

Aula 11 - Pavimentos Asfálticos (Flexíveis)

Objetivos da aula

- Compreender a teoria elástica multicamadas e a distribuição de tensões/deformações em pavimentos flexíveis.
- Aplicar critérios de fadiga (trinca por tração no fundo do revestimento) e deformação permanente (afundamento no subleito).
- Conhecer linhas gerais dos métodos de dimensionamento DNIT e AASHTO.

Conteúdo da aula (texto base)

1) Modelo elástico multicamadas (Burmister)

- Representação: camadas horizontais homogêneas, com módulos E_i e Poisson ν_i , espessuras h_i , sobre subleito semi-infinito; carga de roda distribuída (pressão de contato p) aplicada na superfície.
- Saídas de interesse: deformação de tração no fundo do revestimento ε_t (governa fadiga) e deformação vertical de compressão no topo do subleito ε_z (governa deformação permanente).
- Observações: E das misturas asfálticas depende de temperatura/frequência (módulo dinâmico). A rigidez de base/sub-base influencia a repartição de esforços e a espessura ótima das camadas.

2) Critérios de projeto: fadiga e deformação permanente

- Fadiga por tração no fundo do revestimento (Bottom-Up Cracking):

$$N_f = k_1 \left(\frac{1}{\varepsilon_t} \right)^{k_2} \left(\frac{1}{E_1} \right)^{k_3}$$

- Deformação permanente (afundamento por consolidação/cisalhamento):

$$N_d = c_1 \left(\frac{1}{\varepsilon_z} \right)^{c_2}$$

3) Método DNIT e AASHTO (visão geral)

- AASHTO 1993 (SN - Structural Number): $SN = a_1 h_1 + a_2 m_2 h_2 + a_3 m_3 h_3 + \dots$ com coeficientes de camada a_i , fatores de drenagem m_i , MR do subleito e confiabilidade.
- DNIT: verificação simultânea de ε_t e ε_z via modelos multicamadas e critérios calibrados (tráfego, clima, materiais, desempenho).

4) Exemplo orientado (esboço)

- Dados: N (cargas equivalentes), MR do subleito, E e ν das camadas (revestimento/base/sub-base), temperatura de projeto. Obter ε_t e ε_z e verificar N_f e N_d . Ajustar espessuras até atender os critérios.



Figure 1: Execução de pavimento asfáltico (ilustrativo)

Atividade prática

- Modele um pavimento flexível (revestimento/base/sub-base) em software multicamadas, obtenha ε_t e ε_z e verifique os critérios de N_f e N_d . Ajuste espessuras até atender simultaneamente.

Links suplementares da Aula 11

- Asphalt concrete (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/Asphalt_concrete
- Mechanistic-empirical pavement design (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanistic-empirical_pavement_design
- AASHTO pavement design (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/AASHTO_pavement_design

Pontos-chave

- ε_t e ε_z governam fadiga e trilha; módulos variam com temperatura/frequência.
- Camadas granulares e sub-bases rígidas reduzem ε_z e prolongam vida.

- AASHTO usa SN; DNIT verifica respostas mecánísticas com critérios calibrados.
- Dimensionamento é iterativo e integrado a drenagem e confiabilidade.