

## **Manual**

# **Medidor Automatizado de Compactação do Solo**

## **SoloTrack**

## **PLG5200**

Revisão A

07/2009

MAN\_PLG5200\_A

---

Cód. 00-0001.5200

Todos os direitos reservados.  
**Falker Automação Agrícola Ltda.**

É expressamente proibida a cópia por qualquer meio deste documento ou parte do mesmo sem prévia autorização por escrito.

A Falker reserva-se o direito de fazer alterações neste documento ou no equipamento sem prévio aviso. As informações contidas neste documento são as mais atuais no momento da publicação e são fornecidas para facilitar o uso do equipamento.

Apesar de terem sido tomadas todas as precauções na elaboração deste documento, a Falker não assume qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões, bem como nenhuma obrigação é assumida por danos resultantes do uso das informações contidas neste manual.

---

Para facilitar a compreensão e ressaltar aspectos importantes, algumas informações recebem formatação especial, conforme indicado a seguir.

**Nota:**

Apresentam algum detalhe ou explicam melhor algum ponto do texto.

**ATENÇÃO:**

Indicam pontos a serem observados pelo usuário para correta utilização e manutenção do equipamento.

**CUIDADO:**

**Advertem sobre situações que podem danificar permanentemente o equipamento ou causar outros danos graves.**

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

[falker@falker.com.br](mailto:falker@falker.com.br)

## Índice

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introdução.....   | 4  |
| 2     | O Sistema.....  | 5  |
| 3     | Instalação.....   | 11 |
| 3.1   | Ferramentas.....  | 11 |
| 3.2   | Instalação Mecânica.....                                | 11 |
| 3.2.1 | Instalação das rodas.....                               | 11 |
| 3.2.2 | Instalação do apoio para os pés.....                    | 14 |
| 3.2.3 | Instalação Elétrica.....                                | 17 |
| 4     | Funcionamento.....                                      | 18 |
| 4.1   | Operação Básica.....                                    | 18 |
| 4.1.1 | Indicador luminoso.....                                 | 19 |
| 4.1.2 | Chave seletora.....                                     | 19 |
| 4.1.3 | Disjuntor.....  | 19 |
| 4.2   | Aquisição de Dados.....                                 | 19 |
| 4.3   | Visualização de Medições.....                           | 22 |
| 4.3.1 | Contador do Número de Operações.....                    | 22 |
| 4.4   | Configurações.....                                      | 22 |
| 4.5   | Telas.....  | 23 |
| 4.6   | Operação em Solo com Alta Compactação.....              | 24 |
| 4.6.1 | Uso de Haste e Cone Tipo 3.....                         | 25 |
| 5     | Instalação do Software.....                             | 26 |
| 5.1   | Instalação.....   | 26 |
| 5.2   | Cabo para Transferência de Dados para o Computador..... | 27 |
| 5.3   | Transferência de Dados.....                             | 28 |
| 5.4   | Análise de Dados.....                                   | 31 |
| 5.5   | Exportação de Dados.....                                | 34 |
| 6     | Manutenção Básica.....                                  | 37 |
| 6.1   | Ferramentas Necessárias.....                            | 37 |
| 6.2   | Troca de Pilhas.....                                    | 37 |
| 6.3   | Atualização de Software.....                            | 38 |
| 6.4   | Instalação da Bateria.....                              | 40 |
| 6.5   | Fixação do módulo eletrônico de medição.....            | 41 |
| 6.6   | Calibração.....   | 47 |
| 6.7   | Limpeza do Equipamento.....                             | 48 |
| 6.8   | Desgaste de Peças.....                                  | 49 |
| 6.9   | Troca dos Refis das Buchas.....                         | 49 |
| 6.10  | Troca da Correia.....                                   | 53 |
| 6.11  | Troca de Escovas do Motor.....                          | 54 |
| 6.12  | Troca dos Rolamentos e Porca Cilíndrica.....            | 56 |
| 6.13  | Outras Questões.....                                    | 56 |
| 7     | Especificações Técnicas.....                            | 57 |
| 7.1   | Informações Dimensionais.....                           | 58 |
| 8     | Registro da Manutenção Preventiva.....                  | 59 |

## 1 Introdução

---



O SoloTrack permite a realização de grande quantidade de medições de compactação de forma automatizada, o que proporciona grande agilidade, flexibilidade e velocidade constante nas medições, sendo um equipamento completo e autônomo. A medição é baseada em um módulo eletrônico de medição, que é acoplado ao sistema de acionamento automático, garantindo facilidade para operação contínua e prolongada.

O SoloTrack é baseado em sistema de acionamento eletrônico.

A precisão na medição, aliada à eficiência da automatização, torna o SoloTrack uma solução completa para grande quantidade de medições sem a fadiga física do usuário.

**Obrigado por escolher a Falker!**

## 2 O Sistema

---

O SoloTrack é composto por um sistema de acionamento eletromecânico e um módulo eletrônico de medição. Acompanham o equipamento os seguintes itens:

- Sistema Automatizado de Medição de Compactação
- Módulo eletrônico de medição
- Haste HR10 com Cone Tipo 2
- Capa de proteção para módulo eletrônico
- Bateria Automotiva 12V 40Ah
- Carregador de bateria
- Cabo de Comunicação para Sistemas Automatizados
- Cabo Serial de Comunicação com PC
- Cabo adaptador USB-Serial
- Manual do Usuário impresso (este documento)
- CD com software para PC e documentos complementares
- Conjunto de itens reserva:
  - Correia
  - Duas buchas
  - Fusíveis
  - Trava-rosca LOCTITE 242



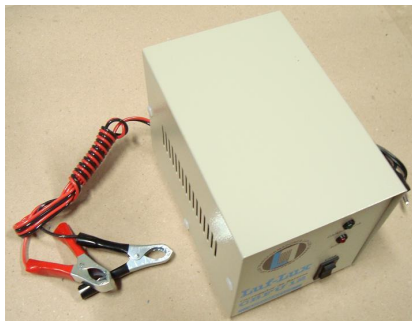
*Figura 1: Sistema Automatizado de Medição de compactação  
Obs: Já vem instalado o Módulo eletrônico de medição, com a Capa de Proteção para Módulo Eletrônico e Haste HR10 com Cone Tipo 2*



*Figura 3: Bateria Automotiva 12V  
40Ah*



*Figura 4: Haste HR10 com Cone Tipo 2*



*Figura 2: Carregador de bateria*



*Figura 5: Cabos de comunicação com GPS e módulo eletrônico*



*Figura 6: Capa protetora*



*Figura 7: Cabo Serial de Comunicação com PC*



*Figura 8: Cabo adaptador USB-Serial*



*Figura 9: Correia reserva*



*Figura 10: Refil das buchas*



*Figura 11: Fusíveis reserva*



*Figura 12: Trava-rosca  
LOCTITE 242*



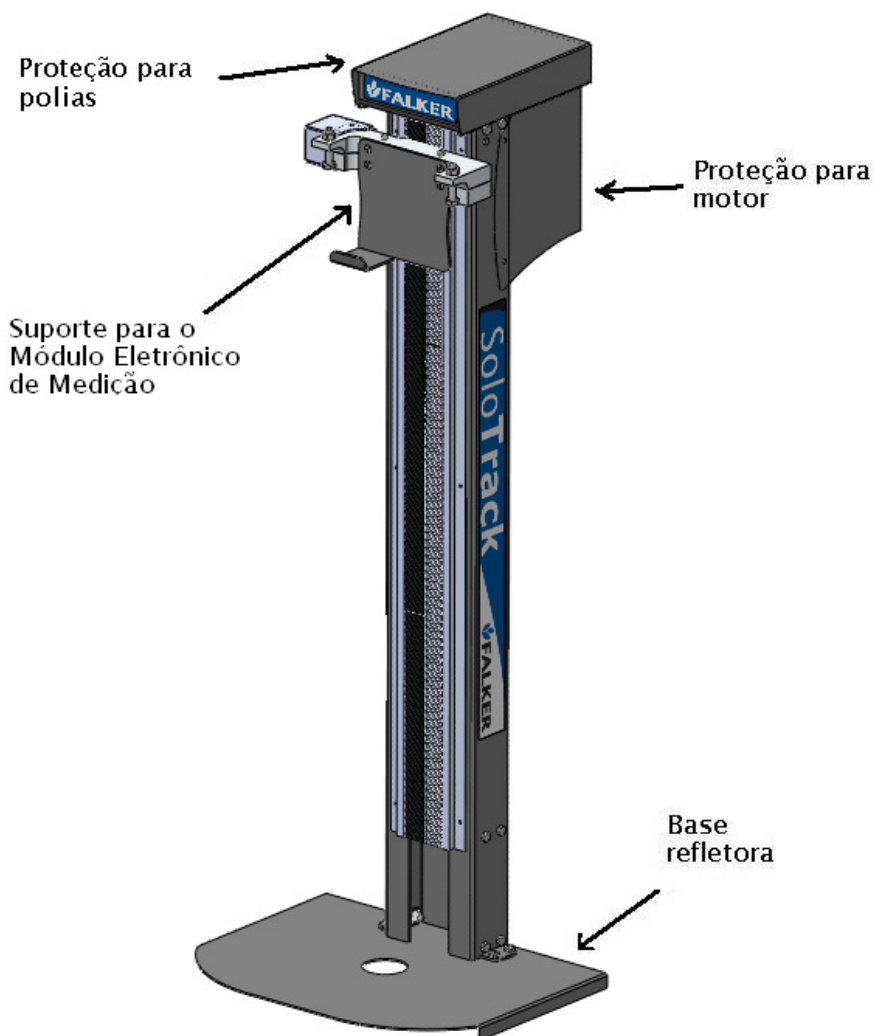
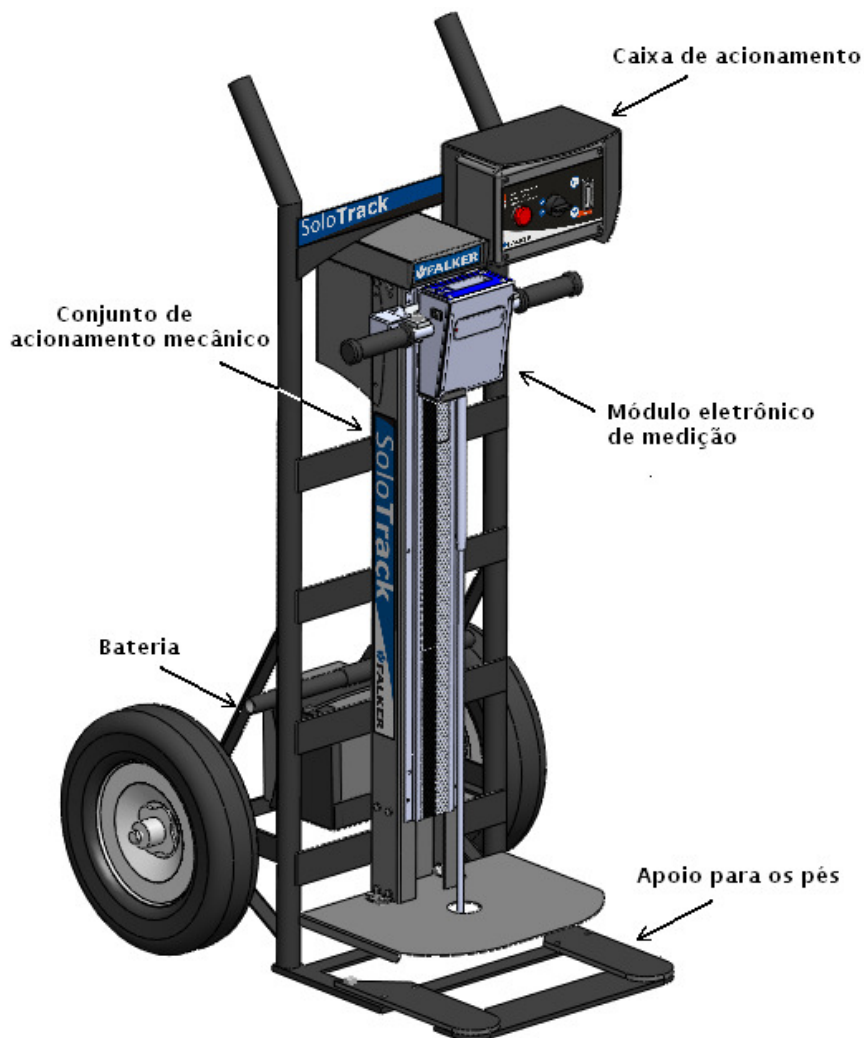


Figura 13: Conjunto de acionamento mecânico



*Figura 14: SoloTrack*

## 3 Instalação

---

### 3.1 Ferramentas

As seguintes ferramentas são necessárias para a instalação do sistema:

- 1 x Chave de boca 11 mm \*
- 1 x Chave de boca 13 mm \*
- 1 x Chave Allen 5 \*
- 1 x Alicates universal

\* Ferramentas já fornecidas juntamente com o equipamento.

### 3.2 Instalação Mecânica

Este capítulo ensina a realizar a instalação mecânica do sistema, deixando-o pronto para uso.

#### 3.2.1 Instalação das rodas

Para a instalação das rodas é necessário retirar os adesivos do eixo das rodas, onde está escrito "Cuidado Graxa" e então encaixá-las nos eixos do carrinho, como mostra a figura a seguir. Cuidando para que os ventis fiquem para o lado de fora, então coloque as arruelas nos eixos e encaixe as presilhas nos furos dos eixos, como indicado, daí é só abrir as extremidades das presilhas.

**ATENÇÃO:**

Certifique-se que os pneus estejam cheios (pressão máxima recomendada 28 libras), para evitar que furem com facilidade e para que o usuário exerça menor esforço ao transportar o equipamento.



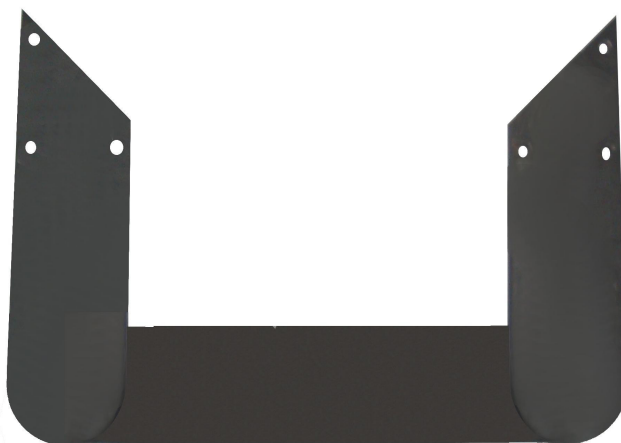
*Figura 15: Encaixe da roda no eixo.*



*Figura 16: Encaixe das presilhas.*

### 3.2.2 Instalação do apoio para os pés

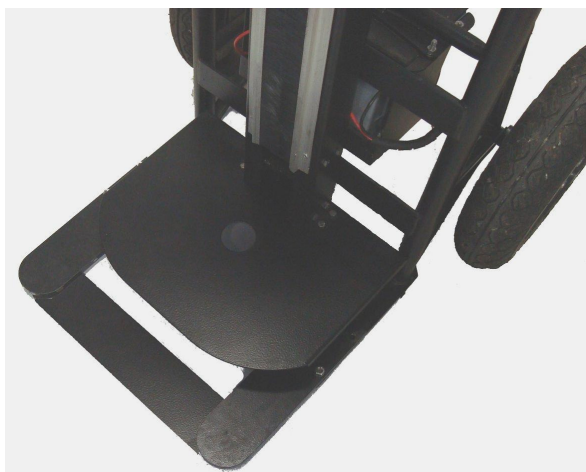
Para fixar o Apoio para os pés no equipamento, é necessário soltar os parafusos pré-fixados nos mesmos. Após, os parafusos devem ser encaixados pela parte de baixo do carrinho, fazendo com que os furos na base do carrinho se alinhem com os do apoio para os pés. Fixe-os então com as porcas e arruelas de pressão retiradas anteriormente.



*Figura 17: Apoio para os pés*



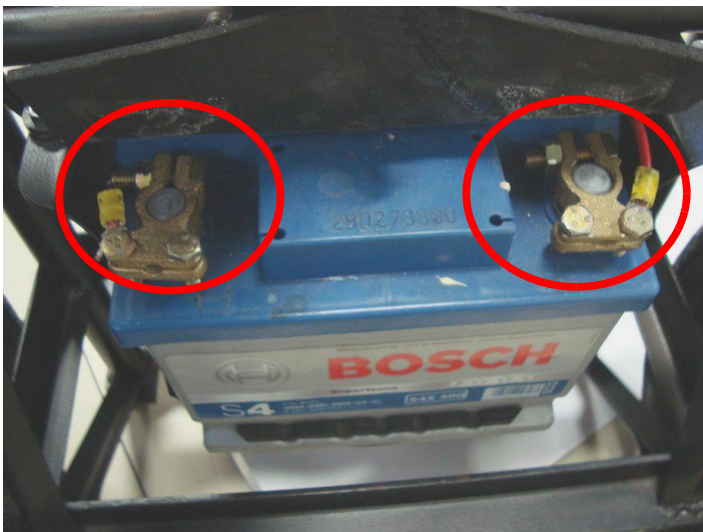
*Figura 18: Encaixe dos parafusos entre a base do carrinho e o apoio para os pés.*



*Figura 19: Apoio para os pés instalado*

### 3.2.3 Instalação Elétrica

É necessário conectar os plugs da bateria com os do cabo da caixa de acionamento, como mostra a figura a seguir.



*Figura 20: Conexão dos plugs da bateria com os do cabo da Caixa de Acionamento.*

**ATENÇÃO:**

Os cabos de alimentação devem ficar em uma posição em que, com o jogo da bateria, ele não fique tensionado e que não haja risco de esmagamento ou ruptura dos mesmos.

## 4 Funcionamento

### 4.1 Operação Básica

Para ligar o equipamento basta ligar o disjuntor do painel de comando e o módulo eletrônico de medição. Para ligar o módulo eletrônico de medição, é necessário ligar a chave do lado do equipamento - ela está escondida pela capa de proteção: visualizando o equipamento pela frente, a chave fica do lado esquerdo, logo acima da barra dos punhos.

Ao ligar o módulo eletrônico de medição a mensagem “Falker PLG5200” e a versão do software aparecem na tela. Neste momento o motor é acionado para a posição inicial. Após alguns segundos, ou se pressionada a tecla ENTER, o módulo eletrônico de medição entra em modo de medição e a lâmpada do painel é acesa, indicando que o equipamento está pronto para realizar medições.



Figura 21: Interface com o usuário



- (01) Indicador luminoso
- (02) Chave seletora
- (03) Disjuntor
- (04) Conector serial
- (05) Fusível

#### 4.1.1 Indicador luminoso

Possui três estados, Ligado, Piscante e Apagado.

**Ligado:** indica que o equipamento está preparado para realizar medições.

**Piscante:** equipamento em processo de medição.

**Desligado:** ocorrência de erro, força excessiva, cabos não conectados ou equipamento desligado.

#### 4.1.2 Chave seletora

Responsável pelo acionamento mecânico. Quando acionada no sentido anti-horário, move o módulo eletrônico de medição para baixo. Quando acionada no sentido horário, retorna o conjunto para cima.

#### 4.1.3 Disjuntor

Usado para proteção do circuito elétrico no caso de ocorrência de curto-circuito e sobrecorrente. Também é a chave principal do equipamento e deve ser desligado em caso de emergência.

### 4.2 Aquisição de Dados

Para realizar a medição basta virar a chave seletora no sentido anti-horário e o módulo eletrônico de medição começa a descer. Quando o cone toca o solo, o equipamento inicia a aquisição dos dados e a lâmpada do painel começa a piscar, indicando que a medição está sendo realizada. Quando a haste alcança a profundidade de

600mm (ou menor, conforme configuração), a medição é salva e o módulo eletrônico de medição retorna automaticamente à posição inicial, permanecendo a lâmpada acesa, indicando que a próxima medição pode ser realizada.

**Nota:**


No caso de ocorrer excesso de força a lâmpada do painel frontal apaga e o módulo eletrônico de medição retorna para a posição inicial.

**Nota:**

O disjuntor serve para proteção do motor no caso de ocorrer curto-circuito ou excesso de corrente por travamento do eixo, ele é a chave geral do circuito e serve para desligar o equipamento em caso de emergência e deve ser desligado quando o equipamento não estiver sendo usado.

Durante a medição, são mostradas na tela a profundidade, em mm, a pressão em kPa, e a velocidade de penetração, em mm/s.


A medição de profundidade é feita por ultrassom. Qualquer obstáculo entre o equipamento e a base refletora pode comprometer a medição. Retire todas as folhas e plantas que estejam sobre a base refletora. Preferencialmente, afaste plantas da proximidade da base.

Caso durante a medição, antes de se atingir a profundidade determinada, seja pressionada a tecla , o usuário pode optar por interromper a medição. Mesmo com uma medição interrompida, é possível optar por salvá-la.

**Nota:**

Antes de cada medição, remova acúmulos de terra da haste e cone. Este acúmulo de terra pode interferir na medição. Resquícios de terra na haste causam pequena interferência, desprezíveis para a grande maioria das aplicações.

Para medições científicas que desejem reduzir qualquer interferência externa, recomenda-se a limpeza da haste e aplicação de lubrificante spray antes de cada medição.

Nesta tela, ao pressionar a tecla , é aberto um menu de opções, que funciona como um atalho para algumas funções mais utilizadas.

→Apagar Ultima  
Usar prox pasta

Neste menu é possível apagar a última medição realizada e trocar para a próxima pasta. Foi criado para facilitar o uso destas funções em campo.

**Nota:**

Como este é um menu de acesso rápido, ao optar pelo item Apagar Ultima, a medição será apagada diretamente, sem um pedido de confirmação.

**CUIDADO:**

**Para conservação do equipamento, evite impactos, quedas e exposição à chuva.**

## 4.3 Visualização de Medições

É possível visualizar as medições realizadas na própria tela do módulo eletrônico de medição, através das opções contidas no menu Visualização.

### 4.3.1 Contador do Número de Operações

Adicionalmente, é possível visualizar o contador de operações do equipamento, onde é indicado o número de operações (medições, completas ou não) realizadas com o sistema SoloTrack. Esse contador está dentro do módulo eletrônico de medição e o número de medições pode ser acessado através do menu Visualização, opção Operações.

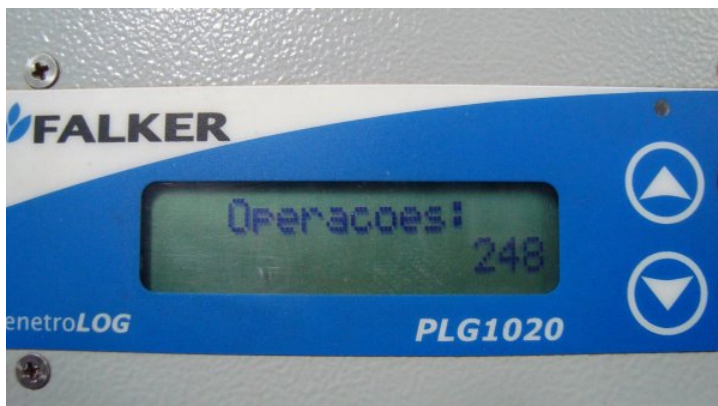





Figura 22: Contador de operações SoloTrack

## 4.4 Configurações

No menu de configurações para o sistema SoloTrack é possível escolher entre salvar ou não as medições com ocorrência de excesso de força; e a opção para execução de calibração do equipamento.





Nas telas de edição de parâmetros, usar a tecla  para iniciar a edição do parâmetro e também para confirmar a edição. A tecla  cancela a edição, mantendo o parâmetro anterior. Após confirmada a edição, a tecla  retorna ao menu.

No menu Configuracoes/Forca excessiva, pode-se configurar o equipamento para salvar medições com excesso de força. O padrão de fábrica é NÃO.

Para refazer a calibração do equipamento, acesse o menu Configuracoes/Calibracao e siga as instruções citadas na seção 6.6.

## 4.5 Telas

O encadeamento das telas se dá, principalmente, pelas teclas. Seguindo o esquema de navegação de telas apresentado a seguir, podemos não somente realizar as medições de compactação, mas também visualizar essas medições e definir as configurações do equipamento.

A navegação entre as diferentes telas do equipamento se dá de forma simples e intuitiva, tendo como comandos as teclas  e  para alterar as configurações, visualizar as medições, etc., e as teclas  e  para entrar e sair de uma tela, respectivamente.

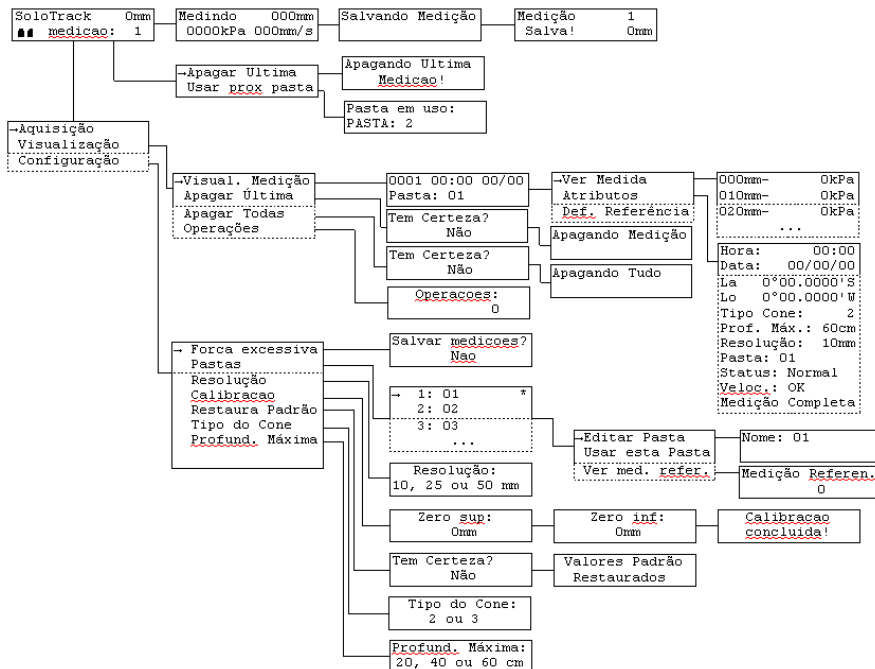


Figura 23: Navegação nas telas do equipamento

## 4.6 Operação em Solo com Alta Compactação

O uso do equipamento SoloTrack em solos altamente compactados exige cuidados especiais. Considera-se, para esse efeito, solos com valores médios de medição acima de 5.000 kPa.

Nesses casos, o usuário deve tomar precauções, abaixo explicadas.

### 4.6.1 Uso de Haste e Cone Tipo 3

A Falker fornece, como opcional, uma haste com cone tipo 3, mais fino, para uso específico em solos altamente compactados. Essa haste permite medições de até 15.000 kPa.

Consulte a Falker para adquirir esse item.

Para uso dessa haste, configure o equipamento para usar o Tipo de Cone 3 (vide seção 4.5 para detalhes de como acessar esta configuração).

Aplique trava-rosca na rosca da haste, ao prendê-la no Módulo eletrônico de medição (vide Figura 41).

Após determinar qual haste será utilizada nas medições de determinada área, utilize-a em toda a área - não fique trocando entre hastes.

A correlação entre valores de medições feitas com hastes Tipo 2 e 3 não é direta, apesar de a unidade de medida ser a mesma. Esta correlação depende de características do solo. Recomenda-se ao usuário obter empiricamente, para cada área, o fator de conversão entre os valores das medições feitas com diferentes hastes.

**CUIDADO:**

**A Haste e Cone Tipo 3 são mais frágeis do que Haste e Cone Tipo 2 (haste e cone fornecidos como padrão com o equipamento). Por isso, utilize-os SOMENTE onde necessário - em solos altamente compactados.**

**Em solos de compactação baixa e média, recomenda-se utilizar Haste e Cone Tipo 2.**

---

## 5 Instalação do Software

---

O equipamento possui um programa especial para transferir os dados para o computador, podendo analisar, comparar, salvar e exportar para uso em outras ferramentas.

Para maiores detalhes quanto às funções disponíveis no software, consulte a Ajuda do programa, disponível no menu Ajuda, opção “Tópicos”.

Nota:

O programa penetroLOG para transferir e analisar dados no computador está em constante evolução. Este capítulo aborda alguns dos aspectos principais do seu uso.

Para detalhes e informações completas referentes à versão em uso, consulte a Ajuda no próprio programa.

### 5.1 Instalação

Proceder à instalação, seguindo as instruções da ferramenta de instalação. Serão criados os diretórios necessários e copiados os arquivos e ícones correspondentes. O software penetroLOG necessita da biblioteca “Microsoft .NET” versão 2.0 ou superior. Durante a instalação, caso esta biblioteca não seja detectada, ela poderá ser instalada.



**Tabela 1: Requisitos Mínimos**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Sistema Operacional</b> | Windows 2000 ou XP   |
| <b>Espaço em Disco</b>     | 1 Mb<br>120 Mb se Microsoft .NET 2.0 não estiver instalado |
| <b>Comunicação</b>         | Porta Serial RS-232 ou<br>Conversor USB-serial RS-232      |
| <b>Leitores de Disco</b>   | Leitor de CD (para instalação)                             |

## 5.2 Cabo para Transferência de Dados para o Computador

Para transferir dados do módulo eletrônico de medição para o computador, deve-se desconectar o cabo serial de três pontas (Figura 40) ligado à parte de trás do módulo eletrônico de medição e utilizar os cabos das figuras a seguir.



*Figura 24: Cabo Serial de Comunicação com PC*



*Figura 25: Cabo flat*

Se para transferir os dados do módulo eletrônico de medição, for necessário retirá-lo do sistema, então poderá ser utilizado apenas o *Cabo Serial de Comunicação com PC* conectado a parte de trás do equipamento e a porta serial do computador. Mas caso os dados sejam transferidos com o equipamento montado ao sistema, será necessário conectar o *Cabo flat* ao *Cabo Serial de Comunicação com PC*, e então, conectar a ponta livre do *cabo flat* ao módulo eletrônico de medição e a ponta livre do *Cabo Serial de Comunicação com o PC* no computador.

Utilize o software que acompanha o produto para fazer a transferência das medições.

### 5.3 Transferência de Dados

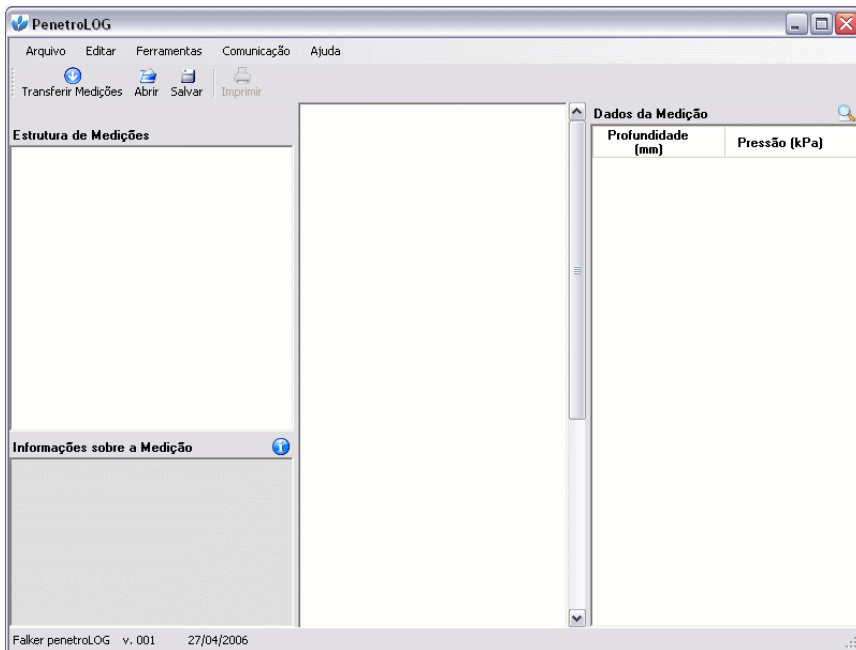
Após instalado, execute o programa, cuja tela principal é mostrada na Figura 26

Localize a porta serial na parte traseira de seu computador. O conector é semelhante ao existente no Módulo eletrônico de medição.

Caso o seu computador não possua uma porta serial, é necessário utilizar um conversor USB-Serial. Este conversor é fornecido juntamente com o produto. Para instalá-lo, siga as instruções contidas na própria embalagem do cabo. Não esqueça de instalar os drivers específicos para o conversor USB-Serial. Ao ser conectado a uma porta USB do

computador, estes conversores comportam-se como portas seriais.

Configure a porta serial que será usada, através do menu Comunicação. Caso seu computador possua apenas uma porta serial, ela normalmente é chamada de COM1.



*Figura 26: Tela inicial*

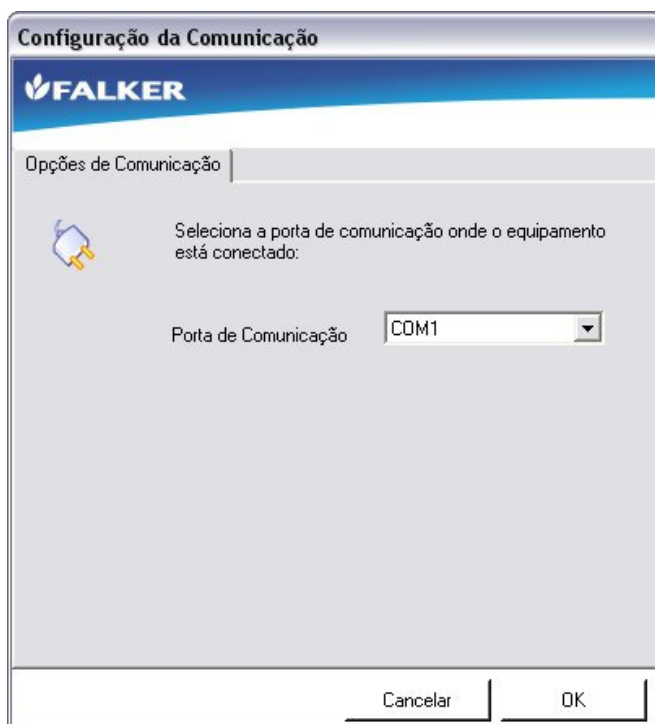
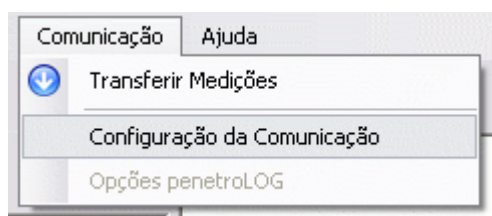


Figura 27: Seleção de porta de comunicação

Conecte o equipamento à porta serial do computador e use o botão “Transferir Medições” para carregar as informações. Esta opção também pode ser acessada pelo menu, na opção Comunicação.



*Figura 28: Botão Transferir Medições*

**Nota:**

No uso de conversores serial-USB é importante realizar a instalação do mesmo de acordo com as instruções do fabricante. Preferencialmente use para instalação o CD ou disquete do fabricante ao invés de driver padrão do Windows.

## 5.4 Análise de Dados

Após baixar as medições do equipamento, a tela terá a aparência mostrada a seguir. Existem 4 campos principais, conforme mostrados na figura.

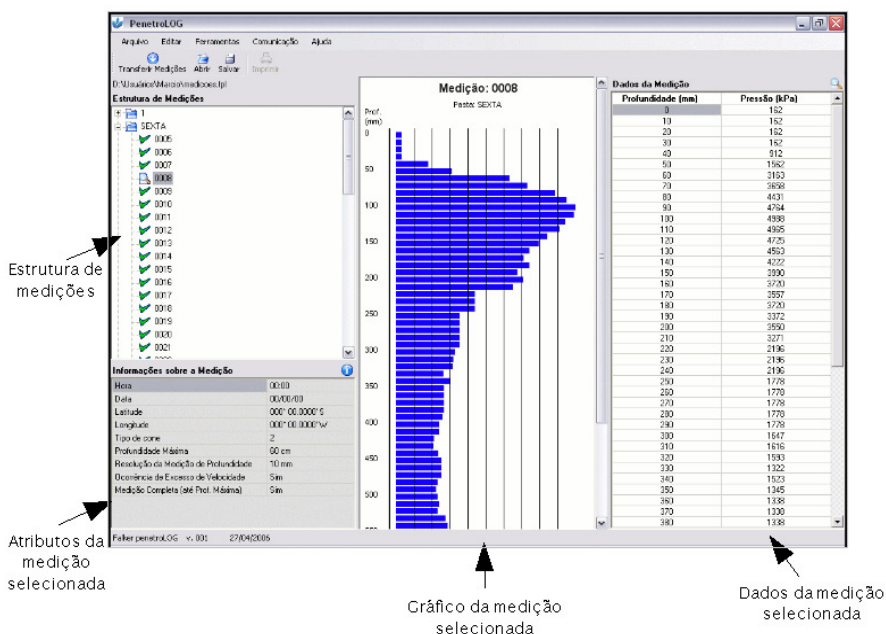


Figura 29: Tela de medições

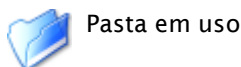
A estrutura de medições reproduz a organização da memória do equipamento, com 20 pastas. Cada medição é identificada pelo seu número e é apresentada dentro da respectiva pasta.

Os dados podem ser visualizados em formato gráfico e numérico, em tabela, selecionando-se a medição desejada na estrutura de medições.

No campo de atributos da medição, são mostrados os dados coletados pelo GPS no momento da aquisição e as configurações do equipamento. Se a medição for feita sem o uso de GPS, são mostrados zeros nos valores de hora, data, latitude e longitude. Neste campo também são registradas as informações sobre a qualidade da medição,

indicando se houve excesso de velocidade durante a medição ou se a mesma foi interrompida antes de atingir a profundidade máxima definida.

Na estrutura de medições, as pastas podem ser representadas como:



Pasta em uso

(azul)



Pasta com dados

(azul)



Pasta vazia

(cinza)

As medições são identificadas com os seguintes ícones:



Medição sendo visualizada



Medição sem problemas



Medição com alertas (excesso de velocidade ou incompleta)



Medição de referência



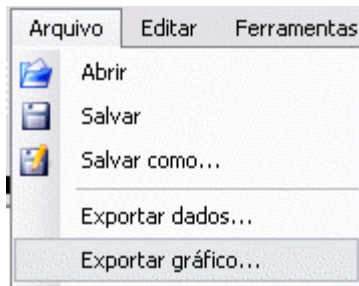
Medição de referência com alertas (excesso de velocidade ou incompleta)

Uma vez que os dados foram transferidos do Módulo eletrônico de medição para o computador, eles podem ser salvos através da opção “Salvar”, do menu Arquivo ou do

botão correspondente na barra de botões. Os arquivos salvos podem ser abertos posteriormente para análise.

Como uma facilidade para uso dos resultados obtidos nas medições de compactação do solo, o programa oferece a possibilidade de exportar os gráficos. Estes gráficos podem ser usados em relatórios, apresentações ou em qualquer outra aplicação. Os gráficos podem ser exportados em alguns dos formatos mais populares, como JPG, GIF, BMP, TIF e PNG.

Para exportar gráficos, utilize o menu Arquivo, opção “Exportar Gráfico”.



*Figura 30: Exportar gráficos*

## 5.5 Exportação de Dados

É possível exportar todos os dados em formato de texto separado por vírgulas (arquivo CSV) para utilizar os dados coletados em análises com outros programas, como por exemplo para geração de mapas de compactação através de softwares específicos. São oferecidas opções de exportação para definir formato dos dados (linhas ou colunas) e formato dos valores das coordenadas geográficas.



Este formato de arquivo pode ser aberto, também, com planilhas de cálculo como Microsoft Excel ou OpenOffice Calc.

Para exportar os dados, utilize o menu Arquivo, opção “Exportar Dados”.



*Figura 31: Exportar dados*

Para visualizar os dados no Microsoft Excel XP ou posterior, crie um arquivo de planilha novo e utilize a opção de menu Dados, Importar dados externos, Importar dados. Escolha o arquivo gerado com o software penetroLOG. Identifique o arquivo como “delimitado” e separado por vírgulas.

Em versões anteriores do Microsoft Excel, o arquivo pode ser aberto diretamente, indicando como delimitado por vírgulas.

Após aberto em planilha de cálculo, o arquivo apresenta de forma organizada os dados das medições, separados por pastas.

Dependendo da ferramenta utilizada, pode ser necessário identificar o tipo de codificação utilizada no arquivo. Se for o caso, escolha a opção “Windows 1252”.

|     | A                                    | B                 | C               | D                 | E               | F                 |
|-----|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 85  | Pasta:                               | ENXU              |                 |                   |                 |                   |
| 86  | Medição de Referência:               | Indefinida        |                 |                   |                 |                   |
| 87  | Parâmetros da Medição:               |                   |                 |                   |                 |                   |
| 88  | Número                               |                   | 12              |                   | 13              |                   |
| 89  | Hora                                 |                   | 10:50:00        |                   | 10:51:00        |                   |
| 90  | Data                                 |                   | 10/04/06        |                   | 10/04/06        |                   |
| 91  | Latitude                             |                   | 030° 05.6129' S |                   | 030° 05.6131' S |                   |
| 92  | Longitude                            |                   | 051° 40.4640' W |                   | 051° 40.4642' W |                   |
| 93  | Tipo de cone                         |                   | 2               |                   | 2               |                   |
| 94  | Profundidade Máxima                  |                   | 60              |                   | 60              |                   |
| 95  | Resolução da medição de profundidade |                   | 10              |                   | 10              |                   |
| 96  |                                      |                   |                 |                   |                 |                   |
| 97  | Dados da Medição:                    |                   |                 |                   |                 |                   |
| 98  |                                      | Profundidade (mm) | Pressão (kPa)   | Profundidade (mm) | Pressão (kPa)   | Profundidade (mm) |
| 99  |                                      | 0                 | 0               | 0                 | 0               | 0                 |
| 100 |                                      | 10                | 0               | 10                | 0               | 10                |
| 101 |                                      | 20                | 0               | 20                | 0               | 20                |
| 102 |                                      | 30                | 0               | 30                | 0               | 30                |
| 103 |                                      | 40                | 475             | 40                | 0               | 40                |
| 104 |                                      | 50                | 475             | 50                | 382             | 50                |
| 105 |                                      | 60                | 475             | 60                | 580             | 60                |
| 106 |                                      | 70                | 475             | 70                | 599             | 70                |
| 107 |                                      | 80                | 475             | 80                | 641             | 80                |
| 108 |                                      | 90                | 456             | 90                | 688             | 90                |
| 109 |                                      | 100               | 444             | 100               | 703             | 100               |
| 110 |                                      | 110               | 479             | 110               | 765             | 110               |
| 111 |                                      | 120               | 595             | 120               | 854             | 120               |

Figura 32: Exemplo de dados visualizados em planilha de cálculo

**Nota:**

É possível abrir os arquivos CSV diretamente no Microsoft Excel pelo duplo clique no arquivo. No entanto, para que o arquivo seja aberto com a formatação correta, é necessário verificar a configuração do computador.

No Painel de Controle do Windows, configurar dentro de Opções Regionais para usar “,” (vírgula) como separador de lista.

**Nota:**

A forma para abrir arquivos CSV, como os que são exportados pelo penetrolOG, no Microsoft Excel depende da versão do programa e das configurações do sistema.

## 6 Manutenção Básica

---

### 6.1 Ferramentas Necessárias

As seguintes ferramentas podem ser necessárias para a realização de manutenção no sistema:

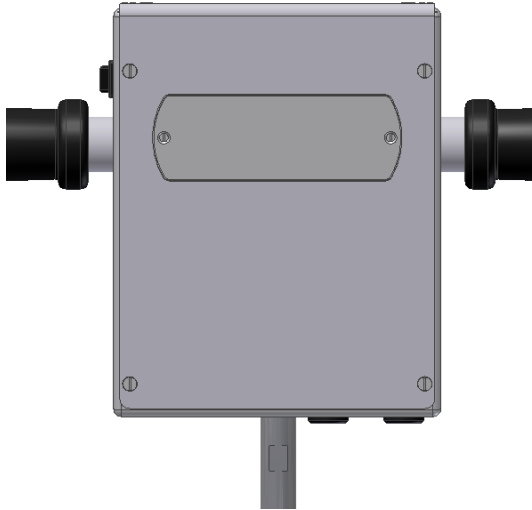
- 2 x Chave de boca 10 mm\*
- 1 x Chave de boca 11 mm\*
- 1 x Chave de boca 13 mm \*
- 1 x Chave Allen 3 mm\*
- 1 x Chave Allen 5 mm \*
- 1 x Chave de Fenda ou Philips, ponta fina (1/8")
- 1 x Chave Philips (ponta 3/16", 1/4" ou 5/16")
- 1 x Alicates de Bico
- Rebitadeira Manual (para rebites, bitola 3,2mm, comprimento 12mm)
- Furadeira (com broca 4 mm) para retirar rebites

\* Ferramentas já fornecidas juntamente com o equipamento.

### 6.2 Troca de Pilhas

O equipamento possui indicação do nível das pilhas. Só efetue a troca quando o nível estiver no mínimo.

Para troca de pilhas, coloque o equipamento sobre uma mesa ou outra **superfície plana**. O equipamento possui uma abertura frontal, como mostrado na figura a seguir. Remova os dois parafusos e já terá acesso às pilhas.

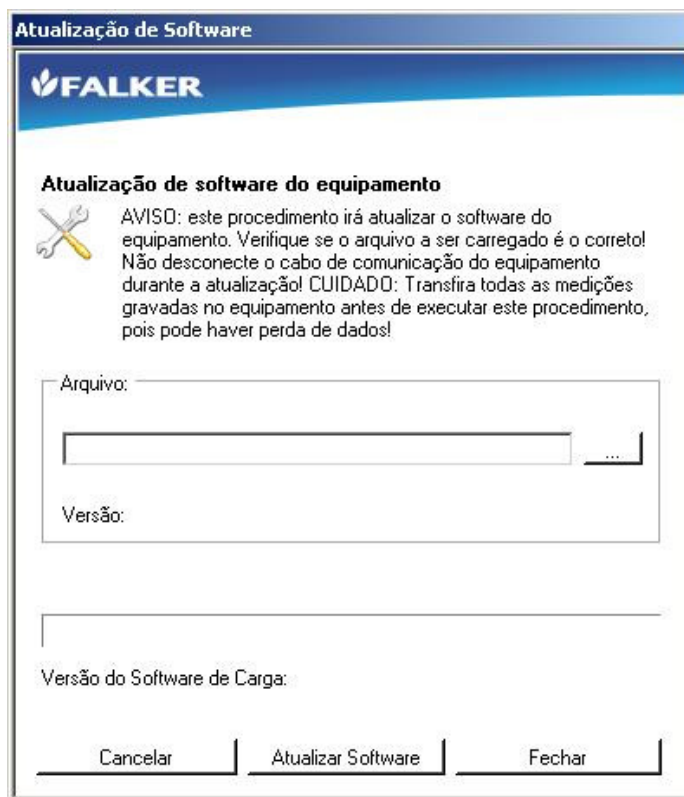


*Figura 33: Compartimento para troca de pilhas*

### **6.3 Atualização de Software**

O software embarcado do equipamento, que comanda o seu funcionamento, pode ser atualizado pelo próprio usuário com arquivos fornecidos pela Falker.

No menu Ferramentas, existe a opção “Atualiza Software”. A janela da figura será mostrada.



*Figura 34: Atualização de software*

Conecte o equipamento ao computador, usando o mesmo cabo de transferência de dados.

Selecione o arquivo e inicie a atualização clicando em “Atualizar Software”. Na parte inferior da janela é mostrado o andamento do processo.

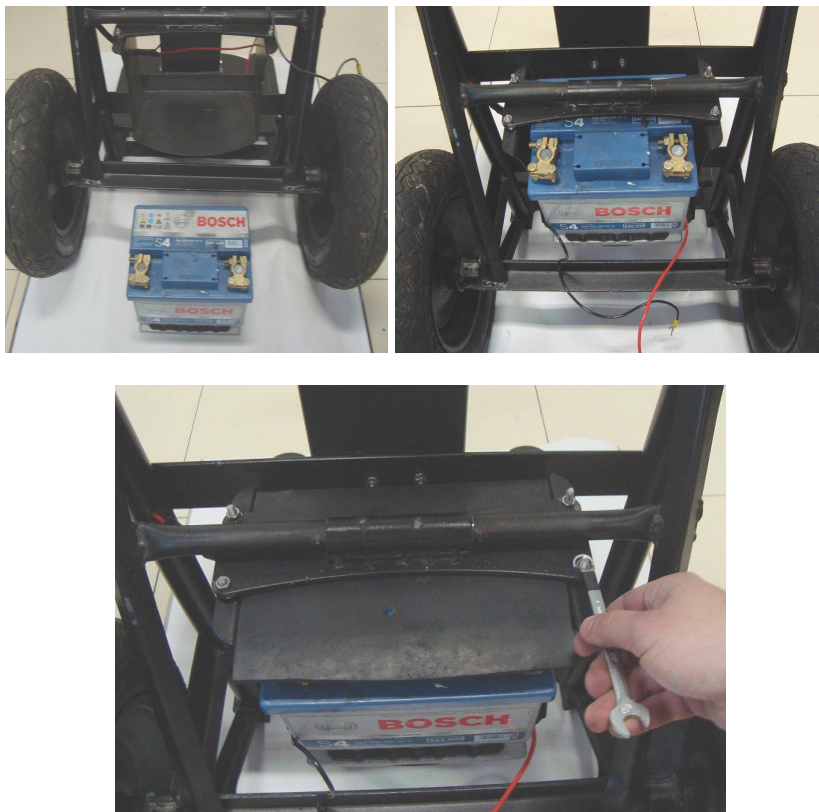
**CUIDADO:**

Não tente atualizar utilizando arquivos que não tenha certeza de que foram fornecidos pela Falker e são indicados para a sua versão de equipamento. A tentativa de atualização com arquivos não indicados pode levar à necessidade de manutenção na Falker.

A atualização de software do equipamento é um recurso existente para permitir a atualização do equipamento e eventual adição de novas funções sem a necessidade de retornar o equipamento para a Falker.

## 6.4 Instalação da Bateria

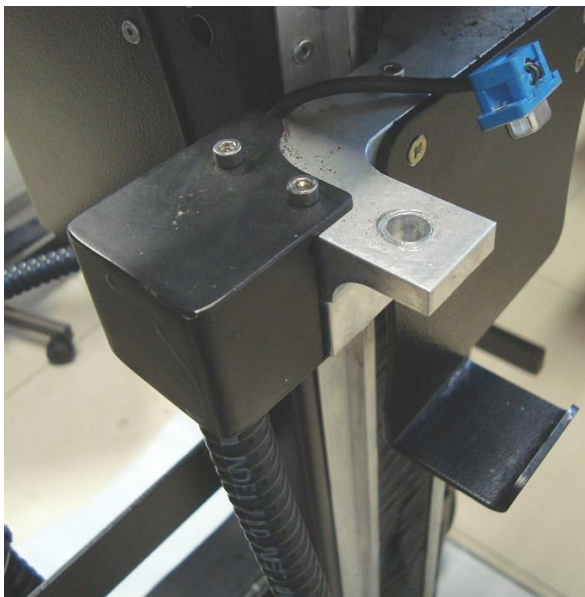
Caso precise soltar ou trocar a bateria, para fixação novamente ao sistema é necessário soltar os parafusos indicados na figura abaixo. Após, coloque a bateria no local indicado. Prenda o suporte novamente como estava (Figura 35), não aperte excessivamente a bateria para que não a danifique.



*Figura 35: Fixação da bateria.*

## 6.5 Fixação do módulo eletrônico de medição

Caso seja necessário soltar o módulo eletrônico de medição de seu suporte de fixação:



*Figura 36: Detalhe do suporte de fixação do módulo eletrônico de medição, com cabo extensor serial*

Para instalá-lo novamente no equipamento é necessário colocar a capa de proteção no mesmo, sem prender as laterais dela nos velcros correspondentes.





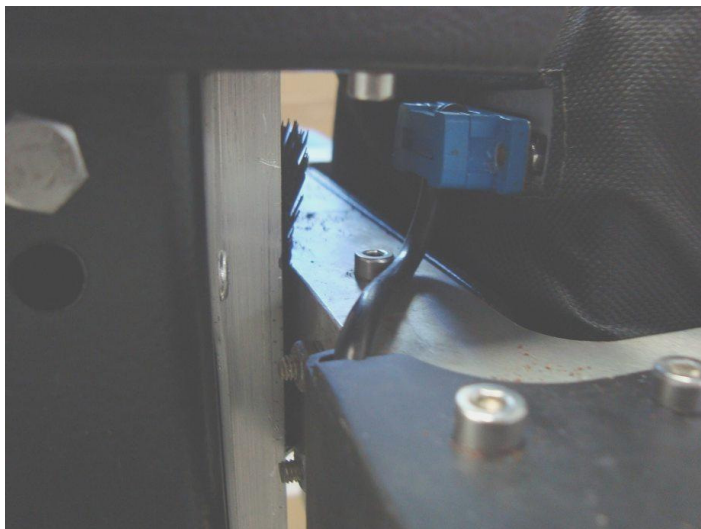
*Figura 37: Módulo eletrônico de medição com capa protetora, laterais abertas.*

Deve-se então retirar parcialmente os punhos de borracha para visualizar os furos de fixação, como já mostrado na figura acima. Então, deve-se apoiar a parte de baixo do módulo eletrônico de medição no suporte e empurrar os punhos de modo que se encaixem no Suporte, como mostra a figura a seguir, e prendê-lo com os parafusos e porcas pré-fixados no suporte.



*Figura 38: Alinhe os furos e prenda o módulo eletrônico de medição através de parafusos e porcas borboleta*

Ao fixar o módulo eletrônico de medição, deve-se conectar o cabo de comunicação entre a caixa de comando e o módulo eletrônico de medição, pois sem ele o conjunto não opera de modo automático e fica desprotegido contra excesso de força.



*Figura 39: Conexão do cabo de comunicação entre a caixa de comando e o módulo eletrônico de medição*

A extremidade livre do cabo serial serve para comunicação com GPS.

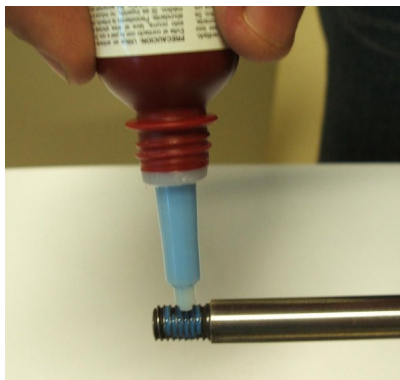
Só deve ser fechada a capa de proteção nas laterais depois de ter o equipamento fixado. Isso deve manter o módulo eletrônico de medição alinhado com o conjunto de acionamento.



*Figura 40: Cabo de conexão serial*

A extremidade “Caixa de Comando” deve ser fixada na parte inferior da caixa de comando, e os seus parafusos laterais devem ser atarraxados para evitar que se desprenda.

Caso precise soltar ou trocar a haste removível, para fixá-la novamente, devido à vibração, deve-se aplicar trava-rosca na rosca da haste removível e então atarraxá-la à haste fixa do equipamento.



*Figura 41: Aplicação de trava-rosca na haste*

Não são necessárias ferramentas para esta montagem. O aperto a ser dado entre as peças não precisa ser grande. Certifique-se apenas que as rosca estão conectadas até o final.

## 6.6 Calibração

No menu Configuracoes/Calibracao, pode ser feita a calibração do equipamento.

### **ATENÇÃO:**

Pode-se também executar novamente a calibração se o equipamento apresentar mau funcionamento como, por exemplo, indicar profundidade diferente de zero na posição inicial, não salvar a medição ou não retornar para o início ao final do curso.

Isto pode ocorrer devido a algumas alterações na estrutura mecânica, como danos à base refletora ou deformação das chaves fim de curso.

**CUIDADO:**

**NÃO use a haste removível durante a calibração!!! O módulo eletrônico de medição deve estar sem nenhuma haste conectada a ele – somente com a haste fixa.**

A calibração é composta dos seguintes passos:

1. Entrar no menu Configuracoes, opção Calibracao.
2. O mostrador do equipamento indica “Pos. Superior”. Coloque, portanto, o suporte do Módulo eletrônico de medição na posição superior da estrutura mecânica, usando a chave de comando para fazer o sistema subir até o limite superior, se necessário.
3. Aguarde o indicador de profundidade estabilizar e tecle ENTER.
4. O mostrador do equipamento indica “Pos. Inferior”. Coloque, portanto, o suporte do Módulo eletrônico de medição na posição inferior da estrutura mecânica, usando a chave de comando para fazer o sistema descer até o limite inferior.
5. Aguarde o indicador de profundidade estabilizar, e tecle ENTER.
6. Na tela seguinte, aparece no mostrador do equipamento os valores de profundidade Inferior e Superior. Pressione ENTER.
7. A calibração está concluída. Utilize a chave de comando para subir o sistema para a posição inicial.

## 6.7 Limpeza do Equipamento

Após o uso, antes de guardar o equipamento, retirar a terra. A haste removível e o cone podem e, preferencialmente, devem ser lavados com água. Secar antes de guardar.

**CUIDADO:****Não molhar o corpo do equipamento.**

## 6.8 Desgaste de Peças

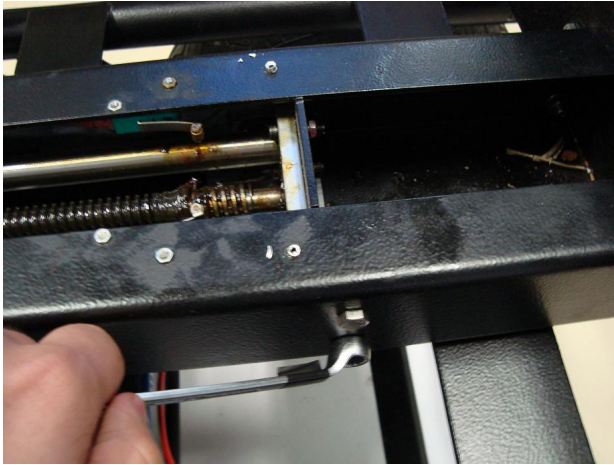
As peças mecânicas do SoloTrack são feitas de materiais nobres, que aliam o melhor compromisso entre resistência aos esforços mecânicos, peso e resistência ao desgaste. Algumas peças, no entanto, possuem desgaste natural pelo uso. Por isto, é necessário manutenção preventiva conforme tabela abaixo.

| <b>Peças</b>                            | <b>Revisão preventiva<br/>(número de medições)</b> |
|---|--|
| Reaperto de parafusos                   | 2.500  |
| Aplicação de graxa no fuso              | 850  |
| Troca do refil das buchas               | 7.500  |
| Troca da correia do redutor             | 7.500  |
| Troca dos rolamentos e porca cilíndrica | 10.000   |
| Troca das escovas do motor              | 15.000   |

## 6.9 Troca dos Refis das Buchas

Para troca dos refis das buchas, remova as escovas (removendo os 3 rebites que prendem cada uma delas, utilizando furadeira com broca compatível - tenha em mãos rebites de reposição - rebites de aço, bitola 3,2mm, comprimento 12mm - e rebiteadeira compatível).

Após, remova as cantoneiras que prendem a base e os parafusos indicados na figura a seguir, que prendem a Chapa de fixação do mancal, e retire a mesma junto com o mancal.



*Figura 42: Remoção dos parafusos que prendem a chapa de fixação do mancal*

Após, deve-se remover as duas guias laterais (ao lado do fuso) que estão somente encaixadas no mancal superior e atravessam o suporte do módulo eletrônico de medição. Utilize para isso força manual somente. As guias sairão do lugar naturalmente e podem ser retiradas também durante o deslocamento do suporte do módulo eletrônico de medição.

Após, deve-se desligar o disjuntor do equipamento, abrir a proteção das polias e remover a correia, seguindo as instruções da seção 6.10. Com a correia desconectada das polias, deve-se girar manualmente a polia grande, de modo que o suporte do módulo eletrônico de medição se movimente ao longo do fuso no sentido de fazer uma medição (em direção à extremidade aberta do perfil). Movimente o suporte até que ele saia do perfil.

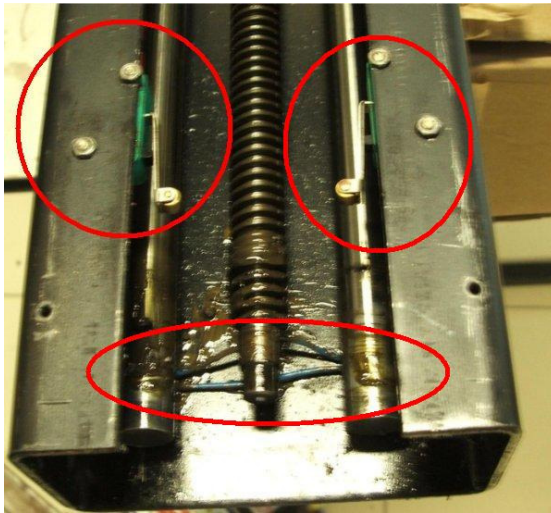
Tenha cuidado ao passar o suporte pelas chaves de fim-de-curso, para que não fique preso e não danifique as mesmas.



**CUIDADO:**

Tenha extremo cuidado ao passar o suporte do módulo eletrônico de medição pelas chaves de fim-de-curso e pelos fios inferiores, tomando, especial, cuidado na hora de colocar novamente o suporte do módulo eletrônico de medição, para evitar quebras dos braços das chaves de fim-de-curso.

Há risco de dano irreversível às chaves e de rompimento dos fios!!



*Figura 43: Detalhe das chaves de fim de curso e dos fios - CUIDADO ao passar suporte por eles.*

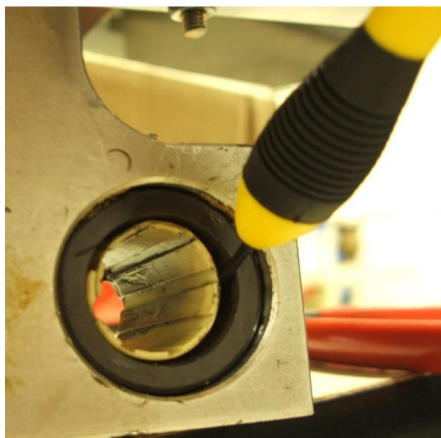


*Figura 44: Retirada do suporte do módulo eletrônico de medição*

Os passos para retirada dos refis são mostrados nas figuras seguintes (o procedimento deve ser feito para as duas buchas). Utilize aqui uma chave de fenda ou Philips, de ponta fina.



*Figura 45: Detalhe da bucha gasta*



*Figura 46: Soltando o refil da bucha*      *Figura 47: Colocando novo refil*

Para remontar o suporte do Módulo eletrônico de medição no sistema, siga os passos em ordem inversa.

## 6.10 Troca da Correia

Para remover a correia, deve-se retirar os quatro parafusos da tampa de proteção das polias, deslocar a tampa para trás e removê-la.

Após, manualmente, levante a correia e gire as polias ao mesmo tempo, até que a correia se solte.

Instale a nova correia, prendendo-a inicialmente pela polia pequena e girando as polias, até que a correia se encaixe por completo.

### **CUIDADO:**

**Antes de realizar este procedimento certifique-se que o equipamento esteja desligado. Para isso, verifique que o disjuntor esteja na posição de desligado (para baixo).**

## 6.11 Troca de Escovas do Motor

Para avaliar se houve desgaste, apenas uma escova precisa ser analisada (evitando, assim, a remoção do motor), devido ao desgaste simétrico das mesmas. Caso haja a necessidade de troca, escova quebrada ou muito desgastada, o motor deve ser removido.

Para verificar o desgaste das escovas, remova os quatro rebites que prendem a proteção do motor usando uma furadeira com broca de diâmetro compatível, para então ter acesso aos porta-escovas do motor. Tenha em mãos quatro rebites - rebites de aço, bitola 3,2mm, comprimento 12mm - e uma rebiteadeira compatível para reinstalar após finalizado o procedimento.

Após, remova os 2 parafusos que protegem o Porta-escovas, como mostrado na figura abaixo. Utilize para isso Chave Philips de ponta compatível.



*Figura 48: Porta-escovas*

Após aberto, remova a escova (figura abaixo) e analise o desgaste. A espessura mínima aceitável para a escova é de 4 mm. Espessuras menores do que essa, devido ao desgaste ocorrido, implicam em substituição das escovas do motor.



*Figura 49: Escova*

Para a remoção do motor deve-se abrir a tampa de proteção das polias (removendo os quatro parafusos que a prendem à estrutura), e remover a polia do eixo do motor. Ela é presa com um parafuso sextavado interno (na lateral da polia).

**ATENÇÃO:**

Se a polia estiver muito presa use algum tipo de líquido desengripante e aguarde alguns minutos até que solte. Não use martelo ou bata no eixo do motor, pois ele pode ser gravemente danificado.

Depois solte as porcas que prendem o motor à estrutura e retire-o do suporte. Utilize para isso Chave de Boca 10 mm.

**ATENÇÃO:**

Não deixe o motor suspenso pelos cabos de alimentação. Eles podem se danificar.

---

## 6.12 Troca dos Rolamentos e Porca Cilíndrica

Para execução dessas tarefas de manutenção, entre em contato com a Falker e agende uma revisão do seu equipamento, a ser realizada pela equipe da Falker.

## 6.13 Outras Questões

Caso necessite de outro tipo de manutenção ou tenha dúvidas não cobertas por este manual, entre em contato com a Falker.

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

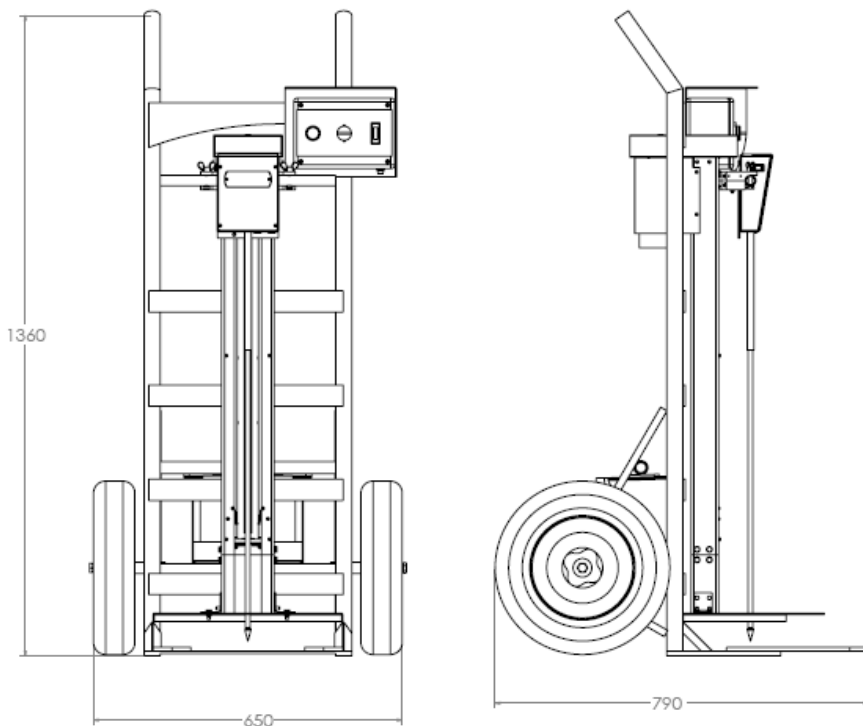
[falker@falker.com.br](mailto:falker@falker.com.br)

## 7 Especificações Técnicas

|  |                               | <b>PLG8500</b>   |
|--|-------------------------------|--|
| <b>Profundidade Máxima de Penetração</b>         |                               | 200, 400 ou 600 mm, configurável   |
| <b>Índice de Cone Máximo</b>                     | <b>Cone Tipo 2</b>            | 7.700 kPa  |
|  | <b>Cone Tipo 3</b>            | 15.100 kPa   |
| <b>Resolução da Medição de Profundidade</b>      |                               | 10, 25 ou 50 mm, configurável  |
| <b>Resolução da medição Índice de Cone</b>       | <b>Cone Tipo 2</b>            | 7,7 kPa  |
|  | <b>Cone Tipo 3</b>            | 20,1 kPa   |
| <b>Velocidade Nominal de Inserção</b>            |                               | 35 mm/s  |
| <b>Capacidade de Memória</b>                     | <b>Resolução: 10 mm</b>       | 1.286 medições   |
|  | <b>Resolução: 25 ou 50 mm</b> | 2.000 medições   |
| <b>Alimentação</b>                               |                               | Bateria 12V de 40Ah  |
| <b>Consumo Máximo</b>                            |                               | 360W a 30A   |
| <b>Autonomia (sem recarga da bateria)</b>        |                               | Aprox. 150 medições (usando bateria de 40 Ah)  |
| <b>Indicações ao Usuário</b>                     |                               | Sinalização visual   |
| <b>Acionamento</b>                               |                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- Chave reversível</li><li>- Disjuntor de proteção</li><li>- Reversão automática em caso de excesso de força</li></ul> |
| <b>Peso do Sistema</b>                           |                               | 60 Kgf   |
| <b>Força Máxima Suportada na Haste</b>           |                               | 100 kgf  |
| <b>Protocolo de Comunicação com Receptor GPS</b> |                               | NMEA 0183  |

## 7.1 Informações Dimensionais

As dimensões do equipamento montado são mostradas na figura.



*Figura 50:* Dimensões em mm



## 8 Registro da Manutenção Preventiva

**Tabela 2: Registro da Manutenção Preventiva**

\* LEMBRAR SEMPRE:

- Conferir calibração dos pneus;
- Colocar graxa no fuso, no máximo, a cada 850 medições.

| <b>Nº. Operações</b> | <b>Tarefa</b>   | <b>Data de Realização</b> | <b>Executor</b> |
|----------------------|---|---------------------------|-----------------|
| 2.500                | - Reaperto de parafusos   |                           |                 |
| 5.000                | - Reaperto de parafusos   |                           |                 |
| 7.500                | - Reaperto de parafusos<br>- Troca do refil das buchas<br>- Troca da correia do redutor                                 |                           |                 |
| 10.000               | - Reaperto de parafusos<br>- Troca dos rolamentos e porca cilíndrica  |                           |                 |
| 12.500               | - Reaperto de parafusos   |                           |                 |
| 15.000               | - Reaperto de parafusos<br>- Troca do refil das buchas<br>- Troca da correia do redutor<br>- Troca das escovas do motor |                           |                 |
| 17.500               | - Reaperto de parafusos   |                           |                 |
| 20.000               | - Reaperto de parafusos<br>- Troca dos rolamentos e porca cilíndrica  |                           |                 |
| 22.500               | - Reaperto de parafusos<br>- Troca do refil das buchas<br>- Troca da correia do redutor                                 |                           |                 |
| 25.000               | - Reaperto de parafusos   |                           |                 |

---

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
| 27.500 | - Reaperto de parafusos  |  |  |
| 30.000 | - Reaperto de parafusos<br>- Troca do refil das buchas<br>- Troca da correia do redutor<br>- Troca dos rolamentos e porca cilíndrica |  |  |
| 32.500 |  |  |  |
| 35.000 |  |  |  |
| 37.500 |  |  |  |
| 40.000 |  |  |  |
| 42.500 |  |  |  |
| 45.000 |  |  |  |
| 47.500 |  |  |  |
| 50.000 |  |  |  |
| 52.500 |  |  |  |
| 55.000 |  |  |  |
| 57.500 |  |  |  |
| 60.000 |  |  |  |
|        |  |  |  |
|        |  |  |  |