

***MANUAL DO CONTROLADOR
DE DEMANDA E
FATOR DE POTÊNCIA***

Versão 2005/2
Ref.:31940159-3

maxD lite-d5



MANUAL DE OPERAÇÕES maxD lite-d5

Este documento é propriedade da BCM AUTOMAÇÃO. Seu conteúdo tem caráter exclusivamente informativo, cabendo à BCM o direito de promover alterações necessárias, sem aviso prévio.

É proibida a reprodução parcial ou total sem o expresso consentimento da BCM Automação.

Caso haja qualquer ponto duvidoso ou omissão, não hesite em consultar o Departamento de Assistência Técnica da BCM, o qual terá o maior prazer de lhe prestar todo o apoio necessário.

www.bcmautomacao.com.br
Telefone (51) 3374.3899
Fax (51) 3374.4141
bcm@terra.com.br

ÍNDICE

1 - Apresentação.....	7
2 - maxD lite-d5 BCM - Hardware.....	11
2.1 - maxD lite-d5 BCM.....	11
2.1.1 - Alimentação.....	12
2.1.2 - Entradas Digitais 24Vcc (só para medidor paralelo).....	12
2.1.3 - Saídas Digitais 115/220Vac.....	12
2.1.4 - Montagem mecânica.....	13
2.2 - Troca de bateria.....	14
2.3 - BCM 372A (ref.31020375-0).....	15
2.3.1 - BCM 372E.....	15
2.3.2 - BCM 372R.....	16
3 - maxD lite-d5 BCM - Software.....	17
3.1 - Método das curvas de controle.....	17
3.2 - Telas de display.....	18
3.2.1 - Tela de inicialização.....	20
3.2.2 - Tela de Apresentação e Menu.....	20
3.2.3 - Tela de alarme.....	21
3.2.4 - Telas de configuração do sistema.....	22
3.2.5 - Telas para parametrização.....	27
3.2.6 - Telas para visualização dos valores medidos e processados pelo maxD lite-d5.....	38
3.2.7 - Telas de acesso rápido.....	47
3.2.8 - Mensagens de erro.....	48
3.2.9 - Operação com display.....	49
3.2.10 - Verificação das saídas digitais.....	50

4 - Instalação.....	51
4.1 - Instalação de redes de comunicação.....	53
5 - Conexões externas.....	55
5.1 - Ligação das cargas.....	55
5.2 - Ligação da fonte de alimentação.....	57
5.3 - BCM 372.....	58
5.3.1 - BCM 372E.....	58
5.3.2 - BCM 372R.....	60
5.4 - Conexões especiais.....	62
5.7 - Sistema com Gerenciador de Energia conexão HUB.....	63
5.8 - Sistema com Gerenciador de Energia conexão PC.....	65
6 - Etiqueta de série/referência.....	66
7 - Segurança.....	67
8 - Garantia.....	69

1 - Apresentação

O alto custo da energia elétrica tem elevado muito o custo de produção das empresas. Por este motivo é dado cada vez mais uma atenção especial a este item, levando as empresas a fazerem uso dimensionado do consumo.

Mas, mesmo com este cuidado, há vezes em que a demanda contratada é ultrapassada, resultando em pesadas multas. É aí que entra o Controlador de Demanda e Fator de Potência maxD lite-d5 BCM, não deixando ocorrer, através do controle de cargas e de capacitores, que a demanda e o fator de potência ultrapasse os valores programados, dentro dos limites oferecidos pelo sistema do usuário.

O sistema para controle de demanda e fator de potência é constituído basicamente de:

1. Projeto do Sistema de Controle, envolvendo cálculos de cargas, capacitores, cablagens, instalações, etc...
2. Equipamento de medição da empresa concessionária de energia.
3. Controlador de Demanda e Fator de Potência BCM *BEM instalado e CORRETAMENTE programado pelo USUÁRIO.*
4. Distribuição das cargas, bancos de capacitores e seus circuitos elétricos associados.
5. Instalação elétrica geral.
6. Treinamento dos usuários.

Os dados necessários à operação do Controlador de Demanda e Fator de Potência BCM são inseridos através de um display programador ou por um computador, dependendo da configuração utilizada e do controlador utilizado.

Sistemas com maxD lite-d5

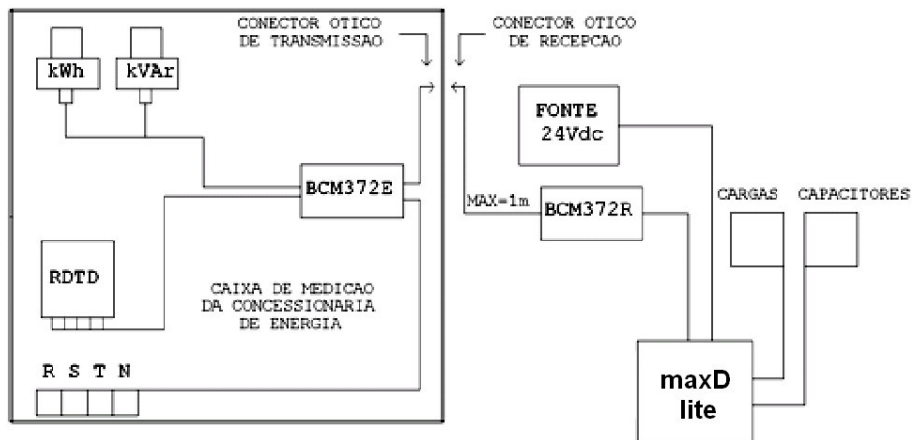


Figura 1.2.1 - Sistema de Controle de Demanda e Fator de Potência com medidor paralelo.



Figura 1.2.2 - Sistema de Controle de Demanda e Fator de Potência com medidor serial.

Na fig. 1.2.1 a medição é realizada pela concessionária usando um medidor com saída paralela RDTD (Registrador Digital de Tarifação Diferenciada) e na figura 1.2.2 por um medidor com saída serial REP (Registrador Eletrônico Programável) ou MEMP (Medidor Eletrônico Multi-Função Programável).

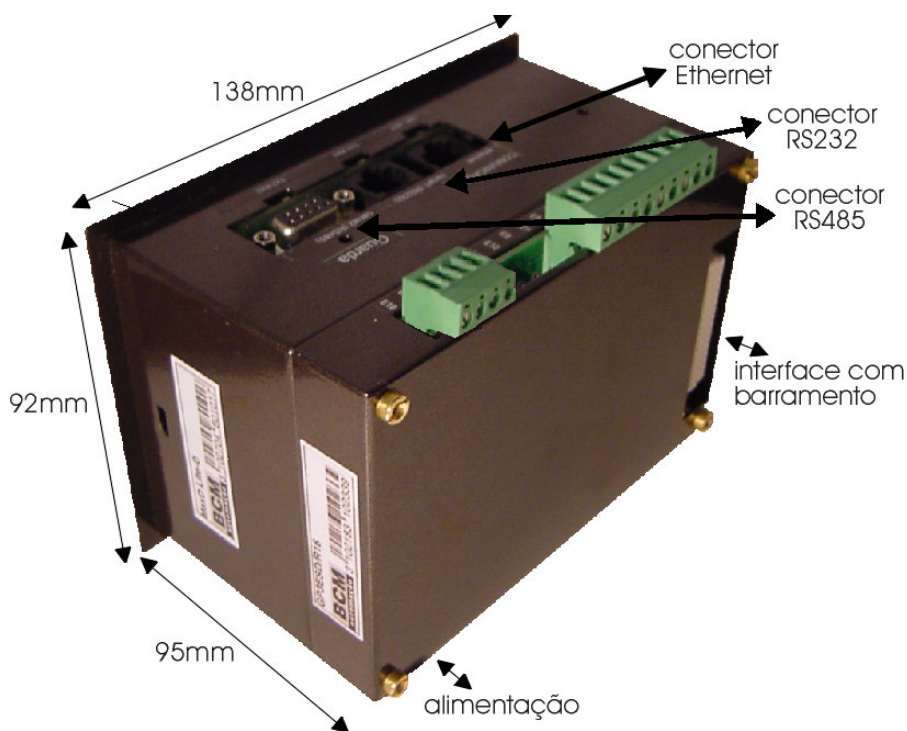
A BCM Automação oferece os seguintes equipamentos para o controle de demanda e Fator de Potência:

- Para Sistemas com medidor paralelo(RDTD):
 - maxD lite-d5
 - BCM372E e BCM372R
 - Fonte 24Vdc
 - Cabo e conector ótico

- Para Sistemas com medidor serial(REP ou MEMP):
 - maxD lite-d5
 - Cabo e conector ótico

2 - maxD lite-d5 BCM - Hardware

2.1 - maxD lite-d5 BCM conexões e dimensões



2.1.1 - Características técnicas

▪ Display	➡ Alfanumérico 2 linhas x 20 colunas de caracteres 3,2 x 5,5mm com backlight controlado por software
▪ Canais de comunicação	➡ Um canal serial RS232 ➡ Um canal serial RS485 isolado; exige alimentação externa de 5 a 12V @ 40mA ➡ Um canal Ethernet
▪ Indicadores	➡ 4 leds verdes indicam o funcionamento das linhas de comunicação (Tx e Rx dos canais RS232 e RS485) ➡ Um led vermelho indica falha de sistema ➡ Um led verde indica Link do canal Ethernet ➡ Um led amarelo indica Action do canal Ethernet
▪ Alimentação	➡ 90 a 250Vac ou Vcc, 50/60Hz
▪ Consumo	➡ 80mA a 115Vac e 60mA a 220Vac
▪ Dimensões	➡ 138 x 92 x 83mm
▪ Temperatura de operação	➡ 0 a 55°C
▪ Relógio/ Calendário	➡ Y2K compatível, resolução de 1s. Erro máximo de 100ppm (8,6 seg/dia)
▪ Bateria	➡ Modelo LR44 (2 peças) para suporte do relógio e memória RAM ➡ Duração mínima: 5.000 horas com o CP desligado ou 5 anos em., qualquer condição.
▪ Referência BCM - maxD lite-d5	➡ 31027055-6
▪ Referência BCM - Gerenciador de Energia	➡ 31026341-2

2.1.2 - Entradas Digitais 24 Vcc (só para medidor paralelo)

- Faixa de tensão para nível '0': 0 a 5 Vdc
- Faixa de tensão para nível '1': 15 a 28 Vdc
- Corrente máxima por entrada: 7 mA nominal

2.1.3 - Saídas Digitais 115/220 Vac

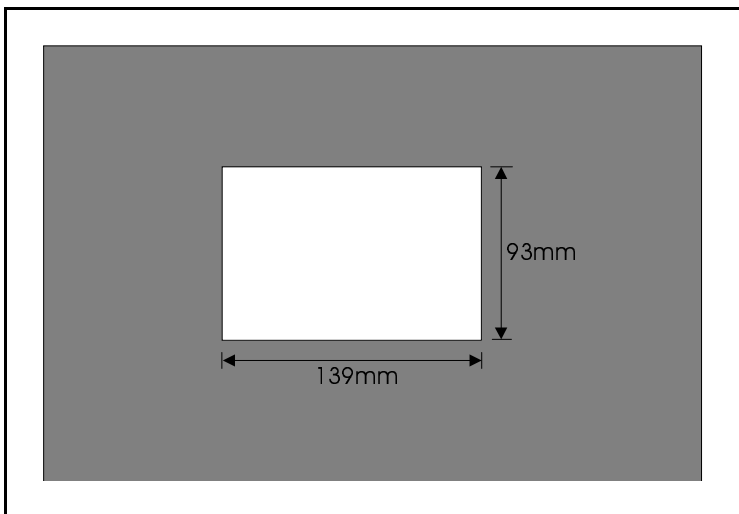
- Tensão máxima nos pontos: 250Vac
- Corrente máxima de condução: 2Aac
- Corrente máxima de surto: 10Aac (8ms)
- Queda de tensão sobre uma saída acionada: 2,0V máximo

- Corrente de fuga sobre uma saída desacionada: 0,8mA máx.

Esta corrente de fuga pode causar o acionamento indevido de cargas pequenas. Caso seja necessário, use resistores em paralelo com as cargas. Um resistor de 10k 10W é adequado para a maioria dos casos

2.1.4 - Montagem Mecânica

O Controlador de Demanda e Fator de Potência maxD lite-d5 deve ser instalado em um gabinete que possua vedação completa contra poeira, respingos de água, óleo e produtos corrosivos. Este gabinete também deve protegê-lo contra choques mecânicos, vibrações mecânicas e altas temperaturas (acima de 45°C no ambiente externo ao gabinete).



Corte no painel para fixação frontal do maxD lite-d5

- Conectores:

Borneiras localizadas no interior da caixa, na parte superior e inferior do controlador, permitem a fixação de cabos de bitola 1mm² ou 1,5 mm² para os pontos de entrada/saída, alimentação e comunicação de dados.

2.2 -Troca de Bateria

Os Controladores BCM saem sempre de fábrica com baterias novas instaladas. Após um determinado tempo de uso, o indicador de bateria gasta irá aparecer (ao reenergizar o controlador). Para substituí-la, adotar o seguinte procedimento:

- a) Adquirir duas baterias modelo LR44 ou similar. Esse tipo de bateria é muito usado em calculadoras e outros aparelhos portáteis.
- b) Desligar o controlador retirando os bornes de alimentação e de conexão das entradas e saídas (anotando sua real posição no controlador).
- c) Soltar os parafusos de fixação dos módulos e da CPU (parafusos geralmente de latão com aspecto dourado), logo após retirar caixa do controlador.
- d) Abrir o soquete da bateria. Para isso, soltar as duas porcas M3 que prendem o suporte.
- e) Retirar as baterias usadas e colocar as novas. Cuidar a polaridade das baterias, pólo positivo para cima.
- f) Recolocar o suporte e apertar as porcas.
- g) Após a substituição, ligar o controlador e conferir se a mensagem de bateria gasta não aparece mais.

Lembre-se que devido a falta de bateria, o relógio calendário e a memória de dados podem ter sido apagados. Revisar e corrigir a programação antes de recolocar o sistema em funcionamento.

2.3 -BCM372 (Ref.: 31020375-0)

O módulo BCM372 - Duplicador Isolador de Sinal para Controle de Demanda - é um interface que permite a interligação dos registradores eletrônicos de consumo de energia elétrica com medição paralela, aos controladores BCM, atendendo às especificações da Concessionária de energia elétrica, que exigem isolamento de 20 kV entre seus equipamentos e os do consumidor.

O módulo BCM372 duplica os sinais de medição de kWh e kVA_{rh} (recebidos pelos registradores eletrônicos) e transmite os sinais de sincronismo (fornecidos pelos registradores eletrônicos) para os controladores BCM. A isolamento de 20 kV é obtida através de um conector de interface ótico paralelo.

O módulo BCM372 é dividido em duas partes:

- ➡ O "BCM372E" é a unidade duplicadora emissora, instalada na caixa da concessionária, composta por uma placa com o circuito e pelo conector ótico de emissão, montado na parede da caixa.
- ➡ O "BCM372R" é a unidade receptora, composta pelo conector ótico de recepção e pelo módulo de tratamento, que eleva o nível de corrente aos valores compatíveis com as entradas digitais normais do controlador.

2.3.1 - BCM372E

- **Entrada de Sinal:**
- Medição de kWh e kVA_{rh}:
- Corrente máxima: 20 mA

- Queda de tensão máxima: 1,2V
- Sincronismo:
- Nível inativo: 0 mA
- Nível ativo: 1mA

- **Saída de Sinal:**
 - Sinal ótico (infravermelho)
 - Potência mínima irradiada: 0,5 mW
 - Comprimento de onda: 940 nm

- **Alimentação:** - 115 Vac $\pm$ 15%

- **Dimensões Externas:** - 195mm x 92mm x 50mm

- **Dimensões da Placa:** - 120mm x 68mm

2.3.2 - BCM372R

- **Entrada de Sinal:** - Sinal ótico (infravermelho)

- **Saída de Sinal:**
 - Tensão máxima aplicável estado desativado: 26 Vdc
 - Corrente máxima estado desativado: 0,01 mA
 - Tensão residual máxima estado ativado: 0,8 V
 - Corrente máxima aplicável estado ativado: 50 mA

- **Dimensões Externas:** - 140mm x 92mm x 50mm

- **Dimensões da Placa:** - 80 mm x 75mm

3 - maxD lite-d5 - Software

O software do Controlador de Demanda e fator de potência BCM é dividido em 2 partes:

- **Software do Controlador** : É o programa gravado no maxD lite-d5. Através do display as informações (dados) são enviadas ou recebidas do controlador.
- **Software do Gerenciador de Energia**: Este programa é opcional e tem como função interligar o maxD lite-d5, a um computador (PC), fornecendo gráficos, tabelas, etc... Possibilita também o usuário a parametrizá-los.

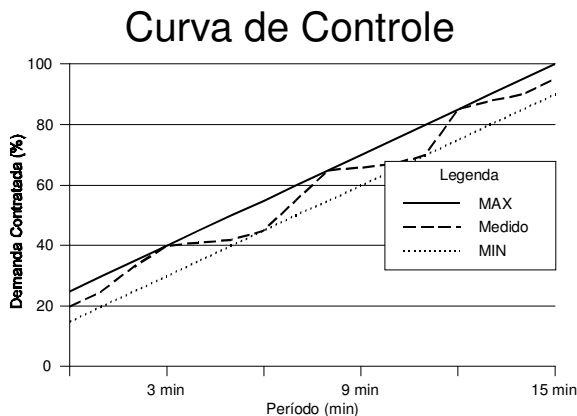
A conexão física do maxD lite-d5 ao computador está descrita no item 4.1 deste manual. A instalação e operação do Gerenciador de Energia estão descritas no manual do mesmo.

3.1- Método de Curvas de Controle

São programadas no maxD lite-d5 duas curvas de controle: a curva de desligamento e a curva de religamento. Através do display programador são fornecidos ao maxD lite-d5 os valores máximos (V_{max}) e mínimos (V_{min}) destas curvas.

Através dos sinais fornecidos pelos equipamentos de medição da concessionária ao maxD lite-d5 é calculado o consumo e a demanda. Quando a demanda está com valores acima dos da curva de desligamento (veja na figura a seguir os pontos 3,8 e 12 minutos), cargas ligadas ao maxD lite-d5 deverão ser desligadas e somente quando os valores da demanda estiverem abaixo dos da curva de religamento as cargas serão liberadas para funcionamento (ponto 6 e 11 minutos).

Todos os valores necessários para perfeita atuação do sistema são programados pelo usuário via display, ou pelo Gerenciador de Energia.



3.2 - Telas do Display

Este capítulo fornecerá explicações de como parametrizar/monitorar o controle de demanda e fator de potência maxD lite-d5 através da IHM do controlador.

Com o display de cristal líquido de duas (2) linhas e vinte (20) colunas do maxD lite-d5, foi possível organizar em telas todas as variáveis envolvidas no controle da demanda e fator de potência, as quais serão descritas a seguir.

No seu Controlador de Demanda e Fator de Potência as telas apresentadas serão:

- * 1 tela de inicialização;
- * 4 telas de configuração do sistema ;
- * 1 tela de apresentação;
- * 1 tela de alarme (falta de pulsos de integração);
- * 15 telas para programação das cargas, capacitores e dos parâmetros para controle da demanda e fator de potência.
 - * 22 telas para visualização dos valores medidos e processados pelo controlador.



3.2.1 - Tela de Inicialização



PROG. _____ REV: _____
NUM. NA REDE= _____

Esta tela aparece sempre que o maxD lite-d5 é energizado na rede elétrica ou quando a tecla “ESC” é pressionada enquanto estiver aparecendo a tela de apresentação. Nela, são informados o nome do programa gravado no controlador, a versão e o número do controlador na rede (se houver). Após 4 segundos esta tela desaparece, dando lugar a tela de apresentação.

3.2.2 - Tela de Apresentação e Menu



maxD lite-d5
44kW 0,99c

Enquanto nenhuma função for selecionada, esta mensagem permanecerá na tela. Na segunda linha são apresentados a demanda instantânea em kW e o fator de potência ao seu lado.

*Config Configuração do Sistema

*Param.....Parametrização das cargas, capacitores, valores para controle de demanda e fator de potência.

*Monit.....Monitoração de valores medidos

*Esc.....Retorna para tela de apresentação ou inicialização.

As telas de programação de cargas, programação de capacitores, programação de demanda, fator de potência e configuração do sistema, devem ter todos os seus parâmetros programados pelo usuário quando o controlador for instalado.

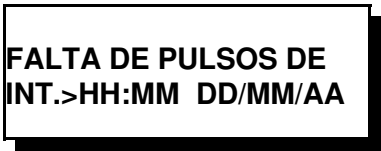
IMPORTANTE:

Para carregar valores em qualquer tela do controlador deve-se seguir a seguinte seqüência:

1. Posicionar o cursor, utilizando as teclas de mover cursor ">" ou "<", no campo desejado.
2. Digitar no teclado numérico o valor desejado.
3. Pressionar a tecla "ENTER" para carregar o parâmetro da tela com o valor desejado.

Para trocar de tela após entrar em algum dos menus, basta pressionar a tecla "^" (cursor apontando para cima), caso você queira passar para próxima tela ou pressionar a tecla que mostra um cursor apontando para baixo caso queira retornar as telas:

3.2.3 - Tela de Alarme



**FALTA DE PULSOS DE
INT.>HH:MM DD/MM/AA**

Esta tela indica que o pulso de integração não ocorreu, passados 15 minutos para o medidor serial ou para medidor paralelo. É selecionada automaticamente pelo controlador. Nela é indicada a data e a hora que aconteceu a falha. Quando isso acontecer, todas as cargas serão desligadas e não será possível selecionar qualquer outra tela, até que esta situação seja corrigida, ou seja, retorne o pulso de integração.

Esta mensagem de alarme fica presente na tela do Controlador de Demanda e/ou Fator de Potência maxD lite-d5 BCM, mesmo depois que retornar o pulso de integração e o controle ser normalizado bastando pressionar "ESC" para sair da tela.

3.2.4 - Telas Configuração do Sistema

Assim que o controlador for instalado, as primeiras telas que devem ser programadas são as Telas de Configuração do Sistema, que são selecionadas pressionando a tecla "Config", com isto, aparecerá a seguinte tela:



**DIGITE A SENHA DE
CONFIGURACAO:**

Pressione as teclas de Entra/Sai/Avança/Recua Cursor (>, <) até que um cursor fique piscando na tela.

Pressione as teclas numéricas "5", "4", "3", "2" e "1" e em seguida a tecla (ENTER). Com isto, você terá acesso a toda configuração do sistema. A primeira tela a ser programada é a seguinte:



**SELECAO DAS SAIDAS
CARGAS:_ BANCOS:___**

Obs.: Se for alterado o número de cargas e/ou o número de capacitores, DEVE-SE reprogramar todas as saídas, cargas e capacitores para que o maxD lite-d volte a religar as saídas correspondentes ao controle de demanda e fator de potência.

Nesta tela devem ser programadas quantas cargas e quantos bancos de capacitores serão controlados. A soma do número de cargas e de bancos de capacitores não pode ultrapassar 8. Caso sejam programados valores incorretos (soma for maior do que 8) será apresentada a tela abaixo por 5 segundos:

**ERRO DE CONFIGURAÇÃO
APENAS VALORES < 9**

Qualquer combinação que não ultrapasse 8 é possível, e sempre as primeiras saídas controlarão cargas e as seguintes capacitores. Se, por exemplo, esta tela for programada com "CARGAS = 4 e BANCOS = 4", isto significa que as cargas deverão ser ligadas da saída 1 até a 4 do controlador, e os capacitores da saída 5 até a 8. É necessário que as cargas e capacitores ligados nas saídas do controlador sejam coerentes com a programação, senão o controle não funcionará corretamente. Após concluir esta programação, pressionar a tecla "^", que fará aparecer mais uma tela de configuração.

CONFIGURAÇÃO: _____

1 - TROCA

Nesta tela deve ser programado o tipo de medição que a sua Concessionária de energia trabalha, se em kVArh ou em kWh. Para carregar a opção correta no controlador basta pressionar a tecla 1. Após a correta programação desta tela pressione a tecla “^” para passar para a próxima tela. Em caso de dúvida, entre em contato com sua concessionária de Energia.

- Atenção:
- Se for programado o tipo de medição (kVArh ou kWh) errado, os valores de kVAr (demanda reativa) e FP (fator de potência) estarão errados e o controle não funcionará corretamente.
 - Uma vez programadas estas telas não é mais necessário alterá-las.
 - Se for necessário alterar a programação destas telas (ex.: Incluir e/ou excluir cargas e/ou capacitores) serão exibidas duas telas informando que a programação das prioridades das cargas e das potências dos capacitores **DEVE SER REFEITA**. Se isso não for feito o controle não funcionará.

**DEVE REPROGRAMAR
TODAS SD's PARA . . .**

**O CLP VOLTAR AO SEU
FUNCIONAMENTO NORMAL**

1-SERIAL 2-PARALELO
PROG. P/ MED. SERIAL

Ao pressionar a tecla 1 você seleciona o seu controlador para trabalhar com medidor serial (os pulsos do medidor da concessionária chegam através do canal serial do controlador). Pressionando a tecla 2 o controlador será programado para sistemas com medidor paralelo (os pulsos são recebidos pelas entradas digitais do controlador). Na segunda linha da tela aparecerá o tipo de programação selecionado no controlador. As mensagens podem ser as seguintes:

“PROG. P/ MED. SERIAL”

“PROG. P/ MED. PARAL.”

Ao reprogramar o equipamento será apresentada por 2seg. a seguinte tela:

TIPO DE EQUIPAMENTO
REPROGRAMADO

OBS: Caso o controlador fique sem energia e sua bateria terminar, este automaticamente será programado para medidor serial.

Após concluir programação do tipo de sistema, pressionar a tecla “^”, que fará aparecer a última tela de configuração.

Se desejado, todos os históricos da memória do Controlador podem ser apagados, para isso pode ser usado um recurso do programa do controlador que permite reinicializar todos os dados da memória.

Obs.: Este procedimento deve ser adotado sempre que o equipamento for instalado.

Pressionando a tecla “1” é possível apagar os históricos do controlador. A tela apresentada é a seguinte:

DESEJA APAGAR	1-SIM
HISTORICOS	2-NAO

Se o usuário pressionar a tecla “2” será mostrada a tela de apresentação saindo da configuração do sistema.
Pressionando novamente a tecla “1” aparecerá a seguinte tela:

**DADOS SERAO PERDIDOS
CONFIRMA?1-SIM 2-NAO**

Pressionando a tecla numérica “1” novamente aparecerá a seguinte tela por 2 segundos:

HISTORICOS APAGADOS COM SUCESSO

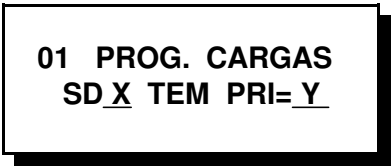
Após isto, o maxD lite-d5 apresentará a tela de apresentação novamente.

3.2.5 - Telas para parametrização:

Formam um conjunto de 15 telas. A partir de cada uma delas é possível retornar às telas de apresentação simplesmente pressionando a tecla “ESC” no teclado do CLP. Primeiramente será feito a programação das cargas, em seguida a programação dos capacitores, fator de potência e por último os parâmetros de demanda serão apresentados. Para entrar nas telas de parametrização basta pressionar a tecla “Param” lembrando que a tecla “^” avança as telas.

Na tela 1 são apresentadas as variáveis que possuem as prioridades para ligar ou desligar as cargas. O “X” identifica o número da saída do controlador, e o “Y” o número da prioridade da carga.

Programação de cargas (Tela1)



01 PROG. CARGAS
SD X TEM PRI= Y

A carga que tiver prioridade menor será a primeira a ser ligada e a última a ser desligada. Por outro lado, a que tiver prioridade maior será a última a ser ligada e a primeira a ser desligada.

A carga que tiver sua prioridade com valor zero permanecerá no estado em que estava quando a prioridade foi alterada para zero.

Se for digitado em "X" um valor maior do que o programado nas telas de configuração, será apresentada uma tela de erro de programação, indicando que aquela saída havia sido selecionada para controle de capacitores.

**ERRO DE PROGRAMAÇÃO
SD PROGRAM. P/CAPAC.**

Ou se o valor for maior que o número de saídas disponíveis, a tela irá indicar erro de programação das saídas.

**ERRO DE PROGRAMAÇÃO
SD NÃO PROGRAM.**

Na tela 2 é programado o número de cargas para desligar no horário de ponta. Estas cargas serão controladas normalmente no período de fora de ponta e desligadas automaticamente ao entrar no período de ponta.

Nº de cargas a desligar na ponta (Tela 2)

**02 NUM. DE CARGAS P/
DESL. NA PONTA= 0**

Se for digitado um número maior do que o número de cargas que foi programado anteriormente em configuração do sistema, será apresentada uma tela de erro de programação.

**NUM MAXIMO DE CARGAS
P\ DESL. NA PONTA=XX**

Em XX é mostrado o valor do número de cargas que o usuário programou na configuração do sistema.

A próxima tela informa ao Controlador o tempo entre ligar e/ou desligar as cargas.

Tempo liga/desliga carga (Tela 3)

**03 TEMPO LIGA/DESL.
CARGA= ____ seg.**

Nas próximas duas telas é feita a programação das potências reativas dos capacitores para ligamento ou desligamento dos bancos, do valor desejado para o fator de potência e do tempo de atuação liga/desliga.

Na tela 4 são apresentadas as variáveis que recebem os valores das potências reativas dos bancos de capacitores. De forma semelhante a programação da prioridade das cargas, o

"X" identifica o número da saída digital do controlador, e o "Y" o número do capacitor correspondente a saída utilizada. Para isso digitar primeiramente o número da saída digital, e após a potência do capacitor referente à saída.

Se a potência reativa de um determinado capacitor, conectado a uma determinada saída, for igual a zero, então o maxD lite-d não irá ligar o capacitor quando o fator de potência for abaixo do programado; e não irá desligar capacitores quando o fator de potência for acima do programado.

Potência reativa dos bancos de capacitores (Tela 4)

04 PROG. BANCO CAP. Y
SD X = _____ kVAR

Se for digitado em "X" ou "Y" um valor maior do que o programado para capacitores nas telas de configuração do sistema, será apresentada uma tela de erro de programação.

ERRO DE PROGRAMAÇÃO
SD NAO PROGRAMADA

Na tela 5 são apresentadas as seguintes variáveis

05 TOLE= __ TRC= __s
TALD= __s FPDSJ= __

Configurações dos
capacitores
(Tela 5)

TOLE.....Desvio permitido em torno do fator de potência desejado (0,1,2,3,4)

TRC.....Tempo de retorno do mesmo banco de capacitores. Tipicamente é o tempo de descarga do banco (em segundos. Mínimo 30 segundos);

TALD.....Tempo de atuações liga/desliga dos capacitores (em segundos);

FPDSJ.....Fator de potência desejado (set-point).

Nas próximas 10 telas serão programados todos os valores necessários para o controle de demanda.

Valores máx e min de religamento (Tela 6):

A screenshot of a screen with a black border. Inside, the text "06 VAL.MAX.REL=__% VAL.MIN.REL=__%" is displayed in a bold, black, sans-serif font. The screen is set against a black background.

**06 VAL.MAX.REL=__%
VAL.MIN.REL=__%**

VAL.MAX.REL.: Valor máximo para religar as cargas

VAL.MIN.REL.: Valor mínimo para religar as cargas

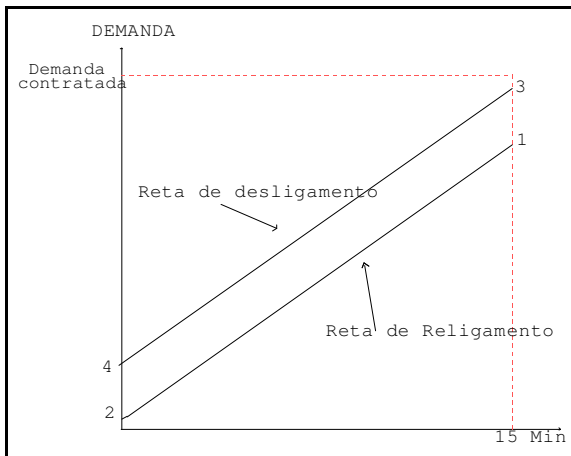
Valores máx e min de desligamento (Tela 7):

A screenshot of a screen with a black border. Inside, the text "07 VAL.MAX.DES=__% VAL.MIN.DES=__%" is displayed in a bold, black, sans-serif font. The screen is set against a black background.

**07 VAL.MAX.DES=__%
VAL.MIN.DES=__%**

VAL.MAX.DES: Valor máximo para desligar as cargas

VAL.MIN.DES: Valor mínimo para desligar as cargas



- 1 - Valor máximo de religamento
- 2 - Valor mínimo de religamento
- 3 - Valor máximo de desligamento
- 4 - Valor mínimo de desligamento

Fator de conversão p/ demanda (Tela 8):

08 FATOR DE CONVERSÃO
_____/1000

FATOR DE CONVERSÃO.: Fator de conversão para o cálculo da demanda

Para calcular este fator deve-se utilizar o seguinte procedimento:

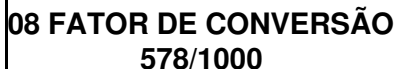
- 1 - Colocar valor 4000 no "**FATOR DE CONVERSÃO**", na tela 08.
- 2 - Esperar fechar um período de integração, isto é, o contador da tela 34 atingir 900 e, a partir do 0 atingir novamente 900.
- 3 - Realizar a leitura do registrador (REP, MEMP, RDTD, etc...) no canal 16 e, utilizando o fator de conversão do registrador, calcular o valor da demanda do último período.
- 4 - Utilizar os valores calculados na fórmula a seguir:
F.C. =
$$\frac{[\text{Valor canal 16 regist} \times \text{fator conv.reg} \times 4000]}{[\text{Demanda Ativa período anterior (tela 31)}]}$$

Este resultado deve ser colocado como "FATOR DE CONVERSÃO" na tela 08. Deve-se então esperar novamente um período de integração e verificar se o valor da tela 31 se apresenta igual ao do canal 16 do registrador multiplicado pelo fator de conversão do registrador. Erro máximo admissível é de 2%.

Obs.: É importante que o valor calculado do fator de conversão seja anotado neste manual, para uma futura consulta. Se o equipamento da concessionária é um medidor serial, experimente carregar a tela 8 com o fator de conversão do medidor serial x 1000. Exemplo:

- Fator de conversão do medidor = 0,578

- Fator de conversão (Tela 8 do maxD lite-d)



08 FATOR DE CONVERSÃO
578/1000

- Verifique se o valor da tela 31 está correto. Caso o erro verificado seja maior que 2%, realize o procedimento de cálculo descrito anteriormente.

Configuração de hora e data (Tela 9:)



09 DD/MM/AAAA FLAG= 0
HO:MI:SE xxxxxxxx

DD: Dia atual;

MM: Mês atual;

AAAA: Ano atual;

HO: Hora atual;

MI: Minuto atual;

SE: Segundo atual;

FLAG: Normalmente apresenta o valor 0, quando se deseja alterar o relógio colocar 1, e após a alteração, para gravar, colocar 2.

Em XXXXXXXX será mostrado o dia da semana correspondente a data que foi ajusta em DD,MM e AAAA.

Telas de 10 a 14: Programação das datas de início e término do período seco e úmido.

Atenção: Caso a concessionária não faça distinção entre período de ponta seca e de ponta úmida um mesmo valor deve ser adotado para as telas 10 e 12 (demanda fora da ponta), e outro para as telas 11 e 13 (demanda na ponta).

Demanda contratada fora da ponta seca (Tela 10)

**10 D.CONTR.FORA DA
PTA.SECA=____kW**

D.CONTR. FORA DA PTA. SECA: carregue o valor contratado.

Demanda contratada na ponta seca (Tela 11):

**11 D.CONTR.NA PTA
SECA=____kW**

D.CONTR. NA PTA. SECA: carregue o valor contratado.

Demanda contratada fora da ponta úmida (Tela 12)

**12 D. CONTR. FORA DA
PTA.UMIDA=____kW**

D.CONTR. FORA DA PTA. ÚMIDA: Carregue o valor contratado.

Demanda contratada na ponta úmida (Tela 13)

**13 D. CONTR. NA PTA
UMIDA=____kW**

D.CONTR. NA PTA.ÚMIDA: Carregue o valor contratado.

Configuração da data da inicio do periodo seco e úmido(Tela 14)

**14 INICIO SECO: __/__/__
INICIO UMIDO: __/__/__**

INICIO SECO= Dia e mês do início do período seco.
INICIO ÚMIDO=Dia e mês de início do período úmido.

Configuração do início e fim do período de ponta (Tela 15)



15 INIC. PONTA:__:__
FINAL PONTA:__:__

INIC. PONTA: Hora e minuto do início do período de ponta.

FINAL PONTA: Hora e minuto do final do período de ponta.

Sempre que iniciar um período de ponta, através da informação do registrador da concessionária, o controlador irá atualizar automaticamente o seu relógio (tela 09) com os valores aqui carregados.

Atenção: O controlador de demanda maxD lite-d5 assume o período de ponta pelo sinal vindo do registrador (REP, MEMP, RDTD, etc...) e não pelo horário da tela 15. Isto significa que, se o horário da tela 15 estiver errado, o controle de demanda na ponta continua atuando normalmente. Somente o relógio do controlador e os históricos serão afetados.

3.2.6 - Telas para visualização dos valores medidos e processados pelo Controlador

Formam um grupo de 22 telas. Estas telas não são de programação, somente apresentam os valores das variáveis medidas e processadas pelo maxD lite-d5.

Para navegar nas telas de monitoração basta pressionar a tecla “Monit” e em seguida o cursor apontando para cima ou para baixo.

Valores de religamento e desligamento das cargas (Tela 16)

**16 VL.REL.= ____ kWh
VL.DES.= ____ kWh**

VL.REL.: valor da curva de religamento no instante

VL.DES.: valor da curva de desligamento no instante

Consumo ativo do periodo (Tela 17)

**17 CONSUMO ATIVO DO
PERIODO= ____ kWh**

Fornece informação sobre o Consumo ativo do período.

Consumo ativo do periodo anterior (Tela 18)

**18 C. ATIVO DO PER.
ANTERIOR= ____ kWh**

Fornece informação sobre o consumo ativo do período anterior

Consumo reativo do periodo (Tela 19)

**19 CONS. REATIVO DO
PER=_____kVArh**

Fornece informação sobre o consumo reativo do periodo.

Consumo reativo do periodo anterior (Tela 20)

**20 C. REAT. DO PER.
ANT.=_____kVArh**

Fornece informação sobre o consumo reativo do periodo passado.

Maior demanda na ponta do dia (Tela 21)

**21 MAIOR DEM. NA PTA
DO DIA=_____kW**

Fornece o valor da maior demanda na ponta do dia.

Maior demanda fora da ponta do dia (Tela 22)

**22 MAIOR D. FORA PTA
DO DIA=_____kW**

Fornece o valor de demanda fora da ponta do dia.

Maior demanda na ponta do dia anterior (Tela 23)

**23 MAIOR D. PTA DIA
ANTERIOR=____kW**

Fornece o valor de demanda na ponta do dia anterior

Maior demanda fora da ponta do dia anterior (Tela 24)

**24 MAIOR D. FORA PTA
DIA ANT.=_____KW**

Fornece o valor da maior demanda fora da ponta do dia anterior.

Dia de referencia para acumulo da demanda no mês (Tela 25)

**25 DIA DE REFER. P/
ACUM. DEM.MES=___**

Nesta tela é feito o ajuste de funcionamento das telas 26, 27, 28 e 29. No dia do mês escolhido como referência, o maxD lite-d5 iniciará a aquisição de dados de demanda para compôr as telas de maior e menor demanda mensal.

Maior demanda na ponta mensal (Tela 26)

**26 MAIOR DEM. NA PTA
MENSAL=___ kW**

Fornece o valor da maior demanda na ponta mensal.

Maior demanda fora do horário de ponta mensal (Tela 27)

**27 MAIOR D. FORA PTA
MENSAL=_____kW**

Fornece o valor da maior demanda fora do horário de ponta (mensal).

Menor demanda no horário de ponta mensal (Tela 28)

**28 MENOR DEM. DA PTA
MENSAL=_____kW**

Indica o valor da menor demanda no horário de ponta mensal.

Menor demanda fora do horário de ponta Tela 29:

**29 MENOR D. FORA PTA
MENSAL=_____kW**

Indica o valor da menor demanda fora da ponta mensal.

Contador (Tela 30)

30 CONTADOR=____

Contador de segundos do período (15 min).

Demanda ativa do periodo anterior (Tela 31)

**31 D. ATIVA DO PER.
ANTERIOR=____kW**

Indica o valor da demanda ativa do período anterior.

Demanda reativa do periodo anterior (Tela 32)

**32 D. REAT. DO PER.
ANT.=____kVAR**

Indica o valor da demanda reativa do período anterior.

Fator de potência e Fator de potência da hora cheia (Tela 33)

33 FAT. POTEN.= _____ i
F. P. HORAR.= _____ i

FAT. POTEN.: Fator de potência é calculado em função da quantidade de pulsos de consumo ativo e reativo do minuto.
F. P. HORAR.: Fator de potência da hora cheia anterior.

"i" indica FP indutivo.

"c" indica FP capacitivo.

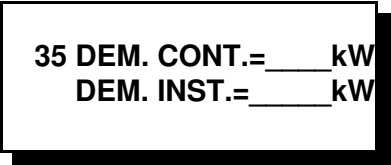
Potência reativa para retirada ou colocação (Tela 34)

**34 POT.REATIVA PARA
RETIR.= _____ kVAR**

OU

**34 POT.REATIVA PARA
COLOC.= _____ kVAR**

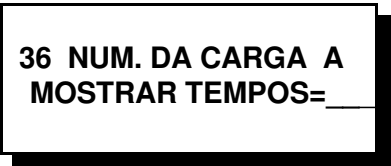
POT. REATIVA PARA RETIR. OU COLOC.: Informa quanto de potência reativa é necessário colocar ou retirar do sistema para mantê-lo dentro da faixa programada, ou seja, quando o fator de potência instantâneo for menor que o programado, esta tela informa quanto de potência reativa é necessário colocar no sistema. Caso o fator de potência instantâneo seja maior que o programado, esta tela informa quanto de potência reativa é necessário retirar do sistema.

Demanda contratada e demanda instantânea (Tela 35)

35 DEM. CONT.=____ kW
DEM. INST.=____ kW

DEM. CONT. Mostra o valor da demanda contratada em função do período (seco ou úmido) e do horário (ponta ou fora ponta).

DEM.INST.: Mostra o valor da demanda calculada no instante do período.

Numero de cargas a mostrar tempos (Tela 36)

36 NUM. DA CARGA A
MOSTRAR TEMPOS=____

NUM. DA CARGA A MOSTRAR TEMPOS: Carregar o número da carga cujos tempos de desligamento serão apresentados na tela 37.

Tempo de cargas em minutos do dia atual e do dia anterior
(Tela 37)

**37 T. CAR. DES=___min
T. CAR. DDA=___min**

TEMP.CARGA DES: Tempo de carga desligada, em minutos, do dia atual.

TEMP.CARGA DDA: Tempo de carga desligada, em minutos, do dia anterior.

3.2.7- Telas com acesso rápido

As telas mais utilizadas do maxD lite-d5 estão associadas a atalhos que podem ser usados para ter maior rapidez e facilidade no acesso.

Basta pressionar a tecla “monit” para entrar no menu de monitoração, após isto as teclas numéricas estarão associadas diretamente a telas específicas, são elas:

Tecla “0” - Tela 30 - Contador de segundos;

Tecla “1” - Tela 35 - Demanda ativa instantânea e contratada;

Tecla “2” - Tela 32 - Demanda reativa;

Tecla “3” - Tela 31 - Demanda ativa do período anterior;

Tecla “4” - Tela 17 - Consumo ativo do período;

Tecla “5” - Tela 19 - Consumo reativo do período;

Tecla “6” - Tela 16 - Retas de carga;

Tecla “7” - Tela 27 - Maior demanda fora da ponta mensal;

Tecla “8” - Tela 26 - Maior demanda na ponta mensal;

Tecla “9” - Tela 33 - Fator de potência instantâneo e horário;

3.2.8 - Mensagens de Erro

Bateria Gasta: O controlador ao ser reenergizado e a bateria estiver gasta, aparecerá esta mensagem, permanecendo na tela durante 3 (três) segundos.

A screenshot of a white rectangular box with a black border, containing the text "BATERIA GASTA" in bold, black, uppercase letters. The box is set against a black background.

BATERIA GASTA

Teclado c/ Falha: Aparece caso qualquer tecla esteja pressionada quando o controlador é alimentado. A mensagem é retirada quando a tecla for solta.

A screenshot of a white rectangular box with a black border, containing the text "TECLADO C/ FALHA" in bold, black, uppercase letters. The box is set against a black background.

TECLADO C/ FALHA

3.2.9 - Operação com display

A **operação do display** alfanumérico é definida em dois modos distintos:

- *Modo Inicial*
- *Modo Normal*

Modo Inicial

O modo inicial existe durante a fase de inicialização do Controlador de Demanda e/ou Fator de Potência maxD lite-d5 BCM.

Após o reconhecimento do display, o Sistema Operacional faz vários testes sobre o hardware da CPU. Em caso de falha, o controlador fica bloqueado e aparece uma mensagem explicativa:

* BATERIA GASTA *

* CLP Bloqueado!
Serial A: BCM2, 9600 *

* Programa invalido! *

Caso não haja falha, no final do autoteste aparece a mensagem:

GP3101 BCM Automacao

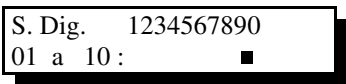
Modo Normal

O Modo Normal começa após a mensagem do Modo Inicial. Neste Modo, as mensagens e variáveis apresentadas no display são carregadas normalmente pelo programa do maxD lite-d5.

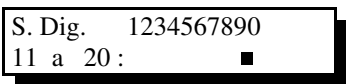
3.2.10 - Verificação das Saídas Digitais

Você tem a possibilidade de visualizar o estado das saídas digitais do controlador, basta pressionar a tecla "SAÍDAS" .

Ao pressionar Entra/Sai/Avança/Recua Cursor (>, <) pode-se visualizar o estado de todas saídas digitais existentes, divididas em grupos de 10 por tela.



S. Dig.	1234567890
01 a 10 :	■



S. Dig.	1234567890
11 a 20 :	■

As saídas digitais acionadas são representadas por um retângulo escuro abaixo do respectivo número.

Para sair desta tela pressione "ESC".

4 - Instalação

Durante o processo de instalação é necessário que os equipamentos envolvidos estejam desconectados da rede elétrica.

Deve-se prover um aterramento em separado da malha de terra da subestação (aterramento para instrumentação, com resistência menor que 4 ohms) e evitar a utilização de cabos aéreos entre o quadro de medição e o controlador quando em grandes distâncias (maiores que 5 metros). Nesse caso, deve-se utilizar cabos blindados com malha aterrada ou eletrodutos de aço galvanizado aterrados.

O conjunto de instruções a seguir define os principais pontos que o usuário deve observar na instalação do controlador programável:

- a) O maxD lite-d5, quando não for fornecido em caixa metálica, deve ser instalado em uma caixa ou painel que possua vedação completa contra poeira, respingos de água, óleo ou produtos corrosivos. Esta caixa ou painel também deve protegê-lo contra choques mecânicos, vibrações mecânicas e altas temperaturas (acima de 55°C).
- b) Não devem ser montados no mesmo painel do maxD lite-d5: Transformadores, Contadoras, Solenóides ou outros componentes eletromecânicos não concernentes ao controlador.
- c) Deve ser escolhida uma rede de alimentação isenta de ruído e com o mínimo de flutuação possível para a alimentação do controlador.

- d) Caso seja necessário trocar os fusíveis, estes deverão ser substituídos sempre por outros do mesmo tipo e corrente.
- e) Cargas indutivas (motores, contactoras, solenóides, válvulas) que não estejam ligadas diretamente às saídas do controlador (e cujas fiações passem próximo da fiação do mesmo) devem estar providas de filtros RC, (mostrados a seguir) para evitar interferências.
- f) As entradas do controlador devem ter sua fiação passada no interior de conduítes metálicos aterrados e exclusivos da fiação do maxD lite-d5.
- g) Sempre que possível, evitar que as linhas de saída do controlador passem por contatos comutadores de cargas indutivas. Caso esta condição não possa ser atendida, devem ser instalados filtros RC (mostradas a seguir) sobre as cargas.

FILTROS RC

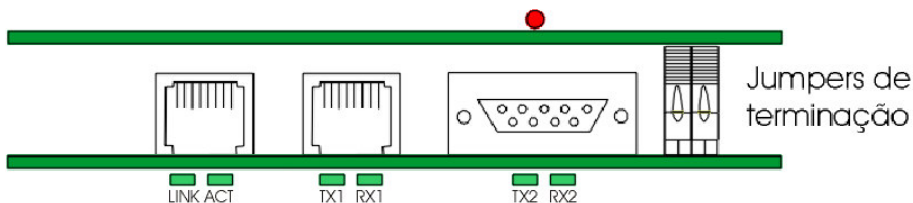
Obs.: Os filtros RC - série são montados em paralelo com as cargas.

<u>CARGA</u>	<u>RESISTOR</u>	<u>CAPACITOR</u>
< 20 VA	220R 2W	0,22µF 250 Vac
20 A 50 VA	220R 2W	0,47µF 250Vac
50 A 100 VA	220R 2W	1,5µF 250Vac

4.1 - Instalação de Redes de Comunicação

A seguir estão descritas uma série de recomendações que serão úteis para uma boa conexão entre o controlador e seus periféricos:

- a) maxD lite-d5- O controlador BCM maxD lite-d5 tem os circuitos necessários para a terminação, que são montados na CPU. Essa terminação é ativada pela colocação de dois jumpers. O desenho a seguir mostra a localização dos jumpers na CPU do controlador, a partir de uma vista interna e superior do mesmo.



Posicionamento dos jumpers de terminação no módulo básico

- b) Todos os equipamentos de rede devem estar aterrados, bem como a blindagem do cabo de comunicação e o sinal VL-. O condutor que ligar estes sinais ao terra deve ser o mais curto possível.
- c) O sinal VL- deve ser ligado no mesmo terra do controlador. Se sobraem algumas vias no cabo, aterrará-las junto com o sinal VL-.

Ver Figura 4.1.1

- d) Pontos mais distantes devem usar protetores de sobretensão para a rede RS485, que são ligados entre os sinais S+, S- e VL+. Para maiores detalhes, entrar em contato com a BCM. Ver Figura 4.1.1

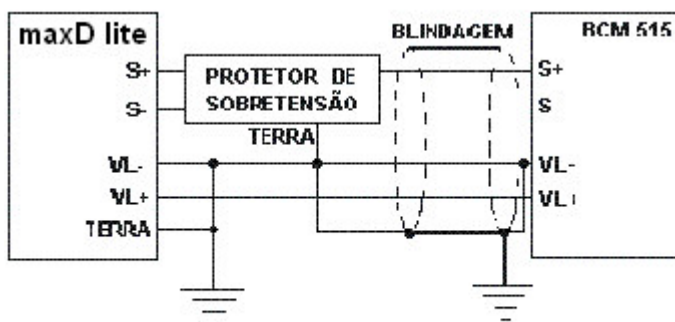
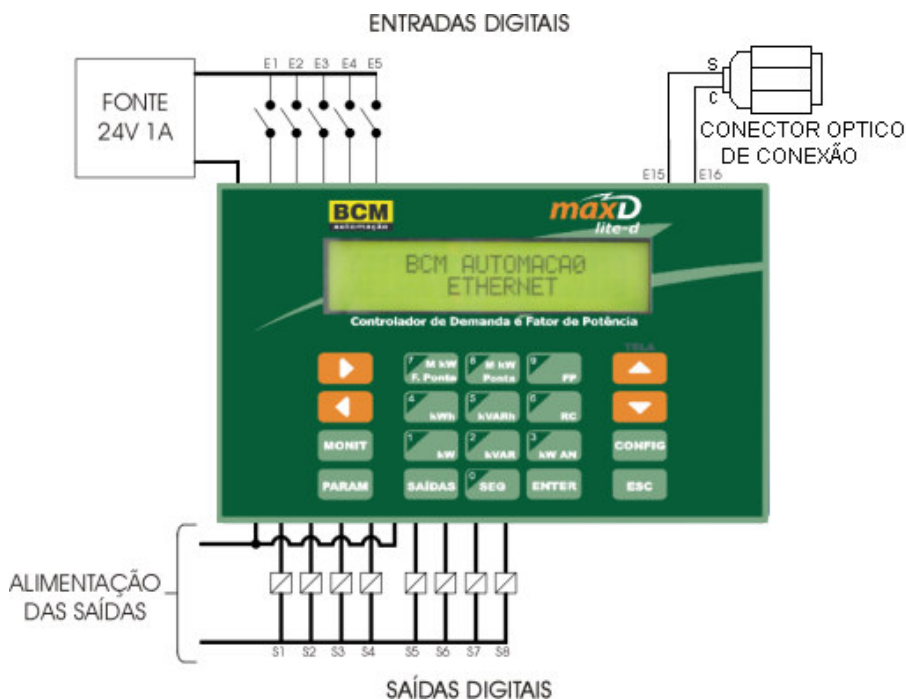


Figura 4.1.1

5 - Conexões Externas

Obs.: Para controladores fornecidos com montagem em caixa metálica a documentação para conexões externas acompanha o produto em manual específico.

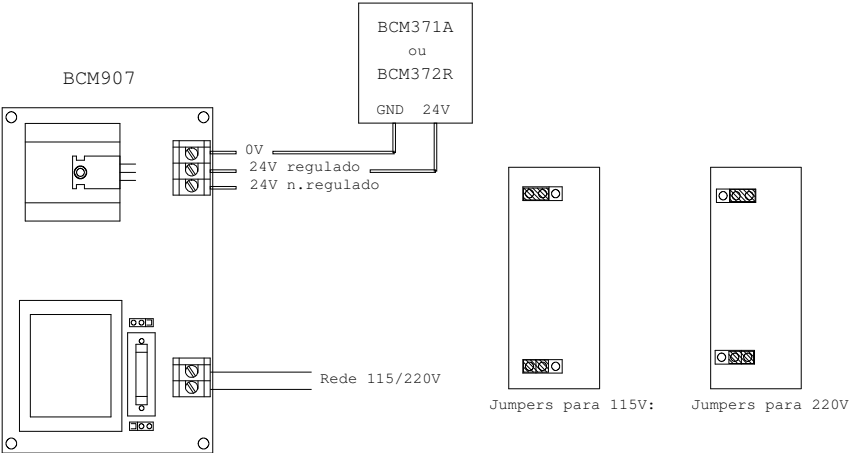
5.1 - Ligação das Cargas



CONEXÃO DE SAÍDAS DIGITAIS 115/220 Vac

OBS: Caso ocorram problemas de comutação em que a a contatora arma mas não desarma, ou a carga é menor que 20VA, recomenda-se a a inclusão de um resistor de 10Kohm/10W em paralelo com a bobina da contactora.

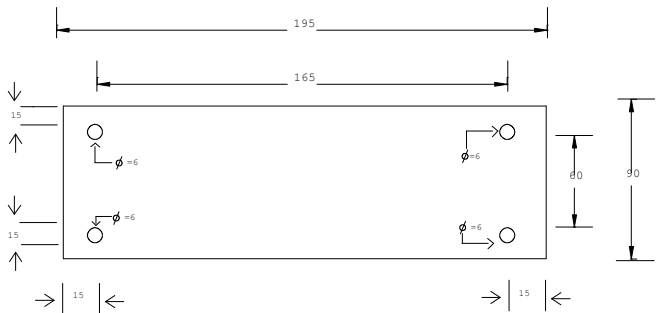
5.2 - Ligação da Fonte de Alimentação



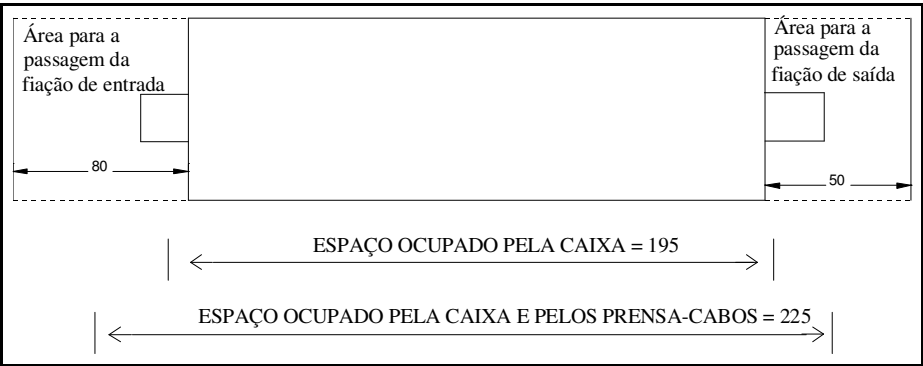
5.3 - BCM372

5.3.1 - BCM372E

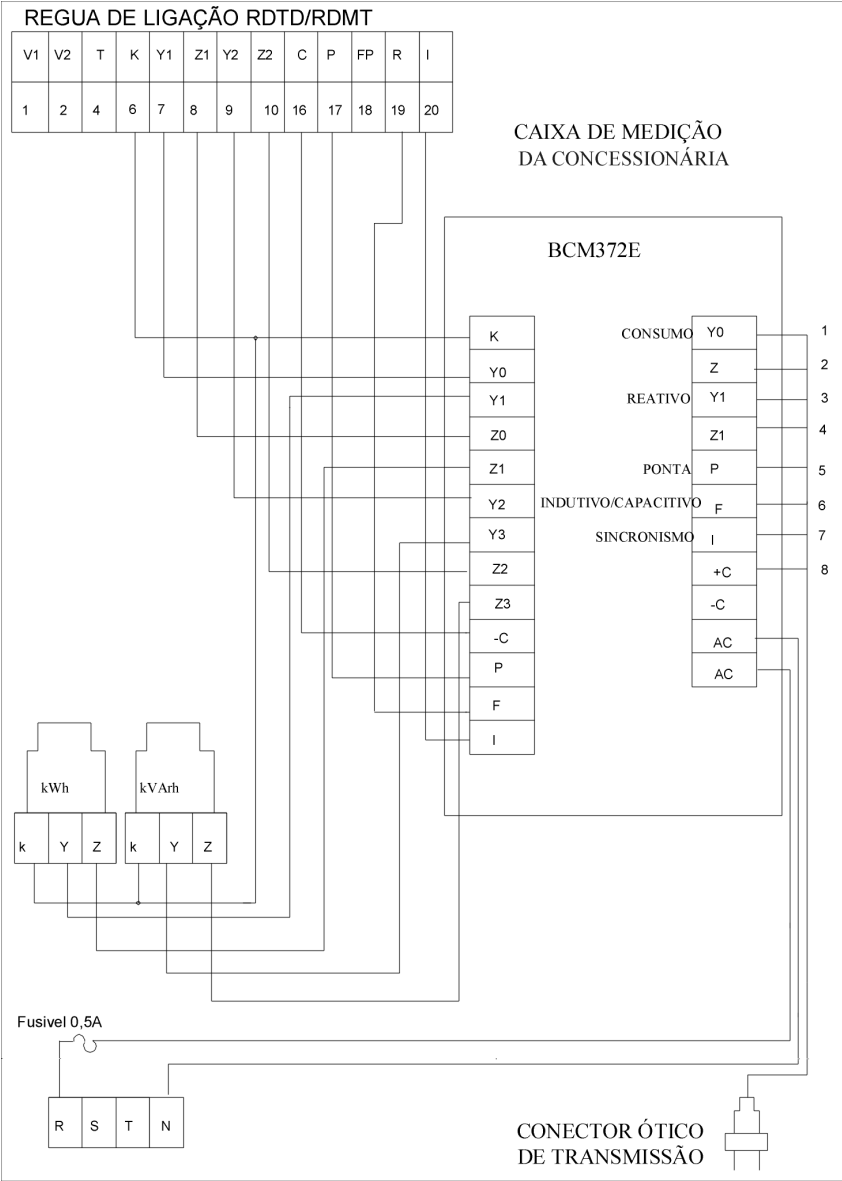
FIXAÇÃO DA CAIXA



ÁREAS LIVRES NECESSÁRIAS

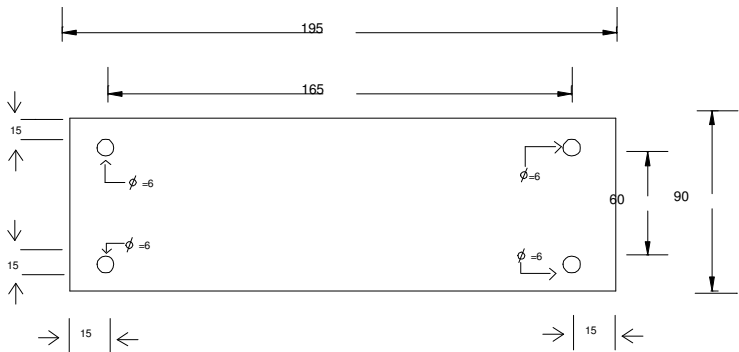


CONEXÃO EXTERNA

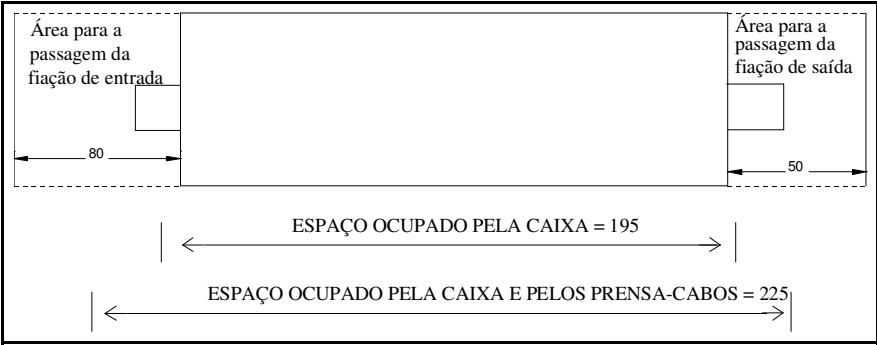


5.3.2 - BCM372R

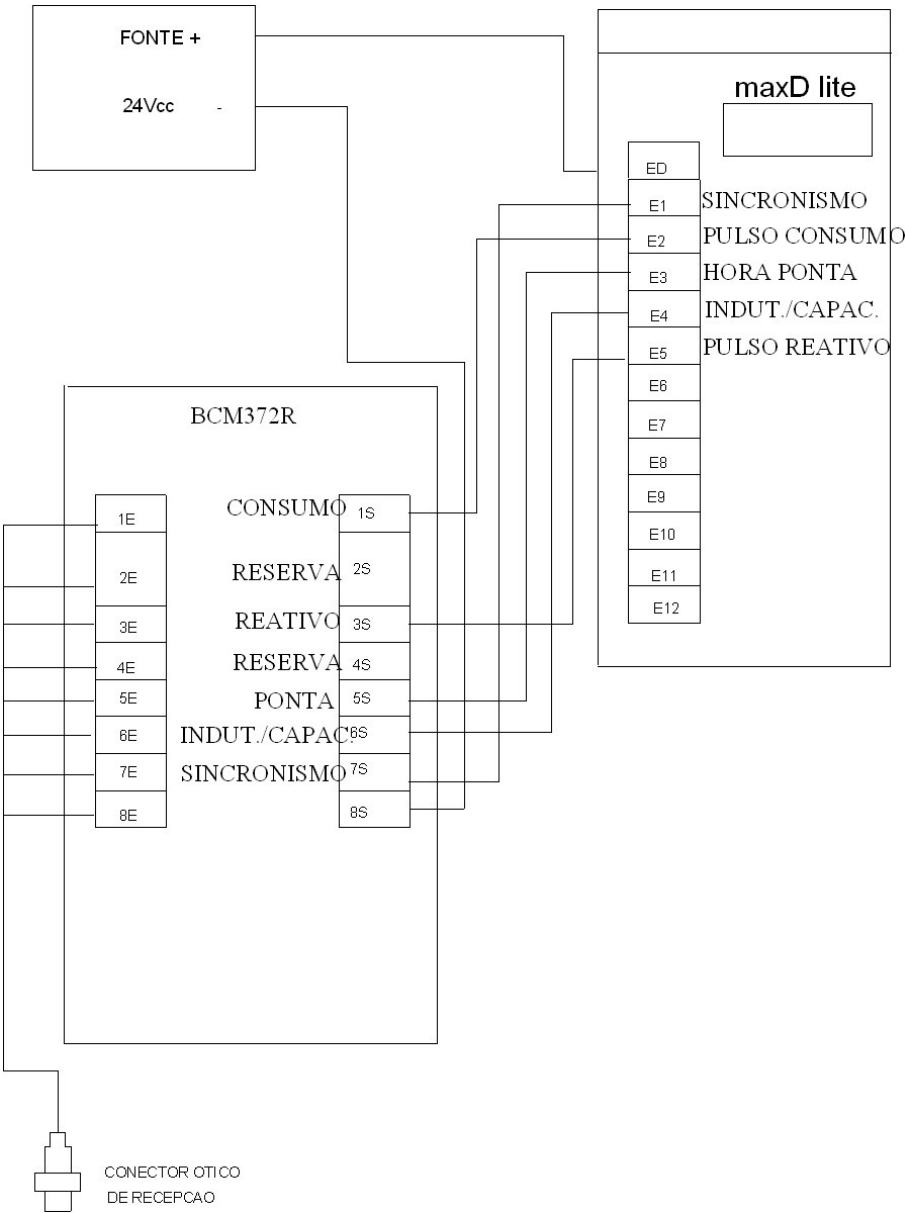
FIXAÇÃO DA CAIXA



ÁREAS LIVRES NECESSÁRIAS

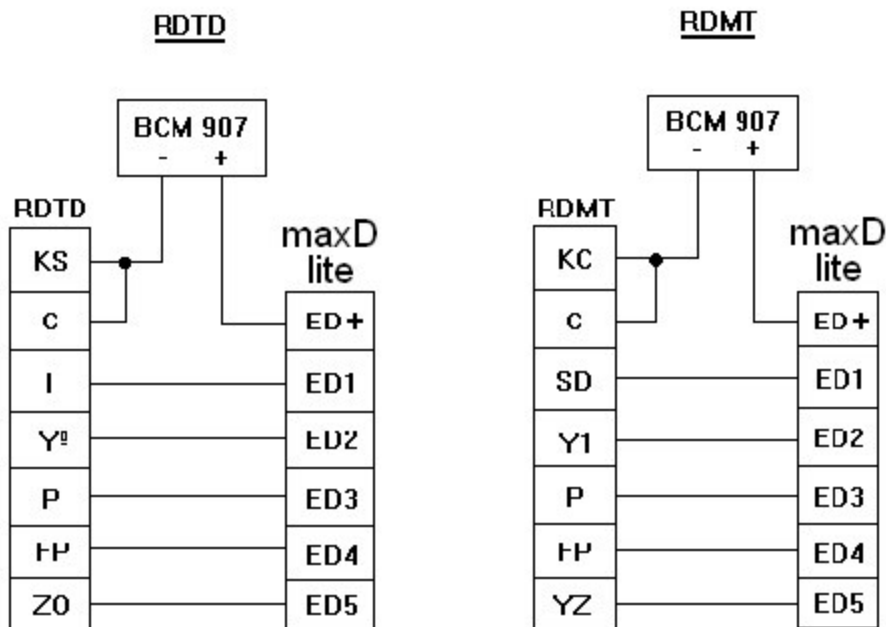


CONEXÃO EXTERNA



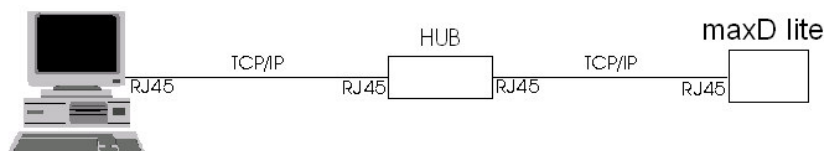
5.4 - Conexões Especiais

Algumas concessionárias de energia que trabalham com medidor paralelo não exigem o uso do BCM 372. Para estes casos a ligação é mostrada a seguir:



5.7 - Sistema com Gerenciador de Energia - Conexão com um hub

Este item descreve como realizar a conexão do maxD lite-d5 com o **Gerenciador de Energia** passando por um hub ou roteador antes de chegar ao microcomputador.



COR	HUB		maxD lite
BRANCO/LARANJA	1	●	1
LARANJA	2	●	2
BRANCO/VERDE	3	●	3
AZUL	4	●	4
BRANCO/AZUL	5	●	5
VERDE	6	●	6
BRANCO/MARROM	7	●	7
MARROM	8	●	8

Cabo 1

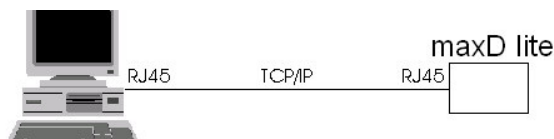
Conector RJ macho visto por dentro



Obs: Este cabo pode ser fornecido pela BCM (ref. 31028042-2) com 10 metros para ligar o controlador a um hub ou switch via rede TCP/IP. Para outros tamanhos consultar a BCM.

5.8 - Sistema com Gerenciador de Energia - Conexão com o PC

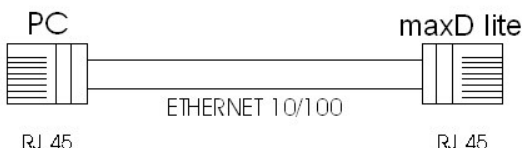
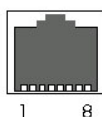
Este item descreve como realizar a conexão do maxD lite-d5 com **Gerenciador de Energia** diretamente até um microcomputador.



COR	PC			maxD alpha-e	COR
BRANCO/VERDE	1	●	—	3	BRANCO/LARANJA
VERDE	2	●	—	6	LARANJA
BRANCO/LARANJA	3	●	—	1	BRANCO/VERDE
LARANJA	6	●	—	2	VERDE

Cabo 1

Conector RJ macho visto por dentro



Obs1: Este cabo pode ser fornecido pela BCM (ref. 31028041-0) com 10 metros para ligar o controlador diretamente a um PC via rede TCP/IP. Para outros tamanhos consultar a BCM.

6. Etiqueta de série/referência

Este capítulo apresenta as explicações necessárias para a correta interpretação das etiquetas de série/referência contidas no maxD lite-d5.



Etiqueta de número de série/referência

O número abaixo do código de barras tem o seguinte significado:

31027055ssssc

31027055=Referência do maxD lite-d5(sem o dígito verificador)

ssss = Número de série do equipamento

c = Número de controle (não utilizado)

7 - Segurança

- 7.1 - Sempre que alguma ação de máquinas ou processos sob controle do controlador maxD lite-d5 possa causar danos a um ser humano ou prejuízos de quaisquer ordem, DEVEM ser previstas redundâncias mecânicas e elétricas, INDEPENDENTES do controlador, de modo a garantir a segurança do sistema numa eventual falha do controlador ou em eventuais erros de sua programação.
- 7.2 - O maxD lite-d5 NÃO deve ser aplicado em sistemas dos quais dependam a vida de seres humanos, a menos que sejam previstas seguranças e redundâncias que evitem acidentes causados por eventuais defeitos ou falhas.
- 7.3 - As normas de Segurança vigentes no país ou região onde será utilizado o maxD lite-d5, devem ser seguidas rigorosamente. No caso de alguma destas normas conflitar com as recomendações de instalação e uso do maxD lite-d5, o usuário deve fazer uma comunicação por escrito à BCM e ficar aguardando uma posição para o caso.
- 7.4 - Devido a diversidade de aplicações e usos destes equipamentos, e também as suas particularidades enquanto equipamentos eletrônicos, a BCM não se responsabiliza por danos indiretos ou diretos ocasionados pela utilização do maxD lite-d5.
- 7.5 - O projeto do sistema mecânico deve ser executado de modo a que, em caso de falta de energia, o sistema ofereça segurança ao operador, não ocasionando movimentos ou ações danosas.

- 7.6 - O manuseio e uso dos equipamentos eletrônicos e sistemas onde eles operem deve ser feito **SOMENTE** por pessoal devidamente habilitado e que observe rigorosamente as normas de segurança, utilizando **SEMPRE**, procedimentos e equipamentos adequados tais como óculos de proteção, luvas, etc...
- 7.7 - É fundamental que os manuais técnicos dos equipamentos sejam lidos e corretamente entendidos antes do projeto, instalação ou uso destes. Quaisquer dúvidas na interpretação de algum quesito destes manuais devem ser esclarecidas por escrito com a BCM.

ATENÇÃO:

Não esqueça que o maxD lite-d5 apesar de ser um equipamento robusto e confiável, também é sujeito a defeitos ou mau funcionamento. Um bom projeto de sistemas deve levar em conta estas considerações **SEMPRE**.

8 - Garantia

A BCM garante seus equipamentos contra defeitos de fabricação pelo prazo de doze meses contados a partir da data da emissão da nota fiscal.

Esta garantia compreende o conserto ou substituição, a nosso critério, dos equipamentos desde que efetivamente constatado o defeito.

Para efetivação da garantia, a BCM deve receber em sua fábrica, localizada à Rua Ernesto Neugebauer, 220 - Humaitá em Porto Alegre/RS, os equipamentos em questão. Após o conserto, os mesmos estarão disponíveis ao cliente na fábrica citada. Fica por conta do cliente a responsabilidade e despesas de transporte destas mercadorias.

Os equipamentos deverão ser enviados à BCM acompanhados de nota fiscal e relatório contendo os problemas detectados pelo cliente.

A garantia perde seu efeito quando:

- Os equipamentos forem violados ou sofrerem alterações sem autorização expressa por escrito pela BCM.
- Os equipamentos não forem instalados seguindo rigorosamente as instruções do manual técnico BCM.
- Os equipamentos tenham sofridos acidentes ou danos provocados por agentes externos.

A garantia não é válida para:

- Defeitos provocados por mau uso ou instalação inadequada dos equipamentos.
- Danos ocasionados por agentes externos, tais como: inundações, terremotos, tempestades elétricas, problemas de rede elétrica de alimentação, vibrações excessivas, altas temperaturas e quaisquer outros que estejam fora das condições de armazenamento, transporte e uso deste equipamento.
- Danos ocasionados à máquinas, processos e pessoal por mau funcionamento destes equipamentos.

A garantia é expressa em termos de performance dos equipamentos de acordo com suas características técnicas expressas claramente no manual BCM. Não compreende portanto, a garantia de performance do sistema onde são empregados os equipamentos BCM, ficando esta ao encargo do engenheiro responsável pelo projeto deste sistema. Por sistema entende-se o conjunto "equipamento eletrônico BCM, sensores e transdutores, acionamentos e mecânica, etc..."

A BCM não se responsabiliza por quaisquer outros termos de garantia que não os expressos aqui.