

# MANUAL DO PRODUTO



Treetech

# GMM-MMI

Módulo de interface monitor de gás e umidade



<b>1</b>	<b>PREFÁCIO</b>	<b>1</b>
1.1	INFORMAÇÕES LEGAIS	1
1.1.1	<i>Isenção de responsabilidade</i>	1
1.2	APRESENTAÇÃO	1
1.3	CONVENÇÕES TIPOGRÁFICAS	1
1.4	INFORMAÇÕES GERAIS E DE SEGURANÇA	1
1.4.1	<i>Simbologia de segurança</i>	1
1.4.2	<i>Simbologia geral</i>	2
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do GMM-MMI</i>	2
1.4.4	<i>Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação</i>	3
1.4.5	<i>Instruções para teste e instalação</i>	3
1.4.6	<i>Instruções para limpeza e descontaminação</i>	5
1.4.7	<i>Instruções de inspeção e manutenção</i>	5
1.5	ATENDIMENTO AO CLIENTE	6
1.6	TERMO DE GARANTIA	7
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
2.1	CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES	9
2.1.1	<i>Saídas</i>	10
2.1.2	<i>Comunicação</i>	10
2.2	FUNÇÃO OPCIONAL	10
2.3	FILOSOFIA BÁSICA DE FUNCIONAMENTO	11
2.3.1	<i>Análise periódico de gases dissolvidos</i>	11
2.3.2	<i>Monitoração contínua de gases dissolvidos no óleo</i>	11
2.3.3	<i>Metodologia para monitoração online do gás dissolvidos no óleo</i>	12
2.3.4	<i>Monitor de gás e umidade Tretech</i>	13
2.3.5	<i>Compatibilidade entre versões de firmware do GMM-MMI com o GMP</i>	13
<b>3</b>	<b>PROJETO E INSTALAÇÃO</b>	<b>14</b>
3.1	TOPOLOGIA DO SISTEMA	14
3.2	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	15
3.2.1	<i>Terminais de entradas e saídas</i>	16
3.2.2	<i>Alimentação e terra</i>	17
3.2.3	<i>Saída analógica</i>	18
3.2.4	<i>Comunicação serial</i>	18
3.2.5	<i>Relés</i>	19
3.3	INSTALAÇÃO MECÂNICA	19
3.3.1	<i>GMM-MMI</i>	19
<b>4</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>21</b>
4.1	INDICAÇÕES INICIAIS	21
4.2	FUNÇÃO DAS TECLAS	22
4.3	TELAS DE CONSULTAS	22
<b>5</b>	<b>PARAMETRIZAÇÃO</b>	<b>24</b>
5.1	ACESSO AOS MENUS DE PROGRAMAÇÃO	24
5.1.1	<i>Mapa de parâmetros</i>	25
5.2	MENU GMI - CONFIGURAÇÃO	26
5.3	MENU ALM - ALARME	28
5.4	MENU RLS - RELÉS	29
5.4.1	<i>Submenu RL'x' - Relé 'x'</i>	29
5.5	MENU RLG - DATA E HORA	30



# MANUAL DO PRODUTO

5.6	MENU MOD .....	31
5.7	MENU FÁB - FÁBRICA.....	31
5.8	MENU DWL.....	31
<b>6</b>	<b>COMISSIONAMENTO PARA COLOCAÇÃO EM SERVIÇO .....</b>	<b>32</b>
6.1	FOLHA DE PARAMETRIZAÇÃO .....	33
<b>7</b>	<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....</b>	<b>34</b>
7.1	EQUIPAMENTO APRESENTA MENSAGENS DE AUTODIAGNÓSTICO NO DISPLAY.....	34
<b>8</b>	<b>DADOS TÉCNICOS E ENSAIOS DE TIPO .....</b>	<b>36</b>
8.1	DADOS TÉCNICOS.....	36
8.2	ENSAIOS DE TIPO.....	37
<b>9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES PARA PEDIDO.....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>ACESSÓRIOS .....</b>	<b>39</b>
10.1.1	<i>Painel de instalação rápida - PIR.....</i>	<i>39</i>



## Índice de ilustração

FIGURA 1 - MÓDULO DE INTERFACE MONITOR DE GÁS E UMIDADE E SENSOR DE GÁS GMM.....	8
FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE GÁS E UMIDADE.....	14
FIGURA 3 - TERMINAIS DE ENTRADA E SAÍDA DO GMM-MMI .....	16
FIGURA 4 - CONEXÃO E ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DA COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 .....	19
FIGURA 5 - DIMENSÕES DO EQUIPAMENTO - GMM-MMI .....	20
FIGURA 6 - INDICAÇÕES INICIAIS 1 .....	21
FIGURA 7 - INDICAÇÕES INICIAIS 2 .....	21
FIGURA 8 - MAPA DE PARAMETRIZAÇÃO DO GMM .....	25
FIGURA 9 - INDICAÇÕES DE AUTODIAGNÓSTICO .....	34



## Lista de Tabelas

TABELA 1 - CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO .....	3
TABELA 2: TERMINAIS DE ENTRADA DO GMM-MMI.....	17
TABELA 3 - TERMINAIS DE SAÍDA DO GMM-MMI.....	17
TABELA 4 - CARGA MÁXIMA DA SAÍDA EM LOOP DE CORRENTE.....	18
TABELA 5: FUNÇÃO DAS TECLAS DE PROGRAMAÇÃO .....	22



## 1 Prefácio

### 1.1 Informações legais

**As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.**

Este documento pertence à Treetech Tecnologia Ltda. e não pode ser copiado, transferido a terceiros ou utilizado sem autorização expressa, nos termos da lei 9.610/98.

#### 1.1.1 Isenção de responsabilidade

A Treetech Tecnologia reserva o direito de fazer alterações sem aviso prévio em todos os produtos, circuitos e funcionalidades aqui descritos no intuito de melhorar a sua confiabilidade, função ou projeto. A Treetech Tecnologia não assume qualquer responsabilidade resultante da aplicação ou uso de qualquer produto ou circuito aqui descrito, também não transmite quaisquer licenças ou patentes sob seus direitos, nem os direitos de terceiros.

A Treetech Tecnologia Ltda. pode possuir patente ou outros tipos de registros e direitos de propriedade intelectual descritos no conteúdo deste documento. A posse deste documento por qualquer pessoa ou entidade não confere a mesma nenhum direito sobre estas patentes ou registros.

### 1.2 Apresentação

Este manual apresenta todas as recomendações e instruções para instalação, operação e manutenção do Monitor de gás e umidade.

### 1.3 Convenções tipográficas

Em toda a extensão deste texto, foram adotadas as seguintes convenções tipográficas:

**Negrito:** Símbolos, termos e palavras que estão em negrito têm maior importância contextual. Portanto, atenção a estes termos.

*Itálico:* Termos em língua estrangeira, alternativos ou com seu uso fora da situação formal são colocados em itálico.

Sublinhado: Referências a documentos externos.

### 1.4 Informações gerais e de segurança

Nesta seção serão apresentados aspectos relevantes sobre segurança, instalação e manutenção do GMM-MMI.

#### 1.4.1 Simbologia de segurança

Este manual utiliza três tipos de classificação de riscos, conforme mostrado abaixo:

**Aviso:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, que demanda maior cuidado na sua execução. Ferimentos leves ou moderados podem ocorrer, assim como danos ao equipamento.

**Cuidado:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, onde extremo cuidado deve ser tomado. Ferimentos graves ou morte podem ocorrer. Possíveis danos ao equipamento serão irreparáveis.

**Risco de choque elétrico:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção que se não for estritamente observado, poderá resultar em choque elétrico. Ferimentos leves, moderados, graves ou morte podem ocorrer.

### 1.4.2 Simbologia geral

Este manual utiliza os seguintes símbolos de propósito geral:

**Dica**

Este símbolo representa instruções que facilitam o uso ou o acesso às funções no GMM-MMI.

**Importante**

Este símbolo é utilizado para evidenciar informações.

### 1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do GMM-MMI

A instalação, manutenção e operação de equipamentos em subestações de energia elétrica requerem cuidados especiais e, portanto, todas as recomendações deste manual, normas aplicáveis, procedimentos de segurança, práticas de trabalho seguras e bom julgamento devem ser utilizados durante todas as etapas de manuseio do Monitor de gás e umidade - GMM-MMI.



Somente pessoas autorizadas e treinadas, operadores e mantenedores deverão manusear este equipamento.

Para manusear o GMM-MMI, o profissional deverá:

1. Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o GMM-MMI, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do GMM-MMI;
2. Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
3. Estar treinado nos princípios de funcionamento do GMM-MMI, assim como a sua configuração;
4. Seguir as recomendações normativas a respeito de intervenções em quaisquer tipos de equipamentos inseridos em um sistema elétrico de potência.

## 1.4.4 Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação

A tabela a seguir lista informações importante sobre os requisitos ambientais e de tensão.

Tabela 1 - Condições de operação

Condição	Intervalo/descrição
Aplicação	Equipamento para uso abrigado em subestações, ambientes industriais e similares.
Uso interno/externo	Uso Interno
Grau de proteção (IEC 60529)	IP20
Altitude* (IEC EN 61010-1)	Até 2000 m
<b>Temperatura (IEC EN 61010-1)</b>	
Operação	-40...+85 °C
Armazenamento	-50...+95 °C
<b>Umidade relativa (IEC EN 61010-1)</b>	
Operação	5...95 % - Não condensada
Armazenamento	3...98 % - Não condensada
Flutuação de tensão da fonte (IEC EN 61010-1)	Até $\pm 10$ % da tensão nominal
Sobretensão (IEC EN 61010-1)	Categoria II
Grau de poluição (IEC EN 61010-1)	Grau 2
Pressão atmosférica** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

\*Altitudes superiores a 2000 m já possuem aplicações bem-sucedidas.

\*\*Pressões inferiores a 80 kPa já possuem aplicações bem-sucedidas.

## 1.4.5 Instruções para teste e instalação

Este manual deve estar disponível aos responsáveis pela instalação, manutenção e usuários do Monitor de gás e umidade.



Para garantir a segurança dos usuários, proteção dos equipamentos e correta operação, os seguintes cuidados mínimos devem ser seguidos durante a instalação e manutenção do GMM-MMI.

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do GMM-MMI. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do GMM-MMI podem causar alarmes indevidos, deixar de emitir alarmes pertinentes e assim, causar a má compreensão do real estado de saúde e funcionamento do transformador.
2. A instalação, ajustes e operação do GMM-MMI devem ser feitos por pessoal treinado e familiarizado com transformadores de potência com isolamento a óleo mineral ou vegetal, dispositivos de controle e circuitos de comando de equipamentos de subestações.
3. Atenção especial deve ser dada à instalação do GMM-MMI, incluindo o tipo e bitola dos cabos, local de instalação e colocação em serviço, incluindo a correta parametrização do equipamento.



O GMM-MMI deve ser instalado em um ambiente abrigado (um painel sem portas em uma sala de controle ou um painel fechado, em casos de instalação externa), que não exceda a temperatura e umidade especificada para o equipamento.



Não instalar o GMM-MMI próximo a fontes de calor como resistores de aquecimento, lâmpadas incandescentes e dispositivos de alta potência ou com dissipadores de calor. Também não é recomendada a sua instalação próximo a orifícios de ventilação ou onde possa ser atingido por fluxo de ar forçado, como a saída ou entrada de ventiladores de refrigeração ou dutos de ventilação forçada.



Caso o painel em que o GMM-MMI foi instalado tenha uma janela, utilize uma película G20 ou superior para impedir a incidência direta de luz solar (raios ultravioleta) no equipamento. Se o vidro desta janela for escuro, tal procedimento não é necessário.



### 1.4.6 Instruções para limpeza e descontaminação

Seja cuidadoso ao limpar o GMM-MMI. Use **apenas** um pano úmido com sabão ou detergente diluído em água para limpar o gabinete, máscara frontal ou qualquer outra parte do equipamento. Não utilize materiais abrasivos, polidores, ou solventes químicos agressivos (tais como álcool ou acetona) em qualquer uma de suas superfícies.

### 1.4.7 Instruções de inspeção e manutenção

Para inspeção e manutenção do GMM-MMI, as seguintes observações devem ser seguidas:



Não abra seu equipamento. Nele não há partes reparáveis pelo usuário. Isto deve ser feito pela assistência técnica Treetech, ou técnicos por ela credenciados. Este equipamento é completamente livre de manutenção, sendo que inspeções visuais e operativas, periódicas ou não, podem ser realizadas pelo usuário. Estas inspeções não são obrigatórias.



A abertura do GMM-MMI a qualquer tempo implicará na perda de garantia do produto. Nos casos de abertura indevida, a Treetech também não poderá garantir o seu correto funcionamento, independentemente de o tempo de garantia ter ou não expirado.



Todas as partes deste equipamento deverão ser fornecidas pela Treetech, ou por um de seus fornecedores credenciados, de acordo com suas especificações. Caso o usuário deseje adquiri-los de outra forma, deverá seguir estritamente as especificações Treetech para isto. Assim o desempenho e segurança para o usuário e o equipamento não ficarão comprometidos. Se estas especificações não forem seguidas, o usuário e o equipamento podem estar expostos a riscos não previstos caso esta recomendação não seja seguida.



### 1.5 Atendimento ao cliente

Você já conhece a nossa plataforma on-line de atendimento ao cliente?

#### SAC



Na página do SAC está disponível o canal de comunicação rápido e direto com o nosso time de suporte. Tire dúvidas, resolva problemas e tenha em dia a aplicação do seu produto Treotech.

Também está disponível a base de conhecimento Treotech, incluindo catálogos, manuais, notas de aplicação, dúvidas frequentes e outros.



Em alguns casos será necessário o envio do equipamento para a Assistência Técnica da Treotech. No SAC apresentamos todo o procedimento e contatos necessários.



### 1.6 Termo de Garantia

O Monitor de gás e umidade será garantido pela Treotech pelo prazo de 2 (dois) anos, contados a partir da data de aquisição, exclusivamente contra eventuais defeitos de fabricação ou vícios de qualidade que o tornem impróprio para o uso regular.

A garantia não abrangerá danos sofridos pelo produto, em consequência de acidentes, maus tratos, manuseio incorreto, instalação e aplicação incorreta, ensaios inadequados ou em caso de rompimento do selo de garantia.

A eventual necessidade de assistência técnica deverá ser comunicada à Treotech ou ao seu representante autorizado, com a apresentação do equipamento acompanhado do respectivo comprovante de compra.

Nenhuma garantia expressa ou subentendida, além daquelas citadas acima é provida pela Treotech. A Treotech não provê qualquer garantia de adequação do GMM-MMI a uma aplicação particular.

O vendedor não será imputável por qualquer tipo de dano a propriedades ou por quaisquer perdas e danos que surjam, estejam conectados, ou resultem da aquisição do equipamento, do desempenho dele ou de qualquer serviço possivelmente fornecido juntamente com o GMM-MMI.

Em nenhuma hipótese o vendedor será responsabilizado por prejuízos ocorridos, incluindo, mas não se limitando a: perdas de lucros ou rendimentos, impossibilidade de uso do GMM-MMI ou quaisquer equipamentos associados, custos de capital, custos de energia adquirida, custos de equipamentos, instalações ou serviços substitutos, custos de paradas, reclamações de clientes ou funcionários do comprador, não importando se os referidos danos, reclamações ou prejuízos estão baseados em contrato, garantia negligência, delito ou qualquer outro. Em nenhuma circunstância o vendedor será imputado por qualquer dano pessoal, de qualquer espécie.



Não tente acessar o menu de fábrica do equipamento (FABR). Ao realizar tentativas de acesso a esse menu com a senha incorreta, o display mostrará a mensagem VOID, após algumas tentativas, bloqueará por completo o acesso aos menus do equipamento e acarretará perda da garantia.



## 2 Introdução

Os óleos isolantes são aplicados em equipamentos de alta e extra alta tensão com o objetivo de, inicialmente, prover um meio dielétrico eficiente para a operação dos equipamentos, dadas as elevadas diferenças de potencial a que estão submetidos, e como um elemento de transporte de calor, aumentando a eficiência dos sistemas de resfriamento. Frequentemente são utilizados outros materiais isolantes sólidos a base de celulose, tais como papel, papelão e madeira, em conjunto com o óleo isolante. Alguns dos exemplos de aplicação mais comuns são os transformadores de potência, reatores de derivação e transformadores de corrente.

Condições anormais de operação, com o aparecimento de pontos quentes internos ao equipamento em função, por exemplo, de descargas parciais ou arcos elétricos, levam à decomposição do óleo isolante e/ou da celulose, com formação dos gases  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  e hidrocarbonetos de baixos pesos moleculares ( $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  e  $C_2H_2$ ), que geralmente ficam dissolvidos no óleo isolante. Os tipos e concentrações dos gases gerados por um dado defeito estão diretamente relacionados com a energia liberada e a temperatura atingida no ponto quente, além dos materiais atingidos (óleo, papel).

Dado que tais equipamentos desempenham papéis essenciais em sistemas elétricos de potência, eventuais falhas podem acarretar grandes prejuízos, não apenas pelos danos nos equipamentos, mas também por perdas de receitas, multas contratuais e diminuição da confiabilidade do sistema de potência. Neste contexto, o monitoramento dos gases dissolvidos no óleo tem um papel fundamental para o diagnóstico de estado dos equipamentos, podendo em muitos casos detectar falhas ainda em fase incipiente, além de apontar as possíveis causas. Com isso podem se evitar danos maiores ao equipamento ou mesmo evitar sua perda total.



Figura 1 - Módulo de interface monitor de gás e umidade e sensor de gás GMM



### 2.1 Características e funções

#### Relés

Equipado com 7 contatos para sinalização de alarmes configuráveis para operação NA ou NF e 1 contato NF para indicação de erros internos (autodiagnóstico) ou falta de alimentação;

#### Compacto e versátil

O GMM-MMI tem dimensões compactas, proporcionando economia de espaço e de custo de instalação;

#### Autodiagnóstico

Autodiagnóstico de falhas internas e de integração com equipamentos periféricos, com indicação em display junto de um relé de contato seco;

#### Compacto e versátil

O GMM-MMI tem dimensões compactas, proporcionando economia de espaço e de custo de instalação;

#### Comunicação serial

O equipamento possui 2 portas de comunicação serial: uma RS-232 para conexão local com laptop e uma RS-485 para conexão sistema supervisor. Protocolos de comunicação abertos Modbus RTU ou DNP3;

#### Saída em loop de corrente

Duas saídas mA programável que pode ser utilizado de forma analógica para indicação remota de variáveis H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, RH e To. Faixa de saída programável: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA;

#### Consulta de data e hora

Relógio interno com data e horário;

#### Memória de massa

Memória de massa para armazenamento das medições e alarmes ocorridos com data e hora base no relógio interno com dia, mês, ano, hora, minuto e segundo;

#### Display de LED

Displays tipo LED com 4 dígitos de alta luminosidade para fácil visualização em quaisquer condições de iluminação;

#### Hardware robusto

O projeto do GMM-MMI excede as normas de EMC (Electromagnetic Compatibility) para suportar condições eletromagnéticas severas de subestações e temperatura de operação de -40 a 85 C;

#### Alarme de indicação da concentração de H<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O

São emitidos alarmes de indicação alta e muito alta para as concentrações de H<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Também são emitidos alarmes para as tendências de evolução desses valores;

#### Indicação em tempo real da temperatura do óleo

Assim como a medição de gás e umidade, a temperatura do óleo também é monitorada e indicada em tempo real;

#### Medição e indicação de H<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O

Realiza a medição e indicação em tempo real da água e do hidrogênio dissolvido no óleo e suas tendências de evolução. Da mesma forma, o equipamento também indica os valores da umidade relativa (%) e teor (ppm) de água no óleo.



## 2.1.1 Saídas

- ✓ Saídas para 8 relés, sendo 7 para alarmes e 1 para autodiagnóstico;
- ✓ 2 saídas analógica em loop de corrente (mA), que pode ser programada pelo usuário para indicar remotamente o valor das variáveis H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, RH e To.

## 2.1.2 Comunicação

- ✓ 2 portas de comunicação serial RS-485, uma o sensor GMP e outro para o sistema de aquisição de dados
- ✓ 1 porta de comunicação serial RS-232 para computadores externos.
- ✓ Protocolo de comunicação Modbus®, DNP3 (opcional), com suporte para timestamp, capazes de sinalizar eventos como alarmes, desligamentos, acionamento da refrigeração etc., com precisão de 1 ms.

## 2.2 Função opcional

### DNP3 - Protocolo DNP3

Protocolo de comunicação selecionável pelo usuário entre Modbus e DNP3, com suporte para carimbo de tempo (timestamp) com precisão de 1 ms.



## 2.3 Filosofia básica de funcionamento

### 2.3.1 Análise periódico de gases dissolvidos

A análise de gases dissolvidos em óleo (DGA - Dissolved Gas Analysis) tem sido utilizada e reconhecida mundialmente como uma ferramenta eficiente para a análise e diagnósticos de falhas incipientes em transformadores e equipamentos de alta tensão imersos em óleo. Também tem sido usada largamente por fabricantes de transformadores como ferramenta de avaliação de desempenho de seus produtos e por usuários destes equipamentos em programas de manutenção preventivas.

Apesar deste sucesso o DGA é, na grande maioria das vezes, um método laboratorial com base em um programa de coletas manuais de amostras de óleo efetuadas periodicamente nos equipamentos, sendo a periodicidade definida em função da importância relativa do equipamento e de eventuais suspeitas de defeitos. Com isso, falha com rápida evolução de gases pode não ser detectada em uma primeira amostragem e se agravar excessivamente até ser detectada na amostragem seguinte, ou, na pior das hipóteses, levar à falha do equipamento antes que seja efetuada a próxima análise.

Além do principal inconveniente apresentado acima, o DGA periódico apresenta ainda o risco de erro devido à falha nos processos de coleta e transporte da amostra para o laboratório e operação dos equipamentos de análise, necessitando, portanto, de mão de obra especializada.

### 2.3.2 Monitoração contínua de gases dissolvidos no óleo

A DGA em óleo é, como mencionado acima, uma ferramenta de importância indiscutível para o diagnóstico de estado de equipamentos imersos em óleo isolante, e a sua realização de modo contínuo potencializa ainda mais esta ferramenta, eliminando os inconvenientes apresentados. Obviamente que esta monitoração contínua através da coleta de amostras de óleo não é viável na prática e nem financeiramente quando se necessita supervisionar dezenas ou centenas de equipamentos.

Por outro lado, atualmente ainda não é financeiramente viável, na maioria das aplicações, a instalação de equipamentos que efetuam a medição on-line de todos os gases combustíveis presentes no óleo, como feito em laboratório com as amostras periódicas. Num primeiro momento, este fato pode levar-nos a acreditar na inviabilidade da monitoração contínua dos gases dissolvidos, o que não é realidade.

Trabalhos realizados por diversos pesquisadores, demonstraram que o hidrogênio está presente, sozinho ou acompanhado de outros gases, em todos os processos de decomposição do óleo isolante, constituindo, portanto, uma espécie de “indicador universal” de falhas. Uma vez que se monitore de forma contínua a evolução deste gás chave é possível detectar a qualquer instante eventual problema que se desenvolvam no equipamento, embora apenas esta medição não permita o diagnóstico exato do que está ocorrendo.

Uma vez levantada a suspeita de um problema no equipamento a partir do aumento no nível de H<sub>2</sub>, esta pode ser confirmada (ou não) e investigada em profundidade por análise laboratorial de amostras de óleo. Desta forma, é eliminado o intervalo de tempo em que o



equipamento permanece sem supervisão, e a identificação da falha incipiente em tempo hábil permite ao usuário planejar as etapas necessárias à sua identificação e tomar as ações corretivas, quando necessárias.

### 2.3.3 Metodologia para monitoração online do gás dissolvidos no óleo

A monitoração on-line do hidrogênio dissolvido como o gás chave para detecção de defeitos em equipamentos imersos em óleo vem cobrir a lacuna existente no DGA periódico.

Os equipamentos Modulo de interface Monitor de Gás (GMM-MMI) e sensor Monitor de Gás e Umidade (GMP) da Treetech realizam esta tarefa, e para tal são efetuados dois processos internos básicos:

- ✓ A extração do gás dissolvido no óleo;
- ✓ A medição da concentração de  $H_2$  no gás extraído do óleo, de forma a determinar a correspondente concentração de hidrogênio no óleo.

#### 2.3.3.1 Extração do gás dissolvidos no óleo

Através do Monitor de Gás e Umidade - GMP instalado no equipamento a ser monitorado, de forma que o óleo entra em contato com uma membrana polimérica semipermeável. Esta membrana impede a passagem do óleo isolante, permitindo, porém, a passagem do gás. Desta forma é efetuada a extração de uma amostra do gás dissolvido, sem prejuízo da estanqueidade ao óleo.

O gás extraído é coletado em uma câmara, onde será efetuada a medição da concentração de hidrogênio.

#### 2.3.3.2 Medição da concentração de hidrogênio

No interior da câmara onde é coletado o gás estão instalados os sensores para medição da concentração de hidrogênio, utilizando tecnologia de semicondutores. Dado que os fenômenos de geração e dispersão dos gases nos equipamentos de alta tensão tem constante de tempo longa, a medição da concentração é atualizada a intervalos de aproximadamente 15 minutos.

#### 2.3.3.3 Representatividade da medição

Para que o todo o processo acima descrito para medição de hidrogênio dissolvido seja efetivo para o diagnóstico do equipamento, é necessário que o óleo em contato com o sensor GMP monitor de gás (e conseqüentemente o hidrogênio nele dissolvido) seja representativo da situação geral do transformador.

Contribui para que esta condição seja verdadeira a circulação natural do óleo no interior do tanque devido às correntes de convecção, causadas pelas diferenças de temperatura entre as fontes de calor no interior do equipamento e os pontos de dissipação de calor, tais como radiadores e paredes laterais. Por esse motivo, o ideal é que o monitor de gás seja instalado em um local onde há grande movimentação de óleo, como por exemplo alguma das paredes laterais do transformador ou as tubulações de entrada/saída dos radiadores.



Auxilia também no processo de obtenção de uma amostra de óleo representativa o fato de que o monitor de gás força também a troca do óleo presente no seu interior e no interior da válvula, por convecção, devido às resistências de aquecimento que estão instaladas em seu interior. Consideremos que, inicialmente, o óleo no interior do monitor de gás está na mesma temperatura do óleo no transformador nas adjacências da válvula. Não existe diferença de densidade entre estas duas porções de óleo, logo a tendência é que não haja movimentação relativa entre elas. Considerando, agora, que as resistências de aquecimento são ligadas, forçando uma elevação de temperatura do óleo no interior do monitor, este óleo passa a apresentar uma densidade menor que a do óleo adjacente no transformador, criando, portanto, uma corrente de convecção que fará o óleo mais quente subir, cedendo lugar ao óleo que anteriormente estava fora do monitor.

### 2.3.4 Monitor de gás e umidade Tretech

O Monitor de Gás e Umidade da Tretech é composto de 2 módulos:

**GMP** - É o módulo que é conectado à válvula. Contém o sistema de extração de gás e a câmara com os sensores para detecção de hidrogênio, umidade relativa e temperatura do óleo. Possui uma porta de comunicação serial RS-485 para conexão com o Módulo de Interface GMM-MMI.

**GMM-MMI** - É o Módulo de Interface para instalação em painel. Comunica-se com o GMP através de uma porta RS-485, e permite apenas consulta local das medições efetuadas pelo sensor GMP. Essas medições também podem ser enviadas remotamente através das 2 saídas analógicas em loop de corrente, configuráveis por software para indicações de concentração de hidrogênio, umidade relativa, temperatura do óleo e teor de água. Possui 2 portas de comunicação serial: uma RS-232 para conexão local com laptop e uma RS-485 para conexão do sistema supervisor. Está equipado com 7 contatos para sinalização de alarmes configuráveis para operação NA (normalmente aberto) ou NF (normalmente fechado) e 1 contato NF para indicação de erros internos (autodiagnóstico) ou falta de alimentação. Efetua ainda os cálculos de teor de água contida no óleo em função da temperatura e umidade relativa do óleo, e as tendências de evolução do hidrogênio e do teor de água. Possui relógio interno e memória de massa para registro de medições e alarmes ocorridos.

### 2.3.5 Compatibilidade entre versões de firmware do GMM-MMI com o GMP

O GMM-MMI na versão 4.20 se comunica apenas com os sensores GMP1 e GMP2, versões anteriores ou mais antigas se comunicam apenas com o GMP1.

Para mais informações consultar a página do SAC: [Como realizar a comunicação entre o GMP e o GMM?](#)



## 3 Projeto e instalação

### 3.1 Topologia do sistema

O GMM pode ser dividido, para simplificar o entendimento, em blocos de terminais de entrada, saída e comunicação. Estes blocos serão individualmente explicados. Basicamente, o sistema do Supervisor de Temperatura é composto de:

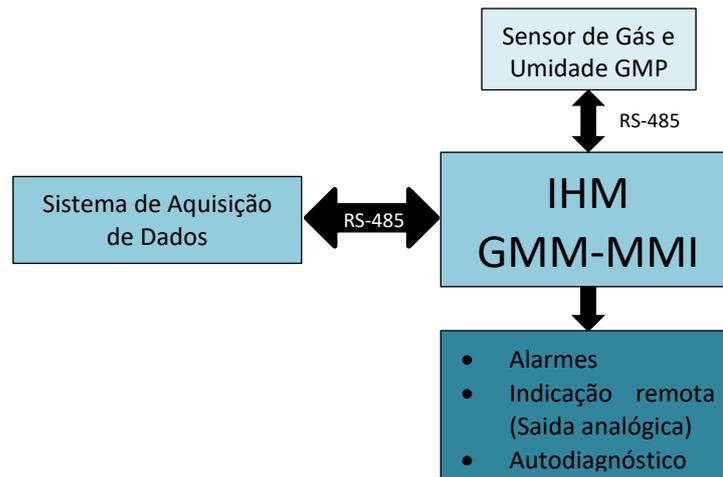


Figura 2 - Composição do sistema de Monitoração de gás e umidade

Os itens necessários para o sistema são:

- Módulo de interface para monitor de gás e umidade - GMM-MMI
- Monitor de gás e umidade - GMP
- Cabo par-trançado blindado 2 vias para comunicação serial
- Caixa para instalação do GMM-MMI ao tempo (opcional)



## 3.2 Instalação elétrica

O GMM-MMI é um equipamento versátil, que pode atender a diversos tipos diferentes de aplicações.

Por isso a sua instalação requer um nível de estudo e cuidado maior do que um equipamento dedicado exclusivamente a uma única aplicação ou tarefa.

O GMM-MMI apresenta distintas configurações de instalação elétrica. Essas configurações são determinadas se a aplicação em questão utilizar as funcionalidades e opcionais disponíveis.



Estude e entenda a aplicação em que pretende utilizar o GMM-MMI, conheça suas características funcionais, elétricas e de configuração. Desta forma conseguirá tirar todo o proveito do equipamento e minimizar os riscos a sua segurança.



Este equipamento trabalha em níveis perigosos de tensão de alimentação, podendo ocasionar morte ou ferimentos graves ao operador ou mantenedor.

Alguns cuidados especiais devem ser seguidos para o projeto e a instalação do GMM-MMI, conforme descrito a seguir.



Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (Alimentação universal - 38 ~ 265 Vcc/Vca, < 8 W, 50/60 Hz), que corresponde aos pinos, 14 e 15 do GMM-MMI.

O disjuntor deverá dispor do número de polos correspondente ao número de fases utilizado na alimentação, sendo que os polos devem interromper somente as fases, e nunca o neutro ou o terra, prover proteção térmica e elétrica aos condutores que alimentam o equipamento e deverá estar próximo ao equipamento e facilmente manobrável pelo operador.

Adicionalmente, deve possuir uma identificação indelével mostrando que é o dispositivo de desconexão elétrica do GMM-MMI.



É recomendada a seguinte especificação de disjuntor, quando utilizado exclusivamente para o GMM-MMI:

- Alimentação CA/CC, Fase-Neutro: Disjuntor monopolar,  $1 A \leq I_n \leq 2 A$ , curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015-2006;
- Alimentação CA/CC, Fase-Fase: Disjuntor bipolar,  $1 A \leq I_n \leq 2 A$ , curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015-2006.



A isolação mínima para os circuitos ligados ao GMM-MMI é de 300 Vrms para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100, TCs de janela (clip-on) alimentados pelo GMM-MMI e para equipamentos com alimentação própria até 50 Vrms.

A isolação mínima é de 1,7 kVrms para equipamentos alimentados até 300 Vrms, conforme a IEC EN 61010-1.

Estes valores são relativos à isolação intrínseca dos dispositivos ligados ao GMM-MMI. Casos em que este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao GMM-MMI serão explicitamente informados neste manual.

O diagrama esquemático padrão das conexões do GMM-MMI mostra todas as possibilidades de ligações que eles proveem, identificando-as, conforme a figura a seguir:

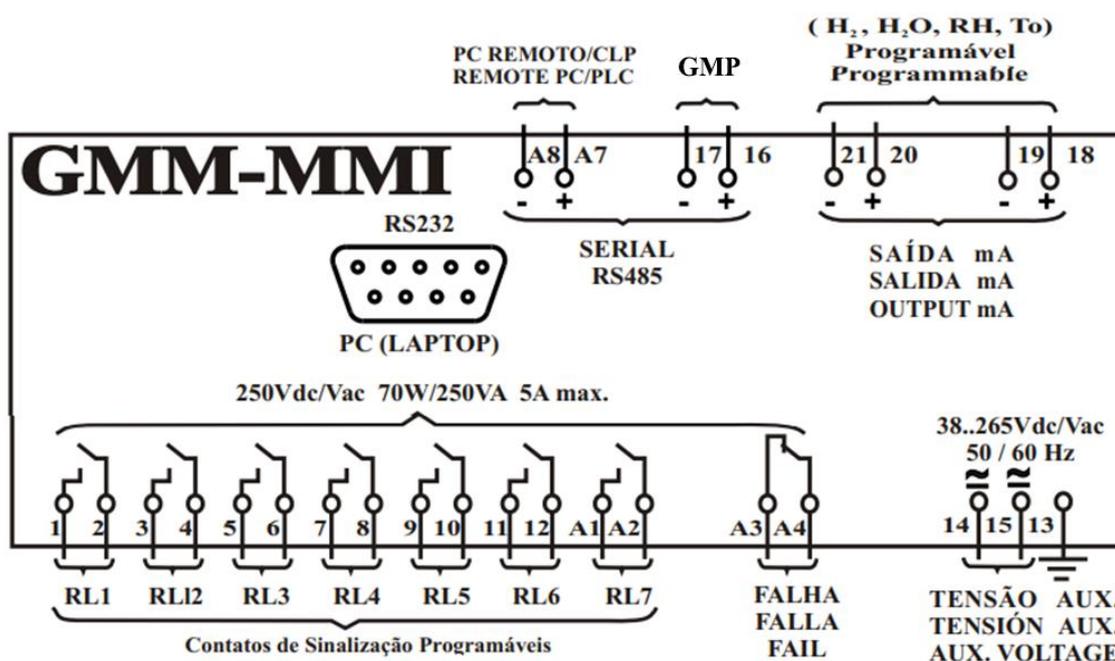


Figura 3 - Terminais de entrada e saída do GMM-MMI



Após a instalação do GMM no transformador ou períodos prolongados de desenergização do GMM (mais de uma semana), as primeiras leituras com precisão dentro do especificado serão obtidas após uma semana de operação, no caso de desenergização por curtos períodos as primeiras leituras com precisão dentro do especificado serão obtidas após 24 horas. A indicação de gás do GMM permanecerá com zero durante os dois primeiros minutos, tempo necessário para a inicialização do sistema de medição.

### 3.2.1 Terminais de entradas e saídas

Estão disponíveis no GMM-MMI as entradas e saídas descritas a seguir. O conteúdo da tabela estará mais detalhado em outros subcapítulos.



Tabela 2: Terminais de Entrada do GMM-MMI

Entradas	Terminais
<b>Alimentação e Terra:</b> Entrada para alimentação universal 38 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz, < 8 W	13 - $\equiv$ 14 - cc / ca 15 - cc / ca
<b>Porta RS-485 - Rede de Comunicação Serial com Sistema de Monitoração ou Supervisório:</b> Conexão para sistema de monitoração ou supervisório, utilizando o protocolo MODBUS-RTU ou DNP3 (opcional), via cabo de par trançado e blindado.	A7 - (+) A8 - (-)
<b>Porta RS-485 - GMP:</b> Conexão para o sensor GMP, utilizando o protocolo MODBUS-RTU ou DNP3, via cabo de par trançado e blindado.	16 - (+) 17 - (-)
<b>Porta RS-232:</b> Conexão para computador externo, para parametrização e aquisição de dados. Para mais informações técnicas consultar a página do SAC: <a href="#">Comunicação via RS-232</a>	Conector DB9 (painel traseiro)

Tabela 3 - Terminais de saída do GMM-MMI

Saídas	Terminais
<b>Saída Analógica:</b> Duas saídas para indicação remota das variáveis medidas H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, RH, e To, programáveis pelo usuário. Padrão de saída selecionado na parametrização (0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA).	18 - (+) 19 - (-) 20 - (+) 21 - (-)
<b>Relé de alarme:</b> Sete contatos de sinalização reversível, livre de potencial, com lógica inicial NA ou NF selecionável pelo usuário.	Relé 1   1 - Comum 2 - NA
	Relé 2   3 - Comum 4 - NA
	Relé 3   5 - Comum 6 - NA
	Relé 4   7 - Comum 8 - NA
	Relé 5   9 - Comum 10 - NA
	Relé 6   11 - Comum 12 - NA
	Relé 7   A1 - Comum A2 - NA
<b>Relé de autodiagnóstico:</b> Um relé reversível, livre de potencial, com lógica inicial NA ou NF selecionável pelo usuário. Sinaliza falha de alimentação, falha interna ou do sistema. Ao energizar o GMM-MMI, este contato muda de estado, retornando à posição de repouso na ocorrência de falha.	A3 - Comum A4 - NF

### 3.2.2 Alimentação e terra

O GMM-MMI possui entrada de alimentação universal (38 a 265 Vcc/Vac 50/60 Hz).



Alimentar o GMM-MMI através dos serviços auxiliares da subestação é aconselhável em especial quando este é integrado a uma rede de comunicação serial para fins de coleta de dados para sistemas supervisórios ou de monitoramento.

### 3.2.3 Saída analógica

O GMM possui duas saídas analógica em loop de corrente (mA), que podem ser programadas pelo usuário para indicar remotamente as variáveis medidas e calculados. É possível programar faixa de corrente de saída, como explicado no subcapítulo 5.2.

A tensão máxima da saída em loop de corrente é de 10 V, o que resulta nas cargas máximas em ohms mostradas abaixo:

Tabela 4 - Carga máxima da saída em loop de corrente

Opção de saída	Carga máxima
0...1 mA	10 k $\Omega$
0...5 mA	2 k $\Omega$
0...10 mA	1 k $\Omega$
0...20 mA	500 $\Omega$
4...20 mA	500 $\Omega$

### 3.2.4 Comunicação serial

A comunicação serial (RS-485) entre o módulo de interface GMM e sensor GMP deve ser interligada por meio de um cabo de par trançado blindado, mantendo a malha sem interrupção até sua terminação na entrada específica dos aparelhos, aterrando apenas uma das extremidades. O mesmo cuidado deve ser tomado ao conectar a comunicação serial RS-485 do GMM a um sistema de aquisição de dados, lembrando que a distância máxima admitida para este tipo de comunicação serial é de 1200 metros. Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação da comunicação serial RS-485, passar também a malha do cabo por borne, evitando a interrupção dela. O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível.



Em caso de problemas de comunicação, especialmente onde existem redes longas (distância maior que 1000 m) e taxas de transmissão elevadas (maior que 9600 bps), o uso de um resistor de terminação de 120  $\Omega$  em cada extremo da rede de comunicação serial pode solucionar estes erros de transmissão, pela atenuação da reflexão do sinal no cabo.

Outra medida que poderá ser tentada é a instalação de resistores de *pull-up* e *pull-down* em apenas um ponto da rede, conforme indicado na Figura 4. A tensão contínua de 5 V para alimentação dos resistores de *pull-up* e *pull-down* pode ser interna ao sistema de aquisição de dados. Observar que alguns equipamentos de comunicação podem já possuir esses resistores instalados internamente, dispensando o uso de resistores externos.

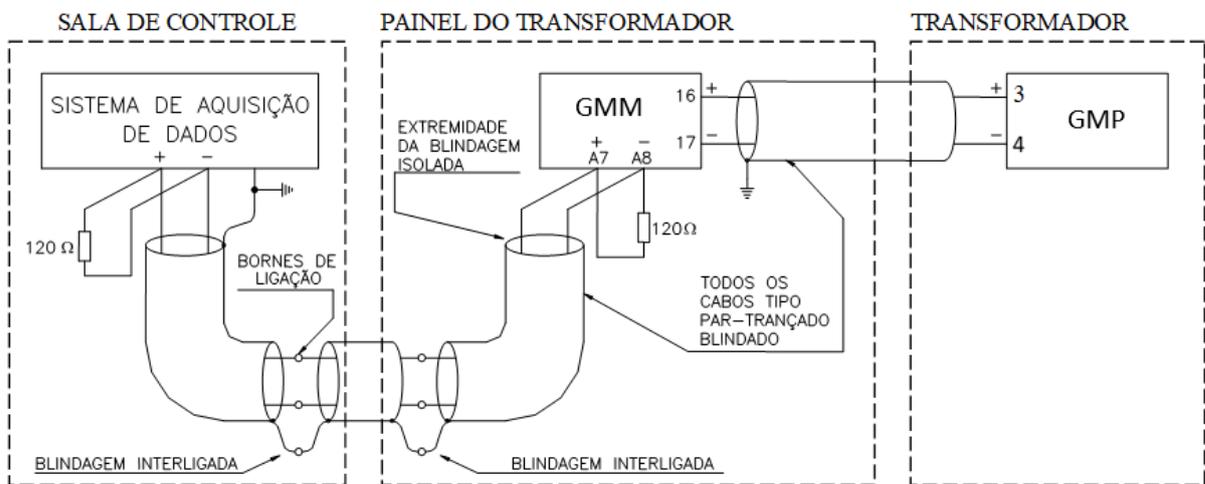


Figura 4 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

### 3.2.5 Relés

O GMM-MMI possui oito relés livres de potencial, programáveis pelo usuário, sendo 7 relés (NA) para atuarem na ocorrência de alarmes e um relé (NF) para autodiagnóstico.

Os contatos dos relés podem comutar cargas em até 250 Vcc/Vac, com potência máxima de 70 W/250 VA, considerando-se cargas resistivas. Sua capacidade de condução (limite devido ao efeito Joule) é de 5 A, ininterruptamente. Para mais informações, consulte nosso artigo [Especificações dos relés](#).



Em caso de desenergização do GMM, os relés voltarão ao seu estado inicial.

## 3.3 Instalação mecânica

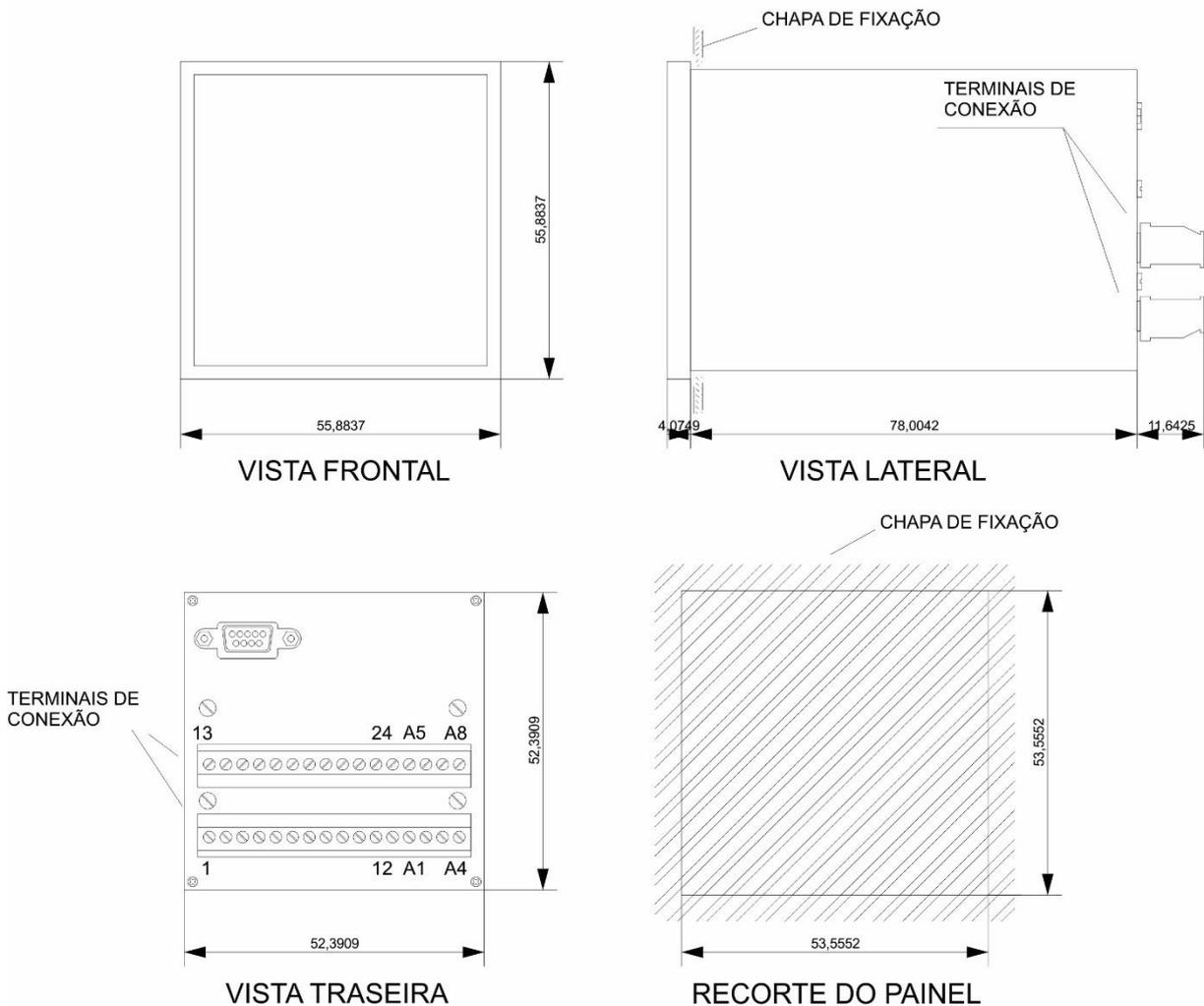
### 3.3.1 GMM-MMI

O Monitor de gás e umidade deve ser instalado protegido das intempéries, seja no interior de painéis ou abrigado em edifícios. Em qualquer dos casos, deve haver sistema anticondensação.



O GMM-MMI é adequado para instalação do tipo embutida, podendo ser fixado, por exemplo, em portas ou chapas frontais de painéis. As presilhas para fixação são fornecidas junto com o equipamento. Na figura abaixo são mostradas as principais dimensões do equipamento, bem como as dimensões do recorte na chapa para inserção dele.

Atenção especial deve ser dada à espessura das camadas de pintura da chapa onde é feito o recorte, pois em alguns casos, quando é utilizada pintura de alta espessura, a diminuição da área do recorte pode até mesmo impedir a inserção do equipamento. Os terminais de ligação estão instalados na parte traseira do GMM-MMI, em dois conectores fixos. Podem ser utilizados cabos de 0,5 a 2,5 mm<sup>2</sup>, nus ou com terminais do tipo “pino” (ou “agulha”).



TODAS AS DIMENSÕES EM mm

Figura 5 - Dimensões do equipamento - GMM-MMI



## 4 Operação

Todas as operações no Módulo de interface para monitor de gás e umidade - GMM-MMI são realizadas através do teclado de seu painel frontal, mostrado na Figura 6 não sendo necessários chaves ou botões externos.

### 4.1 Indicações iniciais

Durante o modo normal de trabalho, o GMM-MMI indicará uma das variáveis medidas.

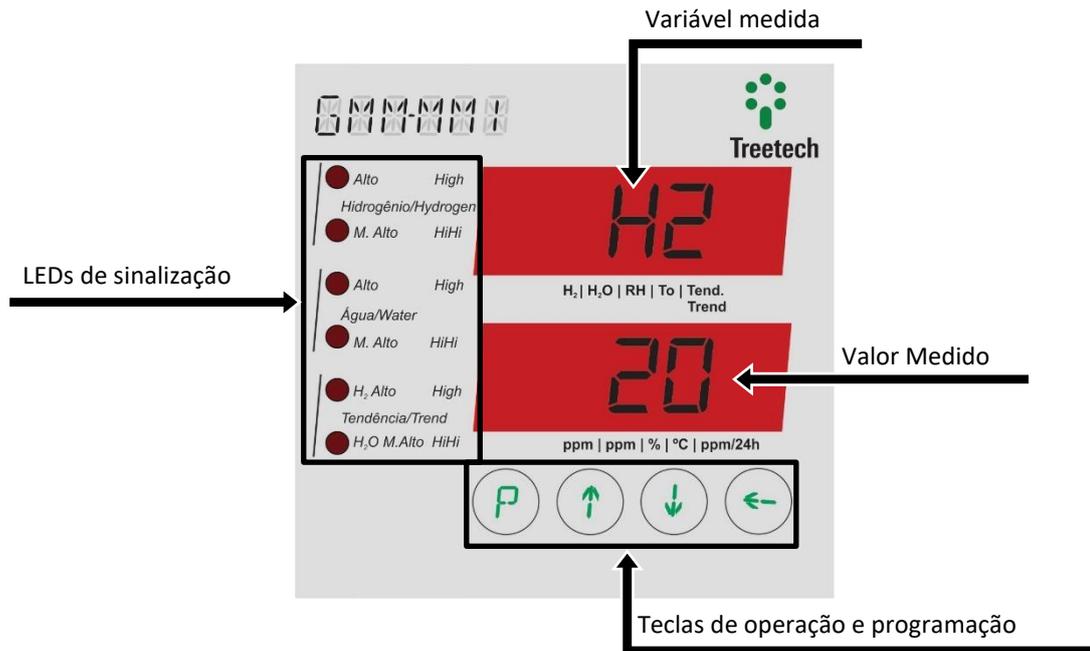


Figura 6 - Indicações iniciais 1

Quando o valor programado para um evento for atingido, o LED sinalizador correspondente acenderá, acionando também o contato de saída deste evento.

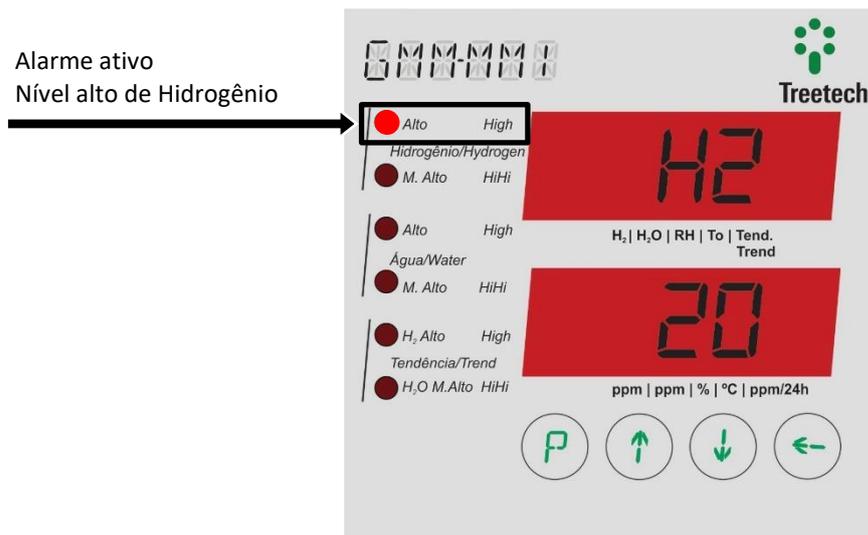


Figura 7 - Indicações iniciais 2



## 4.2 Função das teclas

A tabela apresenta a função das teclas do frontal do GMM-MMI.

Tabela 5: Função das Teclas de Programação

Tecla	Função
	<b>Tecla de programação:</b> Permite acesso à senha para entrar no menu de programação. Alterna os grupos de telas de medições, seleciona menus e parâmetros e salva os valores programados.
	<b>Tecla sobe:</b> Navegação entre telas de medições e entre os menus e parâmetros de programação. Durante a edição de um parâmetro, incrementa o valor programado.
	<b>Tecla desce:</b> Navegação entre telas de medições e entre os menus e parâmetros de programação. Durante a edição de um parâmetro, diminui o valor programado.
	<b>Tecla volta:</b> Retorna ao menu anterior.



Ao pressionar simultaneamente as teclas e , será apresentado pelo display do equipamento, versionamento do FW.

## 4.3 Telas de consultas

O GMM-MMI disponibiliza várias informações que podem ser consultadas através do seu painel frontal para orientação quanto às condições de trabalho do transformador.

Serão indicadas nos displays do aparelho as seguintes informações, de forma sequencial ao pressionar a tecla . Pressionando a tecla temos a ordem inversa ao indicado abaixo:



### Concentração de hidrogênio (H<sub>2</sub>)

É a medição atual da concentração de hidrogênio, em partes por milhão (ppm).



### Umidade relativa (RH)

É a medição atual da umidade relativa, em porcentagem (%).



### Temperatura do óleo (To)

Temperatura atual do óleo em graus celsius (°C).



### Concentração de água dissolvida no óleo (H<sub>2</sub>O)

É a medição atual da concentração de água no óleo, em partes por milhão (ppm).



**H2**

**Tendência de evolução de hidrogênio (TND H2)**

**TNd**

Indica a tendência de hidrogênio no óleo em ppm/dia.

**H2O**

**Tendência de evolução de água (H2O)**

**TNd**

Indica a tendência de água no óleo em ppm/dia.

Para verificar o calendário, pressionar simultaneamente as teclas e . Utilize as setas para navegar entre as telas, comece utilizando a seta , pois na primeira tela a seta retorna as telas de consulta.

**HOR**

**Indicação de hora (HOR)**

**12**

Indicação da hora do relógio interno do aparelho. (Pressionar a tecla nesta tela irá retornar as telas de consulta).

**MIN**

**Indicação de minutos (MIN)**

**30**

Indicação de minutos do relógio interno do aparelho.

**SEG**

**Indicação de segundos (SEG)**

**1S**

Indicação de segundos do relógio interno do aparelho.

**dIA**

**Indicação do dia (DIA)**

**ppM**

Indicação do dia do calendário interno do aparelho.

**MES**

**Indicação do mês (MES)**

**11**

Indicação do mês do calendário interno do aparelho.

**ANO**

**Indicação do ano (ANO)**

**20**

Indicação do ano do calendário interno do aparelho

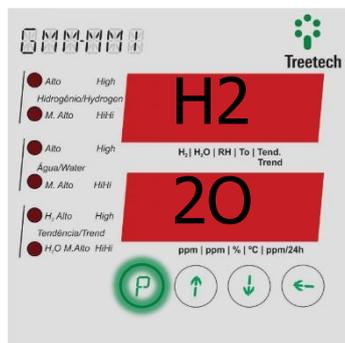


## 5 Parametrização

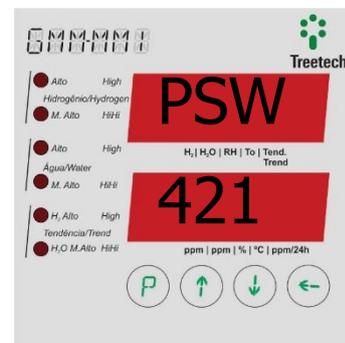
Para garantir a correta operação do sistema, devem ser ajustados no GMM-MMI diversos parâmetros que fornecerão ao equipamento as informações necessárias ao seu funcionamento. Os ajustes podem ser efetuados por meio de seu teclado frontal, com o auxílio do display, ou software de parametrização, através das portas de comunicação serial RS-232 ou RS-485, disponível para o usuário no painel traseiro do aparelho. Os parâmetros programáveis estão organizados em menus com acesso protegido por senha. No menu principal o usuário terá acesso aos submenus de programação, onde poderá navegar e ajustar os valores de acordo com as características do transformador e necessidades dos usuários.

### 5.1 Acesso aos menus de programação

Para acessar o menu de programação dos Monitor de Gás e Umidade, seguir o procedimento abaixo:

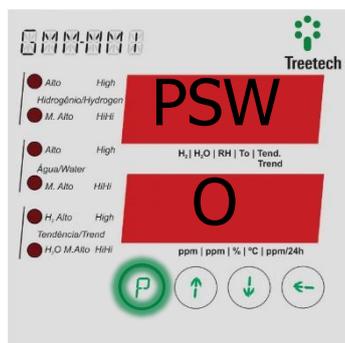


1) Na tela de indicação geral, pressionar e manter pressionada a tecla  por 5 segundos.

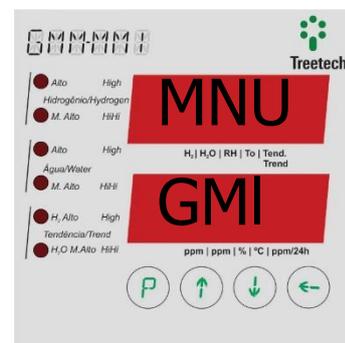


2) Será mostrada a tela de senha de acesso.

3) Utilizando as teclas,  e , para ajustar a senha e tecla. A senha de fábrica é 0 (zero), e pode ser reprogramada pelo usuário.



4) Após ajustar a senha, pressionar a tecla  para entrar no primeiro menu de programação.



5) É mostrado o primeiro menu (MNU). Utilizar as teclas  e  para selecionar um menu e pressionar  para acessar seus parâmetros e  para voltar.



O número inicial que é mostrado quando se chega a 3ª figura pode ser utilizado para recuperar a senha, em caso de esquecimento. Informar o número ao nosso departamento de assistência técnica.

## 5.1.1 Mapa de parâmetros

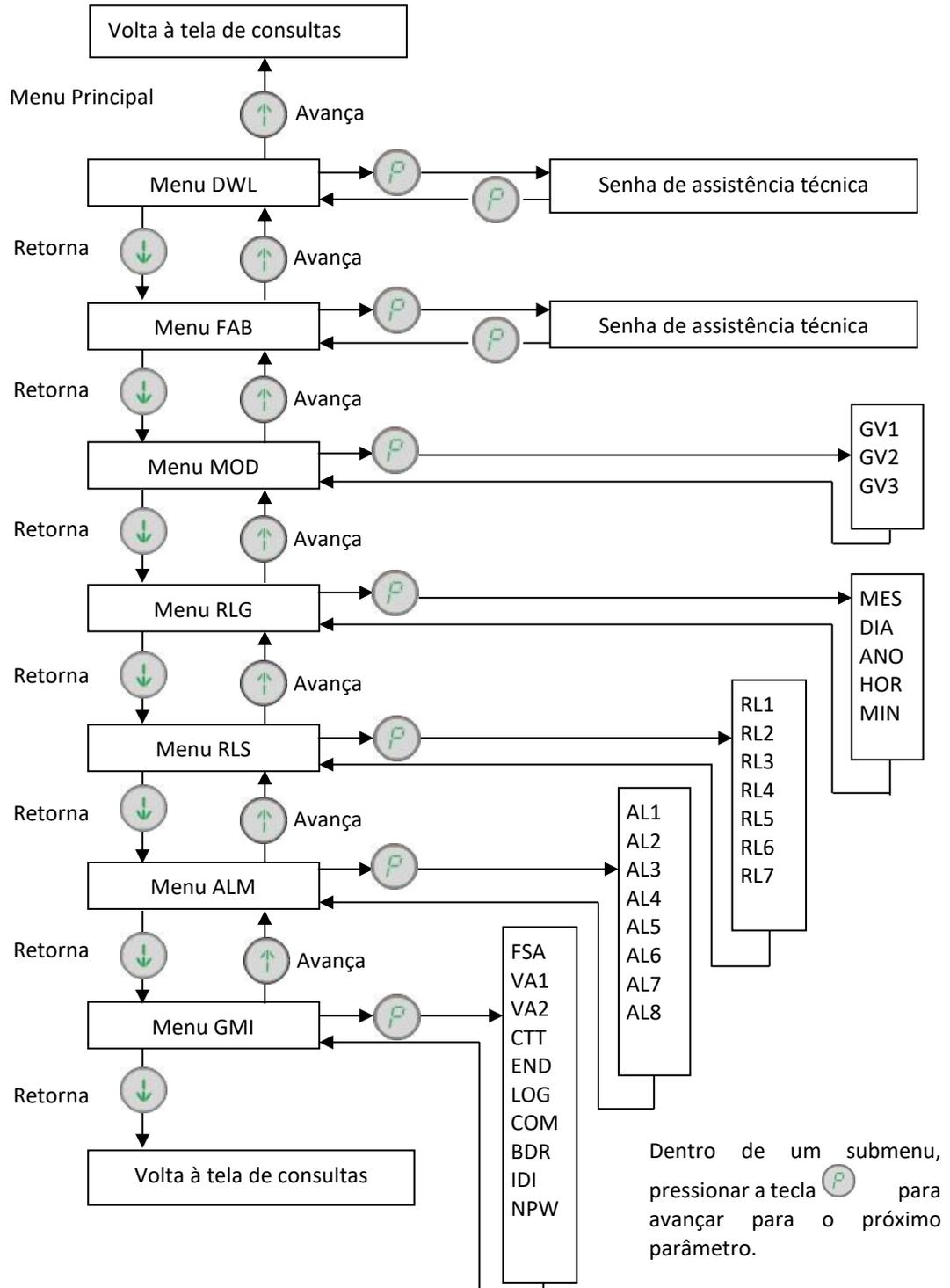


Figura 8 - Mapa de parametrização do GMM



## 5.2 Menu GMI - Configuração

Permite acesso aos parâmetros referentes às configurações de funcionamento do aparelho.

MNU

GMI

### FSA - Faixa de saída analógica

Seleciona o padrão do loop de corrente para indicação remota.

FSA

**Faixa de ajuste:**

4

0 = 0...1 mA

1 = 0...5 mA

2 = 0...10 mA

3 = 0...20 mA

4 = 4...20 mA

**Valor padrão:** 4.

### VA1 - Variável da saída analógica 1 (bornes 18+ e 19-)

Seleção da variável ser indicada através da saída em loop de corrente 1.

VA1

**Faixa de ajuste:**

H2

H2 = Hidrogênio

RH = Umidade Relativa

TO = Temperatura do Óleo

H2O = Água no Óleo

**Valor padrão:** H2.

### VA2 - Variável da saída analógica 2 (bornes 20+ e 21-)

Seleção da variável ser indicada através da saída em loop de corrente 2.

VA2

**Faixa de ajuste:**

RH

H2 = Hidrogênio

RH = Umidade Relativa

TO = Temperatura do Óleo

H2O = Água no Óleo

**Valor padrão:** RH.

### CTT - Constante de tempo de tendência



Ajuste da constante de tempo para cálculo de tendência.

CTT

**Faixa de ajuste:** 1 a 30 dias em passos de 1 dia.

1S

**Valor padrão:** 15 dias.

## END - Endereço do aparelho na rede de comunicação

Ajusta o endereço do aparelho na rede de comunicação, utilizado para aquisição de dados.

ENd

**Faixa de ajuste:** 1 a 31, em passos de 1 endereço.

1

**Valor padrão:** 1.

## LOG - Intervalo de armazenamento de dados

Visto que a geração e dispersão do gás tem constante de tempo longa, a gravação de cada registro no banco de dados pode ser ajustada para um intervalo relativamente longo, entre 1 a 18 horas.

LOG

1080

**Capacidade de memória:** 1820 registros.

Se intervalo = 60 minutos, tempo = 1820 horas  $\approx$  75 dias.

**Faixa de ajuste:** 60 a 1080, em passos de 1 minutos.

**Valor padrão:** 1080.

## COM - Porta de comunicação serial

Esse parâmetro permite a seleção da porta de comunicação a ser utilizada.

COM

**Faixa de ajuste:**

48S

**232** = utilizar a serial RS-232 (conector DB9)

**485** = utilizar a serial RS-485 (bornes A8 e A9)

**Valor padrão:** 485.

## BDR - Velocidade de transmissão de dados

Esse parâmetro permite a selecionar a velocidade de transmissão de dados.

bdR

**Faixa de ajuste:**

9.6

**9.6** = velocidade de 9,6 kbps

**19.2** = velocidade de 19,2 kbps

**38.4** = velocidade de 38,4 kbps

**Valor padrão:** 9.6.

## IDI - Idiomas

Seleção do idioma para as legendas a serem apresentadas.

Idl

**Faixa de ajuste:**

POR



POR = português

ENG = inglês

ESP = espanhol

Valor padrão: POR

## NPW - Senha

Esse parâmetro permite ajustar uma nova senha para acesso aos menus de programação.

Faixa de ajuste: 0 a 999 em passos de 1.

Valor padrão: 0.

## 5.3 Menu ALM - Alarme

Esse menu permite ajustar os níveis de alarme para cada variável.

### AL1 - Alarme do hidrogênio Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub> Alto”.

Faixa de ajuste: 0 a 2.000 ppm, em passos de 1 ppm.

Valor padrão: 600 ppm.

### AL2 - Alarme do hidrogênio Muito Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub> Muito Alto”.

Faixa de ajuste: 0 a 2.000 ppm, em passos de 1 ppm.

Valor padrão: 120 ppm.

### AL3 - Alarme do teor de água Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub>O Alto”.

Faixa de ajuste: 0 a 300 ppm, em passos de 1 ppm.

Valor padrão: 150 ppm.

### AL4 - Alarme do teor de água Muito Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub> Muito Alto”.

Faixa de ajuste: 0 a 300 ppm, em passos de 1 ppm.

Valor padrão: 150 ppm.

### AL5 - Alarme de tendência de evolução de hidrogênio Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub> Muito Alto”.

Faixa de ajuste: 0 a 2.000 ppm, em passos de 1 ppm/dia.

Valor padrão: 800.



## AL6 - Alarme de tendência de evolução de hidrogênio Muito Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub> Muito Alto”.

AL6

**Faixa de ajuste:** 0 a 2.000 ppm, em passos de 1 ppm/dia.

12S

**Valor padrão:** 125.

## AL7 - Alarme de tendência de evolução do teor da água Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub>O Alto”.

AL7

**Faixa de ajuste:** 0 a 300 ppm, em passos de 1 ppm.

80

**Valor padrão:** 80.

## AL8 - Alarme de tendência de evolução do teor da água Muito Alto

Esse parâmetro permite ajustar o valor para alarme do “H<sub>2</sub>O Muito Alto”.

AL8

**Faixa de ajuste:** 0 a 300 ppm, em passos de 1 ppm.

150

**Valor padrão:** 150.

## 5.4 Menu RLS - Relés

Esse menu permite programar os contatos de alarme e modo de funcionamento.

MNU

RLS

### 5.4.1 Submenu RL'x' - Relé 'x'



Este menu contém as configurações para os relés de 1 a 7. Estas configurações se repetem para os diferentes relés.

O “X” indica o número do relé.

**Exemplo:** RL1, RL2, RL3, RL4, RL5, RL6 e RL7.

Esse submenu permite parametrizar os relés do equipamento para associá-los a um alarme e escolher seu estado inicial NA (Normalmente aberto) ou NF (Normalmente fechado)

RLX

AL1

**Faixa de ajuste:**

**AL1** = Alarme H2 Alto

**AL2** = Alarme H2 Muito Alto

**AL3** = Alarme H2O Alto

**AL4** = Alarme H2O Muito Alto

**AL5** = Alarme de Tendência de Aumento H2 Alto

**AL6** = Alarme de Tendência de Aumento H2 Muito Alto

**AL7** = Alarme de Tendência de Aumento H2O Alto

**AL8** = Alarme de Tendência de Aumento H2O Muito Alto



Pressionar para confirmar ajuste e avançar para selecionar o modo de funcionamento do contato do relé.

**Faixa de ajuste:**

**NO** = Normalmente aberto (fecha na condição de alarme)

**NC** = Normalmente fechado (abre na condição de alarme)

## 5.5 Menu RLG - Data e hora

Esse menu permite ajustar o relógio e calendário do aparelho.

### MES - Mês

Ajuste do mês atual no calendário do equipamento.

**Faixa de ajuste:**

**1** = Janeiro;    **4** = Abril;    **7** = Julho;    **10** = Outubro;  
**2** = Fevereiro;    **5** = Maio;    **8** = Agosto;    **11** = Novembro;  
**3** = Março;    **6** = Junho;    **9** = Setembro;    **12** = Dezembro.

**Valor padrão:** 1.

### DIA - Dia

Ajuste do dia atual no calendário do equipamento.

**Faixa de ajuste:** 1 a 31 dias, em passos de 1 dia.

**Valor padrão:** 23.

### ANO - Ano

Ajuste do ano atual no calendário do equipamento.

**Faixa de ajuste:** 3 a 99 ano, em passos de 1 ano.

**Valor padrão:** 4.

### HOR - Hora

Ajuste da hora atual no relógio do equipamento.

**Faixa de ajuste:** 0 a 23 horas, em passos de 1 hora.

**Valor padrão:** 16.

### MIN - Minutos

Ajuste da hora atual no relógio do equipamento.

**Faixa de ajuste:** 0 a 59 minutos, em passos de 1 minuto.

**Valor padrão:** 16.



## 5.6 Menu MOD

O menu MOD é utilizado para selecionar a versão de firmware do GMP que está comunicando com o GMM-MMI.

MNU

MOd



Esse menu está disponível apenas a partir da versão 4.20 do GMM-MMI.

Para mais informações consultar a página do SAC: [Como realizar a comunicação entre o GMP e o GMM?](#)

### MOD - Versão de firmware do GMP

Nesse parâmetro há 3 versões do GMP que podem ser selecionados.

MOd

#### Faixa de ajuste:

GV1

**GV1** = GMP1 com firmware v.1.xx

**GV2** = GMP2 com firmware v.2.xx

**GV3** = GMP2 com firmware v.3.xx

**Valor padrão:** GV1.

## 5.7 Menu FAb - Fábrica

O menu FABR é de uso exclusivo da assistência técnica, e é protegido por senha, não estando disponível o seu acesso.

MNU

FAb

## 5.8 Menu DWL

O menu DWL de uso exclusivo da assistência técnica e protegidos por senha, não estando disponível o seu acesso.

MNU

dWL



## 6 Comissionamento para colocação em serviço

Uma vez efetuada a instalação dos equipamentos de acordo com este manual, a colocação em serviço deve seguir os passos básicos a seguir:

- ✓ Verificar a instalação elétrica de acordo com as recomendações deste manual. Checar a correção das ligações elétricas (por exemplo, através de ensaios de continuidade);
- ✓ Certificar-se de que nenhuma operação dos contatos irá interagir com outros sistemas, durante esta fase. Se necessário isolar todos os contatos de comando, alarme e desligamento;
- ✓ Energizar o Sensor GMP e o GMM-MMI;
- ✓ Checar o endereçamento da GMM-MMI, conforme projeto;
- ✓ Verificar que não ocorra falha de comunicação entre o GMP e GMM-MMI;
- ✓ Normalizar os circuitos e links abertos, religar o conector do GMM-MMI;
- ✓ Reconectar os cabos de terra ao terminal 13 do GMM, caso tenham sido desconectados para ensaios de tensão aplicada, energizar o GMM com qualquer tensão na faixa de 38 a 265 Vcc/Vca 50/60 Hz;
- ✓ Efetuar toda a parametrização do GMM, de acordo com as instruções deste manual;
- ✓ Com um miliamperímetro DC, verificar se as saídas em loop de corrente apresentam valores condizentes com os valores das temperaturas correspondentes;
- ✓ Reconectar os contatos que porventura tenham sido isolados.



## 6.1 Folha de parametrização

Abaixo segue o link, juntamente com o QR code levando para nossa Wiki e SAC contendo uma planilha (que pode ser impressa) com todos os parâmetros do MO, montada para auxiliar no processo de parametrização do equipamento.

[Folha de parametrização:](#)



## 7 Resolução de problemas

Os softwares do GMM-MMI verificam constantemente a integridade de suas funções e dos sensores e módulos a ele conectados. Qualquer anomalia verificada é sinalizada através de seu contato de falha. Mensagens serão indicadas no display do GMM-MMI, auxiliando no processo de diagnóstico da falha.

Caso se encontrem dificuldades ou problemas na operação do sistema, sugerimos consultar as possíveis causas e soluções simples apresentadas nos itens a seguir. Se estas informações não forem suficientes para sanar a dificuldade, favor entrar em contato com a assistência técnica da Treotech ou seu representante autorizado.

### 7.1 Equipamento apresenta mensagens de autodiagnóstico no display

A função de autodiagnóstico implementada no aparelho GMM-MMI permite que eventuais problemas externos ao equipamento, ou mesmo falhas internas, sejam detectados e diagnosticados, permitindo que na maioria dos casos o próprio usuário identifique e corrija os problemas com rapidez.

Para acessar a memória de erros internos do GMM-MMI, pressione e segure por alguns segundos as teclas  e . Todos os erros que já tiverem ocorrido serão mostrados em sobreposição, e para limpar essa memória basta pressionar por alguns segundos  e .

Ao detectar um problema, o GMM-MMI indicará em seu display superior a sigla “ERR”, e em seu display inferior, o código do respectivo erro em hexadecimal, como ilustra a

Figura 9 - Indicações de autodiagnóstico. Cada falha é representada por um dos seguintes valores: 1, 2, 4 e 8. O valor mostrado no dígito será a soma do valor de todos os alarmes ativos daquele dígito. Se, por exemplo, um certo dígito estiver mostrando o número 3, isto significa que os alarmes 1 e 2 estão ativos ( $1 + 2 = 3$ ). No caso de um dígito mostrar a letra B por exemplo, os alarmes 1, 2 e 8 estão ativos no momento, pois em números hexadecimais  $B = 1 + 2 + 8$ .

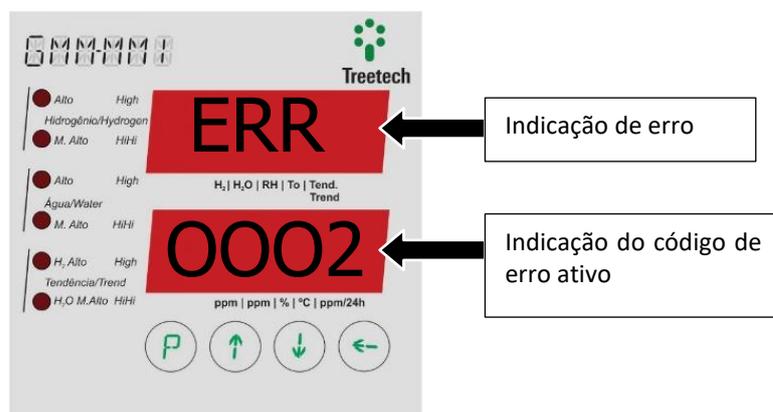


Figura 9 - Indicações de autodiagnóstico

Para checar o procedimento em caso de autodiagnóstico e possíveis erros gerados pelo GMM-MMI, siga as instruções clicando no link abaixo ou escaneando o QR code para ser redirecionado ao SAC da Treetech.

[Autodiagnósticos:](#)





## 8 Dados técnicos e ensaios de tipo

### 8.1 Dados técnicos

<b>Tensão de Alimentação:</b>	38...265 Vca/Vcc, 50/60 Hz
<b>Consumo máximo:</b>	< 8 W
<b>Temperatura de Operação:</b>	-40...+85 °C
<b>Grau de Proteção:</b>	IP 40
<b>Fixação:</b>	Fixação embutida em painel
<b>Saídas analógicas: erro máximo: opções (selecionáveis) e carga máxima:</b>	2 (com positivo comum) 0,5 % do fim de escala 0...1 mA, 10 kΩ 0...5 mA, 2 kΩ 0...10 mA, 1 kΩ 0...20 mA, 500 Ω 4...20 mA, 500 Ω
<b>Saídas a reles: Tipo e funções (padrão): Potência máxima de chaveamento: Tensão máxima de chaveamento: Corrente máxima de condução:</b>	contatos livres de potencial 7 contatos programáveis (NO ou NC) 1 contato de autodiagnóstico (NC) 70 W / 220 VA 250 Vcc / 250 Vca 5,0 A
<b>Faixas de medição</b>	
<b>Concentração de Gás: Umidade Relativa: Temperatura:</b>	0...2000 ppm 0...100 % 0...120 °C
<b>Precisão</b>	
<b>Concentração de Gás: Umidade Relativa: Temperatura:</b>	+/- 5 % da medida ou 20 ppm 2 % 0,5 % do fim de escala
<b>Memória de Massa:</b>	1820 registros
<b>Protocolo de comunicação:</b>	Modbus RTU DNP3 level 1
<b>Portas de Comunicação Serial:</b>	1 - RS 485, interligação com GMM 1 - RS 485, sistema supervisorio 1 - RS 232, conexão local a computador



## 8.2 Ensaios de tipo

<b>Imunidade a Surtos (IEC 61000-4-5)</b>	
surtos fase-neutro:	1 kV, 5 por polaridade (+/-)
surtos fase-terra e neutro-terra:	2 kV, 5 por polaridade (+/-)
<b>Imunidade a Transitórios Elétricos (IEC 60255-22-1)</b>	
valor de pico 1º ciclo:	2,5 kV
frequência:	1,1 MHz
tempo e taxa de repetição:	2 segundos, 400 surtos/seg.
decaimento a 50%:	5 ciclos
<b>Impulso de Tensão (IEC 60255-5)</b>	
forma de onda:	1,2 / 50 seg.
amplitude e energia:	5 kV
número de pulsos:	3 negativos e 3 positivos, intervalo 5 seg.
<b>Tensão Aplicada (IEC 60255-5)</b>	
Tensão suportável à frequência industrial:	2 kV 60 Hz 1 min. contra terra
<b>Imunidade a Campos Eletromagnéticos Irrradiados (IEC 61000-4-3)</b>	
Frequência:	26...1000 MHz
Intensidade de campo:	10 V/m
<b>Imunidade a Perturbações Eletromagnéticas Conduzidas (IEC 61000-4-6)</b>	
Frequência:	0,15...80 MHz
Intensidade de campo:	10 V/m
<b>Descargas Eletrostáticas (IEC 60255-22-2)</b>	
Modo ar:	8 kV, dez descargas por polaridade
Modo contato:	6 kV, dez descargas por polaridade
<b>Imunidade a Transitórios Elétricos Rápidos (IEC61000-4-4)</b>	
Teste na alimentação, entradas e saídas:	4 kV
Teste na comunicação serial:	2 kV
<b>Ensaio Climático: (IEC 60068-2-14)</b>	
Faixa de temperatura:	-40...+85 °C
Tempo total do teste:	96 horas
<b>Resposta à vibração: (IEC 255-21-1):</b>	
Modo de Aplicação:	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Amplitude:	0,075 mm de 10...58 Hz 1G de 58 a 150 Hz
Duração:	8 min/eixo
<b>Resistência a vibração: (IEC 255-21-1):</b>	
Modo de Aplicação:	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Frequência:	10...150 Hz
Intensidade:	2 G
Duração:	160 min/eixo



## 9 Especificações para pedido

O Monitor de Gás e Umidade é um equipamento universal, tendo a maioria de suas características selecionadas em seus menus de programação. Estes ajustes podem ser feitos diretamente em seu painel frontal ou pelas portas de comunicação serial RS-232 ou RS-485. A entrada de alimentação é universal (38 a 265 Vca/Vcc 50/60 Hz).

Deste modo, no pedido de compra do aparelho padrão, somente é necessário informar:

### 1. Nome do produto

Módulo de interface monitor de gás e umidade

### 2. Quantidade

O número de unidades.

### 3. Configuração física de cada relé individualmente

NA ou NF, caso seja diferente do padrão.

### 4. Opcionais

DNP3 - Protocolo DNP3 (opcional)



## 10 Acessórios

Existem acessórios complementares ao GMM-MMI, sendo que, dependendo das funções escolhidas, uns são exigidos para seu funcionamento, enquanto outros são opcionais. Para mais informações sobre os acessórios fornecidos pela Treetech, consulte nosso [catálogo de acessórios](#).

### 10.1.1 Painel de instalação rápida - PIR

Os Monitores de Temperatura - TM1 e TM2 devem ser instalados sempre abrigados das intempéries, e para isto são geralmente instalados no interior de um painel de controle ou no interior de um edifício. Nos casos em que isto não for conveniente, como por exemplo, em modernizações de transformadores antigos, o TM1/TM2 pode ser fornecido em gabinete à prova de intempéries, de fácil instalação.

Características	Intervalo/descrição
Modelos	PIR-1 para um monitor (GMM) PIR-2 para outros monitores PIR-3 para outros monitores
Fixação ao trafo	Parafusada ou com imãs de alta capacidade de carga
Fixação do TM1/TM2	Em rack extraível
Conexão da fiação	Plugs multipolares removíveis na parte inferior do gabinete
Grau de proteção	IP55
Teste de isolamento	2 kV, 50/60 Hz, 1 min





# Treotech

Treotech Tecnologia

Rua José Alvim, 112, Centro

Cep 12940-750 - Atibaia/SP

+55 11 2410 1190

[www.treotech.com.br](http://www.treotech.com.br)