

Sensor de Monitoramento Ambiental WEG

EMSW

Manual do Usuário



Manual do Usuário

EMSW

Documento: 10015017842

Revisão: 00

Data de publicação: 08/2026

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Versão	Revisão	Descrição
V1.00	R00	Primeira edição.

1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	1-1
1.1	AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL	1-1
1.2	AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO	1-1
1.3	RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES	1-1
1.4	CALIBRAÇÃO	1-2
2	INFORMAÇÕES GERAIS	2-1
2.1	RECOMENDAÇÃO DE UTILIZAÇÃO	2-1
2.2	CARACTERÍSTICAS	2-1
2.3	FUNÇÕES	2-1
2.4	APLICAÇÕES	2-1
3	INSTALAÇÃO	3-1
3.1	INSTALAÇÃO AÉREA	3-2
3.2	INSTALAÇÃO EM SUPERFÍCIES	3-3
4	CONEXÃO ELÉTRICA	4-1
4.1	EMSW-MOD	4-1
4.2	EMSW-ANG	4-1
4.3	EMSW-RLY	4-2
5	CALIBRAÇÃO	5-1
5.1	PREPARAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO	5-1
5.2	CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DOS BOTÕES	5-2
5.3	CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO MODBUS	5-2
5.4	CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO IO-LINK	5-3
5.5	CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO WPS MOBILE	5-3
6	OPERAÇÃO	6-1
6.1	CONEXÃO DO SENSOR ELETROQUÍMICO	6-1
6.2	SINALIZAÇÃO VISUAL STATUS	6-1
6.2.1	EMSW-MOD	6-1
6.2.2	EMSW-ANG	6-2
6.2.3	EMSW-RLY	6-2
6.3	SINALIZAÇÃO VISUAL ALARM	6-2
6.4	SINALIZAÇÃO SONORA	6-3
6.5	BOTÕES	6-3
6.5.1	EMSW-MOD	6-3
6.5.2	EMSW-ANG	6-3
6.5.3	EMSW-RLY	6-4
6.5.4	FUNÇÕES ESPECIAIS	6-4
6.6	SAÍDA ANALÓGICA	6-4
6.7	SAÍDA RELE	6-5
7	PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO	7-1
7.1	PROTOCOLO MODBUS	7-1
7.2	PROTOCOLO IO-LINK	7-4
7.2.1	DADOS DE PROCESSO	7-5
7.2.2	PARÂMETROS DE IDENTIFICAÇÃO	7-5
7.2.3	PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO	7-5
7.2.4	COMANDOS	7-6
7.2.5	EVENTOS	7-6
7.2.6	RESET DE FÁBRICA	7-7
7.3	NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)	7-7

7.3.1	INTEGRAÇÃO COM O WPS MOBILE	7-8
7.3.2	LEITURA DOS PARÂMETROS ATRAVÉS DO WPS MOBILE	7-9
7.3.3	ESCRITA DOS PARÂMETROS ATRAVÉS DO WPS MOBILE	7-10
8	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS	8-1
8.1	EMSW-MOD	8-2
8.2	EMSW-ANG	8-2
8.3	EMSW-RLY	8-2
8.4	ESPECIFICAÇÃO GÁS ALVO	8-2
8.4.1	EMSW-XXX-ENH3-P1T-X-XXX	8-3

1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para a instalação, configuração, operação e manutenção do sensor de gás EMSW. O documento destina-se a profissionais devidamente treinados e/ou qualificados para trabalhar com equipamentos de automação, instrumentação e monitoramento industrial.

É responsabilidade do usuário observar e cumprir todas as normas, regulamentos e procedimentos de segurança aplicáveis ao local de instalação e operação do equipamento. O descumprimento das instruções de segurança pode resultar em lesões graves, risco à integridade física de pessoas, danos materiais e comprometimento do funcionamento do sistema.

As orientações e procedimentos descritos neste manual devem ser integralmente seguidos para garantir a instalação correta, a operação segura e o desempenho adequado do produto. A não observância das instruções contidas neste documento poderá ocasionar falhas operacionais, danos ao equipamento, aos sistemas associados e ao meio ambiente, além de poder implicar na perda da garantia do produto.

1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

Neste manual são utilizados os seguintes avisos de segurança:

**PERIGO!**

Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo proteger o usuário contra risco de morte, ferimentos graves e danos materiais significativos.

**ATENÇÃO!**

Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo evitar danos materiais ao equipamento e às instalações.

**NOTA!**

O texto tem como objetivo fornecer informações importantes para o correto entendimento e o adequado funcionamento do produto.

1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO

Os seguintes símbolos estão presentes no produto e servem como advertência de segurança:



Tensões elevadas presentes.



Componentes sensíveis a descarga eletrostática. Não tocá-los.

1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

**PERIGO!**

Somente pessoas devidamente autorizadas e qualificadas devem projetar ou executar a instalação, o comissionamento e a manutenção deste equipamento.

Esses profissionais devem seguir todas as instruções de segurança contidas neste manual e aquelas estabelecidas pelas normas e regulamentações locais aplicáveis.

O não cumprimento destas instruções e das normas vigentes compromete a segurança do produto e da instalação, podendo resultar em risco de morte e/ou danos ao equipamento.



NOTA!

Para os propósitos deste manual, consideram-se pessoas qualificadas aquelas que receberam treinamento adequado e estão aptas para:

1. Instalar, energizar, calibrar e operar o EMSW de acordo com este manual e com os procedimentos legais de segurança vigentes.
2. Utilizar os equipamentos de proteção individual e coletiva de acordo com as normas estabelecidas.
3. Prestar serviços básicos de primeiros socorros.



PERIGO!

Sempre desconectar o cabo de alimentação do equipamento antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao EMSW.

Utilize o EMSW sempre dentro das especificações previstas. Aplicações inadequadas comprometem a segurança do produto e da instalação, podendo resultar em danos materiais, lesões pessoais graves ou até morte.



ATENÇÃO!

Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis à descarga eletrostática (ESD). Não toque diretamente nos componentes, terminais ou conectores.

Não utilize o EMSW para o monitoramento de concentrações de gases superiores ao limite de detecção especificado para o produto.
Em caso de necessidade ou dúvida, consulte o fabricante.



NOTA!

- O EMSW deve ser estrategicamente instalado para garantir o bom desempenho no monitoramento ambiental. Siga as recomendações da Seção 3, deste manual, a fim de evitar erros de instalação.
- Leia atentamente todo o manual do usuário antes de instalar, operar ou realizar qualquer intervenção neste sensor. O não cumprimento das instruções pode resultar em funcionamento inadequado, danos ao equipamento e riscos à segurança.
- Observe os regulamentos específicos de cada país ao transportar, instalar, operar e descartar o equipamento. Todas as normas e regulamentos de segurança aplicáveis devem ser rigorosamente cumpridos.
- O EMSW deve ser plenamente compatível com as aplicações previstas e com as condições ambientais do local de instalação.
- O produto deve ser utilizado de acordo com as diretrizes estabelecidas nos capítulos subsequentes deste manual. A WEG não se responsabiliza por intervenções não autorizadas realizadas no produto, bem como por qualquer uso inadequado por parte do operador.

1.4 CALIBRAÇÃO



PERIGO!

A célula eletroquímica possui vida útil estimada de aproximadamente 2 anos. Sempre que necessário, realize testes de resposta e calibrações periódicas, em conformidade com as normas vigentes, a fim de validar o funcionamento da célula eletroquímica e garantir a exatidão das medições do EMSW.

Caso sejam identificados problemas durante a calibração ou o teste de resposta, não utilize o equipamento. Substitua imediatamente a célula eletroquímica, conforme as recomendações do fabricante.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 RECOMENDAÇÃO DE UTILIZAÇÃO

Os modelos do sensor de monitoramento ambiental WEG, EMSW, equipados com saída relé e saída analógica possuem sinalizações visuais e sonoras integradas, podendo ser utilizados em sistemas de monitoramento de gases de forma autônoma ou integrados a sirenes, sinalizadores e sistemas de alarme externos. A integração com outros equipamentos permite a retransmissão dos alarmes e eventos para locais remotos, ampliando a cobertura e a eficiência do sistema de monitoramento.

Os modelos com comunicação digital IO-Link ou Modbus RTU também dispõem de sinalização visual e sonora local e foram desenvolvidos para integração com sistemas de automação, supervisão e controle. Por meio dessas interfaces, é possível realizar a parametrização do dispositivo, monitorar remotamente as variáveis medidas e disponibilizar informações de concentração de gás, temperatura, umidade, diagnósticos e alarmes para sistemas de nível superior, permitindo a implementação de estratégias de monitoramento, controle e segurança adequadas à aplicação.

Todos os modelos da linha EMSW possuem interface NFC integrada, permitindo a parametrização completa do dispositivo e o monitoramento das variáveis medidas por meio de smartphones compatíveis. Utilizando o aplicativo WPS Mobile, é possível acessar informações de operação, configurar parâmetros, ajustar limites de alarme, executar comandos de manutenção e realizar diagnósticos do equipamento de forma rápida e segura, sem a necessidade de conexão física ao dispositivo.

O EMSW pode ser utilizado tanto em instalações temporárias quanto permanentes para monitoramento contínuo da concentração de gases em ambientes industriais, comerciais e agrícolas. Para garantir a precisão das medições e a confiabilidade do sistema ao longo de sua vida útil, devem ser realizadas inspeções e calibrações periódicas conforme as recomendações deste manual, os requisitos da aplicação e as normas técnicas vigentes.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Sensor para monitoramento ambiental, com medição da concentração de gases em partes por milhão (ppm), temperatura (°C), e umidade relativa do ar (%) com alarme visual e sonoro integrado.

2.3 FUNÇÕES

Monitoramento contínuo da concentração de gás, temperatura e umidade relativa do ar.

Parametrização, diagnóstico e leitura das variáveis do dispositivo através dos protocolos de comunicação IO-Link e Modbus RTU.

Acionamento automático de alarmes visuais e sonoros integrados, de acordo com os limites configurados para a concentração de gás monitorada.

Acionamento de dispositivos ou sistemas externos por meio das saídas a relé ou analógica, permitindo a implementação de funções de alarme, sinalização e controle de processos.

Parametrização local sem fio através da interface NFC, incluindo configuração de alarmes, ajustes operacionais, execução de comandos de manutenção e acesso às informações de diagnóstico do equipamento.

2.4 APLICAÇÕES

Deteção de vazamentos de gases em ambientes industriais e comerciais.

Monitoramento da concentração de gases em processos industriais.

Monitoramento da concentração de gases em granjas, aviários e demais criadouros de animais.

3 INSTALAÇÃO

O sensor EMSW pode ser instalado por meio de dois métodos de fixação: montagem em superfície, utilizando kit de parafusos, ou montagem suspensa, por meio de cabos de sustentação. A escolha do método deve considerar as características do ambiente, a aplicação e as recomendações de posicionamento, a fim de garantir o desempenho adequado do monitoramento. A Subseção 3.1 e Subseção 3.2 apresentam recomendações para cada método de instalação. Entretanto, recomenda-se a realização de um estudo de dispersão de gases para determinar o ponto de instalação mais adequado às características do ambiente e da aplicação.

A Figura 3.1 apresenta os pontos de fixação disponíveis, bem como as principais dimensões mecânicas do equipamento, que devem ser observadas durante o planejamento e a execução da instalação.

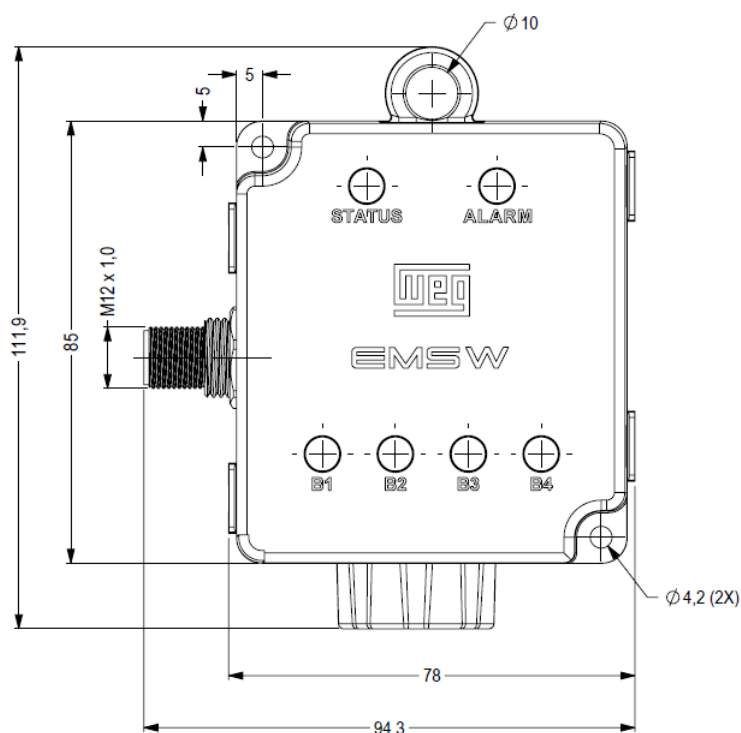


Figura 3.1: Dimensional do sensor EMSW.



PERIGO!

A instalação não deve ser realizada próxima ou acima de fontes de ar limpo, como janelas, dutos de ar, ventiladores ou equipamentos que possam influenciar na qualidade do ar monitorado. O sensor EMSW deve ser protegido contra exposição à luz solar direta e contra ambientes com umidade relativa do ar superior a 90% ou inferior a 15%.

O sensor EMSW não deve ser utilizado em áreas ou atmosferas potencialmente explosivas. Devem ser realizados periodicamente testes de resposta e calibração. Portanto, o sensor EMSW não deve ser instalado em áreas inacessíveis.



ATENÇÃO!

O sensor EMSW não deve ser instalado próximo a fontes que liberem vapores de gases inibidores, hidrocarbonetos, solventes ou concentrações de gás acima da faixa de medição do sensor eletroquímico, pois isso pode ocasionar danos irreversíveis à célula eletroquímica.

3.1 INSTALAÇÃO AÉREA

A instalação suspensa do sensor EMSW pode ser utilizada independentemente da aplicação. Entretanto, ela é fortemente recomendada para o monitoramento de gases em aplicações relacionadas à pecuária. Nesses casos, recomenda-se posicionar o EMSW a aproximadamente 20 cm da principal fonte de vapores do gás alvo, por exemplo, a cama de frangos, conforme ilustrado na Figura 3.2.

Para a instalação suspensa, recomenda-se a utilização de cabo de sustentação resistente. Não deve haver tração sobre o cabo de alimentação do EMSW e o sensor deve ser protegido contra choques mecânicos e interação com animais.



PERIGO!

O sensor EMSW não deve ser suspenso pelo cabo elétrico de alimentação ou de saída. O rompimento dos cabos poderá causar danos materiais e riscos à integridade física das pessoas.



Figura 3.2: Recomendação de fixação aérea.

Para o monitoramento de tubulações e equipamentos, a instalação suspensa deve seguir as recomendações da Figura 3.3, posicionando o sensor a uma distância máxima de 20 cm dos equipamentos ou trechos da tubulação mais suscetíveis a vazamentos, como válvulas e conexões.

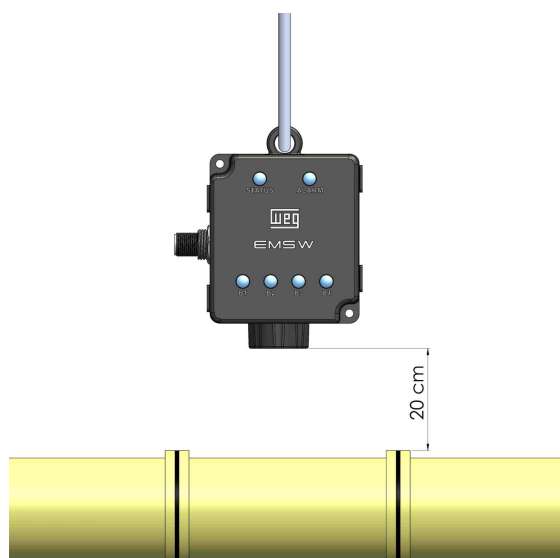


Figura 3.3: Recomendação de fixação aérea.

Nas aplicações de monitoramento de gases voltadas à avaliação da exposição de seres humanos aos gases-alvo, recomenda-se a instalação conforme ilustrado na Figura 3.4. O objetivo desta configuração é manter o sensor EMSW próximo ao nível do sistema respiratório das pessoas, avaliando a concentração de gás o mais próxima possível daquela à qual elas estão efetivamente expostas.



Figura 3.4: Recomendação de fixação aérea.

3.2 INSTALAÇÃO EM SUPERFÍCIES

Para a instalação em superfícies, recomenda-se a utilização do kit de fixação que acompanha o produto, permitindo a montagem do sensor em qualquer superfície previamente furada com o espaçamento adequado para os parafusos de fixação da caixa do sensor EMSW. A instalação do sensor EMSW em superfície deve seguir o exemplo apresentado na Figura 3.5, observando-se as mesmas recomendações de distância em relação à fonte do gás descritas na Subseção 3.1, referente às instalações suspensas.



PERIGO!

O sensor não deve ser instalado em superfícies que obstruam ou dificultem a entrada de gás no compartimento da célula eletroquímica.



Figura 3.5: Recomendação de fixação em superfícies.

4 CONEXÃO ELÉTRICA

A instalação elétrica do sensor EMSW deve ser executada exclusivamente por profissionais habilitados e autorizados, em conformidade com as normas técnicas, regulamentações de segurança e procedimentos aplicáveis ao local de instalação. Antes de realizar qualquer conexão, certifique-se de que a alimentação elétrica esteja desligada e de que todas as medidas de segurança necessárias tenham sido adotadas. Conexões incorretas podem comprometer o funcionamento do equipamento, causar danos ao dispositivo e aos sistemas associados, além de representar riscos à segurança das pessoas e das instalações.

As versões com alimentação em corrente contínua, EMSW-MOD e EMSW-ANG, utilizam conector M12 macho com codificação A (A-coded), conforme a Figura 4.1. As Subseção 4.1 e Subseção 4.2 apresentam a identificação dos pinos do conector e suas respectivas funções para a conexão elétrica de cada modelo. A versão EMSW-RLY utiliza bornes para as conexões elétricas, cuja identificação dos terminais e respectivas funções é apresentada na Subseção 4.3.



PERIGO!

A instalação deve ser executada de forma a evitar esforços mecânicos excessivos sobre os cabos de alimentação e comunicação, prevenindo danos aos conectores, terminais e ao próprio equipamento.

Todas as especificações técnicas do EMSW apresentadas na Tabela 8.1 devem ser rigorosamente observadas para garantir a operação segura e o desempenho adequado do dispositivo.

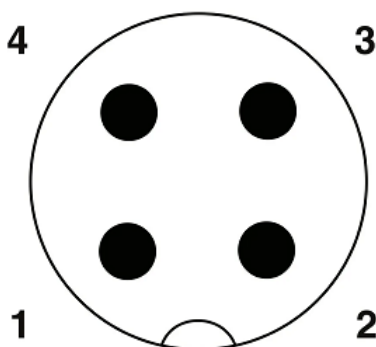


Figura 4.1: Conector M12 macho A-coded de 4 pinos.

4.1 EMSW-MOD

Pino	Cor do Fio	Função
1	Marrom	Vcc (+)
2	Branco	RS-485 B (D-)
3	Azul	Vcc (-)
4	Preto	RS-485 A (D+)

Tabela 4.1: Pinagem do conector M12 macho A-coded de 4 pinos do EMSW-MOD.

4.2 EMSW-ANG

Pino	Cor do Fio	Função
1	Marrom	Vcc (+)
2	Branco	Saída Analógica
3	Azul	Vcc (-)
4	Preto	C/Q IO-Link

Tabela 4.2: Pinagem do conector M12 macho A-coded de 4 pinos do EMSW-ANG.

4.3 EMSW-RLY

Terminal do Borne	Função
1	Alimentação CA (L/N)
2	Alimentação CA (L/N)
3	Comum do relé (COM)
4	Contato do relé (NA/NF)

Tabela 4.3: Identificação dos terminais do borne do EMSW-RLY.

5 CALIBRAÇÃO

A calibração do sensor de gás é essencial para garantir a precisão e a confiabilidade das medições realizadas pelo EMSW. Esse procedimento ajusta a resposta do sensor de forma a assegurar que as concentrações do gás monitorado sejam indicadas corretamente ao longo da vida útil do equipamento. A calibração também permite compensar desvios decorrentes do envelhecimento natural do elemento sensor, da exposição a condições ambientais adversas e de possíveis contaminações, mantendo o desempenho metrológico e a conformidade das medições com os requisitos da aplicação.

**ATENÇÃO!**

O sensor deve ser calibrado de acordo com a periodicidade estabelecida pelas normas e regulamentações aplicáveis à instalação. Na ausência de requisitos específicos, recomenda-se realizar a calibração em intervalos máximos de 6 meses ou sempre que forem identificados desvios durante testes de resposta, verificações funcionais ou avaliações de desempenho do sensor.

O procedimento de calibração deve ser iniciado pela calibração do ponto zero, que consiste no ajuste da referência do sensor em uma atmosfera isenta do gás-alvo. Para isso, o sensor deve ser exposto a ar limpo ou a um cilindro contendo gás padrão de referência (ar sintético ou equivalente). Quando utilizado um cilindro de gás padrão, siga o procedimento descrito na Subseção 5.1. Caso a calibração seja realizada diretamente em uma atmosfera limpa e comprovadamente livre do gás monitorado, execute as etapas descritas na Subseção 5.2 ou utilize um dos métodos de calibração disponíveis através das interfaces de comunicação, conforme apresentado nas Seções Subseção 5.3, Subseção 5.4 e Subseção 5.5.

Após a conclusão da calibração do ponto zero, deve ser realizada a calibração de span, responsável pelo ajuste da sensibilidade do sensor. Este procedimento requer a utilização de um cilindro contendo o gás-alvo em concentração conhecida e rastreável, balanceado em ar e com valor correspondente à concentração de calibração configurada no EMSW. Inicialmente, execute o procedimento de preparação descrito na Subseção 5.1. Em seguida, realize a calibração utilizando um dos métodos disponíveis, conforme descrito na Subseção 5.2, Subseção 5.3, Subseção 5.4 ou Subseção 5.5.

5.1 PREPARAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO

Para preparar o sensor EMSW para o procedimento de calibração, execute as etapas descritas a seguir:

1. Verifique, por meio das interfaces Modbus RTU, IO-Link ou NFC, se o parâmetro de concentração de calibração está configurado com o mesmo valor de concentração do gás padrão que será utilizado durante o procedimento.
2. Remova a tampa de operação do sensor eletroquímico, girando-a no sentido anti-horário até sua completa remoção.
3. Instale a tampa de calibração no sensor eletroquímico e gire-a no sentido horário até garantir seu completo travamento e a adequada vedação do conjunto.
4. Conecte uma extremidade da mangueira de calibração à saída da válvula reguladora de fluxo do cilindro de gás padrão.
5. Conecte a outra extremidade da mangueira à entrada da tampa de calibração, certificando-se de que todas as conexões estejam firmes, corretamente instaladas e livres de vazamentos.

Após a conclusão dessas etapas, a montagem do sistema de calibração deverá estar conforme ilustrado na Figura 5.1. Com a preparação concluída, prossiga com o procedimento de calibração utilizando um dos métodos descritos na Subseção 5.2, Subseção 5.3, Subseção 5.4 ou Subseção 5.5.



Figura 5.1: Conexão do cilindro de gás para calibração do sensor EMSW.

5.2 CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DOS BOTÕES

A calibração pode ser realizada localmente por meio dos botões do EMSW, utilizando as funções associadas aos botões B2, B3 e B4, conforme descrito na Subseção 6.5. O procedimento deve ser executado conforme as etapas a seguir:

1. Acesse o modo de calibração mantendo o botão 2 (B2) pressionado por aproximadamente 1 segundo, até a emissão de dois bipes sonoros. A entrada no modo de calibração será indicada pela alteração da sinalização de STATUS, conforme descrito na Subseção 6.2.
2. Com o dispositivo em modo de calibração, execute o ajuste desejado:
 - Pressione o botão 3 (B3) por aproximadamente 1 segundo, até a emissão de dois bipes sonoros, para iniciar a calibração do ponto zero;
 - Pressione o botão 4 (B4) por aproximadamente 1 segundo, até a emissão de dois bipes sonoros, para iniciar a calibração do ponto de span.
3. Após a execução das calibrações necessárias, confirme e grave permanentemente os novos valores retornando ao modo de operação. Para isso, pressione o botão 2 (B2) por aproximadamente 0,3 segundos, ou até a emissão de um bipe sonoro. Em seguida, pressione simultaneamente os botões 3 e 4 (B3 e B4) por aproximadamente 1 segundo, até a emissão de dois bipes sonoros, indicando que os parâmetros de calibração foram armazenados com sucesso na memória não volátil do equipamento.

5.3 CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO MODBUS

A calibração através da interface Modbus RTU é realizada por meio dos registradores 70 e 71, enquanto a confirmação e o armazenamento permanente dos valores de calibração são realizados através do registrador 100, conforme descrito na Tabela 7.1. O procedimento deve ser executado conforme as etapas a seguir:

1. Para iniciar a calibração, escreva o valor 1 no registrador 70 para executar a calibração do ponto zero ou no registrador 71 para executar a calibração do ponto de span. A conclusão da calibração será indicada pela emissão de um alerta sonoro.

2. Após a execução das calibrações necessárias, grave permanentemente os novos valores escrevendo o valor 1 no registrador 100. Além dos parâmetros de calibração, todos os parâmetros atualmente configurados no dispositivo serão armazenados na memória não volátil do EMSW.

5.4 CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO IO-LINK

A calibração através da interface IO-Link é realizada por meio dos comandos descritos na Subsubseção 7.2.4. Para executar a calibração do ponto zero, envie o comando 160. Para executar a calibração do ponto de span, envie o comando 161. Após o processamento do comando pelo dispositivo, a conclusão bem-sucedida da calibração será indicada pela emissão de um alerta sonoro.

5.5 CALIBRAÇÃO ATRAVÉS DO WPS MOBILE

A calibração por meio do aplicativo WPS Mobile é realizada utilizando o procedimento descrito na Subsubseção 7.3.3. Para executar a calibração do ponto zero, habilite o parâmetro Calibrar Zero (P0070) e envie a configuração ao EMSW conforme a Subsubseção 7.3.3. Para executar a calibração do ponto de span, habilite o parâmetro Calibrar Span (P0071) e envie a configuração ao dispositivo seguindo o mesmo procedimento. Após o processamento do comando pelo EMSW, a conclusão bem-sucedida da calibração será indicada pela emissão de um alerta sonoro.

6 OPERAÇÃO

A operação do sensor EMSW deve ser realizada e supervisionada por profissionais devidamente habilitados e capacitados, responsáveis pela interpretação das informações de monitoramento, avaliação das condições da instalação e execução das ações necessárias em resposta aos alarmes, eventos e diagnósticos fornecidos pelo equipamento. Durante a parametrização e a operação do dispositivo, devem ser rigorosamente observadas todas as normas, regulamentações e procedimentos de segurança aplicáveis à presença e ao monitoramento de gases, garantindo a proteção de pessoas, instalações e processos.

6.1 CONEXÃO DO SENSOR ELETROQUÍMICO

Para iniciar a operação, deve ser realizada a conexão do sensor eletroquímico ao EMSW. Para isso, remova a *shorting spring* instalada entre os terminais 1 e 2 do sensor, conforme apresentado na Figura 6.1. Esse componente é utilizado apenas para manter a estabilidade do sensor durante o armazenamento e transporte, devendo ser removido antes do primeiro uso.

Este procedimento deve ser realizado sempre que houver a instalação inicial ou a substituição do sensor eletroquímico.

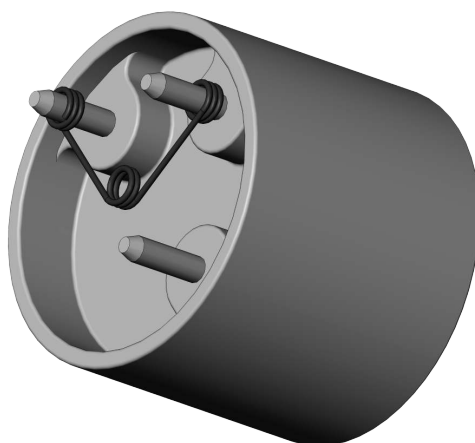


Figura 6.1: Sensor eletroquímico com shorting spring entre os terminais 1 e 2.

6.2 SINALIZAÇÃO VISUAL STATUS

O sensor EMSW possui dois LEDs de sinalização com funções distintas: **Status** e **Alarm**. O LED **Status** é utilizado para indicar o estado operacional do dispositivo, os modos de funcionamento ativos e eventuais condições de falha ou diagnóstico relacionadas ao sensor e ao sistema de medição.

Os padrões de sinalização do LED **Status** variam de acordo com o modelo do EMSW. Os estados operacionais, condições de diagnóstico e respectivas indicações luminosas são apresentados nas tabelas a seguir: para o modelo EMSW-MOD, consulte a Tabela 6.1; para o modelo EMSW-ANG, consulte a Tabela 6.2; e para o modelo EMSW-RLY, consulte a Tabela 6.3.

6.2.1 EMSW-MOD

Cor do LED	Estado	Frequência	Diagnóstico
Azul	Piscando	1 Hz	Funcionamento normal
Azul	Piscando	5 Hz	Modo de calibração
Azul	Contínuo	-	Falha na comunicação
Vermelho	Contínuo	-	Falha no sensor

Tabela 6.1: Estados de diagnóstico do LED Status para o modelo EMSW-MOD.

6.2.2 EMSW-ANG

Cor do LED	Estado	Frequência	Diagnóstico	Saída analógica
Azul	Piscando	1 Hz	Funcionamento normal	Corrente (4 a 20mA)
Vermelho	Piscando	1 Hz	Funcionamento normal	Tensão (0 a 10V)
Azul	Piscando	5 Hz	Modo de calibração	Corrente (4 a 20mA)
Vermelho	Piscando	5 Hz	Modo de calibração	Tensão (0 a 10V)
Azul	Contínuo	-	Falha na comunicação	-
Vermelho	Contínuo	-	Falha no sensor	-

Tabela 6.2: Estados de diagnóstico do LED Status para o modelo EMSW-ANG.

6.2.3 EMSW-RLY

Cor do LED	Estado	Frequência	Diagnóstico	Saída rele
Azul	Piscando	1 Hz	Funcionamento normal	Saída NA
Vermelho	Piscando	1 Hz	Funcionamento normal	Saída NF
Azul	Piscando	5 Hz	Modo de calibração	Saída NA
Vermelho	Piscando	5 Hz	Modo de calibração	Saída NF
Azul	Contínuo	-	Falha na comunicação	-
Vermelho	Contínuo	-	Falha no sensor	-

Tabela 6.3: Estados de diagnóstico do LED Status para o modelo EMSW-RLY.

6.3 SINALIZAÇÃO VISUAL ALARM

A sinalização por meio do LED **Alarm** tem como finalidade indicar condições de alarme relacionadas à concentração do gás monitorado. O EMSW disponibiliza três níveis independentes de alarme, permitindo a implementação de estratégias de monitoramento e segurança adequadas aos requisitos da aplicação.

Alarme STEL (Short-Term Exposure Limit): Indica que a concentração média do gás monitorado excedeu o limite de exposição de curta duração configurado para um período contínuo de 15 minutos.

Alarme TWA (Time-Weighted Average): Indica que a concentração média ponderada do gás monitorado excedeu o limite de exposição configurado para um período contínuo de 8 horas.

Alarme Instantâneo: Indica que a concentração instantânea do gás monitorado atingiu ou ultrapassou o limite de alarme configurado.

Os valores de acionamento dos alarmes são fornecidos com configurações padrão de fábrica, podendo ser alterados a qualquer momento pelo usuário através das interfaces Modbus RTU, IO-Link ou NFC, de acordo com os requisitos da aplicação e as normas aplicáveis. A Tabela 6.4 apresenta os padrões de sinalização do LED **Alarm** para cada condição de alarme.

Cor do LED	Frequência	Alarme ativo
Azul	1 Hz	Nenhum
Azul	5 Hz	Alarme TWA
Vermelho	1 Hz	Alarme STEL
Vermelho	5 Hz	Alarme Instantâneo

Tabela 6.4: Estados de diagnóstico do LED Alarm.

Os padrões de sinalização apresentados na Tabela 6.4 são aplicáveis a todos os modelos da linha EMSW. Quando múltiplos alarmes estiverem ativos simultaneamente, o LED **Alarm** indicará exclusivamente a condição de maior prioridade. A ordem de prioridade adotada pelo dispositivo é: alarme instantâneo, alarme STEL e, por fim, alarme TWA. Após o retorno da condição de maior prioridade para níveis seguros, a sinalização passará automaticamente a indicar o próximo alarme ativo de maior prioridade.

6.4 SINALIZAÇÃO SONORA

O sensor EMSW possui um buzzer integrado destinado à sinalização sonora de alarmes relacionados à concentração do gás monitorado. O alarme sonoro é acionado simultaneamente às sinalizações visuais, permitindo a rápida identificação de condições que exijam atenção ou intervenção do operador, o nível de pressão sonora pode atingir até 100 dB.

O volume do alarme sonoro pode ser configurado localmente por meio dos botões do dispositivo ou remotamente através das interfaces de comunicação disponíveis. O EMSW permite a seleção de 10 níveis de intensidade sonora, além da opção de desativação do buzzer. Os procedimentos para ajuste do volume utilizando os botões são apresentados na Subseção 6.5, de acordo com o modelo do dispositivo.

6.5 BOTÕES

Os botões localizados no invólucro do EMSW constituem a interface física de configuração do dispositivo. Por meio deles, é possível executar funções de parametrização, ajuste das saídas, habilitação e desabilitação de alarmes sonoros, configuração do volume do buzzer, seleção dos modos de funcionamento e execução de procedimentos de calibração.

O equipamento dispõe de quatro botões, identificados como Botão 1 (B1), Botão 2 (B2), Botão 3 (B3) e Botão 4 (B4). Cada botão possui dois tipos de acionamento: curto e longo. O acionamento curto ocorre quando o botão é pressionado por um intervalo entre 0,2 s e 1 s, enquanto o acionamento longo ocorre quando o botão é mantido pressionado por mais de 1 s. Quando a sinalização sonora estiver ativa, o acionamento curto é indicado por um bipe, enquanto o acionamento longo é indicado por dois bipes.

O EMSW possui dois modos de funcionamento: **modo de operação** e **modo de calibração**. As funções associadas aos botões B3 e B4 variam conforme o modo ativo e o modelo do dispositivo.

As tabelas apresentadas nas subseções a seguir descrevem as funções disponíveis para cada botão nos diferentes modos de funcionamento e modelos do EMSW. Como exemplo, a Tabela 6.5 apresenta as funções dos botões para o modelo EMSW-MOD no modo de operação, enquanto a Tabela 6.6 descreve as funções disponíveis no modo de calibração para o mesmo modelo.

6.5.1 EMSW-MOD

Modo de Operação		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Testar alarme sonoro	Testar alarme visual
Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Diminuir volume	Desativar alarme sonoro
Botão 4 (B4)	Aumentar volume	Ativar alarme sonoro

Tabela 6.5: Funções dos botões durante o modo de operação.

Modo de Calibração		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Reset ID Modbus	Reset baudrate Modbus
Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Testar alarme sonoro	Calibrar zero
Botão 4 (B4)	Testar alarme visual	Calibrar span

Tabela 6.6: Funções dos botões durante o modo de calibração.

6.5.2 EMSW-ANG

Modo de Operação		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Saída tensão (0 a 10V)	Saída corrente (4 a 20mA)

Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Diminuir volume	Desativar alarme sonoro
Botão 4 (B4)	Aumentar volume	Ativar alarme sonoro

Tabela 6.7: Funções dos botões durante o modo de operação.

Modo de Calibração		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Saída tensão (0 a 10V)	Saída corrente (4 a 20mA)
Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Testar alarme sonoro	Calibrar zero
Botão 4 (B4)	Testar alarme visual	Calibrar span

Tabela 6.8: Funções dos botões durante o modo de calibração.

6.5.3 EMSW-RLY

Modo de Operação		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Saída rele NA	Saída rele NF
Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Diminuir volume	Desativar alarme sonoro
Botão 4 (B4)	Aumentar volume	Ativar alarme sonoro

Tabela 6.9: Funções dos botões durante o modo de operação.

Modo de Calibração		
Botão	Pressionamento curto	Pressionamento longo
Botão 1 (B1)	Saída rele NA	Saída rele NF
Botão 2 (B2)	Modo de operação	Modo de calibração
Botão 3 (B3)	Testar alarme sonoro	Calibrar zero
Botão 4 (B4)	Testar alarme visual	Calibrar span

Tabela 6.10: Funções dos botões durante o modo de calibração.

6.5.4 FUNÇÕES ESPECIAIS

Além das funções dos botões descritas nas tabelas anteriores, todos os modelos do EMSW disponibilizam duas funções especiais: teste do sensor eletroquímico e armazenamento permanente das configurações.

Para executar o teste do sensor eletroquímico, pressione simultaneamente os botões 1 (B1) e 2 (B2) por mais de 1 segundo, até que sejam emitidos dois bipes. O equipamento simulará a presença do gás, elevando a concentração monitorada durante aproximadamente 5 segundos. Ao término do teste, a concentração indicada deve retornar rapidamente ao valor inicial, confirmando o funcionamento adequado do sensor eletroquímico.

As alterações realizadas por meio dos protocolos de comunicação ou dos botões são mantidas apenas na memória volátil e são perdidas caso o sensor seja reiniciado. Para armazená-las permanentemente na memória não volátil, utilize os protocolos de comunicação ou pressione simultaneamente os botões 3 (B3) e 4 (B4) por mais de 1 segundo, até que sejam emitidos dois bipes. Em seguida, as configurações atuais serão gravadas permanentemente no dispositivo.

6.6 SAÍDA ANALÓGICA

O modelo EMSW-ANG dispõe de uma saída analógica proporcional à concentração do gás monitorado, permitindo sua integração com sistemas de automação, controle e supervisão. O dispositivo pode ser configurado para operar com saída em tensão de 0 a 10 V ou em corrente de 4 a 20 mA, conforme os requisitos

da aplicação. A saída analógica apresenta comportamento linear em relação à concentração medida. Dessa forma, o limite inferior da faixa de medição corresponde ao valor mínimo da saída configurada, enquanto o limite superior da faixa de medição corresponde ao valor máximo da saída. Os valores intermediários são representados proporcionalmente ao longo de toda a escala de medição.

Como exemplo, para o sensor de amônia com faixa de medição de 0 a 100 ppm, a relação entre a concentração medida e a saída analógica em tensão de 0 a 10 V é apresentada na Figura 6.2. Da mesma forma, a relação entre a concentração medida e a saída analógica em corrente de 4 a 20 mA é apresentada na Figura 6.3.

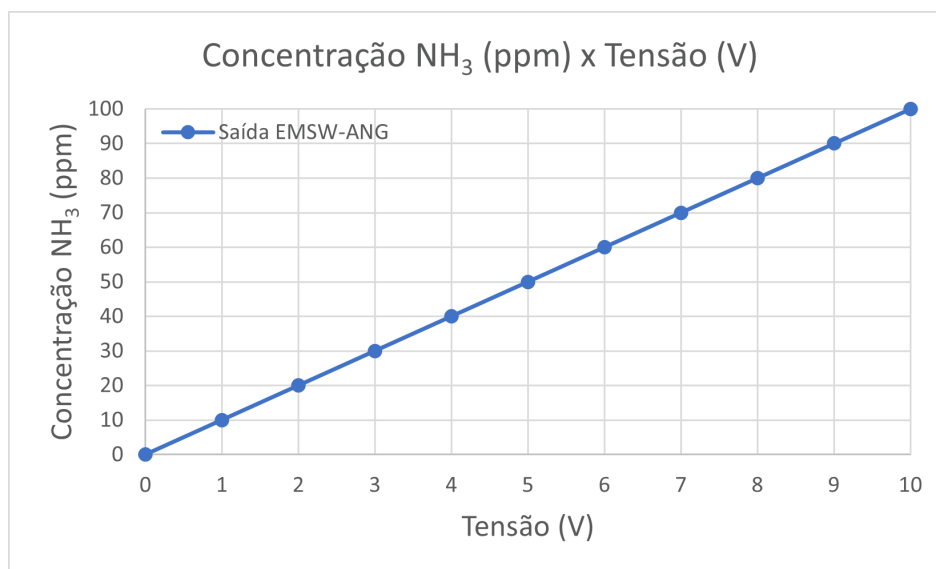


Figura 6.2: Relação entre saída tensão e concentração de amônia.

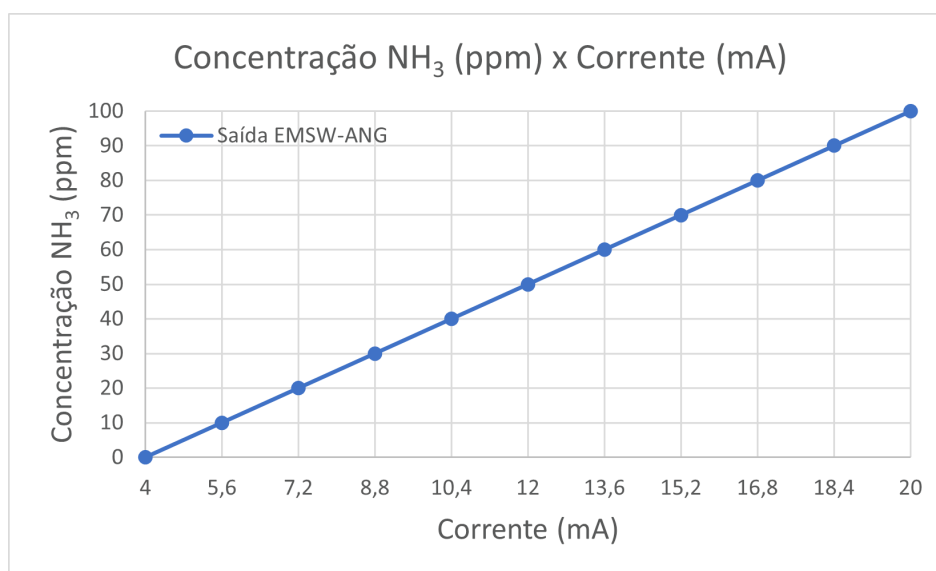


Figura 6.3: Relação entre saída corrente e concentração de amônia.

6.7 SAÍDA RELE

O modelo EMSW-RLY possui uma saída a relé destinada ao acionamento de dispositivos externos, como sirenes, sinalizadores visuais, sistemas de monitoramento e equipamentos de controle. A saída pode ser configurada para operação em modo NA (normalmente aberto) ou NF (normalmente fechado), de acordo com os requisitos da aplicação. O valor de acionamento da saída é parametrizável por meio da interface NFC e opera de forma independente das sinalizações visuais e sonoras do dispositivo.

A saída a relé permite o chaveamento de cargas em corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC),

OPERAÇÃO

respeitando os limites elétricos especificados para o equipamento. As características e os limites de operação da saída estão detalhados na Tabela 8.4.



ATENÇÃO!

Os limites elétricos especificados para a saída a relé na Tabela 8.4 devem ser rigorosamente observados. A utilização da saída fora das condições especificadas pode resultar em danos ao relé, ao EMSW, às cargas conectadas e às instalações associadas.

7 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

O sensor EMSW disponibiliza diferentes interfaces de comunicação para parametrização, monitoramento e integração com sistemas de automação. Dependendo do modelo, o dispositivo pode operar por meio dos protocolos Modbus RTU, IO-Link ou NFC. A interface Modbus RTU está disponível no modelo EMSW-MOD, a interface IO-Link no modelo EMSW-ANG e a interface NFC em todos os modelos da linha EMSW.

As interfaces de comunicação permitem o acesso às variáveis de monitoramento, parâmetros de configuração, diagnósticos, alarmes e comandos do dispositivo, possibilitando a integração do EMSW a sistemas de supervisão, controle e manutenção.

7.1 PROTOCOLO MODBUS

O protocolo Modbus RTU utiliza uma arquitetura mestre-escravo para a troca de dados entre dispositivos, baseada em operações de leitura e escrita de registradores. No EMSW-MOD, o sensor opera como dispositivo escravo, sendo necessária a utilização de um dispositivo mestre para acessar os parâmetros, variáveis de monitoramento, diagnósticos e comandos disponíveis.

A comunicação Modbus RTU é realizada através da interface física RS-485, utilizando um barramento diferencial de dois fios para transmissão de dados. Para a correta identificação dos terminais de comunicação e realização das conexões elétricas, consulte as instruções apresentadas na Seção 4.

O protocolo Modbus RTU permite a conexão de múltiplos dispositivos em um mesmo barramento de comunicação, possibilitando a implementação de diferentes topologias de rede. O EMSW-MOD permite a configuração do endereço do dispositivo (Modbus ID), da taxa de transmissão (baud rate) e dos parâmetros de comunicação, proporcionando flexibilidade para integração em diferentes sistemas de automação e supervisão.



NOTA!

Recomenda-se a utilização de resistores de terminação de 120 Ω nas extremidades do barramento RS-485 para garantir a integridade dos sinais de comunicação. A ausência da terminação adequada pode resultar em reflexões de sinal, aumento da suscetibilidade a ruídos e falhas intermitentes na comunicação Modbus RTU.

O acesso aos dados do EMSW-MOD é realizado por meio de registradores Holding Registers. Para leitura dos dados, deve ser utilizada a função Read Holding Registers. Para escrita de parâmetros e comandos, podem ser utilizadas as funções Write Single Register ou Write Multiple Registers.

A Tabela 7.1 apresenta a relação completa dos registradores disponíveis no EMSW-MOD, incluindo seus endereços, descrições, permissões de acesso e fatores de escala.

A coluna **Tipo de acesso** indica as permissões de acesso disponíveis para cada registrador:

- **RO (Read Only):** permite apenas operações de leitura.
- **WO (Write Only):** permite apenas operações de escrita.
- **RW (Read/Write):** permite operações de leitura e escrita.

Registrador	Função	Acesso	Escala	Unidade
0	Concentração de gás atual	RO	1	ppm
1	Concentração de gás média	RO	0,01	ppm
2	Concentração de gás STEL	RO	0,01	ppm
3	Concentração de gás TWA	RO	0,01	ppm
4	Temperatura	RO	0,01	°C
5	Umidade	RO	0,01	%
6	Tempo de operação	RO	1	min
10	Senha NFC	RO	1	u.a.

11	Configurar senha NFC	WO	1	u.a.
12	Versão de firmware	RO	0,01	u.a.
20	Habilitar alarme sonoro	RW	1	u.a.
21	Volume alarme sonoro	RW	1	u.a.
22	Habilitar alarme instantâneo	RW	1	u.a.
23	Configurar alarme instantâneo	RW	1	ppm
24	Habilitar alarme STEL	RW	1	u.a.
25	Configurar alarme STEL	RW	1	ppm
26	Habilitar alarme TWA	RW	1	u.a.
27	Configurar alarme TWA	RW	1	ppm
28	Habilitar alarme de temperatura	RW	1	u.a.
29	Configurar alarme baixa temperatura	RW	1	°C
30	Configurar alarme de alta temperatura	RW	1	°C
31	Habilitar alarme de umidade	RW	1	u.a.
32	Configurar alarme de baixa umidade	RW	1	%
33	Configurar alarme alta umidade	RW	1	%
40	Flag alarme instantaneo	RO	1	u.a.
41	Flag alarme STEL	RO	1	u.a.
42	Flag alarme TWA	RO	1	%
43	Flag alarme temperatura	RO	1	u.a.
44	Flag alarme umidade	RO	1	u.a.
50	Endereço Modbus RTU ID	RW	1	u.a.
51	Baudrate Modbus RTU	RW	100	bps
52	Paridade Modbus RTU	RW	1	u.a.
69	Concentração de calibração	RW	1	ppm
70	Calibrar zero	WO	1	u.a.
71	Calibrar span	WO	1	u.a.
72	Testar alarme sonoro	WO	1	u.a.
73	Testar alarme visual	WO	1	u.a.
74	Testar sensor	WO	1	u.a.
99	Salvar parâmetros	WO	1	u.a.
1000-2439	Histórico concentração instatânea média	RO	1	ppm
3000-4439	Histórico concentração STEL	RO	1	ppm
5000-6439	Histórico concentração TWA	RO	1	ppm

Tabela 7.1: Tabela de registradores Modbus.



NOTA!

Os valores armazenados nos registradores podem utilizar fatores de escala para aumentar a resolução das variáveis monitoradas. Para converter o valor armazenado em sua unidade de engenharia correspondente, indicada na coluna **Unidade**, deve-se aplicar o fator de escala informado na coluna **Escala** da Tabela 7.1. Por exemplo, uma temperatura de 25,78 °C é armazenada no registrador como o valor 2578. Aplicando o fator de escala 0,01, obtém-se o valor real de 25,78 °C.

Os registradores 0, 1, 2 e 3 disponibilizam os valores de concentração do gás monitorado em partes por milhão (ppm). O registrador 0 corresponde à concentração instantânea, o registrador 1 à concentração média do último minuto, o registrador 2 à concentração STEL e o registrador 3 à concentração TWA. A concentração instantânea

é atualizada a cada 0,5 s, enquanto os valores de concentração média, STEL e TWA são atualizados a cada minuto. Esses valores representam médias ponderadas da concentração do gás monitorado, calculadas com base no último minuto para a concentração média, nos últimos 15 minutos para a concentração STEL e nas últimas 8 horas para a concentração TWA.

O registrador 4 disponibiliza o valor atual de temperatura medida pelo EMSW, enquanto o registrador 5 disponibiliza o valor atual de umidade relativa do ar. Para converter os valores armazenados nos registradores para suas respectivas unidades de medida, deve-se aplicar o fator de escala indicado na coluna **Escala** da Tabela 7.1.

Os registradores 6 e 7 armazenam o tempo de operação contínua do dispositivo. Esse valor é contabilizado em minutos e é reiniciado sempre que o equipamento é desligado. Dessa forma, o tempo registrado corresponde ao período ininterrupto de funcionamento desde a última energização do EMSW.

Os registradores 10 e 11 são utilizados para consulta e configuração da senha de acesso via NFC. O registrador 10 disponibiliza a senha atualmente configurada no dispositivo, enquanto o registrador 11 permite a definição de uma nova senha. A senha NFC deve ser composta por um valor numérico compreendido entre 1001 e 9999.

O registrador 12 disponibiliza a versão de firmware atualmente instalada no EMSW.

Os registradores 20 e 21 são destinados à configuração do alarme sonoro do EMSW. O registrador 20 permite habilitar ou desabilitar o buzzer, enquanto o registrador 21 define o nível de intensidade sonora. O volume pode ser ajustado entre 1 e 10, sendo 1 o menor nível e 10 o maior nível de volume disponível.

Os alarmes de concentração de gás são configurados pelos registradores 22 a 27. O registrador 22 habilita ou desabilita o alarme instantâneo, enquanto o registrador 23 define o seu valor de ativação. O registrador 24 controla a habilitação do alarme STEL, e o registrador 25 ajusta o respectivo nível. Para o alarme TWA, o registrador 26 realiza a habilitação, enquanto o registrador 27 configura o nível correspondente.

A configuração dos alarmes de temperatura é realizada por meio dos registradores 28, 29 e 30. O registrador 28 permite habilitar ou desabilitar a função de alarme, o registrador 29 define o limite para alarme de baixa temperatura e o registrador 30 define o limite para alarme de alta temperatura.

Os alarmes de umidade relativa do ar são configurados por meio dos registradores 31, 32 e 33. O registrador 31 permite habilitar ou desabilitar a função de alarme, o registrador 32 define o limite mínimo de umidade para geração de alarme e o registrador 33 define o limite máximo de umidade para geração de alarme.

Os registradores 40, 41, 42, 43 e 44 disponibilizam o estado dos alarmes do EMSW. Quando o valor de um desses registradores for igual a 1, significa que a condição de alarme correspondente está ativa.

O registrador 40 indica o estado do alarme de concentração instantânea. Quando seu valor for igual a 1, a concentração instantânea do gás monitorado está acima do limite configurado para esse alarme. De forma análoga, o registrador 41 indica o estado do alarme STEL e o registrador 42 indica o estado do alarme TWA, sendo que o valor 1 indica que a respectiva concentração calculada excedeu o limite de alarme configurado.

O registrador 43 indica o estado do alarme de temperatura. Quando seu valor for igual a 1, a temperatura medida encontra-se abaixo do limite mínimo ou acima do limite máximo configurado. O registrador 44 indica o estado do alarme de umidade relativa do ar. Quando seu valor for igual a 1, a umidade medida encontra-se fora da faixa configurada pelos limites mínimo e máximo de alarme.

Os principais parâmetros de comunicação Modbus RTU podem ser consultados e configurados por meio dos registradores 50, 51 e 52. O registrador 50 define o endereço do dispositivo na rede (Modbus ID), o registrador 51 define a taxa de transmissão (baud rate) e o registrador 52 define a configuração de paridade da comunicação.

Durante as operações de leitura e escrita do registrador de baud rate, deve-se considerar o fator de escala indicado na Tabela 7.1. Os valores padrão de fábrica são endereço Modbus igual a 1 e baud rate igual a 1152, que, após a aplicação do fator de escala correspondente, representa uma taxa de transmissão de 115200 bps.

O registrador 52 aceita os seguintes valores para configuração da paridade da comunicação: 0 para comunicação sem paridade (*None*), 1 para paridade ímpar (*Odd*) e 2 para paridade par (*Even*). O valor padrão de fábrica é 2, correspondente à configuração de paridade par (*Even*).

Os registradores 69, 70 e 71 são utilizados nos procedimentos de calibração do sensor de gás. O registrador 69 define a concentração do gás padrão utilizada na calibração de span. O valor padrão de fábrica é 50 ppm, devendo ser ajustado sempre que for utilizado um gás de calibração com concentração diferente.

O registrador 70 é destinado à calibração do ponto zero do sensor. Esse procedimento deve ser realizado em uma atmosfera isenta do gás-alvo, utilizando ar limpo ou gás padrão apropriado. Para iniciar a calibração do ponto zero, basta escrever o valor 1 nesse registrador. O registrador 71 é destinado à calibração de span do sensor. Esse procedimento requer a aplicação de um gás padrão com concentração conhecida, compatível com o valor configurado no registrador 69. Para iniciar a calibração de span, basta escrever o valor 1 nesse registrador. Informações adicionais sobre os requisitos e procedimentos de calibração são apresentadas na Seção 5.

Os registradores 72, 73 e 74 são destinados à execução dos testes de diagnóstico do EMSW, permitindo verificar o correto funcionamento do alarme sonoro, da sinalização visual e do sensor eletroquímico.

O registrador 72 executa o teste do alarme sonoro. Ao receber um comando de escrita, o buzzer é acionado por aproximadamente 2 segundos, permitindo verificar seu funcionamento e o nível de volume configurado. O registrador 73 executa o teste da sinalização visual. Ao receber um comando de escrita, os LEDs Status e Alarm são acionados por aproximadamente 5 segundos, possibilitando a verificação do funcionamento dos indicadores luminosos. O registrador 74 executa o teste do sensor eletroquímico. Durante aproximadamente 5 segundos, o dispositivo simula um sinal equivalente a uma concentração de gás próxima de 50 ppm, permitindo validar o funcionamento e diagnóstico do sensor.

Os registradores de 1000 a 2439 armazenam o histórico da concentração média de gás por minuto das últimas 24 horas. Cada registrador contém a concentração média medida durante um intervalo de 1 minuto. O registrador 1000 armazena o valor mais recente, correspondente ao último minuto de monitoramento, enquanto o registrador 2439 armazena o valor referente ao minuto registrado há 24 horas. Todos os valores são expressos em ppm.

De forma análoga, os registradores 3000 a 4439 armazenam o histórico das concentrações STEL, enquanto os registradores 5000 a 6439 armazenam o histórico das concentrações TWA. Em ambos os casos, cada registrador representa a média correspondente a um intervalo de 1 minuto, permitindo a consulta do histórico das últimas 24 horas.

7.2 PROTOCOLO IO-LINK

O IO-Link é um protocolo de comunicação digital ponto a ponto, padronizado pela IEC 61131-9, destinado à integração de sensores e atuadores em sistemas de automação industrial. A comunicação é estabelecida entre um mestre IO-Link (*IO-Link Master*) e um dispositivo de campo (*IO-Link Device*), permitindo a troca bidirecional de dados de processo, parâmetros de configuração, informações de diagnóstico e dados de identificação.

A utilização do protocolo IO-Link proporciona maior flexibilidade na integração e no gerenciamento do EMSW, possibilitando o monitoramento em tempo real das variáveis medidas, a parametrização remota do sensor, a execução de comandos de manutenção e calibração, bem como o acesso a informações de diagnóstico e status operacional.

Para estabelecer comunicação com o EMSW, é necessária a utilização de um mestre IO-Link. O mestre é responsável por gerenciar a comunicação com o sensor, permitindo o acesso aos dados de processo, parâmetros de configuração, informações de diagnóstico e comandos disponíveis.

A integração do EMSW é realizada por meio do arquivo IODD (*IO Device Description*), que contém a descrição completa do dispositivo, incluindo parâmetros, dados de processo, eventos, diagnósticos e funcionalidades suportadas. A importação do IODD no software de configuração do mestre IO-Link permite a identificação automática do sensor e disponibiliza uma interface adequada para parametrização, monitoramento e manutenção do equipamento.

O protocolo IO-Link utiliza três mecanismos principais para troca de informações: dados de processo, parâmetros e eventos de diagnóstico. Os dados de processo são transmitidos ciclicamente entre o dispositivo e o mestre IO-Link, disponibilizando as variáveis de operação do sensor em tempo real. Já os parâmetros e os eventos de diagnóstico são acessados de forma acíclica, mediante solicitação do mestre.

Por meio do canal de dados de processo, o EMSW transmite ciclicamente os valores de concentração

instantânea de gás, concentração STEL, concentração TWA, temperatura e umidade relativa do ar. Os dados de processo são atualizados com ciclo mínimo de 10 ms. O canal de parâmetros permite a leitura e a configuração de todos os parâmetros disponíveis no sensor, enquanto o canal de diagnóstico disponibiliza informações sobre falhas, alarmes, advertências e demais eventos relacionados à operação do dispositivo.

7.2.1 DADOS DE PROCESSO

O EMSW-ANG disponibiliza 11 bytes de dados de processo transmitidos ciclicamente via IO-Link. Cada variável monitorada é representada por 2 bytes de dados, totalizando 10 bytes, enquanto o byte restante é utilizado para a sinalização dos estados de alarme, conforme apresentado na Tabela 7.2.

Subíndice	Descrição	Tamanho	Escala	Unidade
1	Concentração do gás instantânea	16 bits	1	ppm
2	Concentração do gás STEL	16 bits	0,01	ppm
3	Concentração do gás TWA	16 bits	0,01	ppm
4	Temperatura	16 bits	0,01	°C
5	Umidade	16 bits	0,01	%
6	Flag alarme instantâneo	1 bit	1	u.a.
7	Flag alarme STEL	1 bit	1	u.a.
8	Flag alarme TWA	1 bit	1	u.a.
9	Flag alarme temperatura	1 bit	1	u.a.
10	Flag alarme umidade	1 bit	1	u.a.

Tabela 7.2: Dados de processo IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.2.2 PARÂMETROS DE IDENTIFICAÇÃO

Os parâmetros de identificação disponibilizam informações relacionadas ao fabricante, ao produto e ao dispositivo. Adicionalmente, os parâmetros 24, 25 e 26 permitem a configuração de tags personalizadas com até 30 caracteres, destinadas à identificação da aplicação, da função e da localização do sensor. Essas informações facilitam a identificação e o gerenciamento dos dispositivos em campo. Os principais parâmetros de identificação são apresentados na Tabela 7.3.

Parâmetro	Descrição	Acesso
16	Vendor name	RO
17	Vendor text	RO
18	Product name	RO
19	Product ID	RO
20	Product text	RO
21	Serial number	RO
22	Hardware revision	RO
23	Firmware revision	RO
24	Application specific tag	RW
25	Function tag of the sensor	RW
26	Location tag of the sensor	RW

Tabela 7.3: Dados de processo IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.2.3 PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO

Os parâmetros de configuração permitem ajustar o comportamento operacional e as funcionalidades do EMSW-ANG. Por meio desses parâmetros, é possível configurar a concentração de referência para calibração, os níveis de alarme para concentração de gás, temperatura e umidade, habilitar ou desabilitar funções específicas do dispositivo, alterar o comportamento da saída analógica e definir a senha de acesso da comunicação NFC.

Dessa forma, o EMSW-ANG pode ser adaptado às necessidades específicas de cada aplicação, garantindo maior flexibilidade de utilização e integração ao sistema de monitoramento. A relação completa dos parâmetros disponíveis, incluindo suas descrições, funções e configurações de acesso, é apresentada na Tabela 7.4.

Índice	Descrição	Subíndice	Função	Acesso
65	Tempo de operação	-	Registrar tempo de operação	RO
66	Alarme TWA	1	Configurar setpoint alarme TWA	RW
		2	Habilitar alarme TWA	RW
67	Alarme STEL	1	Configurar setpoint alarme STEL	RW
		2	Habilitar alarme STEL	RW
68	Alarme instantâneo	1	Configurar setpoint alarme instantâneo	RW
		2	Habilitar alarme instantâneo	RW
69	Alarme de temperatura	1	Configurar setpoint baixa temperatura	RW
		2	Configurar setpoint alta temperatura	RW
		3	Habilitar alarme de temperatura	RW
70	Alarme sonoro	1	Configurar volume do alarme	RW
		2	Habilitar alarme sonoro	RW
71	Alarme de umidade	1	Configurar setpoint de baixa umidade	RW
		2	Configurar setpoint de alta umidade	RW
		3	Habilitar alarme de umidade	RW
72	Saída analógica	-	Configurar saída analógica	RW
73	Senha NFC atual	-	Informar a senha do NFC	RO
74	Senha NFC nova	-	Alterar a senha do NFC	WO
75	Concentração calibração	-	Configurar concentração de calibração	WO

Tabela 7.4: Parâmetros de configuração IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.2.4 COMANDOS

O EMSW-ANG permite a execução de comandos acíclicos por meio do protocolo IO-Link, possibilitando a realização de procedimentos de calibração e testes sem a necessidade de intervenção física no dispositivo. Por meio desses comandos, é possível executar a calibração do ponto zero e do ponto de span do sensor de gás, além de realizar testes funcionais do alarme sonoro, da sinalização visual e do sensor eletroquímico. Esses recursos permitem verificar o correto funcionamento do dispositivo, validar as sinalizações de alarme e executar procedimentos de calibração. A relação completa dos comandos disponíveis, bem como suas respectivas descrições e códigos de execução, é apresentada na Tabela 7.5.

Comando	Descrição	Acesso
160	Calibrar zero	WO
161	Calibrar span	WO
162	Testar alarme sonoro	WO
163	Testar alarme visual	WO
164	Testar sensor	WO

Tabela 7.5: Comandos IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.2.5 EVENTOS

O EMSW-ANG disponibiliza eventos de diagnóstico por meio do protocolo IO-Link, permitindo o monitoramento contínuo de condições de alarme, advertências e falhas relacionadas à operação do dispositivo. Esses eventos são transmitidos automaticamente ao mestre IO-Link sempre que uma condição específica é detectada ou deixa de existir, possibilitando a rápida identificação de anomalias e a implementação de ações corretivas pelo sistema de controle.

Os eventos de diagnóstico incluem informações relacionadas aos alarmes de concentração de gás, temperatura e umidade, bem como falhas associadas ao sensor eletroquímico e ao funcionamento do dispositivo. A Tabela 7.6 apresenta os códigos de evento suportados pelo EMSW-ANG e suas respectivas descrições.

Código	Descrição	Ação
6202	Alarme instantâneo	Avaliar o ambiente de instalação
6203	Alarme STEL	Avaliar o ambiente de instalação
6204	Alarme TWA	Avaliar o ambiente de instalação
6205	Alarme baixa temperatura	Avaliar o ambiente de instalação
6206	Alarme alta temperatura	Avaliar o ambiente de instalação
6207	Alarme baixa umidade	Avaliar o ambiente de instalação
6208	Alarme alta umidade	Avaliar o ambiente de instalação
16912	Alta temperatura de operação	Eliminar fonte de aquecimento
16928	Baixa temperatura de operação	Avaliar o ambiente de instalação
20496	Mal funcionamento	Reparar ou substituir dispositivo

Tabela 7.6: Eventos IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.2.6 RESET DE FÁBRICA

O EMSW-ANG permite a restauração de configurações por meio de parâmetros específicos do protocolo IO-Link. O comando *Application Reset* restaura todos os parâmetros para os valores padrão de fábrica, exceto as tags de aplicação, função e localização, executando automaticamente uma operação de *Data Storage Upload* para atualizar os dados armazenados no mestre IO-Link.

O comando *Factory Reset* realiza a mesma restauração de parâmetros, porém sem executar o *Data Storage Upload*. Nesse caso, é necessário realizar uma operação de *Data Storage Download* para sincronizar os parâmetros entre o mestre e o dispositivo.

O comando *Back to Box* restaura todos os parâmetros para os valores originais de fábrica, incluindo as tags de aplicação, função e localização. Após sua execução, o dispositivo deve ser reiniciado por meio da reenergização para restabelecer a comunicação com o mestre IO-Link.

A Tabela 7.7 apresenta os parâmetros disponíveis para execução dos procedimentos de reset e suas respectivas funcionalidades.

Comando	Descrição	Acesso
129	Application Reset	WO
130	Factory reset	WO
131	Back to box	WO

Tabela 7.7: Comandos de reset IO-Link do modelo EMSW-ANG.

7.3 NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)

O protocolo *Near Field Communication* (NFC) é uma solução de comunicação sem fio de curto alcance baseada em indução eletromagnética. Esta tecnologia permite a troca de dados de forma rápida e segura entre dispositivos compatíveis sem a necessidade de conexão física, sendo especialmente adequada para aplicações industriais de parametrização e configuração.

A comunicação NFC do EMSW permite parametrização e diagnóstico do dispositivo de forma prática e segura, sem necessidade de conexão elétrica direta. Diferentemente dos protocolos seriais convencionais baseados em condutores metálicos, a tecnologia NFC utiliza acoplamento eletromagnético sem fio, permitindo troca de dados e alimentação da tag através do próprio campo magnético gerado pelo dispositivo transmissor, como smartphones ou leitores compatíveis. O funcionamento é baseado na indução eletromagnética descrita pela Lei de Faraday-Neumann-Lenz, onde a bobina do transmissor gera um campo magnético variável que induz corrente elétrica na bobina receptora do EMSW. Durante a comunicação, o transmissor modula esse campo para envio de comandos e parâmetros, enquanto o EMSW responde modulando o mesmo campo magnético,

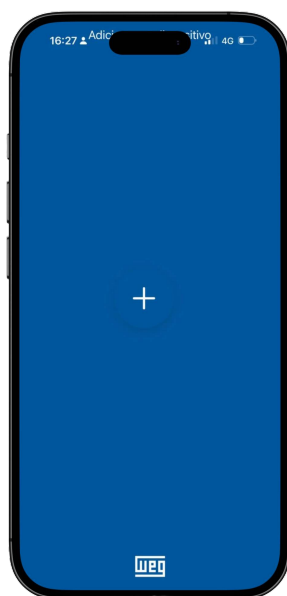
garantindo comunicação bidirecional confiável para configuração, identificação e acesso a informações do equipamento.

O EMSW utiliza o padrão *NFC Data Exchange Format* (NDEF) para estruturação e troca de dados via comunicação NFC, garantindo interoperabilidade, confiabilidade e compatibilidade com dispositivos e aplicações compatíveis com este formato padrão NFC. O NDEF é um formato binário leve e padronizado, desenvolvido para encapsular informações de forma eficiente e segura entre dispositivos NFC e tags inteligentes. No EMSW, essa tecnologia permite a transmissão organizada de parâmetros, diagnósticos e informações do dispositivo, simplificando processos de configuração, identificação e manutenção através de smartphones ou leitores NFC compatíveis.

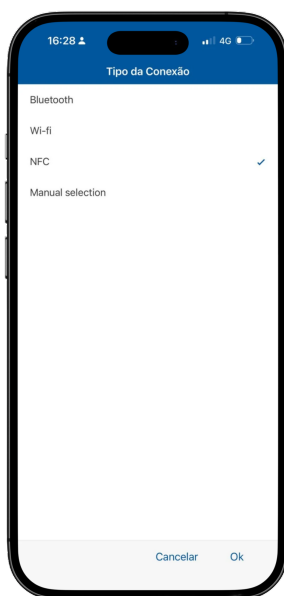
7.3.1 INTEGRAÇÃO COM O WPS MOBILE

A comunicação NFC com o EMSW é realizada por meio do aplicativo WPS Mobile. Por intermédio desse aplicativo, o usuário pode monitorar as variáveis do dispositivo, acessar informações de diagnóstico, executar comandos e realizar a parametrização completa do detector de gás. Embora outros aplicativos compatíveis com o padrão NDEF possam ser utilizados, o WPS Mobile disponibiliza uma interface otimizada para o EMSW, facilitando a identificação do dispositivo, a visualização das informações e o acesso aos parâmetros de configuração.

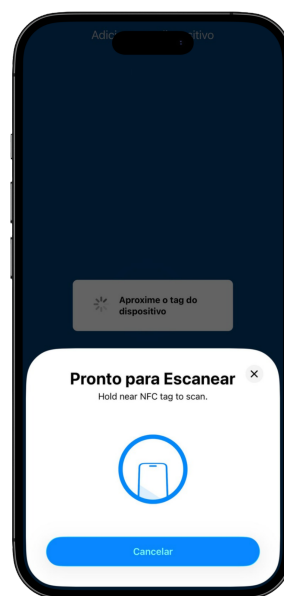
Para estabelecer a comunicação entre o WPS Mobile e o EMSW, siga o procedimento ilustrado na Figura 7.1. Inicialmente, selecione o botão “+” localizado na tela inicial do aplicativo, conforme apresentado na Figura 7.1a, para adicionar um novo dispositivo. Em seguida, selecione a interface NFC como método de comunicação, conforme ilustrado na Figura 7.1b. Após a confirmação, o aplicativo habilitará o modo de leitura NFC e exibirá a tela de escaneamento apresentada na Figura 7.1c. Quando a mensagem “Pronto para Escanear” for exibida, aproxime o smartphone da região da tag NFC do EMSW, identificada pelo QR Code presente no equipamento. A comunicação será estabelecida automaticamente, permitindo o acesso às informações e funções disponíveis no dispositivo.



(a) Tela inicial WPS Mobile.



(b) Configurando a conexão.



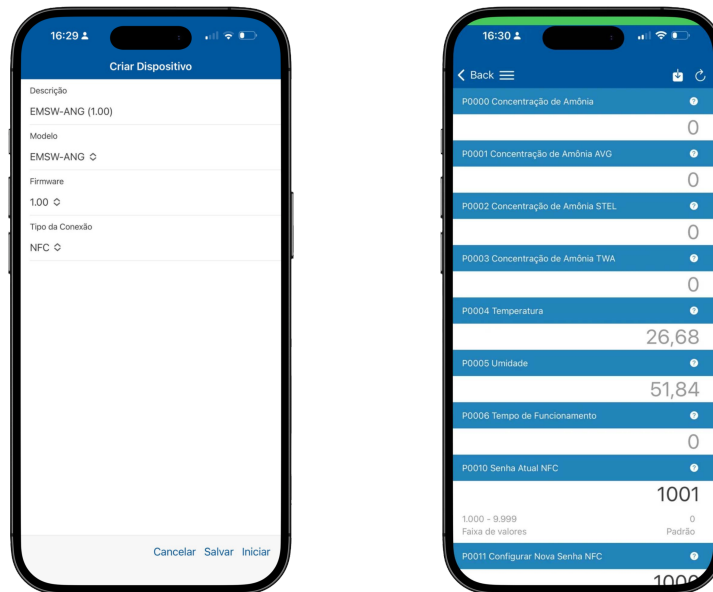
(c) Pronto para conectar ao EMSW.

Figura 7.1: Etapas para conexão do WPS Mobile com o equipamento NFC EMSW.

Após a aproximação do smartphone ao EMSW e a conclusão bem-sucedida da leitura da tag NFC, será exibida a tela de cadastro do dispositivo, conforme apresentado na Figura 7.2a. Nessa etapa, o usuário pode optar por salvar o dispositivo no aplicativo para acessar posteriormente ou iniciar imediatamente a comunicação com o EMSW para acesso às funcionalidades de monitoramento e configuração do equipamento.

Ao iniciar a comunicação, será exibida a tela principal de parâmetros do dispositivo, conforme ilustrado na Figura 7.2b. Por meio dessa interface, é possível realizar o monitoramento das variáveis, acessar informações de diagnóstico, configurar parâmetros operacionais e executar comandos disponíveis no dispositivo. Entre as

funções disponíveis estão a configuração dos limites de alarme, o ajuste dos parâmetros do equipamento, a execução de procedimentos de calibração e a realização de testes de diagnóstico e manutenção, permitindo o gerenciamento completo e a visualização em tempo real das variáveis monitoradas pelo EMSW por meio da interface NFC.



(a) Tela de criação de dispositivo.

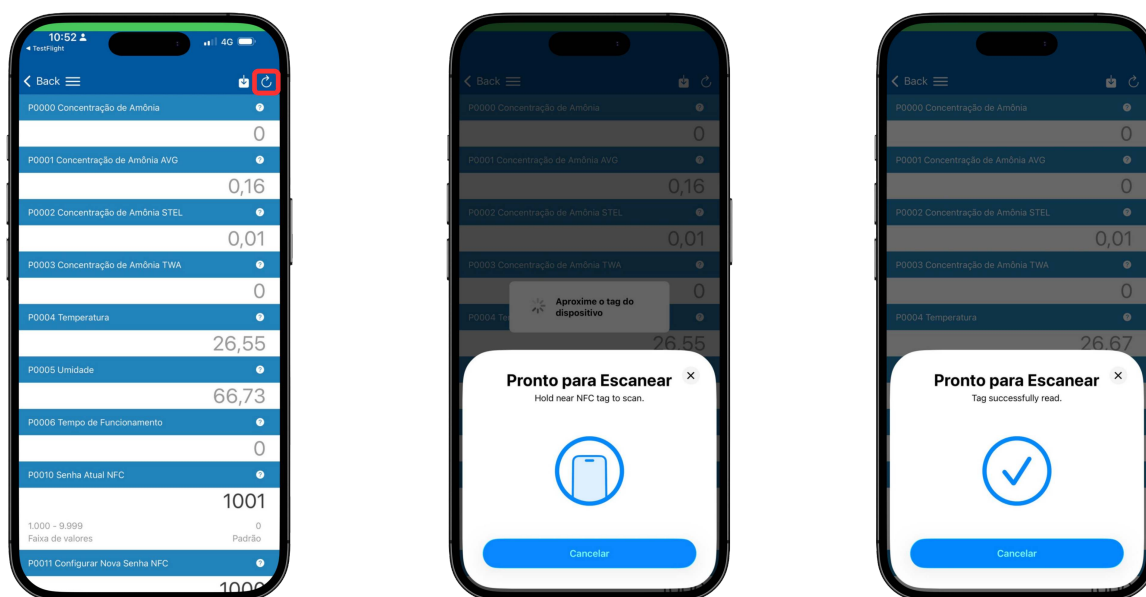
(b) Tela de parametrização.

Figura 7.2: Estabelecimento de conexão do WPS Mobile com o EMSW.

7.3.2 LEITURA DOS PARÂMETROS ATRAVÉS DO WPS MOBILE

A leitura dos parâmetros de configuração, informações de diagnóstico e variáveis monitoradas pelo EMSW é realizada conforme o procedimento apresentado na Figura 7.3. Para iniciar a operação, selecione o botão *Reload*, localizado no canto superior direito da tela e destacado em vermelho na Figura 7.3a.

Após o acionamento do botão, será exibida a tela apresentada na Figura 7.3b, solicitando a aproximação do smartphone à tag NFC do EMSW. Posicione o dispositivo móvel próximo à região identificada pelo QR Code presente no equipamento e aguarde aproximadamente 2 segundos para que a comunicação seja estabelecida e os dados sejam transferidos para o aplicativo. Ao término da operação, será exibida a tela apresentada na Figura 7.3c, indicando a conclusão bem-sucedida da leitura. Caso ocorra alguma falha durante o processo, o aplicativo apresentará uma mensagem de erro e o procedimento deverá ser reiniciado.



(a) Botão de leitura da tag NFC.

(b) Aguardando aproximação da tag.

(c) Leitura executada com sucesso.

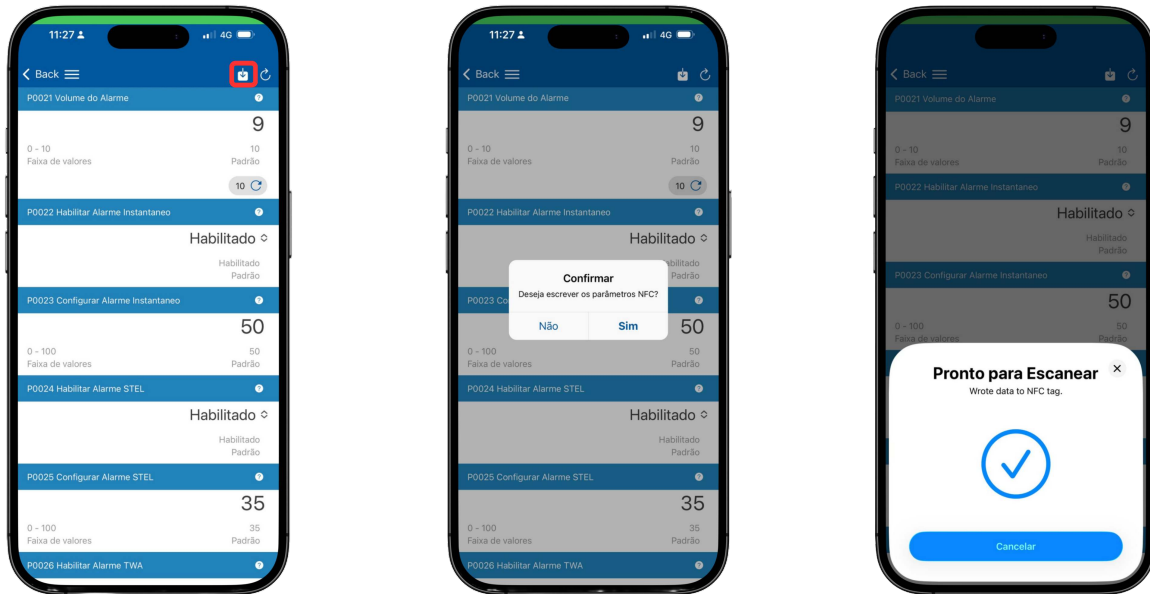
Figura 7.3: Etapas para leitura dos parâmetros do EMSW através do WPS Mobile.

7.3.3 ESCRITA DOS PARÂMETROS ATRAVÉS DO WPS MOBILE

Para escrever nos parâmetros ou enviar comandos ao EMSW, deve ser realizado o procedimento apresentado na Figura 7.4. Diferentemente do processo de leitura, a operação de escrita requer a autenticação através do parâmetro Senha NFC Atual (P0010). O valor informado deve corresponder à senha configurada no dispositivo ou à senha padrão de fábrica 1001, caso esta não tenha sido alterada.

Para iniciar a operação, ajuste os parâmetros desejados, informe a senha no parâmetro P0010 e selecione o botão de envio localizado no canto superior direito da tela, destacado em vermelho na Figura 7.4a. Após o acionamento, será exibida a mensagem de confirmação apresentada na Figura 7.4b, solicitando a validação da gravação dos novos valores no dispositivo. Após a confirmação, o aplicativo solicitará a aproximação do dispositivo móvel à tag NFC do EMSW, conforme ilustrado na Figura 7.3b. Posicione o dispositivo móvel próximo à região identificada pelo QR Code presente no equipamento e aguarde aproximadamente 2 segundos para que a comunicação seja estabelecida e os dados sejam transferidos para o EMSW.

Ao término da operação, será exibida a tela apresentada na Figura 7.4c, indicando a conclusão bem-sucedida da gravação. Caso ocorra alguma falha durante a comunicação ou transferência dos dados, o aplicativo apresentará uma mensagem de erro e o procedimento deverá ser executado novamente.



(a) Botão de leitura da tag NFC.

(b) Aguardando aproximação da tag.

(c) Leitura executada com sucesso.

Figura 7.4: Etapas para escrita dos parâmetros ou envio de comandos para o EMSW através do WPS Mobile.

8 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS

As especificações técnicas comuns a todos os modelos do EMSW são apresentadas na Tabela 8.1. Essas especificações definem as características elétricas, mecânicas e ambientais do produto, bem como suas condições e limites de operação. Para garantir o desempenho adequado e a integridade do equipamento, todos os valores especificados devem ser observados durante a instalação, operação e manutenção do dispositivo.

Condições de Operação	
Temperatura	0 °C a +50 °C
Umidade Relativa	15 % a 90 %
Pressão	800 a 1200 mbar
Características Mecânicas	
Material do invólucro	Poliamida (PA)
Dimensões (A × L × P)	112 x 94 x 41 mm
Grau de Proteção	IP 66
Características Elétricas	
Corrente nominal	7 mA
Interface de alimentação	Conector M12 A coded macho
Número de vias	4 vias
Monitoramento de Temperatura	
Resolução	0,01 °C
Exatidão	±0,2 °C
Monitoramento de Umidade	
Resolução	0,01 % UR
Exatidão	±2 % UR
Monitoramento e Parametrização Wireless	
Protocolo de comunicação	NFC
Parâmetros de configuração	Calibração Alarmes visuais Alarmes sonoro Volume dos alarmes Níveis dos alarmes
Interfaces Físicas	
Botões	Botão 1 (B1) Botão 2 (B2) Botão 3 (B3) Botão 4 (B4)
Sinalização visual	
LED Status	Indicação de operação e diagnóstico
LED Alarme	Indicação de alarmes
Sinalização sonora	
Buzzer interno	100 dB
Características Gerais e Instalação	
Fixação	Suspensa por cabos 2 Parafusos M4
Tampas do sensor	Tampa de proteção Tampa de calibração

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS

Certificação	CE
--------------	----

Tabela 8.1: Especificação técnica geral do EMSW.

As especificações técnicas específicas de cada modelo, assim como as características associadas a cada gás-alvo, são apresentadas nas subseções seguintes.

8.1 EMSW-MOD

Características Elétricas	
Tensão de alimentação	13 a 32 Vcc
Protocolo de Comunicação	
Protocolo de comunicação	Modbus RTU
Taxa de transmissão (baud rate)	115200 (configurável)
Bits de dados	8
Bits de parada	1
Paridade	Even (configurável)
Histórico de Dados Interno	
Intervalo de registro	1 minuto
Dados armazenados	Concentração média Concentração STEL Concentração TWA
Tamanho do histórico	24 horas

Tabela 8.2: Especificação técnica EMSW-MOD.

8.2 EMSW-ANG

Características Elétricas	
Tensão de alimentação	13 a 32 Vcc
Protocolo de Comunicação	
Protocolo de comunicação	IO-Link
Taxa de transferência	COM3 (230,4 kbit/s)
Saída Analógica	
Saída de tensão	0 a 10 Vcc
Saída de corrente	4 a 20 mA

Tabela 8.3: Especificação técnica EMSW-ANG.

8.3 EMSW-RLY

Características Elétricas	
Tensão de alimentação	127/220 Vca
Saída Rele	
Tipo de contato	NA ou NF (configurável)
Capacidade de carga	127 Vca / 4 A
	220 Vca / 4 A
	30 Vcc / 4 A

Tabela 8.4: Especificação técnica EMSW-RLY.

8.4 ESPECIFICAÇÃO GÁS ALVO

8.4.1 EMSW-XXX-ENH3-P1T-X-XXX

Características Sensor Eletroquímico	
Gás alvo	Amônia (NH ₃)
Range de Medição	0 a 100 ppm
Resolução	1 ppm
Repetibilidade	±10 %
Tempo de resposta (T90)	< 75 segundos
Princípio de medição	Sensor eletroquímico
Vida útil	> 24 meses

Tabela 8.5: Especificação técnica do sensor eletroquímico.



BRASIL

WEG DRIVES & CONTROLS - AUTOMAÇÃO LTDA.

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Telefone: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br