

À  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE**  
Comissão Permanente de Licitações

**Processo licitatório nº 221/2021**  
**Modalidade: CONCORRÊNCIA PÚBLICA nº 005/2021**

*Recusado  
em 19/11/21  
15/12*

### **Recurso Contra Inabilitação**

Duro na Queda Construções Ltda, já qualificada nos autos vem por meio do presente recuso expor e requerer o quanto segue.

A comissão de licitações e a secretaria de obras tem conhecimento que fora solicitada desta empresa a possibilidade de execução de asfalto sobre o rolamento existente na **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA OBRAS DE RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO DA AVENIDA JAIR SIQUEIRA (DIQUE I), INCLUINDO O FORNECIMENTO DE MATERIAL, EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA.**

A recorrente realizou exame laboratorial de deflexão que consiste em apontar índice que possa ser ou não adequado para realizar obra de recapeamento no local. O ensaio de deflexão utilizado pelo município serviu para não utilizar serviço que já estava contratado com a recorrente, utilizando a licitação existente para simples recapeamento. No presente processo licitatório aqui combatido foram realizados diversos projetos de reconstrução de base e a própria pavimentação do local. O estudo de deflexão apresentado não se coaduna com as exigências deste edital e não são a base para a construção da obra aqui contratada.

O processo licitatório em comento não aproveita leito anterior e não aproveita qualquer estudo para o objeto aqui contratado.

O ensaio realizado pela recorrente, em linguajar objetivo, serviu apenas para condenar o leito atual e que será reconstruído.

A recorrente não elaborou nenhum projeto da nova base, não elaborou nenhum estudo de como deveria ser realizado e não elaborou qualquer projeto acerca do modo e forma de execução da nova pavimentação, pelo contrário questionou formalmente o projeto da obra.

Observe-se que o processo licitatório apenas usou um ensaio que dizia que a base do leito no local não poderia ser aproveitada para simples recapeamento em razão da alta deflexão.

## **DA BOA FÉ DA RECORRENTE**

a) possui contrato de recapeamento com o município

Na época que a Prefeitura de Pouso Alegre solicitou o ensaio sobre a suportabilidade e adequação do recapeamento sobre o leito anterior a recorrente disse que não seria o adequado e, nesta época, a recorrente poderia se beneficiar utilizando licitação que possuía de recapeamento genérico por toda cidade.

Observe-se que a recorrente poderia ter se valido de ardil e ter dito que o local permitiria lá despejar toneladas de asfalto, utilizando de contrato que já possuía. Mas ao contrário foi leal e disse ao município que realizasse estudos e projetos adequados para nova obra no local

b) Do questionamento ao edital

A recorrente no início do certame apresentou questionamento ao projeto da obra aqui tratada, tivesse ela participado ou confeccionado o projeto da obra não teria motivo para fazê-lo.

Analisando o conteúdo anexo, que trata do questionamento da ora recorrente no início do certame, se extrai exatamente a falta de informações e a contrariedade ao método indicado, porquanto, aos olhas da recorrente, existe método mais moderno e mais adequado, mais resistente e melhor para o fim que se destina.

Observa-se do referido questionamento em anexo que a ora recorrente solicita, inclusive, a apresentação de eventuais ensaios existentes (questionamento 01).

Não há dúvidas de que a recorrente não participou de qualquer projeto que inclui a base, movimentação de terra e a pavimentação no local, apenas disse, por seu estudo de deflexão, que o índice era alto e no local não poderia ser aproveitado para simples recapeamento.

Assim, a situação comporta duas condutas.

A primeira, a possibilidade de abertura de diligência para prova do aqui alegado, por meio de questionamento à secretaria de obras. A segunda, o reconhecimento imediato do alegado e, a revisão do ato de indeferimento para habilitar a recorrente.

Ante o exposto requer:

a) a suspensão do presente certamente para certificar em diligência que o ensaio utilizado pela recorrente não serviu para o projeto de pavimentação aqui contratado;

- b) certificar que o ensaio realizado pela recorrente serviu apenas para atestar a impossibilidade de recapear o local sem que fosse realizado novo projeto de estrutura do leito para nova pavimentação em razão do índice elevado de deflexão;
- c) a procedência do presente pedido para reconhecer que o trabalho realizado pela recorrente não integra o projeto contratado neste certame, deferindo a sua habilitação.

Pouso Alegre, 18 de novembro de 2.021.

Pede Deferimento

  
Duro na Queda Construções Ltda  
Gilberto Dantas Delgado Júnior  
Representante Legal  
CPF: 319.471.958-08

À

**Prefeitura Municipal de Pouso Alegre Pouso Alegre – MG**

**Licitação: Concorrência Pública: nº 05/2021, Processo Administrativo: nº 221/2021 - Contratação de empresa especializada para obras de recuperação do pavimento da Avenida Jair Siqueira (Dique I), incluindo o fornecimento de material, equipamentos e mão de obra.**

### **RESPOSTA DE QUESTIONAMENTO**

Prezado,

Este documento trata da análise da empresa projetista, DAC Engenharia, sobre os questionamentos realizados pela licitante Duro na Queda, em 11/03/2021.

#### **Questionamento 01:**

Sobre a jazida de empréstimo de material indicada na documentação técnica, gostaríamos de saber se o material foi ensaiado para verificação da quantidade e qualidade? Pois, conforme item 9.1 da documentação técnica é solicitado que o material tenha a mesma característica do solo existente. Caso tenham sido feitos os ensaios, solicitamos que os mesmos sejam incluídos na documentação do certame.

**Resposta:** A jazida é indicada para cálculo de transporte de material, devendo o material a ser utilizado ser ensaiado por amostragem e horizontes quando da sua utilização, uma vez que o tempo entre a elaboração do projeto e a execução é representativo e nesse tempo a jazida é utilizada em outras obras. A licitante pode utilizar outra jazida do município desde que as características atendam ao projeto, uma vez que os solos da região são de características semelhantes.

#### **Questionamento 02:**

Conforme itens 12.1 e 12.1.1, todo o cálculo de dimensionamento do pavimento foi ancorado no método do DER, edição 1996, do Engº Murilo Lopes de Souza e em outra tabela de dimensionamento na Norma do DNIT, 2006.

A partir do ano de 2020 foi disponibilizado pelo mesmo órgão supracitado (DNIT), uma nova metodologia de dimensionamento de pavimento “Publicação IPR – 749 – GUIA PARA EXECUÇÃO DE SEGMENTOS EXPERIMENTAIS – PRO – MeDiNa”, que atende de forma mais assertiva o dimensionamento do pavimento, devido a crescente constatação da fadiga precoce dos pavimentos de estradas, ruas e avenidas do nosso país. Contudo, perguntamos, seria prudente analisarmos o dimensionamento do pavimento na nova metodologia, uma vez que ela vem se apresentando como melhor forma de garantia da vida útil do pavimento?

**Resposta:** A sistemática vigente em normativa ainda é a da Norma do DNIT (2006) que se concentra na análise da deformação do subleito e que foi utilizada neste projeto.

O novo método mecanístico-empírico - MeDiNa vai levar em conta as tensões, deformações e deslocamentos de todo o pavimento, avaliando a deformação permanente das camadas e o dano por fadiga do revestimento e das camadas estabilizadas. O novo método está alinhado com os avanços que ocorreram em diversos países do mundo. O DNIT, que já disponibiliza em seu site o software MeDiNa para download, atualmente está aperfeiçoando a calibração do método através da execução de segmentos experimentais em rodovias federais, por meio do PRO-MeDiNa. A calibração consiste na avaliação da previsão dos dados obtidos em ensaios de laboratório com aqueles verificados em campo (trechos experimentais).

Em breve serão publicados documentos normativos, incluindo especificações e instruções de serviço, a serem concluídos pelo IPR, para sua ampla utilização, podendo também já ser utilizada com trechos experimentais.

Sem mais, subscrevo-me,

Aloisio  
Caetano  
Ferreira

Assinado de forma  
digital por Aloisio  
Caetano Ferreira  
Dados: 2021.10.26  
11:02:28 -03'00'

---

Aloisio Caetano Ferreira  
DAC Engenharia  
CREA/MG: 97.216/D  
(35) 9.9969-6300

## Pavimentação asfáltica – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da Viga Benkelman – Método de ensaio

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA-GERAL  
DIRETORIA EXECUTIVA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS  
Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000  
Tel/fax: (21) 3545-4600

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

**Processo:** 50607.000138/2009-02

**Origem:** Revisão da Norma DNER - ME 061/94.

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 17/11/2010.**

*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, Bacia de deformação, Viga Benkelman

**Nº total de páginas**  
8

### Resumo

Este documento estabelece os procedimentos metodológicos para delinear a linha de influência longitudinal da bacia de deformação elástica do pavimento por meio da Viga Benkelman. Descreve a aparelhagem e os procedimentos para execução do ensaio. Quanto aos resultados, fornece as deflexões correspondentes aos diversos deslocamentos e o desenho da bacia de deformação.

### Abstract

This document presents the procedure for determination of delineation of the longitudinal line of influence of elastic deflection basin of pavement by means of the Benkelman beam. It describes the apparatus, execution and conditions for obtaining results, giving also the correspondent deflections of the various points of dislocation and the design of the deflection basin.

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referência normativa.....	1
3 Definições .....	2
4 Aparelhagem .....	2
5 Execução de ensaio .....	2

6 Resultados .....	3
Anexo A (Normativo) Figura 1 .....	4
Anexo B (Normativo) Figura 2 .....	5
Anexo C (Normativo) Formulário 1 .....	6
Anexo D (Normativo) Formulário 2 .....	7
Índice geral.....	8

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer os procedimentos para a realização do ensaio para o delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da Viga Benkelman. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ME 061/94.

### 1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para o procedimento do delineamento da linha de influência longitudinal inerente à parcela transitória de deformação ocasionada pela carga de prova aplicada estaticamente à superfície de um pavimento - "Bacia de Deformação".

### 2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas,

aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) DNER 175 – PRO: Aferição de Viga Benkelman – Procedimento – Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNIT 001/2009-PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

### 3 Definições

Para os fins desta Norma, são adotadas as seguintes definições:

#### 3.1 Viga Benkelman

Aparelho destinado a medir deflexões produzidas em um extensômetro acionado por uma alavanca interfixa, cuja relação entre os comprimentos dos braços é conhecida.

Nota: A extremidade do braço maior contém a ponta de prova da Viga. A extremidade do braço menor aciona um extensômetro com precisão de 0,01 mm. A Viga é equipada com pequeno vibrador destinado a evitar inércia do ponteiro do extensômetro e dispõe de uma trava de proteção a ser utilizada por ocasião do transporte.

#### 3.2 Eixo de carga

Eixo do veículo de prova, que transmite ao pavimento o peso da carga de ensaio.

### 4 Aparelhagem

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) Viga Benkelman, com relação a/b de 2/1, 3/1 ou 4/1, conforme Anexo A - Figura 1;
- b) Caminhão, com 8,2 t de carga no eixo traseiro, igualmente distribuída entre as duas rodas duplas. Somente o eixo traseiro com rodas duplas deve ser pesado. A carga por eixo pode ser diferente da indicada, quando julgada conveniente, desde que seja a alteração devidamente justificada;

Nota: Pneus 1000 x 20 ou 900 x 20, com 12 lonas, do tipo com câmara, frisos na banda de rodagem e calibrados na pressão de 550 kPa (80 psi).

- c) Calibrador, para medir a pressão dos pneus;

- d) Régua de madeira, com 3,00 m de comprimento, graduada em centímetro, ao longo de todo o comprimento, ressaltadas as posições correspondentes a 12,5 cm, 25,0 cm, 40,0 cm e daí por diante, em pontos definidos pelo operador.

## 5 Execução do ensaio

### 5.1 Localização das estações de ensaio

As estações de ensaio devem ser convenientemente marcadas e estar localizadas nas trilhas de roda. Desta maneira, a roda traseira dupla do veículo de prova deve situar-se a distância prefixada da borda do revestimento, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Localização dos pontos

Largura da Faixa de Tráfego	Distância à Borda do Revestimento
Unidade (m)	Unidade (m)
2,70	0,45
3,00	0,60
3,30	0,75
3,50 ou mais	0,90

### 5.2 Posicionamento do caminhão

Centrar uma das rodas duplas do caminhão sobre a estação selecionada na trilha externa, conforme Tabela 1. O eixo de carga do caminhão deve ficar perpendicular ao eixo da pista de rolamento.

### 5.3 Posicionamento da Viga Benkelman

- a) Introduzir a ponta de prova da Viga Benkelman no meio da roda dupla direita, colocando-a sobre o ponto selecionado.
- b) Assegurar o perfeito posicionamento da ponta de prova da Viga na vertical do eixo traseiro, por meio de um sistema de referência na Viga e no caminhão, conforme Anexo B - Figura 2.
- c) Assentar na superfície do pavimento, ao lado da cabina e em posição bem visível pelo motorista, ou na parte traseira do caminhão, a régua de madeira com 3,00 m de comprimento, descrita na seção 4, alínea "d". O veículo de prova deve apresentar uma referência fixa no pára-choque do caminhão de forma que, quando houver o deslocamento do veículo, esta referência se desloque sobre a régua graduada de madeira. Antes do começo das

medidas, a referência fixada no caminhão deve coincidir com o início da régua.

- d) Soltar a trava da Viga Benkelman.
- e) Ajustar o pé traseiro da Viga, de modo que o extensômetro fique, aproximadamente, na metade de seu curso.

#### 5.4 Leitura inicial

Ligar o vibrador e fazer a leitura inicial ( $L_0$ ) quando o extensômetro indicar movimento igual ou menor que 0,01 mm/min, ou após decorridos 3 (três) minutos.

#### 5.5 Leituras intermediárias

- a) Deslocar o caminhão lentamente para frente até que a sua referência atinja as proximidades da primeira divisão ressaltada da régua de madeira. Com o caminhão parado e o vibrador ligado, efetuar a primeira leitura intermediária, isto é, a leitura quando o extensômetro indicar movimento igual ou inferior a 0,01 mm/min, ou após decorridos 3 (três) minutos, anotando também a distância correspondente ao deslocamento da referência do caminhão sobre a régua graduada com precisão de cm.
- b) Proceder da mesma maneira para obter as outras leituras intermediárias, isto é, as leituras  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  etc.

#### 5.6 Leitura final

Após realizar todas as leituras nos pontos determinados na régua graduada de 3 m, deslocar o caminhão lentamente, de tal forma que o eixo simples com rodas duplas atinja a distância total de 10 metros a partir do ponto inicial. De preferência, fazer a leitura final ( $L_f$ ) quando o extensômetro digital indicar movimento igual ou menor que 0,01 mm/min, ou após decorridos 3 (três) minutos.

**Nota:** Este ensaio também pode ser feito simultaneamente por intermédio de uma segunda Viga Benkelman introduzida na roda dupla esquerda do caminhão de prova.

## 6 Resultados

### 6.1 Cálculos das deflexões

Calcular a deflexão do pavimento nos pontos correspondentes aos diversos deslocamentos, pelas fórmulas:

$$D_0 = (L_0 - L_f) a / b$$

$$D_n = (L_n - L_f) a / b$$

Onde:

$D_0$  – Deflexão em centésimos de milímetros no ponto de prova inicial (flecha máxima da linha de influência longitudinal da bacia de deformação);

$D_n$  – Deflexão nos pontos correspondentes aos diversos deslocamentos do veículo;

$L_0$  – Leitura inicial, em centésimos de milímetros;

$L_n$  – Leituras correspondentes aos diversos deslocamentos do veículo, em centésimos de milímetros;

$L_f$  – Leitura final, em centésimos de milímetros;

a e b - Dimensões dos braços da Viga Benkelman, em centímetros.

### 6.2 Desenho da bacia de deformação

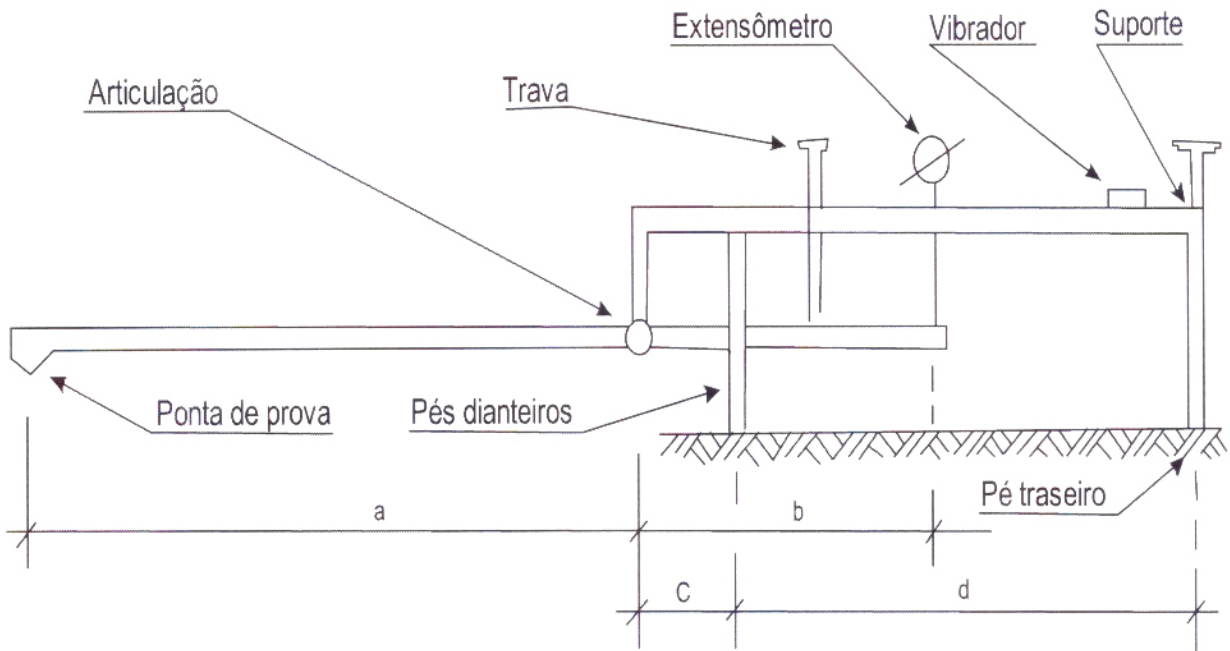
a) Deve ser efetuada a anotação dos resultados das medidas, o cálculo das deflexões e o desenho da linha de influência longitudinal inerente à parcela transitória de deformação ocasionada pela carga de prova aplicada à superfície do pavimento - bacia de deformação, por meio de formulário constante no Anexo C – Formulário 1.

b) As escalas horizontal e vertical para um determinado serviço devem ser mantidas constantes, a fim de possibilitar a comparação entre os aspectos das diversas linhas de influência obtidas.



## Anexo A (Normativo)

Figura 1 – Esquema da Viga Benkelman



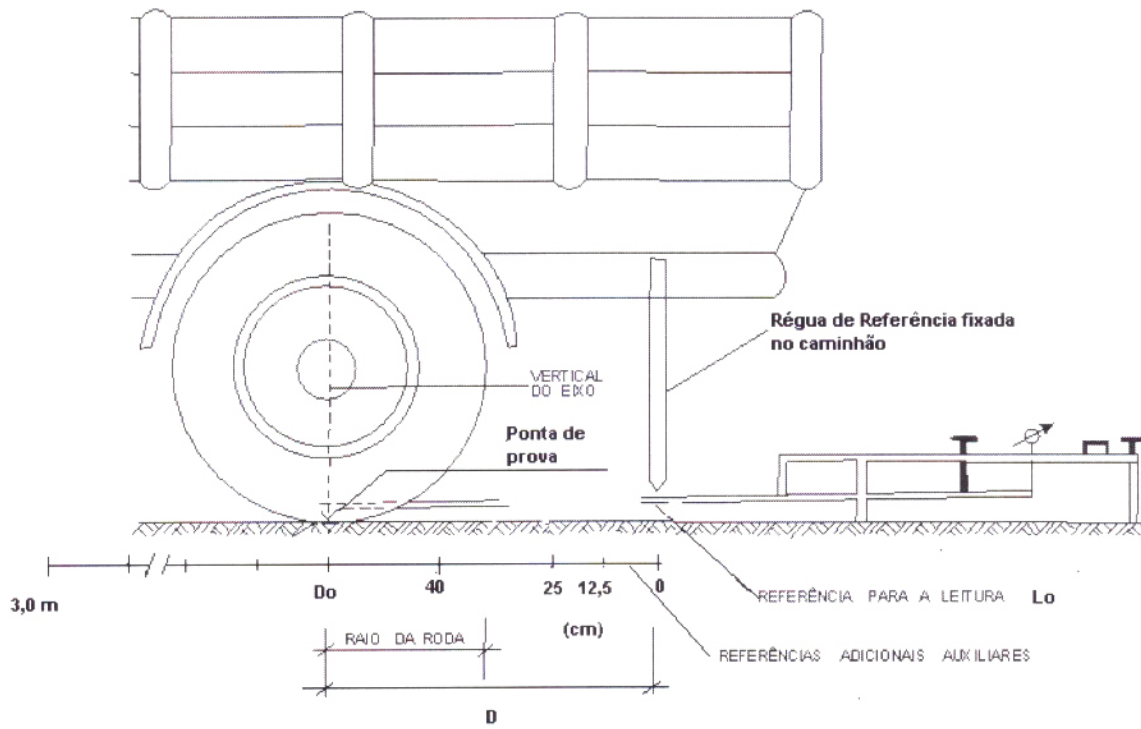
- (a) - Distância entre a articulação e a ponta de prova
- (b) - Distância entre o extensômetro e a articulação
- (c) - Distância entre a articulação e os pés dianteiros
- (d) - Distância entre os pés dianteiros e o pé traseiro

Nota: A distância "a" deve ser  $\geq 244$  cm.

\_\_\_\_\_/Anexo B

Anexo B (Normativo)

Figura 2 - Esquema do sistema de referência na Viga e no caminhão



ONDE:

**D = Distância marcada no braço maior da Viga Benkelman, de modo que a ponta de prova fique na vertical do eixo quando a régua de referência está em cima da marca**

/Anexo C

Anexo C (Normativo)

**Formulário 1 - Deflexões Recuperáveis em Pavimentos Flexíveis**

RODOVIA \_\_\_\_\_

TRECHO \_\_\_\_\_

REVESTIMENTO \_\_\_\_\_

SENTIDO \_\_\_\_\_

DATA \_\_\_\_\_

TRILHA	T.R.E			T.R.I	k =		
ESTACA OU km	LEITURAS (mm) X 0,01			DEFLEXÃO (mm) X 0,01	RAIO DE CURVATURA (m)	Obs.	
	L <sub>0</sub>	L <sub>25</sub>	L <sub>f</sub>				

LEGENDA:

- L<sub>0</sub> - LEITURA INICIAL
- L<sub>25</sub> - LEITURA A 25cm
- L<sub>f</sub> - LEITURA FINAL
- TRILHA DE RODA
- T.R.E - EXTERNA
- TRILHA DE RODA
- T.R.I - INTERNA
- CONSTANTE DA VIGA
- k - BENKELMAN
- D - DEFLEXÃO
- RC - RAIO DE CURVATURA

$$D = k X ( L_0 - L_f )$$

$$RC = 6250 \div ( 2 \times k \times ( L_0 - L_{25} ) )$$

Anexo D (Normativo)

Formulário 2 - Linha de Influência Longitudinal da Bacia de Deformação

RODovia \_\_\_\_\_

Trecho \_\_\_\_\_

Revestimento \_\_\_\_\_

Sentido \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

T.R.U.A.	T.R.E.		T.R.I.		k = ESTACA OU km	DEFLEXÃO (mm) x 0,01	T.R.E. LEITURAS L <sub>r</sub> (mm) x 0,01	L <sub>r</sub> (mm) x 0,01	DEFLEXÃO (mm) x 0,01	T.R.J. LEITURAS L <sub>r</sub> (mm) x 0,01	L <sub>r</sub> (mm) x 0,01	DEFLEXÃO (mm) x 0,01	OBS.
	DISTÂNCIA cm	L <sub>r</sub> (mm) x 0,01	DISTÂNCIA cm	L <sub>r</sub> (mm) x 0,01									
	0		0					0					
	12,5							12,5					
	25							25					
	50							50					

LEGENDA:

L<sub>r</sub> - LEITURA LOCAL

L<sub>r</sub> - LEITURA FINAL

T.R.E - TRILHA DE RODA EXTERNA

T.R.J - TRILHA DE RODA INTERNA

k - CONSTANTE DA VIGA DE BEIHLMAN

D - DEFLEXÃO

$D = k \times (L_f - L_i)$



Índice geral

Abstract		1	Leituras intermediárias	5.5	3
Anexo A (Normativo) Figura 1		4	Localização das estações		
Anexo B (Normativo) Figura 2		5	de ensaio	5.1	2
Anexo C (Normativo) Formulário 1		6	Objetivo	1	1
Anexo D (Normativo) Formulário 2		7	Posicionamento da		
Aparelhagem	4	2	Viga Benkelman	5.3	2
Cálculos das deflexões	6.1	3	Posicionamento do		
Definições	3	2	caminhão	5.2	2
Desenho da			Prefácio		1
bacia de deformação	6.2	3	Referência normativa	2	1
Eixo de carga	3.2	2	Resultados	6	3
Execução do ensaio	5	2	Resumo		1
Índice geral		8	Sumário		1
Leitura final	5.6	3	Viga Benkelman	3.1	2
Leitura inicial	5.4	3			

---