

## 10. DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO

### 10.1 MÉTODO DA PCA/84 (Portland Cement Association)

#### 10.1.1 APLICAÇÃO

##### (A) PLACAS DE CONCRETO SIMPLES

- não há barras de transferência
- transferência de carga pela entrosagem de agregados
- placas curtas (5 a 6 m)

##### (B) PLACAS DE CONCRETO SIMPLES COM BARRAS DE TRANSFERÊNCIA

- barras curtas de aço liso
- posicionadas na meia-seção de cada junta transversal de retração
- placas mais longas (5 a 9m)

##### (C) PLACAS DE CONCRETO COM ARMADURA DISTRIBUÍDA DESCONTÍNUA

- armadura até a junta transversal que possui barras de transferência
- armadura para inibir fissuras próximas à junta e sem função estrutural
- placas de grande comprimento (12 a 15m)

##### (D) PLACAS DE CONCRETO COM ARMADURA DISTRIBUÍDA CONTÍNUA

- não há juntas transversais de retração
- armadura pesada para inibir fissuras de retração
- placas de comprimento igual a produção diária na construção

#### 10.1.2 FUNDAMENTOS

- Estudos clássicos de comportamento de placas e análises computacionais com elementos finitos
- Ensaios de laboratório e modelos de comportamento de juntas, sub-bases e acostamento
- Pistas experimentais (AASHO) e estudos específicos (HRB e ASCE)
- Observações do comportamento em serviço

### 10.1.3 MODELOS DE RUÍNA

#### (A) FADIGA

- Tensões de Tração por Flexão
- Lei de Miner - Dano Acumulado por Fadiga < 100 %

#### (B) EROSÃO

- Perda de material da camada de suporte da placa (água + carregamento)
- Dano Acumulado por Erosão < 100%

#### (a) Deformações verticais críticas

- cantos e bordas longitudinais
- fator ou poder de erosão (P)

$P = f$  (pressão, deformação e raio de rigidez)

#### (b) Formação de degraus (faulting)

- juntas transversais
- perda de serventia ( $\Delta$  PSI)

$\Delta$  PSI =  $f$  (intensidade dos degraus, carga e espessura)

### 10.1.4 VARIÁVEIS DE PROJETO

#### CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

- Resistência à tração na flexão após 28 dias ( $f_{ctM,k}$ )

#### TIPO DE ACOSTAMENTO

- De concreto (economia de até 15% na espessura da placa) ou não

#### FATOR DE SEGURANÇA PARA AS CARGAS ( $F_{sc}$ )

- 1,0 ruas ou vias com poucos caminhões
- 1,1 para estradas ou vias com frequência moderada de caminhões
- 1,2 ou 1,3 para grande frequência de caminhões ou para desempenho acima do normal

#### TIPO DE JUNTA TRANSVERSAL

- com barras de transferência (economia de até 20% na espessura da placa) ou sem

### FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

- coeficiente de recalque do subleito ( $k_2$ ) = F (CBR)

- coeficiente de recalque do sistema subleito-sub-base (k)

$$k = f(k_2, \text{tipo e espessura da sub-base})$$

- tipos de sub-base: granular, solo cimento, solo melhorado com cimento e concreto rolado (tratamento especial)

| Valor de Suporte do Subleito |                           |       | Coeficiente de Recalque no Topo do Sistema - k (MPa/m) |    |    |    |
|------------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------------------------------|----|----|----|
| CBR                          | k                         | k     | Espessura de camada granular (cm)                      |    |    |    |
| (%)                          | (kgf/cm <sup>2</sup> /cm) | MPa/m | 10                                                     | 15 | 20 | 30 |
| 4                            | 3,3                       | 30    | 34                                                     | 38 | 44 | 54 |
| 5                            | 3,9                       | 34    | 38                                                     | 42 | 49 | 59 |
| 6                            | 4,4                       | 38    | 42                                                     | 46 | 53 | 65 |
| 7                            | 4,7                       | 41    | 45                                                     | 50 | 56 | 69 |
| 8                            | 5,0                       | 44    | 48                                                     | 53 | 60 | 72 |

### CARGAS DE TRÁFEGO

- cargas por eixo simples, duplo ou triplo
- período de projeto (20 a 40 anos)
- distribuição de tráfego: 94% - interior da placa  
6% - borda da placa

### ESPESSURA DA PLACA DE CONCRETO

- tentativas (15 a 30 cm)

## 10.1.5 ANÁLISE DE FADIGA

### TENSÃO EQUIVALENTE (Quadros 5a, 5b, 5c)

- $f$  = (tipo de acostamento, nº de eixos, H e k)
- campo 8, 11 e 14

### FATOR DE FADIGA - FF

- $FF = \text{tensão equivalente} / f_{ctM,k}$
- campos 9, 12 e 15

**NÚMERO ADMISSÍVEL DE REPETIÇÕES** (Figura 5)

- $f = (FF, n^{\circ} \text{ de eixos, carga por eixo } \times F_{sc})$
- carga por eixo triplo  $\Rightarrow$  transformar em eixo simples ( $\div 3$ )
- coluna 4

**CONSUMO DE FADIGA** -  $CF_i$  (%)

- $CF_i$  (%) = Número de Repetições Previstas / Admissíveis
- coluna 5

**CONSUMO TOTAL DE FADIGA** - CTF (%)

- $CTF$  (%) =  $\sum CF_i < 100\%$

### 10.1.6 ANÁLISE DE EROSÃO

**FATOR DE EROSÃO** - FE (Quadros 6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b)

- $FE = f$  (barras de transferência, tipo de acostamento,  $n^{\circ}$  de eixos, H, k)
- campos 10, 13 e 16

**NÚMERO ADMISSÍVEL DE REPETIÇÕES** (Figuras 6a e 6b)

- $f = (FE, \text{carga por eixo } \times F_{sc}, \text{tipo de acostamento})$
- coluna 6

**DANO POR EROSÃO** -  $DE_i$  (%)

- $DE_i$  (%) = Número de Repetições Previstas / Admissíveis
- coluna 7

**DANO TOTAL POR EROSÃO** - DTE (%)

- $DTE$  (%) =  $\sum DE_i < 100\%$