



26-28 NOVEMBRO 2019

CENTRO DE EVENTOS E CONVENÇÕES BRASIL 21

BRASÍLIA - DF

GESTÃO DE PAVIMENTOS

Rodovia Presidente Dutra



Valeria Faria

Coordenadora do Centro de Pesquisas Rodoviárias do Grupo CCR



CCR NovaDutra

CENTRO DE PESQUISAS RODVIÁRIAS

A Via Dutra

Localização e extensão

402 Km de extensão



Processo de licitação pública

Agosto / 1995

Critério de Menor Tarifa

Concessão por 25 anos

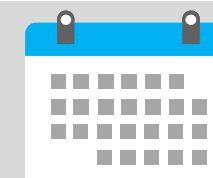
Fortaleza (CE)

BR 116

SP

Jagarão (RS)

Março / 1996
Fevereiro / 2021



Histórico

PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019

1995 – Início Programa Brasileiro de Concessão

1996 – ND promover sua aceitação junto ao público usuário

Desafio - Pavimento deteriorado causando inúmeros acidentes

Rodovia era conhecida como “estrada da morte”

A Concessionária – mobiliza recursos

1996 - Transformação da Rodovia – condições seguras e confortáveis

Período de concessão 25 anos – implementar programa de manutenção

Desafio – promover melhoria contínua nas condições de superfície ao rolamento

Em 1999 – criou CPR com objetivo de implantar um programa de desenvolvimento tecnológico através de pesquisas

Equipe

Engenheiros, pesquisador
e técnicos (13 colaboradores)

Santa Isabel – km 184,3



Diretrizes Atuais

Grupo CCR

O Negócio da CCR

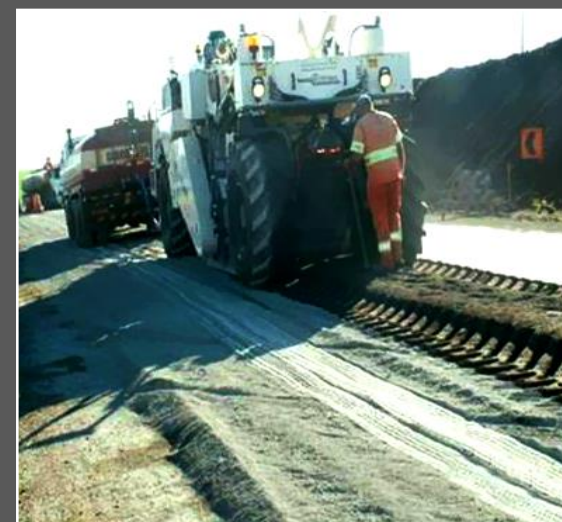
Viabilizar Soluções de Investimentos e Serviços em Infraestrutura, contribuindo para o Desenvolvimento Socioeconômico e Ambiental das regiões onde atua.



tecnologias mais sustentáveis



Engenharia de valores
Máximo retorno dos investimentos



Rodovias seguras,
confortáveis e duráveis



Tratar as deficiências do pavimento
402,0 km - 10,5 Milhões m²

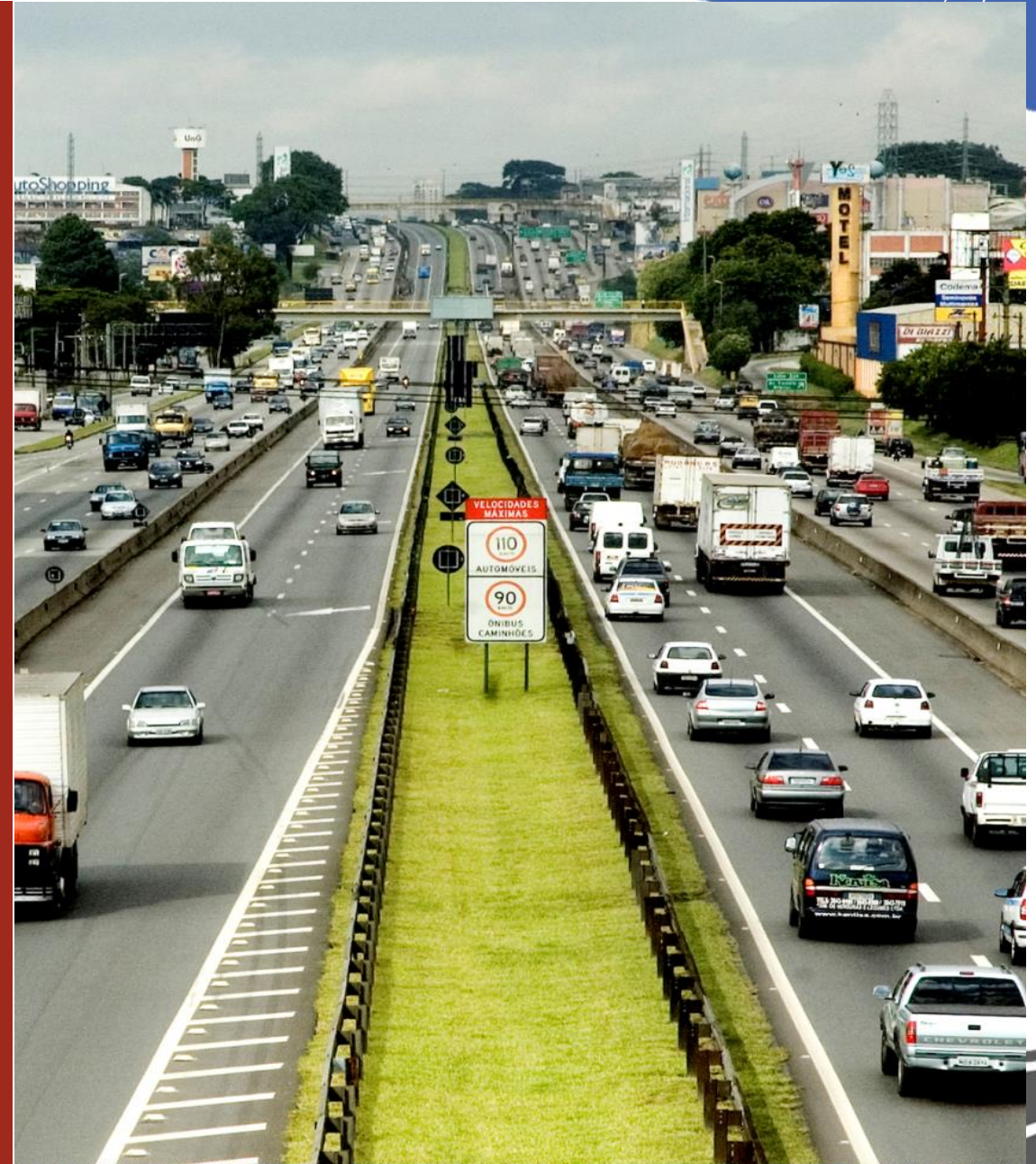
Restrições operacionais - **VDM elevado**
(70% trecho obras noturnas) **(80% 2 fx)**

Alta % caminhões e Excesso de Peso
lei da balança – aceleram a degradação

Condições Climatológicas
período chuva e temperaturas elevadas

Atender aos parâmetros de qualidade
Superfície – Conforto – Estrutural – Segurança
(obrigação contratual)

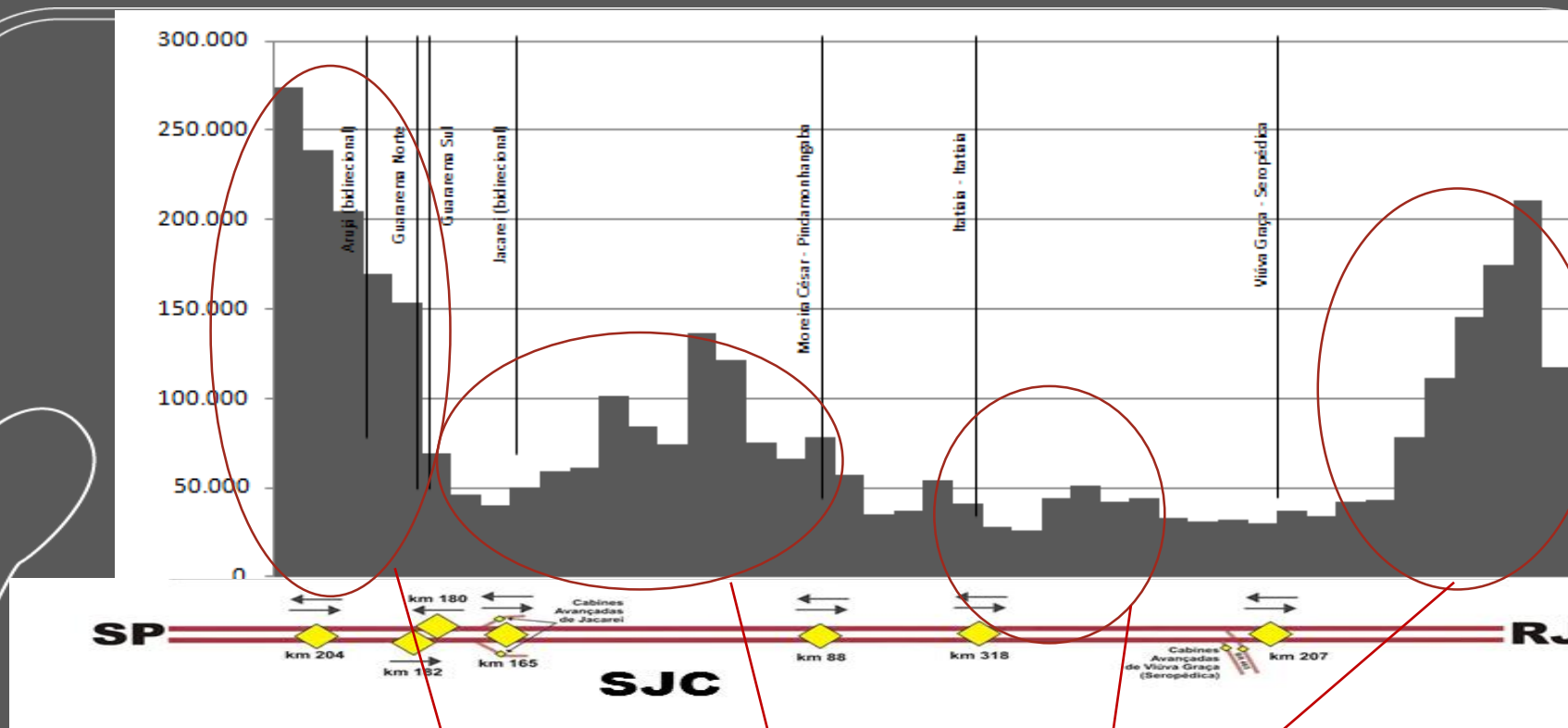
Vida Remanescente 8 anos
2021 a 2029



Volume Diário Médio de Tráfego

VDM Novadutra

Base Pedagiada < 10%



Restrição Operacional

Obras noturnas

VDM comercial => 7% a 50%

Ciclo da Gerência de pavimentos

PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019



**“QUEM NÃO REGISTRA, NÃO CONTROLA
QUEM NÃO CONTROLA,
NÃO GERENCIA”.**

Monitoramento e avaliação de pavimentos

PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019

Levantamentos a nível de rede e nível de projeto

Parâmetros de Desempenho

Parâmetros estruturais (viga eletrônica ou FWD)

- **Deflexões** (faixa de pesados)

$$D_c \leq 50 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

Parâmetros de conforto (laser)

- **Irregularidade – QI e IRI**

$$(QI \leq 35 \text{ todas as faixas})$$

Parâmetros de segurança

- **Aderência pneu pavimento**

mancha de areia e pêndulo britânico

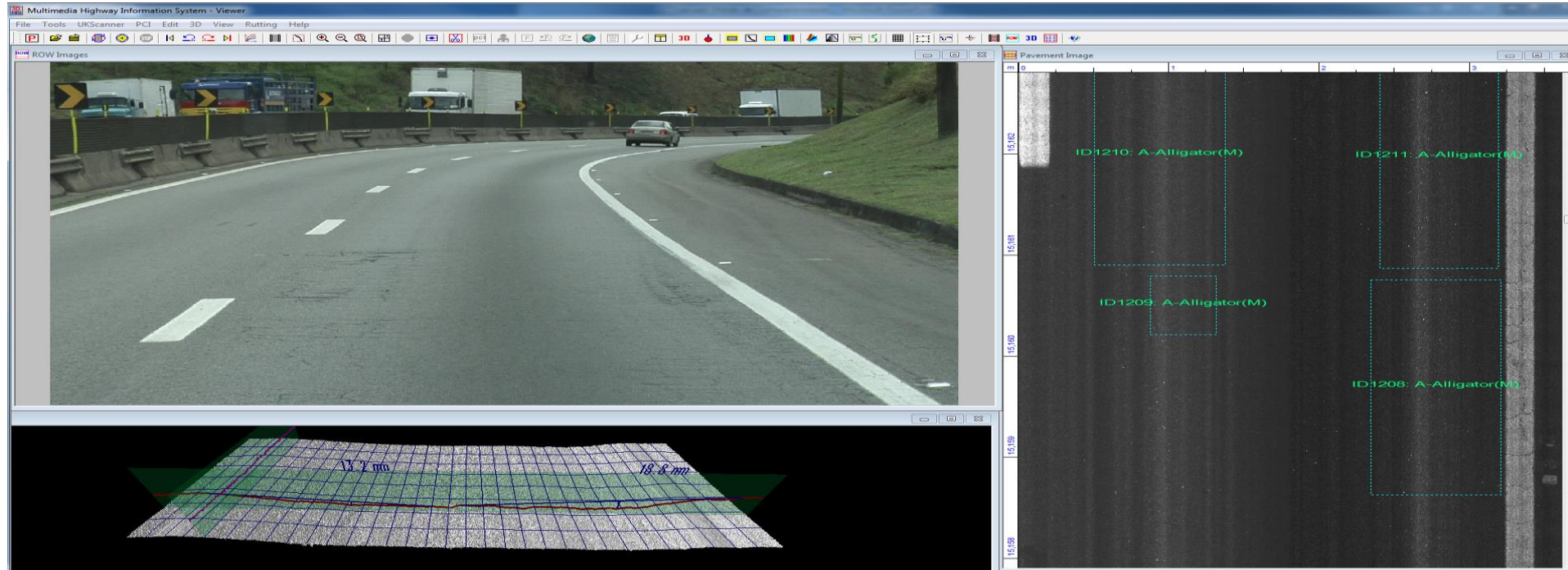
Parâmetros de superfície por imagens

- **LVC - IGGE - VSA**



Monitoramento e avaliação de pavimentos

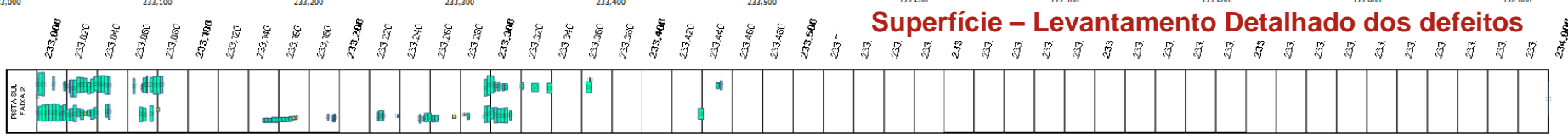
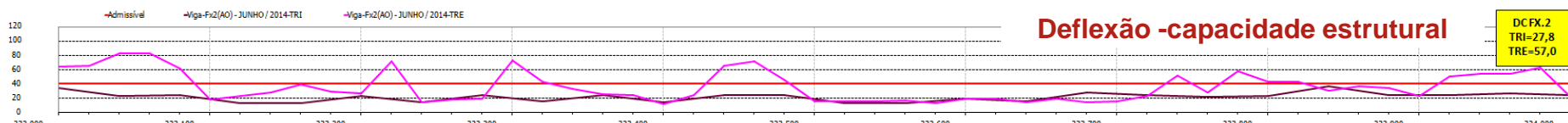
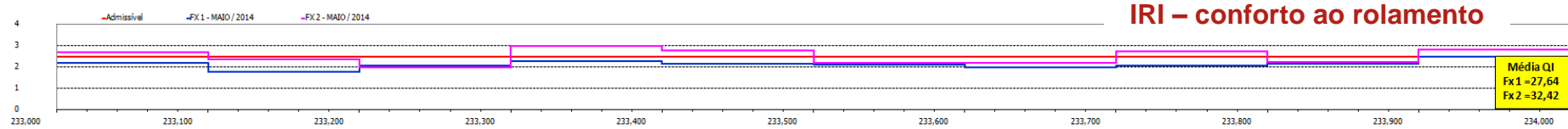
Levantamentos a nível de rede e nível de projeto



RODOVIA: BR-116 RJ-SP

TRECHO: km 233 ao km 234 - PISTA SUL - RJ

DATA: NOVEMBRO / 2013

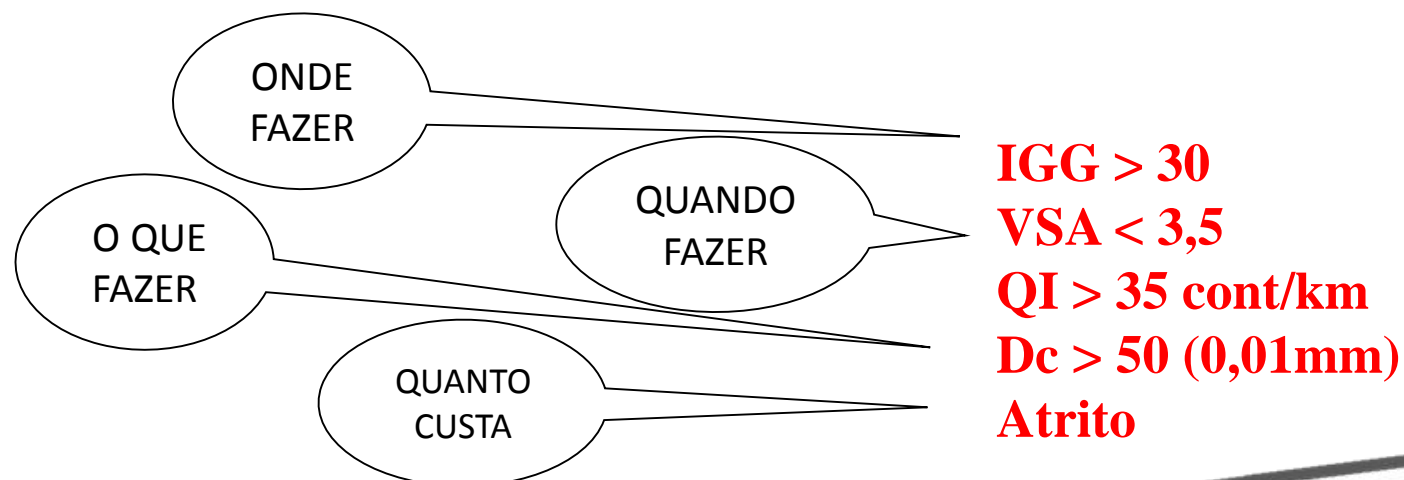




Com base no **MONITORAMENTO**:

- Identificar as **DEFICIÊNCIAS** atuais do pavimento
- **Priorizar segmentos para elaboração de projetos**
- **Calibrar o Plano Plurianual de Investimentos**

respondendo as perguntas:



Projeto detalhado e Orçamento



Dados necessários para um diagnóstico confiável:

- Identificar a estrutura do pavimento existente
- Deflexões (a cada 20m) e retroanálise,
- Condição de superfície – Levantamento de Defeitos
- Histórico de Intervenções – soluções adotadas e datas
- IRI – irregularidade da via
- Tráfego atuante e taxa de crescimento
- Dados dos contratos vigentes com as construtoras e fornecedores de materiais (cap)





OBJETIVOS

Pesquisas

Elaboração de Projeto de Misturas Asfálticas

Controle de Qualidade

Validação de produtos

122

TIPOS DE ENSAIOS

Agregados

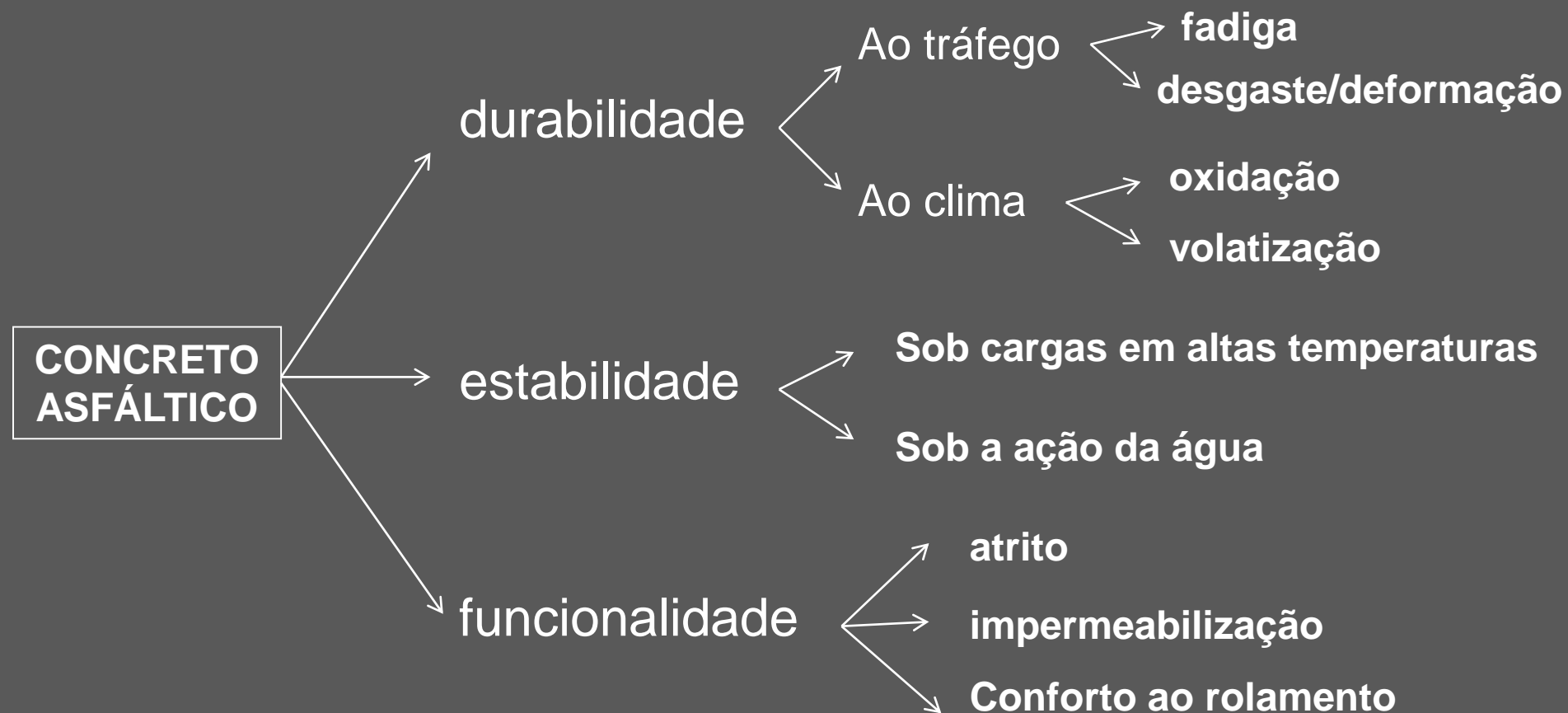
Ligantes e Emulsões Asfálticas

Concreto Asfáltico

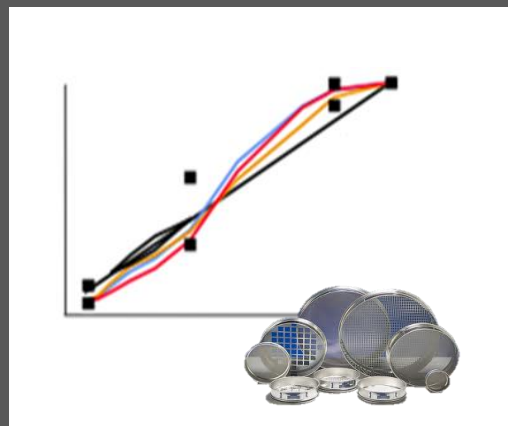
Solos

Concreto de Cimento Portland

Elaboração de Projeto de Misturas Asfálticas



⇒ FAIXAS GRANULOMÉTRICAS



FAIXA GRANULOMÉTRICA

CARACTERÍSTICAS

SMA	Durabilidade e conforto
<i>GAP-Graded</i>	Conforto, mitigar ruído, melhorar atrito
CPA	Mitigar ruído e evitar aquaplanagem
Densa	Reforço estrutural
Mistura Morna	Sustentabilidade
Alto-Módulo	Redução de deflexões



AGREGADOS MINERAIS

seleção e
caracterização
dos materiais



Aumento do
número de
peneiras
analisadas



Ensaio de abrasão
“Los Angeles”



forma dos agregados
equivalente de areia
faces britadas
partículas lamelares





LIGANTE ASFÁLTICO

seleção e
caracterização
dos materiais



CAP

convencionais
Polímeros, borracha,
Alto módulo

*Melhor
entendimento do
comportamento dos
ligantes*



**VISCOSÍMETRO
BROOKFIELD**
Ensaio racional



**ESTUFA DE
ENVELHECIMENTO A
CURTO PRAZO**



**ESTUFA DE
ENVELHECIMENTO A
LONGO PRAZO**



PENETRAÇÃO



**SENSIBILIDADE
TÉRMICA**



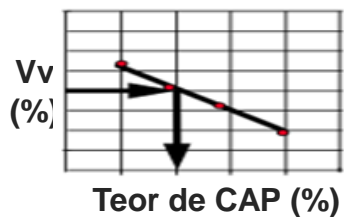
**RETORNO
ELÁSTICO**



**REÔMETRO DE
CISALHAMENTO
DINÂMICO**



Preparação de misturas asfálticas de alto padrão



Melhor representação da compactação em campo

MISTURA E COMPACTAÇÃO

MISTURADORA EM LABORATÓRIO



COMPACTADOR DE IMPACTO MARSHALL



1950 BRASIL

COMPACTADOR GIRATÓRIO SUPERPAVE



⇒ DANOS POR UMIDADE INDUZIDA - DUI

ensaios
complementares



Verifica o
desempenho em
campo

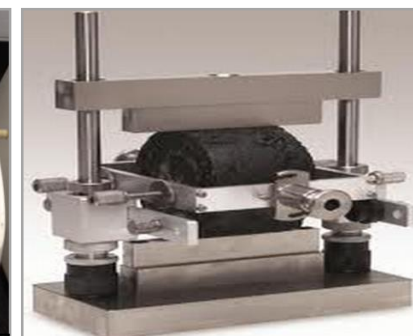
verifica a **ADESIVIDADE**
do ligante asfáltico com os agregados



16 horas a -18 °C



24 horas a 60 °C



RESISTÊNCIA da mistura
à ação deletéria da água



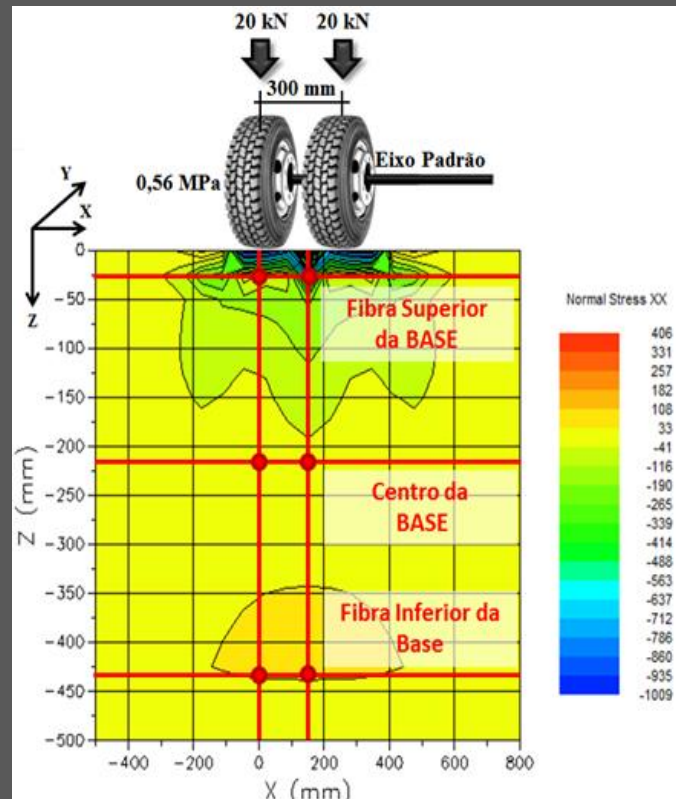
A adição de 1,5% de **Cal Hidratada CH-1** no CBUQ
aumenta esta resistência



Ensaio complementares do projeto de mistura

DIMENSIONAMENTO

BENEFÍCIOS dos ENSAIOS
Criar um banco de dados das misturas
asfálticas das nossas Rodovias



PREVENIR PRINCIPAIS DEFEITOS

Trincamento por
FADIGA

Deformação
Permanente



Ensaio complementares do projeto de mistura

ensaio
complementares



Flow Number

DIMENSIONAMENTO



Mistura BOA



Mistura RUIM

prever misturas asfálticas
com suscetibilidade à
**DEFORMAÇÃO
PERMANENTE**

em temperaturas elevadas

Ensaio complementares do projeto de mistura



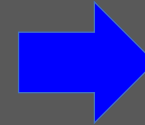
Parâmetro necessário para softwares sofisticados utilizados no dimensionamento de pavimentos (MEPDG)

MÓDULOS

Resiliência (MR)

é a relação entre a tensão, aplicada repetidamente e a correspondente deformação específica recuperável

temperatura de 25°C
frequência de carregamento de 1Hz



Módulo Dinâmico

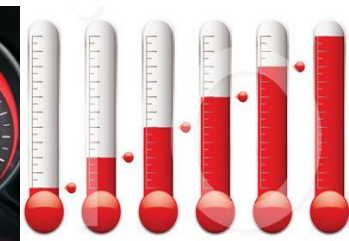
Determina as características elásticas da mistura
Simular em laboratório as condições de campo, quanto a:

Várias frequências de carregamento

Várias temperaturas

VELOCIDADE

TEMPERATURA



Ensaio complementares do projeto de mistura

ensaios
complementares

ENSAIOS DE FADIGA

simula as
condições de
campo em
laboratório

Identificar
misturas:
com maior
durabilidade e
resistência ao
trincamento
por fadiga

MOLDAGEM DE
PRISMAS



COMPACTADOR
PRESSBOX

SERRAGEM DOS
PRISMAS

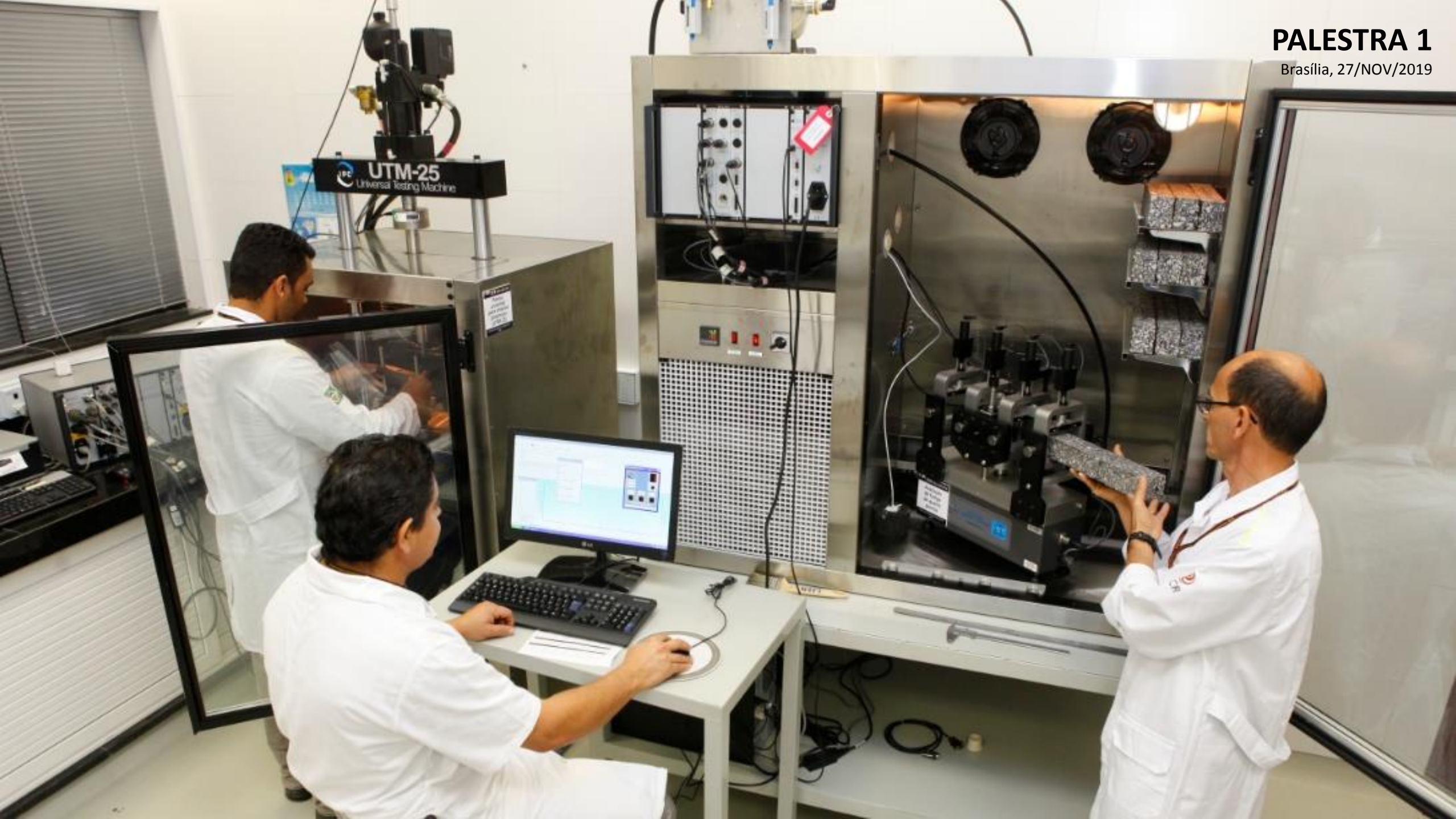


VIGOTA DE
ENSAIO



EXECUÇÃO DO
ENSAIO







**ELABORAÇÃO
DE PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS**
Pista, trevos,
acessos, balança
e pedágios

Fresagens com espessuras variáveis



**ELABORAÇÃO DE
PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS**
Pista, trevos,
acessos, balança e
pedágios

**Execução de drenos longitudinais
Correção da drenagem**



**ELABORAÇÃO DE
PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS
Pista, trevos,
acessos, balança e
pedágios**

**Aplicação de camada de reforço para
adequação estrutural**



**ELABORAÇÃO
DE PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS**
Pista, trevos,
acessos, balança
e pedágios

**Reconstrução Total de segmentos críticos
Utilizando reciclagem ou materiais virgens**



**Micro Revestimento a Frio
(< 2 cm)**

**ELABORAÇÃO DE
PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS
Pista, trevos,
acessos, balança e
pedágios**



**Micro Revestimento a Quente
(2 a 3 cm com polímeros ou borracha)**

**ELABORAÇÃO DE
PROJETOS
de
MANUTENÇÃO
DE PAVIMENTOS
Pista, trevos,
acessos, balança e
pedágios**

CONCRETO ASFÁLTICO

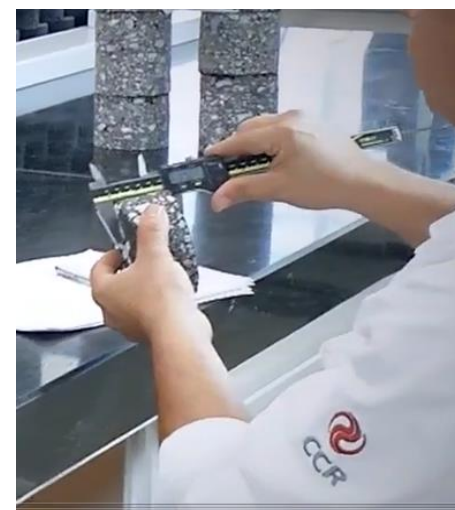
Composição granulométrica
(pista e usina)



Teor de asfalto
% Volume de Vazios



Espessura das camadas



Verificação irregularidade



O desempenho de um pavimento é fortemente condicionado pelas características que suas camadas asfálticas exibem in situ

CONCRETO PORTLAND (OAE)

Estudo dos agregados



Verificação teórica de traços



Verificação da resistência de cps aos 28 dias



Tipos de materiais avaliados

- Convencional
- Calda de cimento
- Calda de solo cimento
- Argamassa
- Concreto projetado
- Graute

SOLOS E AGREGADOS (bases, sub-bases e subleito)

Granulometria



Ensaio de caracterização



Compactação Proctor e CBR



Módulo de Resiliência Triaxial



AVALIAÇÃO DE DIVERSOS PRODUTOS

Reparos de pavimentos

Rápida liberação ao tráfego

Manutenção de obras de arte

Impermeabilização de túneis

Groutes

Melhoradores de textura



CONCREFIBER

REFORÇO PARA CONCRETO

EXECUÇÃO DE ENSAIOS LABORATORIAIS E NA RODOVIA

COMPRESSÃO
SIMPLES



COMPRESSÃO
DIAMETRAL



TRAÇÃO NA
FLEXÃO



EXPANSÃO /
RETRAÇÃO



Recurso para o Desenvolvimento Tecnológico - RDT

0,25 %, incidente sobre a receita bruta de pedágio do contrato

Resolução N° 483
2004

REGULAMENTOU

- concessionária;
- descrição do projeto:
 - título do projeto,
 - objetivo: objetivo geral e objetivos específicos,
- justificativa;
- desenvolvimento do projeto: métodos e técnicas utilizadas, etapas e cronograma físico;
- custo do projeto e cronograma financeiro;
- local de execução;
- entidade ou equipe executora: identificação da entidade e currículo dos coordenadores de projeto;
- produto: descrição de cada produto (apresentação de relatórios parciais e final) e forma de apresentação (meio magnético ou impresso).



R\$3 Milhões/
ano

**Desenvolvimento de
Pesquisas no CPR**

**Parcerias com
Universidades**

**Capacitação
Técnica**

Mais de 40 pesquisas – site ANTT

http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12571/Relatorios_de_Pesquisa___RDT.html



Solução alternativa de restauração, em trechos com elevada deflexão e elevado volume de tráfego

Misturas de Alto Módulo (elevada rigidez)

BENEFÍCIOS

MECÂNICOS	Maior Resistência Estrutural
	Combater escorregamento de massa asfáltica
CONSTRUTIVOS	Aplicável em trabalhos noturnos
AMBIENTAIS	Menos consumo de recursos naturais



reconstrução

90 cm

14 cm



revestimento

AM

remanescente



Asfalto Morno

Misturas asfálticas produzidas com redução de temperaturas em até 40°C

BENEFÍCIOS

MECÂNICOS	Incremento da vida de fadiga
CONSTRUTIVOS	Aumento da produtividade
	Melhora a trabalhabilidade
AMBIENTAIS	Redução de emissões de poluentes
	Redução no consumo de combustíveis
HUMANOS	Melhora nas condições de trabalho



BGTC , Solos estabilizados com cimento ou cal



PARÂMETROS ESTUDADOS

Estudo das propriedades mecânicas dos SOLOS e BASES, necessárias para o dimensionamento de estruturas de pavimentos
Ação deletéria da água



RCS

Resistência à Compressão Simples

RT

Resistência à Tração

MR

Módulo de Resiliência





- **Caracterizar os ligantes asfálticos à luz das suas características reológicas com vistas à seleção de materiais e ao controle de qualidade**

- **Treinamento da equipe de técnicos do CPR para atualização nos ensaios reológicos**



PESQUISA DE FRESADO COM CIMENTO



CCR Nova Dutra

CENTRO DE PESQUISAS RODVIÁRIAS



MOTIVAÇÃO

Desconhecimento da influência das técnicas construtivas

Falta de uma metodologia laboratorial

Inexistência de parâmetros de projeto confiáveis

ANÁLISE LABORATORIAL



RCS

RT

MR

FADIGA

Reaproveitamento de material fresado residual das atividades de manutenção



Reciclagem de pavimentos com espuma de asfalto

Avaliar a técnica de reciclagem de pavimentos com espuma de asfalto

Grupo de Trabalho



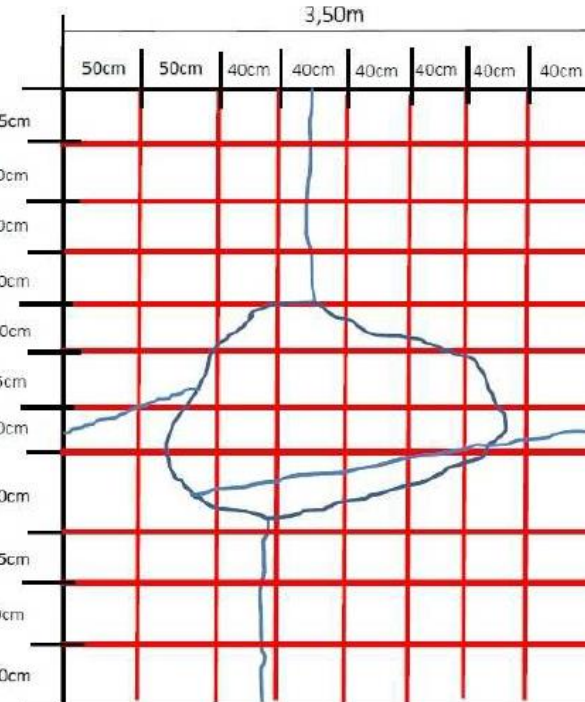
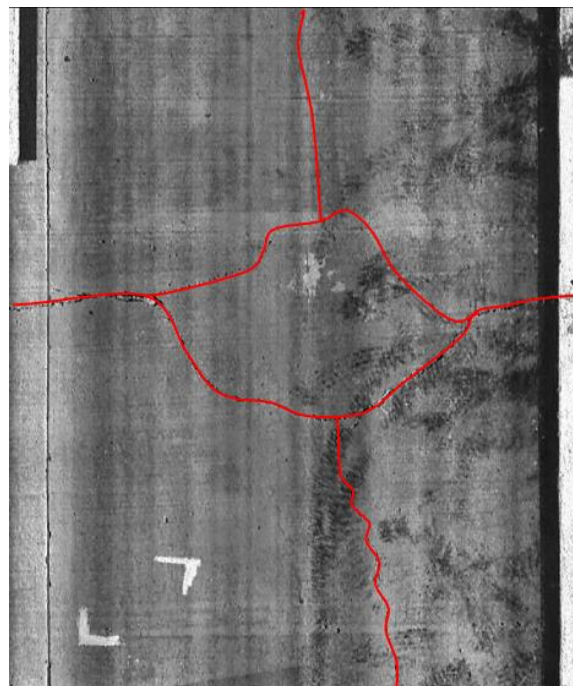
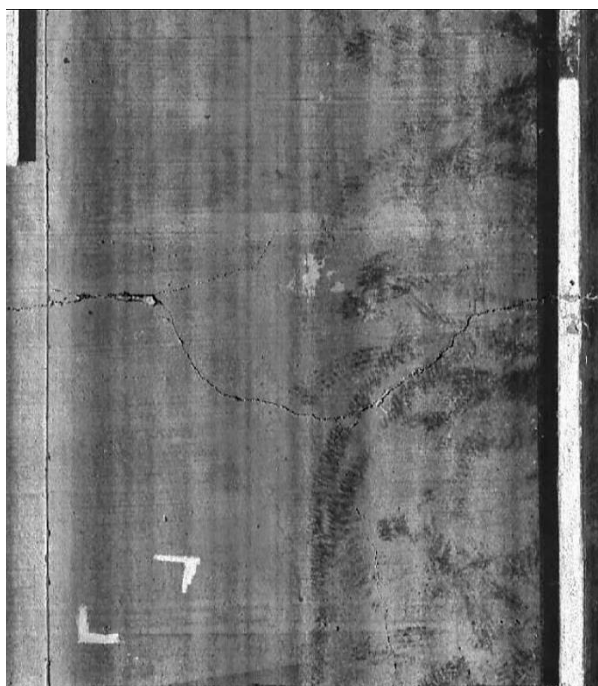
Pesquisa

CARBOFIT - Perfis de fibras de carbono



PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019



Pesquisa

Vídeo aulas e livro Histórico de Pesquisas da Novadutra



PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019

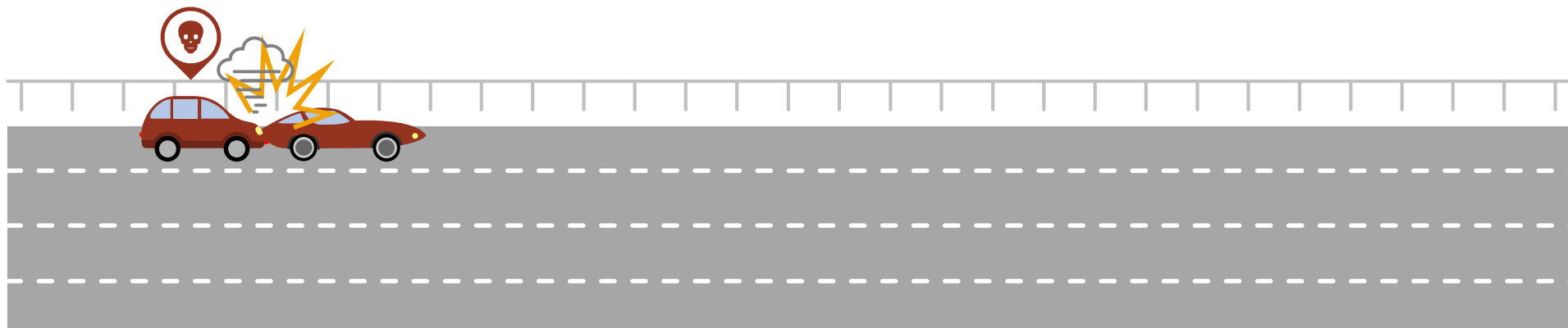
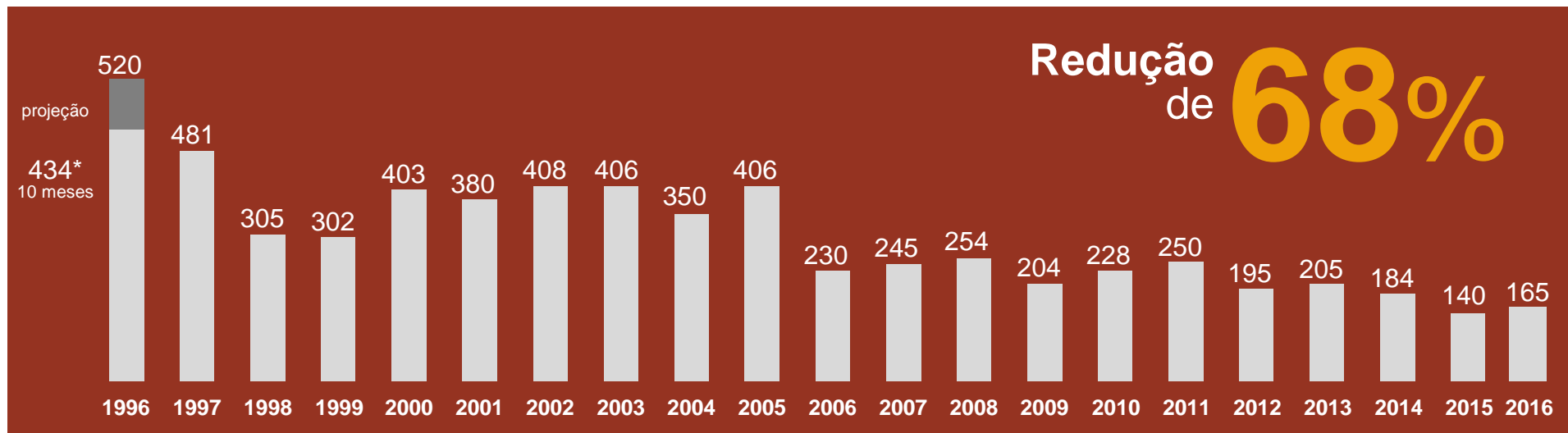
Melhoria Contínua

Números de mortos na rodovia

PALESTRA 1

Brasília, 27/NOV/2019

Redução da violência do tráfego (de 1996 a 2018)





26-28 NOVEMBRO 2019
CENTRO DE EVENTOS E CONVENÇÕES BRASIL 21
BRASÍLIA - DF

Obrigada!

Valéria Faria
Coordenadora do Centro de Pesquisas
Rodoviárias do Grupo CCR
valeria.faria@grupoccr.com.br