

Quartzo FX – Compact PLC

Guia de Instalação

V1.0

07/11/2023 15:48

Fertron – Automação e Elétrica



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
ÍNDICE DE TABELAS.....	3
1. Introdução	4
2. Instalação mecânica do Quartzo FX.....	5
3. Instalação elétrica do Quartzo FX.....	6
3.1. Conexões elétricas – Alimentação do Sistema e Analógicas.....	8
3.2. Conexões elétricas – Entradas Analógicas.....	9
3.3. Conexões elétricas – Saídas Analógicas	9
3.4. Conexões elétricas – Alimentação das Entradas e Saídas Digitais	10
3.5. Conexões elétricas – Saídas Digitais	11
3.6. Conexões elétricas – Entradas Digitais.....	12
3.7. Conexões elétricas – Entradas Rápidas.....	12
3.8. Conexões elétricas – Comunicação serial – Modbus-RTU.....	13
3.9. Conexões elétricas – Comunicação Ethernet – Modbus/TCP.....	15
4. Conclusão:.....	22
APÊNDICE A: LEDs de sinalização	23
APÊNDICE B: Variáveis e mapa de memória Modbus.....	24
APÊNDICE C: Variáveis de status (ST) de uso reservado	25

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Dimensões e fixação (mm)</i>	5
<i>Figura 2 - Divisão das borneiras de acordo com os sinais</i>	6
<i>Figura 3 – Borne de alimentação do sistema e analógicas</i>	8
<i>Figura 4 - Borne das entradas analógicas</i>	9
<i>Figura 5 – Borne das saídas analógicas</i>	10
<i>Figura 6 - Borne de alimentação das entradas e saídas digitais</i>	11
<i>Figura 7 - Borne das saídas digitais</i>	11
<i>Figura 8 - Borne das entradas digitais</i>	12
<i>Figura 9 - Borne das entradas rápidas</i>	13
<i>Figura 10 - Borne das comunicações seriais</i>	14
<i>Figura 11 - Exemplo de comunicação serial</i>	15
<i>Figura 12 - Conector da comunicação ethernet</i>	16
<i>Figura 13 - Botão IP Default</i>	18
<i>Figura 14 – Mudar o IP do micro (a)</i>	19
<i>Figura 15 – Mudar o IP do micro (b)</i>	19
<i>Figura 16 – Mudar o IP do micro (c)</i>	20
<i>Figura 17 – Mudar o IP do micro (d)</i>	20
<i>Figura 18 – Mudar o IP do Quartzo FX (a)</i>	21
<i>Figura 19 – Mudar o IP do Quartzo FX (b)</i>	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1– Principais características do Quartzo FX	5
Tabela 2 – Descrição técnica do Quartzo FX.....	8
Tabela 3 – Conexões do cabo UTP	17
Tabela 4 – Identificação dos LEDs de sinalização	23
Tabela 5 – Variáveis do sistema e mapa de memória para Modbus.....	24
Tabela 6 – Variáveis de Status (ST) de uso reservado	26
Tabela 7 – (1) Definição dos bits da variável de Status CPU_STT0 (ST0)	26
Tabela 8 – (2) Definição dos bits da variável de Status CPU_STT1 (ST1)	27
Tabela 9 – (3) Definição dos bits da variável de Status HW_STT (ST4)	27

1. Introdução

O Quartzo FX é um PLC de médio porte que foi desenvolvido pensando na automação industrial de máquinas ou de pequenos setores de uma indústria.

O seu hardware contém 32 entradas digitais (DI), 32 saídas digitais (DO), 8 entradas analógicas podendo ser de entrada de corrente (4-20mA) ou de tensão (0-10Vcc ou 0-5Vcc) e 8 saídas analógicas de corrente (4-20mA), 4 entradas rápidas podendo ser configurada como entrada de frequência de 0-32KHz, ou como modo de contagem (capacidade máxima de geração da contagem - 32KHz) ou como modo de período de 0-65535ms e 2 entradas de encoder (capacidade máxima de geração da contagem - 100KHz);

Apesar do limite de hardware para entrada e saída de sensores (afinal ele foi projetado exatamente para pequenas aplicações), o Quartzo FX pode ser expandido utilizando a comunicação serial ou ethernet. Ele possui duas conexões seriais em protocolo Modbus/RTU que pode ser configurado tanto como escravo quanto mestre, totalmente independente uma da outra. A taxa de comunicação pode variar de 9600 bps até 115200 bps. Na porta ethernet ele possui a plataforma cliente/servidor no protocolo Modbus/TCP também independente uma da outra. Como servidor, o Quartzo FX pode conectar-se com até 8 clientes simultaneamente e como cliente pode conectar-se com até 32 servidores em Modbus-TCP.

Para conseguir uma alta performance com toda esta capacidade de comunicação, o Quartzo FX possui um processador DSP de alto desempenho rodando a 400MHz. Além deste alto desempenho o usuário pode utilizar até 16 KB de variáveis no ladder ou armazenar até 8K instruções (32 KB de instruções STL).

O objetivo deste documento é de guiar o usuário no momento da instalação do Quartzo FX e também resumir detalhes de operação mais comumente utilizados. Qualquer outro tipo de informação pode ser conseguida em manuais específicos.

Grau de Proteção	IP-20, fixação a parafuso
Software Configurador	<i>Quartzo Tools</i> configurado em ethernet em protocolo proprietário
Dimensões (cm)	Base x Altura x Profundidade (21.6 x 17 x 7.3)
Peso (g)	1055
IHM incorporada	Não tem, porém pode ser utilizada externamente através da porta Modbus-RTU ou Modbus/TCP
LEDs de indicação	<i>Power Status, Reset, Low Battery, Stop, STL Error, Diagnostics, Modbus-RTU 1 Errors, Modbus-RTU 2 Errors</i>
Duração da bateria	6 meses com o equipamento totalmente desligado
Troca de bateria	Sim e deve ser feita com o equipamento ligado (troca a quente) para não perder os dados do processo
Capacidade máxima de dados das variáveis utilizada no <i>ladder</i>	Até 16 KB
Capacidade máxima de armazenamento de instruções STL da lógica	Até 8 K instruções
Comunicação Ethernet	1 conexão para o configurador <i>Quartzo Tools</i>, 8 conexões como servidor em Modbus/TCP e 32 conexões como cliente em Modbus/TCP. Limite de 256

acessos como cliente.	
Comunicação serial	2 portas que podem ser como mestre ou como escravos totalmente independentes (inclusive <i>baud-rate</i>). Trabalha em 9.6 Kb/s, 19.2 Kb/s, 57.6 Kb/s ou 115.2 Kb/s. Limite de 256 acessos como mestre em cada uma das portas.
Tensão de alimentação	24Vcc ($\pm 25\%$) tanto pela alimentação do sistema quanto pela alimentação digital
Entradas e Saídas Digitais	32 Entradas e 32 Saídas
Entradas Rápidas	4 Entradas (Frequência, Contador ou período) configuráveis e 2 entradas de encoder.
Entradas e Saídas Analógicas	8 Entradas Analógicas (4-20mA, 0-10Vcc ou 0-5Vcc) e 8 Saídas Analógicas (4-20mA).

Tabela 1– Principais características do Quartzo FX

2. Instalação mecânica do Quartzo FX

O compact-PLC Quartzo FX foi projetado para instalação em Painel. A mecânica foi desenvolvida com grau de proteção IP-20, desta maneira é conveniente instalar o equipamento dentro de painéis. Caso seja necessário grau de proteção superior, deve-se utilizar painéis que atendam à aplicação necessária.

A fixação do Quartzo FX é feita por 4 parafusos através de furos (4mm) posicionados nos quatro cantos do equipamento. Verifique o espaçamento dos furos para que a furação no painel possa ser feita corretamente.

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é visto o dimensionamento do Quartzo FX e das furações para fixação do equipamento.

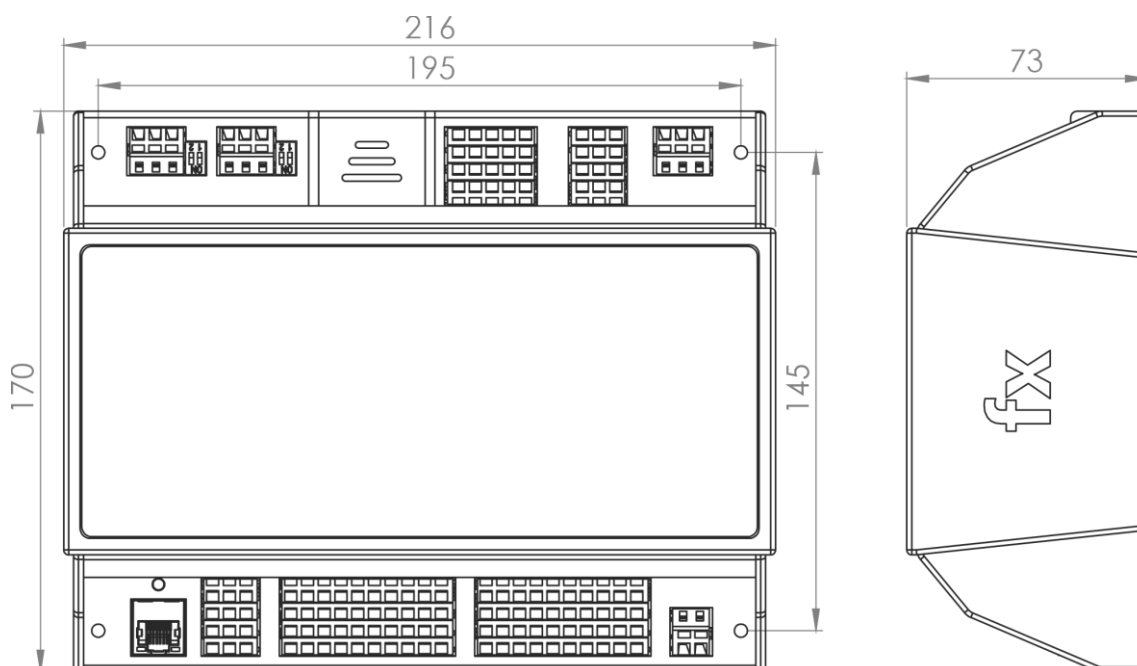
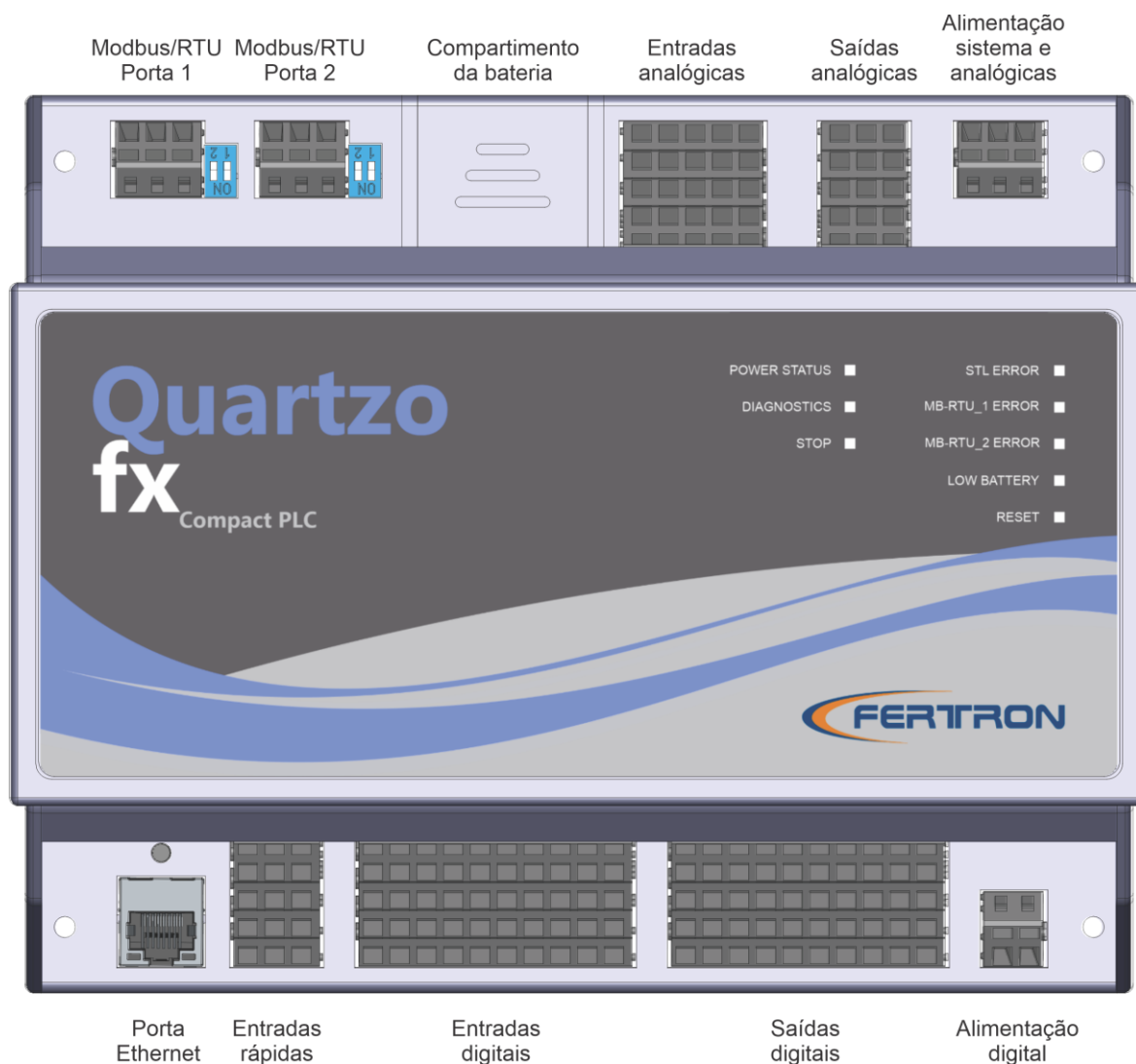


Figura 1 - Dimensões e fixação (mm)

3. Instalação elétrica do Quartzo FX

O Quartzo FX contém borneiras de molas com vários níveis para facilitar a instalação elétrica e deixar o equipamento compacto. Na

Figura 2 podemos observar como estão distribuídas as borneiras, conector ethernet e compartimento da bateria.

**Figura 2 - Divisão das borneiras de acordo com os sinais**

Como pode-se observar, existem dois pontos de alimentação, um ponto para alimentar o sistema e os sinais analógicos (entradas e saídas analógicos) e outro ponto para alimentar os sinais digitais (entradas e saídas digitais). Aplicações mais críticas podem exigir o uso de fontes separadas para os sinais analógicos e digitais. Em aplicações onde não há este tipo de exigência, pode ser instalada uma única fonte conectando em ambas as borneiras.

Na Tabela 2 existe um breve descritivo sobre os sinais do Quartzo FX.

Entradas de alimentação	24Vcc ($\pm 25\%$) tanto pela alimentação do sistema quanto pela alimentação digital
Alimentação sistema	Consumo mínimo 18 Vcc (todas AIs sem sinais e AOs sem cargas) – 200mA
Alimentação digital	Consumo mínimo 18 Vcc (todas DIs e DOs entradas rápidas desacionadas) – 40 mA
Características Entradas Digitais	32 Entradas Digitais com GND comum tipo <i>sinking</i> Isolação entre campo e sistema – 2KV/min Tempo de filtro software – 1ms, 10ms, 100ms ou 1 s Tempo mínimo de chaveamento – 30 ms Tempo de atraso para reconhecimento do acionamento (subida) – 3.3 ms Tempo de atraso para reconhecimento do acionamento (descida) – 4.0 ms Tensão mínima para acionamento – 18 Vcc Tensão máxima para acionamento – 30 Vcc Impedância de entrada – $3,5\text{ K}\Omega \pm 10\%$ Não há isolamento entre canais
Características Saídas Digitais	32 Saídas Digitais tipo <i>sourcing</i> Isolação entre campo e sistema – 2KV/min Corrente de saída máxima por canal – 60 mA Tempo máximo de chaveamento – 1 ms (sem carga) Tempo de atraso para acionamento (subida) – $31.2\text{ }\mu\text{s}$ (carga – 20mA) Tempo de atraso para acionamento (descida) – $126\text{ }\mu\text{s}$ (carga – 20mA) Tensão mínima para acionamento – 18 Vcc Tensão máxima para acionamento – 30 Vcc Não há isolamento entre canais
Características Entradas Rápidas	4 entradas rápidas (frequência, contador ou período) e 2 entradas de encoder Isolação entre campo e sistema – 2KV/min Largura mínima de pulso detectável – 222 ns (rápida) Máxima frequência de entrada – 32 KHz (rápida) e 100 KHz (encoder) Precisão de leitura – $\pm 5\text{Hz}$ a 32000Hz (rápida) Tensão mínima reconhecida – 3 Vac (rápida) e 18 Vcc (encoder) Tensão máxima reconhecida - 30 Vac (rápida) e 30 Vcc (encoder) Histerese na entrada – $1\text{V} \pm 10\%$ (rápida) Impedância de entrada – de $2,5\text{ K}\Omega$ a $10\text{ K}\Omega$ (rápida) Diagnóstico - cabo aberto e <i>over range</i> (rápida) Não há isolamento entre canais
Características Entradas Analógicas	8 Entradas Analógicas independentes (4-20mA, 0-10Vcc ou 0-5Vcc) Isolação entre campo e sistema – 2KV/min Tempo de filtro software – desabilitado, 100ms, 1 s, 10 s Tempo atualização – mínimo 40 ms (dependente do SCAN do Ladder) Resolução – 15 bits Exatidão (Tendência) – $\pm 0.125\%$ do range para todos os tipos de entradas Precisão – $< 0.1\%$ de todo o range p/ todos os tipos de entradas Tensão mínima para acionamento – 18 Vcc Tensão máxima para acionamento – 30 Vcc Impedância de entrada – $400\text{ }\Omega \pm 10\%$ (4-20mA) e $123,5\text{ K}\Omega \pm 10\%$ (0-10Vcc e 0-5Vcc) Diagnóstico - cabo aberto (4-20mA) e <i>over range</i> (4-20mA, 0-10Vcc ou 0-5Vcc) Não há isolamento entre canais

Características Saídas Analógicas	8 Saídas Analógicas em 4-20mA Isolação entre campo e sistema – 2KV/min Tipo de conversão – PWM Resolução – 16000 passos Tempo de resposta – 60 ms Exatidão (Tendência) – $\pm 0.075\%$ do range total Precisão – $< 0.05\%$ Tensão mínima para acionamento – 18 Vcc Tensão máxima para acionamento – 30 Vcc Carga na saída – mínima de $50\Omega \pm 10\%$ e máxima de $750\Omega \pm 10\%$ Diagnóstico – curto circuito (carga $< 50\Omega$) e carga aberta (carga $> 750\Omega$) Não há isolação entre canais
Consumo máximo do hardware	Todas DIs, AIs, FIs com sinais e AOs com 20mA e DOs com 100mA Alimentação Digital – 3,5A Alimentação Analógica – 600mA
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C

Tabela 2 – Descrição técnica do Quartzo FX

3.1. Conexões elétricas – Alimentação do Sistema e Analógicas

A disposição dos bornes de alimentação do sistema e analógicas é mostrada na *Figura 3* abaixo. Colocando 24 Vcc nestas borneiras, automaticamente já estará alimentando os sinais analógicos de entradas e de saídas.

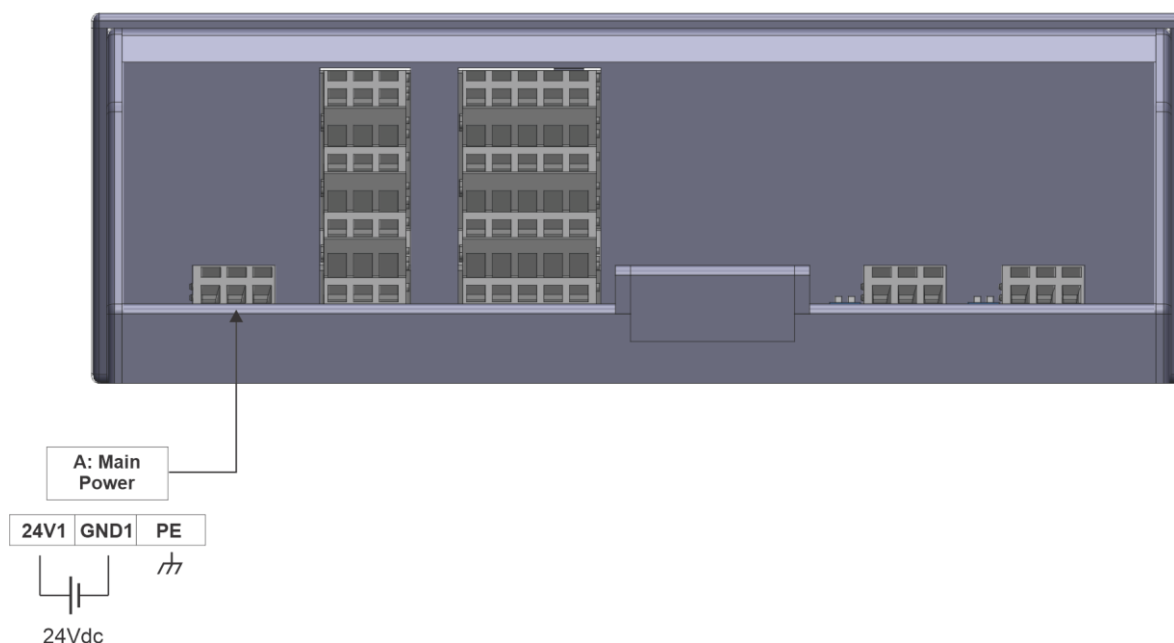


Figura 3 – Borne de alimentação do sistema e analógicas

3.2. Conexões elétricas – Entradas Analógicas

A disposição dos bornes nas entradas analógicas é mostrada na *Figura 4* abaixo.

Como podemos ver, existem exemplos de conexões a 2 fios e a 4 fios para 4-20mA e conexões para 0-10 Vcc e 0-5Vcc. É importante salientar que nos sinais analógicos é recomendado o uso de cabos blindados. A blindagem deve ser aterrada em somente uma das extremidades, preferencialmente aterrada no painel onde se encontra o Quartzo FX instalado. Como as conexões para 0-10Vcc e 0-5Vcc são as mesmas, o que diferenciará se está em uma ou em outra é a parametrização via software.

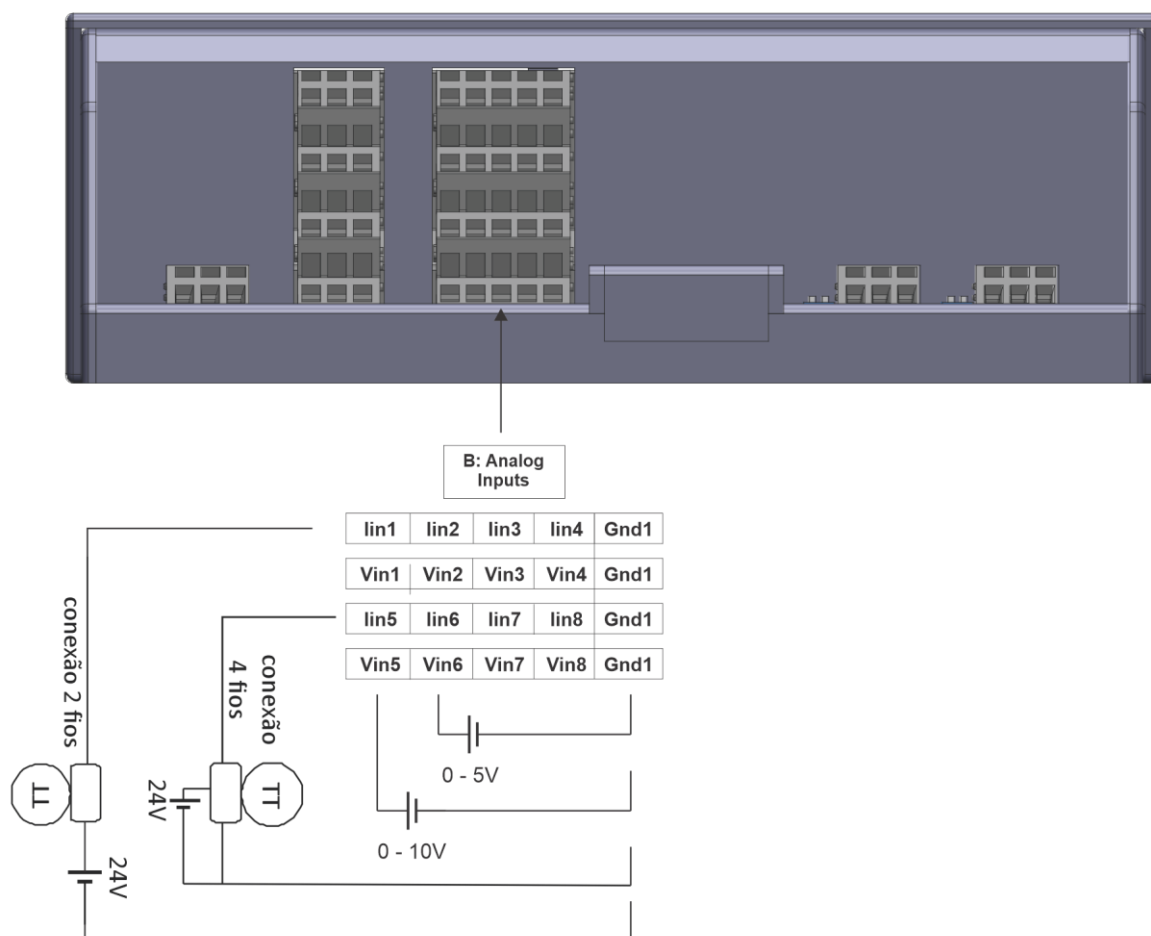


Figura 4 - Borne das entradas analógicas

3.3. Conexões elétricas – Saídas Analógicas

A disposição dos bornes das saídas analógicas é mostrada na *Figura 5* abaixo. É mostrado um exemplo de conexão com posicionador.

Aqui também é necessária a utilização de cabos blindados com aterramento na extremidade onde se encontra o Quartzo FX instalado. Na outra extremidade a blindagem deve estar desconectada. Para a saída analógica, o sinal de saída é de 4-20mA somente não tendo opção para saída em tensão.

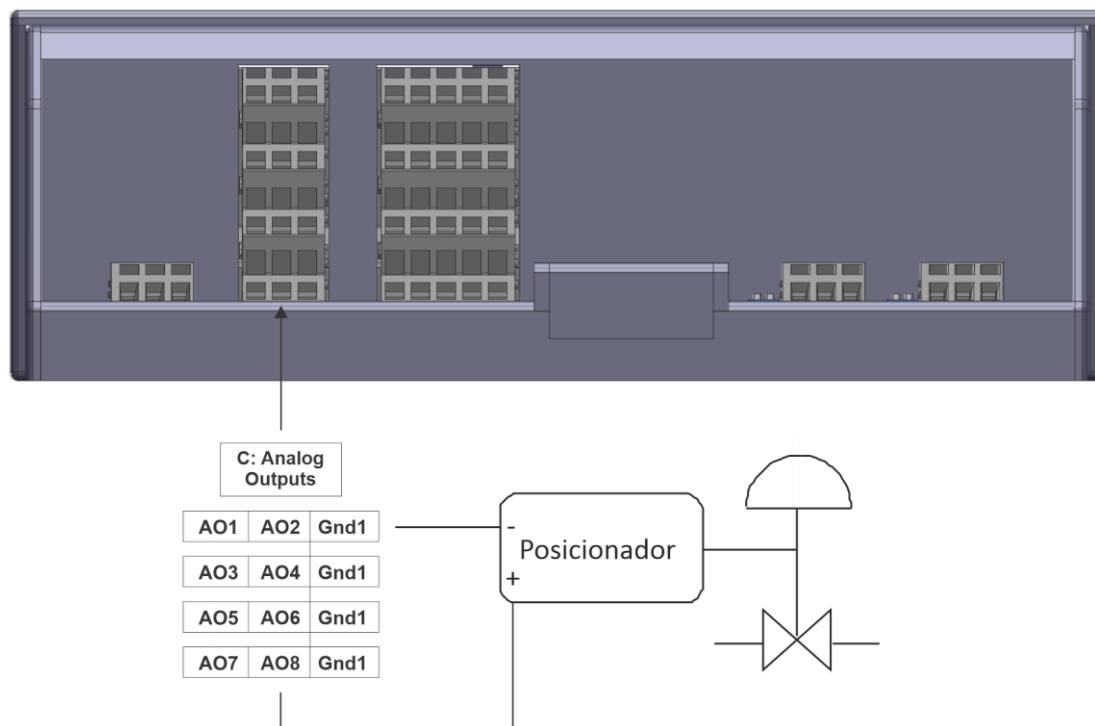


Figura 5 – Borne das saídas analógicas

3.4. Conexões elétricas – Alimentação das Entradas e Saídas Digitais

A disposição dos bornes de alimentação dos sinais de entrada e saídas digitais, é mostrada na *Figura 6* abaixo. Colocando 24 Vcc nestas borneiras, automaticamente já estará alimentando tanto as entradas e saídas digitais quanto as entradas rápidas.

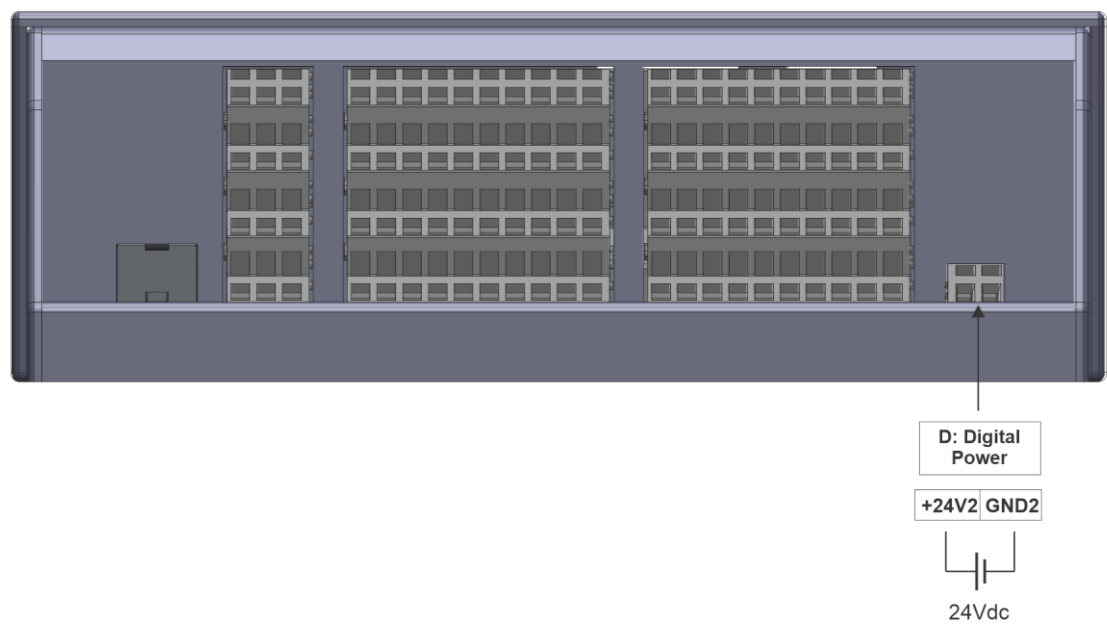


Figura 6 - Borne de alimentação das entradas e saídas digitais

3.5. Conexões elétricas – Saídas Digitais

A disposição dos bornes das saídas digitais é mostrada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Figura 7 abaixo.

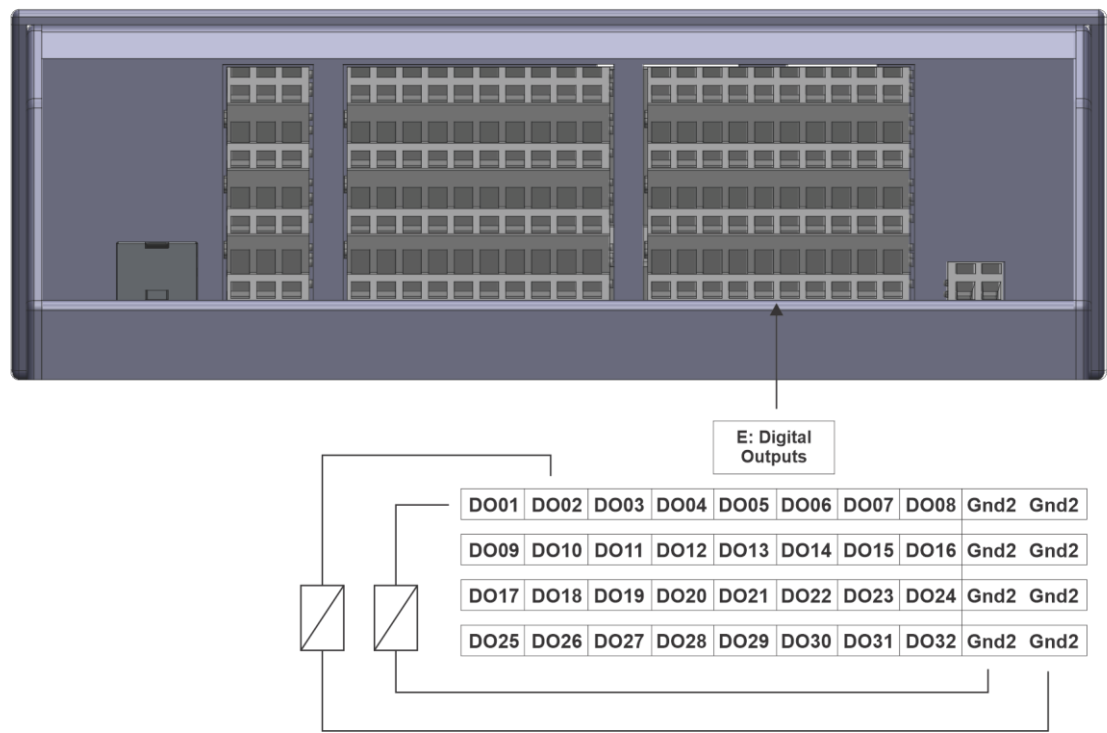


Figura 7 - Borne das saídas digitais

Como podemos ver na *Figura 7*, a saída digital envia o sinal de alimentação ($24V_{cc} \pm 25\%$) quando ativado e envia $0V_{cc}$ quando desativado. É importante salientar que nos sinais digitais é recomendado que a carga consuma no máximo 80 mA por canal.

3.6. Conexões elétricas – Entradas Digitais

A disposição dos bornes das entradas digitais é mostrada na *Figura 8* abaixo.

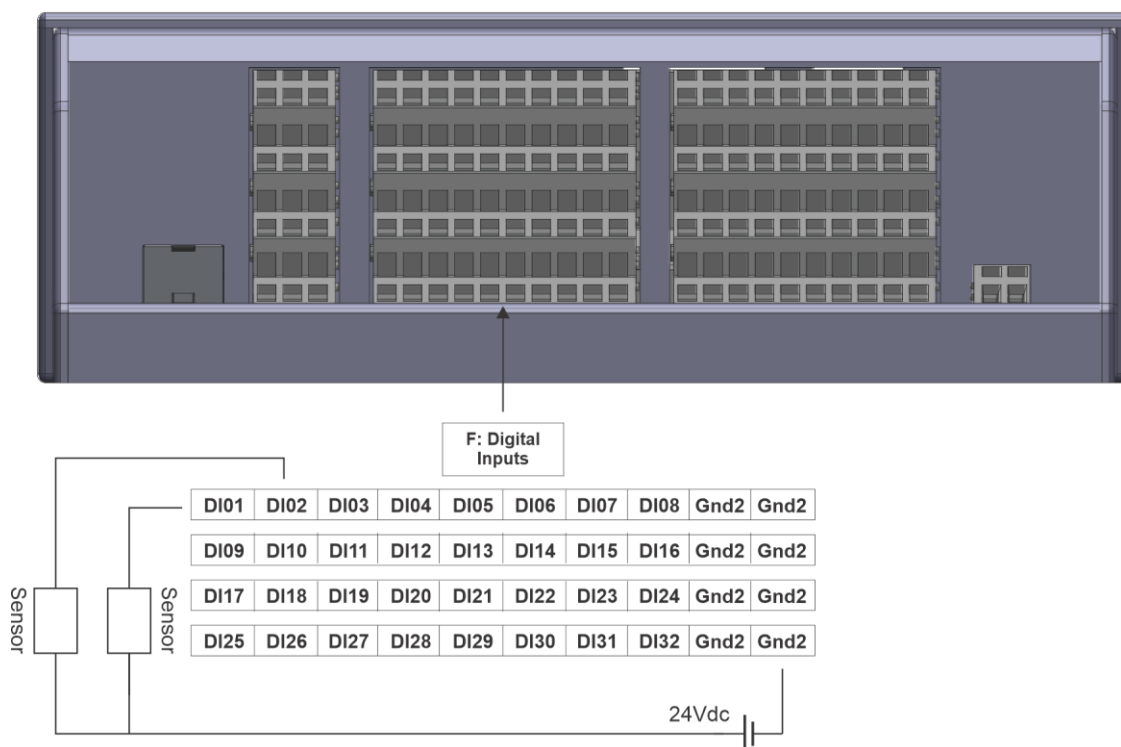


Figura 8 - Borne das entradas digitais

Como podemos ver na *Figura 8*, o sensor envia o sinal de alimentação ($24V_{cc} \pm 25\%$) quando ativado e envia $0V_{cc}$ quando desativado. Portanto a entrada digital se comportará como uma entrada do tipo *sinking* (a entrada será energizada quando um nível alto de tensão for fornecido no terminal da entrada – ativo em alto).

3.7. Conexões elétricas – Entradas Rápidas

A disposição dos bornes das entradas rápidas é mostrada na *Figura 9* abaixo. É mostrado um exemplo de conexão com uma entrada de frequência (sensor pick-up magnético) e uma entrada de encoder.

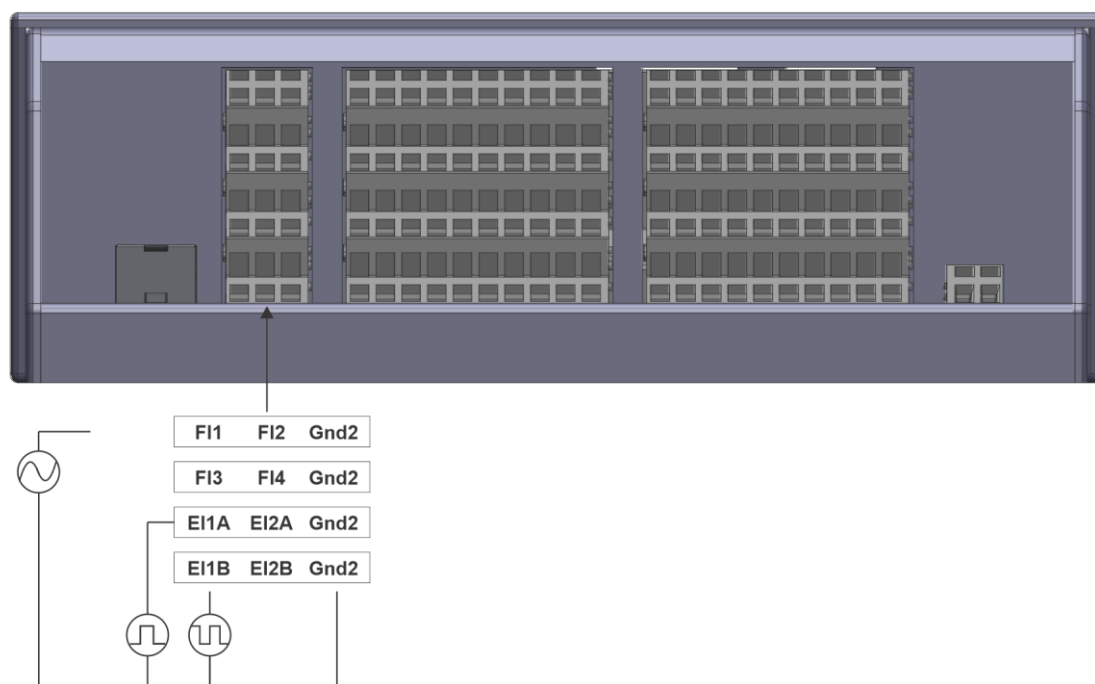


Figura 9 - Borne das entradas rápidas

Aqui também é necessária a utilização de cabos blindados com aterramento na extremidade onde se encontra o Quartzo FX instalado. Na outra extremidade a blindagem deve estar desconectada.

3.8. Conexões elétricas – Comunicação serial – Modbus-RTU

A disposição dos bornes de comunicação serial é mostrada a seguir:

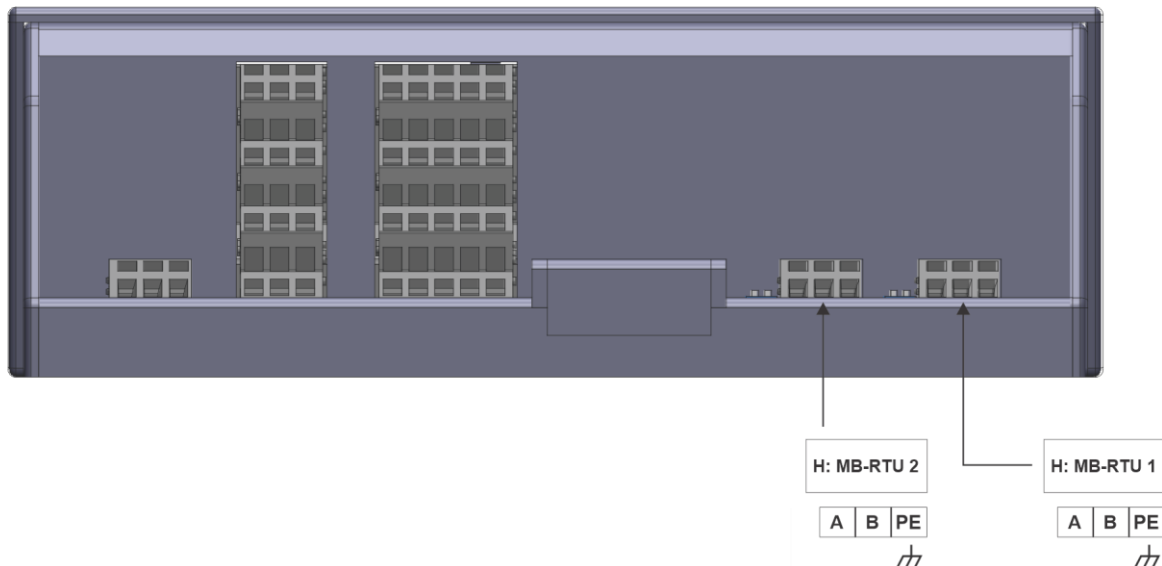


Figura 10 - Borne das comunicações seriais

Ambas podem ser configuradas como mestre ou como escravo. Ao lado de ambos conectores contém DIPs (*Terminator port 1* e *Terminator port 2*). Estas chaves devem ser utilizadas como terminadores e polarizadores (pull-up e pull-down) no início e no fim da rede Modbus-RTU de acordo com a norma Modbus-IDA (<http://www.modbus.org/>).

Na a *Figura 11*, é mostrado um exemplo de comunicação em diagrama de blocos, utilizando as duas comunicações seriais. Na primeira linha a comunicação do Quartzo FX é utilizado como mestre e na segunda linha o Quartzo FX é utilizado como escravo de uma IHM. *Figura 11* também é detalhado onde devem ficar os terminadores. Vale lembrar ainda que neste exemplo as taxas de comunicação (*baud-rate*) podem ser distintas para cada uma das linhas, pois tratam-se de duas linhas totalmente independentes uma da outra.

Na instalação da linha serial, deve-se utilizar cabos blindados com impedância característica superior a 100 Ω e espessura ≥ 24 AWG, principalmente na utilização de taxas em 19200 bps ou superiores (trecho tirado da página 32 do arquivo *Modbus over serial line specification and implementation guide V1.02. pdf* que pode ser acessado no site www.modbus.org). Dois cabos que atendem a estas especificações são:

- BELDEN – 24 AWG, 1 par trançado (código 9841)
- KMP – 24 AWG, 1 par trançado (código 415.014)

Ainda de acordo com a norma Modbus-IDA é recomendado que a malha do cabo esteja aterrada em um único ponto (normalmente no mestre que costuma ser o início da linha) e que a malha esteja contínua em toda a linha sem interrupções.

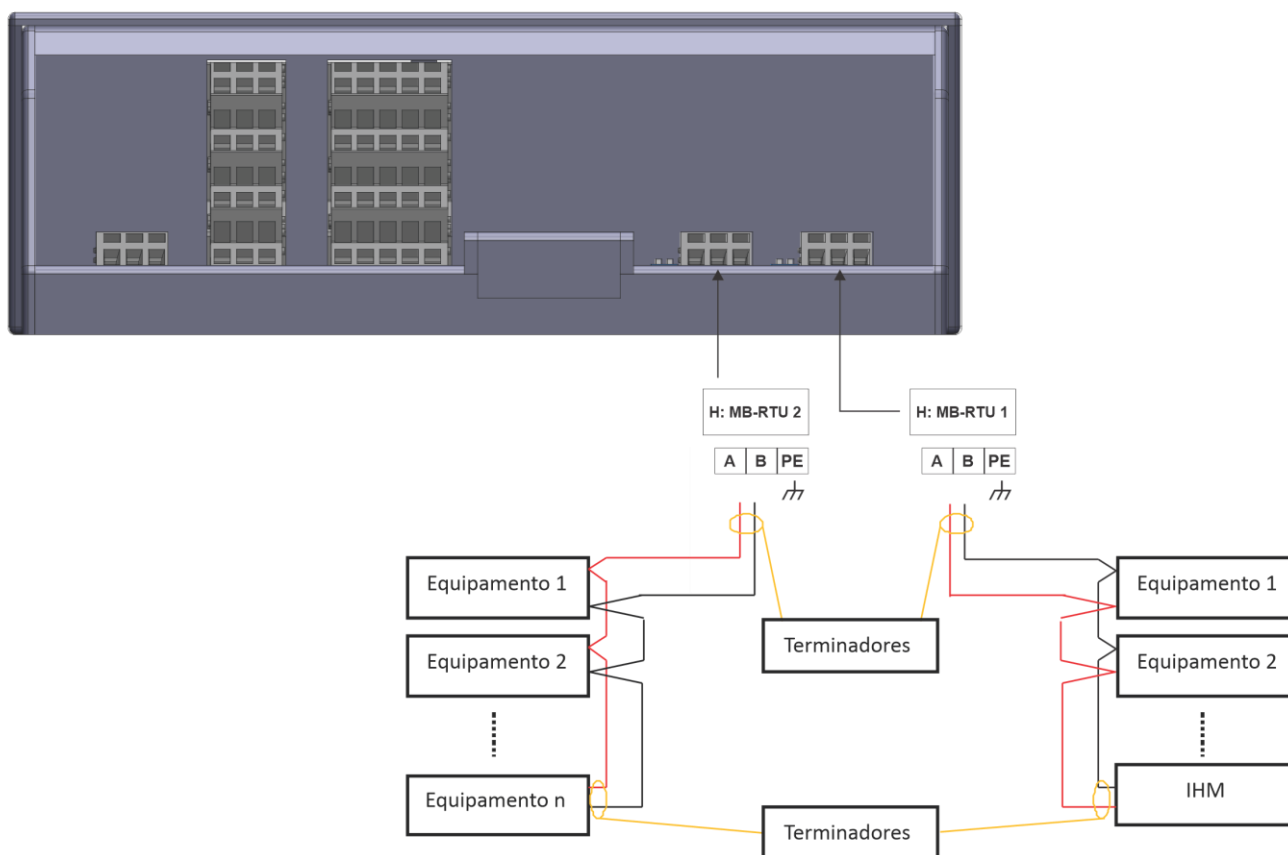


Figura 11 - Exemplo de comunicação serial

3.9. Conexões elétricas – Comunicação Ethernet – Modbus/TCP

A localização do conector *ethernet* é detalhado na *Figura 12 - Conector da comunicação ethernet*. É através desta conexão que o equipamento é configurado via software Quartzzo Tools.

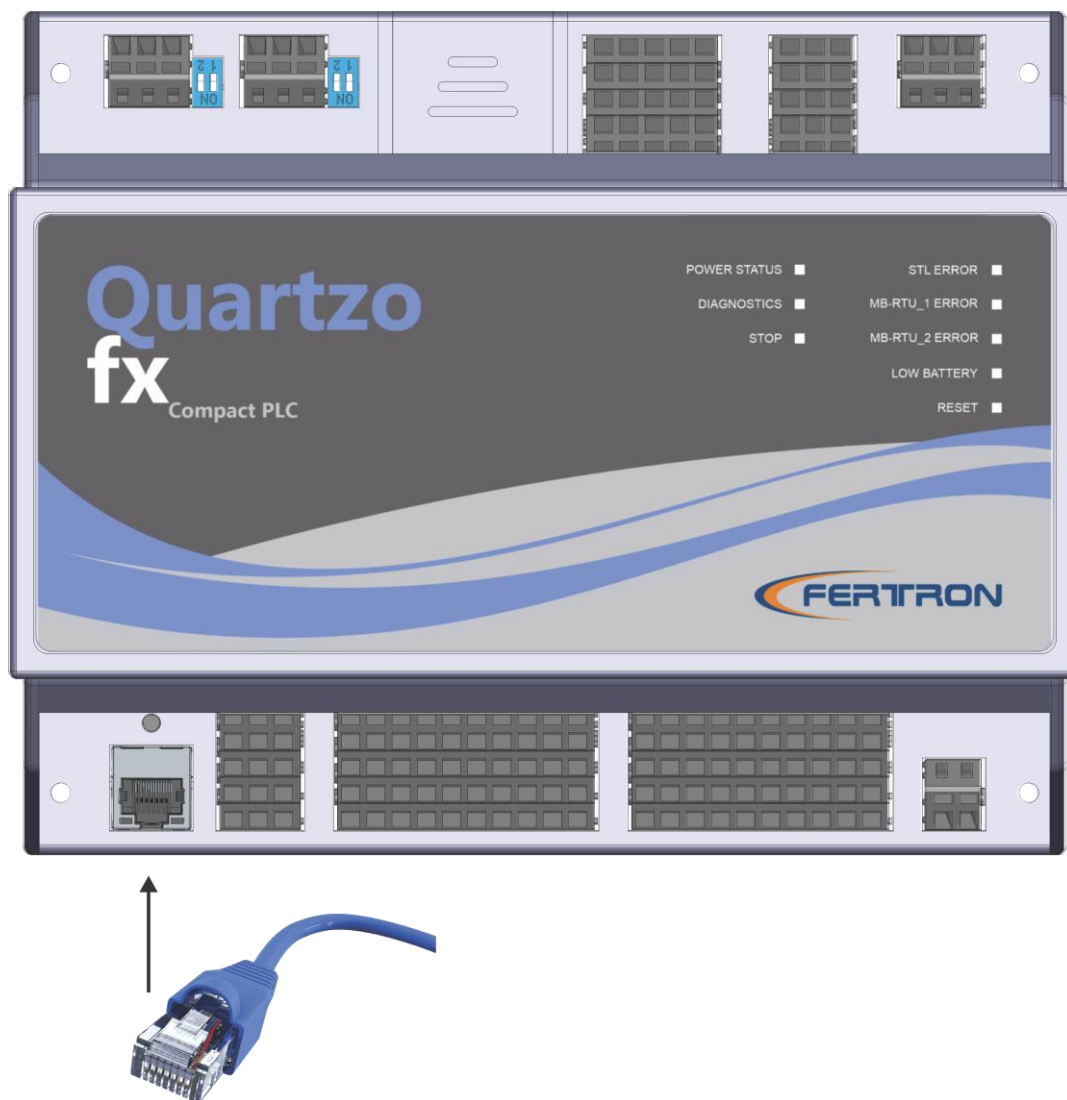


Figura 12 - Conector da comunicação ethernet

O cabo ethernet é o mesmo cabo utilizado em redes comum (cabo azul – cabo UTP – par trançado). É importante salientar que caso seja necessário comunicar o Quartzo FX diretamente com o microcomputador sem passar por um *switch*, deve-se utilizar o cabo *cross-over*. Abaixo é mostrada uma tabela de como devem ser feito os cabos de acordo com suas conexões.

Cabo Normal		Cabo Cross-Over	
Ponta A	Ponta B	Ponta A	Ponta B
1	1	1	3
2	2	2	6
3	3	3	1
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	2
7	7	7	7
8	8	8	8

Tabela 3 – Conexões do cabo UTP

Embora os fios sejam identificados por meio das cores verde, branca e verde, laranja, branca e laranja, marrom, branca e marrom a pinagem acima reflete as ligações entre eles nas duas extremidades do cabo, independente das cores. Basta que marquemos cada cor com um número e sigamos as tabelas acima para cada tipo de cabo.

Como o software de configuração Quartzo Tools só se comunica via ethernet, é necessário que sempre saibamos qual é o IP para podermos configurar o equipamento. Assim como no módulo MCPU-1 do Citrino FX, pode-se colocar um IP *default* no Quartzo FX para se comunicar quando não se sabe qual é o seu IP.

Para que dois equipamentos se comuniquem dentro de uma mesma rede, é necessário que estes dois equipamentos estejam na mesma classe de rede (classe A, classe B ou classe C). Não cabe aqui explicar como se classificam as classes de redes, mas basta que o configurador saiba que se o PLC está com o IP igual a 192.168.0.220 (este é o IP *default* do Quartzo FX), o microcomputador também deverá estar na classe de rede 192.168.0.algum endereço diferente de 220 para que ele possa se comunicar com o PLC.

Se a configuração de rede do Quartzo FX for desconhecida, é possível configurá-la para um endereço padrão (modo default), conhecido, para acessar o equipamento e realizar a reconfiguração dos parâmetros de rede.

A entrada em modo default é feita, no Quartzo FX, através do botão IP DEFAULT (*Figura 13*) localizado próximo ao conector de rede. Basta mantê-lo pressionado e ligar o equipamento. Ao iniciar, o firmware do Quartzo FX verifica o status do botão e aciona o modo default se apropriado.

A configuração default de rede é:

IP: 192.168.0.220 Mask: 255.255.255.0 Gateway: 192.168.0.2

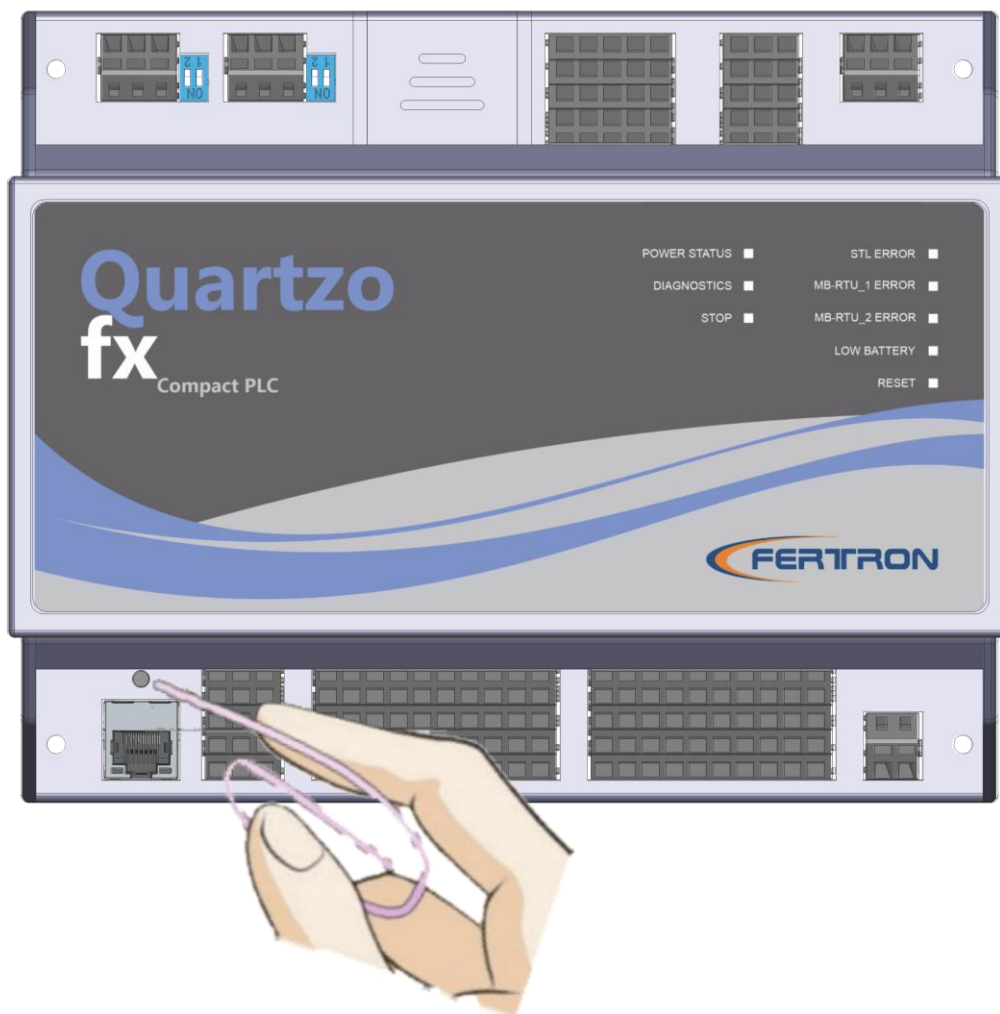


Figura 13 - Botão IP Default

Como já foi explicado anteriormente, precisamos também colocar o microcomputador na mesma classe de comunicação que o Quartzo FX (192.168.0.X) para comunicar com ele. Para isto, basta realizar os seguintes passos:

1. Vá até o painel de controle e dê um duplo-clique em conexões de rede (Veja Figura 14);
2. Agora dê um duplo-clique em área de rede local (Figura 15);
3. Em “Essas conexões usam os seguintes itens”, vá até o item Protocolo Internet (TCP/IP) e o selecione. Após isto, clique no botão Propriedades (Figura 16);
4. Agora na aba Geral, selecione “Use o seguinte endereço IP” e escolha o endereço 192.168.0.X onde X deve ser diferente de 220 (porque este já é o do Quartzo FX), e também deve ser diferente de 0 e de 255 pois estes endereços são reservados. X deverá ser um valor entre 1 e 254. No exemplo é colocado o valor 40 (Figura 17).
5. Pronto, agora basta confirmar os OK que aparecerão para que seu micro mude de IP.

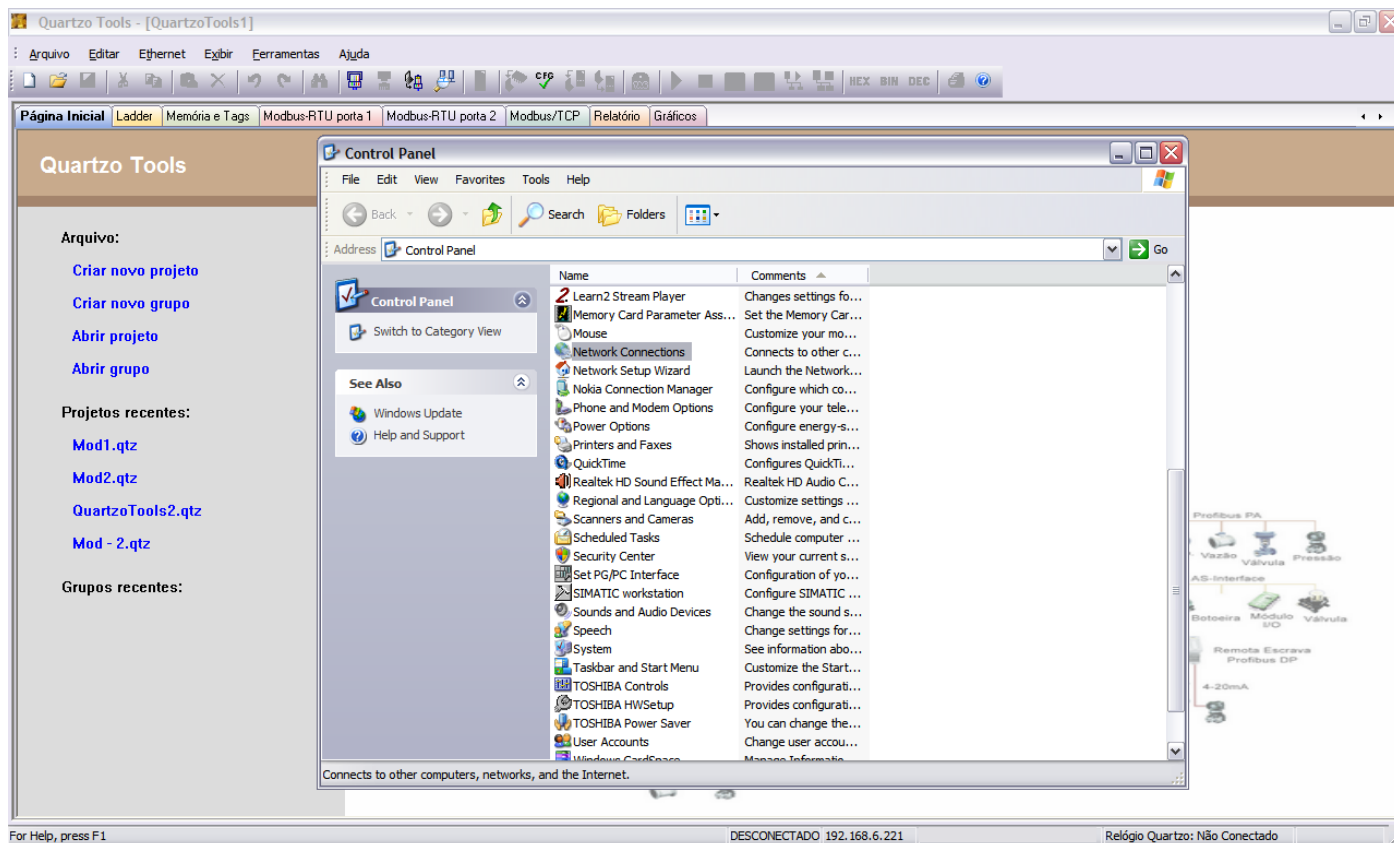


Figura 14 – Mudar o IP do micro (a)

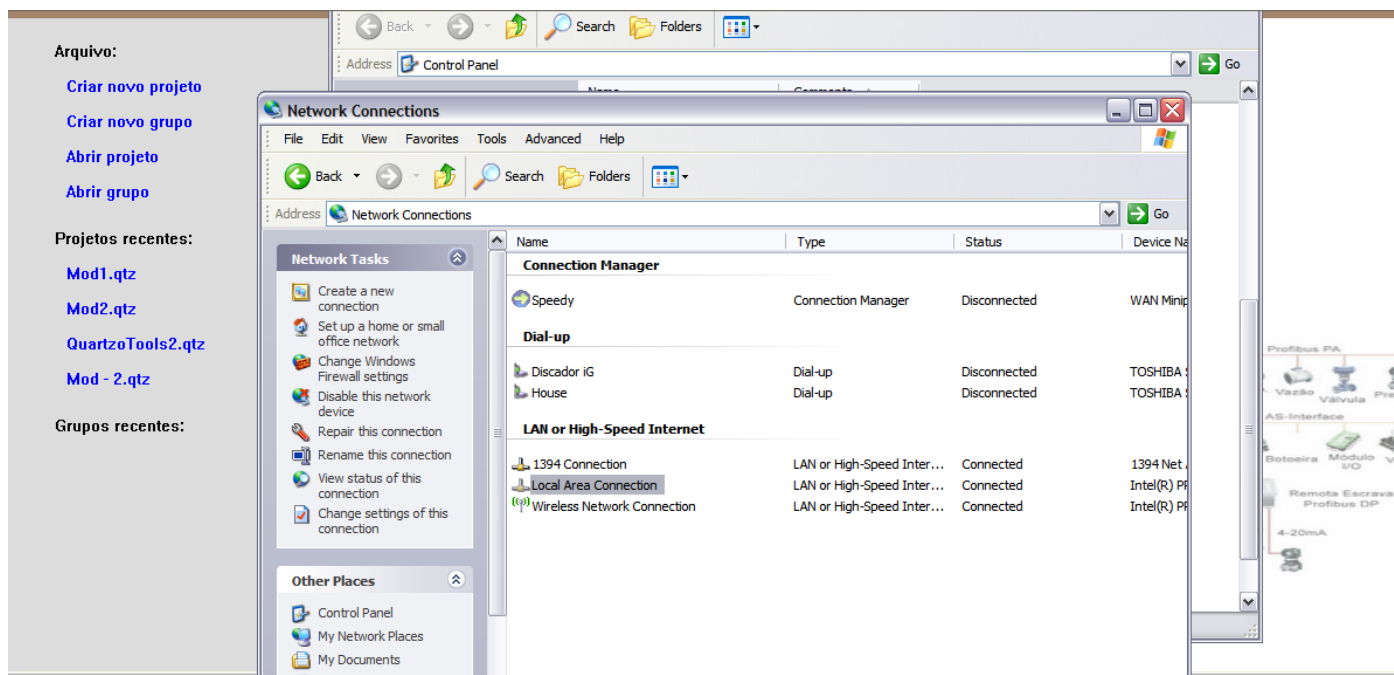


Figura 15 – Mudar o IP do micro (b)

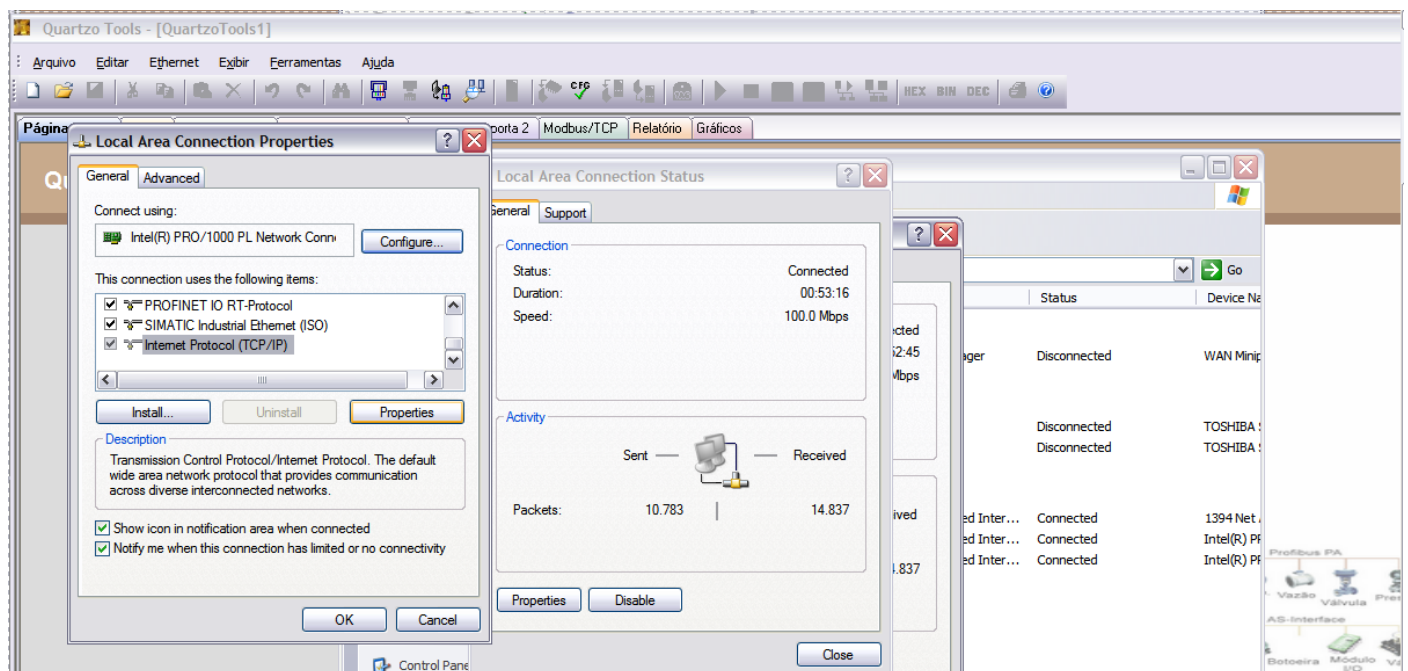


Figura 16 – Mudar o IP do micro (c)

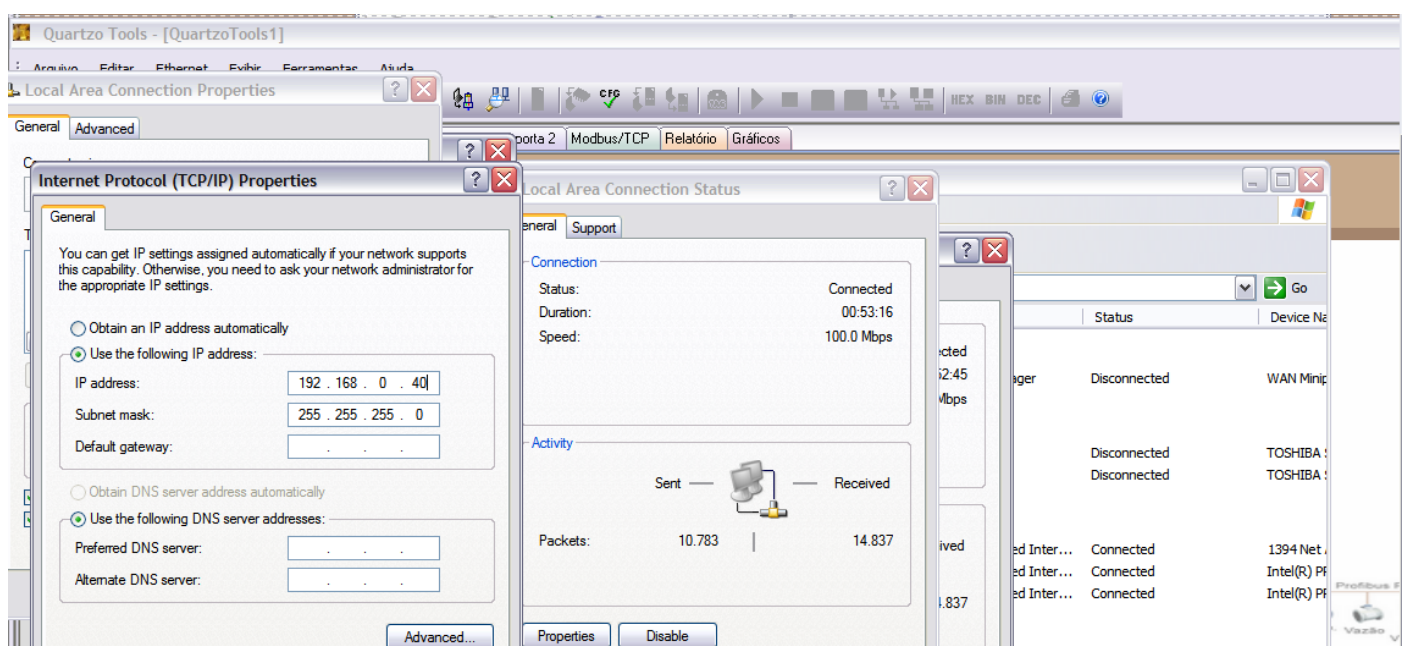


Figura 17 – Mudar o IP do micro (d)

Uma vez que já sabemos como comunicar com o Quartzo FX, para modificarmos o seu IP, basta realizar os seguintes passos:

1. Abra o Software Quartzo Tools;
2. Clique no menu Ethernet->Configurar conexão;

3. Agora aparecerá um diálogo. Basta digitar o IP 192.168.0.220 e em seguida clicar em OK para que consigamos conectar no PLC;
4. Uma vez conectado, clique no menu Ethernet->Configurar Parâmetros ethernet (Figura 18);
5. Agora clique no botão configurar. Verifique que os itens em “Novas Configurações” ficarão habilitados para se mudar o IP. Neste exemplo, o IP foi mudado para uma classe diferente, da classe 0 para a classe 6. Clique em Salvar para confirmar a mudança. Lembre-se que se o IP foi mudado para uma classe diferente da qual o micro está, deve-se modificar novamente o IP do micro para a classe na qual se colocou o IP do Quartzo FX para que a comunicação seja feita novamente.

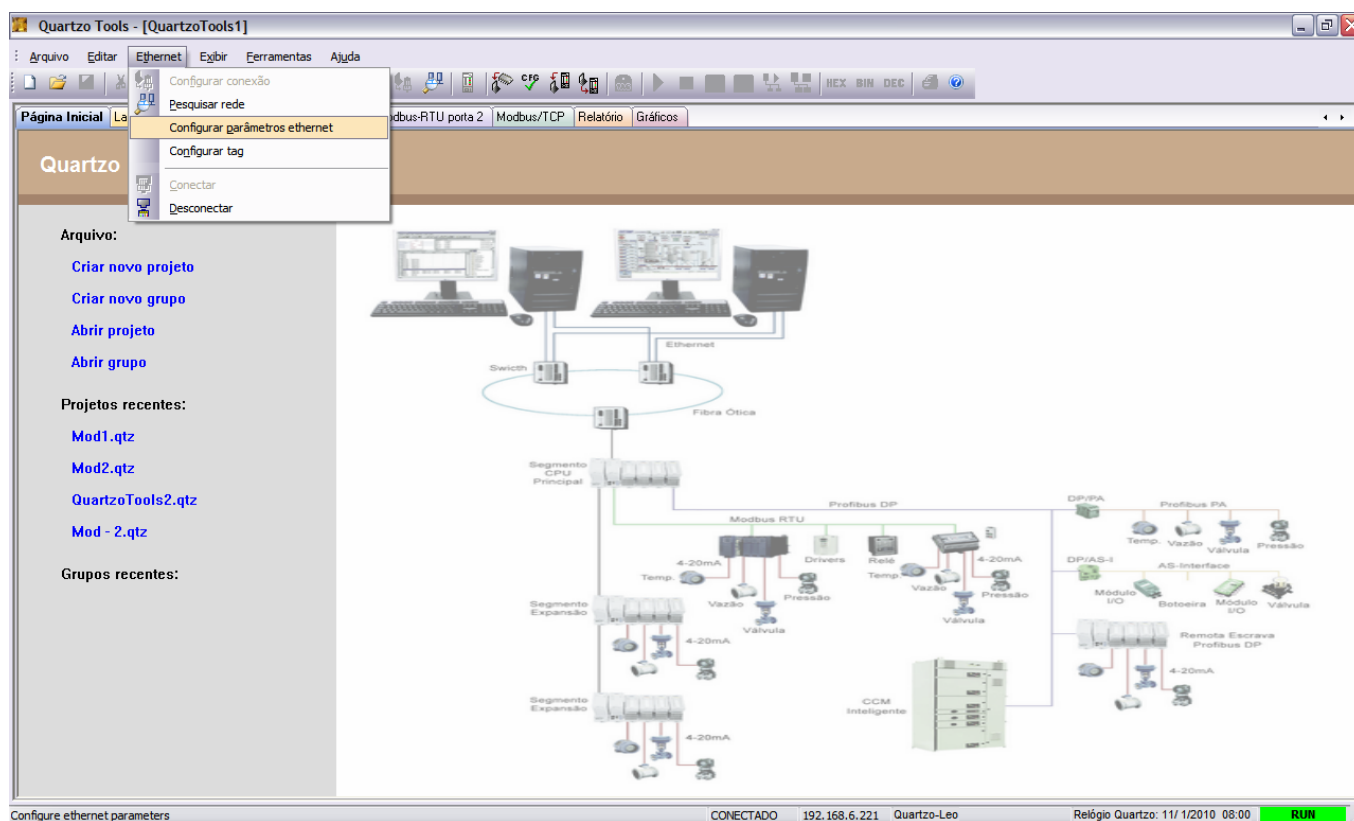


Figura 18 – Mudar o IP do Quartzo FX (a)

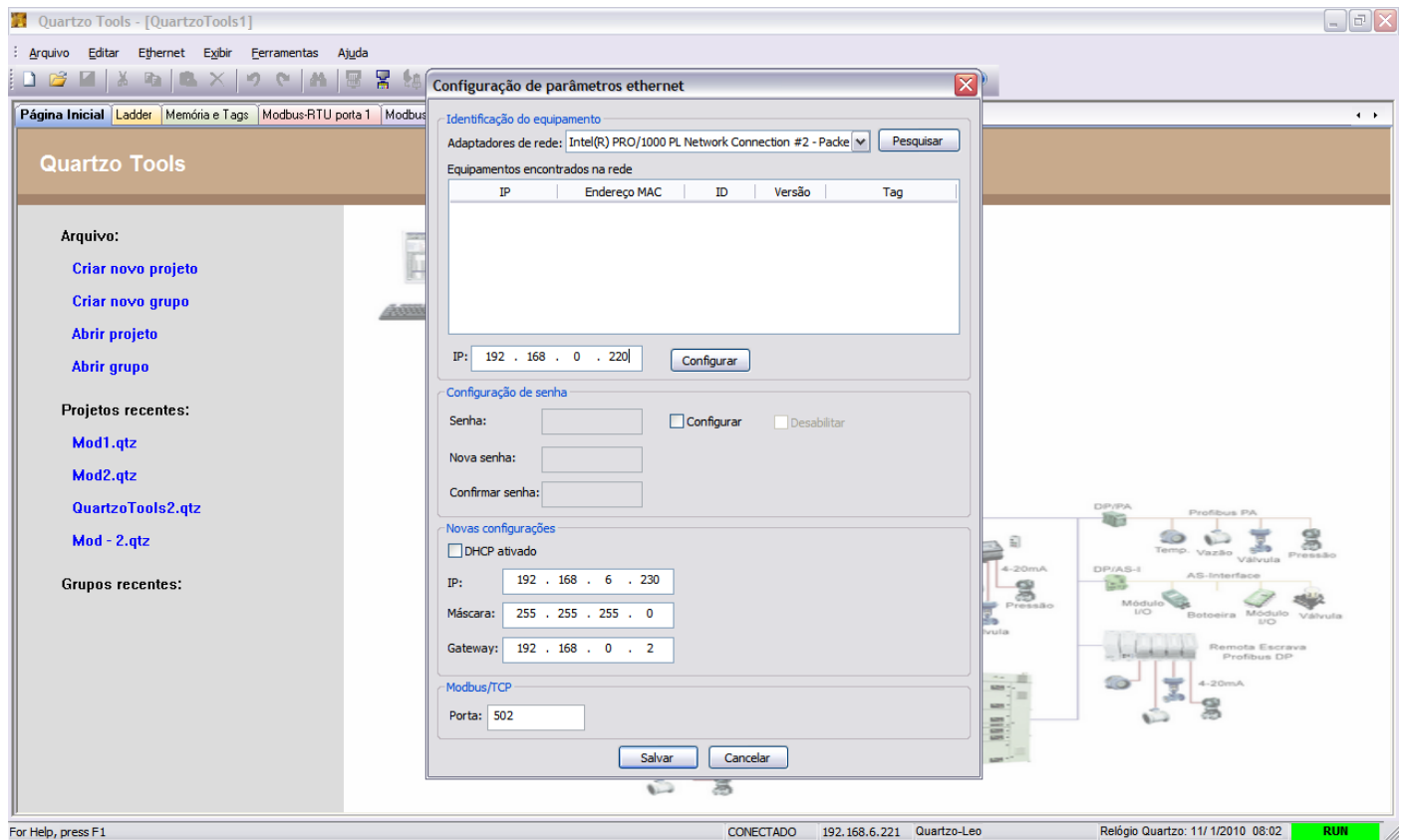


Figura 19 – Mudar o IP do Quartzo FX (b)

4. Conclusão:

A idéia deste guia é a de se ter as principais informações para que possa instalar o Quartzo FX corretamente. Qualquer dúvida que não foi resolvida consultar a Fertron.

vendas@fertron.com.br

ast@fertron.com.br

(16) 3946-5899

APÊNDICE A: LEDs de sinalização

O mini-CLP Quartzo FX é dotado de diversos LEDs em seu painel frontal que permitem a indicação de diversos eventos ou estados de operação. A tabela abaixo identifica os LEDs e seus significados.

LED	Identificação	Indicação
1	Power	Apagado: equipamento desligado ou com problemas Piscando: apenas alimentação principal conectada (P1) Aceso: alimentação principal (P1) e secundária (P2) conectadas
2	Reset	Apagado: operação normal Piscando (1,6s): falha (reset) no equipamento
3	Low Battery	Apagado: bateria operacional Piscando (0,25s): bateria descarregada ou ausente
4	Stop	Apagado: lógica em execução Piscando: lógica pausada
5	STL Error	Apagado: lógica de operação correta Piscando (0,25s): lógica de operação com erros
6	Diagnostics	Apagado: nenhum diagnóstico de entradas e saídas Piscando (0,25s): há pelo menos um diagnóstico de E/S
7	Modbus-RTU 1 Error	Apagado: porta 1 Modbus-RTU em operação normal ou não configurada Piscando (0,25s): porta 1 Modbus-RTU com erro(s) de comunicação
8	Modbus-RTU 2 Error	Apagado: porta 2 Modbus-RTU em operação normal ou não configurada Piscando (0,25s): porta 2 Modbus-RTU com erro(s) de comunicação

Tabela 4 – Identificação dos LEDs de sinalização

O Quartzo FX possui um recurso na lógica do FPGA que monitora a execução do firmware. Em caso de falha que impeça o firmware de executar leituras ou escritas nas entradas e saídas do equipamento por aproximadamente 10 segundos consecutivos, todos os LEDs do painel começarão a piscar rapidamente para indicar que o equipamento está em falha e não está realizando nenhuma atividade de controle. Indicando que o equipamento deverá ser encaminhado para assistência técnica na Fertron.

APÊNDICE B: Variáveis e mapa de memória Modbus

O mini-CLP Quartzo FX apresenta diversas variáveis internas para execução de sua lógica. Para entendimento de seu significado e formas de uso, deve-se consultar o guia de programação correspondente.

A tabela abaixo relaciona as variáveis do sistema e seus endereços para acesso pelo protocolo Modbus (TCP e RTU).

Variável	Quantidade	Tipo	Holding Registers
ST	128	16 bits	1 - 128
DI	32	1 bit	1001 - 1003
DO	32	1 bit	2001 - 2003
AI	8	16 bits	3001 - 3008
AO	8	16 bits	5001 - 5008
FI	4	16 bits	6001 - 6004
EI	2	32 bits	6101 - 6104
WM	2500	16 bits	7001 - 9500
WF	500	16 bits	27001 - 27500
DM	1000	32 bits	32001 - 34000
DF	500	32 bits	42001 - 43000
RM	1000	32 bits	52001 - 54000

Tabela 5 – Variáveis do sistema e mapa de memória para Modbus

APÊNDICE C: Variáveis de status (ST) de uso reservado

Dentre as 128 variáveis de status (ST) do Quartzo FX, as primeiras 64 têm uso reservado apenas para leitura, e contêm diversas informações sobre o sistema. A tabela a seguir relaciona essas informações.

ST	Tag	Descrição
ST0	CPU_STT0	Status da CPU – word 1 ⁽¹⁾
ST1	CPU_STT1	Status da CPU – word 2 ⁽²⁾
ST2	CPU_STT2	Status da CPU – word 3 – Tempo médio de scan em unidades de 10µs
ST3	CPU_STT3	Status da CPU – word 4 – Contador interno de uso reservado
ST4	HW_STT	Indicação de expansões de hardware instaladas ⁽³⁾
ST5	FPGA_VER	Versão da lógica do FPGA (0xAABB, significando versão AA.BB)
ST6	FPGA_DC	Date-code da lógica do FPGA (0xAABB, significando semana AA do ano BB)
ST7	–	Reservado para uso futuro
ST8	MMBRTU1_STT0	ST8.0: Falha no mestre Modbus-RTU – porta 1 escravo ST8.15-ST8-1: Falha nos escravos 15 a 1 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST9	MMBRTU1_STT1	ST9.15-ST9.0: Falha nos escravos 31 a 16 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST10	MMBRTU1_STT2	ST10.15-ST10.0: Falha nos escravos 47 a 32 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST11	MMBRTU1_STT3	ST11.15-ST11.0: Falha nos escravos 63 a 48 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST12	MMBRTU1_STT4	ST12.15-ST12.0: Falha nos escravos 79 a 64 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST13	MMBRTU1_STT5	ST13.15-ST13.0: Falha nos escravos 95 a 80 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST14	MMBRTU1_STT6	ST14.15-ST14.0: Falha nos escravos 111 a 96 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST15	MMBRTU1_STT7	ST15.15-ST15.0: Falha nos escravos 127 a 112 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST16	MMBRTU1_STT8	ST16.15-ST16.0: Falha nos escravos 143 a 128 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST17	MMBRTU1_STT9	ST17.15-ST17.0: Falha nos escravos 159 a 144 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST18	MMBRTU1_ST10	ST18.15-ST18.0: Falha nos escravos 175 a 160 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST19	MMBRTU1_ST11	ST19.15-ST19.0: Falha nos escravos 191 a 176 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST20	MMBRTU1_ST12	ST20.15-ST20.0: Falha nos escravos 207 a 192 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST21	MMBRTU1_ST13	ST21.15-ST21.0: Falha nos escravos 223 a 208 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST22	MMBRTU1_ST14	ST22.15-ST22.0: Falha nos escravos 239 a 224 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST23	MMBRTU1_ST15	ST23.15-ST23.0: Falha nos escravos 247 a 240 – Modbus-RTU – porta 1 mestre
ST24	MMBRTU2_STT0	ST24.0: Falha no mestre Modbus-RTU – porta 2 escravo ST24.15-ST24-1: Falha nos escravos 15 a 1 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST25	MMBRTU2_STT1	ST25.15-ST25.0: Falha nos escravos 31 a 16 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST26	MMBRTU2_STT2	ST26.15-ST26.0: Falha nos escravos 47 a 32 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST27	MMBRTU2_STT3	ST27.15-ST27.0: Falha nos escravos 63 a 48 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST28	MMBRTU2_STT4	ST28.15-ST28.0: Falha nos escravos 79 a 64 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST29	MMBRTU2_STT5	ST29.15-ST29.0: Falha nos escravos 95 a 80 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST30	MMBRTU2_STT6	ST30.15-ST30.0: Falha nos escravos 111 a 96 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST31	MMBRTU2_STT7	ST31.15-ST31.0: Falha nos escravos 127 a 112 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST32	MMBRTU2_STT8	ST32.15-ST32.0: Falha nos escravos 143 a 128 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST33	MMBRTU2_STT9	ST33.15-ST33.0: Falha nos escravos 159 a 144 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST34	MMBRTU2_ST10	ST34.15-ST34.0: Falha nos escravos 175 a 160 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST35	MMBRTU2_ST11	ST35.15-ST35.0: Falha nos escravos 191 a 176 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST36	MMBRTU2_ST12	ST36.15-ST36.0: Falha nos escravos 207 a 192 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST37	MMBRTU2_ST13	ST37.15-ST37.0: Falha nos escravos 223 a 208 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST38	MMBRTU2_ST14	ST38.15-ST38.0: Falha nos escravos 239 a 224 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST39	MMBRTU2_ST15	ST39.15-ST39.0: Falha nos escravos 247 a 240 – Modbus-RTU – porta 2 mestre
ST40	RTC_YEAR	Ano do relógio/calendário (-32768 – 32767)

ST41	RTC_MONTH	Mês do relógio/calendário (1 – 12)
ST42	RTC_DAY	Dia do relógio/calendário (1 – 31)
ST43	RTC_WEEKDAY	Dia da semana do relógio/calendário (1: domingo; ...; 7: sábado)
ST44	RTC_HOUR	Hora do relógio/calendário (0 – 23)
ST45	RTC_MINUTE	Minuto do relógio/calendário (0 – 59)
ST46	RTC_SECOND	Segundo do relógio/calendário (0 – 59)
ST47	–	Reservado para uso futuro
ST48	MBCLI_STT0	Falha de comunicação com os servidores 1 a 16 (b0 – b15) – Cliente Modbus/TCP
ST49	MBCLI_STT1	Falha de comunicação com os servidores 17 a 32 (b0 – b15) – Cliente Modbus/TCP
ST50	AINP_DIAGS	ST50.7 – ST50.0: Diagnósticos de cabo aberto das entradas analógicas 8 – 1 ST50.15 – ST50.8: Diagnósticos de over-range das entradas analógicas 8 – 1
ST51	AOUT_DIAGS	ST51.7 – ST51.0: Diagnósticos de cabo aberto das saídas analógicas 8 – 1 ST51.15 – ST51.8: Diagnósticos de curto-circuito das saídas analógicas 8 – 1
ST52	FINP_DIAGS	ST52.3 – ST52.0: Diagnósticos de cabo aberto das entradas de frequência 4 – 1 ST52.7 – ST52.4: Diagnósticos de over-range das entradas de frequência 4 – 1

Tabela 6 – Variáveis de Status (ST) de uso reservado

ST	Tag	Descrição
ST0.0	STOP/RUN	Execução da lógica: 0: Run; 1: Stop
ST0.4	STL ERR	Erro da lógica: 0: Normal; 1: Erro
ST0.5	MMBRTU1 ERR	Status Modbus-RTU 1: 0: Normal; 1: Erro
ST0.6	MMBRTU2 ERR	Status Modbus-RTU 2: 0: Normal; 1: Erro
ST0.7	DIGITAL POWER OFF	Status de 24V para DO1-32: 0: Normal; 1: ausente
ST0.8	LOW BATTERY	Status da bateria de backup: 0: Boa; 1: Descarregada

Tabela 7 – (1) Definição dos bits da variável de Status CPU_STT0 (ST0)

ST	Tag	Descrição
ST1.0	LOW	Constante 0
ST1.1	HIGH	Constante 1
ST1.2	POWER UP	Primeiro scan após energização : 0: Normal; 1: Primeiro scan após energização
ST1.8	TIMER 1s	Timer de 1s
ST1.9	TIMER 500ms	Timer de 500ms
ST1.10	TIMER 200ms	Timer de 200ms
ST1.11	TIMER 100ms	Timer de 100ms
ST1.12	TIMER 60ms	Timer de 60ms
ST1.13	TIMER 30ms	Timer de 30ms
ST1.14	TIMER 10ms	Timer de 10ms
ST1.15	FIRST SCAN	Primeiro scan após download: 0: Normal; 1: Primeiro scan após download

Tabela 8 – (2) Definição dos bits da variável de Status CPU_STT1 (ST1)

ST	Tag	Descrição
ST4.0	EXP4AIO 1	Instalação da placa de expansão analógica 1: 0: Não instalada; 1: Instalada
ST4.1	EXP4AIO 2	Instalação da placa de expansão analógica 2: 0: Não instalada; 1: Instalada
ST4.2	EXP4FI2EN	Instalação da placa de expansão de frequência: 0: Não instalada; 1: Instalada

Tabela 9 – (3) Definição dos bits da variável de Status HW_STT (ST4)