

1. Introdução

Este documento tem como objetivo detalhar os aspectos técnicos da interface RS-485 dos medidores fabricados pela KRON, bem como aconselhar quanto às formas de testes da comunicação de cada instrumento.

2. Especificação Técnica

A interface de comunicação para os medidores KRON é padrão RS-485, a dois fios, half-duplex, baudrate de 9600, 19200 bps, 38400bps ou 57600 bps, 1 start bit, 8 bits de dados, 1 ou 2 stop bits e com ou sem paridade.

A comunicação é baseada no protocolo MODBUS-RTU que possibilita a conexão com até 247 módulos MKM/TKE/Mult-K/PA numa linha RS-485.

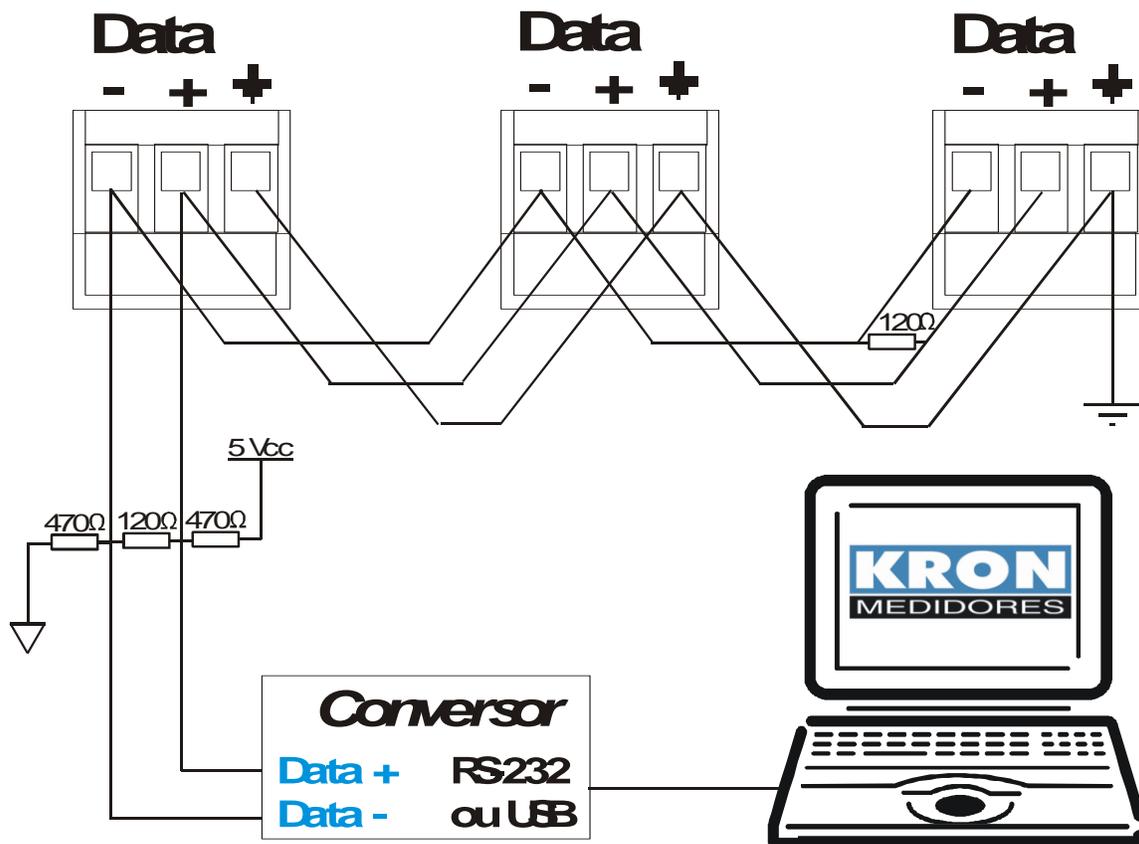
A) Especificações

- Protocolo = MODBUS
- Baud Rate = 9600, 19200, 38400bps ou 57600 (vide tabela item 4).
- Paridade = Nenhuma, Par ou Ímpar.
- Stop Bit = 1 ou 2
- Start Bit = 1
- RTU (Remote Terminal Unit) – Modo de transmissão no qual os dados são transmitidos como caracteres de 8 bits.

B) Recomendações

- Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG ou 3x24 AWG, caso se utilize a conexão entre o GND dos instrumentos. Este cabo deverá possuir blindagem e impedância característica de 120R.
- Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 Vcc conforme diagrama da ilustração anterior.
- Conectar o terra dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conecte apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. Não deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar o terra dos instrumentos. Se desejável, utilizar um cabo em paralelo ao da comunicação para a conexão dos terras dos instrumentos.
- Conectar uma das pontas da blindagem ao terra de instalação.

- Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama de ligação RS-485.



Observações – Uso de resistores de terminação

Resistores de terminação são necessários nos elementos extremos da rede para minimizar os efeitos de reflexão de dados devido à capacitância e indutância da linha de transmissão.

O valor do resistor depende do cabo utilizado e é tipicamente de 120 ohms. Valores menores que 110 ohms não devem ser usados.

Para comunicação em baixas velocidades e em pequenas distâncias não é necessária a utilização de resistores de terminação. Isso implica também a retirada dos resistores de pull up e pull down.

Logo, é recomendável que na utilização dos terminadores também sejam utilizados os resistores de pull up e pull down como descrito no esquema anterior.

Se as linhas têm um comprimento menor do que 100 metros e a velocidade é baixa, como por exemplo, 9600 bauds, o resistor de terminação torna-se desnecessário, a não ser que o fabricante do conversor recomende.

3. Protocolos de Comunicação e Softwares

Atualmente os medidores KRON são fabricados com protocolo de comunicação MODBUS (da Modicon) e N2 (da Johnson Controls). Em ambos os casos e para todos os instrumentos, são fornecidos, quando solicitados, os *mapas de registros* que contém todas as informações necessárias para integração do medidor com um sistema supervisorio, por exemplo.

Além disso, para leitura e configuração dos instrumentos, são fornecidos gratuitamente pela KRON, os seguintes softwares:

Instrumento	Protocolo	Software
TKE-01	MODBUS	RedeMB5
TKE-120		
MKM-01		
MKM-120		
MKM-C		
MKM-D		
Mult-K 05		
Mult-K 120		
Mult-K		
Mult-K Plus		
Mult-K Grafic		
MPK-100		
PA-01		
MKM-02		MKM-02 Reader
TKE-01	N2	TKE N2
TKE-120		
MKM-01		
MKM-D		
Mult-K 05 *		
Mult-K 120*		

4. Velocidade e formato de envio de dados

Além do protocolo de comunicação, existe o aspecto da velocidade (baud rate) e do formato de envio de dados dos medidores, conforme segue:

A) Parâmetros para instrumentos usando o protocolo MODBUS – RTU

Linha MKM			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
MKM-D	Software	9600/19200 bps configurável por IHM	8N2
MKM-D E50, E51, E52, E53	IHM e software		8N1, 8N2, 8E1, 8O1, por IHM
MKM-C	Software	19200	8N2
MKM-01	Software Opcional: DIP-Switch	9600 bps Opcional: 19200 bps	8N2 Opcional: 8N1
MKM-120	Software	9600 bps Opcional: 19200 bps	8N2 Opcional: 8N1
MKM-02, MKM-02 com Duas Seriais – Serial 1		9600/19200/38400 bps configurável por software	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável por software
MKM-02 com Duas Seriais – Serial 2		38400 (Serial 2)	8N1 e 8N2 configurável por software

Linha TKE			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
TKE-01	Software	9600 bps	8N2
TKE-120			Opcional: 8N1

Linha PA			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
PA-01	IHM e software	9600/19200/38400/57600 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável via IHM

Linha Mult-K			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
Mult-K, Mult-K E05	IHM e software	9600/19200/38400/57600 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável por IHM
Mult-K E04	IHM e software	4800/9600/19200/38400 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável por IHM
Mult-K Plus, Mult-K Plus E10, Mult-K Plus E11, Mult-K Plus E12	IHM e software	9600/19200/38400/57600 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável por IHM
Mult-K Grafic	IHM e software	9600 /19200/38400/57600 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável por IHM
Mult-K 05	Software e Dip Switch	9600/19200/38400/57600 configurável por software	8N1,8N2,8E1,8O1 configurável via software
Mult-K 05 Duas seriais – Serial 1		9600/19200/38400 configurável por software	8N1,8N2,8E1,8O1 configurável via software
Mult-K 05 Duas seriais – Serial 2	Software	9600/19200/38400 configurável por software	8N1,8N2,8E1,8O1 configurável via software
Mult-K 30Wh	Software	9600/19200/38400/57600 configurável por software	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável via software
Mult-K 120, Mult-K 120 E-01	Software e DIP Switch	9600 /19200/38400/57600 configurável por software	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável via software
MKP-100	IHM e software	9600 /19200/38400/57600 configurável por IHM	8N1, 8N2, 8E1, 8O1 configurável via IHM

B) Parâmetros para instrumentos usando o protocolo METASYS N2.

Linha MKM			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
MKM-D	Software	9600	8N1
MKM-01			

Linha TKE			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
TKE-01	Software	9600	8N1
TKE-120			

Linha Mult-K			
Modelo	Endereçamento	Velocidade	Formato de Envio de Dados
Mult-K 05	Software	9600	8N1
Mult-K-120			

5. Conversores RS-232/RS-485

O padrão da saída serial da maioria dos PCs e controladores disponíveis no mercado é o RS-232, que possui serias limitações quanto à distância de transmissão e qualidade de sinal. Assim sendo, o padrão utilizado pelos medidores é o RS-485, mais robusto e que permite, como foi citado no item “Especificação Técnica”, comunicação com diversos escravos e em distâncias longas.

Assim sendo, para conectar a rede de medidores ao PC faz-se necessário o uso de um conversor RS-232/RS-485.

Uma alternativa de ótimo custo benefício em relação aos conversores RS-232/RS-485, são os conversores USB/RS-485, utilizado em micros que não possuem porta serial ou esta já esta ocupada, por exemplo.

Abaixo citamos modelos testados pela KRON e que tem total compatibilidade com nossos produtos:

ADAM 4520

Fabricante: Advantech



Possui dip-switch para seleção de velocidade e formato de bits, além de led inteligente para sinalização da transmissão de dados.

Site: <http://www.advantech.com.br>

LR 7520

Fabricante: LR Informática



Possui controle automático de velocidade e formato de bits. Conexão de alimentação externa e dados também são feitas por borneira PHOENIX.

Telefone: 0800 - 704 4788 - Site: <http://www.lri.com.br>

NOVUS ISO485-1

Fabricante: NOVUS



Possui controle automático de velocidade e formato de bits, além de leds para sinalização de transmissão de dados. É necessária uma fonte externa (polarização do sinal DTR) para que o mesmo possa operar com medidores KRON. Detalhes são discutidos no documento “*Procedimento para uso de instrumentos KRON com conversor NOVUS*”.

Telefone: 0800-9708855 - Site: <http://www.novus.com.br>**PRODIGITAL – RS232 <-> RS-485**

Fabricante: PRODIGITAL

Possui controle automático de velocidade e formato de bits, bem como Leds que sinalizam transmissão/recebimento de dados. Inclui fonte de alimentação externa.

Telefone: (41) 3015-5959 - Site: <http://www.prodigital.com.br>**INT100A**

Fabricante: Integral



Possui controle automático de velocidade e formato de bits, isolamento ótica e galvânica, bem como Leds que sinalizam transmissão/recebimento de dados.

Alimentação externa é feita por sinal de 10 à 30Vcc, que não acompanha o produto.

Telefone: (11) 3205 –6000 Site: <http://www.integral.com.br>

6. Conversores USB/RS-485

Como alternativa de ótima solução custo-benefício aos conversores RS-232/ RS-485/ existem os conversores USB/RS-485, próprios para utilização em micros que não possuem porta serial ou em que as portas já estão ocupadas.

No computador, utilizando-se um driver específico do conversor, é emulada uma porta serial. Ou seja, para os softwares da KRON, será como se houvesse um conversor RS-232/RS-485.

A KRON comercializa o conversor KR-485/USB cujas características são:



Quando conectado a um PC, é automaticamente detectado e instalado como uma porta COM nativa, compatível com qualquer aplicativo existente de comunicação serial. Auto alimentação de energia (pela porta USB).

A isolação de 1500 Vcc entre as portas USB e RS485/RS422 protege o computador dos picos, surtos e erros de ligação no barramento de comunicação.

Já possuem os resistores de terminação implementados em seu hardware que podem ser habilitados por meio de jumper.

7. Implementando a rede RS-485

O primeiro passo ao instalar uma rede de medidores com interface RS-485 é definir qual será o endereçamento de cada medidor e a estrutura física da rede. O endereço é um número inteiro na faixa de 1 a 247 e deve ser único para cada medidor. Ter dois medidores com o mesmo endereço ocasionará conflitos, pois quando o mestre (por exemplo, o PC) requisitar uma informação, receberá duas respostas (provavelmente diferentes) ao invés de apenas uma.

Conforme a tabela apresentada no item “*Velocidade e formato de bits*”, o endereçamento é possível via software e, em alguns casos, via dip-switch (MKM-01 c/ DIP-Switch) ou pelas teclas do painel frontal (Mult-K).

Um ponto importante é a compatibilização de velocidade, formato e protocolo entre o mestre (PC/CLP) e o escravo (medidores). Os dois devem operar na mesma velocidade e formato de bits e, principalmente, “conversarem” o mesmo protocolo, MODBUS ou N2.

No caso de utilizar a rede conectada a um CLP, é extremamente recomendável que, antes da conexão ao CLP, se faça a conexão utilizando os softwares da KRON, de forma a isolar um possível problema dos medidores.

8. O medidor não comunica. O que fazer?

Um problema de comunicação, normalmente, é ocasionado por:

A) Rede instável

Siga a risca o que é indicado no item “*Especificação Técnica*”. O aterramento da linha de comunicação em dois pontos, por exemplo, é um freqüente ocasionador de intermitência na comunicação dos medidores. Uma rede do tipo “nó” ao invés de “ponto-a-ponto” também ocasiona perda da qualidade do sinal e, muitas vezes, a impossibilidade da comunicação dos instrumentos.

Verifique se não existem cabos de alta tensão ou com valores de corrente altos passando próximos aos cabos da comunicação, em especial no caso de não estar sendo utilizado um cabo blindado. O campo eletromagnético gerado por tais cabos pode interferir na comunicação dos medidores.

Um ponto que sempre vale a pena ser lembrado é a possibilidade de maus contatos, através de emendas ou outros tipos de conexões. Sempre, ao realizar emendas ou conectar “terminais” nos fios da comunicação, prefira a solda ao simples contato físico.

B) Ligação incorreta

Lembre-se que o sinal da comunicação tem polaridade (DATA+ e DATA-). A inversão dos mesmos na conexão dos medidores ao CLP ou dos medidores ao conversor ocasiona a impossibilidade de comunicação.

C) Má parametrização do mestre/escravo

Verifique, segundo os passos abaixo, a compatibilização entre mestre/escravo:

1. Mestre (CLP ou PC) e o escravo (medidor) comunicam sob o mesmo protocolo?
2. Os dois possuem a mesma velocidade de comunicação?
3. Os dois possuem o mesmo formato de envio de dados?
4. A interface entre o mestre e o escravo, normalmente um conversor RS-232/RS-485, está compatibilizada em termos de velocidade/formato de envio de dados?
5. O escravo está parametrizado com o endereço que o mestre está buscando?

Após o estudo e análise destes itens, caso não se obtenha sucesso na comunicação da rede RS-485, recomenda-se uma tentativa de conexão isolada do

medidor, de forma a detectar parâmetros/endereço incorretos, ou ainda se certificar se o problema é no medidor ou na infra-estrutura de rede.

D) Comunicação Isolada

Consultando a tabela disponível no item 3, verifique qual o software que comunica com o seu instrumento. Caso ainda não possua o software, solicite-o via telefone ou e-mail (energia@kron.com.br ou suporte@kron.com.br) para o nosso suporte técnico.

1) Localizando um dispositivo pelo RedeMB5

O RedeMB5 é, conforme a tabela, o software indicado para toda a linha com protocolo MODBUS, exceto o MKM-02. Após instalar o RedeMB5 e executá-lo, será requisitada uma senha pelo software. Utilize a senha *nork0* para ter acesso completo ao mesmo. Clique no menu “Sistema” e em “Comunicação”:

Selecione a porta serial utilizada e a velocidade do medidor. A tabela disponibilizada no item 4 é útil para sabermos quais velocidades o medidor suporta.

O formato de bits (8N1, 8N2, 8E1 ou 8O1) é transparente para o RedeMB5.

O campo DTR deve ser ativado sempre que se estiver trabalhando com conversores USB/485.

Clique em OK para confirmar a parametrização do software.



Clique em “Manutenção” e em “Descobrir número de série”. Selecione ordem crescente e clique em “Descobrir”.

Este procedimento irá buscar, endereço a endereço da rede MODBUS um medidor, mostrando seu número de série e código, que nada mais é do que uma identificação de seu modelo.

Caso o medidor nunca tenha sido endereçado, este irá constar como endereço 254.



The screenshot shows a dialog box titled "Descobrir Número de Série". It contains three input fields: "Endereço" with the value "4", "Série" with "444444", and "Codigo" with "92 10 0B 0C". To the right, there is a section for "Ordem" with two radio buttons: "Crescente" (selected) and "Decrescente". At the bottom, there are three buttons: "Descobrir" (with a magnifying glass icon), "Fechar" (with a close icon), and a help icon (question mark).

No exemplo acima, descobrimos que o medidor está no endereço 4. Vamos supor que este endereço não atenda a nossa necessidade e que desejamos alterá-lo. Para tanto, clica-se em “Fechar”. Clicando em “Dispositivo”, “Adicionar” e preenchem-se os campos relativos a número de série, endereço e descrição.



The screenshot shows a dialog box titled "Adicionar". It contains three input fields: "Série" with "444444", "Endereço" with "25", and "Descrição" with "Mult-K Plus E-10". At the bottom, there are three buttons: "Adicionar" (with a plus icon), "Cancelar" (with a red X icon), and a help icon (question mark).

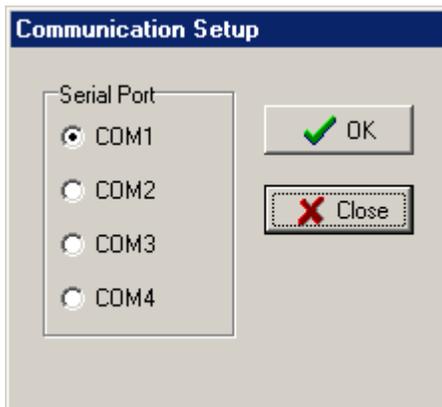
Após a adição do instrumento, o software voltará para a tela principal, indicando o instrumento recém cadastrado e suas características.

The screenshot displays the 'RedeMB5 - KRON MEDIDORES' software window. The interface is divided into several sections:

- Menu:** Dispositivo, Zerar, Memória de massa, Sistema, Manutenção, Ajuda.
- SISTEMA:** A list of devices under 'Endereço e Descrição'. The selected device is '(025) - Mult-K Plus e-10'. Other devices include (005) - Mut-k 05 double serial 1, (006) - single, (007) - third, (008) - plus 2, (010) - PA-01, (011) - mult-k, (014) - MKM-D, and (020) - MKM-C.
- Parâmetros:** Fields for configuration:
 - Série: 444444
 - Endereço: 25
 - Descrição: Mult-K Plus e-10
 - TP: 9999,00
 - TC: 9999,00
 - KE: 0
 - TL: 0
 - TI: 15
- Memória de Massa:** A grid of 10 slots for mass memory configuration:
 - 1: U, 2: I, 3: FP, 4: S, 5: EA+FPC
 - 6: ER+FPC, 7: (empty), 8: (empty), 9: (empty), 10: (empty)
- Other Settings:** IA: 2 minutos, MA: Circular, Relógio icon.
- Buttons:** Testar, Energia, Zerar, Configuração, Ler, Zerar, Ler MM, and a help icon.
- Status Bar:** MODBUS COM3 9600 8N2

2) Localizando um dispositivo pelo TKE N2

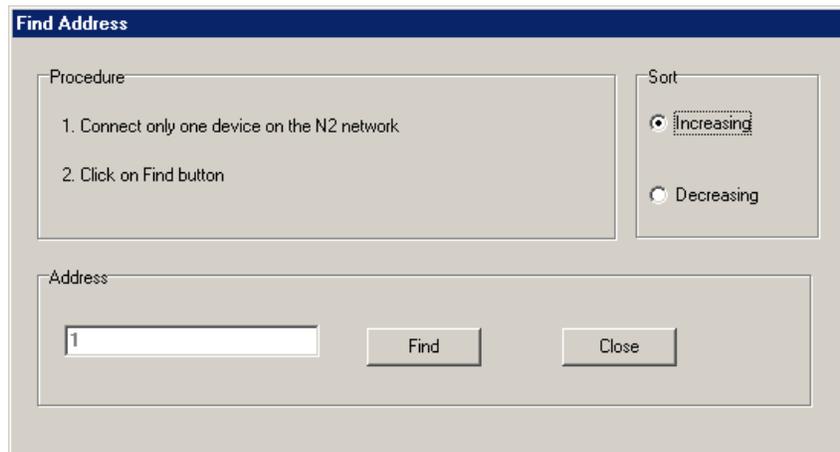
O TKE N2 é o software destinado à comunicação dos medidores TKE-01 e TKE-120 com protocolo de comunicação N2, utilizado para integração ao sistema Metasys da Johnson Controls.



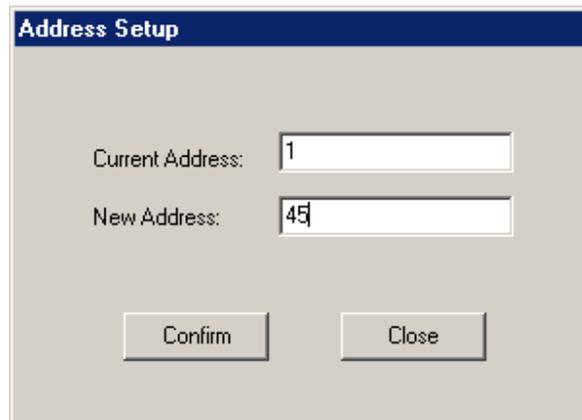
O primeiro passo é a parametrização da porta serial, clicando-se em “Change” para se definir em qual porta serial está conectado o medidor.

Definindo-se a porta serial, clica-se em “OK” para efetivar a alteração.

Para localizar o endereço do medidor, clique em “Find” selecione “Increasing” e clique em OK:

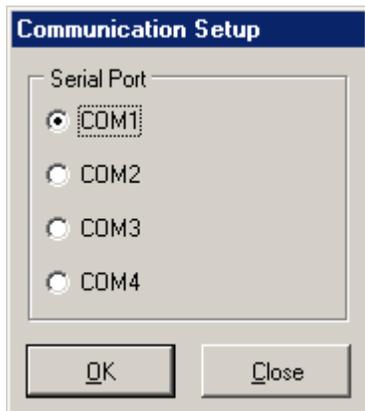


Caso se deseje alterar o endereço do medidor, clica-se em “Set”, informa-se o endereço atual, o novo endereço e clica-se em “Confirm”.



3) Localizando um dispositivo pelo MKM N2

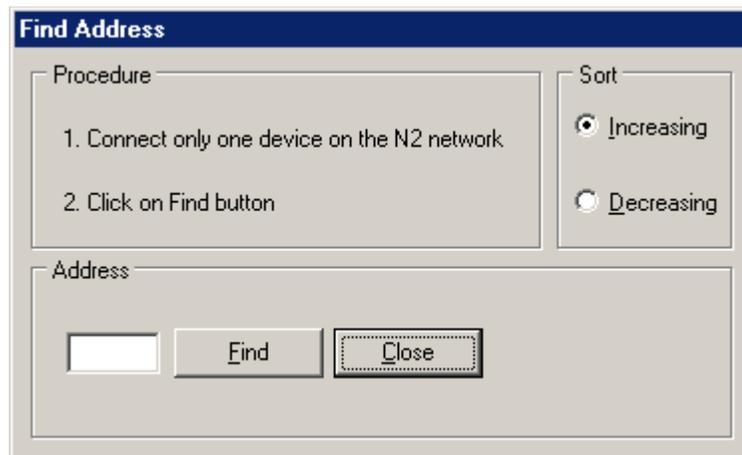
O MKM N2 é o software destinado à comunicação dos medidores MKM-01 e MKM-D com protocolo de comunicação N2, utilizado para integração ao sistema Metasys da Johnson Controls.



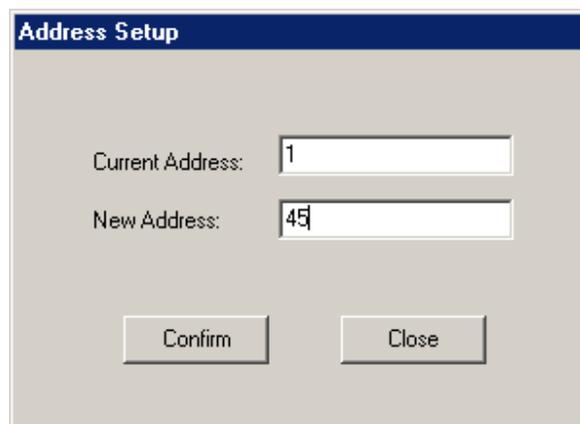
O primeiro passo é a parametrização da porta serial, clicando-se em “Change” para se definir em qual porta serial está conectado o medidor.

Definindo-se a porta serial, clica-se em “OK” para efetivar a alteração.

Para localizar o endereço do medidor, clique em “Find” selecione “Increasing” e clique em OK:



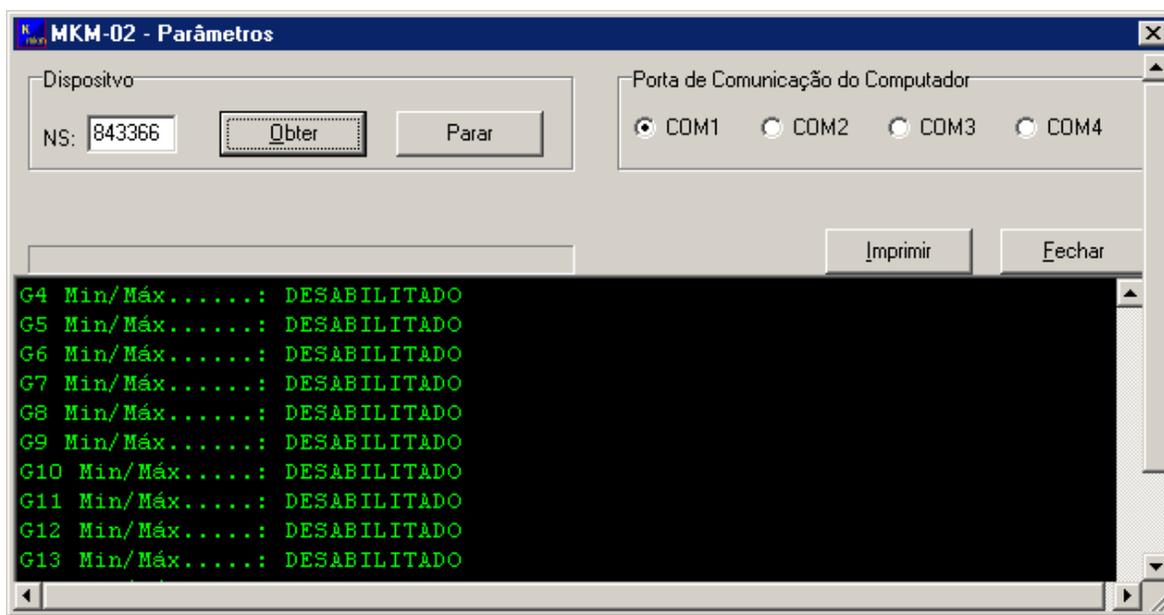
Caso se deseje alterar o endereço do medidor, clica-se em “Set”, informa-se o endereço atual, o novo endereço e clica-se em “Confirm”.



4) Localizando um dispositivo pelo MKM-02 Reader

Por ser um instrumento com diversas possibilidades de parametrização (9600, 19200 ou 38400bps, 8N1, 8N2, 8E1 ou 8O1), o software “MKM-02 Reader” possui um sistema para detecção da configuração do MKM-02 que, além de buscar em todos os endereços possíveis, busca por todas as possibilidades de parametrização.

Para tanto, clique em “Manutenção” e “Obter parametrização”. Selecione a porta serial correspondente e, no campo “NS” digite o número de série do instrumento. Este número de série pode ser obtido pela etiqueta localizada na parte superior do instrumento.



Não obtive sucesso em comunicar meu instrumento. O que mais posso fazer?

Sinta-se a vontade para solicitar maiores informações com nosso suporte técnico pelo telefone (11) 5525-2000 ou pelos e-mails energia@kron.com.br e suporte@kron.com.br. É de extrema serventia ter, ao consultar nosso suporte, os seguintes dados em mãos:

- Marca e modelo de todos os equipamentos envolvidos: conversores, CLPs, controladores, sistemas supervisórios, etc.
- Modelo, número de série e data de fabricação dos instrumentos KRON que está se tentando comunicar.