

GEO-46

Projeto de Pavimentos

1 – Plano de Matéria

Semana	Item
1	Objetivo do curso: abordar o projeto e a construção de pavimentos rodoviários, aeroportuários e em outras aplicações (vias urbanas, pátios, ferrovias). Tipos de estruturas de pavimento. Funções das camadas e conceitos envolvidos no projeto estrutural, geométrico e de drenagem. Parâmetros de condição funcional e importância do atrito na aterrissagem de aeronaves.
2	Materiais de Pavimentação (asfálticos, cimentados, granulares e solos), seus usos, formas de especificação e processos construtivos.
3	Comportamento das diversas estruturas de pavimento sob as cargas do tráfego. Conceito de desempenho. Processo de formação de trincas de retração em camadas cimentadas. 1ª aula de laboratório: materiais, ensaios principais e fitas de vídeo mostrando processos de construção.
4	Mecânica dos Pavimentos: cálculo de tensões e deformações e aplicação de modelos desenvolvidos em laboratório para previsão da vida de fadiga e da geração de afundamentos em trilha de roda.
5	Modelos empíricos: USACE e FAA em pavimentos asfálticos. 2ª aula de projetos: início do projeto do curso.
6	AASHTO Road Test e o Guia da AASHTO para pavimentos asfálticos.
7	Pavimentos rígidos (FAA, PCA e AASHTO).
8	1ª Prova.
9	Análise estrutural de pavimentos (programa FLAPS). Cálculo de coeficientes estruturais no Método CBR. Vida de fadiga de pavimentos flexíveis e semi-rígidos.
10	Estabilização de solos e de materiais granulares (química, betuminosa, mecânica e granular). 3ª aula de projetos: continuação do projeto e fitas de vídeo mostrando operação de usinas e controle tecnológico da construção.
11	Dosagem de misturas asfálticas: Método Marshall e considerações acerca da maximização da resistência ao trincamento por fadiga.
12	Controle tecnológico e de qualidade. Conceito de fator de pagamento.
13	Dosagem de materiais cimentados (Método do Texas DOT).
14	Estabilização Mecânica: compactação de solos e de materiais granulares, e efeitos do pré-adensamento produzido por aterros sobre solos moles. Via Permanente Ferroviária sobre Lastro.
15	2ª Prova. 4ª aula de projetos: otimização econômica das soluções geradas.
16	Exame Final e entrega do Projeto.

2 – Exemplos de Provas

1ª Prova

- (1) Apresente os tipos principais de estruturas de pavimentos que são usuais em rodovias, aeroportos e vias urbanas. Mostre seções típicas de cada categoria e descreva os mecanismos de deterioração que estarão atuando em cada uma dessas estruturas ao longo de suas vidas de serviço e que devem ser levados em conta quando da execução dos projetos. Ao mesmo tempo, indique as principais funções de cada camada na estrutura com relação a esses mecanismos de deterioração.
- (2) Deduza uma expressão que permita estimar-se as tensões de tração que surgem em uma camada cimentada logo após sua construção. Por que essas tensões levam à formação de trincas transversais de retração? O que este processo tem a ver com o uso de juntas em pavimentos rígidos e com a exigência, para placas não armadas, de que o espaçamento mínimo entre juntas seja dado aproximadamente por: $L_{\min} \text{ (ft)} \approx 2 h_1 \text{ (in)}$?
- (3) Explique, em termos gerais, de que consiste o projeto de um pavimento, em todas as suas etapas, e apresente os parâmetros que podem ser utilizados para a comparação econômica das alternativas aceitáveis.
- (4) Explique a relevância do ensaio CBR para o projeto estrutural de pavimentos flexíveis e como os métodos baseados nas fórmulas de dimensionamento geradas pelos estudos da CALTRANS e do USACE são utilizados para a obtenção das espessuras das camadas.
- (5) Desenhe os principais tipos de eixos dos veículos comerciais que são comuns no tráfego das rodovias ou nos trens-de-pouso principais das aeronaves. Como se faz para levar em conta, no projeto estrutural de pavimentos, a ação conjunta das diferentes cargas de eixo atuantes, diferenciando o caso rodoviário do aeroportuário?

2ª Prova

- (1) Explique o Método Marshall para dosagem de misturas asfálticas, apontando o significado e a relevância de cada um dos parâmetros utilizados pelo método. Deduza a fórmula utilizada para o cálculo do volume de vazios de ar.
- (2) Apresente o processo que é usual nos EUA e no Canadá para controle de qualidade e gerenciamento dos contratos de obras de execução de revestimentos asfálticos.
- (3) Por que os materiais granulares e os solos são usualmente compactados na umidade ótima da curva de compactação em estruturas de pavimentos? O que se pode fazer caso uma determinada condição de compactação especificada em laboratório não possa ser obtida no campo?
- (4) Explique o Método do Texas DOT para dosagem de materiais cimentados para uso em camadas de base em pavimentos semi-rígidos sob tráfego médio ou pesado.
- (5) Apresente o conceito de Modelo de Previsão de Desempenho Mecânico-Empírico e aponte sua relevância em relação aos métodos empíricos tradicionais para projeto de pavimentos.
- (6) Explique o que está envolvido e como se deve proceder para o projeto de um pavimento ferroviário a ser utilizado em uma via permanente sobre lastro.

Exame Final

Elabore um catálogo de estruturas de pavimento, adequadas para períodos de projeto entre 15 e 20 anos, que leve em consideração as seguintes condições:

- Solo de subleito:

Solo Fraco:	CBR = 5
Solo com Capacidade de Suporte Mediana:	CBR = 10
Solo Resistente:	CBR = 15

- Tráfego de projeto:

Via	VDMc Mín.	VDMc Máx.	F_v^{AASHTO}	F_v^{DNER}	Classe	N_{ano}^{AASHTO}	N_p^{DNER}	v (km/h)
Local Residencial	4	20	0,9	1,5	Leve	$6,40 \times 10^3$	$1,10 \times 10^5$	30
Coletora Secundária	21	100	0,9	1,5	Médio	$3,20 \times 10^4$	$5,48 \times 10^5$	40
Coletora Principal	101	300	1,3	2,3	Médio-Pesado	$1,47 \times 10^5$	$2,52 \times 10^6$	50
Arterial	301	1000	2,0	4,0	Pesado	$7,30 \times 10^5$	$1,46 \times 10^7$	60