no termistor, porém este recurso está disponível via entrada analógica. Consulte a seção 15.3 Proteção de Sobretemperatura do Motor (F0078).

v) MULTISPEED, POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO, AVANÇO/RETORNO COM 2ª RAMPA

Associa as funções primárias multispeed, EP e Avanço/Retorno com 2ª rampa na mesma entrada digital DIx.

w) ACELERA EP - LIGA / DESACELERA EP - DESLIGA

Consiste na função do potenciômetro eletrônico com capacidade de habilitar o inversor através de um pulso na partida, e um pulso para a parada quando a velocidade de saída é mínima (P0133).

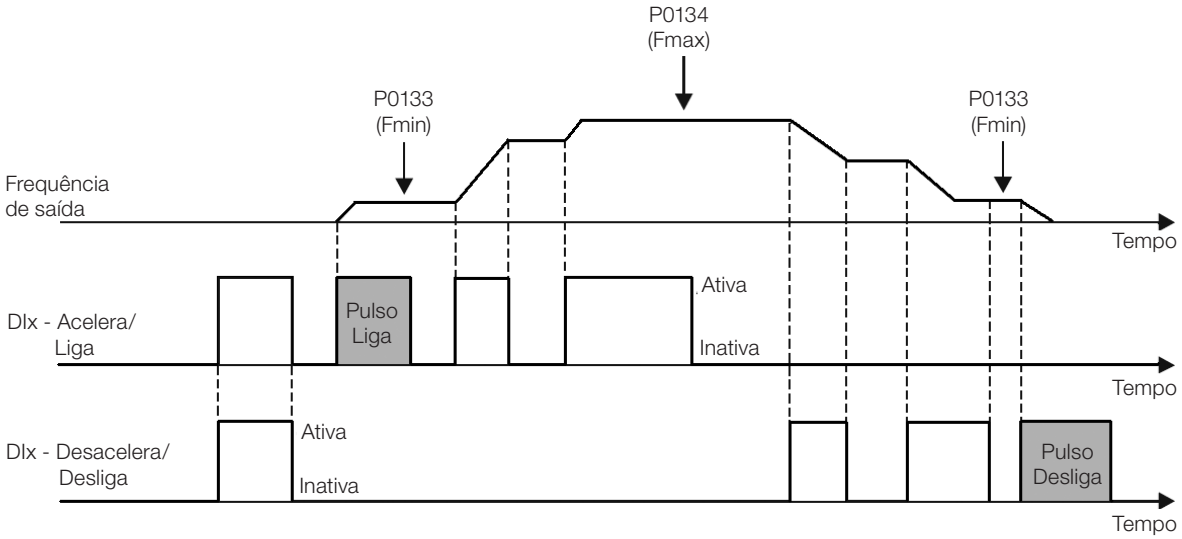


Figura 12.16: *Exemplo da função Acelera liga / Desacelera desliga*

12.6 SAÍDAS DIGITAIS

O CFW500 pode acionar até 5 saídas digitais de acordo com o módulo Plug-In de interface escolhido, veja a tabela 12.1.

A saída digital DO1 é fixa sempre a relé, já a DO2 é fixa sempre a transistor, as demais saídas podem ser relé ou transistor de acordo com o módulo Plug-In. Por outro lado, a configuração dos parâmetros das saídas digitais não faz distinção neste aspecto, conforme descrição detalhada a seguir. Além disso, as saídas digitais a transistor são sempre do tipo NPN, ou seja, em coletor (ou dreno) aberto.

P0013 – Estado das Saídas Digitais DO5 a DO1

Faixa de Valores:	Bit0 = DO1 Bit1 = DO2 Bit2 = DO3 Bit3 = DO4 Bit4 = DO5	**Padrão:**
Propriedades:	ro	

Descrição:

Através desse parâmetro é possível visualizar o estado das saídas digitais do CFW500.

O valor de P0013 é indicado em hexadecimal, onde cada bit do número indica o estado de uma saída digital, isto é, se o BIT_0 é “0” a DO1 está inativa, se o BIT_0 é “1” a DO1 está ativa, e assim por diante até a DO5. Portanto, DOx ativa (1) significa transistor ou relé fechado, inativa (0) significa transistor ou relé aberto.

NOTA!
O parâmetro P0013 necessita que o usuário conheça a conversão entre os sistemas numérico binário e hexadecimal.

P0275 – Função da Saída DO1

P0276 – Função da Saída DO2

P0277 – Função da Saída DO3

P0278 – Função da Saída DO4

P0279 – Função da Saída DO5

Faixa de Valores:	0 a 44	**Padrão:**	P0275=13 P0276=2 P0277=0 P0278=0 P0279=0

Descrição:

Definem a função da saída digital DOx, conforme tabela 12.8.

Tabela 12.8: *Funções das saídas digitais*

Valor	Função	Descrição
0	Sem Função	Inativa a saída digital.
1	F* > Fx	Ativa quando a referência de velocidade F* (P0001) é maior que Fx (P0288)
2	F > Fx	Ativa quando a freqüência de saída F (P0002) é maior que Fx (P0288)
3	F < Fx	Ativa quando frequência de saída F (P0002) é menor que Fx (P0288)
4	F = F*	Ativa se a frequência de saída F (P0002) for igual a referência F* (P0001) (final da rampa).
5	Sem Função	Inativa a saída digital.
6	Is > Ix	Ativa se a corrente de saída Is (P0003) > Ix (P0290)
7	Is < Ix	Ativa se a corrente de saída Is (P0003) < Ix (P0290)
8	Torque > Tx	Ativa se o torque no motor T (P0009) > Tx (P0293)
9	Torque < Tx	Ativa se o torque no motor T (P0009) < Tx (P0293)
10	Remoto	Ativa se o comando estiver na situação remoto (REM)
11	Run	Ativa se o motor estiver rodando (pulsos PWM de saída ativos) estado RUN.
12	Ready	Ativa se o inversor estiver pronto para habilitação.
13	Sem Falha	Ativa se o inversor estiver sem falha.
14	Sem F0070	Ativa se o inversor estiver sem falha de sobrecorrente (F0070).
15	Sem Função	Inativa a saída digital.
16	Sem F0021/22	Ativa se o inversor estiver sem falha de sobretensão ou subtensão (F0022 ou F0021).
17	Sem Função	Inativa a saída digital.
18	Sem F0072	Ativa se o inversor não estiver com falha de sobrecarga no motor (F0072).
19	4-20mA OK	Ativa se AIx está programada para 4 a 20 mA (P0233 e/ou P0238 e/ou P0243 igual a 1 ou 3) e AIx < 2 mA.
20	Conteúdo P0695	Estado dos bits 0 a 4 de P0695 ativam saídas digitais DO1 a DO5, respectivamente.
21	Sent. Horário	Ativa se sentido de giro do inversor estiver Horário
22	V. Proc. > VPx	Ativa se variável de processo (P0040) > VPx (P0533)
23	V. Proc. < VPx	Ativa se variável de processo (P0040) < VPx (P0533)
24	Ride-Through	Ativa se o inversor esta executando função Ride-Through
25	Pré-Carga OK	Ativa se o relé de pré-carga dos capacitores do barramento CC já foi acionado.
26	Com Falha	Ativa se o inversor está com falha.
27	Sem Função	Inativa a saída digital.
28	SoftPLC	Ativa saída DOx de acordo com a área de memória do SoftPLC. Veja Manual do Usuário da SoftPLC.
29 ... 34	Sem Função	Inativa a saída digital.
35	Sem Alarme	Ativa quando o inversor está sem alarme.
36	Sem Falha e Alarme	Ativa quando o inversor está sem alarme e sem falta.
37	Função 1 de Aplicação	
38	Função 2 de Aplicação	
39	Função 3 de Aplicação	
40	Função 4 de Aplicação	
41	Função 5 de Aplicação	
42	Função 6 de Aplicação	
43	Função 7 de Aplicação	
44	Função 8 de Aplicação	

P0287 – Histerese Fx

P0288 – Velocidade Fx

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0Hz	**Padrão:**	P0287 = 0.5Hz P0288 = 3.0Hz

Descrição:

Estes parâmetros ajustam a histerese e o nível de atuação sobre o sinal de freqüência de saída Fx e na entrada da rampa F* das saídas digitais a relé. Desta forma, os níveis de comutação do relé são "P0288 + P0287" e "P0288 - P0287".

P0290 – Corrente Ix

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	1.0xInom

Descrição:

Nível de corrente para ativar a saída a relé nas funções Is>Ix (6) e Is<Ix (7). A atuação ocorre sobre uma histerese com nível superior em P0290 e inferior por: P0290 - 0.05xP0295, ou seja, o valor equivalente em Amperes para 5% de P0295 abaixo de P0290.

P0293 – Torque Tx

Faixa de Valores:	0 a 200 %	**Padrão:**	100 %

Descrição:

Nível percentual do torque para ativar a saída a relé nas funções Torque > Tx (8) e Torque < Tx (9). A atuação ocorre sobre uma histerese com nível superior em P0293 e inferior por: P0293 - 5%. Este o valor percentual está relacionado ao torque nominal do motor casado à potência do inversor.

13 REGULADOR PID

13.1 DESCRIÇÃO E DEFINIÇÕES

O CFW500 dispõe da função regulador PID que pode ser usado para fazer o controle de um processo em malha fechada. Essa função faz o papel de um regulador proporcional, integral e derivativo que se sobrepõe ao controle normal de velocidade do inversor. A figura 13.1 apresenta uma representação esquemática do regulador PID.

O controle do processo é feito através da variação da velocidade do motor, mantendo o valor da variável do processo (aquela que se deseja controlar) no valor desejado, o qual é ajustado na entrada de referência (setpoint).

Exemplos de aplicação:

- Controle da vazão ou da pressão em uma tubulação.
- Temperatura de um forno ou estufa.
- Dosagem de produtos químicos em tanques.

O exemplo a seguir define os termos utilizados pelo regulador PID:

Uma motobomba em um sistema de bombeamento de água onde se deseja controlar a pressão desta no cano de saída da bomba. Um transdutor de pressão é instalado no cano e fornece um sinal de realimentação analógico para o CFW500, que é proporcional à pressão de água. Esse sinal é chamado de variável de processo, e pode ser visualizada no parâmetro P0040. Um setpoint é programado no CFW500 via HMI (P0525) ou através das referências de velocidade conforme seção 7.2 Referência de Velocidade. O setpoint é o valor desejado da pressão de água independentemente das variações de demanda na saída do sistema.

NOTA!
Quando o Setpoint é definido por uma referência de velocidade a unidade de entrada em Hz é convertida no valor percentual de P0134 equivalente.

O CFW500 irá comparar o setpoint (SP) com a variável de processo (VP) e controlar a velocidade do motor para tentar anular o erro e manter a variável do processo igual ao setpoint. O ajuste dos ganhos P, I e D determinam o comportamento do inversor para eliminar esse erro.

A escala de operação das variáveis de entrada do regulador PID: variável de processo (P0040) e setpoint (P0041) são definidas por P0528 e P0529. Por outro lado, o PID trabalha internamente com uma escala em percentual de 0.0 a 100.0% conforme P0525 e P0533. Veja a figura 13.1.

Tanto o valor do setpoint (P0041) quanto a variável de processo (P0040) podem ser indicados via saída analógica AO1 ou AO2, sendo necessário programar P0251 ou P0254 em 9 ou 6, respectivamente. O fundo de escala dado por P0528 corresponde a 10 V ou 20 mA na respectiva saída AOx.

A realimentação do PID ou VP pode ter como fonte as entradas analógicas (P0203=1 para AI1 ou P0203=2 para AI3) ou a entrada em frequência FI (P0203=3). Caso a referência para o setpoint selecionada for a mesma entrada que estiver sendo utilizada como realimentação do PID, o inversor ativará o Estado Config. Para maiores informações consulte a seção 5.6. Situações para o Estado CONFIG.

Uma vez que o regulador PID está ativo (P0203) e em modo automático (DIx e Bit14 de P0680) a HMI do CFW500, no modo de visualização, incrementará o valor de P0525 no display principal através das teclas ▲ e ▼. Esta indicação do P0525 dependerá da faixa e formato conforme P0528 e P0529. Por outro lado, se em modo manual a HMI incrementará o valor de P0121 em Hz.

O comando Manual / Automático é feito por uma das entradas digitais DI1 a DI8, devendo ser programado em um dos respectivos parâmetros (P0263 a P0270) o valor 22=Manual / Automático PID. Caso mais de uma DIx for programada para esta função, o inversor ativará o Estado Config (5.6 Situações para o Estado CONFIG). Caso não seja programada nenhuma entrada digital, o regulador PID irá funcionar somente no modo automático.

Se a entrada programada com a função Manual / Automático está ativa o PID operará no modo automático, porém se esta estiver inativa o PID operará no modo manual. Neste ultimo caso, o regulador PID é desconectado e a entrada da rampa passa a ser o setpoint diretamente (operação de bypass).

As saídas digitais DO1 a DO5 podem ser programadas para acionar lógicas de comparação com a variável de processo (VP), devendo ser programadas em um dos respectivos parâmetros (P0275 a P0279) o valor 22 (=VP>VPx) ou 23 (=VP<VPx).

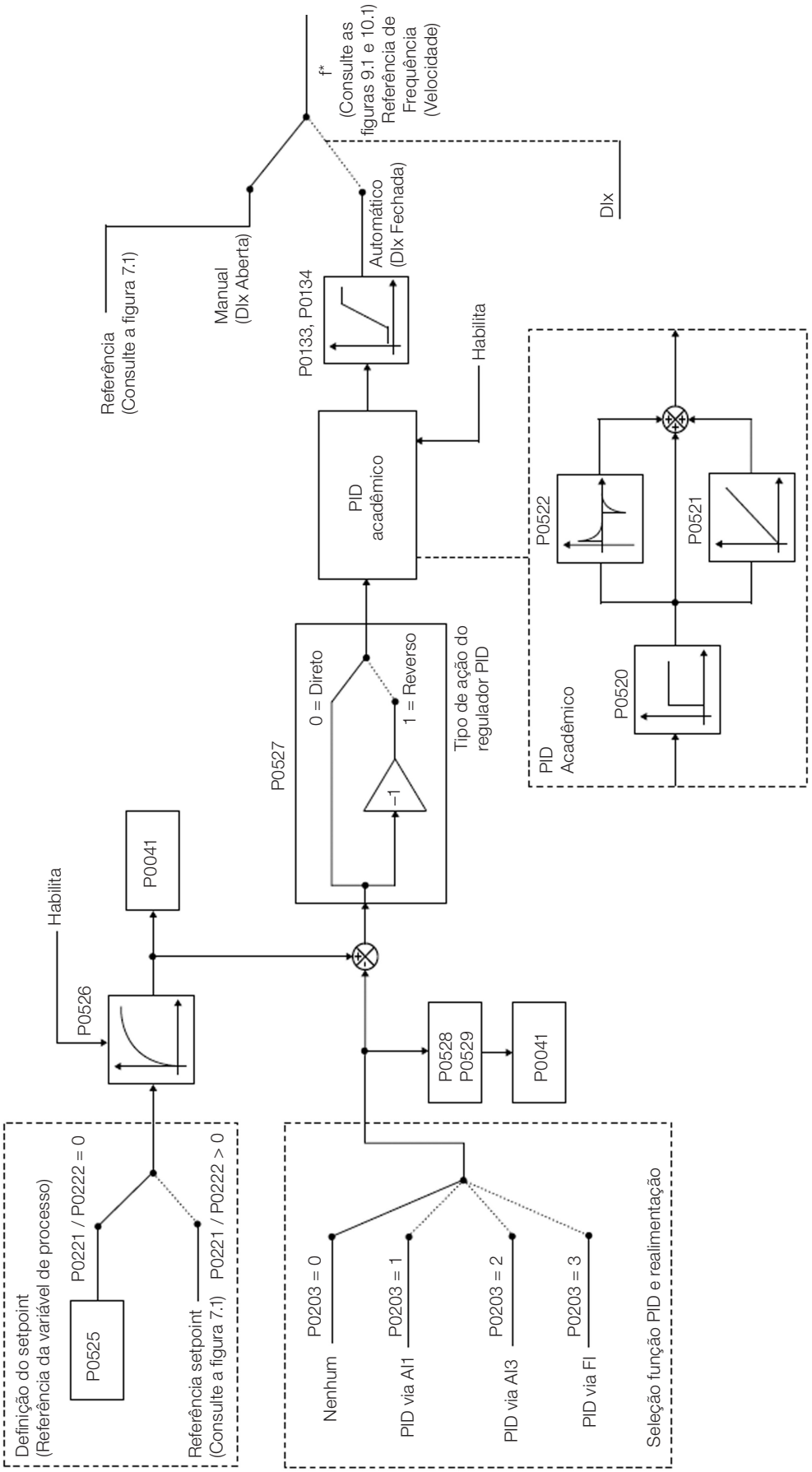


Figura 13.1: *Blocodiagrama do regulador PID*

13.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Antes de fazer uma descrição detalhada dos parâmetros relacionados a essa função, apresentamos a seguir um roteiro passo a passo para a colocação do regulador PID em operação.

NOTA!
Para que a função PID funcione adequadamente, é fundamental verificar se o inversor está configurado corretamente para acionar o motor na velocidade desejada. Para isso, verifique os seguintes ajustes:

- Boosts de torque (P0136 e P0137) e compensação de escorregamento (P0138), se estiver no modo de controle V/f (P0202 = 0);
- Ter executado o auto-ajuste se estiver no modo de controle VVW (P0202 = 5);
- Rampas de aceleração e desaceleração (P0100 a P0103) e limitação de corrente (P0135);
- Normalmente, o controle escalar definido no padrão de fábrica (P0204 = 5 ou 6) e com P0100 = P0101 = 1,0s atende a maioria das aplicações relacionadas ao controlador PID.

Configurando o Regulador PID

1) Habilitar o PID:

Para o funcionamento da aplicação regulador PID, é necessário programar o parâmetro P0203≠0.

2) Definir a realimentação do PID:

A realimentação (medição da variável de processo) do PID é feita via entrada analógica AI1 (P0203=1), AI2 (P0203=2) ou entrada em frequência FI (P0203=3).

3) Definir os parâmetros de leitura da tela de monitoração da HMI:

A tela do modo monitoração da HMI do CFW500 pode ser configurada para mostrar as variáveis de controle do regulador PID na forma numérica. No exemplo abaixo foi escolhido mostrar a realimentação do PID ou variável de processo, o setpoint do PID e a velocidade do motor.

Exemplo:

a) Parâmetro do display principal para mostrar a variável do processo:
- Programar P0205 em 40 que corresponde ao parâmetro P0040 (Variável de Processo do PID);
- Programar P0209 em 10 (%);
- Programar P0212 em 1 (wxy.z) – forma de indicação das variáveis do PID).

b) Parâmetro do display secundário para mostrar o setpoint do PID:
- Programar P0206 em 41 que corresponde ao parâmetro P0041 (Valor do Setpoint do PID;

c) Parâmetro para barra para mostrar a velocidade do motor:
- Programar P0207 em 2 que corresponde ao parâmetro P0002 do inversor CFW500;
- Programar P0210 de acordo com P0134 (se P0134 = 66.0 Hz, logo P0210 = 660).

4) Ajustar Referência (setpoint):

O setpoint é definido de maneira análoga a referência de velocidade conforme seção 7.2 Referência de Velocidade, porém ao invés do valor ser aplicado diretamente à entrada da rampa este é aplicado à entrada do PID de acordo com a figura 13.1.

A escala interna de operação do PID é definida em percentual de 0.0 a 100.0%, assim como a referência PID via teclas em P0525 e via entrada analógica. As demais fontes cujas referências estão em outra escala como o caso das referências de velocidade como o multispeed e a referência 13 bits, são convertidas para esta escala antes do processamento do PID. O mesmo ocorre com os parâmetros P0040 e P0041 que têm sua escala definida por P0528 e P0529.

5) Definir entrada digital para o comando Manual / Automático:

Para efetuar o comando Manual / Automático no regulador PID, é necessário definir qual a entrada digital irá efetuar este comando. Para isto, programar um dos parâmetros P0263 a P0270 em 22.

Sugestão: programar P0265 em 22 para que a entrada digital DI3 efetue o comando Manual / Automático.

6) Definir o tipo de ação do regulador PID:

A ação de controle deve ser direta (P0527=0) quando é necessário que a velocidade do motor seja aumentada para incrementar a variável de processo. Em caso contrário, selecionar reverso (P0527=1).

Exemplos:

a) Direto: Bomba acionada por inversor fazendo o enchimento de um reservatório, com o PID regulando o nível do mesmo. Para que o nível (variável de processo) aumente, é necessário que a vazão aumente, o que é conseguido com o aumento da velocidade do motor.

b) Reverso: Ventilador acionado por inversor fazendo o resfriamento de uma torre de refrigeração, com o PID controlando sua temperatura. Quando se deseja aumentar a temperatura (variável de processo), é necessário reduzir a ventilação, através da redução da velocidade do motor.

7) Acertar a escala da realimentação do PID:

O transdutor (sensor) a ser utilizado para a realimentação da variável de processo deve ter um fundo de escala de, no mínimo, 1.1 vezes o maior valor que se deseja controlar.

Exemplo: Se for desejado controlar uma pressão em 20 bar, deve-se escolher um sensor com fundo de escala de, no mínimo, 22 bar (1.1 x 20).

Uma vez definido o sensor, deve-se selecionar o tipo de sinal a ser lido na entrada (se corrente ou tensão) e ajustar a chave correspondente à seleção feita.
Nesse roteiro, adotaremos que o sinal do sensor varia de 4 a 20 mA (configurar P0233=1 e chave S1.1=ON).

Para que os valores manipulados tenham sentido físico, a escala definida por P0528 e P0529 deve ser ajustada de acordo com o valor máximo de leitura do sensor na mesma escala e unidade. Por exemplo, para um sensor de pressão de 0 a 4 bar, P0528 e P0529 podem ajustar a escala em 4.00 (400 e 2, respectivamente) ou 4.000 (4000 e 3, respectivamente), por exemplo. Desta maneira, as indicações de setpoint (P0041) e VP (P0040) estarão de acordo com a aplicação. Além disso, o ganho e offset da realimentação também afetam a escala das variáveis de entrada do PID, quando alterados do padrão, e devem ser computados, mas recomenda-se utilizar os valores padrões (ganho unitário e offset nulo).

Embora P0528 e P0529 definam uma escala para indicação das variáveis de interesse do regulador PID, os cálculos são baseados na escala de P0525 (0.0 a 100.0 %). Portanto, os parâmetros limiar de comparação da saída a relé VPx (P0533) e faixa para acordar (P0535) operam em valores percentuais do fundo de escala do sensor, ou seja, 50.0 % equivalem a 2.00 bar de pressão na saída.

8) Limites de velocidade:

Ajustar P0133 e P0134 dentro da faixa de operação desejada para a excursão de saída do PID entre 0 e 100.0 %. Assim como nas entradas analógicas, a faixa do sinal de saída do PID pode ser ajustada a estes limites sem zona morta através do parâmetro P0230, consulte a seção 12.1 Entradas Analógicas.

Colocando em Operação

O modo monitoração da HMI facilita a operação do PID quando o setpoint do PID é definido via teclas em P0525, pois assim como ocorre com P0121, o P0525 é incrementado enquanto o P0041 é mostrado no display principal quando as teclas ▲ e ▼ são acionadas. Desta forma, no modo monitoração pode-se incrementar tanto P0121 quando PID em manual, quanto P0525 quando PID em automático.

1) Operação manual (DIx Manual/Automático inativa):

Mantendo a DIx inativa (Manual), conferir a indicação da variável de processo na HMI (P0040) com base em uma medição externa do valor do sinal de realimentação (transdutor) na AI1. Em seguida, com a HMI no modo monitoração, variar a referência de velocidade nas as teclas ▲ e ▼ (P0121) até atingir o valor desejado da variável de processo. Só então passar para o modo automático.

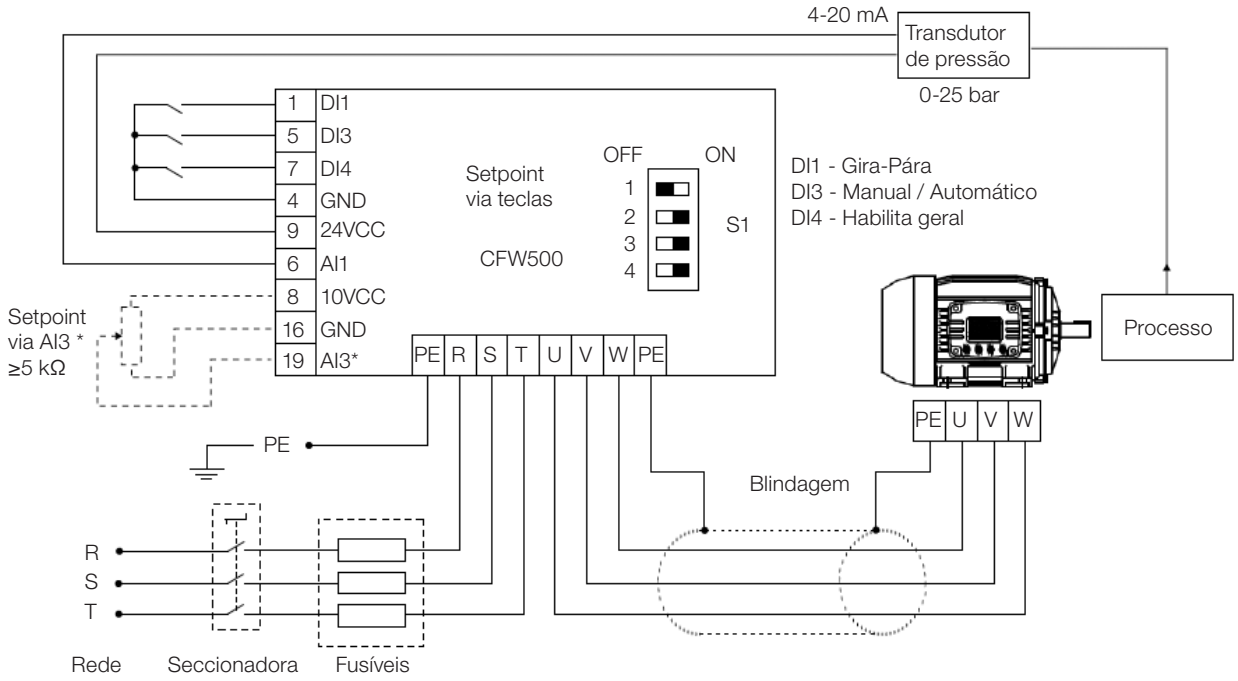
NOTA!
Se o setpoint estiver definido por P0525, o inversor irá ajustar automaticamente P0525 no valor instantâneo de P0040 quando o modo for alterado de manual para automático (desde que P0536=1). Nesse caso, a comutação de manual para automático é suave (não há variação brusca de velocidade).

2) Operação automática (DIx Manual/Automático ativa):

Com a DIx ativa (Automático) e fazer o ajuste dinâmico do regulador PID, ou seja, dos ganhos proporcional (P0520), integral (P0521) e diferencial (P0522), verificando se a regulação está sendo feita corretamente e a resposta está satisfatória. Para isto, basta comparar o setpoint e a variável do processo e verificar se os valores estão próximos. Veja também a resposta dinâmica do motor às variações da variável de processo.

É importante ressaltar que o ajuste dos ganhos do PID é um passo que requer alguma tentativa e erro para atingir o tempo de resposta desejado. Se o sistema responde rapidamente e oscila próximo ao setpoint, então o ganho proporcional está muito alto. Se o sistema responde lentamente e demora a atingir o setpoint, então o ganho proporcional está muito baixo, e deve ser aumentado. Caso a variável de processo não atinja o valor requerido (setpoint), então o ganho integral deve ser ajustado.

Como resumo desse roteiro, apresenta-se a seguir um esquemático das conexões para a utilização do regulador PID, e também o ajuste dos parâmetros usados nesse exemplo.



* Setpoint via AI3 somente disponível no módulo plug-in IOS

Figura 13.2: *Exemplo de aplicação do regulador PID do CFW500*

Tabela 13.1: Ajuste dos parâmetros para o exemplo apresentado

Parâmetro	Descrição
P0203=1	Habilita regulador PID via entrada AI1 (realimentação)
P0205=40	Seleção do parâmetro do display principal (Variável de Processo)
P0206=41	Seleção do parâmetro do display secundário (Setpoint do PID)
P0207=2	Seleção do parâmetro da barra (Velocidade do Motor)
P0208=660	Fator de escala da referência
P0209=0	Unidade de engenharia da referência: nenhum
P0210=660	Fundo de escala da barra
P0212=1	Forma de indicação da referência: wxy.z
P0220=1	Seleção fonte LOC/REM: operação em situação remoto
P0222=0	Seleção referência REM: HMI
P0226=0	Seleção do sentido de giro remoto: horário
P0228=0	Seleção fonte JOG remoto: Inativo
P0232=1.000	Ganho da entrada AI1
P0233=1	Sinal da entrada AI1: 4 a 20 mA
P0234=0.00 %	Offset da entrada AI1
P0235=0.15 s	Filtro da entrada AI1
P0230=1	Zona morta (ativa)
P0536=1	Ajuste automático de P0525: Ativo
P0227=1	Seleção Gira/Para remoto (DIx)
P0263=1	Função da entrada DI1: Gira/Para
P0265=22	Função da entrada DI3: Manual/Automático PID
P0266=2	Função da entrada DI4: Habilita Geral
P0527=0	Ação do regulador PID: direto
P0528=250	Escala indicação VP PID
P0529=1	Forma indicação VP PID
P0525=20.0	Setpoint PID
P0536=1	Ajuste automático de P0525: Ativo
P0520=1.000	Ganho proporcional PID
P0521=0.043	Ganho integral PID
P0522=0.000	Ganho diferencial PID

13.3 ESTADO DORMIR COM O PID (SLEEP)

O estado dormir é um recurso útil para economizar energia quando se utilizar o regulador PID. Em muitas aplicações com regulador PID desperdiça-se energia mantendo o motor girando na velocidade mínima quando, por exemplo, continua aumentando a pressão ou o nível de um tanque.

Para habilitar o estado dormir basta programar a frequência para dormir no parâmetro P0217 da seguinte maneira: P0133<P0217≤P0134. Além disso, o parâmetro P0218 define o intervalo de tempo em que as condições de entrada no estado dormir, por P0217 e P0535, devem permanecer estáveis. Veja descrição detalhada de P0535 a seguir.

PERIGO!
Quando estiver no modo dormir, o motor pode girar a qualquer momento em função das condições do processo. Se desejar manusear o motor ou efetuar qualquer tipo de manutenção, desenergize o inversor.

Para maiores informações sobre a configuração do estado dormir, consulte a seção 11.3 Estado Dormir (sleep).

13.4 TELA DO MODO DE MONITORAÇÃO

Quando utilizado o regulador PID, a tela do modo monitoração pode ser configurada para mostrar as principais variáveis na forma numérica, podendo ter ou não unidades de engenharia.

Um exemplo da HMI com essa configuração pode ser observado na figura 13.3, onde são mostrados: a variável de processo, o setpoint, ambos sem unidade de engenharia (referenciado a 25.0 bar) e a velocidade do motor na barra de monitoração de variável, de acordo com a parametrização mostrada na tabela 13.1. Para maiores informações consulte a seção 5.3 HMI.

Na tela da figura 13.3 observa-se um setpoint de 20.0 bar no display auxiliar, a variável de processo também em 20.0 bar no display principal e a velocidade de saída em 80% na barra.

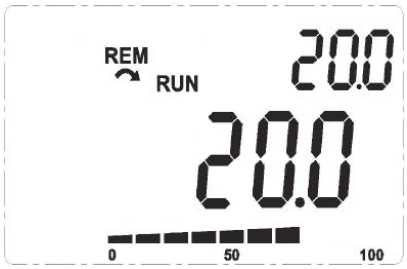


Figura 13.3: *Exemplo da HMI no modo monitoração para a utilização do regulador PID*

13.5 PARÂMETROS PID

Descrevem-se agora, de forma detalhada, os parâmetros relacionados ao regulador PID.

P0040 – Variável de Processo PID

Faixa de Valores:	0 a 30000	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Parâmetro apenas de leitura que apresenta, em formato (wxy.z) definido por P0529 e sem unidade de engenharia, indica o valor da variável de processo ou realimentação do Regulador PID conforme escala definida em P0528.

P0041 – Valor do Setpoint PID

Faixa de Valores:	00 a 30000	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Parâmetro apenas de leitura que apresenta em formato (wxy.z) definido por P0529 e sem unidade de engenharia, indica o valor do setpoint (referência) do regulador PID conforme escala definida em P0528.

P0203 – Seleção Função Especial

Faixa de Valores:	0 = Nenhuma 1 = PID via AI1 2 = PID via AI3 3 = PID via FI	**Padrão:**	0 = Nenhuma

Descrição:

Habilita o uso da função especial regulador PID, quando ajustado P0203≠0. Além disso, ao habilitar o PID pode-se selecionar a entrada de realimentação (medição da variável de processo) do regulador. A realimentação do PID pode ser feita via entrada analógica (P0203=1 para AI1 ou P0203=2 para AI3) ou entrada em frequência FI (P0203=3).

P0520 – Ganho Proporcional PID

P0521 – Ganho Integral PID

P0522 – Ganho Diferencial PID

Faixa de Valores:	0.000 a 9.999	**Padrão:**	P0520 = 1.000 P0521 = 0.043 P0522 = 0.000

Descrição:

Esses parâmetros definem os ganhos proporcional, integral e derivativo da função regulador PID, e devem ser ajustados de acordo com a aplicação que está sendo controlada.

Alguns exemplos de ajustes iniciais para algumas aplicações são apresentados na tabela 13.2.

Tabela 13.2: *Sugestões para ajuste dos ganhos do regulador PID*

Grandeza	Ganhos		
	Proporcional P0520	**Integral P0521**	**Derivativo P0522**
Pressão em sistema pneumático	1.000	0.430	0.000
Vazão em sistema pneumático	1.000	0.370	0.000
Pressão em sistema hidráulico	1.000	0.430	0.000
Vazão em sistema hidráulico	1.000	0.370	0.000
Temperatura	2.000	0.040	0.000
Nível	1.000	Consulte a nota	0.000

NOTA!
No caso do controle de nível, o ajuste do ganho integral vai depender do tempo que leva para o reservatório passar do nível mínimo aceitável para o nível que se deseja, nas seguintes condições:

- Para ação direta o tempo deverá ser medido com a vazão de entrada máxima e vazão de saída mínima.
- Para ação reversa o tempo deverá ser medido com a vazão de entrada mínima e vazão de saída máxima.

Uma fórmula para calcular um valor inicial de P0521 em função do tempo de resposta do sistema é apresentada a seguir:

P0521 = 0.5 / t,

Onde: t=tempo (em segundos).

P0525 – Setpoint PID pela HMI

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	0.0 %

Descrição:

Esse parâmetro permite o ajuste do setpoint do regulador PID através das teclas da HMI, desde que P0221=0 ou P0222=0 e se estiver operando no modo automático. O valor de 100.0 % equivale ao fundo de escala da indicação em P0040 e P0041 dado por P0528.

Caso a operação esteja em modo manual, a referência via HMI é ajustada no parâmetro P0121.

O valor de P0525 é mantido no último valor ajustado (backup) mesmo desabilitando ou desenergizando o inversor, quando P0536=1 (Ativo).

P0526 – Filtro do Setpoint do PID

Faixa de Valores:	0 a 9999 ms	**Padrão:**	50 ms

Descrição:

Esse parâmetro ajusta a constante de tempo do filtro do setpoint do regulador PID. Possui a finalidade de atenuar alterações bruscas do valor do setpoint do PID.

P0527 – Tipo de ação do PID

Faixa de Valores:	0 = Direto 1 = Reverso	**Padrão:**	0 = Direto

Descrição:

O tipo de ação do PID deve ser selecionado como “direto” quando é necessário que a velocidade do motor seja aumentada para fazer com que a variável do processo seja incrementada. Do contrário, deve-se selecionar “Reverso”.

Tabela 13.3: *Seleção da ação do PID*

Velocidade do Motor (P0002)	Variável do Processo (P0040)	P0527
Aumenta	Aumenta	0 (Direto)
	Diminui	1 (Reverso)

Essa característica varia conforme o tipo de processo, mas a realimentação direta é a mais utilizada.

Em processos de controle de temperatura ou nível, o ajuste do tipo de ação vai depender da configuração. Por exemplo: no controle de nível, se o inversor atua no motor que retira fluido do reservatório, a ação será reversa, pois quando o nível aumenta o inversor deverá aumentar a rotação do motor para fazê-lo baixar. Caso o inversor atue no motor que coloca fluido no reservatório, a ação será direta.

P0528 – Fator de Escala da Variável de Processo

Faixa de Valores:	10 a 30000	**Padrão:**	1000

Descrição:

Define como será apresentada a realimentação ou variável de processo do PID em P0040, bem como o Setpoint do PID em P0041. Portanto, o fundo de escala da realimentação ou variável de processo do PID que corresponde a 100.0 % em P0525, na entrada analógica (AI1 ou AI3) ou na entrada em frequência (FI) utilizada como realimentação do regulador PID é indicado em P0040 e P0041 na escala definida por P0528 e P0529.

Exemplo: O transdutor de pressão é em 4-20 mA com uma faixa de 0 a 25 bar; ajuste o parâmetro P0528 em 250 e P0529 em 1.

P0529 – Forma de Indicação da Variável de Processo

Faixa de Valores:	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	**Padrão:**	1 wxy.z

Descrição:

Este parâmetro permite ajustar a forma de indicação da variável de processo do PID (P0040) e setpoint do PID (P0041).

P0533 – Valor da Variável de Processo X

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	90.0 %

Descrição:

Esses parâmetros são usados nas funções das saídas digitais (consulte a seção 12.6 Saídas Digitais), com a finalidade de sinalização/alarme. Para isto, deve-se programar a função da Saída Digital (P0275...P0279) em 22 = Variável de Processo > VPx, ou em 23 = Variável de Processo < VPx.

P0535 – Faixa para Acordar

Faixa de Valores:	0.0 a 100.0 %	**Padrão:**	0.0 %

Descrição:

É o erro da variável de processo em relação ao setpoint do PID para entrar e sair do estado dormir. O valor de P0535 é expresso em % do fundo de escala (P0528) assim como é a escala de P0525, ou seja:

$$\text{Erro} = \frac{\text{P0041 - P0040}}{\text{P0528}} \cdot 100\%$$

O parâmetro P0535 garante que além das condições definidas por P0217 e P0218 o erro do regulador PID está em uma faixa aceitável em torno do Setpoint para permitir que o inversor entre no estado dormir (desabilitando o motor), conforme mostra a figura 13.4.

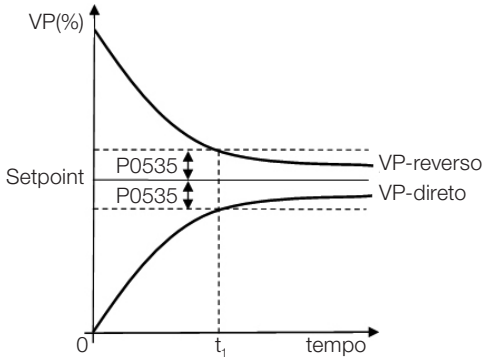


Figura 13.4: *Faixa setpoint OK definida por P0535*

De acordo com a figura 13.4 a condição imposta por P0535 depende do tipo de ação do PID, direta ou reversa. Portanto, se o PID for direto (P0527 = 0) o erro deve ser menor que P0535 para o inversor entrar no estado dormir (Setpoint ok). Por outro lado, se o PID for reverso (P0527 = 1) o erro deve ser maior que -P0535 para o inversor entrar no estado dormir.

O parâmetro P0535 atua em conjunto com os parâmetros P0217 e P0218, De acordo com a figura 13.4 a partir de "t_1" o estado dormir pode ocorrer caso as demais condições sejam satisfeitas. Para maiores informações sobre a função dormir consulte a seção 11.3 Estado dormir (sleep).

P0536 – Ajuste Automático de P0525

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:**	1 = Ativa

Descrição:

Quando o setpoint do regulador PID for via HMI (P0221/P0222=0) e P0536=1, ao comutar de manual para automático o valor da variável de processo (P0040) será convertido em % de P0528 e carregado em P0525. Com isso evitam-se oscilações do PID na comutação de manual para automático.

Tabela 13.4: *Configuração de P0536*

P0536	Função
0	Inativo (não copia o valor de P0040 em P0525)
1	Ativo (copia o valor de P0040 em P0525)

13.6 PID ACADÊMICO

O regulador PID implementado no CFW500 é do tipo acadêmico. A seguir apresentam-se as equações que caracterizam o PID Acadêmico, que é a base do algoritmo dessa função.

A função de transferência no domínio da frequência do regulador PID Acadêmico é:

y(s) = Kp x e(s) x [1 + 1 + sTd] sTi

Substituindo-se o integrador por uma somatória e a derivada pelo quociente incremental, obtêm-se uma aproximação para a equação de transferência discreta (recursiva) apresentada a seguir:

y(k) = y(k-1) + Kp[(1 + Ki.Ta + Kd/Ta).e(k) – (Kd/Ta).e(k-1)]

sendo:

y(k): saída atual do PID, pode variar de 0.0 a 100.0 %.
y(k-1): saída anterior do PID.
Kp (Ganho proporcional): Kp = P0520.
Ki (Ganho Integral): Ki = P0521 x 100 = [1/Ti x 100].
Kd (Ganho Diferencial): Kd = P0522 x 100 = [Td x 100].
Ta = 0,05 seg (período de amostragem do regulador PID).
e(k): erro atual [SP*(k) – X(k)].
e(k-1): erro anterior [SP*(k-1) – X(k-1)].
SP*: setpoint (referência), pode variar de 0.0 a 100.0 %.
X: variável de processo (ou realimentação) lida através de uma das entradas analógicas, de acordo com seleção de P0203, e pode variar de 0.0 a 100.0 %.

14 FRENAGEM REOSTÁTICA

O conjugado de frenagem que pode ser obtido através da aplicação de inversores de frequência, sem resistores de frenagem reostática, varia de 10 % a 35 % do conjugado nominal do motor.

Para se obter conjugados frenantes maiores, utilizam-se resistores para a frenagem reostática. Neste caso a energia regenerada é dissipada em um resistor montado externamente ao inversor.

Este tipo de frenagem é utilizado nos casos em que são desejados tempos de desaceleração curtos ou quando forem acionadas cargas de elevada inércia.

A função de frenagem reostática somente pode ser usada se um resistor de frenagem estiver conectado ao inversor, assim como os parâmetros relacionados à mesma, devem estar ajustados adequadamente.

P0153 – Nível de Frenagem Reostática

Faixa de Valores:	339 a 1200 V	**Padrão:**	P0296 = 0: 375 V P0296 = 1: 750 V P0296 = 2: 950 V

Descrição:

O parâmetro P0153 define o nível de tensão para atuação do IGBT de frenagem, e deve estar compatível com a tensão de alimentação.

Se P0153 é ajustado num nível muito próximo do nível de atuação da sobretensão (F0022), a mesma pode ocorrer antes que o resistor de frenagem possa dissipar a energia regenerada do motor. Por outro lado, se o nível é muito abaixo da sobretensão, a função limita a atuação em no máximo 15 % do nível de sobretensão. Assim, garante-se que o resistor de frenagem não atuará na região nominal de operação do barramento CC, veja a tabela 14.1. Portanto, embora a faixa de ajuste de P0153 seja ampla (339 a 1200 V), somente os valores definidos pela faixa de atuação na tabela 14.1 são efetivos, ou seja, valores abaixo da faixa de atuação são limitados internamente na execução da função e valores acima desativam naturalmente a função.

Tabela 14.1: *Faixa de atuação da frenagem reostática*

Tensão de Entrada	Barramento CC Nominal	Faixa atuação P0153	P0153 padrão Fabrica
200 a 240 Vac	339 Vcc	349 a 410 Vcc	375 Vcc
380 a 480 Vac	678 Vcc	688 a 810 Vcc	750 Vcc
500 a 600 Vac	846 Vcc	850 a 1000 Vcc	950 Vcc

A figura 14.1 mostra um exemplo de atuação típica da frenagem CC. Onde pode-se observar as formas de onda hipotéticas da tensão sobre o resistor de frenagem e a tensão do barramento CC. Desta maneira, quando o IGBT de frenagem conecta o barramento sobre o resistor externo a tensão do barramento CC cai abaixo do valor estipulado por P0153, mantendo o nível abaixo da falha F0022.

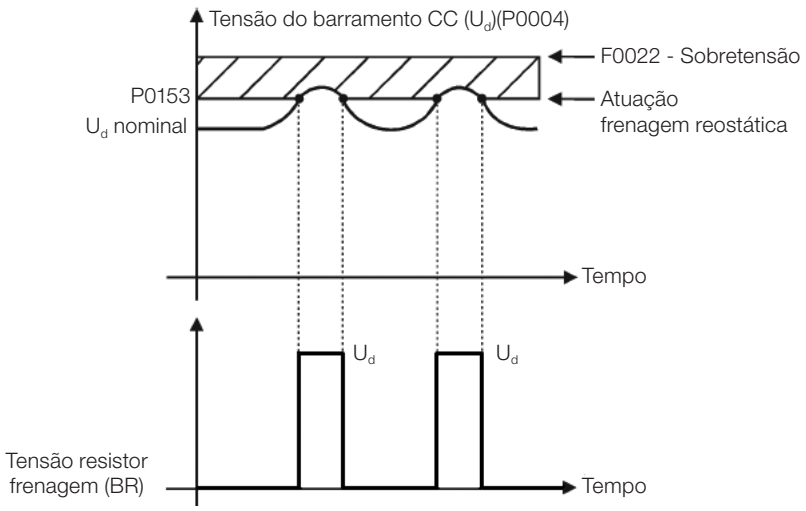


Figura 14.1: *Curva de atuação da frenagem reostática*

Passos para habilitar a frenagem reostática:

- Com o inversor desenergizado, conecte o resistor de frenagem (Consulte o manual do usuário no item 3.2 - Instalação Elétrica);
- Ajuste P0151 para o valor máximo: 410 V (P0296=0), 810 V (P0296=1) ou 1200 V (P0296=3), conforme o caso, para evitar a atuação da regulação de tensão do barramento CC antes da frenagem reostática.

PERIGO!
Tenha certeza de que o inversor está desligado antes de manusear as conexões elétricas e leia atentamente as instruções de instalação do manual do usuário.

15 FALHAS E ALARMES

A estrutura de detecção de problemas no inversor está baseada na indicação de falhas e alarmes.

Na falha ocorrerá o bloqueio dos IGBTs e parada do motor por inércia.

O alarme funciona como um aviso para o usuário de que condições críticas de funcionamento estão ocorrendo e que poderá ocorrer uma falha caso a situação não se modifique.

Consulte o capítulo 6 Diagnóstico de Problemas e Manutenção do manual do usuário CFW500 e a Referência Rápida dos Parâmetros, Alarmes e Falhas contidas nesse manual, para obter mais informações referentes as falhas e alarmes.

15.1 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA NO MOTOR (F0072 E A0046)

A proteção de sobrecarga no motor baseia-se no uso de curvas que simulam o aquecimento e resfriamento do motor em casos de sobrecarga. Os códigos de falha e alarme da proteção de sobrecarga do motor são respectivamente, F0072 e A0046.

A sobrecarga do motor é dada em função do valor de referência In x FS (corrente nominal do motor multiplicado pelo fator de serviço), que é o valor máximo em que a proteção de sobrecarga não deve atuar, pois o motor consegue trabalhar indefinidamente com esse valor de corrente sem danos.

Entretanto, para que essa proteção atue de forma adequada, estima-se a imagem térmica, que corresponde ao tempo de aquecimento e resfriamento do motor.

Esta imagem térmica é aproximada por uma função chamada Ixt, a qual integra o valor da corrente de saída a partir de um nível previamente definido por P0156, P0157 e P0158. Quando o valor acumulado atingir o limite um alarme e/ou falha serão indicados.

Para garantir maior proteção em caso de religamento, essa função mantém o valor integrado pela função Ixt na memória não-volátil do inversor. Desta forma, após a energização, a função utilizará o valor Ixt salvo nessa memória para efetuar uma nova avaliação de sobrecarga.

P0156 – Corrente de Sobrecarga na Velocidade Nominal

P0157 – Corrente de Sobrecarga 50% da Velocidade Nominal

P0158 – Corrente de Sobrecarga 5% da Velocidade Nominal

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	P0156 = 1.1 x Lnom P0157 = 1.0 x Lnom P0158 = 0.8 x Lnom

Descrição:

Esses parâmetros definem a corrente de sobrecarga do motor (Ixt - F0072). A corrente de sobrecarga do motor é o valor de corrente (P0156, P0157 e P0158) a partir do qual, o inversor entenderá que o motor está operando em sobrecarga.

Para motores autoventilados, a corrente de sobrecarga depende da velocidade que está sendo aplicada ao motor. Portanto, para velocidades abaixo de 5% da velocidade nominal a corrente de sobrecarga é P0158, já para velocidades entre 5% e 50% a corrente de sobrecarga é P0157, e acima de 50% é P0156.

Quanto maior a diferença entre a corrente do motor e a corrente de sobrecarga (P0156, P0157 ou P0158) mais rápida será a atuação da falha F0072.

Recomenda-se que o parâmetro P0156 (Corrente de sobrecarga do motor à velocidade nominal) seja ajustado em um valor 10 % acima da corrente nominal do motor utilizado (P0401).

Para desativar a função de sobrecarga do motor basta ajustar os parâmetros P0156 a P0158 com valores iguais ou superiores a duas vezes a corrente nominal do inversor P0295.

A figura 15.1 mostra o tempo de atuação da sobrecarga em função da corrente de saída normalizada em relação à corrente de sobrecarga (P0156, P0157 ou P0158), ou seja, para uma corrente de saída constante com 150% de sobrecarga, a Falha F0072 ocorre em 60 segundos. Por outro lado, para valores da corrente de saída abaixo de P0156, P0157 ou P0158, conforme a frequência de saída, a falha F0072 não ocorre. Já para valores acima 150% de P0156, P0157 ou P0158 o tempo de atuação da falha é menor que 60s.

P0349 – Nível para Alarme Ixt

Faixa de Valores:	70 a 100 %	**Padrão:**	85 %
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Esse parâmetro define o nível para atuação do alarme da proteção de sobrecarga do motor (A0046 quando P0037 > P0349), o parâmetro é expresso em percentual do valor limite do integrador de sobrecarga, onde ocorre a falha F0072. Portanto, ajustando-se P0349 em 100 % o alarme de sobrecarga é inativo.

P0037 – Sobrecarga do Motor Ixt

Faixa de Valores:	0 a 100 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indica o percentual de sobrecarga atual do motor ou nível do integrador de sobrecarga. Quando este parâmetro atingir o valor de P0349 o inversor irá indicar o alarme de sobrecarga do motor (A0046). Ou quando este parâmetro atingir 100 % irá ocorrer falha sobrecarga no motor (F0072).

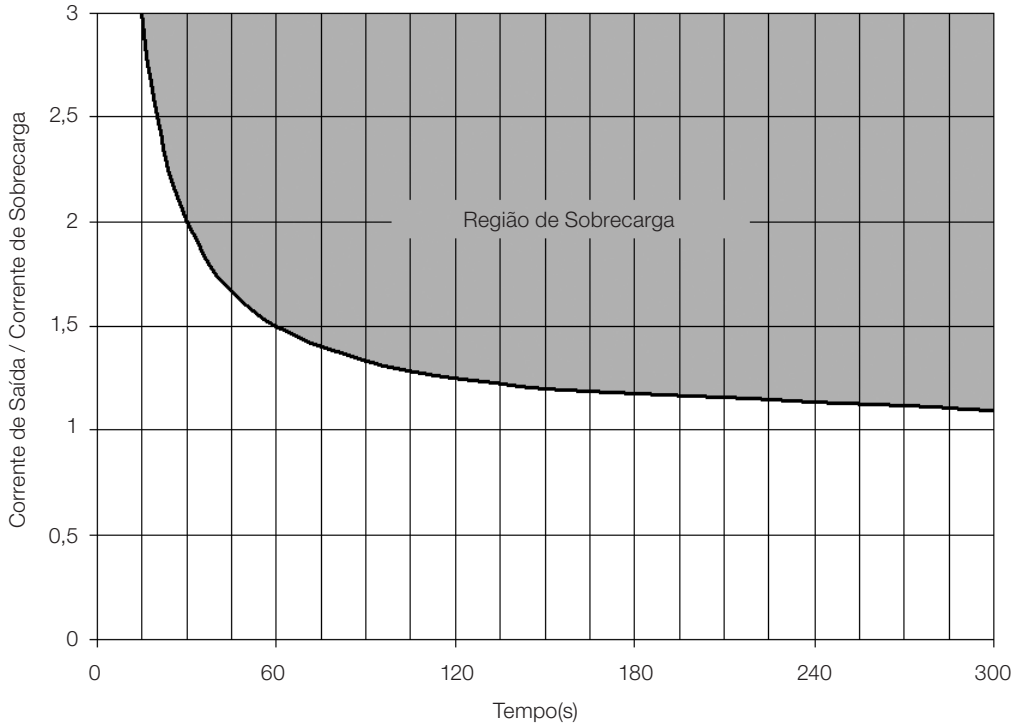


Figura 15.1: *Atuação da sobrecarga do motor*

15.2 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA DOS IGBTS (F0048 E A0047)

A proteção de sobrecarga dos IGBTs do CFW500 utiliza o mesmo formato da proteção do motor. Entretanto, o ponto de projeto foi modificado para que a falha F0048 ocorra em três segundos para 200 % de sobrecarga em relação à corrente nominal do inversor (P0295), conforme mostra a figura 15.2. Por outro lado, a sobrecarga dos IGBTs (F0048) não tem atuação para níveis abaixo de 150 % da corrente nominal do inversor (P0295).

Antes da atuação da falha F0048 o inversor poderá indicar alarme A0047 quando o nível da sobrecarga dos IGBTs estiver acima do valor programado em P0349.

A proteção de sobrecarga dos IGBTs pode ser desabilitada através do parâmetro P0343.

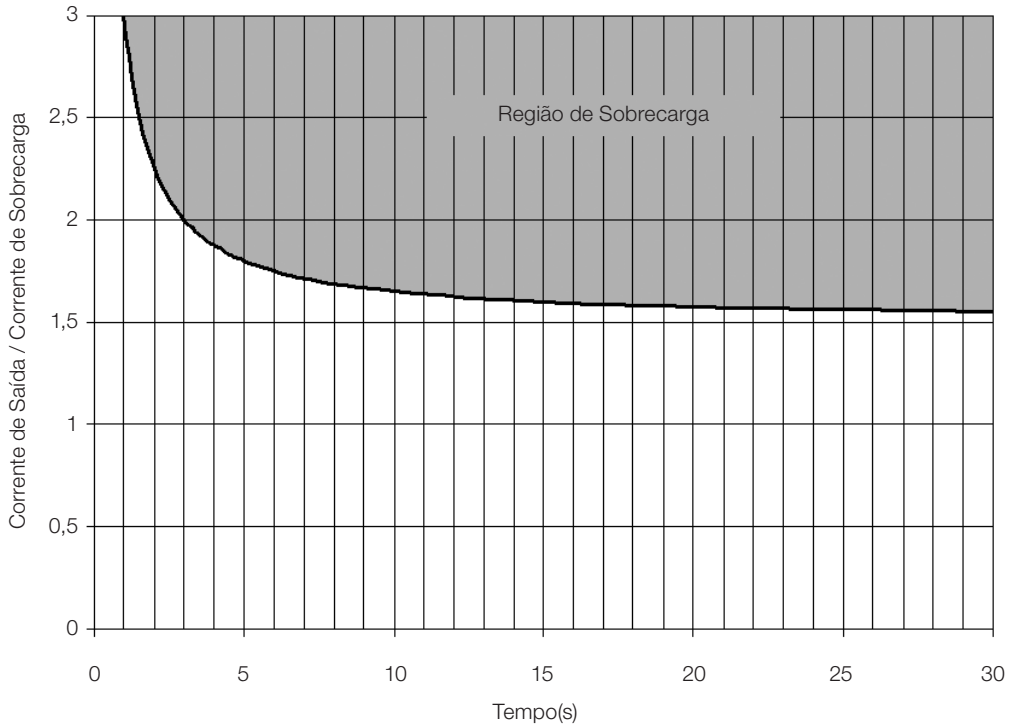


Figura 15.2: *Atuação da sobrecarga dos IGBTs*

P0343 – Configuração F0048 e F0074

Faixa de Valores:	0 = F0048(off) e F0074(off) 1 = F0048(off) e F0074(on) 2 = F0048(on) e F0074(off) 3 = F0048(on) e F0074(on)	**Padrão:**	3 = F0048(on) e F0074(on)
Propriedades:	cfg		

Descrição:

O parâmetro P0343 permite desativar as proteções de sobrecarga do IGBTs (F0048) e falta a terra (F0074).

ATENÇÃO!
Desabilitando as proteções de falta a terra ou sobrecarga pode danificar o inversor. Somente faça isto sob orientação técnica da WEG.

15.3 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR (F0078)

Esta função faz a proteção de sobretemperatura do motor através da indicação da falha F0078.
O motor precisa ter um sensor de temperatura do tipo triplo PTC. A leitura do sensor pode ser feita de duas formas distintas: através da entrada analógica ou através da entrada digital.

Para a leitura do PTC via entrada analógica é necessário configurá-la para entrada em corrente e selecionar a opção “4=PTC” em P0231, P0236 ou P0241. Conectar o PTC entre a fonte de +10 Vcc e a entrada analógica, bem como fechar a DIP-Switch de configuração da AIx em "mA".

A entrada analógica faz a leitura da resistência do PTC e compara com os valores limites para a falha. Quando estes valores são excedidos ocorre à indicação da falha F0078. Conforme mostra a tabela 15.1.

ATENÇÃO!
O PTC deve ter isolação reforçada de partes vivas do motor e instalação.

Tabela 15.1: *Níveis de atuação da falha F0078 PTC via entrada analógica*

Resistência PTC	AIx	Sobretemperatura
$R_{PTC} < 50\ \Omega$	$V_{IN} > 9{,}1$ V	F0078
$50\ \Omega < R_{PTC} < 3.9\ k\Omega$	$9{,}1\ V > V_{IN} > 1{,}3$ V	Normal
$R_{PTC} > 3{,}9\ k\Omega$	$V_{IN} < 1{,}3$ V	F0078

NOTA!
Para que essa função funcione adequadamente, é importante manter o(s) ganho(s) e offset(s) das entradas analógicas nos valores padrões.

Para a entrada PTC via entrada digital é necessário ajustar a opção 29 (PTC) na programação da DIx em P0263 a P0270, e conectar o PTC a referida entrada digital e ao GND. Os níveis de resistência do triplo PTC são os mesmos que os da entrada analógica na tabela 15.1, porém o curto-circuito de PTC ($R_{PTC} < 50\ \Omega$) não pode ser detectado, assim é visto como operação normal. Somente o caso $R_{PTC} > 3{,}9\ k\Omega$ ativa a falha F0078.

NOTA!
A DI2 é a única que não pode ser utilizada como entrada PTC, pois tem circuito de entrada dedicado para a entrada em frequência (FI).

A Figura 15.3 mostra a a conexão do PTC aos bornes do inversor para ambas as situações: via entrada analógica (a) e via entrada digital (b).

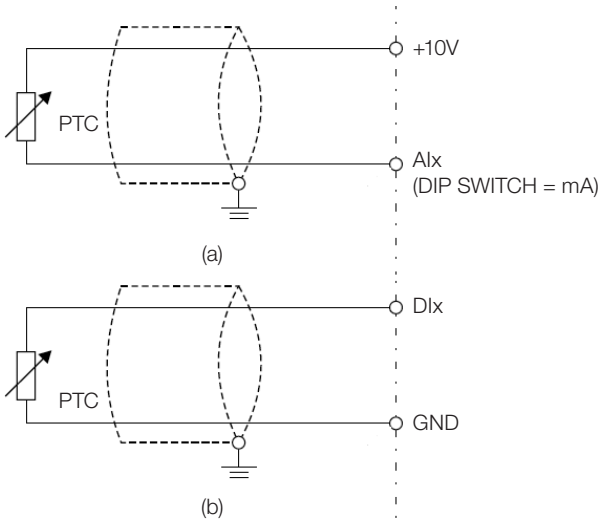


Figura 15.3 (a) e (b): *Conexão do PTC ao CFW500 via entrada analógica (a) e via entrada digital (b)*

15.4 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DOS IGBTS (F0051 E A0050)

A temperatura do módulo de potência é monitorada e indicada no parâmetro P0030 em graus Celsius. Este valor é comparado constantemente com o valor de disparo da falha e alarme de sobretemperatura do módulo de potência F0051 e A0050, conforme a tabela 15.2. Onde o nível para atuação do alarme A0050 é fixo em 5ºC abaixo do nível de F0051.

Tabela 15.2: *Níveis de atuação sobretemperatura do módulo de potência F0051*

Mecanica	Modelo	Nível F0051
MEC A	1,6A/200V	80°C
	2,6A/200V	80°C
	4,3A/200V	80°C
	7,0A/200V	93°C
	9,6A/200V	100°C
	1,0A/400V	97°C
	1,6A/400V	97°C
	2,6A/400V	97°C
	4,3A/400V	97°C
	6.1A/400V	123°C
MEC B	7,3A/200V	85°C
	10A/200V	95°C
	16A/200V	110°C
	2,7A/400V	105°C
	4,3A/400V	105°C
	6,5A/400V	105°C
	10A/400V	110°C

Além da indicação do alarme A0050 a proteção de sobretemperatura reduz automaticamente a frequência de chaveamento (P0297) para o valor de 2500Hz. Esta característica da proteção de sobretemperatura pode ser desativada no parâmetro de configuração do controle P0397.

ATENÇÃO!
Uma alteração inadequada de P0397 pode danificar o inversor. Somente faça isto sob orientação técnica da WEG.

15.5 PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE (F0070 E F0074)

As proteções de sobrecorrente de saída e falta a terra atuam de forma muito rápida através do hardware para cortar instantaneamente os pulsos PWM de saída quando a corrente de saída é elevada.

A falha F0070 corresponde a um surto de corrente entre fases de saída, já a falha F0074 o surto é da fase para a terra (PE).

O nível de corrente da proteção depende do módulo de potência utilizado para que a proteção do mesmo seja efetiva, porém este valor está bem acima da corrente nominal de operação do inversor (P0295).

15.6 SUPERVISÃO DA TENSÃO DO LINK (F0021 E F0022)

A tensão do link CC é constantemente comparada com os valores máximos e mínimos, conforme a tensão de alimentação do inversor como mostra a tabela 15.3.

Tabela 15.3: *Níveis de atuação supervisão da tensão do link CC*

Rede	Nível F0021	Nível F0022
200 a 240Vac	200 Vcc	410 Vcc
380 a 480Vac	360 Vcc	810 Vcc
500 a 600Vac	500 Vcc	1000 Vcc

15.7 FALHA DE COMUNICAÇÃO COM MÓDULO PLUG-IN (F0031)

Ocorre quando o inversor detecta um módulo Plug-In conectado, porém não consegue comunicação com o mesmo.

15.8 FALHA DE AUTO-AJUSTE DO MODO DE CONTROLE VVW (F0033)

Ao final do processo de Auto-ajuste do modo VVW (P0408=1) se o valor estimado da resistência estatórica do motor (P0409) for muito grande para o inversor em uso, o inversor indicará a falha F0033. Além disso, a modificação manual de P0409 também pode causar a falha F0033.

15.9 ALARME DE FALTA NA COMUNICAÇÃO COM HMI REMOTA (A0750)

Após a conexão da HMI remota nos bornes do CFW500 e o parâmetro P0312 for programado para interface com HMI remota, é ativada uma supervisão da comunicação com a HMI, de forma que o alarme A0750 é ativado sempre que este laço de comunicação for quebrado.

15.10 FALHA DE FALTA NA COMUNICAÇÃO COM HMI REMOTA (F0751)

A condição para a falha F0751 é a mesma do alarme A0750, porém é necessário que a HMI seja fonte para algum comando ou referência (opção Teclas HMI) nos parâmetros P0220 a P0228.

15.11 FALHA DE AUTODIAGNOSE (F0084)

Antes de iniciar uma carga do padrão de fábrica (P0204 = 5 ou 6) o inversor faz a identificação do hardware de potência para obter informações do modelo de tensão, corrente e disparo do módulo de potência, bem como a verificação dos circuitos básicos de controle do inversor.

A falha F0084 indica que algo errado ocorreu durante a identificação do hardware, seja um modelo inexistente do inversor, algum cabo de conexão solto ou circuito interno danificado.

NOTA!
Quando esta falha ocorrer entre em contato com a WEG.

15.12 FALHA NA CPU (F0080)

A execução do firmware do inversor é supervisionada em vários níveis da estrutura interna do firmware. Quando for detectada alguma falha interna na execução, o inversor indicará F0080.

NOTA!
Quando esta falha ocorrer entre em contato com a WEG.

15.13 VERSÃO DE SOFTWARE PRINCIPAL INCOMPATÍVEL (F0151)

Ao energizar o inversor, ocorre a verificação da versão de software principal armazenada na área não volátil (EEPROM) com a versão armazenada na memória Flash do microcontrolador secundário (módulo Plug-In). Essa verificação é feita para conferir a integridade e compatibilidade dos dados armazenados. Estes dados são armazenados para possibilitar a cópia da configuração de parâmetros (usuários padrão, 1 e 2) entre inversores utilizando o CFW500-MMF e com o inversor desenergizado. Se as versões não forem compatíveis ocorrerá a falha F0151.

Para maiores informações sobre as possíveis causas da ocorrência da falha F0151 consulte o guia do acessório CFW500-MMF.

15.14 FALHA NA REALIMENTAÇÃO DE PULSOS (F0182)

Quando a compensação do tempo morto está ativa em P0397 (consulte o capítulo 8. Tipos de Controle do Motor Disponíveis) e o circuito de realimentação de pulsos tem algum defeito ocorrerá a falha F0182.

NOTA!
Quando esta falha ocorrer entre em contato com a WEG.

15.15 HISTÓRICO DE FALHAS

O inversor é capaz de armazenar um conjunto de informações sobre as três ultimas falhas ocorridas, tais como: número da falha, corrente (P0003), tensão no barramento CC (P0004), freqüência de saída (P0005), temperatura do módulo de potência (P0030) e estado lógico (P0680).

P0048 – Alarme Atual

P0049 – Falha Atual

Faixa de Valores:	0 a 999	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:
Indicam o número do alarme (P0048) ou da falha (P0049) que eventualmente estejam presentes no inversor.

P0050 – Ultima Falha

P0060 – Segunda Falha

P0070 – Terceira Falha

Faixa de Valores:	0 a 999	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:
Indicam o número da falha ocorrida.

P0051 – Corrente de Saída Última Falha

P0061 – Corrente de Saída Segunda Falha

P0071 – Corrente de Saída Terceira Falha

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:
Indicam a corrente de saída no instante da falha ocorrida.

P0052 – Barramento CC Última Falha

P0062 – Barramento CC Segunda Falha

P0072 – Barramento CC Terceira Falha

Faixa de Valores:	0 a 2000 V	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indicam a tensão do Barramento CC no instante da falha ocorrida.

P0053 – Frequência de Saída Última Falha

P0063 – Frequência de Saída Segunda Falha

P0073 – Frequência de Saída Terceira Falha

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indicam a frequência de saída no instante da falha ocorrida.

P0054 – Temperatura nos IGBTs Última Falha

P0064 – Temperatura nos IGBTs Segunda Falha

P0074 – Temperatura nos IGBTs Terceira Falha

Faixa de Valores:	-20 a 150 ºC	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indicam a temperatura nos IGBTs no instante da falha ocorrida.

P0055 – Estado Lógico Ultima Falha

P0065 – Estado Lógico Segunda Falha

P0075 – Estado Lógico Terceira Falha

Faixa de Valores:	0000h a FFFFh	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Registra o estado lógico do inversor de P0680 no instante da falha ocorrida. Consulte a seção 7.3 Palavra de Controle e Estado Lógico do Inversor.

15.16 AUTO-RESET DE FALHAS

Esta função permite que o inversor execute o reset automático de uma falha através do ajuste de P0340.

NOTA!
A função de auto-reset é bloqueada se uma mesma falha ocorrer por três vezes consecutivas dentro do intervalo de 30s após o reset.

P0340 – Tempo Auto-Reset

Faixa de Valores:	0 a 255 s	**Padrão:**	0 s

Descrição:

Define o intervalo após uma falha para acionar o auto-reset do inversor. Se o valor de P0340 for zero a função auto-reset de falha é desabilitada.

16 PARÂMETROS DE LEITURA

Para facilitar a visualização das principais variáveis de leitura do inversor, pode-se acessar diretamente o menu READ – "Parâmetros de Leitura" da HMI do CFW500.

É importante destacar que todos os parâmetros desse grupo podem apenas ser visualizados no display da HMI, e não permitem alterações por parte do usuário.

P0001 – Referência de Velocidade

Faixa de Valores:	0 a 65535	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Esse parâmetro apresenta independentemente da fonte de origem, o valor da referência de velocidade na unidade e escala definida para a referência por P0208, P0209 e P0212. O fundo de escala e unidade da referência no padrão de fábrica são 66.0Hz para P0204=5 e 55.0Hz para P204=6.

P0002 – Velocidade de Saída (Motor)

Faixa de Valores:	0 a 65535	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

O parâmetro P0002 indica a velocidade imposta na saída do inversor na mesma escala definida para o P0001. Neste parâmetro, não são mostradas as compensações efetuadas na frequência de saída, para tanto utilize o P0005.

P0003 – Corrente do Motor

Faixa de Valores:	0.0 a 200.0 A	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indica a corrente de saída do inversor em Amperes RMS (Arms).

P0004 – Tensão do Barramento CC (Ud)

Faixa de Valores:	0 a 2000 V	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indica a tensão no Barramento CC de corrente contínua em Volts (V).

P0005 – Frequência de Saída (Motor)

Faixa de Valores:	0.0 a 500.0 Hz	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Frequência real instantaneamente aplicada no motor. em Hertz (Hz).

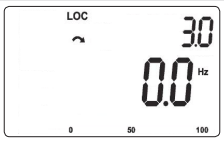
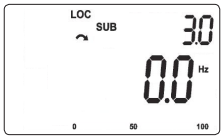
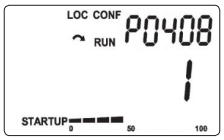
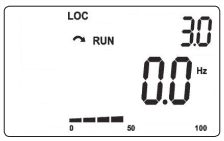
P0006 – Estado do Inversor

Faixa de Valores:	Conforme tabela 16.1	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indica um dos 7 possíveis estados do inversor. Na tabela 16.1 é apresentada a descrição de cada estado, bem como a indicação na HMI.

Tabela 16.1: *Estados do inversor - P0006*

P0006	Estado	HMI	Descrição
0	Ready		Indica que o inversor está pronto para ser habilitado.
1	Run		Indica que o inversor está habilitado.
2	Sub		Indica que o inversor está com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão), e não aceita comando de habilitação.
3	Falha		Indica que o inversor está no estado de falha.
4	Auto-ajuste		Indica que o inversor está executando a rotina de Auto-Ajuste.
5	Configuração		Indica que o inversor está com programação de parâmetros incompatível. Consulte a seção 5.6 Situações para o Estado CONFI.
6	Frenagem CC		Indica que o inversor está aplicando a frenagem CC para a parada do motor.
7	Estado Dormir		Indica que o inversor está no estado dormir de acordo com P0217, P0213 e P0535.

P0007 – Tensão de Saída

Faixa de Valores:	0 a 2000 V	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Indica a tensão de linha na saída do inversor, em Volts (V).

P0009 – Torque no Motor

Faixa de Valores:	-1000.0 % a 1000.0 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro, VVW		

Descrição:

Indica o torque desenvolvido pelo motor em relação ao torque nominal.

P0011 – Fator de potência

Faixa de Valores:	-1.00 a 1.00	**Padrão:**	

Descrição:

Indica o Fator de Potência , ou seja, a relacão entre a potência ativa e a potência total absorvida pelo motor.

P0012 – Estado das Entradas Digitais

Consulte a seção 12.5 Entradas Digitais.

P0013 – Estado das Saídas Digitais

Consulte a seção 12.6 Saídas Digitais.

P0014 – Valor da Saída Analógica AO1

P0015 – Valor da Saída Analógica AO2

Consulte a seção 12.2 Saídas Digitais.

P0016 – Valor da Saída em Frequência FO em %

P0017 – Valor da Saída em Frequência FO em Hz

Consulte a seção 12.4 Saída em Frequência.

P0018 – Valor da Entrada Analógica AI1

P0019 – Valor da Entrada Analógica AI2

P0020 – Valor da Entrada Analógica AI3

Consulte a seção 12.1 entradas Analógicas.

P0021 – Valor da Entrada em Frequência FI em %

P0022 – Valor da Entrada em Frequência FI em Hz

Consulte a seção 12.3 entrada em Frequência.

P0023 – Versão de Software Principal

P0024 – Versão de Software Secundário

P0027 – Configuração do Módulo Plug-In

P0029 – Configuração do Hardware de Potência

Consulte a seção 6.1 Dados do Inversor.

P0030 – Temperatura do Módulo de Potência

Faixa de Valores:	-20 a 150 °C	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Valor da temperatura em °C medida no interior do módulo de potência através do NTC interno.

P0037 – Sobrecarga do Motor Ixt

Consulte a seção 15.1 Proteção de Sobrecarga no Motor (F0072 e A0046).

P0040 – Variável de Processo PID

P0041 – Valor para Setpoint PID

Consulte a seção 13.5 Parâmetros PID.

P0047 – Estado CONF

Faixa de Valores:	0 a 999	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		

Descrição:

Este parâmetro mostra a situação de origem do modo CONFIG. Consulte a seção 5.6 Situações para o Estado CONFIG.

Os parâmetros de leitura na faixa de P0048 a P0075 são detalhados na seção 15.13 Histórico de Falhas.

Os parâmetros de leitura P0295 e P0296 são detalhados na seção 6.1 Dados do Inversor.

Os parâmetros de leitura P0680 e P0690 são detalhados na seção 7.3 Palavras de Controle e Estado do Inversor.

17 COMUNICAÇÃO

Para a troca de informações via rede de comunicação, o CFW500 dispõe de vários protocolos padronizados de comunicação, tais como Modbus, CANopen e DeviceNet.

Para mais detalhes referentes à configuração do inversor para operar nesses protocolos, consulte o manual do usuário do CFW500 para comunicação com a rede desejada. A seguir estão listados os parâmetros relacionados à Comunicação.

17.1 INTERFACE SERIAL USB, RS-232 E RS-485

Dependendo do módulo plug-in instalado, o CFW500 dispõe de até duas interfaces seriais simultâneas, porém somente uma delas pode ser fonte de comandos ou referências, a outra é obrigatoriamente inativa ou HMI remota, conforme a seleção de P0312.

Uma destas interfaces, identificada como serial (1), é a interface padrão do CFW500 e está presente em todos os módulos Plug-In através dos bornes da prota RS485 padrão. Já a interface Serial(2) está presente somente nos módulos Plug-In CFW500-CUSB, CFW500-CRS232 e CFW500-CRS485, conforme as figuras abaixo:

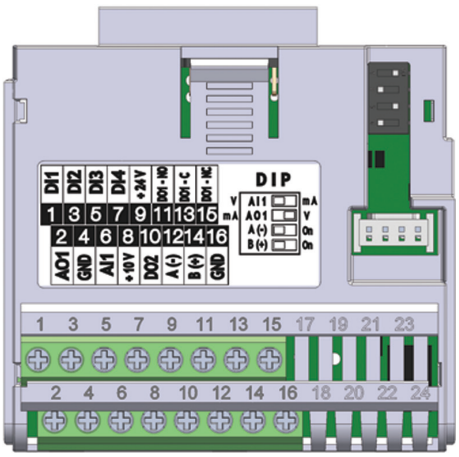


Figura 17.1: *Módulo Plug-In CFW500-IOS*

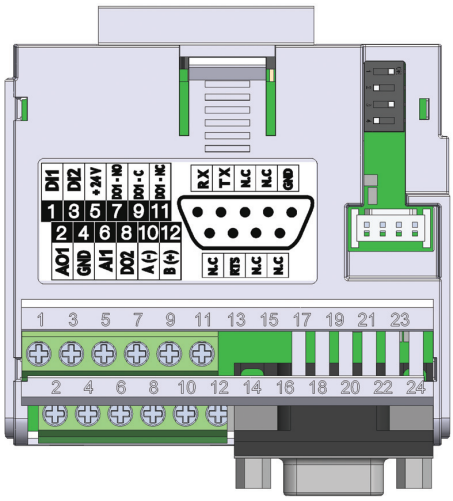


Figura 17.2: *Módulo Plug-In CFW500-CRS232*

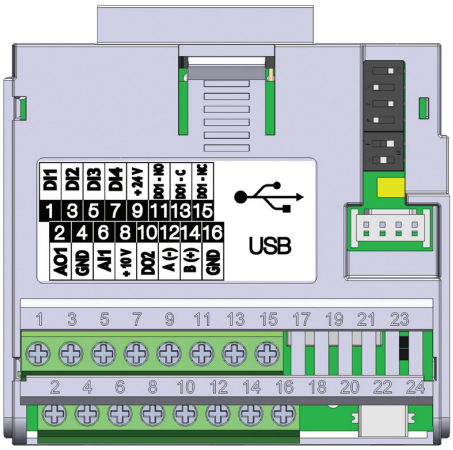


Figura 17.3: *Módulo Plug-In CFW500-CUSB*

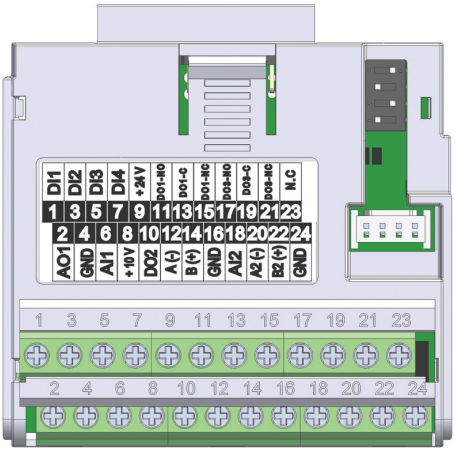


Figura 17.4: *Módulo Plug-In CFW500-CRS485*

NOTA!
O módulo plug-in CFW500-IOS possui somente a interface Serial (1) através da porta RS485 nos bornes 12(A-) e 14(B+), veja figura 17.1.

NOTA!
O módulo plug-in CFW500-CRS232 tem a interface Serial (1) através da porta RS485 nos bornes 10(A-) e 12(B+), bem como a interface Serial (2) através da porta RS232 no conector padrão DB9, veja figura 17.2.

NOTA!
O módulo plug-in CFW500-CUSB tem a interface Serial (1) através da porta RS485 nos bornes 12(A-) e 14(B+), bem como a interface Serial (2) através da porta USB no conector padrão mini USB (mini B), veja figura 17.3.

NOTA!
O módulo plug-in CFW500-CRS485 tem a interface Serial (1) através da porta RS485 nos bornes 12(A-) e 14(B+), bem como a interface Serial (2) também através de outra porta RS485 nos bornes 20(A2+) e 22(B2+), veja figura 17.4.

Os parâmetros de P0308 a P0316 juntamente com P0682 e P0683 caracterizam a interface serial que está ativa para comandos e/ou referência.

P0308 – Endereço Serial

P0310 – Taxa de Comunicação Serial

P0311 – Configuração dos Bytes da Interface Serial

P0312 – Protocolo da Interface Serial (1)(2)

Faixa de Valores:	0 = HMIR (1) 1 = Reservado 2 = Modbus RTU (1) 3 = Reservado 4 = Reservado 5 = Reservado 6 = HMIR (1) + Modbus RTU (2) 7 = Modbus RTU (2)	**Padrão:**	2 = Modbus RTU (1)

Descrição:

O P0312 define o tipo de protocolo para as interfaces Seriais (1) e (2) do Inversor de frequência veja item 17 - Comunicação. Dependendo do módulo plug-In instalado, o CFW500 poderá dispor de até duas interfaces seriais, porém somente uma delas estará disponível para comandos e referências. A outra interface fica inativa ou como interface para CFW500-HMIR, na qual o protocolo é pré-definido sem parametrização e de uso interno exclusivo da HMI remota do inversor.

P0313 – Ação para Erro de Comunicação

P0314 – Watchdog Serial

P0316 – Estado da Interface Serial

P0682 – Palavra de Controle via Serial / USB

P0683 – Referência de Velocidade via Serial / USB

Descrição:

Parâmetros para configuração e operação das interfaces seriais RS-232 e RS-485. Para descrição detalhada, consulte o manual do usuário Modbus RTU, fornecido em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o produto.

17.2 INTERFACE CAN – CANOPEN / DEVICENET

P0684 – Palavra de Controle via CANopen/DeviceNet

P0685 – Referência de Velocidade via CANopen/DeviceNet

P0700 – Protocolo CAN

P0701 – Endereço CAN

P0702 – Taxa de Comunicação CAN

P0703 – Reset de Bus Off

P0705 – Estado do Controlador CAN

P0706 – Contador de Telegramas CAN Recebidos

P0707 – Contador de Telegramas CAN Transmitidos

P0708 – Contador de Erros de Bus Off

P0709 – Contador de Mensagens CAN Perdidas

P0710 – Instâncias de I/O DeviceNet

P0711 – Leitura #3 DeviceNet

P0712 – Leitura #4 DeviceNet

P0713 – Leitura #5 DeviceNet

P0714 – Leitura #6 DeviceNet

P0715 – Escrita #3 DeviceNet

P0716 – Escrita #4 DeviceNet

P0717 – Escrita #5 DeviceNet

P0718 – Escrita #6 DeviceNet

P0719 – Estado da Rede DeviceNet

P0720 – Estado do Mestre DeviceNet

P0721 – Estado da Comunicação CANopen

P0722 – Estado do Nó CANopen

Descrição:

Parâmetros para configuração e operação da interface CAN. Para descrição detalhada, consulte o manual da comunicação CANopen ou manual da comunicação DeviceNet, fornecidos em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o produto.

17.3 INTERFACE PROFIBUS DP

P0740 - Estado Com. Profibus

P0741 - Perfil Dados Profibus

P0742 - Leitura #3 Profibus

P0743 - Leitura #4 Profibus

P0744 - Leitura #5 Profibus

P0745 - Leitura #6 Profibus

P0746 - Leitura #7 Profibus

P0747 - Leitura #8 Profibus

P0750 - Escrita #3 Profibus

P0751 - Escrita #4 Profibus

P0752 - Escrita #5 Profibus

P0753 - Escrita #6 Profibus

P0754 - Escrita #7 Profibus

P0755 - Escrita #8 Profibus

P0918 - Endereço Profibus

P0922 - Sel. Teleg. Profibus

P0963 - Taxa Comunic.Profibus

P0967 - Palavra de Controle 1

P0968 - Palavra de Status 1

Descrição:

Parâmetros para configuração e operação da interface PROFIBUS DP. Para descrição detalhada, consulte o manual da comunicação Profibus, fornecido em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o produto.

17.4 ESTADOS E COMANDOS DA COMUNICAÇÃO

P0721 – Estado da Comunicação CANopen

P0722 – Estado do Nó CANopen

P0681 – Velocidade em 13 bits

P0695 – Valor para as Saídas Digitais

P0696 – Valor 1 para Saídas Analógicas

P0697 – Valor 2 para Saídas Analógicas

P0698 – Valor 3 para Saídas Analógicas

Descrição:

Parâmetros utilizados para monitoramento e controle do inversor CFW500 utilizando interfaces de comunicação. Para descrição detalhada, consulte o manual de comunicação (Usuário) de acordo com a interface utilizada. Estes manuais são fornecidos em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o produto.

18 SOFTPLC

A função SoftPLC permite que inversor de frequência assuma funções de CLP (controlador lógico programável). Para mais detalhes referentes à programação dessas funções no CFW500, consulte o manual SoftPLC do CFW500. A seguir estão descritos os parâmetros relacionados à SoftPLC.

P1000 – Estado da SoftPLC

Faixa de Valores:	0 = Sem Aplicativo 1 = Instal. Aplic. 2 = Aplic. Incomp. 3 = Aplic. Parado 4 = Aplic. Rodando	**Padrão:**	0 = Sem aplicativo
Propriedades:	ro		

Descrição:

Permite ao usuário visualizar o status em que a SoftPLC se encontra. Se não há aplicativo instalado, os parâmetros P1001 a P1059 não serão mostrados na HMI.

Se este parâmetro apresentar a opção 2 = Aplic. Incomp., indica o programa do usuário carregado na memória da SoftPLC não é compatível com a versão de firmware do CFW500.

Neste caso, é necessário que o usuário recompile o seu projeto no WLP, considerando a nova versão do CFW500 e refazer o download. Caso isto não seja possível, pode-se fazer o "upload" deste aplicativo com o WLP, desde que a senha do aplicativo seja conhecida ou a senha não esteja habilitada.

P1001 – Comando para SoftPLC

Faixa de Valores:	0 = Para aplicação 1 = Executa aplicação 2 = Exclui aplicação	**Padrão:**	0 = Para aplicação
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Permite parar, rodar ou excluir um aplicativo instalado, mas para isto, o motor deve estar desabilitado.

P1002 – Tempo Ciclo de Scan

Faixa de Valores:	0.0 a 65535 ms	**Padrão:**	
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Consiste no tempo de varredura do aplicativo. Quanto maior o aplicativo, maior tende a ficar o tempo de varredura.

P1010 até P1059 – Parâmetros SoftPLC

Faixa de Valores:	-32768 a 32767	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Consistem em parâmetros de uso definido pela função SoftPLC.

NOTA!
Os parâmetros P1010 a P1019 podem ser visualizados no modo de monitoração (consulte a seção 5.5 Ajuste das Indicações do Display no Modo Monitoração).

NOTA!
Para mais informações sobre a utilização da função SoftPLC, consulte o manual da SoftPLC do CFW500.