

## Fragmentação de Pavimentos de Concreto (Rubblizing)

**A melhor solução para o Recapeamento de Pavimentos Rígidos**

Preparado por:

Eng. Germán Reccius

MPZ

011 5506 9496

9 8437 9470

[www.mpz.com.br](http://www.mpz.com.br)

em colaboração com:

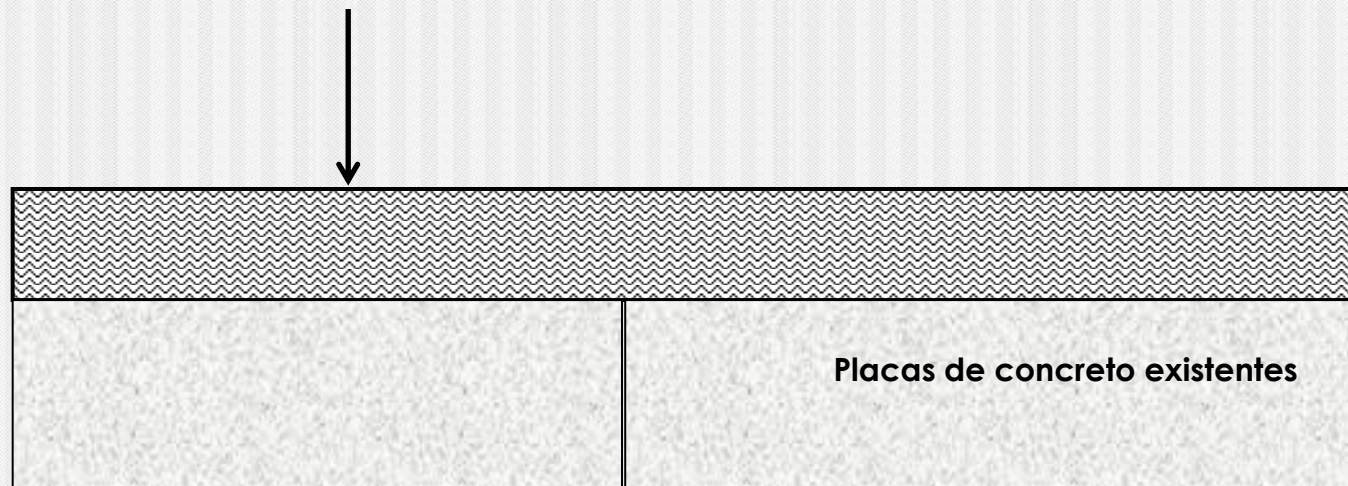
[www.antigoconstruction.com](http://www.antigoconstruction.com)

## Opções no Recapeamento de Pavimentos Rígidos

- 1 - Asfalto aplicado diretamente sobre placas de concreto existentes: **a pior opção** !
- 2 - Asfalto reforçado com geogrelhas :
  - com geogrelhas elásticas de Poliester (porque falham ?)
  - com geogrelhas rígidas de Fibra de Vidro
- 3 - A **melhor** opção: **fragmentação** das placas antigas e posterior recapeamento asfáltico.

## 1 - Recapeamento sem reforço – porque falha?

### 1.1 camada de Asfalto aplicada diretamente sobre o pavimento antigo

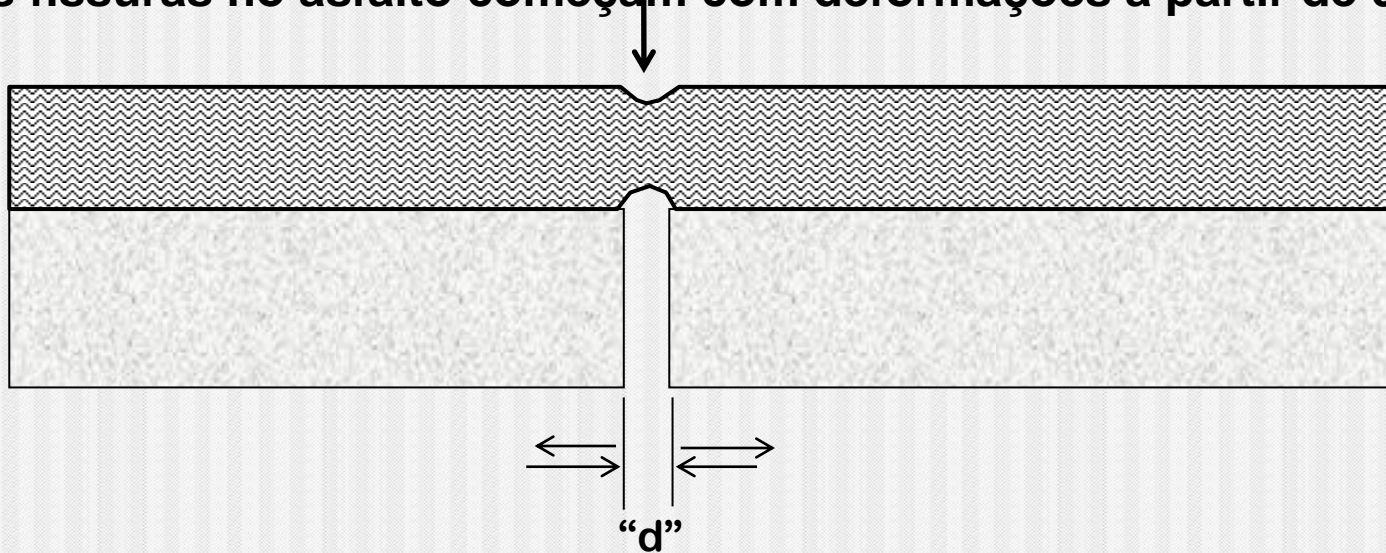


Trinca ou junta de dilatação

## 1 - Recapeamento sem reforço – porque falha?

1.2 As placas de concreto, por efeito das variações de temperatura, se contraem e dilatam, com a conseqüente dilatação/contração das juntas. A variação “d” da junta (ou fissura) é refletida para a camada asfáltica superior, o que produz uma deformação elástica ou plástica desta, dependendo de grau dessa deformação.

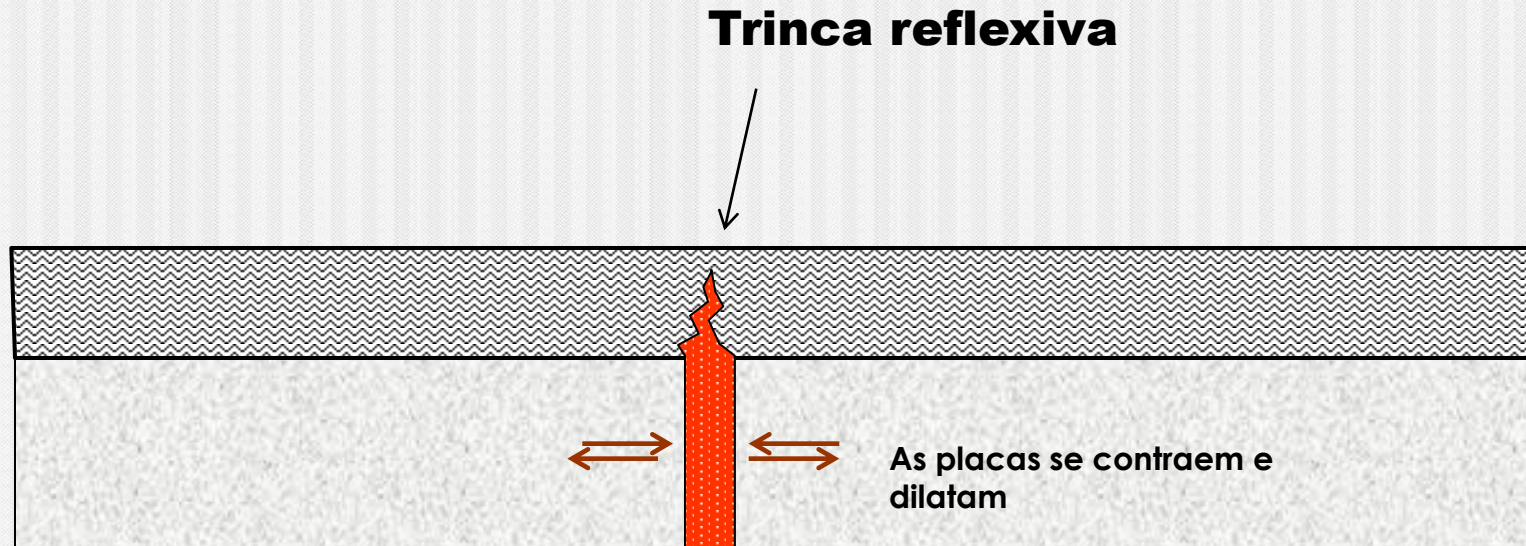
**As fissuras no asfalto começam com deformações a partir de 0,5 % !**



**“O começo do Fim!”**

## 1 - Recapeamento sem reforço – porque falha?

- 1.3 Os sucessivos **ciclos de dilatação/contração** provocam a ruína do asfalto por fadiga, gerando as “trincas reflexivas”



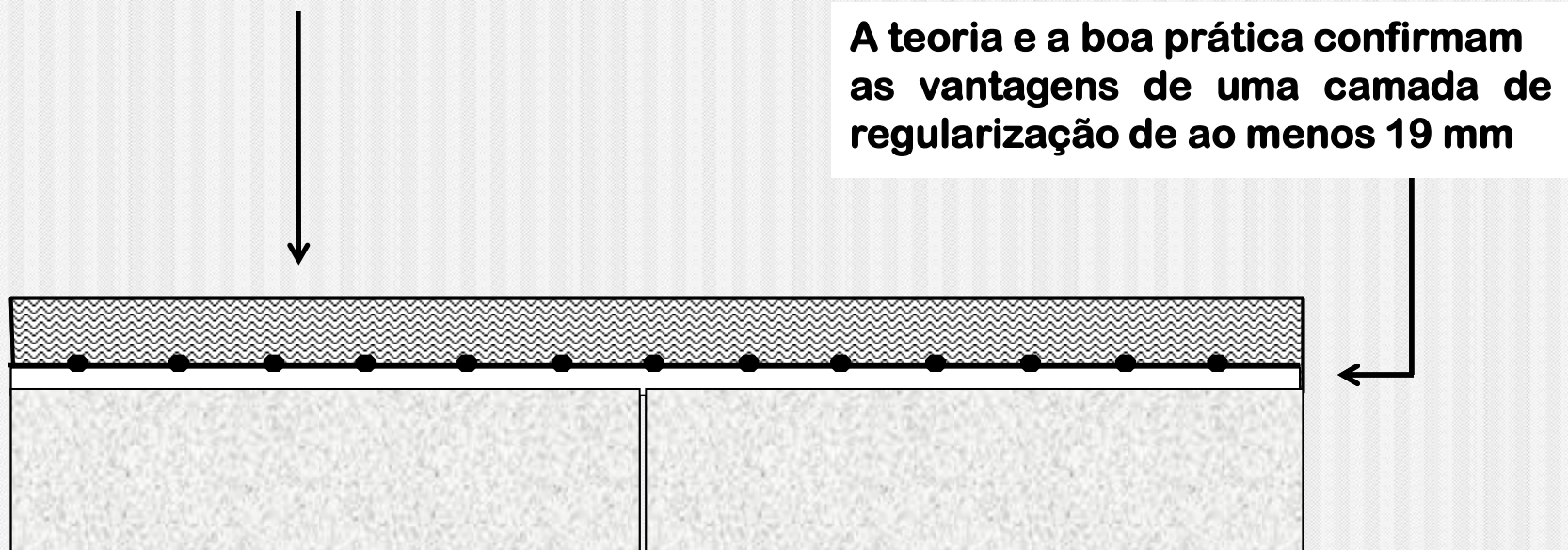


**exemplo** de trincas reflexivas no recapeamento de pavimento de concreto



## 2 - Asfalto reforçado com geogrelhas

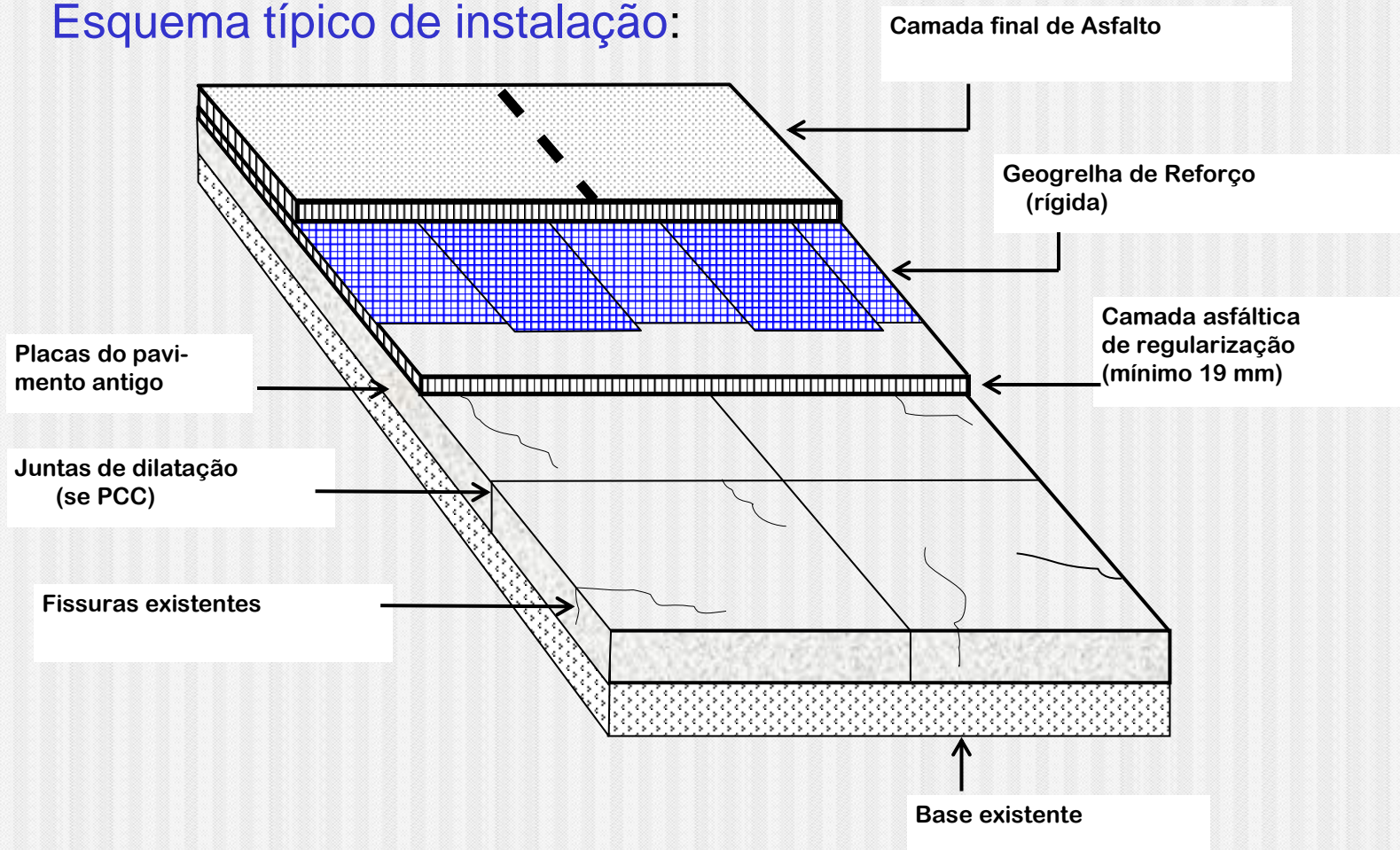
### 2.1 Camada de Asfalto sobre a geogrelha





## 2 - Asfalto reforçado com geogrelhas

Esquema típico de instalação:



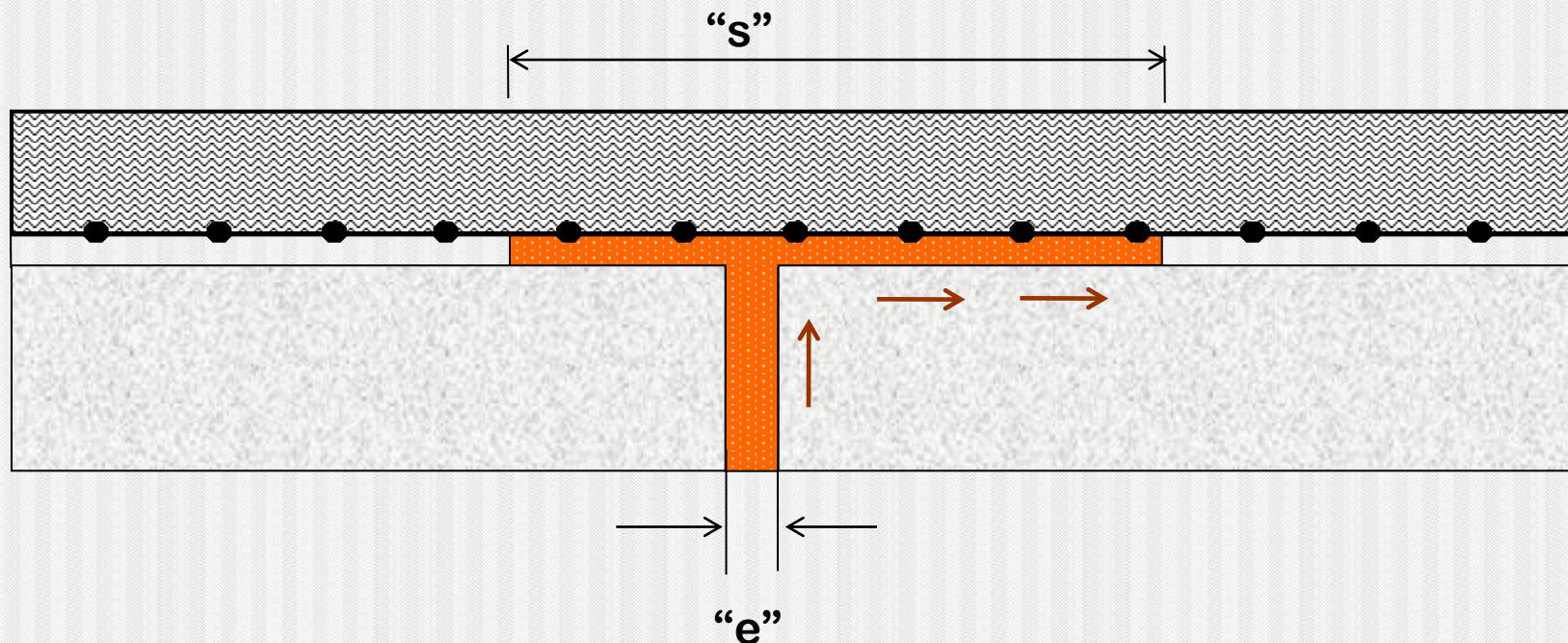
## 2 - Asfalto reforçado com geogrelhas

2.2 A geogrelha de reforço, firmemente aderida à camada de Asfalto, neutraliza a dilatação da junta (ou fissura) "e".

A trinca é desviada 90 °, e a dilatação "e" é absorvida *elásticamente* pela grelha de reforço e a camada superior de asfalto no intervalo "s".

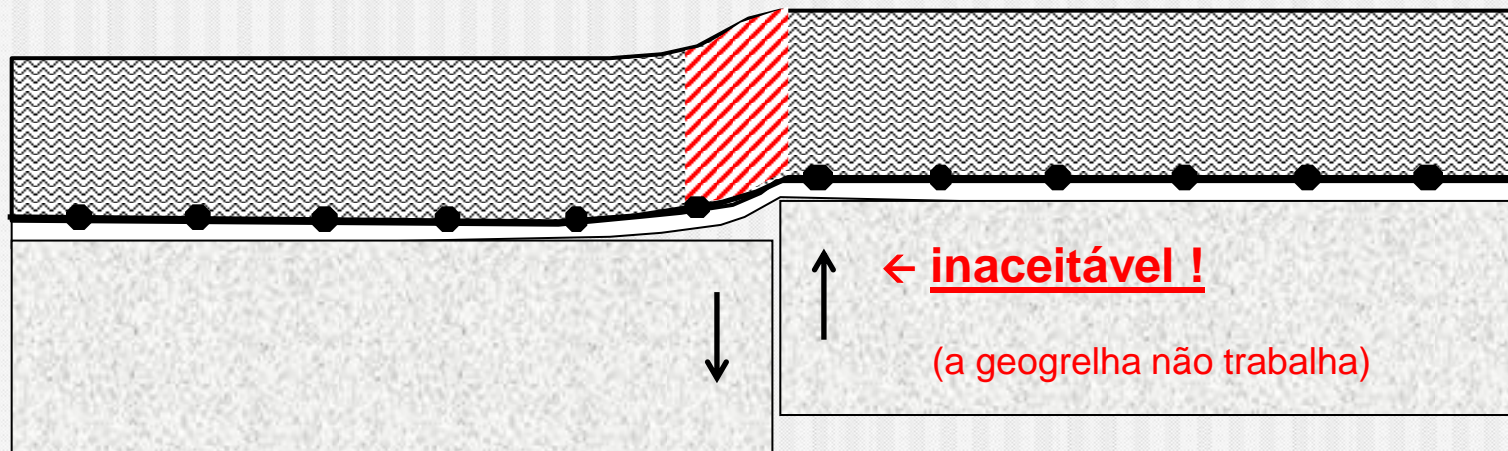
A dilatação do intervalo "s" é crucial e *não deveria passar de 0,5 %*.

Este é o motivo da superioridade das geogrelhas de Fibra de Vidro, mais rígidas.



## 2 - Asfalto reforçado com geogrelhas

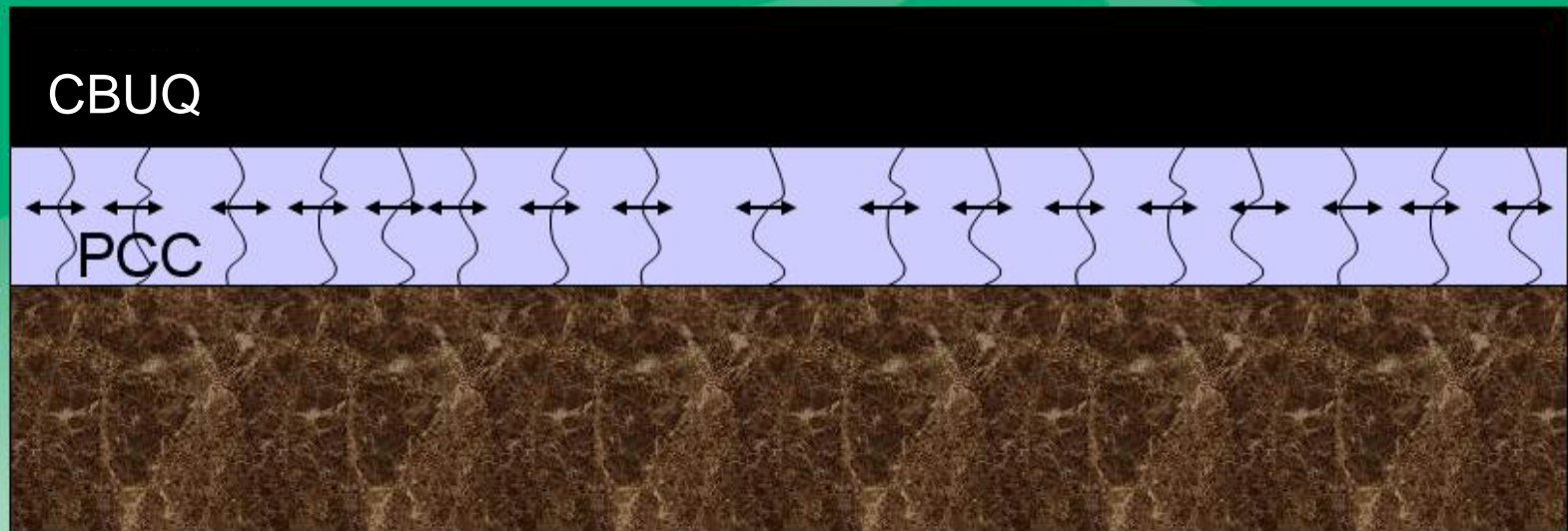
- É crucial que as placas sobre as quais está sendo feito o recapeamento asfáltico estejam perfeitamente estabilizadas
- Caso contrário, a geogrelha não resolve absolutamente nada e a falha será rápida



Alternativa : acabar com o “efeito placa” através da :

**“Fragmentação”** : *outra estratégia para evitar trincas reflexivas*

**Pedaços menores = menos movimentos = não há trincas reflexivas**



## 3 - Fragmentação de Pavimentos Rígidos

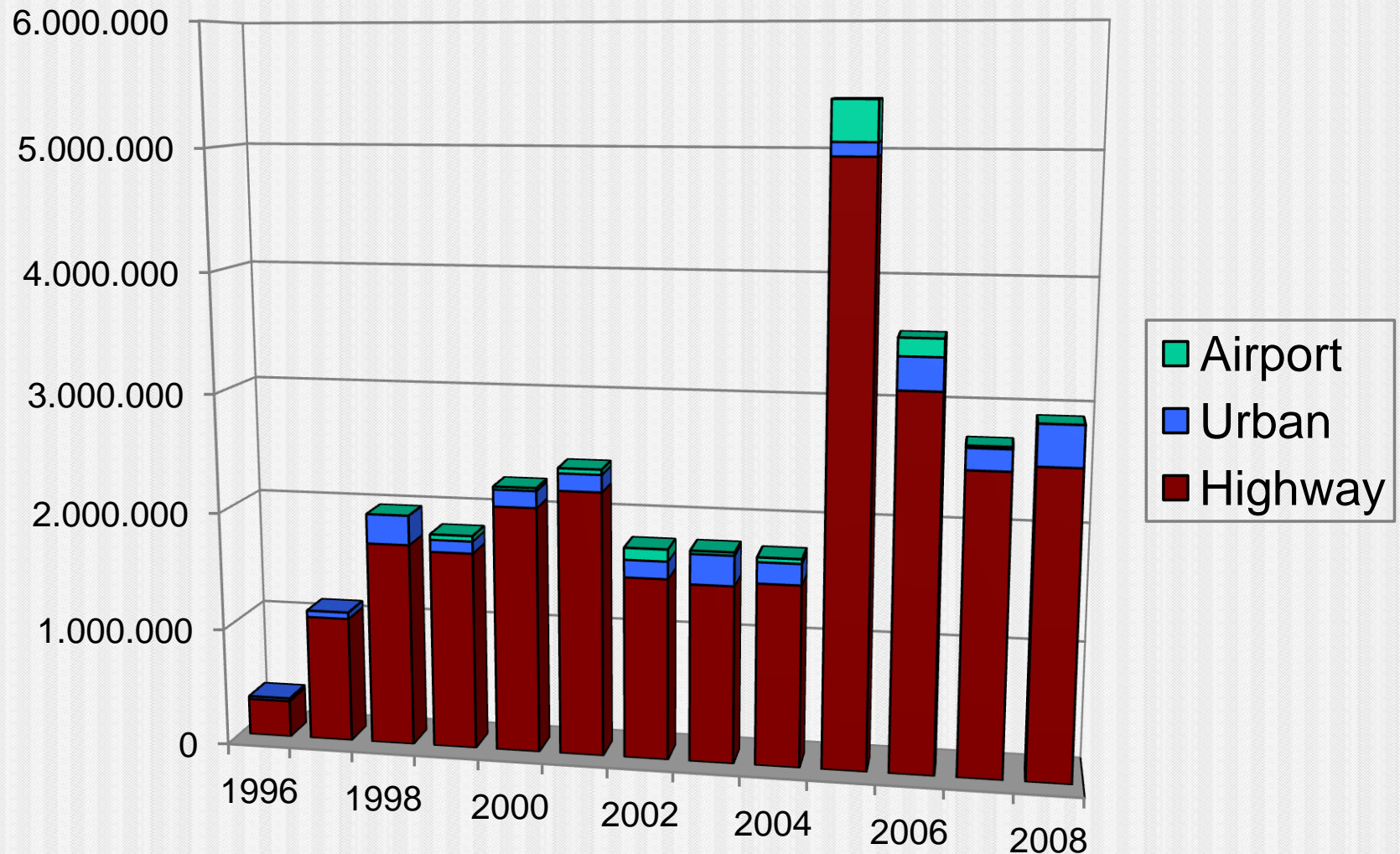
*A Fragmentação de Pavimentos Rígidos tem por finalidade fragmentar o pavimento antigo, sem desagregá-lo, mantendo os fragmentos encaixados entre si.*

*Desta forma cria-se uma nova base granular drenante, com alta resistência estrutural, para um posterior recapeado de Asfalto ou de Concreto.*

**A MPZ tem um acordo de colaboração com a empresa “ANTIGO”, pioneira e líder do mercado nos Estados Unidos: [www.antigoconstruction.com](http://www.antigoconstruction.com)**

## Fragmentação executada por ANTIGO

Por tipo de serviço (Yardas<sup>2</sup>)



## Máquina Fragmentadora MHB ("multi head breaker")



## A Fragmentadora em ação





## Detalhe do processo



**Observar que juntas e falhas não ficam visíveis**



## Granulometria recomendada

<u>Granulometria</u>	<u>Dimensão Máxima</u>	<u>% Passante</u>
Geral	18 pol. (450 mm)	100
Geral 80 %	12 pol. (225 mm)	80
Na superfície	3 pol. (75 mm)	75
Metade superior do pavimento	6 pol. (150 mm)	75
<u>Metade inferior do pavimento</u>	9 pol. (225 mm)	75

Esta fotografia ilustra um detalhe crucial da Fragmentação :

➡ a fissura no concreto é irregular (aleatoria) e, quando corretamente realizada, os fragmentos permanecem intertravados, o que propicia um excelente módulo à camada fragmentada.

➡ daí a importancia da fragmentação ser feita com a aplicação certa de energia, evitando que a camada se desagregue !



**A seguir, a compactação com o rolo “zig-zag”, para homogenizar a granulometria na interface com o asfalto**

**Antigo**  
CONSTRUCTION INC.



## A compactação final

**Antigo**  
CONSTRUCTION INC.



## Aspecto do concreto fragmentado , pronto para receber a nova camada de pavimento

**Antigo**  
CONSTRUCTION INC.



O recapeamento pode começar imediatamente após a fragmentação e correspondente compactação.

### Vantagens:

- Evita a custosa remoção do pavimento antigo,
- Evita a “importação” de material granular e correspondente preparo para a nova base,
- É um processo muito mais rápido!

## O serviço concluído

**Antigo**  
CONSTRUCTION INC.



O processo é rápido : até 5.000 m<sup>2</sup> por turno e por máquina, e permite o início imediato do recapeamento.

4 15 39



## Observar a pouca interferencia com as pistas vizinhas



## A segunda pista sendo asfaltada



## Research finds that rubblization & asphalt overlay performing well

**3 estudos foram recentemente elaborados, confirmando o excelente desempenho de pavimentos de asfalto sobre placas de concreto fragmentadas, sem nenhuma evidencia de trincas reflexivas:**

-“Evaluation of Rubblized Pavement Sections in Michigan Constructed between 1988 and 2002”, December 2006, prepared for Antigo Construction, Inc. by Applied Pavement Technology, Inc.,

[www.antigoconstruction.com/Tech\\_Report.pdf](http://www.antigoconstruction.com/Tech_Report.pdf)

-“Guidance, Parameters, and Recommendations for Rubblized Pavements”, January 2007, Harold L. Von Quintus, P.E., et al, Applied Research Associates, Inc., sponsored by Wisconsin DOT’s Wisconsin Highway Research Program,

[www.whrp.org/Research/Flex/flex\\_0092-05-07/index.htm](http://www.whrp.org/Research/Flex/flex_0092-05-07/index.htm)

-“Rehabilitation of Concrete Pavements Utilizing Rubblization and Crack-and-Seat Methods: Phase II – Performance Evaluation of Rubblized Pavements in Iowa”, April 2008, Halil Cheylan, Ph. D., et al, sponsored by Iowa DOT’s Iowa Highway Research Board, [www.iowadot.gov/operationsresearch/reports/reports\\_pdf/hr\\_and\\_tr/reports/TR-550.pdf](http://www.iowadot.gov/operationsresearch/reports/reports_pdf/hr_and_tr/reports/TR-550.pdf)

## **DOT Wisconsin - Analise semestral de performance**

**Autoestradas com base de concreto fragmentado – idades de 1 a 12 anos**

**WisDOT PDI (índice de ‘distress’):**

**29 of 30 : Muito boas**

**1 of 30 : Boa**

**FHWA IRI Thresholds:**

**16 of 30 : Muito Boas**

**14 of 30 : Boas**

## Carta do DOT de Wisconsin - Dezembro 2009

“ Wisconsin has been rubblizing pavements for many years, with our first projects going back to the mid-nineties. I searched our electronic data base for bid history information for rubblization. Since 2003, which is as far back as the data base goes, we have constructed over 4.8 million square yards of rubblization. I have attached a copy of the spreadsheet for your review. We had done a considerably amount of rubblization prior to 2003 as well. We have had very good performance from pavements constructed over rubberized concrete. The base material that is created from the rubblization process produces a very sound and durable platform to pave over and provide long term pavement support. Antigo Construction does virtually all of our rubblization, as a matter of fact I am not aware of anyone else who has does rubblization here in Wisconsin. Rubblization is a standard specification which means it is done frequently with standards processes and results. We are very confident in the process and results. The Wisconsin Department of Transportation will continue to use rubblization into the future ”.

Steven W. Krebs, P.E.  
Chief Materials Management Engineer  
Wisconsin Department of Transportation

16 de dezembro de 2009

**...> 4,0 milhões de m<sup>2</sup>**

**A Fragmentação é um processo standard, especificado regularmente e com resultados consistentes.**

**...temos muita confiança no processo. O DOT de Wisconsin continuará a utilizá-lo regularmente.**

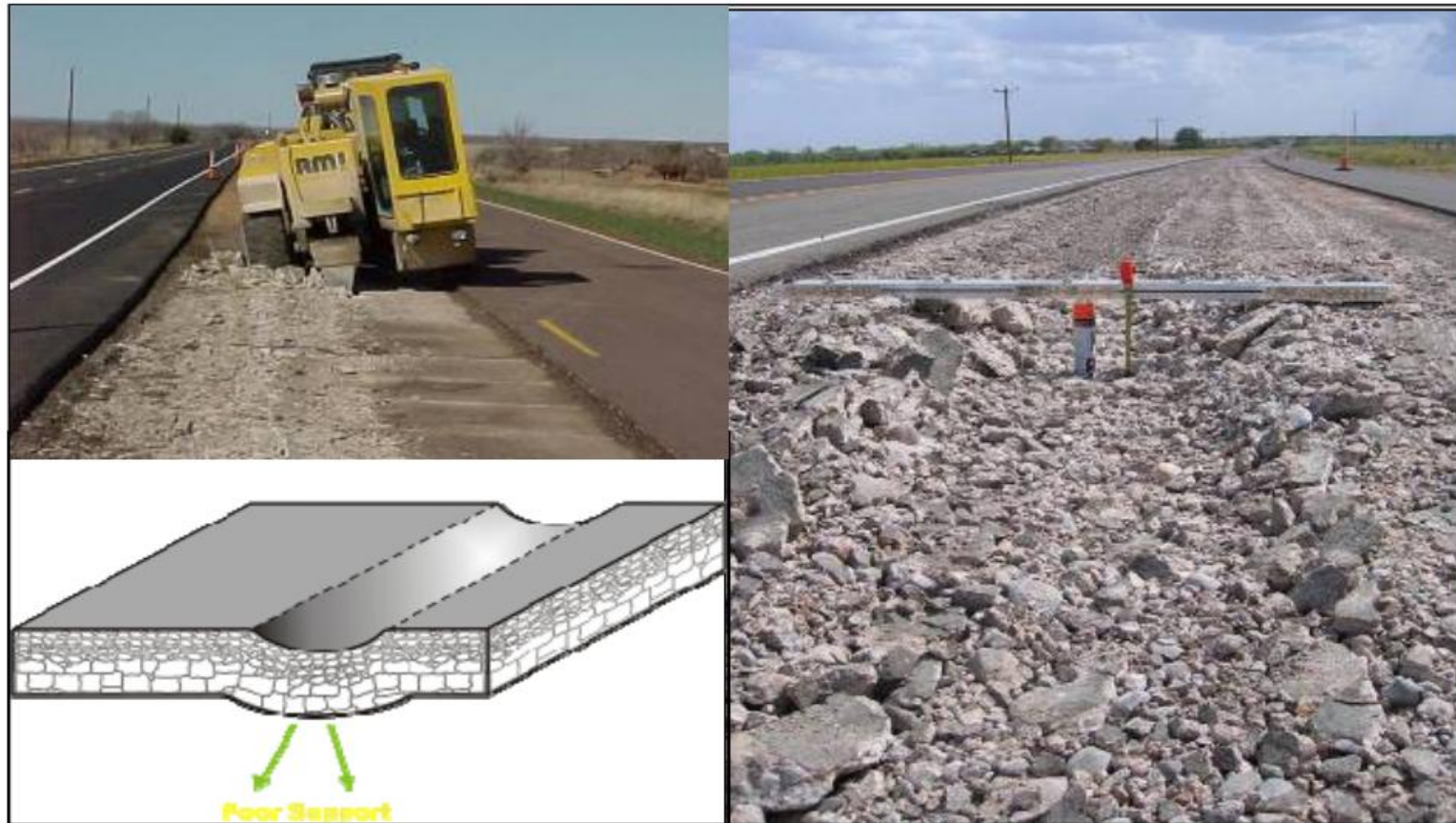
**...temos tido muito bons resultados...**  
**O concreto fragmentado produz uma base integra e durável a longo prazo para o novo pavimento.**

O que **NÃO** deve acontecer :

- o caso de base com pouca capacidade de suporte e equipamento que precisa trafegar repetidamente sobre o concreto já fragmentado

Final Report for APTP 04-01

Development of Guidelines for Rubblization



**Figure 3.13, RPB Causing Rutting Failures on a Texas Highway**