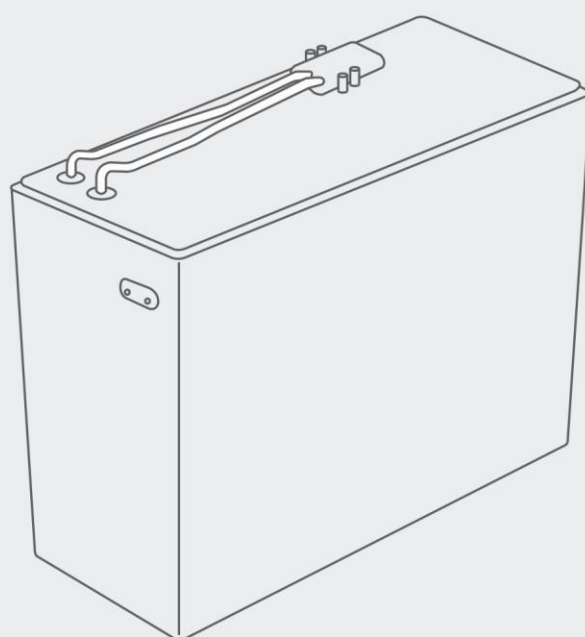




MANUAL TÉCNICO

17 TRACÇÃO
LÍTIUM



SUMÁRIO

SEÇÃO 1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
1.1 Certificações e Normas de referência	4
1.2 Nomenclatura.....	4
1.3 Bateria Moura Tração Lítio.....	5
1.4 Composição da célula.....	6
1.5 Tipos de Conexão	7
1.6 Composição da bateria.....	7
1.7 Arquitetura das Baterias	9
SEÇÃO 2 PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA	11
2.1 Simbologia	11
2.2 Alerta de segurança.....	11
2.3 Choque Elétrico e Queimaduras	13
2.4 Instruções de segurança.....	13
2.5 Interferência Eletromagnética	15
SEÇÃO 3 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	15
3.1 Recebimento	15
3.2 Local de Armazenamento.....	17
3.3 Cuidados para Armazenamento.....	17
SEÇÃO 4 INSTALAÇÃO	18
4.1 Retirada da embalagem	18
4.2 Manuseio e movimentação da bateria	18
4.3 Verificação do estado de carga	20
4.4 Instalação dos conectores.....	20
SEÇÃO 5 OPERAÇÃO	21
5.1 Dimensionamento de carregadores.....	21
5.2 Recarga da bateria	21
5.3 Descarga da bateria.....	22
5.4 Modos de recarga e descarga	23
5.5 Recomendações de uso.....	27
5.6 Display	27
5.7 Alertas Sonoros e Visuais	29
5.8 Tensão de Trabalho	30
SEÇÃO 6 MANUTENÇÃO.....	31
6.1 Siga as Instruções do manual de operação	31
6.2 Mantenha a bateria limpa.....	31
6.3 Ferramentas e objetos metálicos sobre a bateria	31
6.4 Recomendações Gerais	31
SEÇÃO 7 SINTOMAS	32
7.1 Sintomas e Ações Recomendadas.....	32
SEÇÃO 8 CARREGADORES	33
8.1 Cuidados de Segurança	33
8.2 Principais Parâmetros Técnicos.....	34
8.3 Conector de Recarga	35

8.4 Recebimento	35
8.5 Instalação do Conector de Entrada	36
8.6 Interface com Usuário	37
8.7 Instalação do Carregador	40
8.8 Processo de Recarga	41
8.9 Desconexão da Bateria	43
8.10 Operação e Manutenção	43
8.11 Erros Comuns e <i>Troubleshooting</i>	44
SEÇÃO 9 COMPROMISSO COM O MEIO AMBIENTE	45
9.1 Descarte de Baterias	45
9.2 Informações Ecológicas	45
9.3 Destinação Final	46
SEÇÃO 10 GARANTIA	46
10.1 Acionamento da Garantia	46

SEÇÃO 1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Certificações e Normas de referência

A Moura mantém um compromisso constante com a qualidade de seus produtos e serviços, garantindo que cada solução satisfaça os clientes e possua um bom desempenho nas operações demandadas. Com o objetivo de assegurar o desempenho e a segurança do produto, este conta com as seguintes certificações:

UN38.3 – Certificação obrigatória para Transporte de baterias de lítio.

CE – Instalações elétricas de baixa tensão.

UL – Certificação americana de segurança.

Normas de referência:

IEC 62619:2017 – Secondary Cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications.

IEC 62620:2014 – Secondary Cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – safety lithium cells and batteries for use in industrial applications.

ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

1.2 Nomenclatura

Célula secundária de lítio: responsável pela geração de energia a partir das reações de inserção/extração de íons de lítio entre os eletrodos negativos e positivos. A célula normalmente possui um eletrólito composto por um sal de lítio e um composto de solvente orgânico em forma líquida, em gel ou sólida, e possui um invólucro metálico ou de filme laminado. Ela não está pronta para uso em uma aplicação porque ainda não foi equipada com sua carcaça final, disposição dos terminais e dispositivo eletrônico de controle.

Módulo de bateria: um conjunto de células conectadas em série, paralelo ou série-paralelo, possuindo apenas um par de terminais positivo e negativo de saída. Deve incluir também componentes como invólucro, dispositivo de gerenciamento e proteção. Pode ou não incluir dispositivos de proteção.

Pack de baterias: dispositivo de armazenamento de energia composto de uma ou mais células ou módulos eletricamente conectados, equipado de circuito de monitoramento capaz de fornecer informações ao sistema de baterias. Pode incorporar carcaça de proteção e ser provido de terminais ou outro arranjo de interconexão.

Capacidade nominal: valor de capacidade de uma célula ou bateria determinada dentro de determinadas condições e declarada pelo fornecedor.

Estado de carga (SOC): indica a porcentagem de carga restante da bateria.

Estado de Saúde (SOH): métrica que avalia o desempenho atual da bateria em relação à sua condição inicial, normalmente expressa em porcentagem. Reflete o nível de envelhecimento, degradação da capacidade e mudanças na impedância interna, sendo um indicador-chave para estimar vida útil restante ou necessidade de substituição.

Profundidade de descarga (DOD): refere-se à porcentagem da capacidade total da bateria que foi descarregada em um único ciclo (ex.: 100% DOD significa descarga completa até a tensão de corte). O DOD impacta diretamente a vida útil do ciclo da bateria — descargas mais rasas (ex.: 30% DOD) geralmente prolongam a vida útil.

Sistema de Gerenciamento de Baterias (BMS): sistema eletrônico associado a bateria com função de monitorar e gerenciar o estado das células, calcular dados secundários, reportar informações da bateria e/ou controlar o ambiente de operação com objetivo de garantir a segurança, desempenho e a vida útil da bateria. Esse sistema é o responsável por realizar o desligamento em caso de sobrecarga, sobrecorrente, sobredescarga e sobreaquecimento.

Autodescarga: perda de carga da bateria quando ela se encontra inativa.

Sobrecarga: estado da bateria quando a tensão de uma célula excede a tensão máxima de carga.

Sobredescarga: estado da bateria quando a tensão de uma célula fica abaixo da tensão mínima de descarga.

Vazamento: condição em que componentes internos da bateria (como eletrólito ou outras substâncias) escapam do invólucro.

Circuito aberto: condição em que há um ponto de interrupção no circuito, impedindo a passagem da corrente.

Curto-circuito: condição em que os polos positivo e negativo da fonte de energia são conectados diretamente sem carga intermediária.

Falha por sobrecorrente: condição em que a corrente de entrada/saída detectada pelo BMS excede o valor máximo permitido.

Modo de carga CC/CV: CC significa corrente constante, carregando a bateria com corrente fixa. CV significa tensão constante, carregando a bateria com tensão fixa.

1.3 Bateria Moura Tração Lítio

A bateria Moura Tração Lítio oferece um elevado desempenho em condições severas de uso, assegurada pela utilização das mais modernas técnicas no desenvolvimento dos componentes e em seus processos de fabricação, resultando em aumento de performance e maior vida útil do produto.

As baterias Moura Tração Lítio foram projetadas para oferecer uma vida útil superior a 10 anos, unindo alta densidade energética a uma durabilidade excepcional para operações intensivas. Ao seguir rigorosamente as diretrizes técnicas e condições de manutenção expostas neste manual, garante-se a preservação da integridade das células e a entrega do desempenho máximo esperado durante todo o ciclo de vigor do equipamento. Essa sinergia entre tecnologia de ponta e cuidado operacional não apenas otimiza o custo total, mas também assegura uma eficiência operacional constante e confiável a longo prazo.

É importante que este manual seja inteiramente lido e compreendido antes da utilização do produto, pois as observações e procedimentos aqui contidos irão proporcionar um maior desempenho e garantir uma maior vida útil do produto. Seu correto uso fará com que haja

menor custo de manutenção, um ambiente de trabalho mais seguro e uma melhor qualidade nas baterias, além de eliminar problemas dentro do período de garantia.

1.4 Composição da célula

A célula de íon-lítio é o elemento básico que compõe a bateria e é responsável pelo armazenamento e liberação de energia elétrica. Sua construção envolve um conjunto de componentes eletroquímicos e estruturais que trabalham de forma integrada para garantir desempenho, segurança e durabilidade.

De forma geral, a célula é composta por dois eletrodos principais, o ânodo (polo negativo) e o cátodo (polo positivo), separados por um material isolante, denominado separador. Esses elementos são imersos em um eletrólito, permitindo o transporte dos íons de lítio entre os eletrodos durante os processos de carga e descarga, sem possibilitar o contato elétrico direto entre eles.

Além dos componentes ativos, a célula da bateria Tração Lítio possui elementos estruturais como carcaça de alumínio, terminais, sistema de vedação e materiais isolantes, que garantem a integridade mecânica, a proteção contra vazamentos e a segurança durante a operação. O conjunto desses componentes somado ao sistema de gerenciamento da bateria, permitem que a célula opere dentro de limites controlados de tensão e temperatura, assegurando o funcionamento adequado da bateria ao longo de sua vida útil. A Figura 2 mostra uma célula padrão utilizada nas baterias desta série.

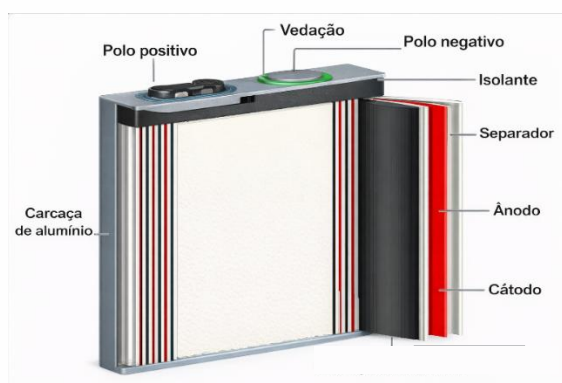


Figura 1 - Composição da célula



Figura 2 - Célula LFP

1.5 Tipos de Conexão

Conexões em série

Configuração em que células, baterias ou componentes são ligados sequencialmente, conectando o terminal positivo de um ao terminal negativo do seguinte. Nesse tipo de conexão há a soma das tensões e constância da corrente. Normalmente, esse tipo de ligação é realizado quando se torna necessário elevar a tensão normal do sistema mantendo a capacidade individual.

Como exemplo de distribuição de células, considere um módulo com configuração 1P8S (1 string de baterias com 8 células em série) utilizando células de 3,22 V e 302 Ah. Nesse caso, a tensão total do módulo é dada por $8 \times 3,22 \text{ V}$, enquanto a energia armazenada corresponde a $302 \text{ Ah} \times 8 \times 3,22 \text{ V}$.



Figura 3 - Distribuição de células 1P8S LFP25,76V 302Ah

Conexões em paralelo

Configuração em que células, baterias ou componentes são ligados unindo os polos positivos e negativos entre si. Nesse tipo de conexão há a soma das correntes e constância da tensão. Normalmente, esse tipo de ligação é realizado quando se torna necessário elevar a capacidade do sistema mantendo a tensão do sistema.

Como exemplo de distribuição de células, considere um módulo com configuração 2P8S (2 strings de baterias em paralelo com 8 células em série) utilizando células de 3,22 V e 302 Ah. Nesse caso, a tensão total do módulo é dada por $8 \times 3,22 \text{ V}$, enquanto a energia armazenada corresponde a $(2 \times 302 \text{ Ah}) \times (8 \times 3,22 \text{ V})$.

1.6 Composição da bateria

A bateria tração lítio Moura possui design ideal para atendimento as especificações elétricas e dimensionais das máquinas. Na Figura 4, são apresentados alguns componentes externos visíveis:

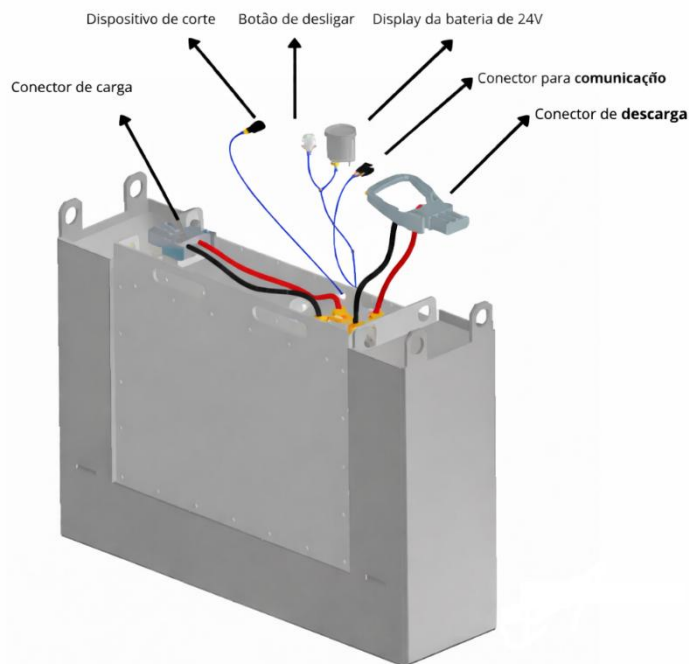


Figura 4 - Componentes externos do sistema de bateria

Além dos componentes mostrados na Figura 4 - Componentes externos do sistema de bateria, o sistema de bateria também é composto por:

- Um ou mais módulos de baterias interligados: responsáveis por garantir a especificação elétrica da bateria (tensão e capacidade).
- Caixa de aço: responsável por garantir o dimensional e peso da bateria, adequando a bateria para cada aplicação.
- Sistema de gerenciamento da bateria (BMS).
- Sistema de gerenciamento térmico.



Figura 5 - Bateria Tracionária de Lítio Moura

Ainda externamente, a bateria consta com válvula de segurança que atua como mecanismo crítico de proteção para prevenir incêndios e explosões em caso de curto-circuito

interno. Ela atua liberando a pressão acumulada no interior da bateria, causada por gases gerados durante condições anormais, como sobrecarga, curto-circuito ou superaquecimento.

A bateria consta com dois conectores em sua área externa: o dispositivo de corte e o conector de comunicação. O dispositivo de corte é um conector 2 vias que tem como objetivo enviar sinal de continuidade que poderá ser interpretado por máquinas adaptadas para entrada em modo tartaruga. O conector de comunicação é um conector 4 vias, cujo principal objetivo é a utilização pelo time técnico da Moura para visualizar o diagnóstico da bateria.

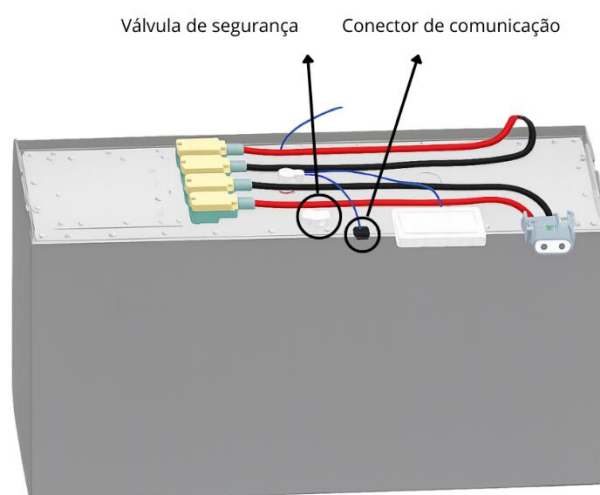


Figura 6 - Detalhe da válvula de segurança e do conector de comunicação

1.7 Arquitetura das Baterias

A imagem representa a arquitetura funcional da **Bateria Moura nas versões 24V, 48V e 80V**, destacando seus principais subsistemas internos e os fluxos de energia, informação e aquecimento envolvidos na operação.

Na figura abaixo, o retângulo externo simboliza o pack completo da bateria, onde estão integrados os módulos de células, o sistema de gerenciamento (BMS) e o sistema de aquecimento (Heating), que atuam de forma coordenada para garantir desempenho, segurança e confiabilidade.

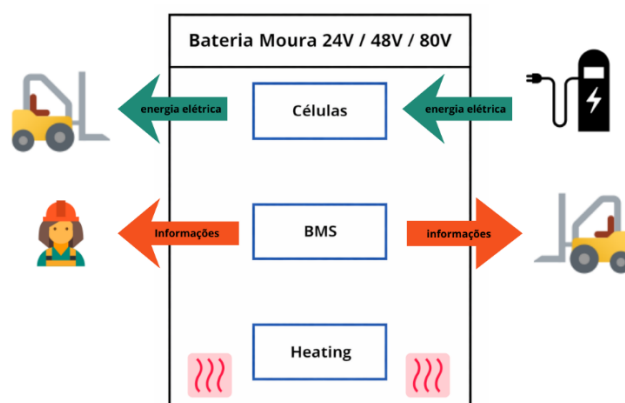


Figura 7 - Arquitetura de bateria

O bloco células representa o conjunto eletroquímico responsável pelo armazenamento e fornecimento de energia elétrica. É nesse elemento que ocorre a conversão entre energia química e energia elétrica durante os processos de carga e descarga. As células são conectadas em série e/ou paralelo para atingir os níveis de tensão e capacidade desejados para cada aplicação (24V, 48V ou 80V). As setas verdes identificadas como Energia Elétrica indicam o fluxo de potência entre a bateria e o sistema externo.

O bloco BMS (Battery Management System) corresponde ao sistema eletrônico de gerenciamento da bateria. Ele atua como o “cérebro” do pack, realizando o monitoramento contínuo de grandezas como tensão das células, corrente do sistema, temperatura e estado de carga (SOC). Além disso, o BMS executa funções de proteção contra condições críticas, como sobretensão, subtensão, sobrecorrente e temperaturas fora da faixa segura. A seta laranja denominada Informações representa o fluxo de dados entre o BMS e dispositivos externos, normalmente por meio de protocolos de comunicação industrial, como CAN. Por meio dessa interface são disponibilizados parâmetros operacionais, alarmes e status da bateria para sistemas de controle, carregadores ou plataformas de monitoramento.

O bloco Heating representa o sistema de aquecimento interno da bateria, projetado para aquecer as células em caso de queda de temperatura abaixo do limite seguro. Sua função é manter as células dentro da faixa ideal de operação, permitindo recargas seguras e preservando a vida útil do conjunto.

De forma geral, o diagrama separa o funcionamento da bateria em três domínios principais: o domínio energético, representado pelas células e pelo fluxo de energia elétrica; o domínio de controle e comunicação, representado pelo BMS e pelo fluxo de informações; e o domínio térmico, representado pelo sistema de heating. A integração desses três elementos garante que a bateria opere de maneira eficiente, segura e adaptável às diferentes condições de uso.

SEÇÃO 2 PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

2.1 Simbologia



Este símbolo de alerta de segurança aparece ao longo de todo este manual. Onde o símbolo aparecer, obedeça a mensagem de segurança para evitar lesões corporais.



Este símbolo indica uma mensagem importante. Se não for seguido, dano e/ou comprometimento do desempenho e/ou vida útil da bateria podem ocorrer.

2.2 Alerta de segurança



CUIDADO: Antes de proceder com a retirada da embalagem, manuseio, instalação e operação deste acumulador íon-lítio, as seguintes informações gerais devem ser revistas, juntamente com as precauções de segurança recomendadas, inclusive as apostas na própria bateria.

Toda bateria precisa de cuidados durante sua instalação e manutenção, a falta de segurança nestes procedimentos pode causar danos aos equipamentos e ferimentos como choque elétrico e queimaduras aos usuários, portanto, é imprescindível que todas as instruções contidas neste documento sejam seguidas e sejam de conhecimento de todos os colaboradores envolvidos nas atividades.

Riscos à saúde: se a bateria apresentar vazamento, o contato com os componentes químicos internos desta bateria pode causar danos severos à saúde humana.

IMPORTANTE:

- O uso dos equipamentos de proteção individual é obrigatório durante a execução dos serviços nas baterias;
- Não é permitido o uso de adornos na realização dos serviços com as baterias. Deve-se retirar anéis, relógios, correntes ou quaisquer objetos metálicos antes do início o trabalho.
- Ao limpar o veículo, jamais lave diretamente o sistema de bateria para evitar falhas causadas pela entrada de água no sistema da bateria.
- Os elementos das baterias são pesados, portanto, é importante que se tenha recursos seguros e apropriados para seu manuseio, transporte e instalação;
- As identificações e demais componentes, não devem ser removidos das baterias;
- Antes de proceder com a retirada da embalagem, manuseio, instalação e operação da bateria, deve-se fazer uma análise das informações que constam na própria bateria, a fim de se orientar e principalmente prevenir possíveis acidentes;
- A bateria deve ser transportada, armazenada e instalada na posição vertical, ou seja, com os polos voltados para cima;
- Não instale a bateria sem os devidos conhecimentos;
- Nunca coloque ferramentas ou outros objetos metálicos sobre as baterias, pois podem resultar em curtos-circuitos, explosões e lesões pessoais;

- Deve ser tomado cuidado, durante a instalação e manuseio de uma bateria para evitar choques elétricos;
- Mantenha a bateria sempre limpa e seca;
- Não mova a bateria sem primeiro desconectá-la do veículo;
- A bateria apenas poderá ser usada conforme orientado por este manual e instruções operacionais para o veículo industrial;
- O risco de contato com substâncias perigosas existe somente em caso de uso incorreto (mecânico, térmico, elétrico), que pode ser gerado pela ativação de válvulas de segurança ou por rachaduras nos módulos e nas células;
- Em caso de queima da bateria, a fumaça ou os vapores resultantes podem causar irritação nos olhos, na pele e no sistema respiratório.
- Por razões técnicas, os cabos elétricos emitem radiação eletromagnética (não ionizante). Esta radiação pode afetar pessoas que são equipadas com implantes como marca-passos ou desfibriladores.
- Só desconecte a tomada do carregador quando a carga da bateria tiver finalizado ou após pressionar o botão “stop” no carregador. A não observância desse procedimento pode resultar na formação de arcos elétricos, com possíveis danos pessoais e materiais.
- Nunca abra a bateria sem a presença de profissional qualificado Moura. Caso contrário além de pôr em risco a ferimentos graves haverá comprometimento na garantia do produto.
- Para mais informações de segurança consulte a Ficha de Dados de Segurança (FDS) do produto.



Figura 8 - Pictogramas da bateria

2.3 Choque Elétrico e Queimaduras



PERIGO: CHOQUE ELÉTRICO E QUEIMADURAS

Retirar quaisquer adornos metálicos, como anéis, colares, pingentes e/ou alianças antes de trabalhar com baterias.

Todas as ferramentas de instalação devem ser adequadamente isoladas ou recobertas com fita isolante, para minimizar a possibilidade de curtos através das conexões.

Nunca coloque ferramentas ou outros objetos metálicos sobre as baterias, pois podem resultar em curtos, explosões e lesões pessoais. Extremo cuidado deve ser tomado durante a instalação de uma bateria para evitar choques e queimaduras elétricas graves.

Não mova a bateria sem primeiro desconectá-la do veículo, ou do carregador. Só conecte ou desconecte a tomada da bateria quando o ciclo de carga houver terminado ou após pressionar o botão “stop” no carregador.

Desconecte o carregador dos circuitos AC e da bateria antes de trabalhar no carregador, pois altas tensões estão presentes quando energizado.

Não toque no polo positivo e negativo dos terminais da bateria ao mesmo tempo.

Assegure-se de que o seu pessoal compreenda os riscos de se trabalhar com baterias, e que esteja preparado e equipado para tomar as precauções de segurança necessárias. Estas instruções de instalação e operação devem ser compreendidas e observadas. Assegure-se de que você possui o equipamento necessário para o trabalho, incluindo ferramentas isoladas, luvas de borracha, óculos de proteção e proteção para o rosto.



CUIDADO: Se as precauções recomendadas não forem completamente compreendidas, entre em contato com a Moura para solicitar maiores esclarecimentos. Condições locais podem introduzir situações que não sejam cobertas pelas Precauções de Segurança. Se isto acontecer, entre contato com a Moura para obter orientação para o seu problema particular de segurança; consulte também as regulamentações locais, estaduais e federais aplicáveis, como também os padrões industriais.

2.4 Instruções de segurança



Todas as informações tratadas nesse tópico devem ser lidas com atenção e seguidas à risca de forma a garantir o uso seguro do produto.

Uso de EPIs

- Sempre utilize luvas, bota e óculos de proteção ao manusear a bateria.
- Evite contato direto com terminais e componentes internos.

Ambiente Seguro

- Operar a bateria em locais ventilados, longe de fontes de calor, chamas ou faíscas.
- Não expor a bateria à umidade excessiva ou submersão.
- Apenas utilize a bateria quando o veículo estiver em boas condições de funcionamento.
- Não utilize a bateria caso os cabos do carregador ou dos veículos estejam danificados.

Conexões Elétricas

- Nunca conectar ou desconectar cabos com a empilhadeira ligada.
- Verificar se os conectores estão limpos e sem sinais de desgaste ou aquecimento.

Carregamento

- Utilize apenas carregadores homologados pelo fabricante.
- Nunca carregue a bateria em ambientes fechados sem ventilação adequada.
- Nunca desconecte o cabo do carregador durante o processo de carga. Antes de desconectar, é necessário pausar no painel do carregador.

Inspeção Visual

- Não utilizar a bateria se houver sinais de deformação, vazamento ou odor estranho.
- Reportar imediatamente qualquer alerta no display ou painel da empilhadeira.

Manuseio

- Não abrir a tampa superior da bateria sem autorização técnica.
- Nunca tentar desmontar módulos ou componentes internos.
- Não toque nos terminais positivos e negativos da bateria com ambas as mãos em nenhum momento para prevenir choque elétrico.
- Não faça a desconexão das tomadas puxando pelos cabos de potência e comunicação.
- Ao limpar o veículo, jamais lave diretamente o sistema de bateria para evitar falhas causadas pela entrada de água no sistema da bateria.

Transporte

- Fixar a bateria corretamente para evitar quedas ou impactos.
- Não inclinar ou virar a bateria durante movimentação.
- Em caso de transporte da bateria fora da empilhadeira é importante se atentar aos requisitos especiais do item. O rótulo com símbolo de materiais perigosos classe 9, tem que estar fixado em uma posição visível no veículo de transporte.

Aplicação:

- A bateria de lítio é destinada somente para substituir os tipos de bateria de chumbo especificados no manual para os modelos de veículos industriais. Qualquer outro uso é inapropriado.

Emergências

- Em caso de fumaça, aquecimento excessivo ou ruído anormal, desligar imediatamente e isolar a área.
- Nunca utilizar água para apagar fogo em baterias de lítio; usar extintor classe D ou específico para lítio.
- Em caso de emissão de fumaça, entre imediatamente em contato com o fabricante, não mova a matéria.

Proibições

- Não perfurar, esmagar ou expor a bateria a choques mecânicos.
- Não utilizar ferramentas metálicas sem isolamento próximo aos terminais.
- Não permita o acesso para crianças.
- Não pise, empilhe ou mergulhe a bateria.

2.5 Interferência Eletromagnética

- Somente use dispositivos que são suficientemente protegidos contra interferência eletromagnética.
- A funcionalidade de alguns equipamentos médicos, por exemplo: marca-passo ou aparelhos auditivos, pode ser prejudicada.
- Pergunte ao seu médico ou ao fabricante do dispositivo para confirmar se este está suficientemente protegido contra interferências eletromagnéticas.

SEÇÃO 3 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO**3.1 Recebimento**

Os materiais e procedimentos de embalagem da bateria foram determinados para evitar danos durante o transporte.

Durante o recebimento verifique:

- Verifique se o material de embalagem está danificado.
- Cheque se a caixa de aço ou se algum componente da bateria apresenta algum dano.
- Carga: a bateria deverá apresentar estado de carga entre 40 e 50%.

Se forem encontrados danos nos componentes da bateria ou na caixa metálica, requisiite uma inspeção pelo transportador, fazendo constar sua assinatura reconhecendo a existência do dano, e informe imediatamente o ocorrido ao grupo Moura.

Observação: Não tente instalar uma bateria danificada antes que seja avaliada pelo departamento técnico Moura.

Padrão de embalagem:

A bateria deve estar sobre **um pallet de madeira**, totalmente revestida com **filme stretch**, contendo **duas fitas de arqueamento** verticais passando ao redor da bateria e do pallet para garantir fixação, além de **quatro cantoneiras de papelão** instaladas na parte superior para distribuir a pressão das fitas e proteger os cantos, mantendo o conjunto estável e seguro para transporte e manuseio. Esse padrão pode ser observado na Figura 9.



Figura 9 - Padrão de embalagem Moura Tração Lítio

Conteúdo da embalagem:

A embalagem deverá conter:

- Bateria de íon-Lítio;
- Display.

Observação: caso a sua bateria for de 48V/80V, confirme também se o kit de suporte do display correspondente está incluído.

Os componentes periféricos da bateria deverão seguir o padrão de embalagem abaixo:



Figura 10 - Padrão de embalagem de componentes periféricos

Identificação da bateria:



A Etiqueta de identificação traz informações completas acerca da bateria e de suas características, como: modelo, capacidade nominal, número do desenho da caixa, tensão nominal, peso, número de série e data de fabricação. A etiqueta de identificação encontra-se afixada na caixa da bateria.

Figura 11 - Etiqueta de identificação NMTL

No momento do recebimento, verifique cuidadosamente se a bateria entregue corresponde às especificações de tensão e capacidade exigidas pela máquina, assegurando que os dados técnicos estejam em conformidade com o equipamento. Além disso, confirme se todas as informações registradas na bateria estão de acordo com a nota fiscal do produto, garantindo rastreabilidade, segurança na instalação e plena validade da garantia.

Para veículos elétricos que exigem contrapeso, certifique-se de que o peso da bateria, que consta na plaqueta de identificação, atende ao peso mínimo indicado pelo fabricante do veículo.

Carga inicial

Ao receber a bateria, esta deve estar com o estado de carga entre 40% e 50%. Caso ela deva ser posta em operação de imediato, faça uma carga completa.

3.2 Local de Armazenamento



- Se as baterias não forem instaladas após o recebimento, devem ser mantidas em área coberta, ventilada, limpa e distante de fontes de calor.
- Recomenda-se a manutenção do ambiente em temperaturas próximas a 25°C.
- Temperatura de armazenamento: 0°C – 35°C.
- Produtos inflamáveis, explosivos e químicos corrosivos não são permitidos no mesmo espaço da bateria. Ela também não pode estar sujeita a fortes vibrações mecânicas, impactos e campos magnéticos intensos.
- No local de armazenamento proteja a bateria da sujeira e realize medidas protetivas contra roedores e insetos.
- Nunca empilhe objetos sobre os acumuladores.
- Mantenha o local de armazenamento sinalizado e equipado contra incêndios, conforme normas pertinentes.

3.3 Cuidados para Armazenamento

Durante o período de armazenamento da bateria é essencial que seja seguido os procedimentos descritos abaixo, de forma a garantir a segurança e desempenho da bateria. A não conformidade com os procedimentos aqui descritos podem impactar a segurança e causar danos irreversíveis na bateria, gerando a consequente perda de garantia.

- A bateria deve ser armazenada com o SOC entre 40% e 50%.

- Em caso de estoque superior a três meses sem uso, é necessário recarregar até 100% ao menos uma vez por mês, retornando em seguida o estado. Tempo máximo de armazenamento: 1 ano.
- A remoção de poeira deve ser executada no conector de carga regularmente, uma vez por mês.

SEÇÃO 4 INSTALAÇÃO

4.1 Retirada da embalagem

Como mostrado na seção 3, a embalagem original da bateria conta com um pallet, plástico filme e fita de arquear. Remova com cuidado o plástico protetor e tome cuidado com o uso de estiletes ou outros objetos cortantes para não arranhar a caixa de aço da bateria.



Figura 12 - Embalagem da Bateria.

Tome cuidado ao manusear a bateria, pois a movimentação indevida do item pode exercer pressão indevida sobre a carcaça, aumentando o risco de deformação e de danos aos terminais.

4.2 Manuseio e movimentação da bateria

A bateria pode ser içada ou movimentada com talhas, guindaste portátil, transpaletas ou empilhadeiras. É necessário conferir se o método utilizado está dimensionado para suportar com segurança o peso da bateria.

Para o içamento deve ser utilizada uma barra isolada equipada com cabos de aço, ou com correntes paralelas de igual comprimento, ambos com ganchos de tamanho adequado em suas extremidades. Ao realizar o içamento deverá ser utilizado todos os furos destinados a movimentação, o não cumprimento poderá deformar a caixa de aço, causando danos irreparáveis a bateria. Os ganchos devem ser presos nos orifícios laterais da bateria, conforme mostrado na figura abaixo.



Figura 13 - Equipamentos para içamento da bateria – Talha, ponte rolante, ganchos, barra para içamento



Figura 14 - Equipamentos de movimentação de baterias sem elevação – Extrator de baterias manual e magnético.

Como mostrado na Figura 15, a bateria possui orifícios destinados para a realização da atividade. É importante que as partes metálicas do equipamento de manuseio não entrem em contato com os terminais e componentes da bateria.

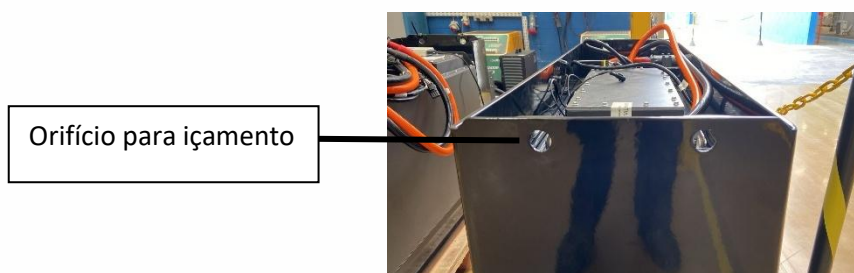


Figura 15 - Detalhe dos orifícios para içamento

Antes de instalar a bateria, verifique os pontos abaixo na bateria:

- Todos os componentes estão presentes.
- Todas as marcas e rótulos estão completos.
- A tampa não está danificada.
- Os furos de elevação não estão danificados.

Ao se utilizar os furos de elevação da bateria é importante atentar-se a se equipamento de elevação tem que estar vertical no momento da elevação, garantindo que nenhuma pressão lateral seja aplicada na bateria.

Garanta que o compartimento da bateria no veículo esteja sempre limpo, seco e ventilado. A bateria deve estar imóvel dentro da máquina para evitar problemas durante a operação.

4.3 Verificação do estado de carga

Antes de utilizar, verifique se a carga atual da bateria é suficiente para suportar o trabalho, evite operar a bateria com carga abaixo de 20%. Os valores de tensão e de estado de carga podem ser consultados diretamente no display da bateria.

4.4 Instalação dos conectores

Conector de Potência:

Para que a bateria possa ser conectada ao veículo elétrico ou ao carregador é necessário garantir a compatibilidade dos conectores equipados na bateria e os instalados na máquina e no carregador. A Figura 16 mostra exemplos de conectores utilizados nas baterias tracionárias.



Figura 16 – Exemplo de conexão do conector



CUIDADO: Verifique a correta polaridade do conector da bateria em relação ao conector do veículo e do carregador. A ligação correta é positivo com positivo, e negativo com negativo. Se a polaridade for invertida no conector, podem ocorrer sérios danos ao veículo e/ou à bateria.



Figura 17 - Polaridade dos conectores

Dispositivo de Corte:

Conforme será posteriormente descrito no tópico de operação, as baterias Moura Tração Lítio são equipadas com dispositivo de corte. Esse dispositivo permite que veículos industriais adaptados, consigam a partir de leitura de continuidade, acionem o modo tartaruga quando os valores de SOC e de temperatura atinjam os valores estabelecidos.

Dessa forma o conector do dispositivo de corte deve ser conectado no espaço designado da máquina.



Figura 18 - Conector Dispositivo de Corte

SEÇÃO 5 OPERAÇÃO

5.1 Dimensionamento de carregadores

Os carregadores de baterias de lítio operam utilizando o método de carregamento CC-CV (Corrente Constante – Tensão Constante). Dessa forma, na primeira etapa, o carregador fornece uma corrente constante (CC) à bateria, promovendo a elevação gradual da tensão até chegar em 95% de estado de carga. A partir desse ponto, o carregamento passa para a etapa de tensão constante (CV), na qual a tensão é mantida estável e a corrente fornecida é progressivamente reduzida até que a bateria atinja aproximadamente 100% do estado de carga.



Para assegurar a operação segura, o desempenho adequado e a vida útil da bateria de lítio, recomenda-se que a recarga seja realizada conforme os parâmetros definidos pela Moura.

5.2 Recarga da bateria

A corrente de recarga recomendada é equivalente a 0,5C, considerando a capacidade nominal da bateria.

A taxa de 0,5C proporciona um equilíbrio entre tempo de recarga e preservação das células, evitando esforços excessivos de corrente e elevação desnecessária de temperatura durante o processo de carga.

A corrente de recarga recomendada é determinada a partir da relação entre a capacidade nominal da bateria e a taxa de carga adotada, sendo expressa pela Equação 1:

$$I_{recarga} = \frac{C_{Bat}}{2}$$

Equação 1 - Cálculo de corrente de recarga

em que:

- $I_{recarga}$ a corrente de recarga ajustada no carregador, em ampères (A);
- C_{Bat} a capacidade nominal da bateria, em ampère-hora (Ah).

A Figura 19 apresenta a relação entre a capacidade da bateria e a corrente de recarga correspondente à taxa de 0,5C. O **BMS (Battery Management System)** é responsável por controlar o fornecimento de corrente durante o processo de carga com base em diversos fatores de segurança, como a **temperatura das células**, tensão e estado de carga. Dessa forma,

o sistema ajusta ou interrompe a corrente sempre que necessário, garantindo que a carga ocorra de maneira segura e controlada, **evitando danos à bateria e preservando sua integridade e vida útil.**

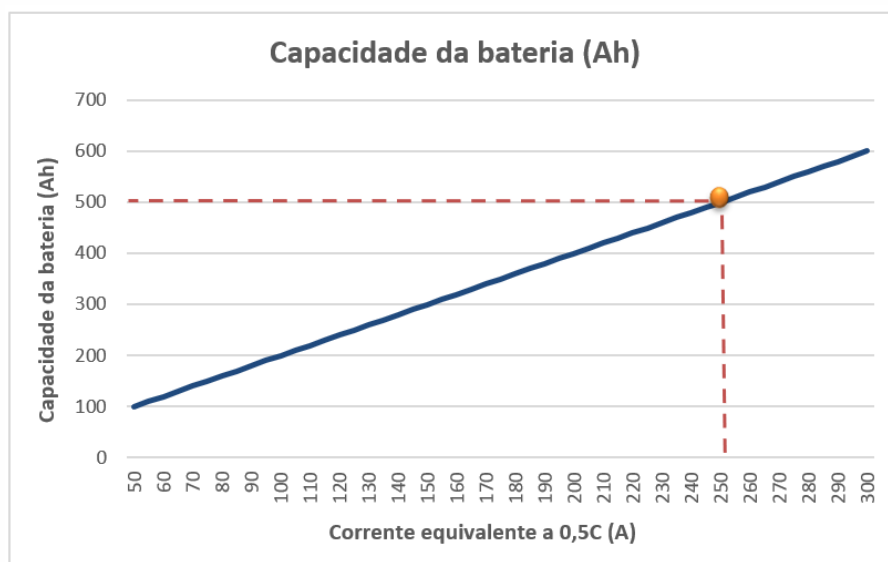


Figura 19 - Gráfico corrente equivalente 0,5 (A) x capacidade da bateria

Para exemplificar a aplicação desse critério, considera-se uma bateria com capacidade nominal de 500 Ah. Aplicando-se a Equação 1, a corrente de recarga recomendada é calculada da seguinte forma:

$$I_{recarga} = \frac{C_{Bat}}{2} = \frac{500}{2} = 250 A$$

Equação 2 – Exemplo de cálculo de corrente de recarga

Assim, para uma bateria de 500 Ah, o carregador deve ser ajustado para uma corrente de recarga de 250 A, correspondente à taxa de 0,5C. Essa condição resulta em um tempo teórico de recarga de aproximadamente duas horas, considerando condições ideais de operação. O ponto correspondente a essa condição está destacado no Gráfico da figura, evidenciando a relação direta entre a capacidade da bateria e a corrente de recarga recomendada.

5.3 Descarga da bateria

Durante a descarga das baterias de lítio, ocorre a redução do estado de carga (SOC) em função da movimentação dos íons de lítio entre o ânodo e o cátodo, processo que é normal, controlado e reversível quando operado dentro dos limites especificados. Diferentemente das baterias chumbo-ácido, não há variação de densidade de eletrólito nem sulfatação das placas; entretanto, descargas excessivas, abaixo dos limites mínimos de tensão definidos pelo fabricante ou pelo BMS, podem causar degradação das células, dificuldade na aceitação de carga e redução significativa da vida útil da bateria. Por esse motivo, o BMS atua continuamente monitorando tensão, corrente e temperatura, interrompendo a descarga sempre que necessário para proteger o conjunto.

Uma bateria de lítio é normalmente dimensionada para operar com profundidade de descarga controlada, garantindo margem de segurança e maior durabilidade ao longo de sua

vida útil. De forma geral, recomenda-se que a operação ocorra dentro de limites equivalentes a até 80% de utilização da capacidade nominal, preservando reserva operacional e reduzindo o estresse eletroquímico das células. As condições de garantia da bateria estão diretamente relacionadas ao respeito a esses limites de operação, conforme os parâmetros definidos pelo fabricante e pelo sistema de gerenciamento da bateria (BMS).

5.4 Modos de recarga e descarga

Processo de Recarga

O modo de recarga da bateria de tração é responsável por permitir a transferência controlada de energia do carregador externo para o banco de células LFP, garantindo a segurança elétrica do sistema e o correto gerenciamento do estado de carga (SOC). A operação desse modo é descrita a seguir com base no diagrama elétrico da bateria (Figura 20), no fluxograma de recarga (Figura 21).

Conforme ilustrado na Figura 20, a recarga da bateria é realizada por meio de um caminho dedicado, independente do circuito de descarga. A bateria dispõe de terminais específicos de recarga (CHARG+ e CHARG-), que realizam a interface direta com o carregador externo.

Nesse arranjo, a corrente de recarga flui exclusivamente através da contatora de recarga (K_CHG), enquanto a contatora de descarga (K_DIS) e o relé de pré-carga (K_PRE) permanecem abertos durante todo o processo. Essa configuração garante o isolamento total do circuito de potência do veículo durante a recarga, impedindo a circulação de corrente para a carga conectada à bateria.

Ainda conforme apresentado na Figura 20, o fusível de proteção permanece em série com o banco de células, assegurando proteção contra sobrecorrente e falhas elétricas internas ao sistema durante o processo de recarga.

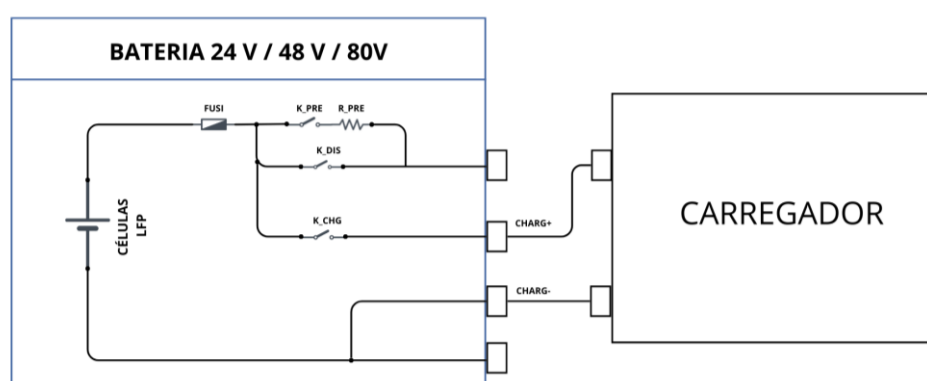


Figura 20 - Diagrama elétrico

A lógica de controle do modo de recarga é apresentada no fluxograma da Figura 21, que descreve a sequência de decisões e ações que devem ser executadas para o funcionamento correto do carregamento.

A ativação da bateria desligada (estado OFF/sleep), pode ocorrer tanto pelo acionamento do Key-in quanto pela conexão do carregador à bateria. A presença do carregador é identificada por meio do sinal Charge+ e da comunicação associada ao carregador.

Após a ativação, o BMS executa sua rotina de inicialização, realizando a leitura das entradas (Key-in e Charge+) e inicializando a comunicação CAN. Em seguida, o sistema avalia o estado do Key-in para definição do estado operacional geral; entretanto, a seleção do modo de recarga depende exclusivamente da detecção do carregador conectado e do estado de carga atual da bateria.

Quando o carregador é detectado (Charge+ = ON), o BMS seleciona o modo de recarga e aplica os intertravamentos de segurança, mantendo as contadoras de descarga (K_DIS) e de pré-carga (K_PRE) abertas. Nesse estágio, a contadora de recarga (K_CHG) permanece aberta até que sejam verificadas as condições de habilitação da carga.

Na sequência, o BMS avalia o estado de carga da bateria. Caso o SOC seja inferior a 100%, a recarga é habilitada por meio do fechamento da contadora de recarga (K_CHG), permitindo que a corrente flua do carregador para a bateria. Durante esse período, o sistema permanece em estado de recarga ativa, realizando a supervisão contínua de parâmetros como tensão, corrente, temperatura e SOC.

À medida que o SOC se aproxima do valor máximo, o BMS continua a supervisão até que seja detectado SOC igual a 100%, conforme a decisão indicada no fluxograma da Figura 21. Ao atingir esse limite, a recarga é encerrada de forma controlada, com a abertura da contadora de recarga (K_CHG), mantendo as demais contadoras abertas. Nesse ponto, a bateria atinge o estado de bateria carregada, com SOC igual a 100%.

A temperatura ideal para carga se encontra entre 25°C e 45°C.

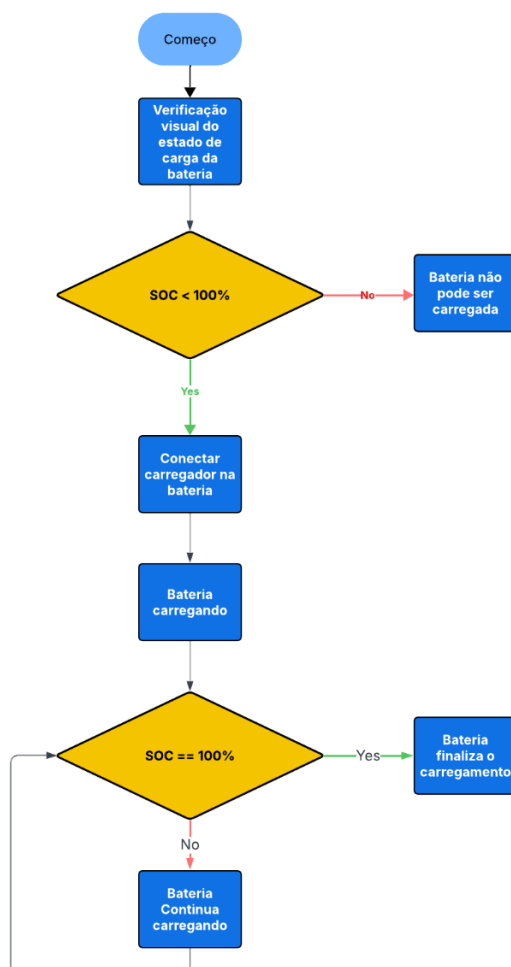


Figura 21 - Fluxograma sobre a lógica de recarga



CUIDADO:

- Para interromper o processo de carga antes que a bateria atinja 100% de SOC é necessário pressionar o botão “stop” no carregador antes de desconectar a bateria do carregador. A não observância desse procedimento pode resultar na formação de arcos elétricos, com possíveis danos pessoais e materiais.

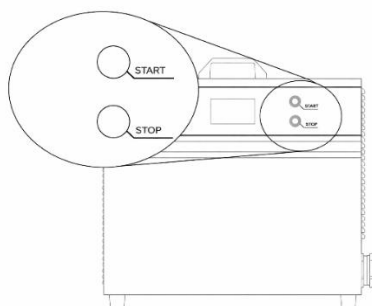


Figura 22 - localização dos botões do carregador

- O ambiente para carga das baterias deverá seguir os mesmos requisitos dos locais de armazenamento descritos na seção 3.2.
- Sempre utilize carregadores homologados pela Moura.
- Quando em frequente uso, recarregar a bateria até 100% SOC pelo menos uma vez na semana.

Processo de Descarga

Para iniciar o processo correto de descarga da bateria com a máquina, verifique inicialmente se ela apresenta estado de carga dentro dos valores recomendados. Em seguida, certifique-se de que a bateria esteja desligada no momento da conexão e de que o carregador não esteja conectado. Após essas verificações, conecte a bateria à máquina de forma adequada e somente então, ligue o equipamento, conforme ilustrado na Figura 23.

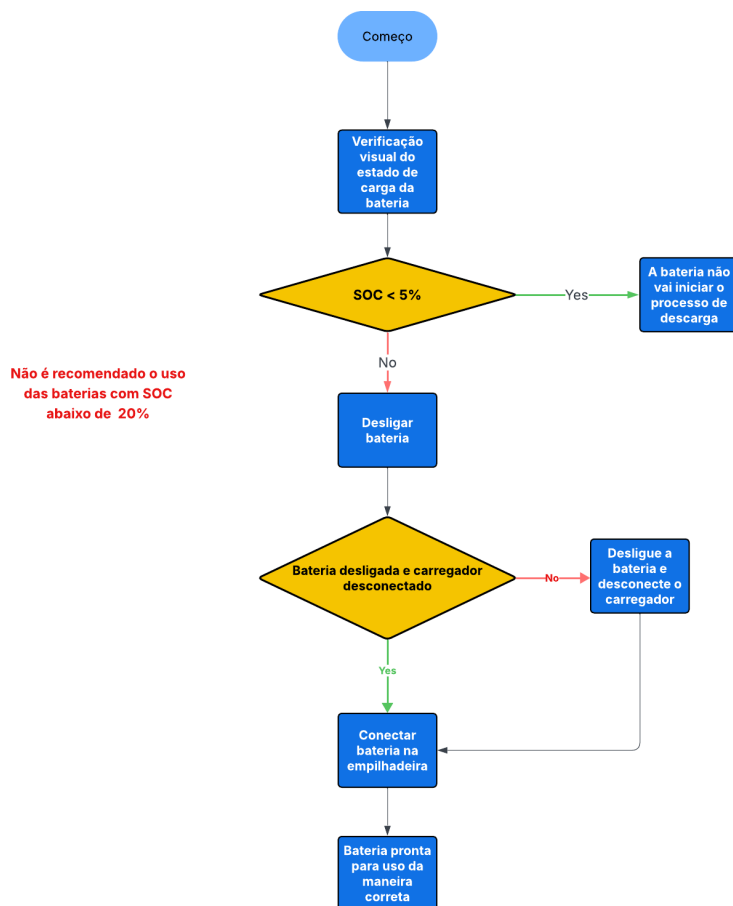


Figura 23 - fluxograma de descarga

CUIDADO:



- Se a bateria for descarregada além do limite de 90% de sua capacidade, caracteriza-se uma descarga profunda;
- Vale lembrar que os defeitos apresentados devido a descarga profunda, descaracterizam a garantia da bateria. Consulte especialistas Moura

pelo e-mail: gd.assis.tec.tracao.litio@grupomoura.com.

5.5 Recomendações de uso

- A temperatura de operação da bateria é de: 0°C até 60°C.
- Antes de utilizar, certifique-se que não existe nenhum alarme no display.
- Cheque o estado de carga antes de utilizar, é recomendável que o valor esteja entre 20% e 100%.
- É estritamente proibida a operação com estado de carga abaixo de 10%, sujeito a perda de garantia.
- Quando aplicada em veículo com uso frequente, é recomendado que a bateria seja carregada até 100% pelo menos uma vez na semana.
- Sempre utilize um carregador validado pela equipe Moura.

5.6 Display

Display para baterias de 48V/80V

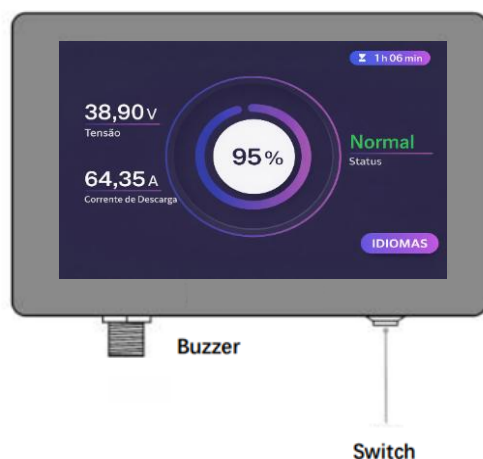


Figura 24 – Display para baterias de 48V/80V

O display é um recurso fundamental para a operação da bateria. Por meio dele, é possível visualizar informações essenciais, como estado de carga (SOC), tensão total do sistema, disponíveis na Figura 24. Tensão individual por célula, temperatura e o status atual dos relés (Figura 25). Esses dados auxiliam no monitoramento em tempo real e no diagnóstico rápido de possíveis anomalias.



Figura 25 – Telas adicionais do display

Display para baterias de 24V

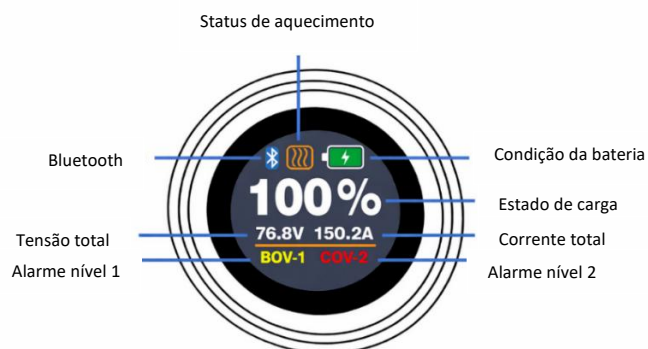


Figura 26 - Display de 24V

Como mostrado na Figura 26, o display de 24V tem uma interface intuitiva e de fácil operação. Sua tela mostra a carga atual, a corrente total, a tensão total, os alarmes ativos, o *bluetooth* ativo e a condição da temperatura atual.

Kit de suporte de display para baterias 48/80V

O display para as baterias de 48V e 80V vem com um kit de suporte para a montagem na máquina na Figura 27.

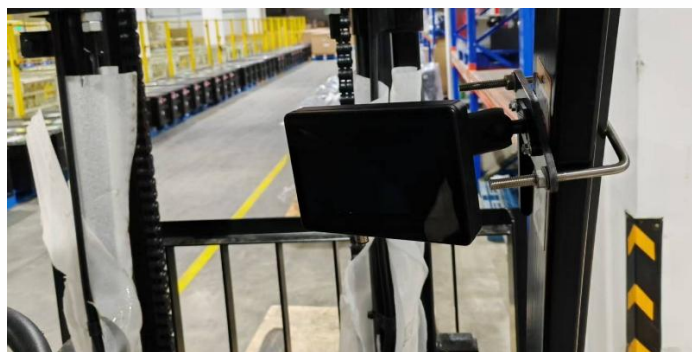


Figura 27 - Kit de suporte para display de baterias 48/80V

Botão on/off

O botão de acionamento da bateria está localizado no display estará conectado nas baterias conforme indicado em projeto, podendo sua localização ser presa a bateria, conectado ao display, ou solto para fixação na máquina.

A Tabela 1 - Funcionamento do botão deve ser consultada para verificar e compreender o seu funcionamento.

Tabela 1 - Funcionamento do botão

Imagem do botão	Instrução de como ligar a bateria
	Quando a bateria está desligada, em um período inativo, você pode pressionar o botão e ele acenderá uma luz verde, indicando que o sistema iniciou normalmente.
Imagem do botão	Instrução de como desligar a bateria
	1. Garanta que a bateria não esteja carregando. 2. Aperte o botão de desligar por 2 segundos e espere a luz verde desligar. Isso significa que a bateria foi desligada.

5.7 Alertas Sonoros e Visuais

Durante a operação, a bateria pode emitir alertas relacionados à sua condição de funcionamento. Caso seja identificado um sinal sonoro (bipe), recomenda-se verificar imediatamente o estado de carga (SOC), temperatura e alarmes por meio do display. Confira na

Tabela 2 os alarmes para caso de estado de carga baixo:

Tabela 2 - tempo dos sinais sonoros de Estado de carga baixo

Alarme no display	Tempo de acionamento(s) do buzzer	Estado de carga (%)
LB - 1	10	25
LB - 2	20	23
LB - 3	30	20

Confira na Tabela 3 os alarmes e o tempo em que o sinal sonoro ficará ativo em caso de temperatura alta:

Tabela 3 - tempo dos sinais sonoros de temperatura alta

Alarme no display	Tempo de acionamento(s) do buzzer	Temperatura alcançada (°C)
COT - 1	10	55
COT - 2	10	57
COT - 3	10	60
DOT - 1	10	55
DOT - 2	10	57
DOT - 3	10	60

Esses alertas são emitidos pelo buzzer, dispositivo eletrônico que tem a função de transformar os sinais elétricos recebidos em alertas sonoros nítidos. Nas baterias de 24V, o buzzer é encontrado na própria bateria, como mostrado no detalhe na Figura 28. já nas baterias de 48V/80V, o buzzer está localizado no display (Figura 24).



Figura 28 - Buzzer bateria de 24V

Outros alertas podem fazer com que a bateria faça o mesmo sinal, confira se o display está mostrando algum alerta que ajude a diagnosticar o problema. Na tabela a seguir, confira os principais alertas apresentados no display e sua descrição. Caso não funcionar ou apresentar outro problema não apresentado na tabela, contate o time Moura.

Tabela 4 – Principais códigos de falha da bateria

Código no display	Categoria de falha	Tratamento de falha
COT-1 COT-2 COT-3	Temperatura muito alta durante a carga	Pare de usar o carregador, reinicie a bateria e espere um tempo para utilizar novamente.
DOT-1 DOT-2 DOT-3	Temperatura muito alta durante a descarga	Pare a máquina, reinicie a bateria e espere um tempo para utilizar novamente.
CLT-1 CLT-2 CLT-3	Temperatura muito baixa durante carga	Pare de usar o carregador, reinicie a bateria e espere um tempo para utilizar novamente.
COC-1 COC-2 COC-3	Corrente excessiva durante a recarga	Pare de usar o carregar e veja se o carregador utilizado é compatível.
HF12	Falha no teste de autodiagnóstico	Reinicie a bateria e tente novamente.
HF5	Falha de comunicação com o carregador	Desconecte a bateria do carregador e verifique se o carregador é compatível.
HF4	Falha de comunicação com o veículo	Confira a conexão com a máquina, reinicie a bateria e tente novamente.

5.8 Tensão de Trabalho

A tensão de trabalho corresponde à faixa de tensão na qual a bateria opera de forma segura e eficiente durante os processos de carga, descarga e repouso. Esse parâmetro é fundamental para garantir o desempenho adequado do sistema, a integridade dos componentes elétricos e a vida útil da bateria. A operação fora dos limites especificados de tensão pode causar redução de capacidade, acionamento de proteções eletrônicas, danos permanentes às células e riscos à segurança. Portanto, é essencial que todos os equipamentos e sistemas conectados à bateria estejam dimensionados para operar dentro da faixa de tensão

recomendada pelo fabricante. Na Tabela 5, é informado a tensão de trabalho para as Baterias Tração Lítio:

Tabela 5 – Tensão de Trabalho

Modelo	Tensão nominal	Range de Tensão
24V	25,6V	20 – 29,2V
48V	51,2V	40 – 58,4V
80V	77,3V	62,5 – 91,25V

SEÇÃO 6 MANUTENÇÃO

6.1 Siga as Instruções do manual de operação

Se alguma instrução fornecida sobre a bateria não for compreendida, entre em contato com a Moura para solicitar maiores esclarecimentos. Para que a bateria obtenha o resultado esperado, siga rigorosamente as informações contidas nesse manual.

6.2 Mantenha a bateria limpa

A bateria deve permanecer constantemente limpa e seca. Para realizar a limpeza, utilize um pincel apropriado e remova a sujeira superficial. Limpe as conexões com um spray limpa-contato específico para componentes elétricos. Evite que o spray entre em contato com borrachas, vedações ou partes plásticas. Sempre empregue ferramentas não metálicas e completamente secas durante o procedimento de limpeza. **Jamais utilize água diretamente na bateria.**



CUIDADO: Não realize a limpeza das partes **plásticas** utilizando solventes, detergentes, óleos, álcool, limpadores em spray ou qualquer outro agente químico, pois alguns desses produtos podem causar fissuras ou rachaduras nos materiais poliméricos.

6.3 Ferramentas e objetos metálicos sobre a bateria



CUIDADO: Ferramentas e objetos não isolados deixados sobre a bateria podem causar curto-circuito, causando explosões ou danos em outros componentes da bateria. Caso isso ocorra, verifique a condição da bateria antes de colocar ela em operação novamente.

6.4 Recomendações Gerais

- Identifique sua bateria;
- Mantenha uma ficha de registros de manutenção;
- Mantenha sua bateria sempre limpa e seca;
- Evite chamas ou faíscas próximas à bateria;
- Verifique regularmente se há detritos, deformações visíveis, poeira e outros aspectos na parte externa da bateria.
- Quando a bateria está desligada, verifique se o conector de carga tem algum detrito ou está danificado.

- Antes de carregar e descarregar, garanta que a tensão e a temperatura estão apresentando valores normais.

SEÇÃO 7 SINTOMAS

7.1 Sintomas e Ações Recomendadas

Se forem identificados problemas com as baterias, estes devem ser corrigidos o mais breve possível para que não tenha problemas de autonomia na operação e vida útil reduzida.

Em caso de anomalia de comportamento da sua bateria siga o checklist abaixo:

Passo 1: Reinicie a bateria e/ou carregador.

Passo 2: Caso haja disponibilidade, substitua o item com problema para observar o comportamento. Ex.: troque o carregador ou a bateria para verificar o item danificado.

Passo 3: Inspeção as condições físicas dos componentes envolvidos. Ex.: Conectores, caixa de aço etc.

Passo 4: Certifique-se de que a alimentação elétrica está adequada.

Passo 5: Analise o ambiente de operação. Ex: Ambiente empoeirado, sinais de invasão da água etc.

A Tabela 6 pode ajudá-lo a identificar sintomas de condições anormais em sua bateria, suas prováveis causas e ações corretivas recomendadas.

Tabela 6 – Sintomas e suas Possíveis Causas e Verificações

Sintoma	Possíveis Causas e Verificações
Máquina não liga	• Verifique se a bateria está ligada. • Verifique o estado de carga da bateria no visor. • Confira se o visor de carga da bateria apresenta algum código de falha. • Medir a tensão no conector de saída da bateria. • Verifique a conexão entre a bateria e o equipamento (cabos e conectores). • Verifique se o botão de emergência da máquina está acionado. • Verifique se há danos no botão on/off da bateria.
Bateria não carrega	• Verifique no display do carregador se há presença de falhas ou códigos de erro. • Confira os conectores entre a bateria e o carregador (estado físico e encaixe correto). • Verifique se a bateria está completamente carregada. • Verifique se a conexão com a máquina está impedindo o carregamento da bateria. • Verifique se a temperatura está abaixo de -30°C ou acima de 65°C.

Baixa Autonomia	• Verifique se sua bateria foi corretamente dimensionada para a aplicação. • Verifique se as cargas estão sendo suficientes para atender a bateria durante a operação.
------------------------	--

Caso o problema persista, contate a assistência técnica Moura para esclarecimentos adicionais.

SEÇÃO 8 CARREGADORES

8.1 Cuidados de Segurança



CUIDADO: Antes de proceder com a retirada da embalagem, manuseio, instalação e operação deste carregador, as seguintes informações gerais devem ser revistas, juntamente com as precauções de segurança recomendadas, inclusive as postas no próprio carregador.

- A instalação, utilização ou manutenção deste produto só deve ser efetuada por pessoal qualificado.
- Este aparelho não se destina à utilização por parte de pessoas (incluindo crianças) com capacidades físicas, sensoriais ou mentais reduzidas nem com falta de experiência e conhecimentos, salvo se estiverem sob supervisão ou tiverem recebido instruções relativas à utilização do aparelho de uma pessoa responsável pela sua segurança.
- As crianças devem ser vigiadas para garantir que não brinquem com o aparelho.

Utilização prevista:

- Esse carregador é designado especificamente para o carregamento de bateria de tecnologia íon-lítio Moura. Em nenhuma circunstância, modifique o carregador para outros propósitos sem autorização.

Carregador de bateria e ajuste do BMS:

- O processo de carregamento tem de ser controlado por um sistema de gerenciamento de bateria (BMS) externo, ligado e ajustado à bateria. Os carregadores Moura abrangidos por este manual não têm qualquer sistema BMS interno integrado, o que significa que é necessário utilizar um sistema BMS externo. O BMS pode se comunicar com o carregador através da transmissão de dados por série (barramento CAN) e/ou através de funções de entrada/saída analógicas.

Cuidados gerais:

- A bateria precisa estar na mesma faixa de tensão e corrente do carregador para operar corretamente. A parametrização errada do carregador pode danificar a bateria. Verifique a plaqueta do carregador antes de sua utilização.

- Esse carregador deve estar conectado a um padrão de energia especificada no datasheet. O não cumprimento desse requisito pode gerar danos ao carregador e perda da garantia, caso vigente.
- Caso exista algum dano nos cabos, conectores ou outros acessórios, o uso desse carregador deve ser imediatamente interrompido e o time da Moura deve ser contatado para reparo ou troca do item caso a garantia esteja vigente.
- Fumaça, água, chamas, gases corrosivos e outros perigos devem ser mantidos longe do carregador. Se qualquer quantidade de líquido entrar no equipamento, imediatamente desligue o carregador e contate o time Moura.
- Esse carregador tem proteção IP20/IP21 e tem proteção básica contra poeira, mas não é a prova d'água, portanto o seu uso deve ser restrito a ambiente fechado (*indoor*).
- Antes de utilizar esse produto, garanta que a ventilação e a dissipação de calor estão funcionando apropriadamente.
- O carregamento de baterias de íons de lítio não deve ser realizado se os módulos do carregador apresentarem uma temperatura inferior a 0 °C.
- Risco de arco elétrico: nunca desligue ou desconecte diretamente a bateria durante o processo de carregamento. Para pausar a carga antes da conclusão do processo, siga as instruções deste manual.
- O carregador de bateria só pode ser ligado a uma tomada com ligação terra.
- Antes de realizar qualquer procedimento de manutenção no carregador, garanta que este esteja desligado.
- Não toque em terminais de bateria, conectores ou outras peças elétricas sob tensão sem isolamento. Não introduza qualquer objeto nas aberturas de ventilação.

8.2 Principais Parâmetros Técnicos

Tabela 7 - Parâmetros Técnicos

Parâmetro	Monofásico 220V	Trifásico 380V
Tensão Nominal de Entrada	220V	380 V
Faixa de Tensão de Entrada	176-264V	303-530 V
Interface	LED	Painel Touch Screen
Grau de Proteção	IP20	IP21
Eficiência	93%	
Fator de Potência	$\geq 0,99$	
Faixa de Frequência	47-63 Hz	
Precisão de Corrente	$\pm 1\%$	
Precisão de Tensão	$\pm 1\%$	
Ondulação de Tensão (Ripple)	$\pm 1\%$	
MTBF	80.000 H	
Tipo de Conector	REMA	
Método de Comunicação	CAN	
Sistema de Refrigeração	Resfriamento por ar forçado	
Temperatura de Operação	0°C a 45°C	
Temperatura de Armazenamento	0°C a 75°C	

Para informações das especificações da rede de entrada do carregador e parâmetros de saída, consulte o datasheet específico do carregador adquirido.

8.3 Conector de Recarga



Figura 29 - Conector de Carga do carregador

O conector do cabo de recarga é composto por terminais de potência DC, alimentação auxiliar de 12V e comunicação CAN, conforme identificado na Figura 29.

Os terminais DC+ e DC- correspondem, respectivamente, ao polo positivo e ao polo negativo da alimentação em corrente contínua (DC). Esses terminais são responsáveis pela transferência da energia principal durante o processo de recarga do sistema. A conexão correta da polaridade é essencial para o funcionamento seguro do equipamento.

Os terminais 12V+ e 12V- destinam-se à alimentação auxiliar de baixa tensão (12 V DC), utilizada para energizar circuitos de controle, comunicação e sistemas internos do equipamento. O terminal 12V+ representa o polo positivo da alimentação auxiliar, enquanto o terminal 12V- representa o polo negativo.

A comunicação entre o carregador e os demais módulos do sistema é realizada por meio do barramento CAN (Controller Area Network). Para essa finalidade, o conector possui os terminais: CAN H (CAN High) e CAN L (CAN Low).

Esses terminais são utilizados exclusivamente para comunicação de dados e não devem ser conectados à alimentação elétrica. A correta identificação e conexão dos fios CAN H e CAN L é fundamental para garantir a troca adequada de informações entre os dispositivos.

8.4 Recebimento

Os materiais e procedimentos de embalagem da bateria foram determinados para evitar danos durante o transporte.

Durante o recebimento verifique:

- Verifique se o material de embalagem está danificado.
- Cheque se algum componente do carregador apresenta dano.

Se forem encontrados danos nos componentes do carregador, requisiute uma inspeção pelo transportador, fazendo constar sua assinatura reconhecendo a existência do dano, e informe imediatamente o ocorrido ao grupo Moura.

Observação: Não tente instalar um carregador danificado antes que seja avaliada pelo departamento técnico Moura.

Padrão de embalagem:

A bateria deve estar em caixote de madeira ou de papelão, com conectores de saída totalmente embalados com plástico bolha, conectores de entrada totalmente revestidos com filme stretch e com isopor ao fundo da caixa. Em caso de carregadores trifásicos, estes serão também embalados com isopor em suas laterais e na face superior, garantindo a proteção do carregador durante o transporte. Esse padrão pode ser observado na Figura 30.

Conteúdo da embalagem:

A embalagem deverá conter:

- Carregador para bateria íon-lítio.
- Contraparte do conector de entrada (fêmea) – apenas para modelos trifásicos.

Observação: para modelos monofásicos, o carregador terá tomada 2P+T 20A.

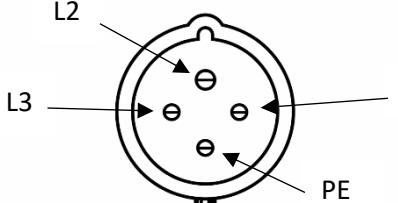


Figura 30 - Padrão de embalagem dos carregadores

8.5 Instalação do Conector de Entrada

Em caso de instalação do conector fêmea da rede para carregadores trifásicos, a instalação deverá ser realizada exclusivamente por um eletricista qualificado e deverá seguir a configuração dos terminais conforme Tabela 8:

Tabela 8 - Detalhe da conexão do carregador

Conexão 3P + T	Terminais	
	Fase	Cor
	L1	Marrom
	L2	Preto
	L3	Cinza
	PE	Amarelo/vermelho

8.6 Interface com Usuário

O carregador permite que o usuário realize a visualização de seus principais parâmetros a partir de sua Tela LCD instalada no painel frontal do carregador. A partir dessa tela é possível visualizar informações como SOC, temperatura do módulo, status de carga, tensão, corrente, alarmes, entre outros. Na Figura 31 é possível visualizar a tela inicial da interface.



Figura 31 - Tela Inicial

No menu lateral da tela inicial, você terá acesso às funções avançadas do carregador. Segue abaixo as principais telas de visualização.

Interface Funcional:

O acesso a essa interface se encontra no segundo botão do menu lateral da tela inicial. Nesta tela, você terá acesso às seguintes funções:



Figura 32 - Funções disponíveis no carregador

Status da bateria ("Battery Status"): mostra o status atual da bateria que está conectada ao carregador.

Battery Status	
Request voltage	V
Request current	A
Electricity SOC	
Max single voltage	
Min single voltage	
Battery voltage	
Battery temp	
Battery status	

Figura 33 - Battery Status

Status do módulo (“Module Status”): disponibiliza as informações sobre os módulos do carregador.

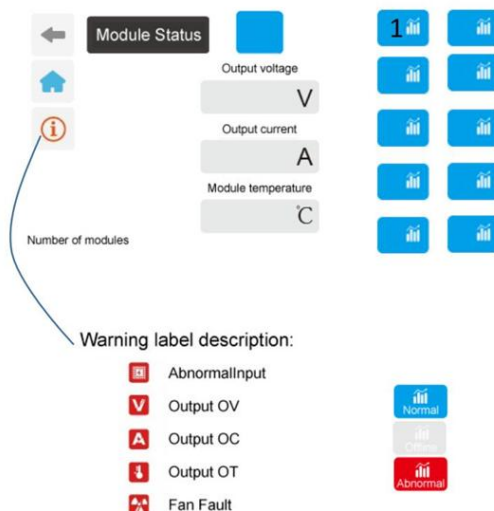


Figura 34 - Module Status

Histórico (“Historical Records”): Permite a visualização do histórico recente. Ao clicar em ‘Empty’ você pode apagar o histórico.

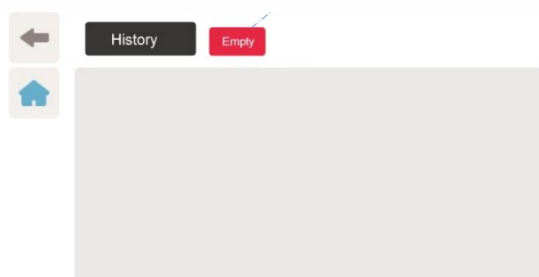


Figura 35 - History

Configurações do sistema (“System Settings”): permite o ajuste da iluminação da tela LCD.

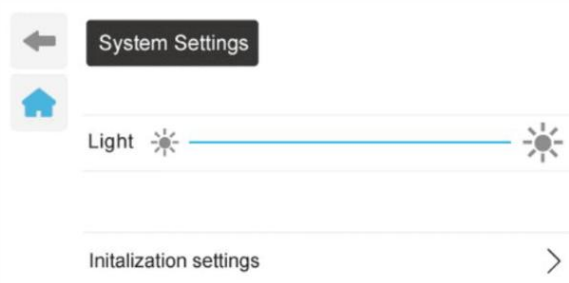


Figura 36 - System Settings

Configuração de Carga (“Charge Settings”): permite a visualização dos principais parâmetros de carga.

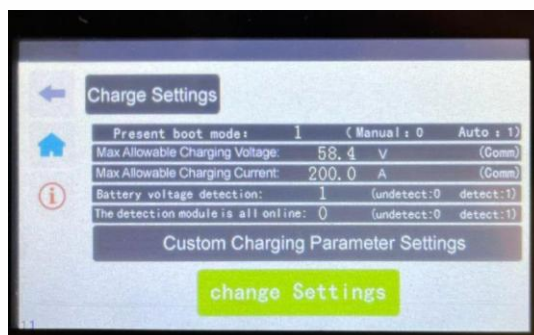


Figura 37 - Charge Settings

Programação de Carga (“Charging Time Booking”): permite o agendamento da carga.

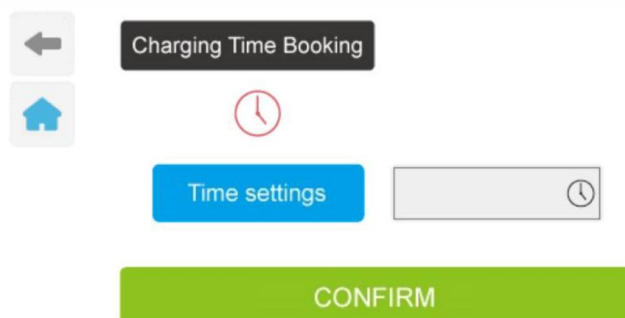


Figura 38 - Charging Time Booking

Linguagens (“Languages”): permite a alteração do idioma principal da interface.



Figura 39 - Languages

Informação (“Information”): permite visualização dos principais parâmetros e versões dos componentes.

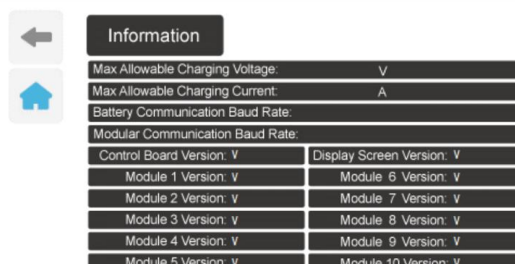


Figura 40 – Information

8.7 Instalação do Carregador

Para garantir a instalação segura do carregador, siga as instruções abaixo:

Cuidados no ambiente:

- O ambiente em que o carregador se encontra deve ser mantido limpo, seco e ventilado para prevenir que a poeira e gases corrosivos invadam o carregador.
- O carregador deve ser mantido em ambientes fechados (*indoor*) e de baixa penetração de umidade, para evitar possíveis curtos-circuitos e corrosão do equipamento.
- Para operação segura, garanta as seguintes condições no ambiente:
 - Temperatura de operação é de 0°C~45°C.
 - Temperatura de armazenamento: 0°C ~75°C.
 - Umidade relativa: 0%~95%.
- O terreno de instalação deve ser plano, não podendo ter declive maior que 5°. Evite a instalação em locais onde possam ocorrer impactos e vibrações de forma a prevenir dano no equipamento.
- É estritamente proibido a instalação do carregador em ambientes com alto nível de poeira, umidade, gases corrosivos e contaminação por óleo.
- Adeque o espaço ao redor do carregador para promover uma dissipação de calor efetiva. Instale uma área de recarga independente e mantenha uma boa ventilação para que o equipamento opere com o range de temperatura adequado.

Cuidados na instalação:

- É recomendado instalar carregadores com o espaçamento mínimo de 1 metro entre eles. O espaçamento entre a parte traseira dos carregadores e entre parede-carregador deverá ser de no mínimo 0,5 metros. O não cumprimento dessa especificação pode gerar sobreaquecimento do carregador, possível danos em seus componentes e perda de performance durante o processo de carga.
- Antes da instalação, verifique a plaqueta do carregador para conferir se as especificações, modelo e parâmetros relevantes do carregador são compatíveis com a rede onde ele será instalado e com a bateria com qual ele será utilizado.
- Recomendação: evite a instalação de carregadores para baterias de lítio e de chumbo-ácido no mesmo espaço isolado.

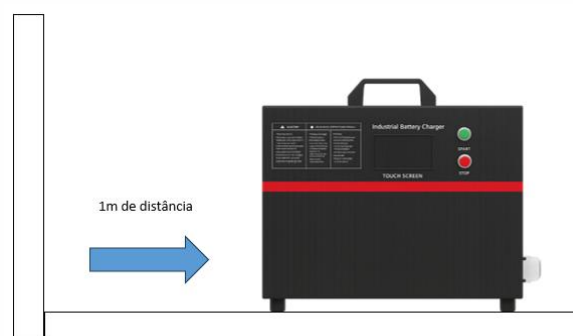


Figura 41 - Distância do carregador para a parede

8.8 Processo de Recarga

Após verificação da instalação segura do carregador, siga os passos abaixo para iniciar o carregamento da bateria:

1. Realize a conexão do conector AC na rede elétrica.
2. Todo carregador possui um disjuntor principal localizado na em sua lateral ou na parte de trás do produto (ver a Figura 42). Após verificar se conector AC está devidamente conectado, acione o disjuntor principal para ligar o carregador.



Figura 42 – Disjuntor Principal

3. Ao ligar o disjuntor principal, o sistema irá iniciar seu autodiagnóstico automático. Caso o sistema não identifique anomalia, a mensagem “Connect Bat” será sinalizada no painel frontal.
4. Conecte a bateria ao carregador. A carga deverá iniciar automaticamente.
5. Em caso haja interrupção da carga por pressionar o botão “Stop” no carregador, pressione o botão ‘Start’ para reiniciar o processo de carga (Figura 43).

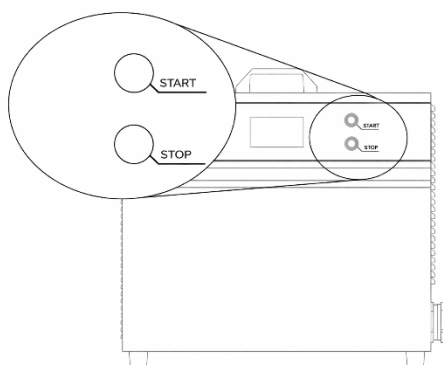


Figura 43 - Detalhe dos botões do carregador

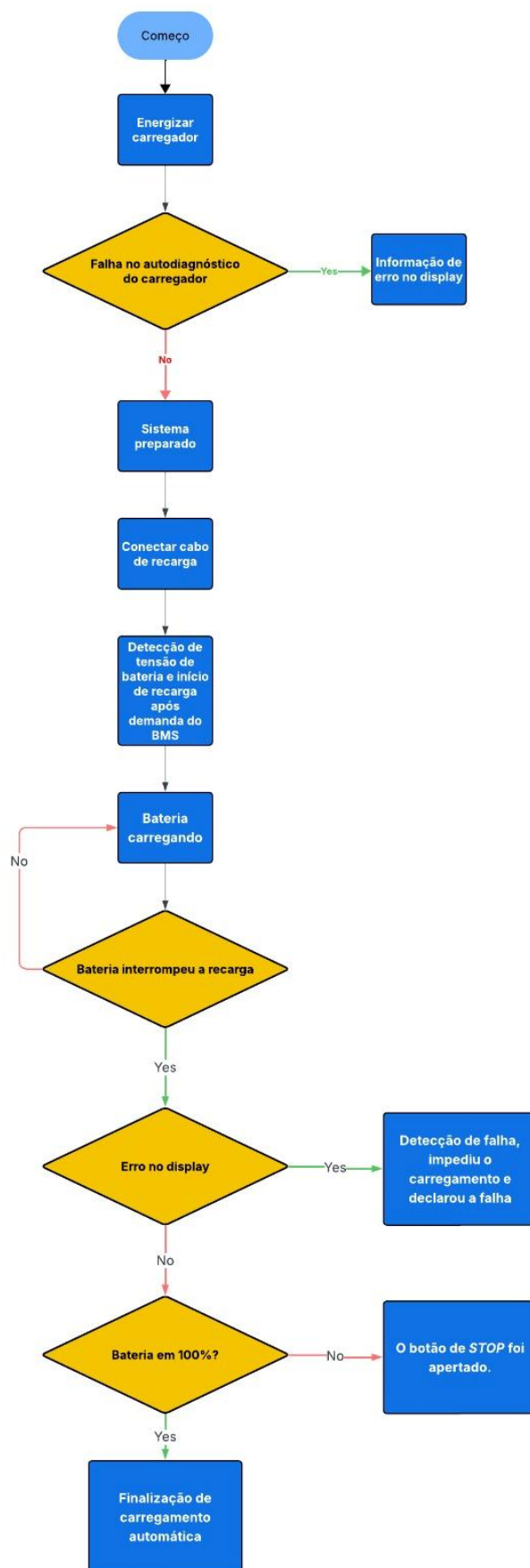


Figura 44 – Fluxograma do Processo de Carga

8.9 Desconexão da Bateria

Desconectar durante a recarga:

Para interromper o processo de carregamento antes de sua conclusão, é necessário seguir os passos abaixo:

1. Pressione o botão "Stop" localizado na frente do carregador.
2. Garanta que a corrente de recarga chegou em 0,0A
3. Desconecte com segurança.
4. Se o carregador não possuir o botão "Stop", desligue o disjuntor antes de prosseguir com a desconexão.



Não desligue ou desconecte diretamente a bateria durante o processo de carregamento! Risco de arco-elétrico!

Desconectar após carregamento completo:

1. Uma vez que a bateria está completamente carregada, o carregador automaticamente irá parar a operação e a mensagem "Finished" será mostrada no display.
2. Desconecte com segurança.

Observação: se o carregador for monofásico, a interface informativa do carregamento segue conforme abaixo:

- Bateria carregando: LED amarelo acenderá.
- Bateria com carga finalizada: corrente chega em 0A e o LED verde de Standby será ativado.

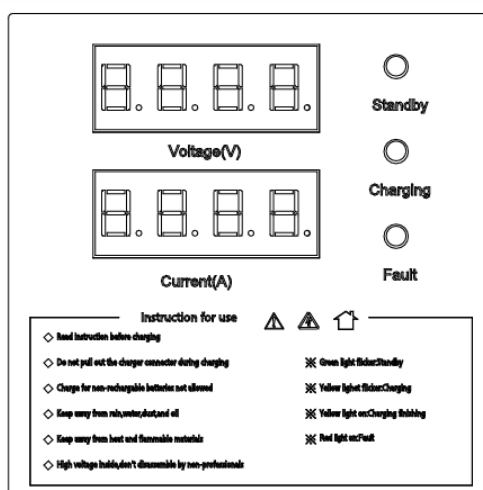


Figura 45 - Painel frontal do carregador monofásico

8.10 Operação e Manutenção



- De forma a garantir o correto funcionamento do carregador durante sua vida útil é necessário a realização dos seguintes cuidados:
- Fumaça, água, chamas e gases corrosivos devem ser impedidos de entrar no carregador.



- Antes de utilizar, verifique se o terminal de entrada AC e o terminal de saída DC estão devidamente conectados e não apresentam folga.
- Mantenha o produto limpo, regularmente limpe a carcaça, os conectores, o display e os botões. Remova poeira, manchas de óleo e outras impurezas.
- Mensalmente realize uma inspeção de segurança. Verifique as conexões elétricas, botão de parada de emergência, aterramento etc.
- Regularmente se os cabos estão danificados, envelhecidos ou mal conectados. Garantindo que a camada de isolamento do cabo está intacta e não existe cabos expostos. É importante checar a condição dos terminais, se existe perda causada por corrosão ou frouxidão.
- Para operação segura, garanta as seguintes condições no ambiente:
 - Temperatura de operação é de 0°C~45°C.
 - Temperatura de armazenamento: 0°C ~75°C.
 - Umidade relativa: 0%~95%.
- Tenha cuidado com temperaturas extremas e chuvas fortes, uma atenção especial deve ser prestada para a dissipação de calor e prevenção à prova d'água para carregadores.
- Recomendação: Sempre que o carregador não estiver em uso, deixe o disjuntor principal desarmado.

8.11 Erros Comuns e Troubleshooting

Tabela 9 - Códigos no display e direcionamento de falha

Erro	Ação
Carregador não liga	• Confira se os conectores da entrada estão corretamente conectados. • Confira se o disjuntor principal está armado. • Confira se a instalação da entrada CA foi realizada corretamente.
Sobreaquecimento dos módulos do carregador	• Verifique se o erro E04 está sendo apresentado na tela. • Verifique visualmente se as aletas e filtros de poeira em ambos os lados do carregador estão limpos. Caso positivo, desligue o carregador e realize a limpeza em ambos os lados.
Perda de potência súbita do carregador	• Verifique se o erro E09 está sendo apresentado na tela. • Após perda de potência, utilize um multímetro para medir continuidade entre os terminais positivo e negativo da saída do carregador e verifique se há curto-circuito. • Em caso de curto-circuito, contate o serviço pós-venda para substituir o módulo.

Caso a anomalia apresentada no carregador persistir ou não esteja abordada na tabela acima, registre o número do alarme e entre em contato com o time Moura para tratativa.

SEÇÃO 9 COMPROMISSO COM O MEIO AMBIENTE

9.1 Descarte de Baterias

Baterias de lítio, assim como outras químicas, contêm materiais que podem causar contaminação do solo, água e perigos à saúde se descartadas inadequadamente. O descarte responsável previne o vazamento de substâncias tóxicas, reduz riscos ambientais e a exposição a riscos ocupacionais — preservando ecossistemas e comunidades locais.

A Resolução **CONAMA nº 401/2008** estabelece padrões para gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias, cobrindo baterias chumbo-ácido, níquel-cádmio, mercúrio e menos diretamente o lítio. Exige limites máximo de metais pesados (chumbo, cádmio, mercúrio) e obriga fabricantes/importadores a estruturar planos de gestão e logística reversa, com o registro no CTF/APP do IBAMA. Embora baterias de lítio não estejam diretamente listadas, a resolução reforça o princípio de coleta, reciclagem e envio a sistemas de destinação ambientalmente apropriados:

- **Artigo 5º:** *“Para as pilhas e baterias não contempladas nesta Resolução, deverão ser implementados de forma compartilhada, programas de coleta seletiva pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e pelo poder público.”*
- A **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei nº 12.305/2010)** reforça a responsabilidade compartilhada:
 - **Art. 33, inciso II:** *“São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (...) pilhas e baterias.”*

Essas normas garantem que mesmo baterias não explicitamente listadas (como as de lítio) sejam incluídas em programas de coleta e logística reversa, assegurando destinação ambientalmente adequada.

- **Decreto nº 10.936/2022:** Regulamenta a PNRS quanto a procedimentos para o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos.

9.2 Informações Ecológicas

A reciclagem de baterias evita extração de novos recursos, reduz emissão de gases de efeito estufa e economiza energia. Além disso, evita a contaminação por metais pesados, protegendo o ambiente, a fauna e a flora — além de promover economia circular. Orientações práticas para o usuário:

- **Nunca descarte** baterias de tração de lítio em lixo comum ou em aterros.
- **Procure** diretamente o fabricante, ao final da vida útil.
- **Mantenha documentação:** registros de devolução e envio devem ser apresentados, quando solicitados por órgãos ambientais.

9.3 Destinação Final



Li-ion

Ao adquirir a bateria e carregador, o cliente está ciente de que os produtos de lítio precisam seguir as regras de logística reversa previstas na legislação ambiental brasileira e, em virtude disso, se compromete a cumprir sua parte nessa responsabilidade, especialmente no envio de baterias inservíveis para uma destinação final ambientalmente correta. A Moura oferece uma estrutura para receber essas baterias e encaminhá-las para o processo necessário de destinação final ambientalmente adequada. Para utilizar esse serviço, o cliente deve entrar em contato com a Assistência Técnica da Moura pelo e-mail gd.assis.tec.tracao.litio@grupomoura.com. O cliente reconhece, ainda, que a execução desse processo depende do pagamento dos custos necessários para que todas as etapas de destinação final adequada sejam realizadas

SEÇÃO 10 GARANTIA

10.1 Acionamento da Garantia

A garantia dos produtos da linha Moura Tração Lítio é de 72 meses, sendo 3 meses de garantia legal e 69 meses de garantia complementar, ou 12.000 horas de operação ambos contados a partir da data de emissão da Nota Fiscal de compra. Para que este produto alcance sua vida útil e o desempenho projetados, é fundamental o cumprimento rigoroso das instruções contidas neste manual. O não seguimento adequado dos procedimentos de instalação, operação e manutenção, pode comprometer o funcionamento da bateria e resultar na perda da garantia.

Em caso de acionamento da garantia, o responsável pelo atendimento entrará em contato para agendar uma visita ou a coleta do produto para análise. Caso seja constatado que o defeito é de fabricação, o reparo será realizado sem custo para o consumidor. Caso não seja constatada a procedência do defeito, os custos da avaliação e do reparo serão de responsabilidade do consumidor.

Para mais informações sobre os requisitos de garantia acesse o Termo de Garantia.

Como realizar um acionamento de garantia?

Para acionar a garantia dos produtos da linha Moura Tração, é necessário acessar e preencher o formulário de garantia conforme link disponível no endereço: [Moura Tração](#) ou QR Code abaixo:



Ao acessar o formulário, realize o preenchimento das informações solicitadas e envie o formulário para análise e andamento de seu chamado de garantia.

O manual técnico pode ser alterado sem aviso prévio.

Confira se esta é a última versão pelo QR Code ao lado

ou pelo site: www.moura.com



Versão	Data de publicação	Autor	Nº de páginas
V1	24/02/2026	Bianca T.	47

Endereços

Matriz

Rua Diário de Pernambuco, 195
Edson M. Moura
CEP: 50150-615
Belo Jardim - PE - Brasil

Filial

Sítio Galvão, S/N
Fazenda Santa Maria Tamboril
CEP: 55150-000
Belo Jardim - PE - Brasil

Fábrica Itapetininga

Rodoviária Raposo Tavares, S/N
Km169 - Distrito Industrial
CEP: 18203-340
Itapetininga - SP - Brasil

Fábrica Argentina

Calle 3 Nº 1188 y Calle del Canal
Parque Industrial de Pilar - Ruta 8 Km 60 1629
Pilar - Pcia de Bs. As.
Buenos Aires - Argentina



www.moura.com



[@bateriasmoura](https://www.instagram.com/bateriasmoura)



[bateriasmoura](https://www.facebook.com/bateriasmoura)



[bateriasmouratv](https://www.youtube.com/bateriasmouratv)



[grupo-moura](https://www.linkedin.com/grupo-moura)

Central de Atendimento | centralmoura@grupomoura.com | 0800 701 2021