



18^o
**CONSELHO
CONSULTIVO**
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
MALANJE / ABRIL 2026

23 e 24 de Abril

Qualidade e Desempenho de Infra- estruturas de Transporte Rodoviário em Angola

Desafios e Propostas de
Intervenção Multisectorial



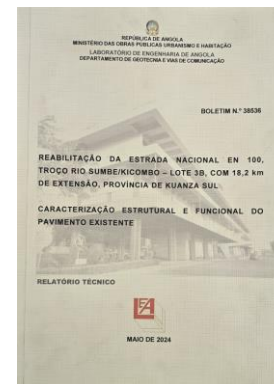
mintrans.gov.ao
Ministério dos Transportes

ÍNDICE:

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS**
- 3. CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS: SOBRECARGAS E INCREMENTO DE DANOS**
- 4. MEDIDAS MITIGADORAS DOS EFEITOS CAUSADOS PELA CIRCULAÇÃO DE SOBRECARGAS, DE ÂMBITO MULSECTORIAL**

1. INTRODUÇÃO

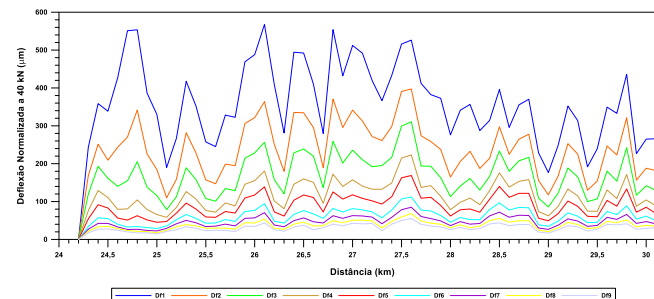
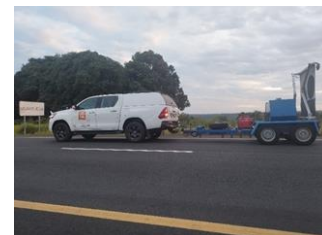
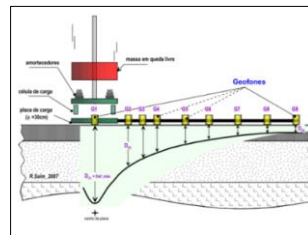
- ❖ É apresentada a **metodologia seguida pelo Laboratório de Engenharia de Angola (LEA)** para a avaliação estrutural de pavimentos rodoviários da Rede Nacional de Estradas;
- ❖ São feitas considerações sobre **tendências de comportamento verificado** para um conjunto de pavimentos caracterizados, entre os anos de 2021 e 2025, perfazendo um total de **aproximadamente 2,000 quilómetros**;
- ❖ São sinalizados **aspectos críticos que afectam o desempenho** e dos pavimentos rodoviários, com destaque para **circulação de sobrecargas**;
- ❖ São trazidas **para reflexão**, propostas de **acção multisectorial e coordenada**, no sentido de **mitigar os efeitos nefastos da circulação de sobrecargas**.



2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

2.1. Ensaio de Carga

- ❖ São realizados com recurso ao Deflectómetro de Impacto, a partir da informação inicial correspondente às deflexões medidas e registas;
- ❖ Permitem avaliar a capacidade resistente do conjunto do pavimento construído, tendo como referência os critérios de dimensionamento (Carga de projecto vs Estudos de Tráfego);
- ❖ São definidas zonas de comportamento mecânico homogéneo, as quais, com recurso à métodos estatísticos de análise, permitem determinar os locais nos quais devem ser realizadas a **extracção amostras** das camadas ligadas (camadas betuminosas);
- ❖ As amostras recolhidas são posteriormente objecto de ensaios de laboratório para a sua caracterização geotécnica, bem como dos materiais que a constituem (agregados e betume)

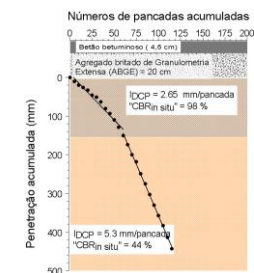
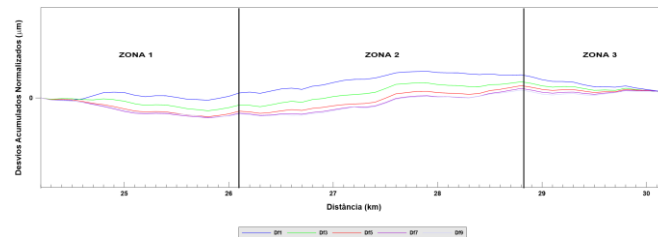


23 e 24 de Abril

2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS (Continuação)

2.2. Recolha de Amostras do Pavimento e Ensaios de In Situ Para Avaliação da Resistência das Camadas Não Ligadas

- ❖ Em função do dimensionamento associado ao projecto executivo, as amostras recolhidas no pavimento correspondem à camada de desgaste (betão betuminoso) e/ou à camada de regularização (mistura betuminosa densa / binder);
- ❖ A avaliação da variação da resistência, em profundidade, das camadas não ligadas (granulares) é realizada com recurso ao ensaio *in situ* com Penetrómetro dinâmico de ponteira cónica (DCP);
- ❖ Em termos da Qualidade, os resultados do DCP (penetrogramas) permitem igualmente avaliar as espessuras das camadas compactadas;



2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS (Continuação)

2.2. Ensaio Geotécnicos de Laboratório

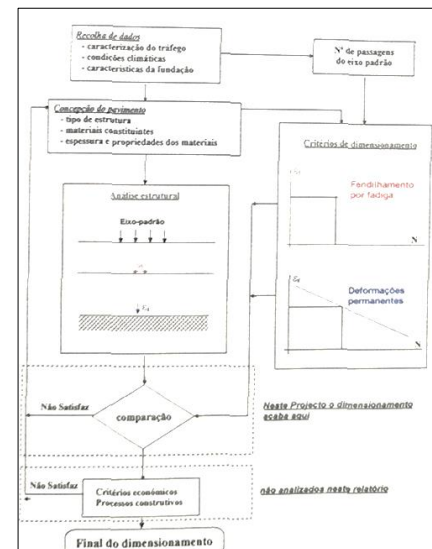
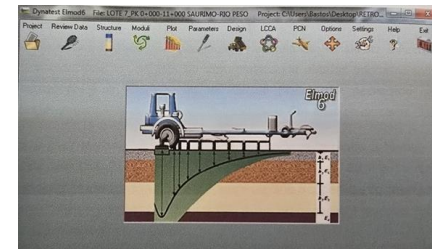
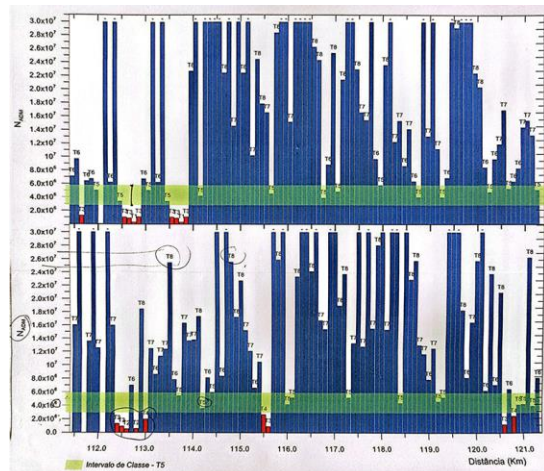
- ❖ O controlo da qualidade das misturas betuminosas é feito mediante a avaliação dos resultados dos ensaios de caracterização de propriedades como: *Baridades, Resistência e Percentagem de Betume*;
- ❖ O controlo da qualidade do *ligante betuminoso* extraído e recuperado feito mediante a avaliação dos resultados dos ensaios de caracterização de propriedades como: *Densidade, Consistência (resistência à penetração normalizada), Ponto (Temperatura) de Amolecimento, e Ductilidade*;
- ❖ O controlo da qualidade dos agregados é feito mediante a avaliação dos resultados dos ensaios de caracterização de propriedades como: *Forma Geométrica das Partículas, Baridades e Absorção de Água, Composição e Distribuição Granulométrica, Resistência à Abrasão e/ou ao Esmagamento*



2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS (Continuação)

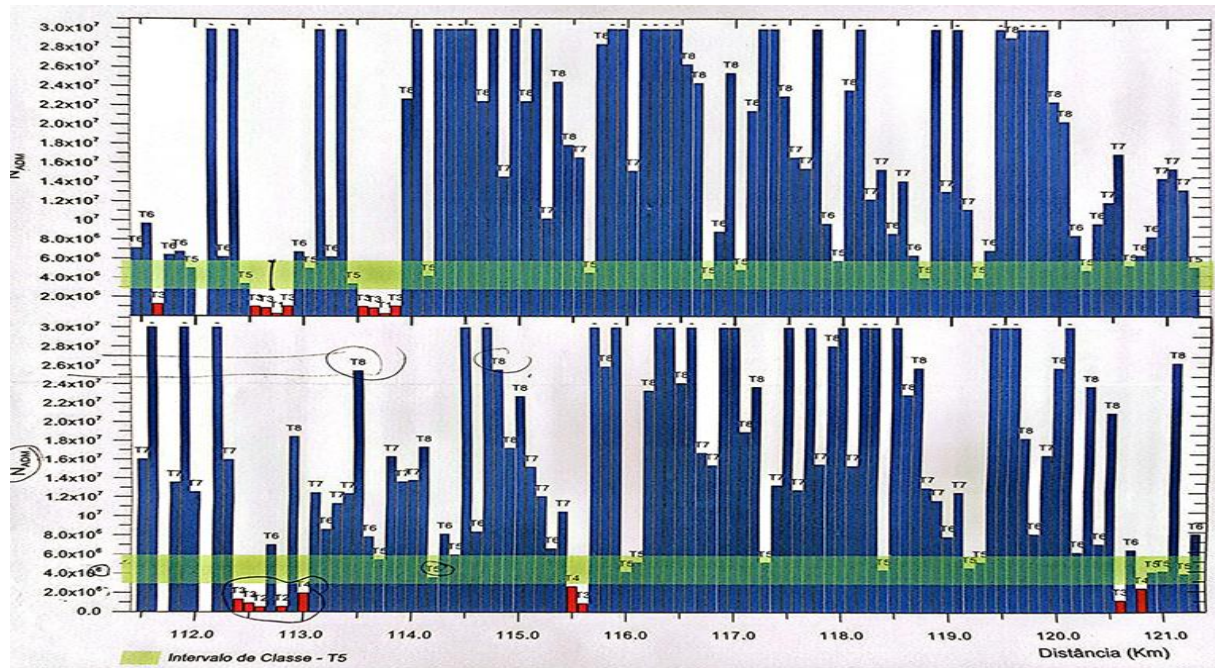
2.3. Expressão do Desempenho do Pavimento Rodoviário

- ❖ A partir dos resultados dos ensaios, é obtida, com recurso ao cálculo computacional para determinação dos parâmetros mecânicos das camadas do pavimento, bem como à consideração de análises do tipo empírico-mecanicistas. O desempenho é expresso em termos de Consumo:



2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS (Continuação)

2.3. Expressão do Desempenho do Pavimento Rodoviário



23 e 24 de Abril

3. CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS: SOBRECARGAS E INCREMENTO DE DANOS

3.1. Campanhas de Pesagem com Balanças Dinâmicas Portáteis

- ❖ Vêm sendo realizadas de campanhas de Pesagem com **Balança Dinâmica Portátil, com resultados a merecer especial atenção em termos de sobrecargas**



REGISTOS DE PESAGEM DE VEÍCULOS PESADOS										NORMA: PROCEDIMENTO INTERNO
Pagagem de Veículos Pesados: 4 dias 24/24 horas										BOLETEM N.º
DADOS DO PROJECTO										
Projecto: Construção da ESTRADA MUNICIPAL CNO										Processo N.º: 2025 LEA_DGVC_060 25
Localização: Província de Cuanza Norte										
EQUIPAMENTO UTILIZADO										Data de pesagem: 23 a 26.05.2025
Equipamento: HAENNI - Sistema Weigh-in-Motion - Modelo: WL 400										
PESAGEM										
LOCAL: ESTRADA NACIONAL EN										
Tipo de Veículo: 253										
Tronco: 30 LU										
SENTEIDO: S0 LU										
Registo n.º	Peso Bruto (kg)	Tara (kg)	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Peso Total (kg)
1	6140	5620	5280	8090	7220					92330,00
2	5980	8520	8020	11810	12090					40590,00
3	5810	7920	6730	8900	6940					37590,00
4	7180	13100	12280	11250	11420					55210,00
5	6410	10720	11610	10200	10540					48890,00
6	5520	4200	3430	4040	4030					21220,00
7	5700	8780	6688	4260	2990					26230,00
8	6460	14520	14540	19420	17420					69230,00
9	5520	3620	3930	5310	5530					24210,00
10	5170	3720	3620	5100	3350					18940,00
11	6400	8000	6970	7320	7540					36240,00
12	6040	8780	10000	14130	12700					51620,00
13	6240	7750	6990	8900	9290					36910,00
14	5840	4280	3930	4560	4380					23000,00
15	6020	5880	6480	8520	8410					37220,00
16	4760	6150	6090	7550	6050					30970,00
17	5500	3670	3650	3660	3670					20180,00
18	6720	11690	11460	11380	10340					51870,00
19	6970	12960	13300	11170	10620					55380,00
20	7110	9630	8460	11670	10360					49630,00
21	7050	13040	13200	16220	16520					66030,00
22	7250	9040	5910	5840	5700					33740,00
23	6660	9920	10020	11400	12020					50020,00
24	5680	8940	7750	4630	4670					31840,00
25	6900	3850	3890	4910	4030					21590,00
26	6390	4110	3740	4280	3710					22200,00
27	5770	4080	3690	3620	3180					20430,00
28	6200	8870	6100	10930	12370					47470,00
29	6380	12030	12730	14680	15100					61920,00
30	6620	9170	9210	6040	7130					41370,00
31	6230	5840	5970	7220	8250					33610,00
32	6080	3640	3330	5490	2500					18920,00
33	6940	8170	8190	6240	6940					35490,00
34	6320	4470	4350	4600	4500					25440,00
35	7340	9230	9110	10210	10580					46470,00
36	8450	7140	6790	8000	8780					37210,00
37	7100	10170	9890	13390	14290					54670,00
38	6390	9590	9130	13270	13110					51940,00
39	7590	14120	13670	15180	15030					65750,00
40	7680	9680	9900	10790	9920					47940,00

4. MEDIDAS MITIGADORAS DOS EFEITOS CAUSADOS PELA CIRCULAÇÃO DE SOBRECARGAS, DE ÂMBITO MULSECTORIAL

- ❖ Paralelamente a **construção e instalação de Postos de Pesagens**, devem ser consideradas acções complementares, designadamente:
 - **Incremento de campanhas de pesagens de veículos pesados na Rede Nacional de Estradas;**
 - **Desenvolvimento de Estudos Para Avaliação do Impacto de cada unidade de sobrecarga nos Pavimentos Rodoviários;**
 - **Elaboração dos termo de base para futura legislação, no âmbito do ordenamento jurídico para a penalização dos infractores, conseqüente desencorajamento circulação de sobrecargas nas estradas.**

23 e 24 de Abril

OBRIGADO PELA ATENÇÃO DISPENSADA



50 Anos a Conectar Angola
História que nos inspira, futuro que nos une.