

# **Comportamento de camadas de desgaste não estruturais: acompanhamento em redes nacionais e soluções de reabilitação implementadas**

Luís Picado Santos

## Estrutura

- Enquadramento
- Camada de desgaste convencional
- Camada de desgaste porosa
- Camada de desgaste delgada
- Desenvolvimentos
- Conclusões

## Enquadramento

- Apresentação de casos de intervenção envolvendo camadas de desgaste convencionais (AC14), porosas (PA12,5) e delgadas
- A designação não estrutural serve para sublinhar a pouca importância atribuída nos casos apresentados à contribuição do ponto de vista da resistência estrutural quando comparada com a contribuição para uma boa funcionalidade
- Identificação das patologias e intervenções definidas
- Alternativas em avaliação e desenvolvimentos já estabelecidos
- Alguns aspetos que se podem já dar como adquiridos e outros que ainda necessitam de validação no terreno

## Camada de desgaste convencional

### Principais patologias encontradas:

- Fendilhamento tipo pele de crocodilo
- Fendilhamento longitudinal
- Polimento dos agregados
- Reduzida resistência à derrapagem



## Camada de desgaste convencional

### Caso 1

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso (AC 14 surf)
  - Idade jovem (<5 anos)
- Estrutura pavimento:
  - Desgaste – 4 cm (AC 14 surf)
  - Base – 8 cm (AC 20 base)
  - Granular – 15 + 15 cm ABGE

**Patologias:** Fendilhamento tipo pele de Crocodilo

**Causas:** Problemas de fabrico e execução das misturas betuminosas associados a fraca resistência das camadas granulares devido a saturação hídrica





## Camada de desgaste convencional

### Caso 1

#### Caracterização da situação:

- Profundidade do fendilhamento
  - 4 cm (camada de desgaste)
- Interface entre camada de desgaste e base descolada
- Problemas de afinidade betume/agregado

#### Solução:

- TMDA reduzido
- **Fresagem** da camada de desgaste + 1 cm
- Camada de **desgaste nova** – AC 14 surf



## Camada de desgaste convencional

### Caso 2

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso (AC 14 surf)
- Estrutura pavimento:
  - Desgaste – 3/4 cm
  - Regularização – 8 cm
  - Base – 12 cm
  - Granular – 15 + 15 cm ABGE

**Patologias:** Fendilhamento tipo pele de Crocodilo

**Causas:** Fraca resistência das camadas granulares devido a saturação hídrica





## Camada de desgaste convencional

### Caso 2

#### Caracterização da situação:

- Profundidade do fendilhamento
  - 8 cm (2 camadas)
- Interface entre camada de regularização e base descolada

#### Solução:

- TMDA elevado
- Demolição do pavimento
- Pavimento Novo:
  - Desgaste – 4 cm – SMA
  - Base – 9 + 12 cm – MBAM (alto módulo)
  - Granular – 23 cm ABGE





## Camada de desgaste convencional

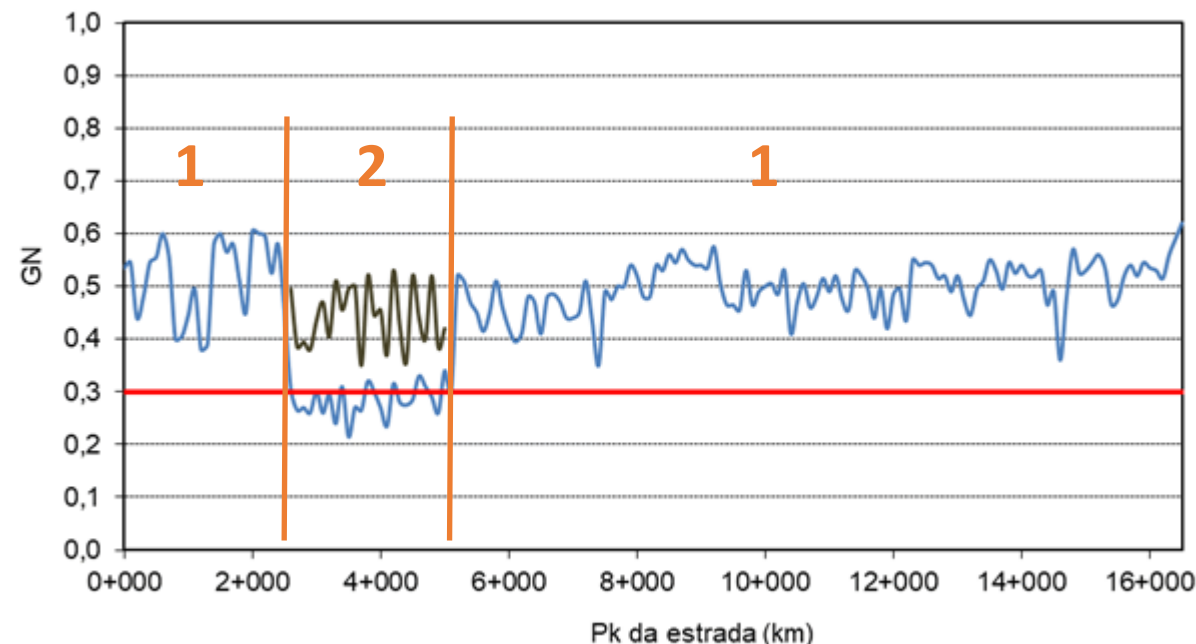
### Caso 3

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso (AC 14 surf)
- Idade da camada de desgaste:
  - Zona 1 – 5 anos
  - Zona 2 – 10 anos

**Patologias:** Reduzida resistência à derrapagem (comportamento do agregado)

### Solução:

- Reposição das características de resistência à derrapagem por realização de **granalhagem**
  - Grip Number Inicial – 0,28 (valor médio)
  - Grip Number Final – 0,44 (valor médio)





## Camada de desgaste convencional

### Caso 4

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso (AC 14 surf)
- Idade da camada de desgaste:
  - 5 anos

**Patologias:** Descolamento desgaste/regularização (construção deficiente)

**Solução:**

- **Fresagem** da camada de desgaste
- Camada de **desgaste nova** – AC 14 surf



## Camada de desgaste porosa

### Principais patologias encontradas:

- Desagregação Superficial
- Fendas Longitudinais
- Polimento dos agregados
- Reduzida resistência à derrapagem



## Camada de desgaste porosa

### Caso 1

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso Drenante (PA 12,5 PMB 65/105)
- Estrutura pavimento:
  - Desgaste – 4 cm
  - Ligação – 5 cm
  - Base – 7 + 8 cm
  - Granular – 15 + 15cm ABGE
- Idade: 11 anos

**Patologias:** Fendilhamento isolado longitudinal

**Causas:** Construção deficiente, suporte estrutural deficiente





## Camada de desgaste porosa

### Caso 1

#### Caracterização da situação:

- Tipo de Fendilhamento: *Top Down*
- Profundidade do fendilhamento
  - 9 cm (desgaste + ligação)
- Mistura Drenante Colmatada

#### Solução:

- TMDA elevado
- **Fresagem** nos 9 cm
- Camada de **desgaste nova** – AC 14 surf
- Camada de **ligação nova** – AC 20 bin





## Camada de desgaste porosa

### Caso 2

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Betão Betuminoso Drenante  
(PA 12,5 PMB 65/105)
- Idade > 12 anos

**Patologias:** Desagregação Superficial e Polimento dos Agregados; Vários pontos de desagregação superficial; especial incidência das patologias na vizinhança das juntas de trabalho

**Causas:** Construção deficiente, envelhecimento, má ligação agregado/betume





## Camada de desgaste porosa

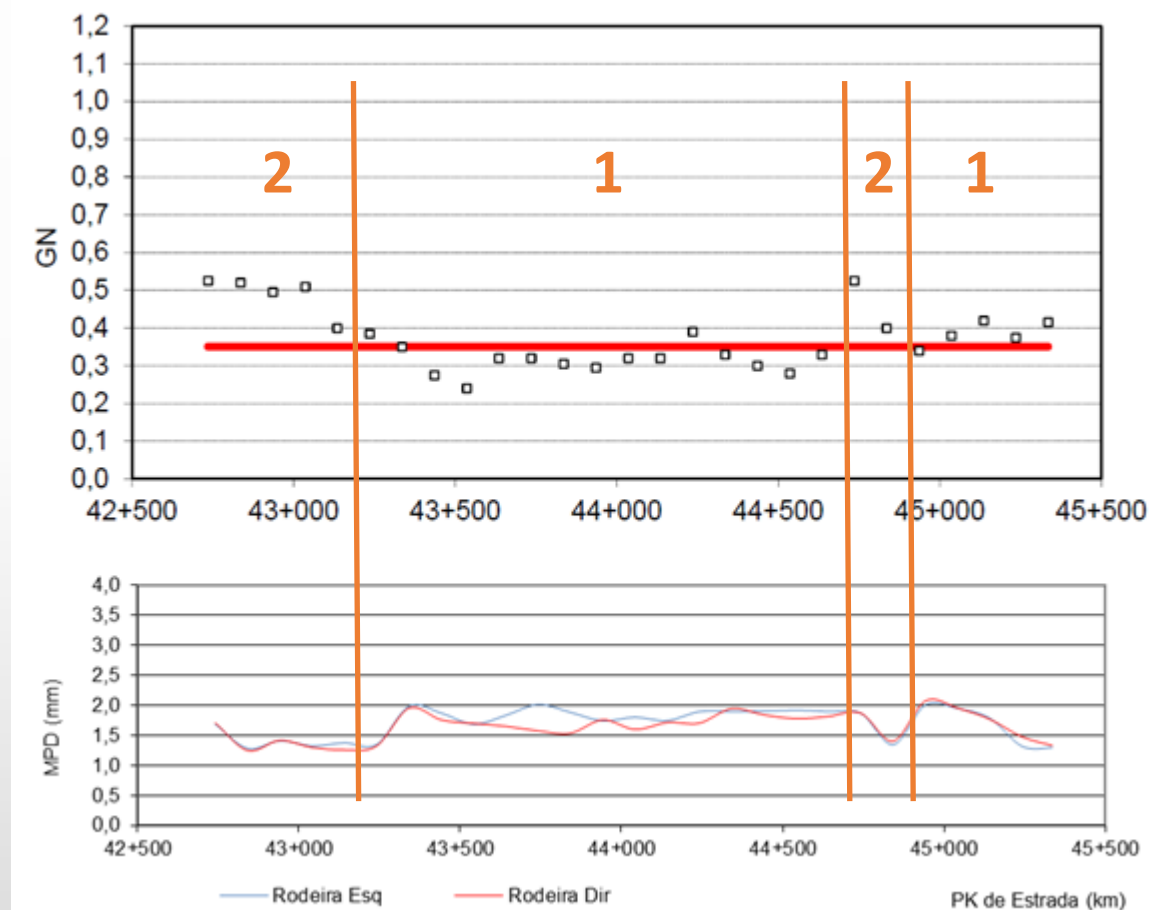
### Caso 2

#### Caracterização da situação:

- Zona 1 – Pavimento Original
  - Grip Number reduzido
  - Textura MPD elevada
- Zona 2 – Pavimento já substituído
  - Grip Number e Textura MPD adequada

#### Solução:

- **Fresagem e reposição** da camada de desgaste



## Camada de desgaste delgada

### Principais patologias encontradas:

- Fendilhamento longitudinal
- Fendilhamento tipo pele de crocodilo
- Ninhos e peladas
- Reduzida resistência à derrapagem

## Camada de desgaste delgada

### Caso 1

- Tipo de mistura em camada de desgaste:
  - Mistura semi-aberta com Betume Modificado com Borracha (MBA-BMB)
- Estrutura pavimento:
  - Desgaste – 3 cm
  - Ligação – 5 cm
  - Base – 8 + 8 cm
  - Granular – 15 + 15cm ABGE
- Idade: 11 anos

**Patologias:** Fendilhamento longitudinal e reduzida resistência à derrapagem

**Causas:** Construção deficiente, suporte estrutural deficiente; agregados de qualidade baixa





## Camada de desgaste delgada

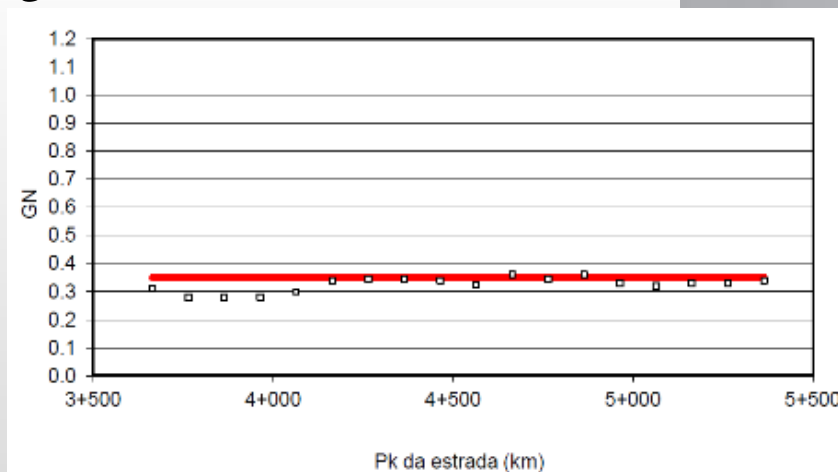
### Caso 1

#### Caracterização da situação:

- Profundidade do fendilhamento
  - 8 cm (2 camadas)
- Interface entre camada de regularização e base descolada

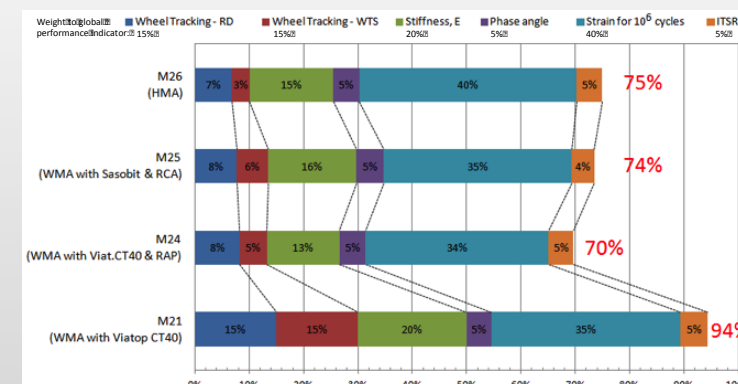
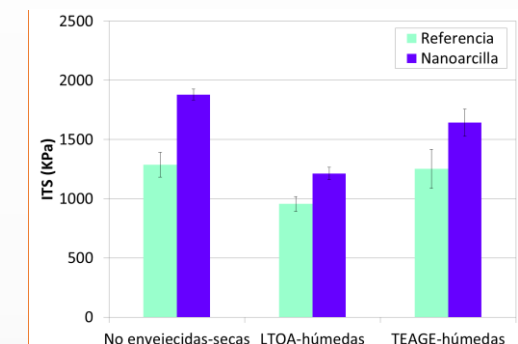
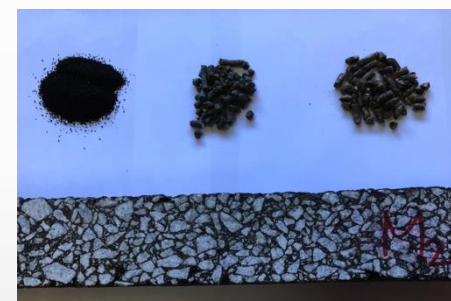
#### Solução:

- TMDA elevado
- **Fresagem** em 9 cm
- Camada de **desgaste nova** – AC 14 surf
- Camada de **ligação nova** – AC 20 bin



## Desenvolvimentos

- Rugoso para camada de desgaste em MBB a seco (alta %)
- Rugoso para camada de desgaste com nanomateriais (nanosílica ou nanoargila)
- SMA com borracha em lugar de fibras orgânicas
- Misturas betuminosas temperadas com sub-produtos para zonas urbanas
- Rugoso com bio-ligante em substituição do betume asfáltico para pavimentos de tráfego reduzido



## Conclusões

- Patologias muito ligadas a problemas de fabrico e colocação
- Para tráfego elevado a tendência tem sido arriscar pouco na recuperação de características
- Mesmo para tráfego baixo, a experiência mostra que o controlo da patologia é mais efetivo quando se retira a camada degradada
- Potencialmente para tráfegos elevados o SMA tem-se constituído como solução eficiente
- As outras misturas mencionadas têm sobretudo aplicação para tráfego baixo a médio, permitindo o tratamento de questões específicas como durabilidade, controlo de reflexão de fendilhamento, reutilização, efetividade de custos.



**Obrigado pela atenção**