

# INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PROJECTO E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS NA OCORRÊNCIA DE DEGRADAÇÕES EM PAVIMENTOS DE AUTO-ESTRADAS

---

**JOÃO MORGADO**

(INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO)

CO-AUTORES:

**JOSÉ NEVES** (INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO)

**MÁRIO CARDOSO** (GEOLUSA)

---

Lisboa, 5 de Abril de 2006

## ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

---

- ▶ ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS
- ▶ APRESENTAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO
- ▶ ANÁLISE DOS CASOS DE ESTUDO
- ▶ CONCLUSÕES

## ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS

### PROJECTO DE REABILITAÇÃO EM PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

Definição de um conjunto de acções que permitirão atingir um determinado nível de qualidade desejado para a infra-estrutura após a intervenção.

### ESTUDO DESENVOLVIDO

Analisando intervenções realizadas em dois sublanços da rede de auto-estradas da BRISA, procurou-se determinar a influência das metodologias de projecto e das técnicas construtivas na ocorrência dessas intervenções, bem como os seus efeitos no desempenho do pavimento no decorrer da sua vida útil.

### CASOS DE ESTUDO

O estudo baseou-se em duas obras da rede de auto-estradas da BRISA com um tempo de serviço relativamente longo.

## ESCOLHA DOS CASOS DE ESTUDO

### CRITÉRIOS



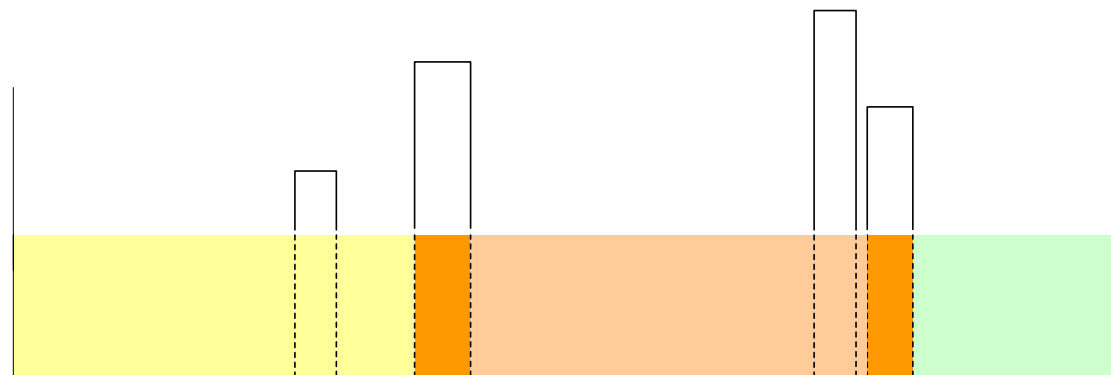
Tempo de serviço já suficientemente longo para assim ser possível avaliar o seu comportamento ao longo de um tempo próximo do seu período de dimensionamento.



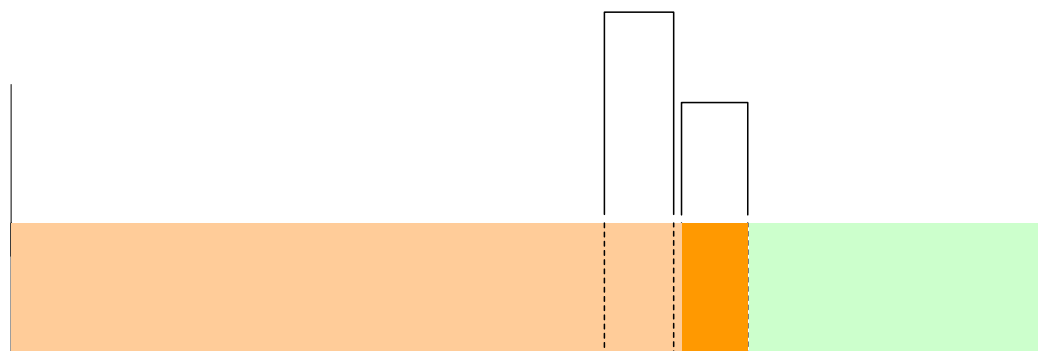
Disponibilidade da documentação relativa a todo esse período:

- projecto inicial
- dados de observação
- projectos de reforço ou outras intervenções de conservação importantes

SUBLANÇO DA A1 (AUTO-ESTRADA DO NORTE) ENTRE  
O NÓ DE AVEIRO (SUL) E O NÓ DE ALBERGARIA

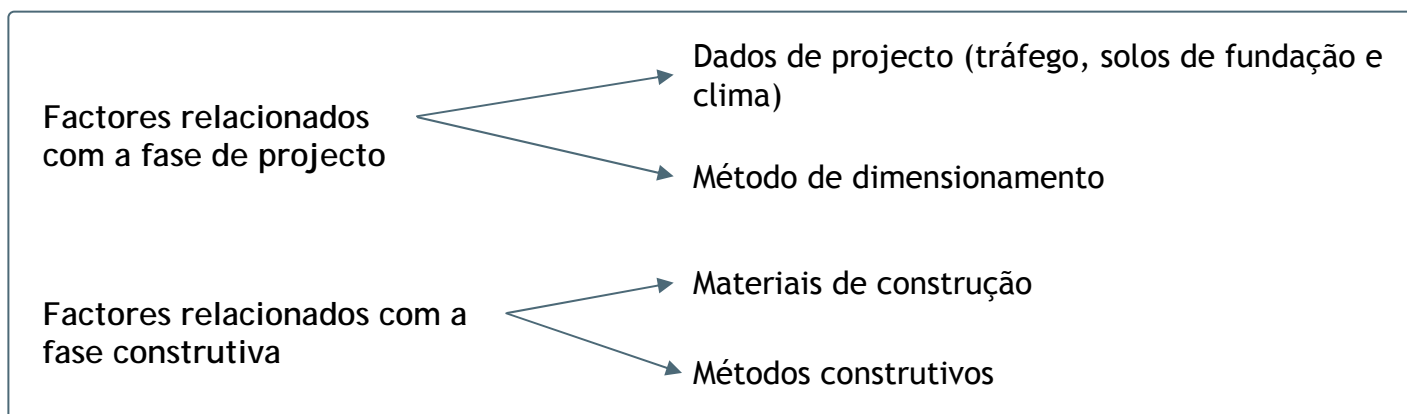


SUBLANÇO DA A2 (AUTO-ESTRADA DO SUL) ENTRE O NÓ  
DE PALMELA E O NÓ DA MARATECA



## METODOLOGIA DE ANÁLISE (1)

- Análise exaustiva da documentação relativa ao projecto inicial e às diversas intervenções nos sublanços em questão (papel determinante dos resultados das campanhas de auscultação).
- Em ambos os casos estudados procurou-se identificar o conjunto de causas (quer relacionadas com a fase de projecto quer com a construção) intervenientes nas degradações do pavimento que levaram às intervenções de reabilitação com carácter prematuro.



## METODOLOGIA DE ANÁLISE (2)



### ANÁLISE PRELIMINAR

#### INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PROJECTO

- Estimativa do tráfego de veículos pesados
  - Métodos de dimensionamento

#### INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

- Ligação das camadas betuminosas
- Influência das condições da fundação

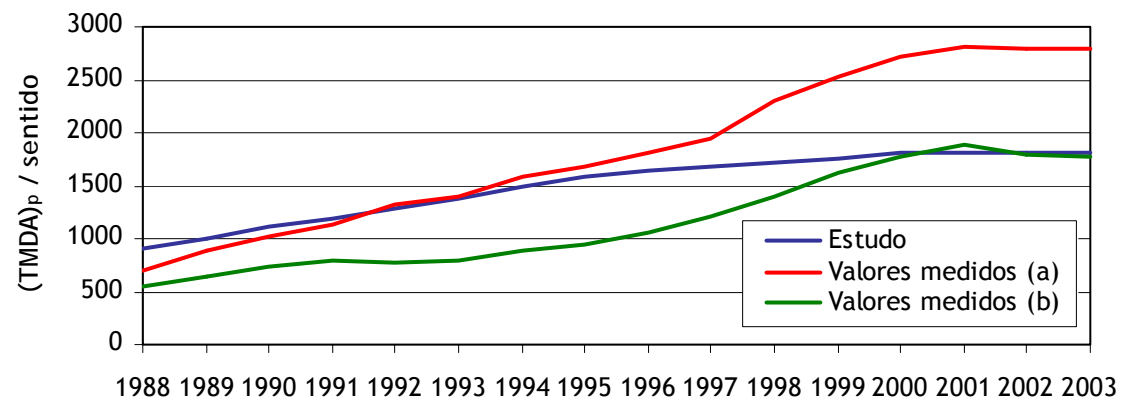


## ESTIMATIVA DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS

O estudo de tráfego no projecto inicial apontava para valores (tráfego total) inferiores aos que foram registados (para a percentagem de veículos pesados adoptada em projecto, 15% a 20%).

Considerando o tráfego medido com base nas percentagens de veículos pesados obtidas de acordo com a actual metodologia da BRISA (10% a 13%), o tráfego previsto excede o valor registado.

### PROJECTO INICIAL DO SUBLANÇO DA A1



(a) % de veículos pesados adoptada em projecto

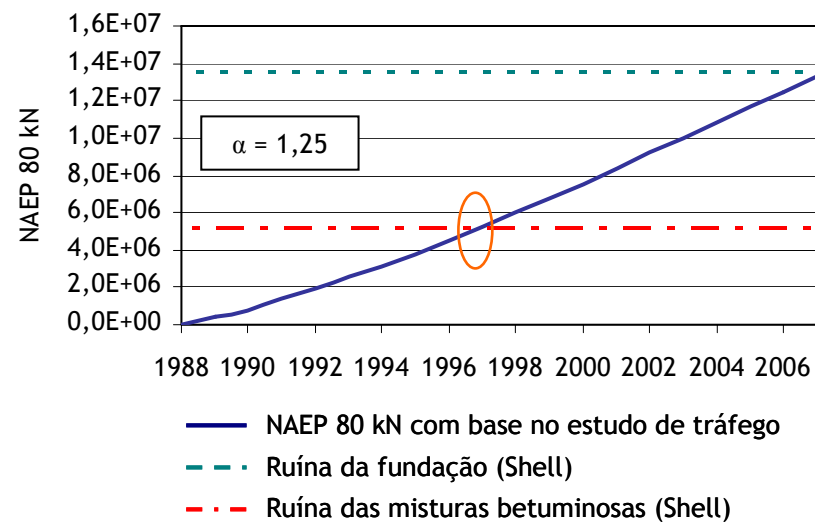
(b) % de veículos pesados de acordo com a metodologia da BRISA



Subavaliação do tráfego total e sobreavaliação da percentagem de veículos pesados

## MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO

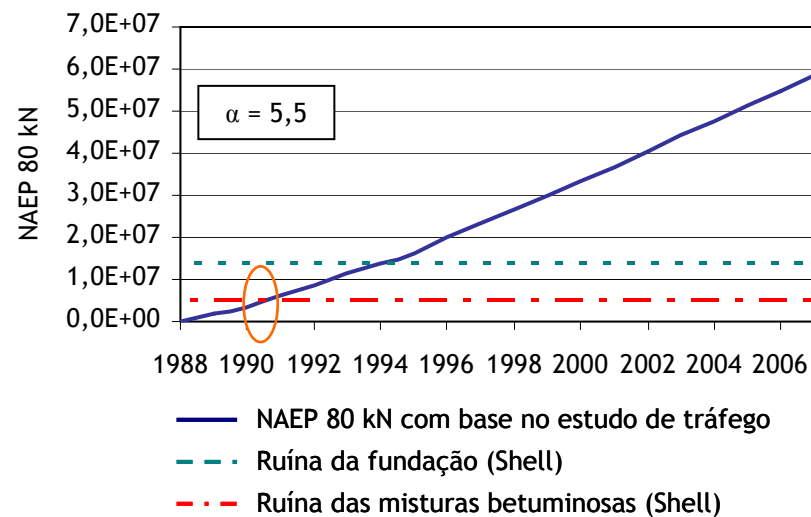
### PROJECTO INICIAL DO SUBLANÇO DA A1



Tendo em consideração o factor de agressividade adoptado em projecto (1,25) a situação de ruína é atingida prematuramente no final do ano de 1996 (aproximadamente metade do período de dimensionamento).

## MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO

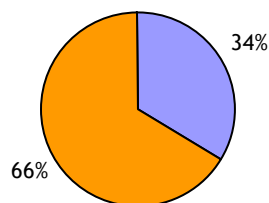
### PROJECTO INICIAL DO SUBLANÇO DA A1



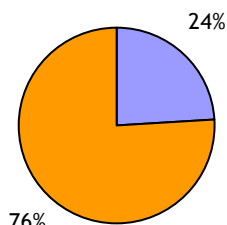
A adopção do factor de agressividade de 5,5 recomendado pela Junta Autónoma de Estradas (JAE, actual Estradas de Portugal, EPE) implica uma situação de ruína ainda mais precoce, logo no ano de 1990.

## LIGAÇÃO DAS CAMADAS BETUMINOSAS

CAROTES EXTRAÍDOS PARA CADA  
PLANO DE PROSPECÇÃO



1993



2003

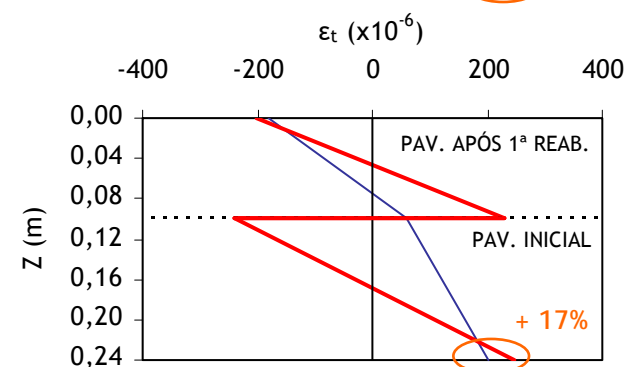
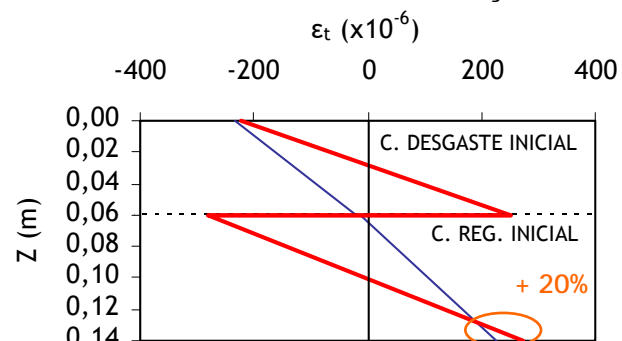
- Camadas ligadas
- Camadas desligadas

PERFIS DE EXTENSÕES  
HORIZONTAIS



- CAMADAS LIGADAS
- CAMADAS DESLIGADAS

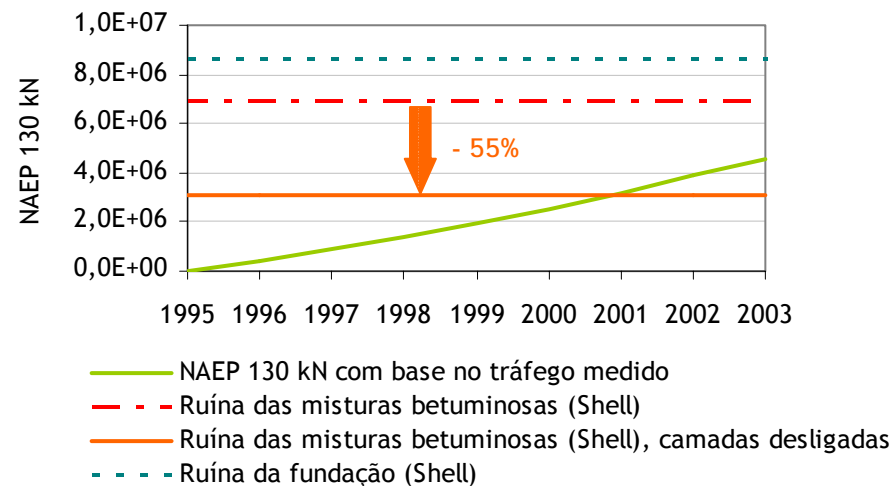
PROJECTO INICIAL DO SUBLANÇO DA A1



PROJECTO DA 1ª REABILITAÇÃO DO SUBLANÇO DA A1

## LIGAÇÃO DAS CAMADAS BETUMINOSAS

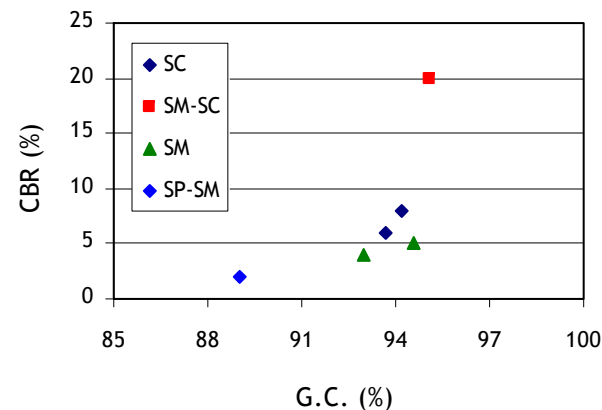
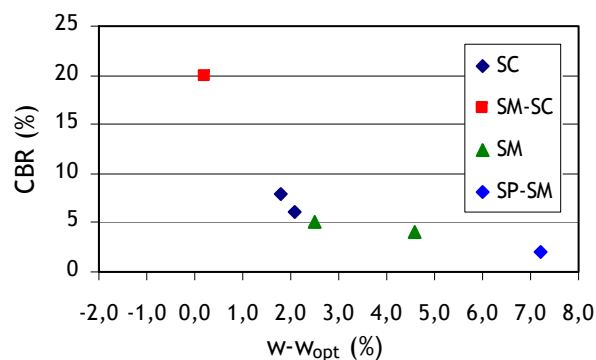
### PROJECTO DA 1ª REABILITAÇÃO DO SUBLANÇO DA A1



Para o pavimento resultante da 1ª reabilitação do sublanço da A1, um aumento de 17% na extensão horizontal na base das camadas betuminosas implica uma diminuição de 55% no NAEP permitido para o período de dimensionamento.

## INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DA FUNDAÇÃO (1)

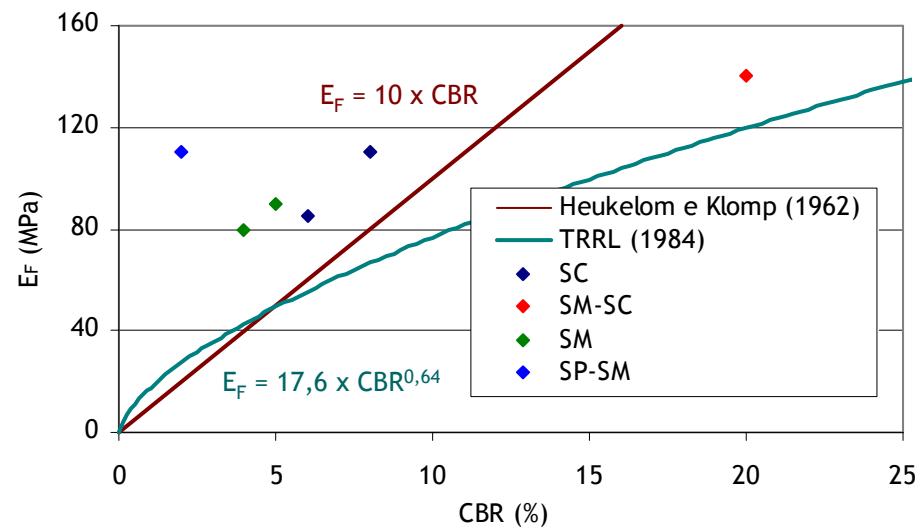
### PLANO DE PROSPECÇÃO DO SUBLANÇO DA A2 (2003)



Verifica-se uma redução dos valores do CBR para valores crescentes do teor em água *in situ* (valores já com um afastamento significativo do valor óptimo). Para graus de compactação mais elevados, observaram-se maiores valores do CBR.

## INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DA FUNDAÇÃO (2)

### PLANO DE PROSPECÇÃO DO SUBLANÇO DA A2 (2003)



Os valores deduzidos da interpretação dos ensaios de carga para os módulos de deformabilidade do solo de fundação são superiores aos valores resultantes das correlações empíricas (baseadas nos valores do CBR).

## CONCLUSÕES

- ➔ Em ambos os casos de estudo as acções de conservação tiveram lugar, invariavelmente, antes do final dos períodos de dimensionamento adoptados em projecto.
- ➔ No caso do sublanço da A1, verificando-se patologias estruturais importantes, os resultados apontam para causas relacionadas com o sub-dimensionamento inicial do pavimento, em virtude de uma desadequada avaliação das características do tráfego pesado, e com a deficiente ligação das camadas betuminosas entre si.
- ➔ No caso do sublanço da A2, onde não se verificaram danos estruturais significativos, as causas das degradações observadas estiveram relacionadas com o comportamento mecânico do solo de fundação, condicionado fundamentalmente pelo estado hídrico e compactidade.





CRP

CENTRO  
RODOVIÁRIO  
PORTUGUÊS

IV CONGRESSO  
RODOVIÁRIO  
PORTUGUÊS

# INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PROJECTO E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS NA OCORRÊNCIA DE DEGRADAÇÕES EM PAVIMENTOS DE AUTO-ESTRADAS

---

**JOÃO MORGADO**

(INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO)

[jmorgado@civil.ist.utl.pt](mailto:jmorgado@civil.ist.utl.pt)

CO-AUTORES:

JOSÉ NEVES (INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO)

MÁRIO CARDOSO (GEOLUSA)

---