



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE
TRANSPORTES



REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS: TIPOS E ETAPAS DE EXECUÇÃO EM CAMPO

Profa. Dra. Liedi Bernucci
Profa. Dra. Kamilla Vasconcelos



EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS USINADOS A QUENTE



PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

AS IMPRIMAÇÕES IMPERMEABILIZANTES E AS PINTURAS ASFÁLTICAS SÃO SERVIÇOS QUE CONSISTEM NA APLICAÇÃO DE UM FILME ASFÁLTICO SOBRE UMA SUPERFÍCIE OU CAMADA DE PAVIMENTO. AMBOS OS TIPOS DE SERVIÇOS PODEM PROMOVER A ADERÊNCIA ENTRE DUAS CAMADAS DE UM PAVIMENTO.

- **SOBRE BASES GRANULARES (IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE)**
- **SOBRE BASES E REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS (PINTURA DE LIGAÇÃO)**





USINAS DE ASFALTO

AGREGADOS

+

**LIGANTE
ASFÁLTICO**

- GRADUAÇÃO ESPECÍFICA
- AQUECIMENTO PARA REMOÇÃO DE UMIDADE

- PROPORÇÃO ESPECÍFICA
- TEMPERATURA DE PROJETO

**MASSA HOMOGÊNEA PRODUZIDA DE ACORDO COM
ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE PROJETO**



USINAS DE ASFALTO

VARIAM EM CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E PRINCÍPIOS DE PROPORCIONAMENTO DOS COMPONENTES, PODENDO SER ESTACIONÁRIAS OU MÓVEIS.

USINA ASFÁLTICA POR BATELADA OU GRAVIMÉTRICA



Estocagem de Agregados na Área da Usina







USINAS DE ASFALTO

OPERAÇÕES BÁSICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE

PROPORCIONAMENTO E ALIMENTAÇÃO DO AGREGADO



SISTEMA DE SILOS FRIOS



CONTROLE NO FUNDO DOS SILOS FRIOS



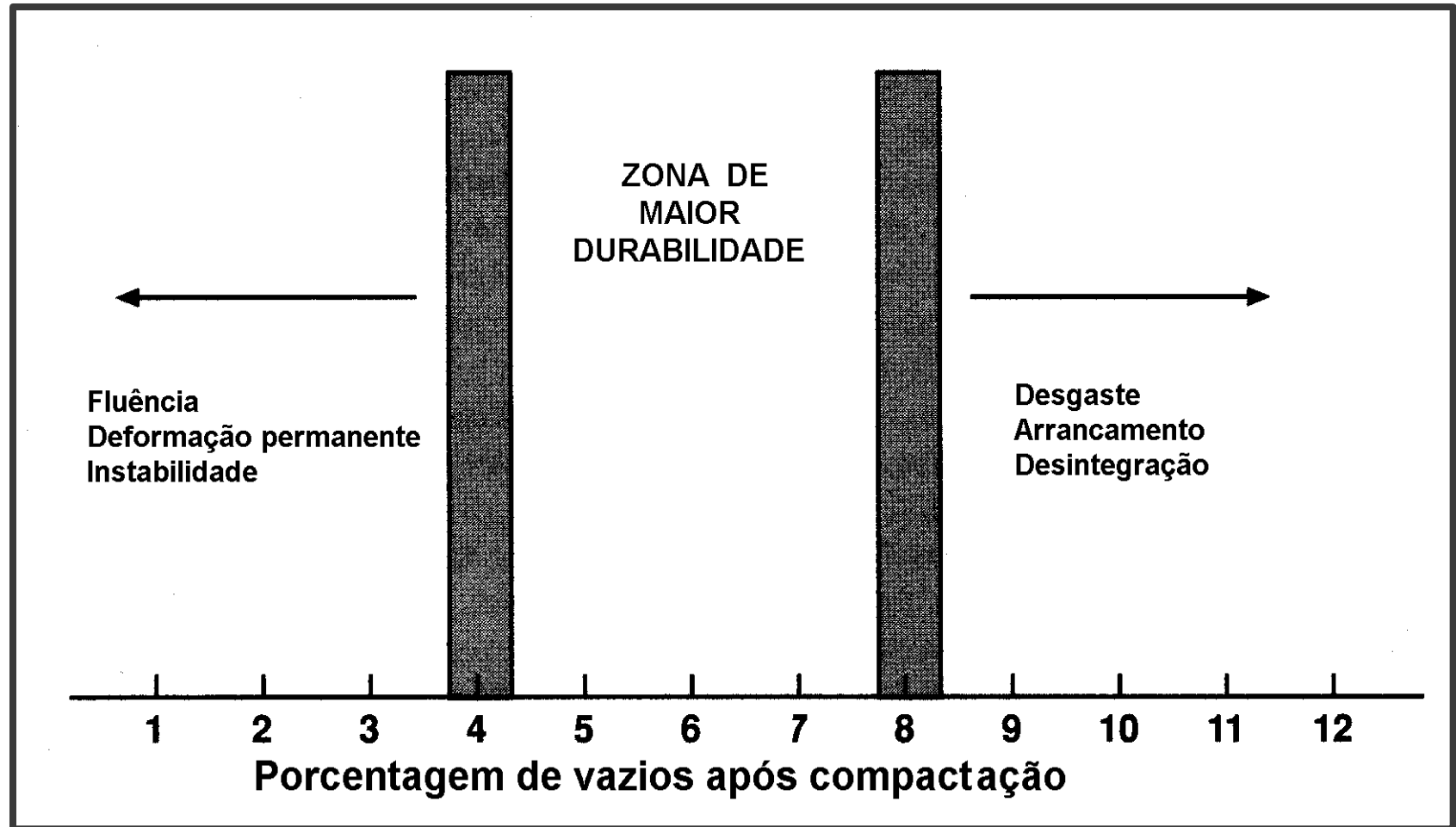
USINA ASFÁLTICA CONTÍNUA OU *DRUM-MIXER*





COMPACTAÇÃO

IMPORTÂNCIA DA COMPACTAÇÃO...





USINAS DE ASFALTO

OPERAÇÕES BÁSICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE

ESTOCAGEM E MANUSEIO DOS MATERIAIS NA ÁREA DA USINA

LIGANTE ASFÁLTICO

- QUANTIDADE SUFICIENTE PARA MANTER A OPERAÇÃO DA USINA;
- GERALMENTE DOIS OU MAIS TANQUES SÃO NECESSÁRIOS;
- O LIGANTE DEVE SER MANTIDO FLUIDO PARA QUE POSSA SE MOVIMENTAR ATRAVÉS DOS DUTOS;
- SISTEMA DE AQUECIMENTO ATRAVÉS DE ÓLEO TÉRMICO OU ELÉTRICO (NUNCA CHAMA).



Usinas por Batelada (gravimétricas)





USINAS DE ASFALTO

OPERAÇÕES BÁSICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE

SECAGEM E AQUECIMENTO DO AGREGADO





USINAS DE ASFALTO

OPERAÇÕES BÁSICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE

ESTOCAGEM , DISTRIBUIÇÃO, PESAGEM E MANUSEIO DA MISTURA









TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE MISTURAS ASFÁLTICAS

CAMINHÕES TRANSPORTADORES GERALMENTE COM BÁSCULA TRASEIRA



Usina Drum Mix Móvel



Fonte: Ciber Ltda.

Acabadora de Esteiras



Fonte: Ciber Ltda.

Caminhão + Acabadora de Esteiras



Acabadora de Esteiras





COMPACTAÇÃO

EXEMPLOS DE ROLO DE PNEU E ROLO TANDEM LISO



**POSSIBILIDADE DE VARIAÇÃO DA
PRESSÃO DOS PNEUS**





COMPACTAÇÃO

EXEMPLO DE ROLO VIBRATÓRIO



**PESOS GIRATÓRIOS DENTRO DOS TAMBORES – RESPONSÁVEIS
PELA VIBRAÇÃO**

Acabadora + Rolos Compactadores



Rolos Lisos de acabamento



Mistura asfáltica aplicada





TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ASFÁLTICOS



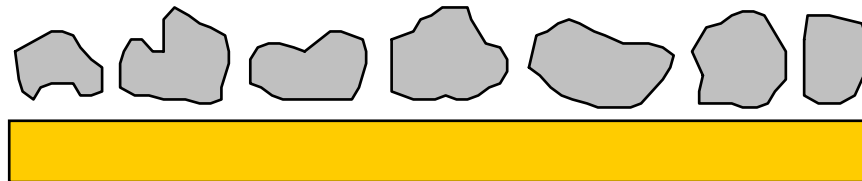
- Aplicação de ligantes asfálticos e agregados sem mistura prévia na pista, com posterior compactação, que promove o recobrimento parcial e a adesão entre agregados e ligantes.

- Podem ser:
 - ✓ *TS – tratamento superficial simples*
 - ✓ *TSD - tratamento superficial duplo*
 - ✓ *TST - tratamento superficial triplo*
 - ✓ *TAP - tratamento superficial de condição particular contra pó*



Fase de Execução – TSS (Penetração Invertida)

2° agregado
1° ligante



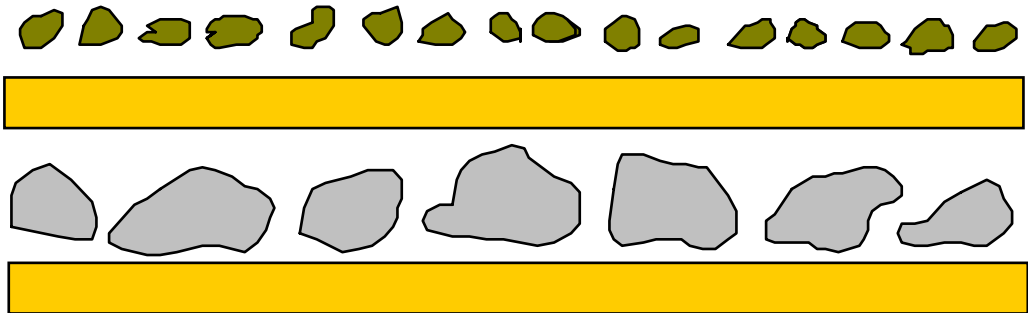
3° compactação



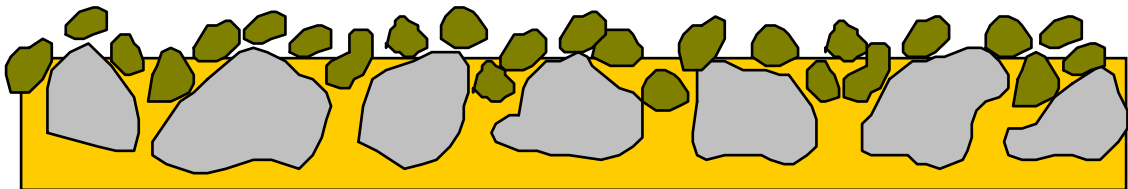


Fases da Execução – TSD (Penetração Invertida)

4° agregado
3° ligante
2° agregado
1° ligante



5° após compactação





TRATAMENTOS SUPERFICIAIS





TRATAMENTOS SUPERFICIAIS



CAMINHÃO ESPARGIDOR COM UM DISTRIBUIDOR DE AGREGADO



TRATAMENTOS SUPERFICIAIS



EXECUÇÃO DE TSD: (A) LIMPEZA COM AR COMPRIMIDO, (B) APLICAÇÃO DA 1ª CAMADA, (C) COMPACTAÇÃO DA 1ª CAMADA, (D) LANÇAMENTO 2ª CAMADA, (E) COMPACTAÇÃO DA 2ª CAMADA, E (F) APLICAÇÃO FOG EMULSÃO SELANTE



LAMA ASFÁLTICA



FINALIDADE

EMPREGADA NA CONSERVAÇÃO DE PAVIMENTOS COMO REVESTIMENTO SELANTE/IMPERMEABILIZANTE, COM A FINALIDADE DE MELHORAR A MACROTEXTURA E REJUVENESCER PAVIMENTOS DESGASTADOS.

Fonte: BetunelKoch S.A.

DEFINIÇÃO

CONSISTE BASICAMENTE NA MISTURA FLUIDA DE AGREGADO MINERAL, MATERIAL DE ENCHIMENTO (FÍLER), EMULSÃO ASFÁLTICA (RUPTURA LENTA TRADICIONAL) E ÁGUA, UNIFORMEMENTE ESPALHADA SOBRE UMA SUPERFÍCIE PREVIAMENTE PREPARADA.





MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO

DEFINIÇÃO

ASSOCIAÇÃO DE AGREGADO MINERAL, CAL HIDRATADA OU CIMENTO PORTLAND, EMULSÃO ASFÁLTICA (GERALMENTE DE RUPTURA CONTROLADA) MODIFICADA POR POLÍMEROS, ADITIVOS E, EVENTUALMENTE, FIBRAS, USINADOS A FRIO, ESPALHADOS E COMPACTADOS.



FINALIDADE

CAMADA DE SELAMENTO, IMPERMEABILIZAÇÃO E REJUVENESCIMENTO, OU CAMADA ANTIDERRAPANTE.



MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO

APLICADA POR USINAS MÓVEIS QUE POSSUEM DEPÓSITOS PARA OS CONSTITUINTES, MISTURADOR E MESA OU CAIXA DISTRIBUIDORA





MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO

O PROCESSO DE CURA SE DÁ PELA AÇÃO DO CALOR E POR REAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS QUE ACONTECEM ENTRE OS EMULSIFICANTES E O AGREGADO. ESTES DOIS PROCESSOS ESTIMULAM A LIBERAÇÃO E EVAPORAÇÃO DA ÁGUA DO SISTEMA, QUE PODE SER FACILMENTE VISUALIZADO PELA MUDANÇA NA COLORAÇÃO DA MISTURA APLICADA.



**COLORAÇÃO MARROM
ANTES DO PROCESSO DE
RUPTURA DA EMULSÃO
ASFÁLTICA**



CAPE SEAL



1. EXECUÇÃO DO TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES



3. CAPE SEAL EXECUTADO

2. APLICAÇÃO DO MICROREVESTIMENTO A FRIO