



**Comércio e Manutenção de Produtos Eletrônicos**

---

## **Manual CP-WS1**

### **Mapeamento de memória e conexões do Controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM**

---

---

**PROXSYS**

---

---

Versão 1.4

Setembro -2015

---

**Controlador Industrial CP-WS1**

## 1- Configurações de Hardware

O controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM, foi desenvolvido para atender aos requisitos de pequenas aplicações de controle industriais envolvendo entradas e saídas digitais e também entradas e saídas analógicas.

Código CLP	Entradas digitais 12 – 30 Vcc-PNP	Entradas analógicas 1-5 Vcc/ 4-20 mA	Saídas digitais Rele	Saídas digitais Transistor	Saídas analógicas 4-20 mA/ 0-10 Vcc
CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM – Saída Transistor	8	2	0	8	2
CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM – Saída Rele	8	2	4	2	2

Tabela 1 – Configuração do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM

Outras configurações estão disponíveis sob consulta. A programação do controlador é realizada através de linguagem ladder através do editor ladder SCPws1.

No SCPws1, deve-se escolher no menu Arquivo >> Configurações de hardware o controlador programável CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM, como mostra a figura 1.

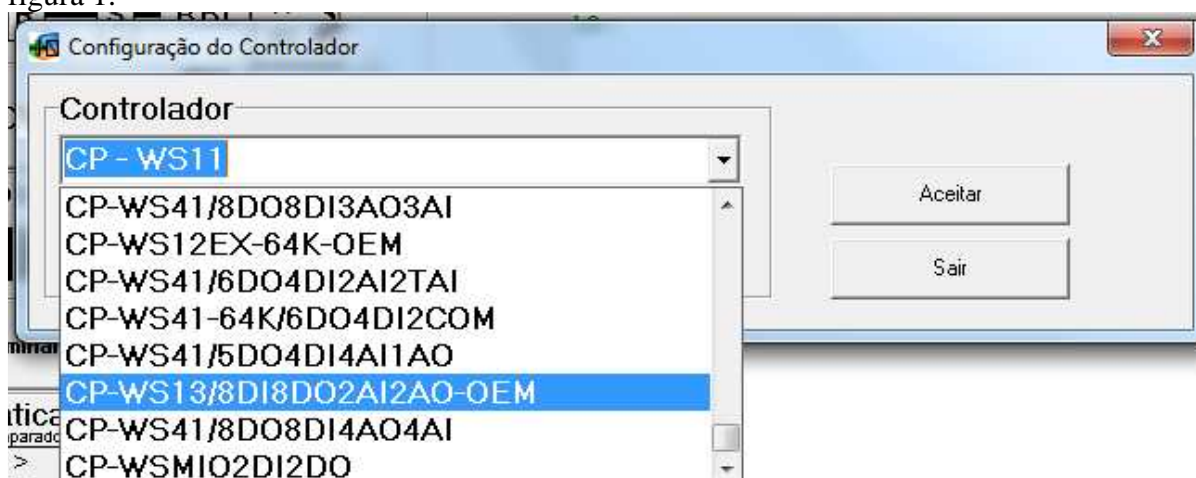


Figura 1 – Seleção do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM no software SCPws1

A figura 2 mostra o aspecto do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM que é uma placa que pode ou não ser montada em suporte para trilho TS-35 ou caixa fechada IP20.

O controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM com saídas a rele ou transistor e 8 entradas PNP conta com operadores do tipo R, M, T, C, I, Q e L. As quantidades e funções de cada um destes elementos é mostrada na tabela 2.

Os operadores do tipo M operam internamente com 32 bits (4 bytes) e são disponibilizados para comunicação em 16 bits (2 Bytes) podem ser avaliados com sinal na faixa de -32,768 a 32,767 ou sem sinal na faixa de 0 – 65535 dependendo do software de leitura.

Os operadores tipo L trabalham com 4 bytes na faixa de -2.147.483.648 a 2.147.483.647. Para efeito de uso em comparadores e operações matemáticas podem ser considera a existência de números negativos.

## 2 – Mapeamento de memória

<b>Tipo de elemento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Faixa</b>	<b>Função</b>
Operador R	100	R1 – R100	Rele auxiliar
Operador M	9	M1-M9	Memória Inteira
Operador M	4	M10-M13	Contagem rápida entrada I1 e I2 – Item 7
Operador M	1	M14	Memória Inteira
Operador M	2	M15-M16	Entrada analógica AIN1 e AIN2
Operador M	4	M17-M20	Memória Inteira
Operador M	15	M21-M35	Memória Inteira - EEprom M21 a M30 bloco PID. Obs.1
Operador M	1	M36	Memória Inteira
Operador M	2	M37-M38	Saídas Analógicas AO1 e AO2
Operador M	51	M39-M89	Memória Inteira – M40 a M44 bloco PID
Operador M	11	M90-M100	Ajuste saídas PWM
Operador M	49	M101-M149	Memória Inteira
Operador M	1	M150	Memória Inteira - RESERVADA
Operador M	100	M151-M250	Memória Inteira
Operador L	50	L1-L50	Memória Long – 32 bits uso geral
Operador T	30	T1-T30	Contato Saída temporizador
Operador C	20	C1-C20	Contato saída contador atualizado a cada 10 ms
Operador C	10	C21-C30	Contato saída contador atualizado em cada SCAN
Operador CR	30	CR1 – CR30	Bobina reset contador
Operador Q – Saída Transistor	8	Q1- Q8	Saída Digital
Operador Q – Saída Rele	4	Q1- Q4	Saída Digital
Operador Q – Saída Transistor	2	Q7- Q8	Saída Digital – transistor PWM
Operador Q	1	Q9	Led uso geral placa
Operador I	8	I1-I8	Entrada Digital

Tabela 2 – Mapa de memórias do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM

Obs. 1 : As memórias de M21 ao M35 são recuperadas da memória EEPROM quando o controlador é inicializado. Podem ser alterados com um programa disponível

**CLP\_proxsys\_util\_V6.exe** como mostra a figura 4, ou via escrita por protocolo MODBUSRTU comando 06 – WRITE SINGLE REGISTER.

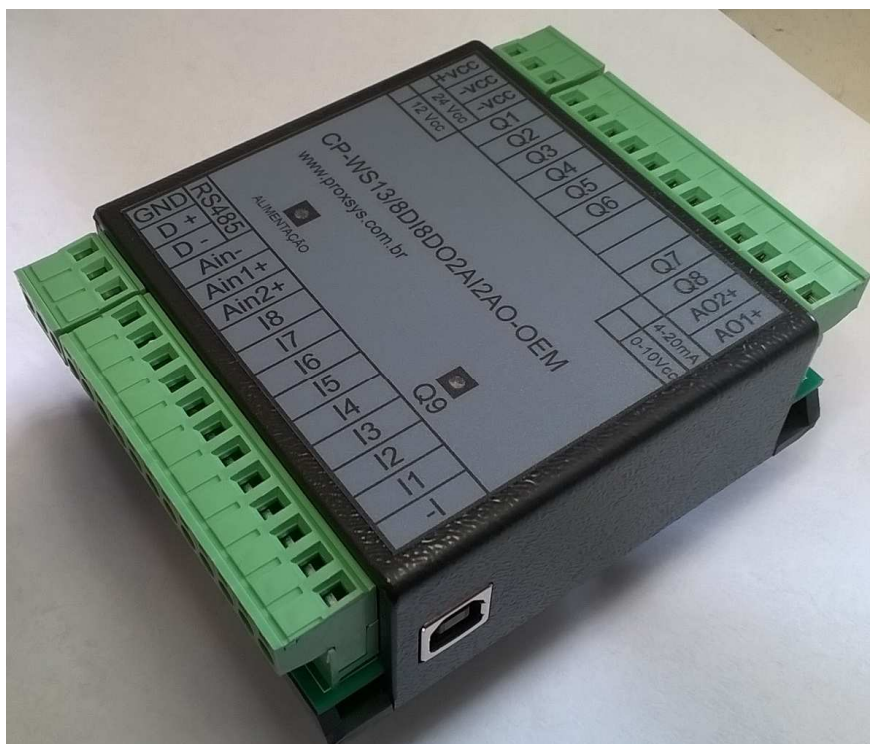
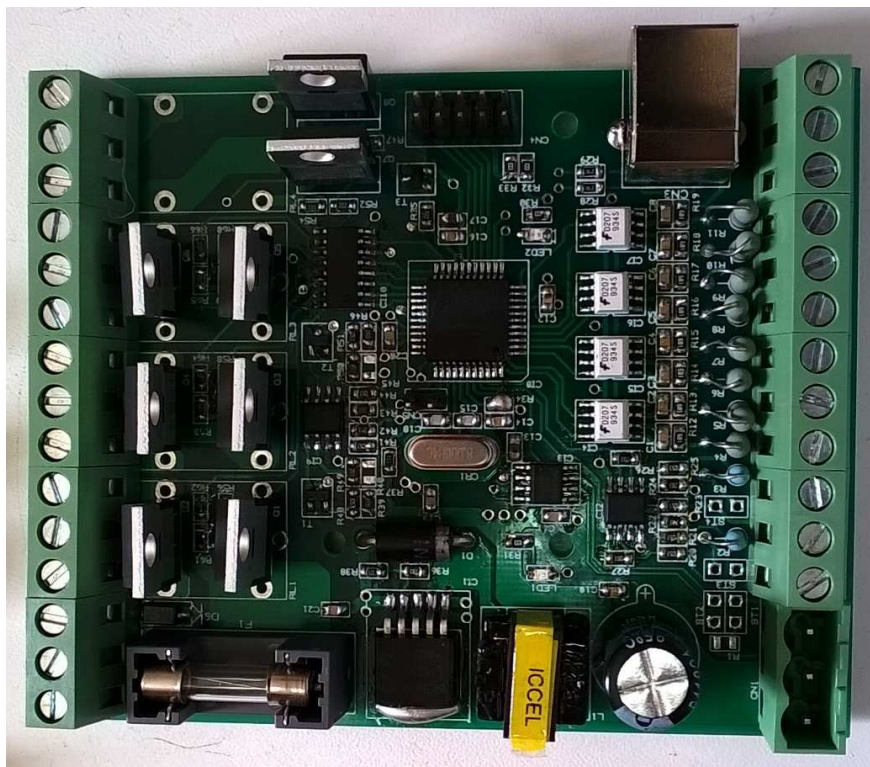
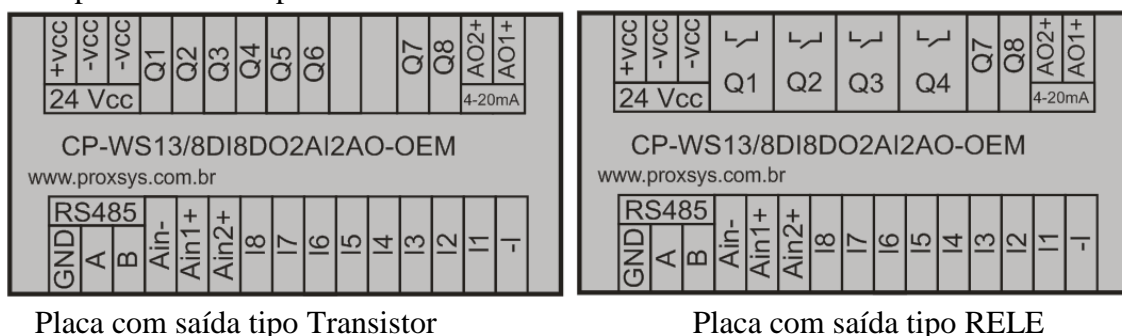


Figura 2 – Controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM

### 3 – Conexões elétricas

As entradas digitais do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM podem receber sinal de tensão contínua na faixa de 12 a 30 Vcc. A alimentação elétrica também é em tensão contínua em 24 Vcc ou 12Vcc e deve ser especificado no momento da compra principalmente no caso de saídas a rele.

A figura 3 mostra as duas possíveis configurações para entradas e saídas analógicas e digitais do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM. Observe que a principal diferença está no tipo de saída digital que pode ser do tipo transistor ou rele. A comunicação deste controlador é realizado através da porta USB montada na própria placa e de uma porta RS485 que operam de forma independente, sendo que a porta RS-485 opera através do protocolo Modbus RTU.



Placa com saída tipo Transistor

Placa com saída tipo RELE

Figura 3 – Interligações elétricas CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM

### 4- Protocolo MODBUS

O controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM, opera como escravo com protocolo Modbus/RTU tanto através da porta USB quanto através da porta RS485 e permite as operações de leitura de bloco de memórias inteiras, escrita de memórias inteiras e operação de escrita mascara, para alterar valor de bits de registros. No protocolo Modbus RTU equivalem aos comandos 03(mestre solicita valor de bloco de memórias e escravo responde), comando 16(mestre escreve bloco de memórias inteiras no controlador), comando 06(mestre solicita escrita de um único registro), comando 22(escravo recebe solicitação de escrita de mask write register). Existe um software específico para configurar o controlador para operar em protocolo MODBUS. O software de configuração do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM está disponível no instalador **CLP\_proxsys\_util\_V6.exe**, disponível no site da Proxsys. A visão geral deste software está na figura 8. Ao instalar este executável será criado uma entrada no menu iniciar do Windows. Neste programa é possível calibrar as entradas analógicas, ajustar o endereço para o protocolo modbus da porta USB e da porta RS485 e selecionar se o protocolo será ou não utilizado na porta USB quando o software e fechado é feito um questionamento ao usuário que deve escolher a resposta de acordo com sua necessidade. Para cada uma das portas USB ou RS485 é possível escolher um endereço MODBUS diferente e na porta RS485, é possível selecionar o Baud Rate de comunicação. As alterações de Baud Rate da porta RS485 terão efeito na próxima



inicialização do controlador, ou seja, no próximo ciclo de desligamento e energização da fonte de alimentação.

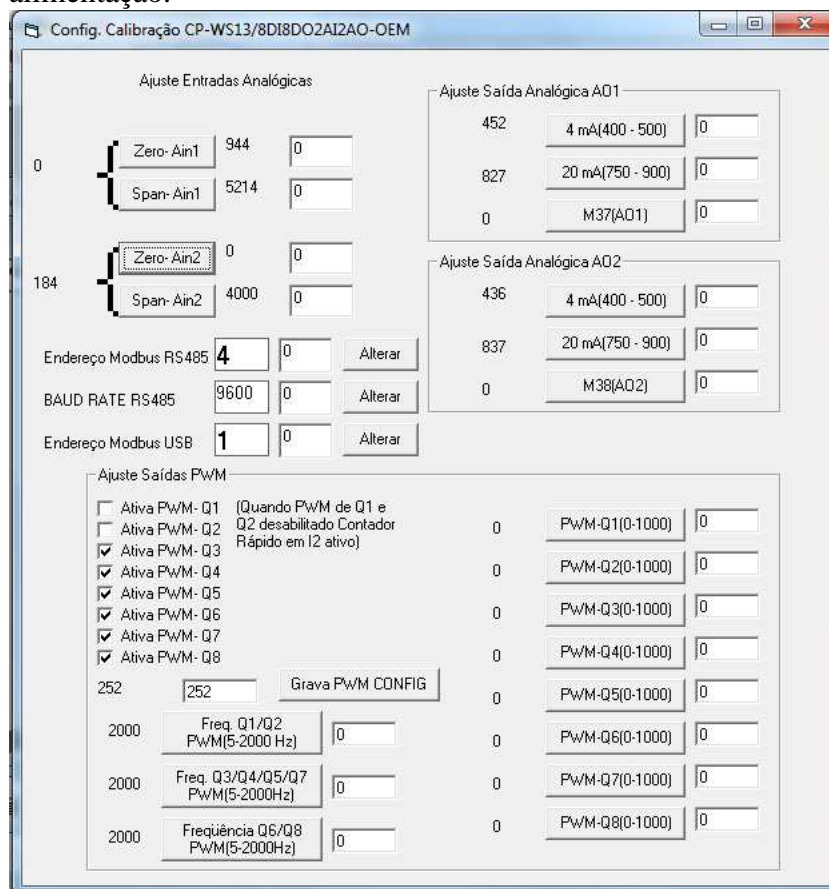


Figura 4 – Visão geral do software de configuração e ajuste do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM

Neste programa é possível calibrar as entradas analógicas e saídas analógicas que já vem calibradas de fábrica de só devem ser alteradas caso o usuário disponha de um calibrador adequado para estes sinais analógicos.

Além deste programa de calibração e ajuste, está disponível também no instalador **CLP\_proxsys\_util\_V6.exe** um programa para ajuste das memórias não voláteis EEPROM do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM, chamado **Ajuste memórias EEPROM**. O aspecto deste programa pode ser visto na figura 5.

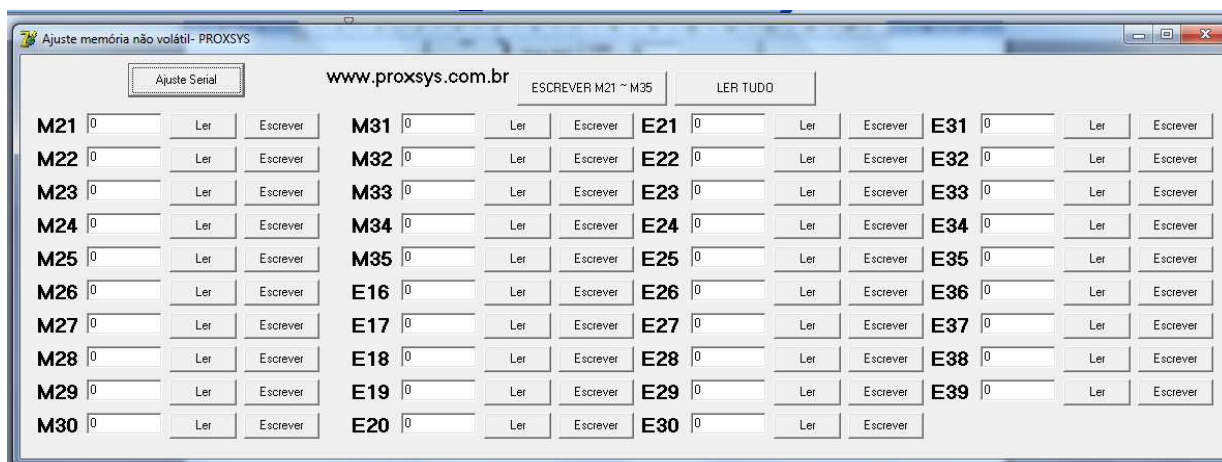


Figura 5 – Visão geral so programa Ajuste memórias EEPROM

Para o CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM estão disponíveis as memórias de M21 a M35, conforme descrito na tabela 2. Todas as vezes que este programa for executado, será necessário ajustar a porta serial para o numero da porta COM que está em uso com o controlador.

## 5 – Saídas a transistor PWM

Estão disponíveis até 8 saídas PWM no controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM. Estas saídas PWM podem operar com frequência ajustável na faixa de 5 a 2000 Hz em 3 grupos distintos de saídas que são Q1/Q2, Q3/Q4/Q5/Q7 e Q6/Q8. O ajuste de frequência pode ser realizado alterando o valor no software de configuração e ajuste do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM ou através do programa ladder. A memória M90, ajusta a frequência das saídas Q1 e Q2. A memória M93 ajusta a frequência para as saídas Q3, Q4, Q5 e Q7. A memória M98 ajusta a frequência para as saídas Q6 e Q8.

Fisicamente estas saídas estão mapeadas e identificadas como Q1 a Q8. O dutycycle do PWM pode ser ajustado na faixa de 0 - 1000 através das memórias M91 para Q1, M92 para Q2, M94 para Q3, M95 para Q4, M96 para Q5, M97 para Q7, M99 para Q6 e M100 para Q8. Para que as saídas operem como PWM é necessário configurar através do Software de configuração e ajuste do CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM, marcando as saídas em que se deseja a operação em PWM e em seguida clicando no botão “Grava PWM CONFIG”. As alterações terão efeito após um ciclo de desligamento/ligamento do controlador, observando se a fonte foi totalmente descarregada normalmente em torno de 15 a 20 segundos de desligamento são suficientes.

Quando o modo PWM de uma saída está ativado, o funcionamento do operador Q associado a esta saída está condicionado ao valor presente na memória que controla a largura do pulso. Vamos tomar como exemplo a saída digital Q1. Se ativarmos o modo PWM da saída Q1 e M91 = 0 é possível ligar e desligar a saída Q1 através do operador Q1 em bobinas simples ou SET / RESET. A partir do momento que M91 recebe valores acima de zero, a saída Q1 irá operar no modo PWM com a largura de pulsos proporcional ao valor presente na memória M91.

## 6- Utilização do protocolo MODBUSRTU com supervisórios ou controladores Mestres

Devido as limitações de tipos de dados que podem ser lidos/escritos com o protocolo modbus pode ser necessário lançar mão de alguns artifícios para obter o status de entradas digitais ou escrever nas saídas do controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM.

A figura 6, mostra o método utilizado para transferir o status das entradas digitais para a memória M14. Cada entrada digital, dependendo do seu estado carrega seu bit correspondente em M14. A memória inteira M14 é uma memória com capacidade de 16 bits. Cada bit de M14, no programa ladder representa o status de uma entrada digital de acordo com seu peso binário.

2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	I4	I3	I2	I1

Figura 6 – Distribuição das entradas digitais em M14 para o programa exemplo

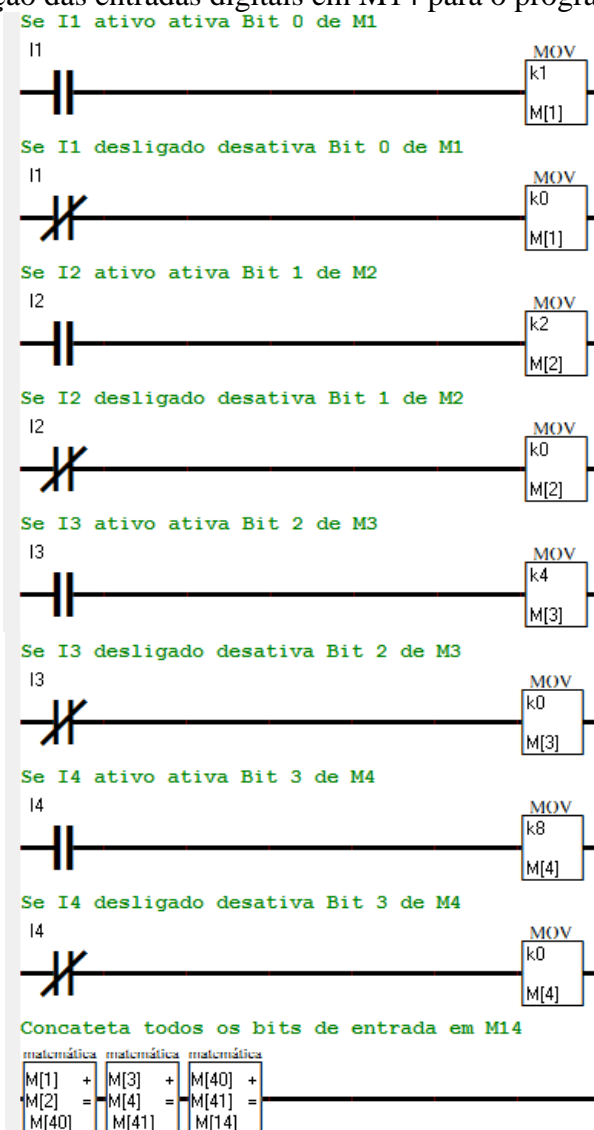


Figura 7 – Trecho de programa para aquisição entradas digitais

Assim, quando I1 ligado deve-se ativar o bit 0 com peso binário igual a 1, quando I2 ligado deve-se ativar o bit 1 com peso binário igual a 2, quando I3 ligado deve-se ativar o bit 2 com peso binário igual a 4 e quando I4 ligado deve-se ativar o bit 3 com peso



binário igual a 8. Quando as respectivas entradas estiverem desligadas o pesos binários devem ser zerados.

Utiliza-se no ladder, um memória inteira para cada entrada digital, ativando e desativando o respectivo bit e em seguida todos os resultados são concatenados em M14 através de operação de soma, como mostra a figura 7.

Depois de aquisitar as entradas digitais, é necessário criar uma forma de receber os valores que irão ativar / desativar os reles auxiliares R1 e R2, utilizando para isso a memória inteira M17. Da mesma forma como foi feito para M14, cada bit de M17 será responsável pelo controle de um determinado rele auxiliar. Neste caso, vamos utilizar também um recurso disponível nas memórias do tipo L (long de 32 bits) disponível no CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM. As memórias do tipo L, podem endereçar contatos no programa ladder, utilizando o endereçamento L1/1, L1/2, L1/3 e assim sucessivamente. Neste caso, L1/1 representa o bit 0 da memória L1, L1/2 o bit 1 e assim sucessivamente. Basta então mover a memória M17 para L1 e aí então endereçar os contatos com os bits correspondentes. A figura 8 mostra como é a disposição dos bits em M17 e L1.

$2^{15}$	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R2	R1

Disposição dos bits em M17

$2^{15}$	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	L1/2	L1/1

Disposição dos bits em L1

Figura 8 – Distribuição dos reles auxiliares em M17 para o programa exemplo

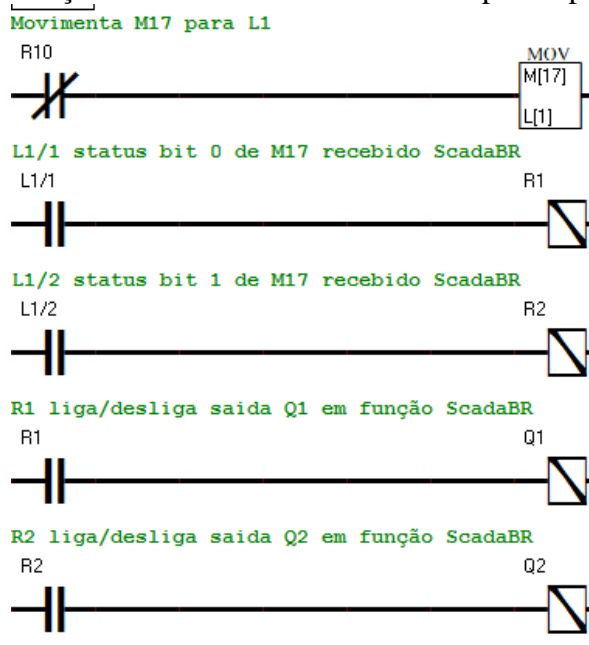


Figura 9 – Trecho programa tratamento recepção de dados ScadaBR

A figura 9, mostra o trecho de programa necessário para esta operação. Primeiro o valor recebido pelo CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM proveniente do ScadaBR através de M17 e movimentado para L1, neste caso é obrigatório o uso de um contato lógica antes do bloco MOV, utilizou-se R10 sempre fechado, para executar esta

operação. Com o valor transferido para L1, pode-se utilizar cada bit de L1 em contatos abertos ou fechados para execução de operações no diagrama ladder.

## 7- Entradas de contagem rápida

O CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM possui duas entradas rápidas mapeadas nas entradas I1 e I2. A entrada I1 está sempre em operação e a entrada I2 está em operação quando a função de PWM das saídas Q1 e Q2 está desativada. A frequência máxima dos pulsos nas entradas é de 100 Khz. A contagem é realizada diretamente nas memórias mostradas na tabela 3.

Entrada Digital	Memória Contagem	Limite / Incremento
I1	M10	0 - 65535
	M11	Incremento final M10
I2	M12	0 - 65535
	M13	Incremento final M12

Tabela 3 – Mapa de memórias contador rápido

Tomando como exemplo a entrada I1, os pulsos são contados em M10 até o limite de 65535, quando então M10 é zerada e um incremento é gerado em M11. O mesmo ocorre com relação a entrada I2 e as memórias M12 e M13.

## 8 – Contadores

A faixa de contadores que vai de C1 até C30 tem o valor de contagem atualizado a cada SCAN de programa, mais precisamente no final do SCAN. Isso permite pegar pulsos de contagem curtos no final da execução do programa ladder.

## 9- Bloco de controle PID

Existem 2 blocos de controle PID disponíveis no controlador CP-WS13/8DI8DO2AI2AO/USB/OEM. Estes blocos possuem endereços de memória fixos para PV (variável do processo), SP(valor de referência), OV(saída do controlador), GP(ganho proporcional), TI (tempo integral) e TD(tempo derivativo). As respectivas posições são mostradas na tabela 4.

O ganho proporcional tem um fator de escala de 100, isto é, o valor enviado para o ganho proporcional é dividido por 100. Assim um valor de ganho M22 = 20 é na verdade um ganho proporcional de 0,2. O Tempo derivativo, TD também tem o mesmo fator de escala. No caso do tempo derivativo se a memória M29 = 200, temos tempo derivativo de 2 segundos. O bloco PID deve ser inicializado através da movimentação de variáveis para as memórias que constituem os blocos ou pode-se receber os dados via comunicação via MODBUSRTU. A entrada PV pode receber o valor de uma entrada analógica e a saída OV pode enviar o resultado do cálculo para uma saída analógica.

Tabela 4 – Endereços blocos PID

Operador	PID1	PID2
PV	M40	M41
SP	M21	M22
OV	M43	M44
GP	M23	M24
TI	M25	M26
TD	M29	M30

O set-point pode ser configurado também através de uma movimentação ou através de tela da IHM, ou pode receber atualização através da porta serial utilizando o aplicativo de supervisão de PID.

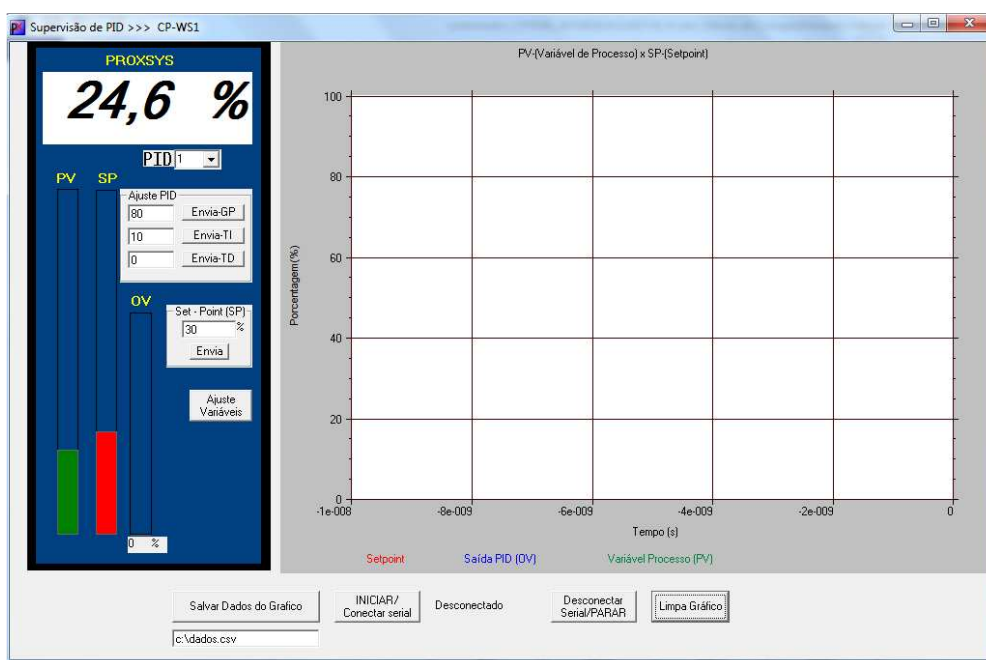


Figura 10 – Supervisão de PID

Através do aplicativo supervisor PID é possível ajustar o SP, GP, TI e TD. A tela do supervisor de PID pode ser vista na figura 10. Neste caso a inicialização do bloco PID necessita apenas da configuração da entrada para PV e o envio da saída do bloco OV para a saída analógica. A figura 11 mostra o programa necessário.

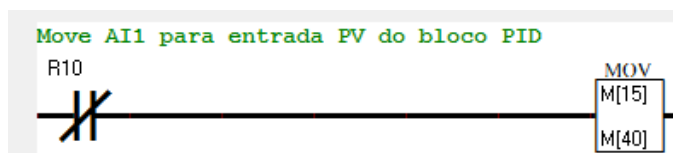


Figura 11 – Inicialização PID 1 ajustes de parâmetros através do supervisor de PID

O bloco de movimentação de variáveis necessita obrigatoriamente de um contato na sua entrada. Neste caso utilizou-se um contato do rele auxiliar R10 porém qualquer outro contato poderia ser utilizado.