

SPDA

LRM-03

Manual do usuário



Manual do usuário

LRM-03

Item: -

Revisão: 01

Data de publicação: 22/11/2025

Tabela 1: Histórico de Revisões

Versão	Revisão	Descrição
V1.0.0	R01	Primeira edição.

CONTEÚDO

1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	11
1.1	Avisos de segurança presentes no manual	11
1.2	Avisos de segurança no produto	11
1.3	Recomendações iniciais	12
2	INFORMAÇÕES GERAIS	13
2.1	Simbologia e definições	13
2.2	Informações sobre o manual	13
2.3	Recebimento	14
2.4	Conteúdo da embalagem	14
2.5	Informações do produto	15
2.5.1	Informações técnicas	16
2.5.2	LRM-03	17
2.6	Relógio	18
2.7	Memória	18
2.8	LDM – LHF Device Manager	19
2.9	Atualização de <i>firmware</i>	19
3	ESTRUTURA MECÂNICA	20
3.1	Dimensões estrutura externa – maleta	20
3.2	Estrutura externa – maleta	20
4	CONEXÕES ELÉTRICAS	21
4.1	Conectando o equipamento à rede elétrica . . .	21
4.2	Interface de comunicação <i>USB</i>	22

4.3	Cabos para medição	23
5	INSTRUÇÕES DE USO	24
5.1	Telas	24
5.1.1	Inicialização e carregamento	24
5.1.2	Menu superior	25
5.1.3	Menu principal	26
5.1.4	Teste individual	27
5.1.5	Teste motor	29
5.1.6	Teste múltiplo	31
5.1.7	Visualização de resultados	33
5.1.8	Geração de QR code	34
5.1.9	Informações sobre o equipamento	35
5.1.10	Configurações Gerais	36
5.1.11	Configuração de horário	37
5.1.12	Configuração de data	38
5.1.13	Configuração de calibração	39
5.1.14	Visualização de calibração	40
5.1.15	Acesso de administrador	41
5.2	Tipos de cargas	42
5.2.1	Cargas resistivas	42
5.2.2	Cargas indutivas	42
5.3	Instalação do LDM - LHF Device Manager	43
5.4	Conexão <i>USB</i>	45
5.5	Exportação de relatórios	46
5.5.1	Conectando ao equipamento	46
5.5.2	Baixando as medições	48

5.5.3	Geração de relatórios	49
5.6	Atualização de <i>firmware</i>	50
6	INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	52
6.1	Descrição de escalas	52
6.2	Conexão Bluetooth	52
6.3	Acesso de administrador	53
6.4	Equipamento carregando	54
6.5	Estágios de carga de bateria	55
6.6	Teste contínuo e pontual	55
6.7	Início e finalização de teste	56
6.8	Visualização de resultados	56
6.9	Definição de data e hora	57
7	MANUTENÇÃO	58
7.1	Manutenção - Baterias	58
7.1.1	Informações iniciais	58
7.1.2	Remoção da tampa superior	59
7.1.3	Substituição da bateria CR2032	60
7.1.4	Substituição das baterias 18650	61
7.1.5	Montagem	61
7.2	Atendimento remoto	62
7.3	Envio para manutenção	62
8	APLICAÇÃO	64
8.1	Procedimento de teste - modo SPDA	64
8.1.1	Acesso à Função de Medição	64
8.1.2	Seleção da Opção SPDA	65

8.1.3	Acesso ao Gerenciamento de Grupos . .	66
8.1.4	Criação e Seleção do Grupo de Medição	67
8.1.5	Conexão Física das Garras de Teste . . .	68
8.1.6	Execução do Ensaio e Visualização do Resultado	69

1. INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este presente manual contém as informações essenciais para a utilização adequada do produto.

As informações aqui descritas são destinadas à profissionais com treinamento ou qualificação técnica específica, garantindo a operação segura e eficiente do equipamento. A LHF Sistemas de Teste e Medição não assume responsabilidade por aplicações não descritas neste manual.

1.1. AVISOS DE SEGURANÇA PRESENTES NO MANUAL

Os seguintes avisos de segurança são utilizados neste manual:



Os procedimentos indicados neste aviso visam proteger o usuário de morte, lesões graves e danos materiais significativos.



Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo prevenir danos materiais.



Este texto tem como objetivo fornecer informações essenciais para garantir o entendimento adequado e o funcionamento ideal do produto.

1.2. AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO



Este aviso informa ao operador que o equipamento contém baterias e requer cuidados específicos para garantir a segurança e a longevidade do produto. É essencial manter o equipamento em ambiente seco e ventilado, evitar temperaturas extremas, realizar manutenções periódicas, e descartar as baterias conforme as normas ambientais.



1.3. RECOMENDAÇÕES INICIAIS



A operação e a realização de qualquer intervenção no produto devem ser realizadas exclusivamente por pessoas devidamente capacitadas e com familiaridade com o produto e seus equipamentos associados. Estas pessoas devem seguir rigorosamente todas as instruções de segurança deste manual, além de atender às normas locais de segurança. O não cumprimento dessas diretrizes pode resultar em risco de morte e/ou danos ao equipamento.



Desconecte sempre a alimentação geral antes de manusear qualquer componente elétrico associado ao produto. Os cartões eletrônicos contêm componentes sensíveis a descargas eletrostáticas, portanto, evite contato direto com componentes ou conectores. Nunca desconecte as garras do LRM-03 do equipamento em teste enquanto o processo de medição estiver em andamento.



Leia atentamente todo o manual do usuário antes de operar o produto.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta seção tem como objetivo fornecer uma visão geral das principais características do equipamento, além de esclarecer os termos e definições utilizados nesse manual e descrever detalhadamente os itens inclusos na embalagem.

2.1. SIMBOLOGIA E DEFINIÇÕES

Tabela 2: Simbologia de definições presentes no manual

Indicação	Definições
<i>A</i>	Ampère
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<i>BMS</i>	<i>Battery Management System</i>
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
<i>Hz</i>	Hertz
ID	Identificação
<i>kΩ</i>	Quilo-ohm
<i>kVA</i>	Quilovolt-ampère
<i>mAh</i>	Miliampère-hora
<i>mΩ</i>	Mili-ohm
<i>MHz</i>	Mega-hertz
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
<i>s</i>	Segundo
<i>RTC</i>	<i>Real Time Clock</i>
<i>USB</i>	<i>Universal Serial Bus</i>
<i>V</i>	Volts
<i>μΩ</i>	Micro-ohm
<i>Ω</i>	Ohm

2.2. INFORMAÇÕES SOBRE O MANUAL

Este manual tem como objetivo apresentar as principais características técnicas, funcionalidades, além de fornecer

instruções detalhadas de operação e manutenção do produto. Este documento é destinado ao modelo LRM-03 da linha de SPDA.

Caso o produto seja atualizado após a aquisição, verifique se a versão do manual corresponde à versão do *firmware* do seu dispositivo. Para obter mais informações ou acessar versões mais recentes deste manual, consulte o site oficial da LHF (<https://lhf.ind.br>).

2.3. RECEBIMENTO

Ao receber o produto, verifique se a embalagem está em boas condições e sem danos visíveis. O equipamento é cuidadosamente embalado em uma caixa de papelão kraft, selada com fita PET. Caso identifique qualquer problema, entre em contato imediatamente com a transportadora responsável.

2.4. CONTEÚDO DA EMBALAGEM

- Produto adquirido na maleta;
- Bolsa com cabos:
 - Cabo com garra vermelha – 2,5 m (banana - jacaré);
 - Cabo com garra preta – 2,5 m (banana - jacaré);
 - Cabo de força tripolar ATX 10 A;
 - USB-C/USB-A macho 20cm;
- Guia rápido do usuário.

2.5. INFORMAÇÕES DO PRODUTO

O medidor de resistência LRM-03 (Linha SPDA) é um equipamento projetado para a medição de resistência CC em cargas puramente resistivas ou mesmo na presença de interferências causadas por indutâncias e/ou capacitâncias parasitas. A medição abrange valores de resistência de $1\text{ m}\Omega$ até $2\text{ }\Omega$, sendo todas elas realizadas à 4 fios, também denominado de medição com Ponte de Kelvin.

Seu funcionamento é gerenciado por um microcontrolador de baixo consumo, baseado em um ARM Cortex-M4 *single-core* operando a 80 MHz . Ele conta ainda com uma interface intuitiva apresentada em um display matricial de *LED* 128×64 . Todo o *firmware* é desenvolvido internamente pela LHF, com foco na otimização da experiência do usuário. A aplicação inclui telas de teste projetadas para a análise de aterramento de edificações, além de uma tela exclusiva para testes individuais. Nesse modo, o equipamento permite a coleta de dados de forma contínua ou em medições pontuais.

Internamente, o LRM-03 possui um banco de baterias de íon de lítio, composto por três células modelo 18650 de 2600 mAh em série, proporcionando aproximadamente 16 horas de operação em *stand-by*. Além disso, inclui uma bateria de lítio CR2032, garantindo o funcionamento contínuo do *RTC* mesmo em casos de desenergização. O equipamento conta com uma porta *USB* exclusiva para exportação de relatórios via LDM e para atualizações de *firmware*.

2.5.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

A Tabela 3 demonstra informações relevantes a respeito de características elétricas e gerais do equipamento.

Tabela 3: Informações Técnicas – LRM-03

Indicação	Definições
Faixa de medição	$1\text{ m}\Omega - 10\text{ }\Omega$ (ⓘ cap.6.1)
Erro máximo à escala	0,5%
Resolução mínima (escala 1)	$1\text{ }\mu\Omega$
Corrente máxima de teste (escala 1)	1,5 A
Tensão de teste	15 V
Tempo de estabilização máximo	$\approx 2\text{ s}$
Duração máxima de bateria – energizado (em <i>stand-by</i>)	$\approx 16\text{ h}$
Capacidade de memória	9801 resultados

2.5.2. LRM-03



Figura 1: LRM-03

Tabela 4: Funções – Tampa Superior LRM-03 (Figura 1)

Área	Funções
1	Conexões de medição
2	Tela
3	Tomada de carregamento
4	Botão de início de teste/gerar QR Code
5	Indicador de equipamento ligado
6	Conexão USB
7	Botões de navegação e confirmação
8	Botão de encerramento de teste/navegação
9	Indicador de carregamento

2.6. RELÓGIO

O produto possui um relógio interno (*RTC*) que preserva a data e a hora definidas mesmo em caso de desenergização do equipamento.



Em casos de manutenção que exijam a remoção da bateria CR2032, responsável por manter o *RTC* ativo, ou em situações que ocorra a descarga total desta dela, as informações de data e hora serão perdidas, sendo necessária sua reconfiguração após a intervenção.



O *RTC* está sujeito a pequenas variações ao longo do tempo, podendo ocorrer desvios na marcação da hora devido a fatores como temperatura e envelhecimento do cristal oscilador.

2.7. MEMÓRIA

O LRM-03 permite salvar 99 grupos com 99 pontos para cada grupo, totalizando 9801 ensaios armazenados. Quando a memória do equipamento ser totalmente preenchida, deve ser realizado a exclusão dos ensaios antigos via computador. O equipamento preserva em memória as informações de configuração, calibração e os dados de testes previamente salvos pelo usuário.



A exclusão dos ensaios do equipamento deve ser feito via LDM utilizando um computador

2.8. LDM – LHF DEVICE MANAGER

O LHF Device Manager é um *software* para Windows desenvolvido pela LHF Sistemas de Teste e Instrumentação. Sua principal finalidade é permitir a exportação de relatórios gerados pelos equipamentos LHF, além de viabilizar eventuais atualizações de *firmware*. O *software* é disponibilizado gratuitamente no site oficial da LHF (<https://lhf.ind.br>) e pode ser instalado em qualquer computador com sistema operacional Windows 10 ou superior.

2.9. ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE

A atualização de *firmware* é realizada por meio do *software* LDM e requer a conexão *USB* entre o computador e o instrumento. Para garantir uma comunicação estável e eficiente, recomenda-se utilizar o cabo *USB* fornecido com o equipamento, evitando o uso de hubs ou extensores *USB* de baixa qualidade, que podem comprometer a integridade da transferência de dados.

As versões de *firmware* estão disponíveis para download no site oficial da LHF (<https://lhf.ind.br>) e são específicas para cada versão de *hardware* do equipamento. É fundamental que o usuário verifique cuidadosamente a compatibilidade entre a versão do *firmware* e a versão do *hardware* antes de iniciar o processo de atualização, a fim de evitar falhas de funcionamento ou danos ao sistema.



Durante a atualização, é imprescindível manter a alimentação do equipamento estável e não desconectar o cabo *USB* até que o processo seja finalizado com sucesso. Desligamentos do produto e/ou computador, além de desconexões físicas durante o processo de transferência de arquivos pode ocasionar corrupção de dados do produto.

3. ESTRUTURA MECÂNICA

Esta seção fornece uma visão geral sobre a estrutura mecânica do equipamento, detalhando os principais componentes e dimensões do produto.

3.1. DIMENSÕES ESTRUTURA EXTERNA – MALETA

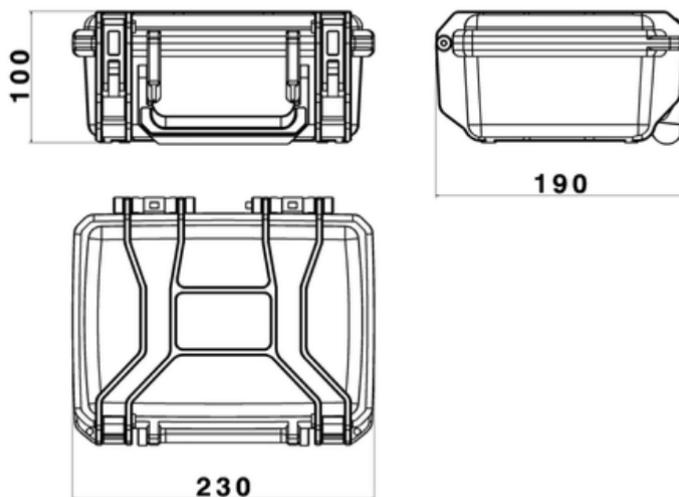


Figura 2: Dimensões da maleta (em *mm*)

3.2. ESTRUTURA EXTERNA – MALETA

O LRM-03 é fabricado e acondicionado em uma maleta anti-impacto de polipropileno, proporcionando proteção robusta ao equipamento. A maleta possui índice de proteção IP65, garantindo resistência contra poeira e respingos d'água.

4. CONEXÕES ELÉTRICAS

Esta seção tem como objetivo explicar a conexão elétrica do equipamento à rede elétrica, além de demonstrar a integração dos acessórios ao produto.

4.1. CONECTANDO O EQUIPAMENTO À REDE ELÉTRICA

O produto é compatível com redes elétricas na faixa de 100 V a 240 V, com frequência de 50 Hz ou 60 Hz.



Valores de tensão fora da amplitude denotada acima pode ocasionar queima do fusível geral e/ou não ser capaz de carregar o equipamento.

Junto ao equipamento é enviado um cabo de força tripolar ATX de 10 A. Este cabo deve ser conectado ao plugue demarcado na Figura 3, demonstrada abaixo.

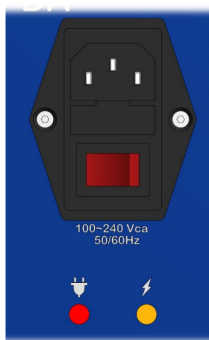


Figura 3: Conexão da alimentação e indicação do estado de carga



O LED vermelho na Figura 3 indica se o equipamento realmente está em estado de carga. Nota-se que não é necessário o equipamento estar ligado para carregar a bateria.

4.2. INTERFACE DE COMUNICAÇÃO *USB*

A conexão *USB* presente no equipamento, ilustrada na Figura 4, é utilizada para a comunicação entre o LRM-03 e um computador. Essa interface é isolada eletricamente, proporcionando maior segurança durante a troca de dados. A comunicação via *USB* tem como finalidade a exportação de relatórios do equipamento, bem como a realização de eventuais atualizações de *firmware*.



A entrada *USB* demonstrada na Figura 4 não possui alimentação nativa, sendo energizada somente durante a conexão com o computador.



Figura 4: Conexão *USB*

4.3. CABOS PARA MEDIÇÃO

As conexões do tipo banana-fêmea, ilustradas na Figura 5, são utilizadas para testes com garras jacaré. O equipamento possui quatro conexões, adotando o método de medição em ponte de Kelvin ou em quatro fios. Esses bornes são identificados como $I+$ e $I-$, que direcionam o fluxo de corrente para a medição, e $V+$ e $V-$, correspondentes aos terminais do voltímetro responsáveis por medir a tensão sobre a carga.

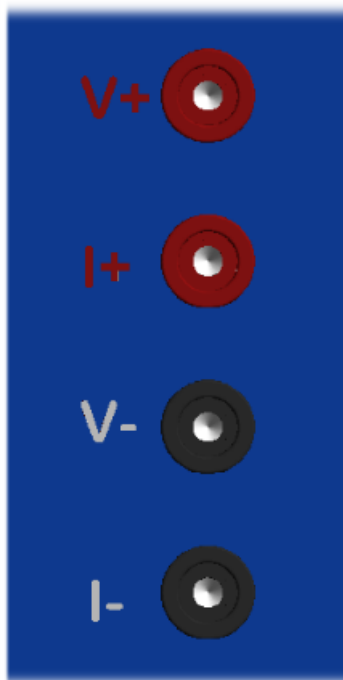


Figura 5: Conexão dos cabos de medição

5. INSTRUÇÕES DE USO

Esta seção apresenta um guia detalhado para a utilização do equipamento, descrevendo as funcionalidades de cada tela e os procedimentos necessários para sua operação prática.

5.1. TELAS

O LRM-03 conta com um total de 21 telas, cada uma com funções específicas que serão apresentadas a seguir.

5.1.1. INICIALIZAÇÃO E CARREGAMENTO



Figura 6: Inicialização e carregamento

A tela ilustrada na Figura 6 representa a interface de inicialização do equipamento. Durante esta fase, o sistema executa o processo de inicialização, e a tela será encerrada automaticamente assim que o procedimento for concluído.

5.1.2. MENU SUPERIOR

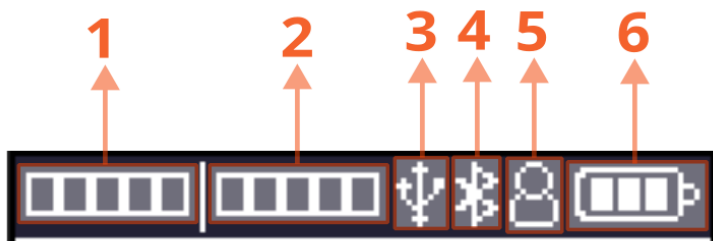


Figura 7: Menu superior

O menu superior está presente em todas as telas do equipamento, com exceção da tela de carregamento inicial. Esse menu possui variações conforme a tela exibida, disponibilizando funcionalidades específicas de acordo com o contexto. A Figura 7 apresenta a versão completa do menu, na qual é possível visualizar e editar diversas informações relevantes do equipamento, conforme descrito na Tabela 5 a seguir:

Tabela 5: Indicação de funções (Figura 7)

Ind.	Funções
1	Descrição de <i>status</i>
2	Horário
3	Conexão USB (ⓘ cap.4.2)
4	Conexão Bluetooth (ⓘ cap.6.2)
5	Acesso de administrador (ⓘ cap.6.3)
6	Estado de carga da bateria (ⓘ cap.6.5)

5.1.3. MENU PRINCIPAL

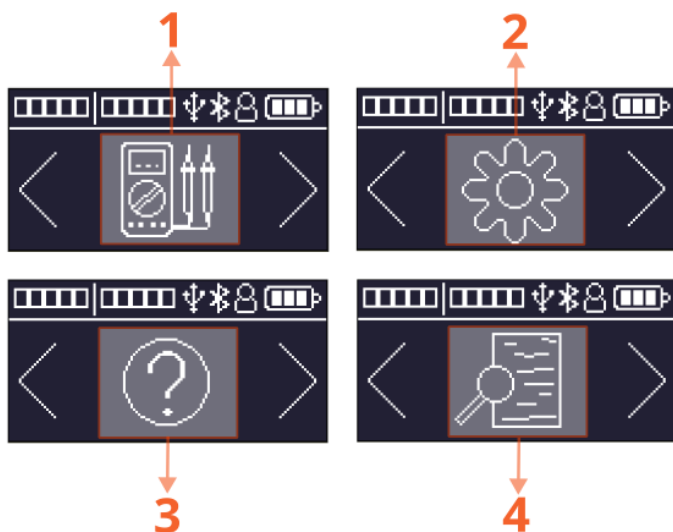


Figura 8: Menu principal

As telas de menu principal são as interfaces que fornecem acesso aos testes, configurações e informações do equipamento.

Tabela 6: Indicação de funções (Figura 8)

Ind.	Funções
1	Medições
2	Configurações gerais do equipamento
3	Informações sobre o equipamento
4	Visualização de testes salvos

5.1.4. TESTE INDIVIDUAL

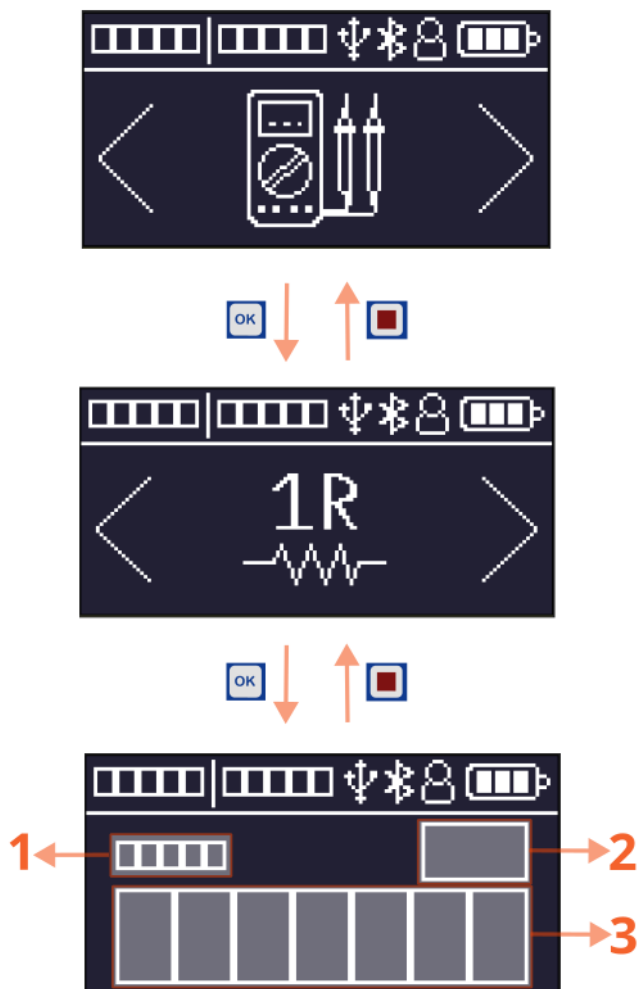


Figura 9: Teste individual
( cap.6.6)

Esta interface foi desenvolvida para a aquisição individual de dados, podendo operar nos modos contínuo ou pontual. É indicada para operações rápidas, pois executa apenas os ensaios, sem realizar armazenamento de resultados ou permitir ajustes de configuração.



Nota-se que nenhum ensaio realizado nesta tela será salvo na memória do equipamento. Para ter os dados armazenados, o usuário deve acessar a interface de teste múltiplo.

Tabela 7: Indicação de funções (Figura 9)

Ind.	Funções
1	Valor de corrente aplicada
2	Teste contínuo ou pontual
3	Valor resultante do último ensaio realizado

5.1.5. TESTE MOTOR

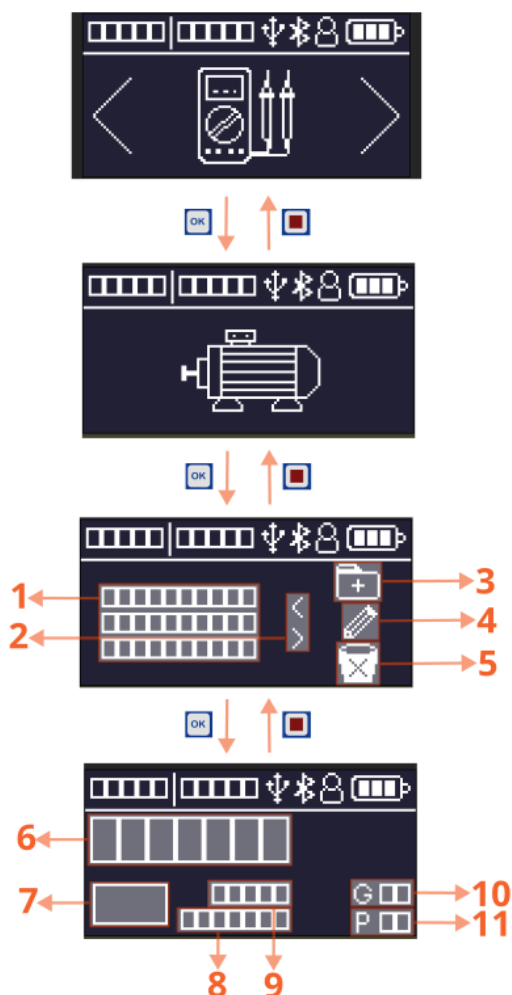


Figura 10: Teste motor

Esta interface é projetada para aquisição de dados de motores. Após a conclusão dos testes os resultados serão armazenados automaticamente.

Tabela 8: Indicação de funções (Figura 11)

Ind.	Funções
1	Lista de grupos salvos
2	Indicador de navegação
3	Criar novo grupo
4	Edição de resultados
5	Deletar grupo
6	Valor resultante do último ensaio realizado
7	Teste contínuo ou pontual
8	Resistência armazenada no ponto selecionado
9	Valor de corrente aplicada
10	Referência do grupo selecionado
11	Referência do ponto selecionado

5.1.6. TESTE MÚLTIPLO

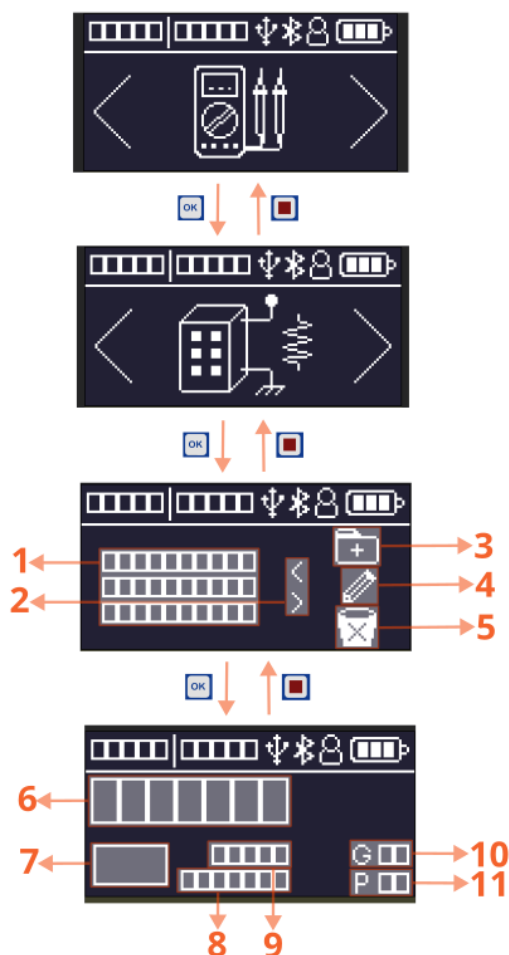


Figura 11: Teste múltiplo

Esta interface é projetada para aquisição de múltiplos dados, sendo organizada por grupos e pontos. Após a conclusão de cada ensaio os resultados são armazenados automaticamente no equipamento.



Independentemente do valor obtido no ensaio, o resultado é automaticamente armazenado na memória ao término da execução. São registrados dados como resistência, corrente, data e hora.

Tabela 9: Indicação de funções (Figura 11)

Ind.	Funções
1	Lista de grupos salvos
2	Indicador de navegação
3	Criar novo grupo
4	Edição de resultados
5	Deletar grupo
6	Valor resultante do último ensaio realizado
7	Teste contínuo ou pontual
8	Resistência armazenada no ponto selecionado
9	Valor de corrente aplicada
10	Referência do grupo selecionado
11	Referência do ponto selecionado

5.1.7. VISUALIZAÇÃO DE RESULTADOS

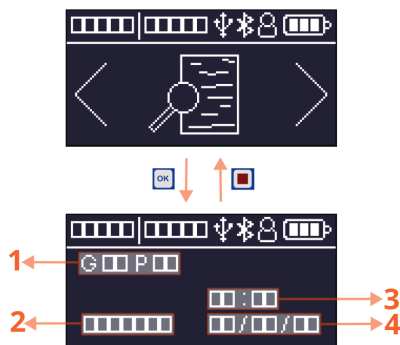


Figura 12: Visualização de resultados salvos

Esta interface permite visualizar os testes previamente salvos pelo usuário e gerar o respectivo QR Code referente ao grupo selecionado. O histórico é organizado por grupos e pontos, definidos de acordo com a quantidade de testes armazenados no equipamento.

Tabela 10: Indicação de funções (Figura 12)

Ind.	Funções
1	Identificação do teste selecionado
2	Valor de resistência do ensaio
3	Horário do teste
4	Data do teste

5.1.8. GERAÇÃO DE QR CODE

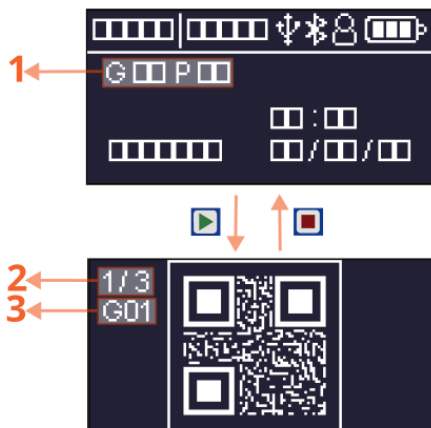


Figura 13: Visualização de QR code gerado.

A interface de visualização de resultados ( cap.5.1.7) permite a geração e a exibição dos **QR codes** correspondentes às medições do grupo selecionado. Conforme ilustrado na Figura 13, selecione o grupo desejado e acione o botão *start* para iniciar a geração dos códigos. A quantidade de **QR codes** é determinada pelo número de pontos de medição do grupo, sendo possível navegar entre eles por meio das setas horizontais. Os códigos podem ser utilizados pelo aplicativo *LDM-Mobile* para a geração de relatórios.

Tabela 11: Indicação de funções (Figura 13)

Ind.	Funções
1	Identificação do teste selecionado
2	Indicação de etapa do QR code
3	Identificação do grupo selecionado

5.1.9. INFORMAÇÕES SOBRE O EQUIPAMENTO

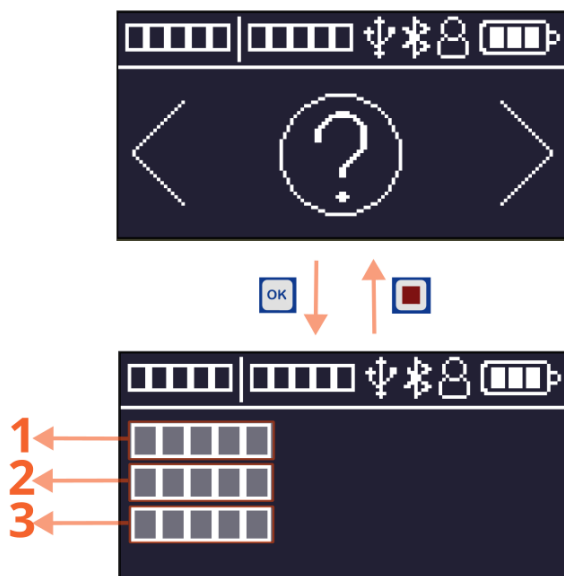


Figura 14: Informações sobre o equipamento

Esta interface é destinada à visualização das informações sobre o equipamento, indicando o número de série do equipamento, versão do equipamento, versão do *hardware* e versão do *firmware*.

Tabela 12: Indicação de informações (Figura 14)

Ind.	Funções
1	Número de série
2	Versão do <i>hardware</i>
3	Versão do <i>firmware</i>

5.1.10. CONFIGURAÇÕES GERAIS



Figura 15: Tela de configurações gerais

Esta interface permite o acesso às configurações gerais do equipamento. Ao selecioná-la, são exibidas as telas com os ajustes específicos disponíveis. As instruções de utilização de cada configuração são detalhadas nas páginas seguintes.

5.1.11. CONFIGURAÇÃO DE HORÁRIO

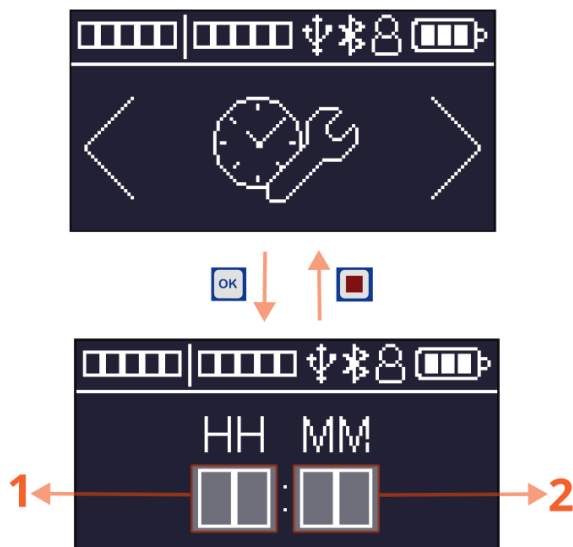


Figura 16: Configuração de horário

Esta interface é destinada para a configuração do horário que será vinculado aos testes realizados.

Tabela 13: Indicação de edição (Figura 16)

Ind.	Funções
1	Hora
2	Minutos

5.1.12. CONFIGURAÇÃO DE DATA

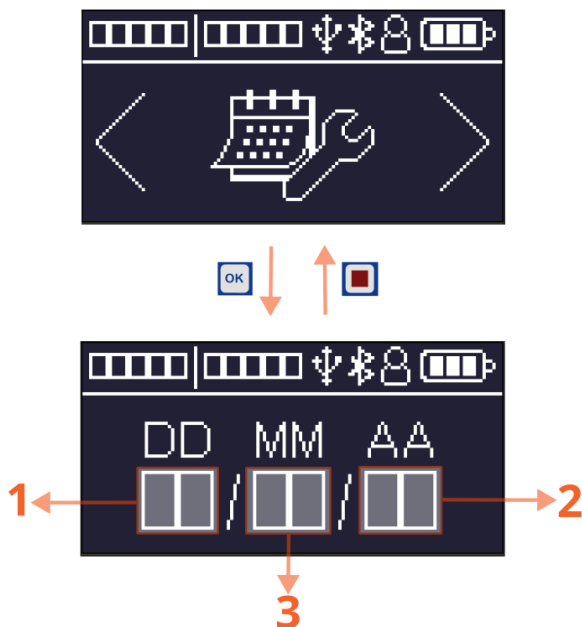


Figura 17: Configuração de data

Esta interface é destinada para a configuração da data que será vinculada aos testes realizados.

Tabela 14: Indicação de edição (Figura 17)

Ind.	Funções
1	Dia
2	Mês
3	Ano

5.1.13. CONFIGURAÇÃO DE CALIBRAÇÃO

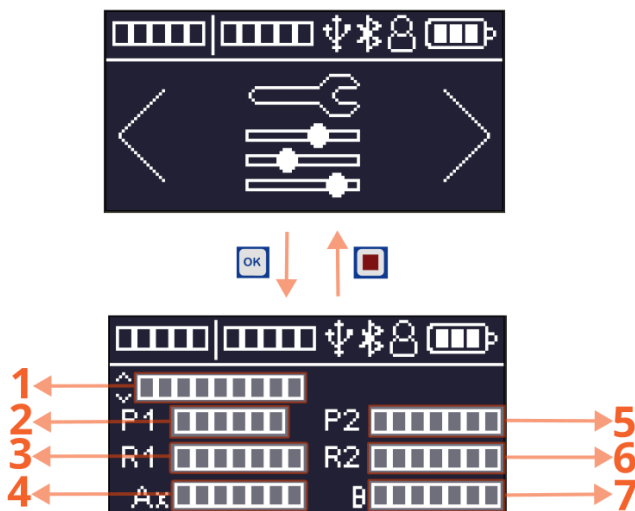


Figura 18: Configuração de calibração

Esta interface é destinada para a configuração da calibração do equipamento, estando disponível somente com o login de administrador (ⓘ cap.5.1.15).

Tabela 15: Indicação de campos (Figura 18)

Ind.	Indicadores
1	Escala selecionada pra calibração
2	Resistência ideal mínima
3	Resistência real mínima
4	Valor de ganho da calibração
5	Resistência ideal máxima
6	Resistência real máxima
7	Valor de <i>offset</i> da calibração

5.1.14. VISUALIZAÇÃO DE CALIBRAÇÃO

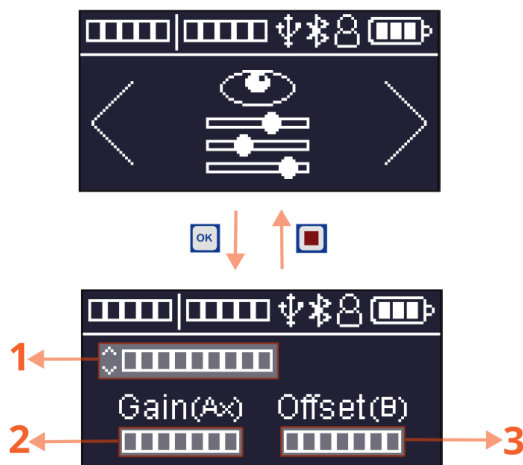


Figura 19: Visualização de calibração

Esta interface é destinada para a visualização da calibração do equipamento. Essa tela não precisa de *login* administrador para ser acessada.

Tabela 16: Indicação de campos (Figura 19)

Ind.	Indicadores
1	Escala selecionada
2	Ganho da calibração
3	Offset da calibração

5.1.15. ACESSO DE ADMINISTRADOR

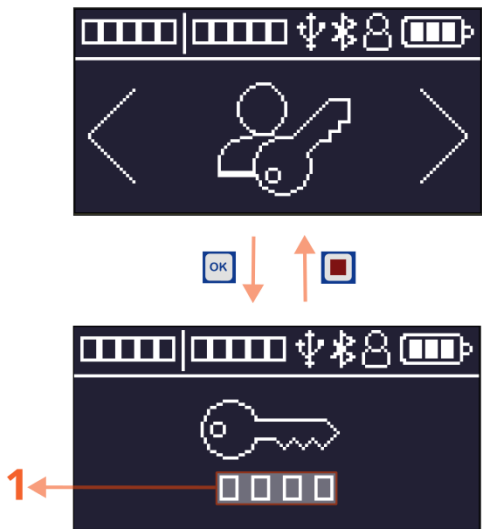


Figura 20: Visualização de senha do usuário

Esta interface é destinada para efetuar *login* como administrador.

Tabela 17: Indicação de campos (Figura 20)

Ind.	Indicadores
1	Campo de 4 dígitos da senha (ⓘ cap.6.3)

5.2. TIPOS DE CARGAS

Esta seção tem como objetivo orientar o usuário quanto aos cuidados necessários durante a operação do equipamento, bem como detalhar a dinâmica dos testes realizados apenas em cargas resistivas e levemente com componentes indutivos.

5.2.1. CARGAS RESISTIVAS

Cargas resistivas são aquelas em que a corrente elétrica e a tensão estão em fase, ou seja, não há defasagem entre elas. Toda a energia fornecida pela fonte é convertida em calor. Exemplos comuns incluem resistores, aquecedores elétricos, lâmpadas incandescentes e chuveiros. Nesses casos, a oposição ao fluxo de corrente é puramente resistiva, sem componentes reativos como capacitância ou indutância. Nesse tipo de carga, a medição ocorre de forma rápida, pois a resposta ao degrau de corrente e tensão é praticamente instantânea, com rápida estabilização dos valores.

5.2.2. CARGAS INDUTIVAS

Cargas indutivas são aquelas que apresentam predominância de indutância em seu comportamento elétrico, como motores, transformadores, solenoides e reatores. Nelas, a corrente não acompanha imediatamente a variação da tensão, havendo uma defasagem entre ambas. Isso ocorre porque a indutância se opõe à variação da corrente, armazenando energia temporariamente em forma de campo magnético. Como resultado, o tempo de estabilização é maior em comparação às cargas resistivas.

Transformadores de potência com capacidade superior a 100 kVA apresentam elevada indutância nos enrolamentos de alta tensão. Essa característica impacta negativamente no tempo de teste, dificultando a rápida estabilização da corrente para a medição. Esses tipos de carga exigem tempos maiores de estabilização e atenção redobrada do usuário, devido à significativa quantidade de energia armazenada durante o teste.



As garras de teste não devem ser removidas durante a aplicação de corrente nos ensaios com esse tipo de carga, nem imediatamente após o término da medição. É imprescindível garantir

que o objeto em teste esteja completamente descarregado antes de desconectar as garras, assegurando uma remoção segura. A remoção indevida dos cabos pode resultar em danos graves ao LRM-03, incluindo a queima de componentes internos.

5.3. INSTALAÇÃO DO LDM - LHF DEVICE MANAGER

O *software* LDM centraliza as funcionalidades de gerenciamento de dados e atualização de *firmwares* dos equipamentos LHF em uma única plataforma, proporcionando maior praticidade, padronização e eficiência para o usuário. Por meio de uma interface intuitiva, o LDM permite a exportação de dados de medições, identificação automática dos dispositivos conectados, gerenciamento de arquivos de calibração e execução de atualizações de *firmware* de forma segura e orientada.

O *software* está disponível gratuitamente para *download* no site oficial da LHF, por meio do endereço: <https://lhf.ind.br>. O processo de instalação é simples e parcialmente automatizado, exigindo apenas etapas básicas de confirmação por parte do usuário. Após a instalação, o LDM estará pronto para uso imediato, sem necessidade de configurações avançadas.



Recomenda-se manter o *software* sempre atualizado para garantir compatibilidade com os modelos mais recentes de equipamentos e acesso às últimas melhorias de funcionalidade e segurança.



O *software* LDM está disponível exclusivamente para computadores que utilizam sistemas operacionais baseados em Windows. Não há, até o momento, suporte oficial para plataformas como Linux ou macOS.

Para realizar a instalação do software LDM, acesse o site oficial da LHF e faça o *download* do pacote compactado identificado como **LDM_Install.zip**. Após o *download*, descompacte o arquivo utilizando um gerenciador compatível e em seguida, execute o arquivo **install.exe** localizado na pasta extraída para iniciar o processo de instalação. O assistente de instalação guiará o usuário pelas etapas necessárias, como definição do diretório de instalação e criação de atalhos. Recomenda-se manter as configurações padrão, a menos que haja instruções específicas para a aplicação.

Durante a instalação, o sistema pode solicitar permissões administrativas – certifique-se de executá-lo com privilégios de administrador para garantir a correta instalação de todos os componentes. Ao final do processo, o assistente de instalação solicitará que o computador seja reiniciado para concluir a configuração do ambiente. Após a reinicialização, o *software* LDM estará pronto para uso e poderá ser executado a partir do caminho definido no início da instalação, ou pelo atalho gerado na área de trabalho. Por padrão, o diretório de instalação é: **C:\LHF\LDM\Executavel\LDM.exe**

Caso o usuário tenha alterado o diretório de instalação durante o processo, deve-se acessar o caminho personalizado correspondente.

5.4. CONEXÃO USB

A conexão *USB* entre o computador e o LRM-03 deve ser realizada somente após a instalação do *software* LDM. O instalador do programa inclui automaticamente os *drivers* necessários para que a comunicação ocorra corretamente.



A porta *USB* disponível na interface do equipamento é alimentada diretamente pela conexão com o computador, sendo destinada exclusivamente à comunicação de dados, não sendo possível utilizá-la para carga e/ou utilização de outros produtos.

O LRM-03 não exige que o usuário esteja em um modo ou interface específica para a comunicação via *USB*. Após a conexão física com o computador, e a comunicação for estabelecida com sucesso, o ícone indicado na Figura 21 será exibido na barra de menu superior (Figura 7).



Figura 21: Ícone de conexão *USB* efetuada



Nota-se que após a retirada do cabo *USB* o ícone permanece visível no LRM-03 até ser reiniciado.

5.5. EXPORTAÇÃO DE RELATÓRIOS

A exportação de relatórios é realizada por meio do *software* LDM após a conexão *USB* ser estabelecida com o LRM-03 e os dados dos testes serem transferidos para o computador.

Abaixo, é apresentado o procedimento passo a passo para realizar a exportação dos relatórios gerados pelo equipamento. Este processo permite salvar os dados em formato PDF para arquivamento, análise ou impressão técnica.

5.5.1. CONECTANDO AO EQUIPAMENTO

Após conectar o LRM-03 ao computador via *USB*, abra o *software* LDM e clique no botão **"Conectar"** (Campo 1 – Figura 22). Em seguida, serão exibidas funções adicionais à direita do botão selecionado. Clique em **"Procurar Dispositivos"** (Campo 2) para atualizar a lista de equipamentos LHF conectados. Assim que os dispositivos forem identificados, selecione aquele com o qual deseja se comunicar (caso haja mais de um equipamento conectado simultaneamente) (Campo 3). Por fim, conecte ao equipamento utilizando a função **"Conectar"** demonstrado no Campo 4.

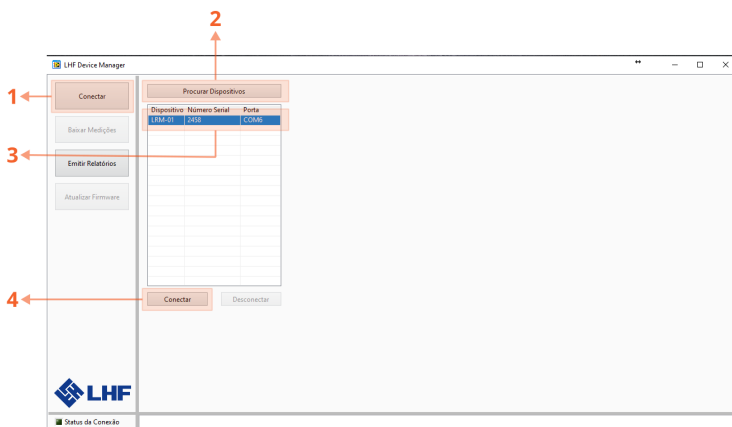


Figura 22: Conectando ao equipamento – LDM

Caso todo o processo for realizado corretamente, após a conexão ocorrerá algumas mudanças na interface do LDM, como demonstrado a seguir (Figura 23).

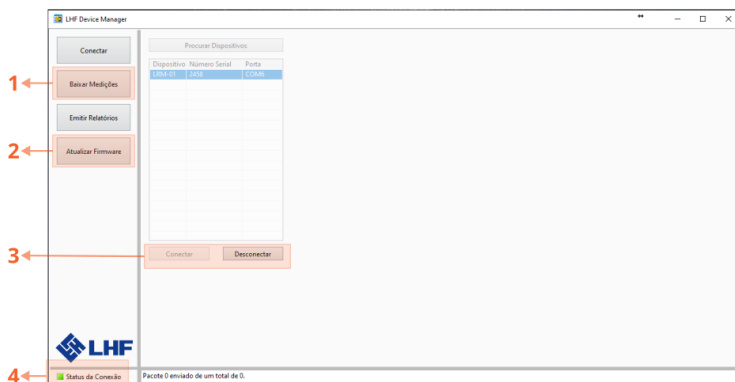


Figura 23: Apresentação da interface pós-comunicação – LDM

Após a conexão for bem sucedida, os Campos 1 ("**Baixar Medições**") e 2 ("**Atualizar Firmware**") da Figura 23 tornam-se disponíveis para utilização. O estado do Campo 3 é alterado de "**Conectar**" para "**Desconectar**" e o estado da indicação "**Status de Conexão**" (Campo 4) muda para aceso.

5.5.2. BAIXANDO AS MEDIÇÕES

Os resultados dos testes são armazenados diretamente no LRM-03, com capacidade para até 200 registros. Para transferi-los para o computador, utilize a função **"Baixar Medições"** no software LDM (Campo 1 – Figura 24). Após selecionar a função, clique em **"Ler Resultados"** (Campo 2) para iniciar a transferência dos dados do LRM-03 para o computador. Em seguida, utilize a opção **"Salvar Resultados"** (Campo 3) para armazenar as medições localmente. Ao final da operação, o *status* será atualizado para **"Resultado salvo com sucesso"** (Campo 4), indicando que o processo foi concluído corretamente.



Durante o processo de transferência, não desconecte o cabo *USB* do LRM-03. A interrupção da comunicação pode resultar na corrupção dos dados.

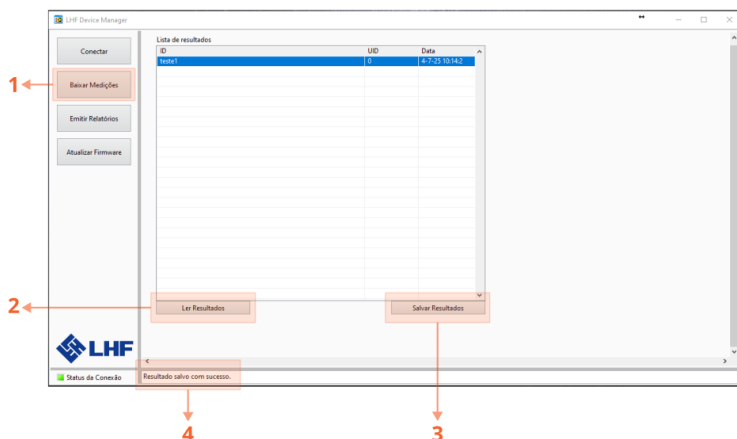


Figura 24: Procedimento para baixar Medições – LDM

Os resultados baixados ficam armazenados no local de instalação do software, na pasta **"Medicoes"**. O caminho padrão é: **C:\LHF\LDM\Medicoes**.

5.5.3. GERAÇÃO DE RELATÓRIOS

A interface de geração e edição de relatório do LDM é acessada através da função **"Emitir Relatórios"** conforme demonstrado na Figura 25, Campo 1.



Essa função pode ser acessada com ou sem algum equipamento conectado via *USB*, pois a geração do relatório utiliza os dados previamente baixados do equipamento, contidos no caminho padrão **C:\LHF\LDM\Medicoes**.

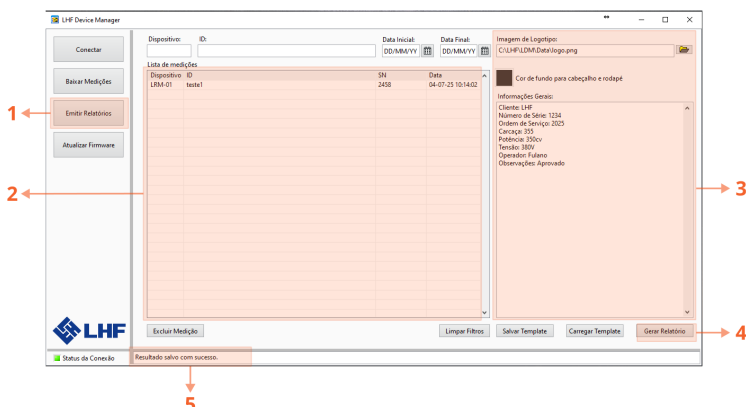


Figura 25: Procedimento para gerar relatório – LDM

Após o carregamento da lista de testes na **Lista de Medições** (Campo 2), o usuário deve selecionar o teste desejado para exportação em formato PDF. O documento gerado pode conter informações personalizadas, inseridas manualmente nas áreas indicadas pelo Campo 3. Em seguida, clique na função **"Gerar Relatório"** (Campo 4) e aguarde até que o status exibido no Campo 5 seja atualizado para **"Resultado salvo com sucesso"**, confirmando a conclusão do processo. O PDF gerado fica salvo no caminho padrão **C:\LHF\LDM\Relatorios**.

5.6. ATUALIZAÇÃO DE *FIRMWARE*

A atualização de *firmware* é realizada via LDM e necessita que o equipamento esteja conectado via **USB** ao computador. O procedimento de conexão é demonstrado na Subseção 5.5.1.



Todos os equipamentos são enviados pela LHF com a versão mais recente de *firmware* disponível no momento da fabricação. No entanto, é responsabilidade do usuário acompanhar atualizações futuras por meio do site oficial da LHF (<https://lhf.ind.br>), a fim de garantir que o equipamento esteja sempre operando com a versão mais atualizada do sistema.

O arquivo de atualização é disponibilizado no site da LHF deve ser baixado pelo usuário antes do início do processo. O arquivo é do tipo **".LDF"** e é reconhecido automaticamente pelo LDM. Para acessar a interface de atualização, siga o procedimento abaixo.

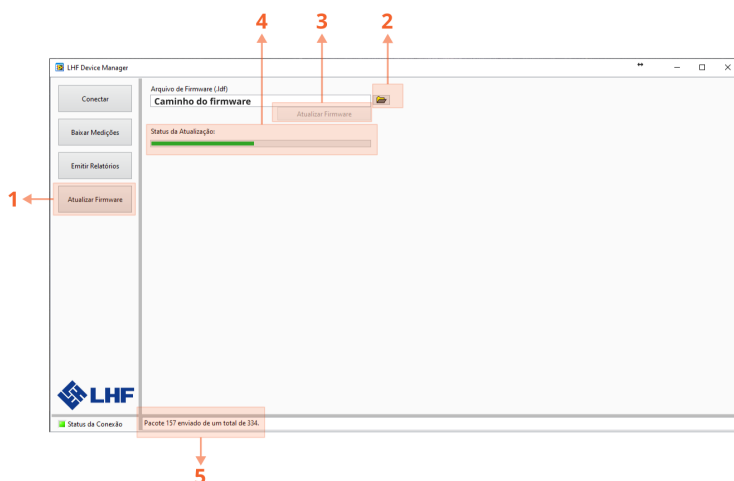


Figura 26: Procedimento para atualização de *firmware* – LDM

Abra o LRM-03 e efetue a conexão *USB* com o equipamento desejado. Abra a interface de atualização de *firmware* clicando sobre a função **"Atualizar Firmware"** demonstrado no Campo 1 da Figura 26. Com as novas funções disponibilizadas pela interface, selecione o arquivo **".LDF"** de atualização clicando no ícone representado pelo Campo 2. Assim que selecionado, o caminho irá ser preenchido automaticamente ao lado do ícone. Neste momento, basta clicar na função **"Atualizar Firmware"** (Campo 3) que o processo inicializará, tendo o progresso demonstrado pelos Campos 4 e 5.



É fundamental que a conexão *USB* seja mantida durante todo o processo de atualização do *firmware*. Desconexões ou interrupções durante esse procedimento podem corromper o sistema do equipamento, comprometendo seu funcionamento, exigindo intervenção técnica para recuperação ou reprocesso na atualização.



Figura 27: Indicação do processo de atualização – LRM-03

Durante todo o processo de atualização, a interface exibida no equipamento é conforme a Figura 27. Após o término, o equipamento altera para a interface para o menu principal.

6. INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Esta seção tem como objetivo explicar de forma clara informações adicionais referentes a interfaces citadas nas seções anteriores

6.1. DESCRIÇÃO DE ESCALAS

O equipamento LRM-03 possui três escalas distintas, cada uma calibrada dentro de sua respectiva faixa, conforme indicado na Tabela 18. A alteração da escala só está disponível durante a realização da calibração do equipamento.



O usuário não tem acesso à seleção de escalas durante o ensaio. Todo o teste é executado com base na seleção automática de escala realizada pelo próprio equipamento.

Tabela 18: Escalas de medição existentes

Indicação	Definições
Faixa de medição – Escala 1	1,000 $m\Omega$ –15,00 $m\Omega$
Faixa de medição – Escala 2	15,00 $m\Omega$ –200,0 $m\Omega$
Faixa de medição – Escala 3	200,0 $m\Omega$ –2,000 Ω
Faixa de medição – Escala 4	2,000 Ω –10,00 Ω

6.2. CONEXÃO BLUETOOTH

Na presente versão do equipamento, esta funcionalidade não está disponível.

6.3. ACESSO DE ADMINISTRADOR

O acesso de administrador concede permissão para modificar os valores de calibração na interface de edição de calibração (Figura 18). Caso o login não tenha sido realizado, o usuário não terá acesso à interface citada.

O *login* é realizado digitando a senha correta na interface de acesso de administrador (ⓘ cap.5.1.15),



A senha padrão de acesso de administrador é 3370.

Quando a senha é digitada corretamente, o login é efetuado, apresentando o ícone número 5 da Figura 7, no menu superior



Figura 28: Ícone de login administrador efetuado



Para realizar *logout* de administrador, basta digitar algo diferente da senha correta de *login* no campo de senha (ⓘ cap.5.1.15) ou reiniciar o equipamento.

6.4. EQUIPAMENTO CARREGANDO

O equipamento LRM-03 pode ter seu estado de carga efetuado com níveis de tensão que variam de 100 V até 240 V, sendo 50 Hz ou 60 Hz. Quando conectado em rede elétrica, existe uma indicação que demonstra se o equipamento está em estado de carga. Abaixo da tomada do equipamento há um LED que indica se está carregando corretamente 29.

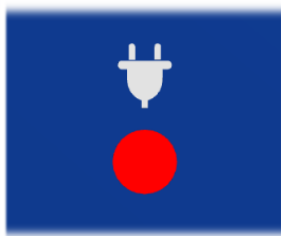


Figura 29: Ícone de estado de carga ativo



Caso a indicação de carga do equipamento não apareça mesmo após o equipamento ser energizado externamente, certifique-se que o fusível geral logo abaixo da conexão do cabo ATX (Figura 3) não esteja danificado.

6.5. ESTÁGIOS DE CARGA DE BATERIA

O instrumento LRM-03 é energizado por um conjunto de 3 baterias de íon de lítio de tamanho 18650 e capacidade de cada célula de 2600 *mAh*. As 3 baterias são conectadas em série por um *BMS* que fornece tensão de 9,6~12,6 V. O conjunto disponibiliza energia por até 16 horas em *stand-by*. Seu estado de carga é demonstrado pelo ícone número 7 do menu superior (Figura 7) e possui 4 estados diferentes demonstrados na Figura 30.



Figura 30: ?? Bateria abaixo de 10% de carga. ?? Bateria entre de 10% e 35% de carga. ?? Bateria entre 35% e 85% ?? Bateria acima de 85% de carga.

6.6. TESTE CONTÍNUO E PONTUAL

Nas interfaces de testes existem duas categorias de coleta de dados, sendo a pontual em que o instrumento realiza somente uma medição. Outra categoria é a contínua que realiza infinitas medições até o ensaio ser finalizado manualmente.



Figura 31: ?? Modo de coleta pontual. ?? Modo de coleta contínua.



Nota-se que na interface de ensaio múltiplo (① *cap.5.1.6*), utilizando o modo de aquisição contínua, o ensaio será salvo assim que o usuário encerrar a coleta de dados pressionando o botão de “Encerramento”, apresentado na Figura 1, item 8.

6.7. INÍCIO E FINALIZAÇÃO DE TESTE

O teste pode ser iniciado e interrompido pelos botões físicos de pulso localizados abaixo da tela do equipamento, a direita dos botões de navegação (indicação número 4 e 8), conforme ilustrado na Figura 1. Estes botões desempenham a função de iniciar e parar o teste, enquanto o *status* do equipamento estiver em “TEST”.

Os botões físicos possuem ícones de *start* e *stop* para facilitar a visualização de suas funções, conforme demonstrado na Figura 32.



(a)



(b)

Figura 32: ??) Modo de parada. ??) Modo de início.

6.8. VISUALIZAÇÃO DE RESULTADOS

A interface de visualização de resultados, apresentada na Figura 5.1.7, permite ao usuário consultar os testes previamente armazenados na memória do equipamento. Cada teste é identificado por um ID definido no momento do salvamento. Além da visualização, essa interface também oferece a funcionalidade de geração de *QR code*, possibilitando a leitura por meio do *app LDM-Mobile*, dos dados registrados.



O equipamento possui capacidade para armazenar até 99 ensaios, cada ensaio podendo conter 99 pontos. Quando esse limite é atingido deve ser feito a limpeza dos ensaios via *software* LDM.



Esta interface tem como objetivo fornecer uma visualização orientativa do processo, exibindo apenas informações resumidas ao usuário. Os dados completos de cada etapa do teste realizado estão disponíveis por meio da geração de *QR codes* em conjunto com o aplicativo *LDM-Mobile* e por meio da exportação para o *software* LDM, onde podem ser analisados de forma detalhada.

Esta interface tem como objetivo oferecer ao usuário uma visão geral do processo, exibindo apenas informações resumidas. Os dados completos de cada etapa do teste podem ser acessados por meio da geração de *QR codes* e do aplicativo *LDM-Mobile*, ou pela exportação para o *software* LDM, onde é possível analisar todas as informações de forma detalhada.

Existem 3 meios de visualizar os dados completos de cada etapa do teste realizado. O primeiro é com a exportação dos dados num arquivo .CSV via LDM, outro meio seria com a geração do relatório também via LDM, e também lendo os *QR codes* com o aplicativo *LDM-Mobile*.

6.9. DEFINIÇÃO DE DATA E HORA

A data e hora correta são dados importantes para a realização do ensaio, pois são emitidas junto com relatório do ensaio. Esses dados são controlados pelo *RTC* do equipamento e são mantidos pela bateria interna dedicada a isso (ⓘ *cap.7.1.3*). O ajuste de data e hora são feitos nas suas respectivas telas de configuração, data (ⓘ *cap.5.1.12*) e hora (ⓘ *cap.5.1.11*).

7. MANUTENÇÃO

Esta seção apresenta os procedimentos de manutenção preventiva e corretiva recomendados para o LRM-03. O objetivo é garantir o bom funcionamento e a longevidade do equipamento, bem como a segurança do operador durante intervenções internas.

São descritas as instruções para substituição das baterias internas, cuidados durante o processo de abertura do equipamento e recomendações gerais de segurança. Todos os procedimentos devem ser realizados por usuários capacitados, seguindo as orientações apresentadas neste manual.

7.1. MANUTENÇÃO - BATERIAS

Devido à vida útil limitada, pode ser necessária a substituição das baterias de energização do equipamento, assim como da bateria do *RTC*. Para realizar a substituição desses componentes, siga o procedimento descrito a seguir:

7.1.1. INFORMAÇÕES INICIAIS

Caso o equipamento esteja em processo de carregamento, desconecte-o da fonte de energia externa antes de iniciar qualquer procedimento de manutenção. Em seguida, posicione o equipamento em uma superfície limpa, seca e estável, livre de eletricidade estática ou contaminantes, garantindo um ambiente adequado e seguro para a realização da substituição dos componentes.



O usuário deve estar devidamente capacitado e atento para realizar o procedimento de manutenção com segurança. É imprescindível a utilização de Equipamentos de Proteção Individual, como óculos de proteção, para prevenir acidentes durante a operação. Recomenda-se também o uso de luvas isolantes e vestimentas apropriadas, especialmente ao manusear componentes elétricos ou substituir baterias, a fim de evitar choques elétricos, curtos-circuitos ou danos ao equipamento.

7.1.2. REMOÇÃO DA TAMPA SUPERIOR

Certifique-se de que o equipamento esteja completamente desligado antes de iniciar o procedimento. A remoção da tampa superior é realizada pela retirada dos seis parafusos de fixação, conforme ilustrado na Figura 33. Após a remoção dos parafusos, todos os componentes permanecem fixados à tampa. Retire cuidadosamente toda a estrutura presa à tampa de dentro da maleta, evitando qualquer tração nos cabos ou danos aos componentes internos.



Figura 33: Locais de fixação dos parafusos da tampa

7.1.3. SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA CR2032

Após a remoção da estrutura o usuário terá acesso à bateria do tipo CR2032 (Figura 34), responsável por manter o circuito do *RTC* energizado. Para realizar a substituição, remova cuidadosamente a bateria esgotada utilizando uma ferramenta plástica não condutiva, evitando danos ao suporte ou curtos-circuitos. Em seguida, insira a nova bateria, certificando-se de respeitar a polaridade correta indicada no compartimento.

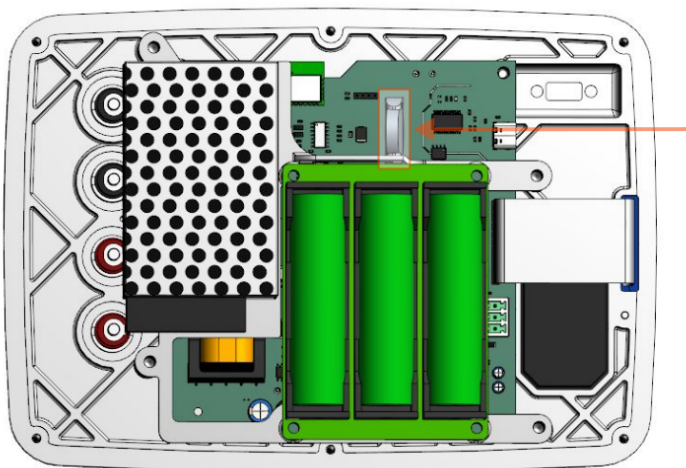


Figura 34: Local de instalação da bateria CR2032 do *RTC*

7.1.4. SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS 18650

Após a remoção da estrutura, o usuário terá acesso ao banco de baterias do tipo 18650 (Figura 34), responsável por fornecer energia ao equipamento na ausência de alimentação externa.

Retire cuidadosamente as baterias indicadas na figura (35). Após a remoção instale as novas baterias na estrutura.

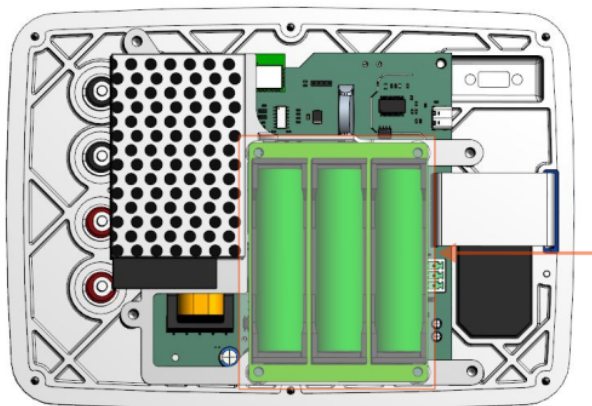


Figura 35: Local de remoção e instalação de novas baterias.

7.1.5. MONTAGEM

Após a substituição das baterias, coloque a estrutura do equipamento corretamente na maleta e reinstale os parafusos de fixação, apertando-os uniformemente para garantir o fechamento adequado do conjunto.



Caso a bateria CR2032 tenha sido removida, ao energizar o equipamento novamente o usuário deverá corrigir a hora e data na interface de configuração de teste, conforme a Seção 6.9.

7.2. ATENDIMENTO REMOTO

Para suporte técnico remoto, a LHF Sistemas de Teste e Instrumentação disponibiliza canais de atendimento direto com a equipe técnica. Em caso de dúvidas operacionais, orientações sobre calibração, atualização de *firmware* ou diagnóstico de falhas, o usuário pode entrar em contato pelos seguintes meios:

- Telefone: +55 47 3370-2441
- WhatsApp: +55 47 3370-2441

O horário de atendimento é em dias úteis, das 08h00 às 12h00 e das 13h00 às 17h00 (horário de Brasília). Para agilizar o suporte, recomenda-se ter em mãos o número de série do equipamento e, se possível, imagens ou vídeos do problema identificado.

7.3. ENVIO PARA MANUTENÇÃO

Caso o LRM-03 apresente falhas que não possam ser resolvidas por meio da manutenção básica descrita neste manual e nem por assistência remota, recomenda-se o envio do equipamento para assistência na LHF Sistemas de teste e Instrumentação. Essa medida assegura que os procedimentos corretivos sejam realizados por profissionais qualificados, utilizando ferramentas e componentes apropriados.

Antes do envio, certifique-se de remover acessórios externos e realizar o backup dos dados armazenados, caso aplicável. Também é importante embalar o produto de forma segura para evitar danos durante o transporte.



É necessário preencher o formulário de assistência técnica disponível no site oficial da LHF, acessível pelo endereço: <https://lhf.ind.br/formulario-de-assistencia/>. O correto preenchimento deste formulário garante maior agilidade no atendimento e no diagnóstico do equipamento ao chegar na assistência.

O formulário pode ser acessado escaneando o QR Code abaixo (36):



Figura 36: QR Code para acesso ao formulário de assistência

8. APLICAÇÃO

Esta seção é dedicada à apresentação de possíveis aplicações do LRM-03, com o objetivo de orientar e auxiliar o usuário em sua correta utilização em cenários práticos.

8.1. PROCEDIMENTO DE TESTE - MODO SPDA

O modo SPDA, também denominado modo múltiplo, permite ao usuário criar grupos e definir pontos de medição para o armazenamento organizado dos resultados. Esse modo oferece maior flexibilidade na execução de ensaios, possibilitando estruturar séries de medições de acordo com a aplicação desejada e facilitando a posterior consulta, análise e geração de relatórios.

8.1.1. ACESSO À FUNÇÃO DE MEDIÇÃO

Com o equipamento ligado e exibindo o Menu Principal, pressione a tecla "OK" sobre o ícone de medição, como ilustrado na figura (37).



Figura 37: Indicação ilustrativa frontal do equipamento demonstrando seleção do ícone de medição no menu principal.

8.1.2. SELEÇÃO DA OPÇÃO SPDA

No Menu de Medição subsequente, utilize as teclas de navegação para se deslocar até o ícone de um prédio, rotulado "SPDA", pressione "OK" para acessar as opções específicas.



Figura 38: Indicação ilustrativa frontal do equipamento demonstrando navegação e seleção do ícone SPDA.

8.1.3. ACESSO AO GERENCIAMENTO DE GRUPOS

Na interface de Gerenciamento de Grupos de Teste, pressione "OK" em qualquer ponto da Lista de Testes para ter acesso a coluna de opções



Figura 39: Indicação ilustrativa frontal do equipamento demonstrando seleção de grupo.

8.1.4. CRIAÇÃO E SELEÇÃO DO GRUPO DE MEDIÇÃO

No menu lateral de ícones, selecione o primeiro item para acionar a função de Criação de Novo Grupo de Medição, confirmando com "OK". Neste momento, a interface será atualizada, exibindo os grupos disponíveis para criação. O usuário deve selecionar o grupo desejado para o ensaio, pressionando "OK" para confirmar a escolha.



Figura 40: Indicação ilustrativa frontal do equipamento demonstrando navegação entre grupos.

8.1.5. CONEXÃO FÍSICA DAS GARRAS DE TESTE

Após a seleção do grupo, é necessário conectar as garras de medição do LRM-03 firmemente ao ponto do sistema de aterramento do SPDA que será inspecionado. Assegure-se de que a conexão esteja limpa, estável e com contato efetivo para evitar erros de leitura e garantir a integridade do ensaio de resistência ôhmica.

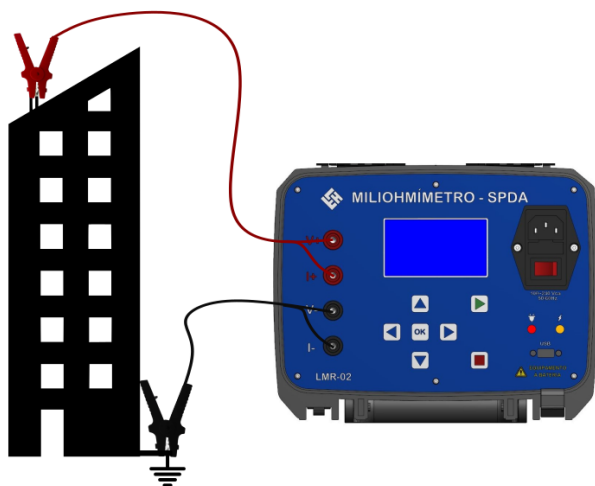


Figura 41: Demonstração ilustrativa da aplicação das garras em edifício (Tamanhos fora de escala para indicação facilitada).

8.1.6. EXECUÇÃO DO ENSAIO E VISUALIZAÇÃO DO RESULTADO

Com as garras fixas de forma correta e segura, estando na Tela de Medição do grupo selecionado, pressione a tecla "START" para iniciar o ciclo de ensaio. O equipamento processará a medição de resistência, e, ao finalizar o teste, o resultado obtido será exibido de forma clara na tela para o registro e a análise do técnico.



Figura 42: Indicação frontal do equipamento para iniciar o teste e obter os valores da medição.



LHF
**SISTEMAS DE
TESTE E MEDIÇÃO**



R. Christina Enriconi Marcatto, 100 -
Jaraguá Esquerdo - Jaraguá do Sul/SC -
CEP 89253-423



+55 47 3370-2441
lhf.ind.br
assistencia@lhf.ind.br
vendas@lhf.ind.br