



## Trolley de medição de Via Permanente Modelo ABT4370 Abtus – versão 2007

### 1) Especificações técnicas

Parâmetros medidos:	Bitola, Superelevação, Distância, Gradiente, Temperatura
Parâmetros calculados:	Torção, Empeno, Alinhamento Superficial
Bitola:	Pode ser confeccionado para qualquer bitola entre 1000mm e 1676mm. Usa-se um aparelho para cada bitola
Alimentação:	Na inspeção: DC 12V (bateria inclusa) No escritório: Transformador CA/CC 90-240 volts
Autonomia de Memória:	aprox. 9200 metros c/ intervalo de 0,75m (total de 13000 pontos)
Tela:	Monocromática, 4 linhas x 20 caracteres, com iluminação automática para uso noturno. Idioma Português disponível.
Operação:	04 botões de operação, além de 12 botões para inserção de eventos (passagens de nível, pontes, etc.)
Interface:	USB (acompanha software para Windows 2000 ou posterior)
Peso:	Montado em operação: 16,5Kg - Bruto: 25Kg

### 2) Descrição

O Trolley coletor de dados é um instrumento projetado para medições de geometria em via permanente. Trata-se de uma estrutura tubular, construída sob rígidos controles dimensionais, pouco suscetível a dilatações sob temperatura ambiente, com sensores eletrônicos que se apoiam sobre os trilhos.



Pode ser operado em três modos:

- Como uma régua de medição para inspeção imediata, indicando no visor a bitola, a superelevação e a torsão;
- Como um detetor de falhas, onde se programa a tolerância admitida para bitola e torsão, e o aparelho apita onde os trilhos estiverem fora dessa faixa, permitindo que o usuário marque com tinta spray aquele ponto no trecho; e
- Como um coletor de dados, que grava todas as medidas lidas e posteriormente as transfere para um microcomputador, para geração de relatórios.

### 3) Componentes da embalagem

- Duas estruturas básicas, denominadas “Viga principal” e “Moldura em A”
- Uma caixa com visor eletrônico
- Uma bateria de 12 volts, 7 Ah
- Um cabo serial, usado para conectar a caixa eletrônica ao computador
- Um transformador 9v, usado para alimentar a caixa eletrônica para transferência dos dados
- Um rabicho com terminais, usado para conectar a bateria a um carregador de baterias
- Um CD contendo o software de transferência de dados
- Um carregador de baterias 110/220V (opcional)



#### 4) Montagem

O aparelho deve ser transportado sempre desmontado, na bolsa de lona fornecida. Para montar, remova os componentes da capa e coloque-os em uma superfície plana e limpa. Remova a moldura em A, e coloque-a no chão. Então, coloque a viga principal perpendicular à barra da moldura em A, com a extremidade do rolete para o lado mais afastado. Encaixe as duas pernas do “A” no ponto central da viga principal, e prenda os dois ganchos no fecho com molas, sem entretanto travar o fecho. Agora parafuse a moldura em A na viga principal, cuidando para não espanar a rosca, nem deixando espaço entre as duas peças. Após o parafuso atarrachado, trave o fecho de molas que estica os cabos de aço das pernas do “A”.



*Equipamento montado, em operação*

Coloque a bateria ao longo da viga principal, usando a bolsa de lona que acompanha. A bateria deve ser colocada entre a junta flexível do punho e as pernas estabilizadoras do “A”. Conecte o cabo à bateria, deixando os conectores protegidos, dentro da bolsa. Coloque a caixa eletrônica na extremidade superior do punho, e prenda com o gancho de borracha. Prenda o conector do cabo dos sensores, parafusando-o, e prenda o cabo da bateria. Enquanto não estiver usando, deite o punho ao longo da viga principal, tombando-o para a direita (esta é a posição também para transportar o Trolley). Para o transporte, segure o aparelho pela viga principal, onde um desenho indica o centro de massa.

#### 5) Calibragem

Ao ligar a caixa eletrônica (pressionando-se ON), o equipamento efetua uma calibragem automática. Esta operação pode levar até 10 minutos, se seu aparelho não tiver sido usado por muito tempo. A calibragem deve ser feita com o aparelho em uma superfície plana, fora do trilho, e com os dois sensores de bitola na posição extrema de abertura. O sistema mostra “Stabilizing Readings, Please Wait” e não há nada que possa ser feito até que ele apite. Não mexa no Trolley enquanto isso.

Após o apito, coloque o Trolley na via, apontado para a direção oposta àquela que você deseja seguir. Aperte ⇒ quando ele pedir “Place gauge on track then press ENTER”. Depois, gire o



Trolley 180°, apontando-o para o outro sentido, e aperte  $\Rightarrow$  outra vez. Você está pronto para utilizar o aparelho, que se encontra na tela principal.

## 6) Operação

**6.1 Telas** - As telas principais são as telas de dados. Existem duas telas de dados, a que indica bitola/superelevação, e a que indica torsão. Para mudar de uma para a outra, aperte  $\downarrow$ . A tela de bitola/superelevação mostra o nome Abtus, a superelevação em milímetros (com uma seta apontando para o lado mais baixo), a bitola em milímetros, e a distância percorrida em metros. A tela de torsão mostra o nome Abtus, o gradiente, a torsão e a distância percorrida.

As medidas só são atualizadas cada vez que o Trolley percorre o intervalo de medição.

**6.2 Inspeção** - para trabalhar apenas monitorando os pontos de via que estejam fora da tolerância, você deve ativar a função de checagem. A operação consiste em correr o Trolley pela via, e sempre que for detectado uma bitola abaixo ou acima dos limites aceitáveis, ou ainda torsão, o aparelho emite um sinal sonoro e luminoso.

Para ativar a checagem, a partir das telas principais pressione  $\uparrow$  para ativar o menu principal,  $\downarrow$  até a opção “Set Up Menu”,  $\Rightarrow$  para selecionar esse menu,  $\downarrow$  até a opção “Tolerance Menu”,  $\Rightarrow$ , e então tolerâncias.

Escolha “Torsão Tolerance” e  $\Rightarrow$  para definir a faixa aceitável de torsão. Vá até a linha que mostra o valor atual, aperte  $\Rightarrow$  (um cursor vai piscar sobre o valor). Aperte  $\uparrow$  ou  $\downarrow$  para ajustar o limite, variando de 1 em 1 mm. Apertando  $\Rightarrow$  novamente grava o valor e volta ao menu. Para o sinal apitar quando um torsão excessivo for detectado, vá com o menu até a opção “Tols Checking On/Off”, e aperte  $\Rightarrow$  para que fique na posição On. Escolha “Previous Menu”  $\Rightarrow$  para voltar ao menu anterior.

Escolha “Gauge Tolerance” e  $\Rightarrow$  para definir a faixa aceitável de bitola. Da mesma forma que no parágrafo anterior, defina os limites superior e inferior aceitáveis, e escolha “Tols Checking On” para ativar a função. Note que um mínimo de 3mm é exigido entre o valor mínimo e o máximo. Para ir para o menu anterior escolha “Previous Menu”  $\Rightarrow$ , ou “Leave Menus”  $\Rightarrow$  para voltar à tela principal.

**6.3 Coleta de Dados** - antes de iniciar a coleta de dados, verifique se você tem memória disponível para a gravação: vá ao menu principal apertando  $\uparrow$ , e desça até “Memory Free”. Aperte  $\Rightarrow$  para ver o indicador, entre 0 e 100%. Para limpar a memória é necessário usar o aparelho com o cabo serial conectado. É possível a gravação de cerca de 9,2Km configuração de maior consumo possível (uma leitura de bitola e torsão a cada 0,75m). O intervalo de medição é ajustável entre 0,75m e 6,00m.

Com o aparelho na tela principal, aperte  $\Rightarrow$ ; aparecerá um cursor onde você pode entrar um número de referência (por exemplo, a quilometragem da via onde a medição se inicia, ou o



número de uma placa de sinalização cravada na via). A tecla ⇒ avança o cursor, e as setas mudam o valor. O dígito do meio possui, além dos números de 0 a 9, os sinais de ponto decimal, soma e traço. Se você errar, simplesmente continue pressionando ⇒ até dar a volta no cursor. Para terminar, leve o cursor até depois do último número, pressione ↑ ou ↓ para aparecer uma seta na tela, e tecla ⇒.

Agora um indicador REC na tela principal mostra que o aparelho está coletando os dados. Caminhe com o Trolley pela via até o ponto desejado, e no final, aperte ⇒, para que o aparelho salve as medições e interrompa a gravação. Você pode iniciar uma outra gravação, se ainda tiver memória disponível.

Desligando: para desligar o aparelho, aperte ↑ para ir para o menu, escolha “Shutdown”, aperte ⇒, e mais uma vez ⇒ para confirmar.

## 7) Transferência de dados para o microcomputador

Quando você ligar a caixa eletrônica com o cabo serials ligando-a ao computador, as opções de menu são diferentes (e permanece um ponto no canto superior esquerdo da tela). O menu principal apresenta as funções “Shutdown”, “Download”, “Memory Free” e “ID Set”. A função “ID Set” serve para criar uma identidade para seu aparelho, assim se você possuir mais que um Trolley, os relatórios mostram o número do Trolley que efetuou a medição. Esse número tem 3 dígitos.

A função “Download” é que transfere os dados para o computador. Basta escolher essa opção, teclar ⇒, preparar o software do computador para receber, e apertar ⇒ novamente. A transferência leva cerca de 1 segundo, e o aparelho fica então aguardando que o botão “finished” do programa do computador seja clicado.

A opção “Clear Memory” é usada para limpar os dados da memória, conseguindo mais espaço para novas medições. Os dados não são apagados na transferência, então lembre-se de apagá-los antes de retornar ao campo, escolhendo esta opção, tecla ⇒, e mais duas vezes ⇒ para confirmar.

No computador, para usar o software, os passos são os seguintes: na primeira vez, deve-se instalar o programa, colocando-se o disco 1 no drive e rodando o Setup. Siga as instruções da tela, preenchendo o nome do responsável e a empresa. Você pode adicionar um logotipo, bastando no momento que for questionado, indicar o nome de um arquivo gráfico de seu logotipo. Para rodar o programa, vá ao menu Iniciar do Windows, e escolha “4379”. O programa abre, com uma tela vazia.

No menu “Config”, escolha a porta COM onde o cabo serial será conectado. Normalmente use-se COM1 ou COM2, de forma a não conflitar com seu Modem ou seu Mouse. Se não estiver funcionando ou tiver dúvidas, consulte seu técnico de computadores. Para transferir os dados da



caixa eletrônica, vá em “File”, e “New”. Uma janela vai aparecer pedindo para que você envie os dados do aparelho, conforme explicações anteriores. Quando terminar, clique em “Finished”.

Uma tabela com seus dados irá aparecer. Você pode imprimir diretamente deste programa, pode visualizar os dados fora de tolerância (entrando em “Change Settings” e definindo as tolerâncias admitidas), pode exportar os dados em forma de texto puro ou em formato de arquivo Excel.

A	B	C	D	E	F	G	
1	Operadora	CPTM	<i>Preencher somente os campos de fundo azul</i>				
2	Empreiteiro	Holemaker	Tolerâncias:		Admitida (mm)	Detectada (mm)	
3	Referência Ponto Inicial	100+300	Bitola mínima		1595	-6,7	
4	Referência Ponto Final	plataforma	Bitola Máxima		1610	6,9	
5	Data da Coleta dos Dados	25/04/2000	Máxima torção admitida		10	12,2	
6	Horário de Início	11:11					
7	Horário de Término	11:30	Porcentagem de defeitos bitola:			100,00%	
8	Intervalos de medição (m)	0,75	Pocentagem de defeitos torção:			13,51%	
9	Qtde pontos lidos	38,00	Custo de reforma por metro p/ bitola			1.000,00	
10	Nível (altitude) inicial (m)	100	Custo total da reforma p/ bitola			27.750,00	
11							
12	<i>Distância Percorrida</i>	<i>Superelevação</i>	<i>Torção a 3,0 m</i>	<i>Bitola</i>	<i>Gradiente</i>	<i>Nível (m)</i>	<i>Corda em 1,5m</i>
13	Distance (m)	S.E. (mm)	Twist @3.0m (mm)	Gauge (mm)	Gradient (°)	Level (m)	1.5m Cord (mm)
14	0,00	-6,90	8,30	----	----	-0,03	-0,80
15	0,75	-7,10	8,30	----	----	0,45	0,40
16	1,50	-9,40	9,50	----	----	0,52	1,60
17	2,25	-8,00	11,40	----	----	0,33	-0,20
18	3,00	-8,50	11,50	----	----	0,14	0,40
19	3,75	-5,20	12,20	----	----	0,18	-0,80
20	4,50	-7,70	6,30	----	----	0,50	-0,90
21	5,25	-4,50	6,40	----	----	-0,28	-0,40
22	6,00	-7,80	6,00	----	----	-0,09	0,60
23	6,75	-8,30	7,20	----	----	0,08	0,90
24	7,50	-6,00	3,00	----	----	0,13	-0,10
25	8,25	-8,50	3,50	----	----	0,33	0,40
26	9,00	-7,30	8,40	-0,50	9,40	-0,07	0,60
27	9,75	-8,30	9,40	-1,30	8,60	0,03	-0,10
28	10,50	-7,50	10,50	1,80	8,60	0,07	-0,10
29	11,25	-7,50	11,40	0,50	8,60	-0,10	-0,10

Exemplo de tela em Excel com os dados coletados pelo aparelho



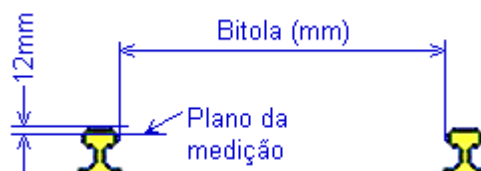
## 8) Manutenção

- a) **Limpeza:** o equipamento não pode ser lavado, apenas limpo com pano úmido e detergentes neutros. Efetue toda a operação de limpeza com o equipamento desmontado e todos os cabos desconectados.
- b) **Recarga da bateria:** o display possui um aviso de bateria fraca. Caso apareça esse aviso, ou se o operador não perceber, quando o equipamento apagar sem motivo, a bateria deve ser recarregada. Um carregador convencional de baterias automotivas 12V deve ser utilizado. O aparelho é fornecido com um rabicho onde de um lado existe um plugue que contacta à bateria, e do outro existem dois terminais tipo gancho. Observe sempre a polaridade (vermelho = positivo) ao recarregar. Evite recarregar uma bateria quando ainda está com meia carga, e evite interromper o processo de carga na metade.
- c) **Dados:** em caso de falha de alimentação no meio de uma gravação de dados, em razão de cabos soltos ou falha na bateria, recomendamos que antes de iniciar a próxima gravação a memória seja totalmente esvaziada. Caso contrário poderá haver inconsistência nas informações transferidas para o computador.
- d) **Calibrando:** o equipamento sai de fábrica com bitola calibrada para margem de 0,5mm. Contudo, o transporte internacional ou fatores eletrostáticos podem interferir nessa definição inicial. Se o aparelho estiver indicando uma bitola diferente da real (comparada com outros instrumentos de medição aferidos), ligue o aparelho através do procedimento normal, coloque-o em um ponto da via com bitola conhecida e aferida, e siga os menus de configuração até “Definir Bitola”, entre com o valor correto e confirme.

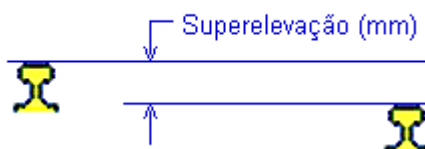


### 9) Definição das medidas obtidas:

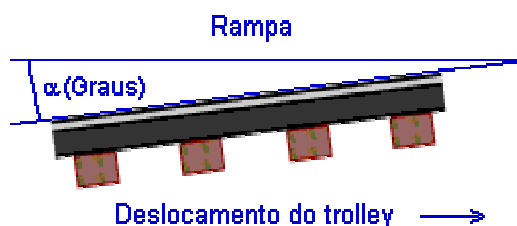
- a) **Bitola:** distância entre as laterais internas do boleto dos trilhos. Essa distância é medida em um plano que se situa a 12mm abaixo da superfície dos boletos. Gravada em milímetros.



- b) **Superelevação:** distância entre as duas retas horizontais que passam tangenciando as superfícies dos boletos. É gravada em milímetros, e possui sinal positivo quando o trilho da direita (visto por quem empurra o aparelho) está mais alto que o da esquerda.



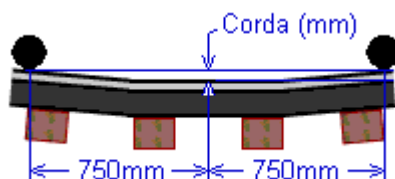
- c) **Rampa:** o ângulo definido como rampa aplica-se somente ao trilho da esquerda do aparelho. No lado esquerdo existem duas rodas de apoio, uma na parte traseira e uma na dianteira. O aparelho mede a inclinação entre esses dois pontos de apoio, e indica a rampa como sendo o ângulo entre a horizontal e a inclinação do trilho da esquerda. O valor é apresentado em graus, e um sinal positivo indica que o aparelho está em uma subida.



Aplicando-se trigonometria ao valor lido, é possível definir-se uma seqüência de cotas a cada valor de incremento, e com essas cotas, definir-se a cota topográfica onde o aparelho está, em relação à cota inicial.

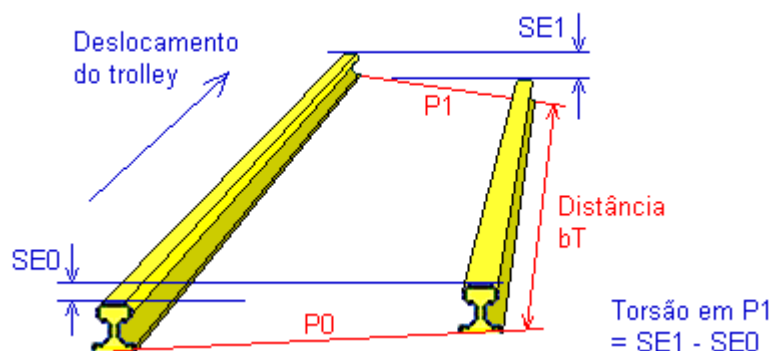


- d) **Corda:** a ondulação da superfície do boleto, medida no lado esquerdo do aparelho. Trata-se da distância, em milímetros, da reta que tangencia as duas rodas (uma reta de comprimento igual a 1500mm), e a superfície do boleto no ponto médio dessa reta. Um segmento de 1500mm de trilho que seja absolutamente horizontal tem corda igual a zero.



Em situações de vale, como no desenho, o valor é negativo. Em situações de picos, o valor é positivo.

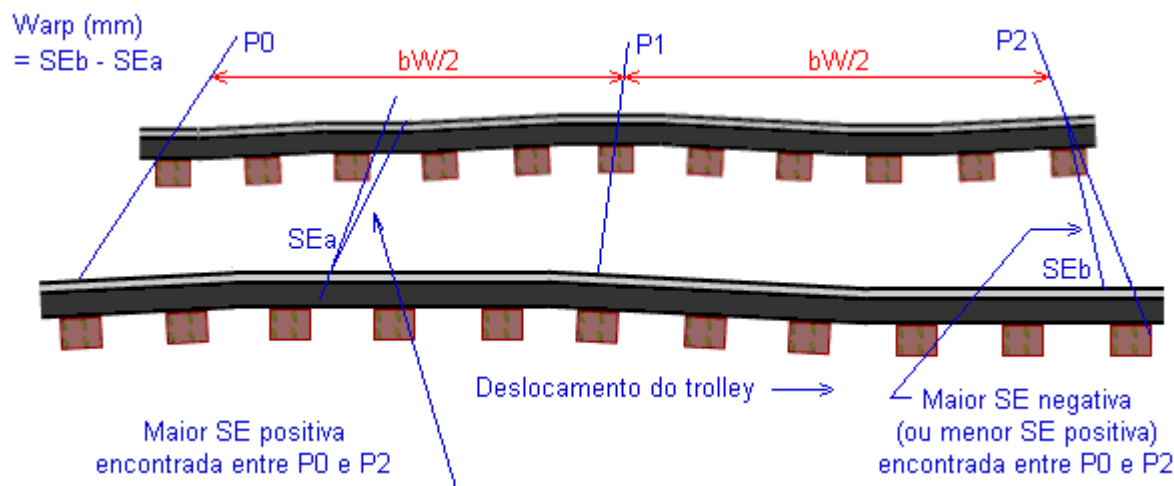
- e) **Torsão (twist):** é a diferença entre a superelevação do ponto onde o trolley está e a superelevação de um ponto medido anteriormente, a uma distância pré-determinada. Essa distância é a base entre eixos, e é obrigatoriamente um múltiplo da distância incremental de medição, e é escolhida no aparelho ou no software (bT).



A torsão é usada para indicar qual é a diferença de inclinação entre os dois trucks do vagão.



- f) **Empeno (warp):** é a maior diferença entre superelevações dentro de uma determinada distância. Essa distância é escolhida pelo usuário no software, como sendo “base de warp (bW)”. O trecho considerado para análise é aquele que vai de  $bW/2$  para trás até  $bW/2$  para frente do ponto medido.



No desenho acima, estamos estudando warp na posição P1. O software busca a maior superelevação em *qualquer ponto* entre P0 e P1. Em seguida, busca a menor superelevação no mesmo trecho. Não importa se esses pontos estão antes ou depois de P1, apenas que eles estejam no trecho definido por bW. O valor warp é a diferença entre as duas superelevações extremas encontradas.