



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Setor de Autarquias Norte/ Quadra 03 Lote A
Edifício Núcleo dos Transportes
Brasília/DF – CEP 70040-902
E-mail: ipr@dnit.gov.br
Tel. (61) 3315-4831

Fevereiro/2016

NORMA DNIT 171/2016-PRO

Calibração dos sensores do deflectógrafo Curviâmetro - Procedimento

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias

Processo: 50607.001785/2012-29

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de 16/02/2016

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Pavimento, calibração, Curviâmetro.

Total de páginas:

8

Resumo

Este documento estabelece os procedimentos para aferição e calibração do equipamento de medição dinâmica de deflexões recuperáveis denominado deflectógrafo Curviâmetro.

Abstract

This document defines the procedures for the calibration of the equipment that measures the reversible deflections under the effect of a dynamic charge Curviâmetro deflectograph.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referência normativa	1
3 Definições.....	1
4 Equipamentos e pessoal	2
5 Procedimentos	2
Anexo A – Calibrador portátil	4
Anexo B – Equipamentos de calibração.....	5
Anexo C – Central de computação	6
Anexo D – Calibração dos sensores	7
Índice geral.....	8

Prefácio

Esta Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DPP para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática a ser empregada na calibração do deflectógrafo Curviâmetro, para a determinação das deflexões recuperáveis. Está formada de acordo com a Norma DNIT 001/2009– PRO.

1 Objetivo

Esta Norma fixa os procedimentos necessários para a calibração dos sensores eletromagnéticos de medição de deflexão do Curviâmetro, utilizados na medição dinâmica de deflexões recuperáveis nos pavimentos de rodovias.

2 Referência normativa

O documento discriminado nesta seção é indispensável à aplicação desta Norma. Aplica-se a edição mais recente do referido documento (inclusive emendas).

DNIT 170/2016 – PRO: Pavimentos - Determinação de deflexões utilizando o Curviâmetro - Procedimento. Brasília: IPR.

3. Definições

3.1 Curviâmetro

Equipamento dinâmico de medição de deflexão descrito na Norma DNIT 170/2015-PRO.

3.2 Jornada de trabalho

Período de um dia de medição de deformações reversíveis de pavimento.

3.3 Trilha interna

Faixa de pavimento que suporta as rodas esquerdas dos veículos que por ela trafegam normalmente.

3.4 Trilha externa

Faixa de pavimento que suporta as rodas direitas dos veículos que por ela trafegam normalmente.

4. Equipamentos e pessoal

4.1 Equipamentos

Para a calibração devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

a) Calibrador portátil (Fotos 1 e 2, Anexo A) composto de:

- uma base metálica, com apoio para assentamento da corrente, dotada de nível tipo bolha e parafusos de nivelção;
- dispositivo eletromecânico vibratório gerador de impulsos, simulando a deflexão;
- 2 LVDT (transformador diferencial variável linear);
- cabo de conexão do calibrador;

b) Central de computação (Foto 4, Anexo B) composta de:

- computador com programa de calibração;
- monitor com tela de calibração;
- teclado;
- painel modulador, para comando e ajuste de calibração.

4.2 Pessoal necessário

A calibração do Curviâmetro requer dois técnicos para a realização dos procedimentos:

a) Técnico A – posicionado no interior da cabine de comando, responsável pelo controle e operação da calibração, checando os resultados apresentados na tela de

dados da central de computação e, também, responsável pelas solicitações de comandos ao Técnico B;

b) Técnico B – atua na pista, na lateral do veículo, tem a função de efetuar todos os procedimentos e comandos necessários e solicitados pelo Técnico A relativos ao posicionamento do calibrador portátil e troca de sensores para calibração.

5. Procedimentos

A calibração dos sensores do Curviâmetro deve ser realizada de acordo com o prescrito nas subseções 5.1 e 5.2 seguintes antes de cada jornada de trabalho e sempre que ocorrer variação considerável das condições climáticas.

5.1 Posicionamento do calibrador

a) Posicionar o Curviâmetro em um local plano e seguro e desligar o motor do caminhão, a fim de evitar interferência causada por vibrações sobre o sistema de calibração;

b) Ligar o gerador interno, para prover o abastecimento de energia para o sistema de computação e o calibrador;

c) Colocar a corrente e os geofones como se fosse iniciar o levantamento deflectométrico;

d) Posicionar o calibrador no mesmo alinhamento da corrente e na frente do eixo das rodas gêmeas traseiras. Nivelar o calibrador, checando o nível de bolha, e conectar o cabo de conexão de dados do calibrador no plugue externo do caminhão. (Foto 3, Anexo B);

e) Assentar a corrente na plataforma do calibrador, posicionando o geofone 1 sobre o impulsor do calibrador e conferir se o geofone não se encontra obstruído, para movimentação vertical.

5.2 Calibração

Com o calibrador e os geofones posicionados, inicia-se a calibração por meio dos comandos da central de computação, conforme instruções seguintes:

a) Ligar a Central de Computação;

b) Na tela do computador e uma vez selecionada a opção denominada “Aquisição do Curviâmetro” deve ser selecionado o ícone “Calibração”;

c) Ligar o interruptor do simulador (Foto 5, Anexo C). Verificar se o simulador está recebendo energia, pelo

acendimento das luzes tipo led, de cor vermelha (+15 v/-15 v);

d) Direcionar a chave de sincronização de seleção correspondente ao geofone que está em calibração (Foto 5, Anexo C). No caso do geofone 1, colocar a barra na posição para baixo; quando selecionar o geofone 2, colocar a barra na posição intermediária; para calibração do geofone 3, colocar a barra para cima;

e) Na área da tela denominada “Selecionar Modulador” deve-se ajustar o Item “Tamaño” para a opção “Pequeno”. Quanto ao Item “Tipo”, selecionar o número do geofone que será calibrado, no caso inicial o geofone 1 (Foto 6, Anexo C);

f) Na área da tela designada “Ajuste Geofone”, clicar na opção “Cero”, para destravar o ajuste (Foto 6, Anexo C);

g) Sintonizar o botão “DMOD” (Foto 5, Anexo C) referente ao geofone que está em calibração (no caso o geofone 1), até obter a sintonia “0,000” correspondente ao geofone de calibração; depois clicar novamente em “Cero”, para travar o ajuste;

h) Na tela (Foto 6, Anexo C), clicar na opção calibrar;

i) Analisar a curvatura dos gráficos. O gráfico “Geofone” deve apresentar um perfil de onda bem definido e

com curvas suaves (Foto 7, Anexo D). Os gráficos “Aceleração”, “Velocidade” e “Deflexão” devem estar de tal maneira que o gráfico do geofone (cor vermelha) coincida com o gráfico do calibrador (cor branca);

j) Se na primeira calibração o gráfico não estiver adequado, deve-se ativar a opção “Calibrar” no número de vezes necessário até que o gráfico de cor vermelha (Geofone) sobreponha o gráfico de cor branca. No caso do gráfico não se apresentar adequado com esse procedimento será necessário substituir o geofone e/ou o modulador, pois se trata de indícios de problema com os mesmos;

k) Verificar se os valores da calibração se encontram em conformidade com as tolerâncias discriminadas a seguir (Foto 8, Anexo D): $A1 = 2,5 (\pm 1,5)$; $A2 = 10,5 (\pm 1,5)$; $A3 = 0,80 (\pm 1,5)$. Caso os valores não sejam atingidos, devem ser verificadas as conexões da corrente e/ou trocar os moduladores e/ou os geofones;

l) Repetir o mesmo procedimento para a calibração dos geofones 2 e 3;

m) Uma vez calibrados todos os sensores, desligar o interruptor de energia do simulador e desconectar o calibrador portátil. Realizados os procedimentos, o equipamento estará pronto para o levantamento deflectométrico.

Anexo A (informativo) – Calibrador portátil

Foto 1- Vista frontal do Calibrador

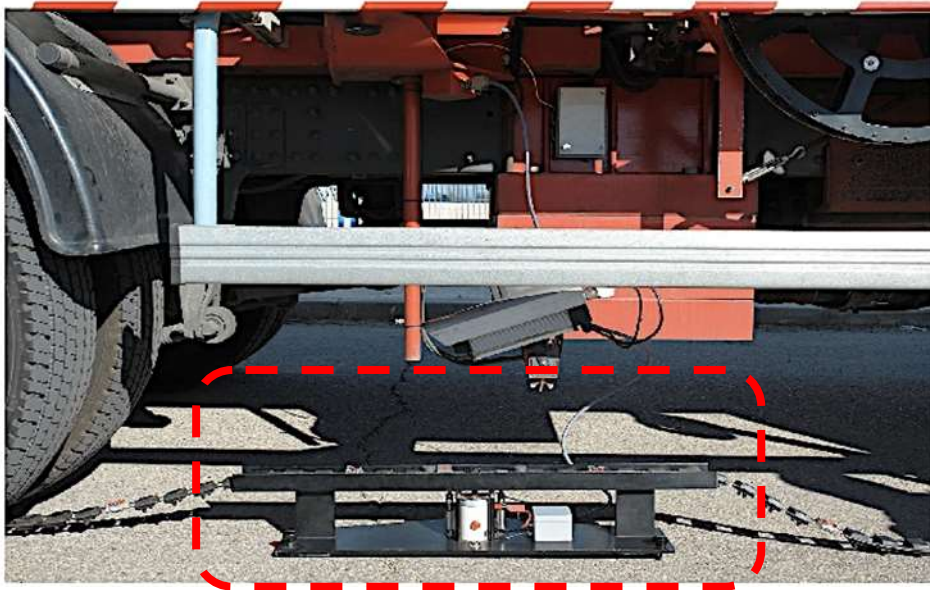
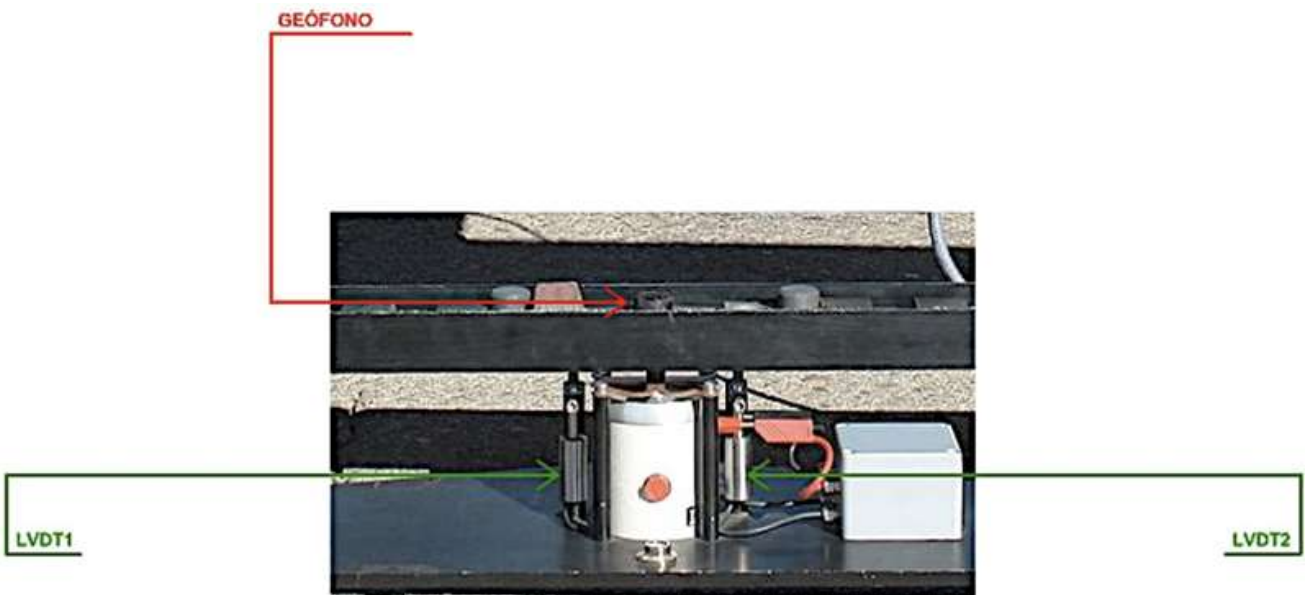


Foto 2- Núcleo do Calibrador

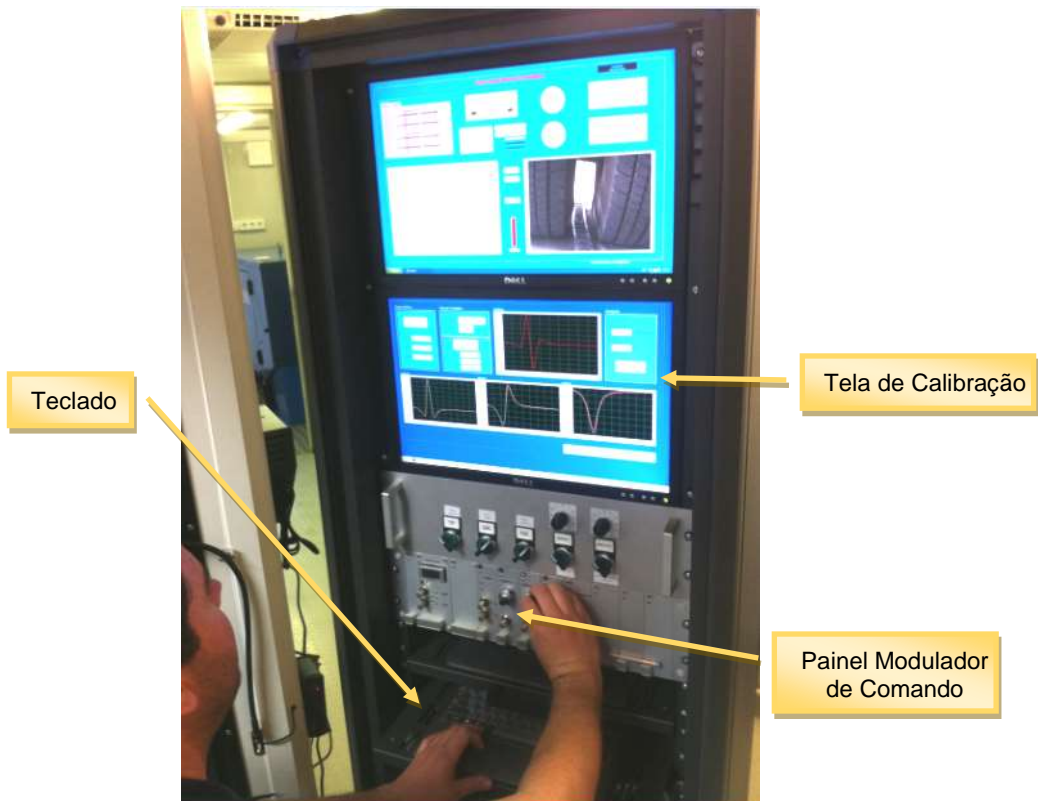


Anexo B (informativo) – Equipamentos de calibração

Foto 3 – Posicionamento do calibrador e conexão do cabo de dados



Foto 4 – Central de computação destinada aos comandos de calibração dos sensores

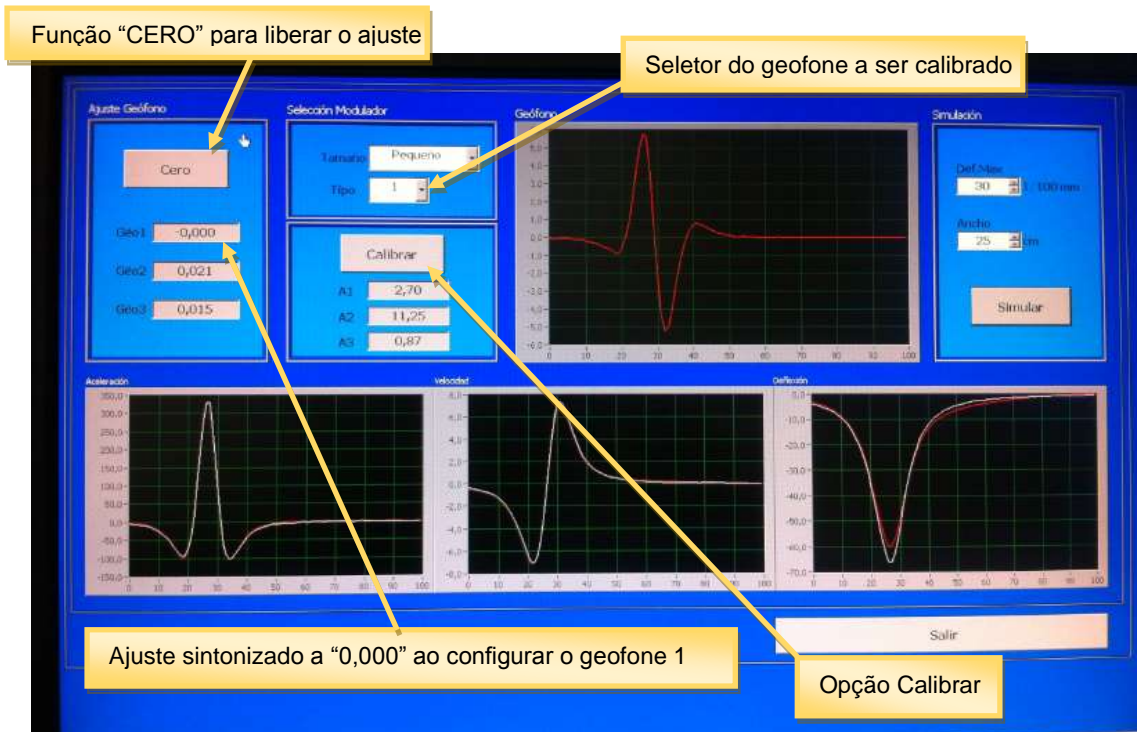


Anexo C (informativo) – Central de computação

Foto 5 – Painel modulator de comando para calibração



Foto 6 – Seleção e ajustes através da tela



Anexo D (informativo) – Calibração dos sensores

Foto 7 - Análise das curvas apresentadas pelo geofone.

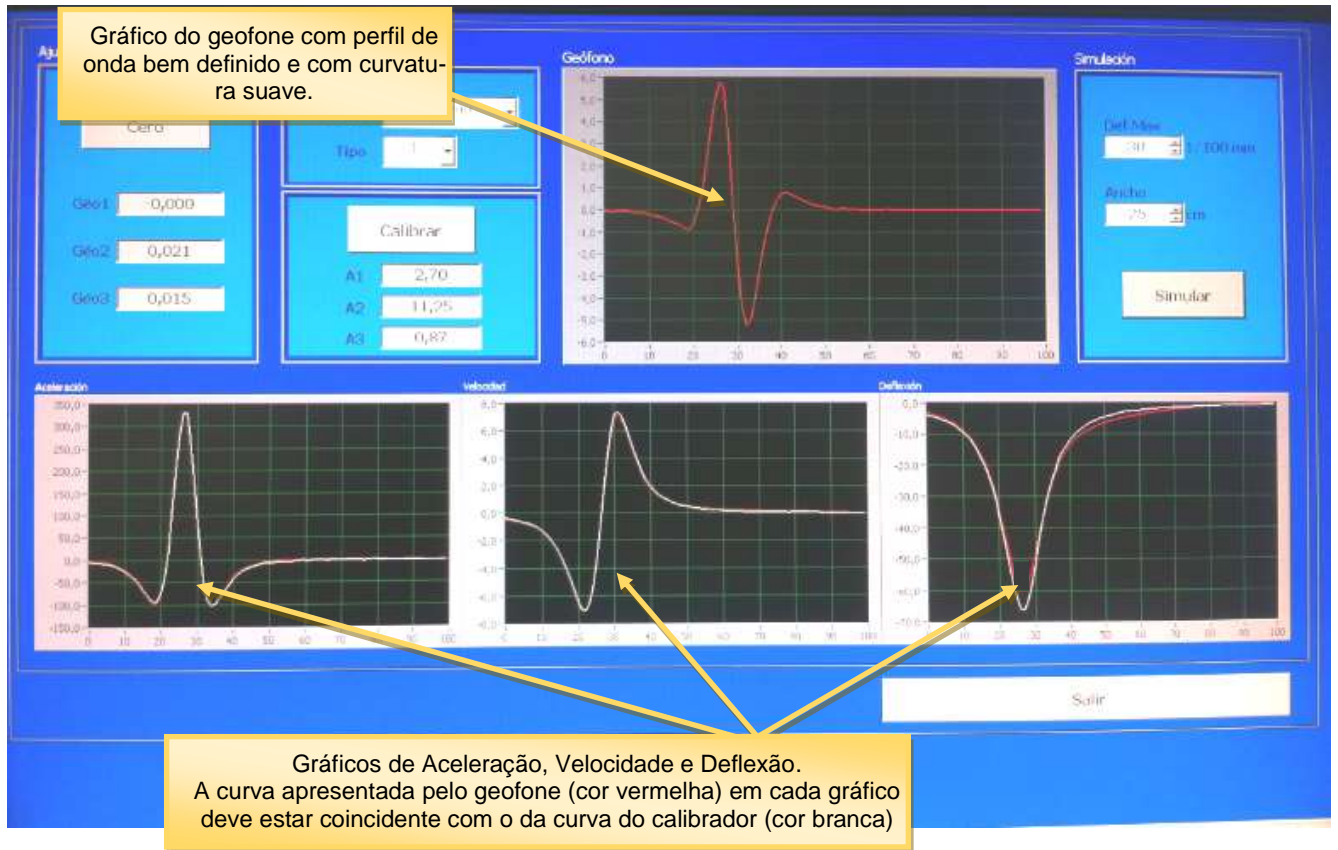
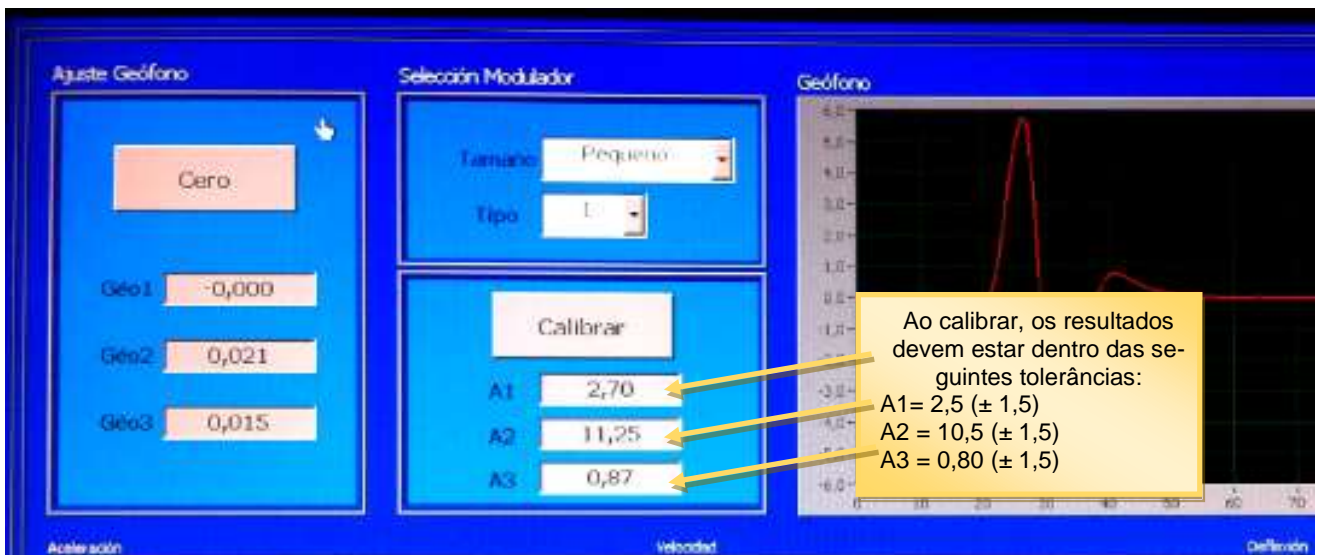


Foto 8 – Resultados da calibração



Índice geral

Abstract		1	Objetivo	1	1
Anexo A - Calibrador portátil		4	Prefácio		1
Anexo B - Equipamento de calibração		5	Pessoal necessário	4.2	2
Anexo C - Central de compactação		6	Posicionamento do calibrador	5.1	2
Anexo D – Calibração dos sensores		7	Procedimentos	5	2
Calibração	5.2	2	Referência normativa	2	1
Curvômetro	3.1	1	Resumo		1
Definições	3	1	Sumário		1
Equipamentos	4.1	2	Trilha externa	3.4	2
Equipamentos e pessoal	4	2	Trilha interna	3.3	2
Índice geral		8			
Jornada de trabalho	3.2	2			
