

# GEO-51

## Gerência de Pavimentos

### 1 – Plano de Matéria

#### 1.1 – Objetivos

O curso é voltado às atividades envolvidas na administração de uma infra-estrutura viária, rodoviária, aeroportuária ou urbana. Trata-se de uma aplicação dos conceitos de Engenharia de Manutenção e de Engenharia de Sistemas. É dada ênfase à avaliação da condição atual dos pavimentos, incluindo aplicações específicas a aeroportos, como o Método ACN/PCN, e à elaboração de projetos para restauração de pavimentos.

#### 1.2 – Conteúdo e Cronograma

Semana	Item
1	Objetivos do curso: Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP), Avaliação de Pavimentos, Projeto de Restauração e Estudos Especiais (ACN/PCN, Vida Restante, etc). Diferenças entre expectativas de projeto e realidade no campo a longo prazo. Introdução do conceito de SGP.
2	Objetivos, funções e estrutura de um SGP. Demonstração de sistemas existentes em rodovias e aeroportos, explorando recursos possíveis.
3	Diagnóstico e Manutenção de Pavimentos. Técnicas de restauração e reconstrução de pavimentos. Manual de Reciclagem do FHWA. Início do 1º Projeto: “Obtenção da Estratégia Ótima de Pavimentação a Longo Prazo”.
4	Avaliação de Pavimentos: objetivos e modalidades. Avaliação Funcional (irregularidades longitudinal e transversal, atrito BFC e SFC). Registro dos defeitos de superfície.
5	Avaliação Estrutural: destrutiva (DCP, sondagens) e não destrutiva (levantamentos deflectométricos e sua interpretação).
6	Determinação das necessidades atuais de manutenção dos pavimentos asfálticos e de concreto de cimento portland.
7	Estudo de caso de pavimento aeroportuário. Prosseguimento do 1º Projeto.
8	1ª prova. Análise econômica de estratégias de pavimentação e de manutenção a longo prazo.
9	Conclusão do 1º Projeto. Projeto de Restauração de Pavimentos Asfálticos.
10	Início do 2º Projeto: “Restauração dos Pavimentos da Rodovia ... ou do Aeroporto ...”.
11	Manutenção de Pavimentos: fitas de vídeo sobre diagnóstico de defeitos e camadas de desgaste. Tomada de decisão acerca de intervenções de

	conservação, restauração e reconstrução.
12	Prosseguimento do 2º Projeto.
13	Projeto de Restauração de Pavimentos Rígidos.
14	O Método ACN/PCN da ICAO. Conceito e cálculo do ACN.
15	Determinação do PCN. Prosseguimento do 2º Projeto.
16	Exame Final e entrega do 2º Projeto.

### **1.3 – Métodos de Avaliação**

Duas provas, um exame final e dois projetos. A nota do primeiro período envolve a da primeira prova e a do primeiro projeto. A nota do segundo período utiliza as notas da segunda prova e do segundo projeto. Em ambos os casos, o peso da nota da prova é duas vezes maior que o da nota do projeto.

### **1.4 – Bibliografia e Material de Apoio**

A bibliografia utilizada é:

1. Hass, R. & Hudson, W. R., *Pavement management systems*, McGrawHill, New York, 1978.
2. Rodrigues, R.M. - Engenharia de Pavimentos, Parte II. Apostila de curso, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2003.
3. Shahin, M.Y., *Pavement management for airports, roads and parking lots*, Chapman and Hall, New York, 1994.

O material de apoio inclui: fitas de vídeo sobre avaliação de manutenção de pavimentos, o Manual de Reciclagem de Pavimentos do FHWA (em Power-Point e PDF) e Sistemas de Gerência de Pavimentos existentes (bancos de dados computacionais e aplicativos associados).

## 2 – Provas

### 1ª Prova

- (1) De que consiste a avaliação da condição atual de um pavimento? Apresente técnicas de avaliação e suas finalidades específicas.
- (2) Conceitue manutenção de pavimentos, apontando suas finalidades, classes de intervenções e exemplos de técnicas usuais dentro de cada classe.
- (3) Apresente uma forma consistente através da qual se pode determinar as necessidades atuais de manutenção de pavimentos asfálticos. O que mudaria no caso de pavimentos rígidos?

### 2ª Prova

- (4) Enumere as possíveis causas para cada um dos seguintes defeitos que podem ocorrer em:
  - Pavimentos Asfálticos: trincas (longitudinais, transversais, isoladas, em bloco e no padrão couro-de-crocodilo), deformações (afundamentos em trilha de roda, depressões localizadas, corrugações longitudinais, escorregamento de massa), desintegração (painéis, desgaste, bombeamento de finos, agregado polido) e exsudação de asfalto;
  - Pavimentos Rígidos com Juntas: degrau entre placas nas juntas transversais de uma rodovia, quebra de canto, placa dividida, bombeamento de finos nas juntas, trincas transversais no centro da placa em rodovias, juntas erodidas, placa bailarina, trinca transversal próximo a junta com barras de transferência);
  - Estradas Não Pavimentadas: perda de perfil transversal, erosão, buracos.

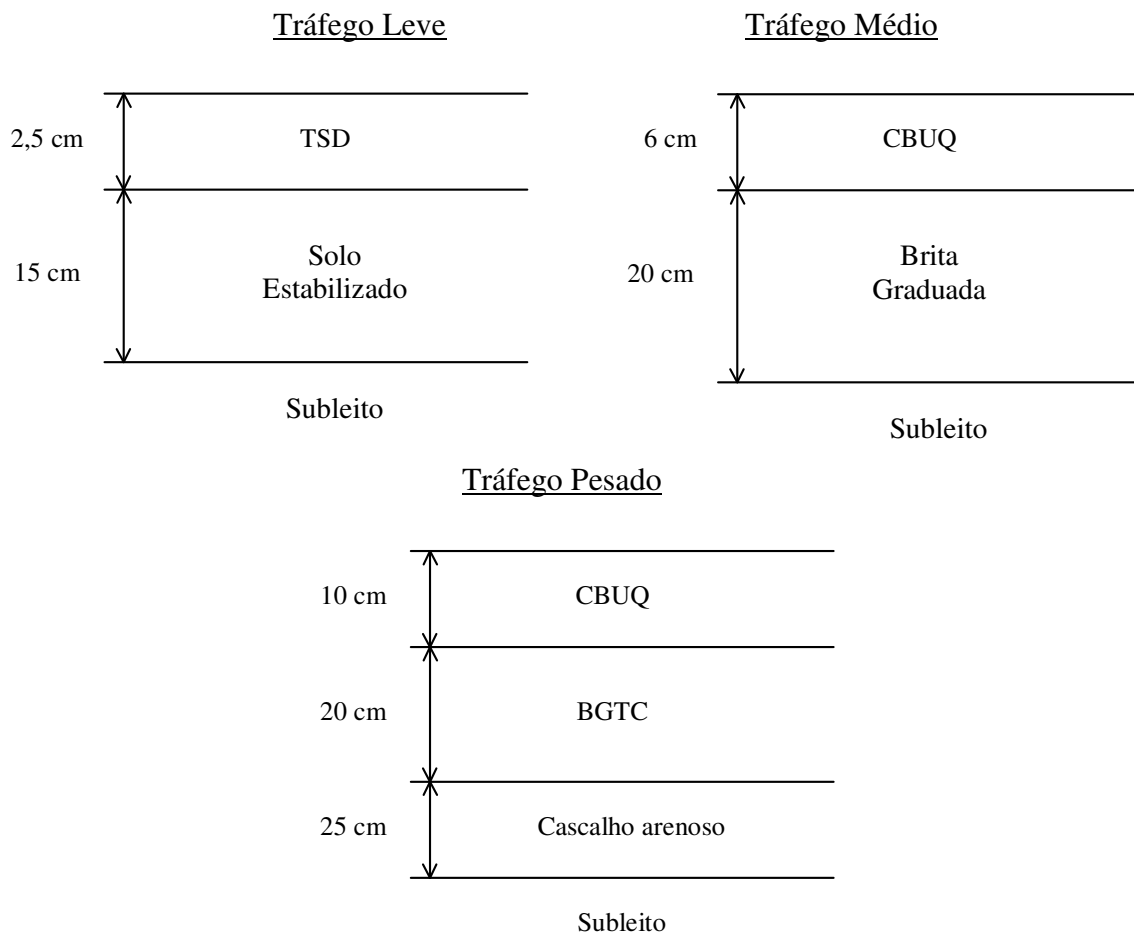
No caso das estradas não pavimentadas (estradas de terra ou com revestimento granular), aponte as técnicas ou práticas de construção ou de manutenção que minimizariam as ocorrências apontadas acima.

- (5) Descreva as principais técnicas para restauração de pavimentos asfálticos e de concreto de cimento portland, indicando as situações onde sua aplicação seria mais apropriada e as situações onde sua aplicação seria tecnicamente inviável. Mostre também como deveria ser feito o dimensionamento estrutural do pavimento restaurado.
- (6) Apresente as quatro categorias básicas de reciclagem de pavimentos, explicando os processos envolvidos, seu campo de aplicação e os potenciais benefícios em termos de: obtenção de um desempenho adequado para o pavimento, redução de custos, minimização da interrupção do tráfego e impacto ambiental.

### **Exame Final**

- (1) Efetue o diagnóstico preliminar dos pavimentos e aponte as soluções de restauração mais adequadas a cada uma das 18 situações indicadas abaixo. Quando for o caso, aponte os estudos adicionais que seriam requeridos para um diagnóstico mais confiável.
- (2) Admita que os 18 casos acima abranjam todas as situações existentes envolvendo os pavimentos que necessitam ser restaurados de uma rede viária. Apresente um critério através do qual as intervenções poderiam ser priorizadas, dentro de um cenário de restrições orçamentárias. Considere ainda a existência de uma 19<sup>a</sup> condição referente aos subtrechos onde não há defeitos e a idade do pavimento é recente (< 3 anos) e uma 20<sup>a</sup> onde não há defeitos e a idade é maior que 7 anos.
- Idade: < 5 anos  
> 15 anos
- Condição: . Trincamento severo, sem deformações plásticas  
. Afundamentos em trilha de roda sem trincas  
. Trincamento severo e afundamentos em trilha de roda elevados

- Estrutura e Tráfego:



### 3 – Projetos

#### 3.1 – Primeiro Projeto

Trata-se de um projeto real, em andamento no DNIT em 2007. No caso do projeto de duplicação da Rodovia BR-392/RS (Pelotas – Rio Grande), determine a solução de pavimentação economicamente mais eficaz a longo prazo (30 anos), envolvendo alternativas em pavimentos: flexíveis convencionais, semi-rígidos, invertidos e rígidos.

As condições de projeto são:

- Solo de subleito: areia fina siltosa com  $CBR_P = 8$  e  $M_R \geq 1000 \text{ kgf/cm}^2$

- Tráfego no Ano 0 (Praça de Pedágio Capão Seco)

Categoria	Nº Eixos	F <sub>V</sub> AASHTO (pav. asfálticos)	F <sub>V</sub> AASHTO (pav. rígidos)	VDM unidirecional
1	Autos	0	0	3083
2	2	2,743	0,505	486
4	3	2,041	1,732	678
6	4	4,468	2,068	56
7	5	4,493	6,646	1007
8	6	4,175	7,505	379
10	7	4,175	7,505	98
11	8	4,175	7,505	0
12	9	4,175	7,505	9

- Crescimento do tráfego: 2% ao ano

- Custos unitários:

CBUQ: R\$ 349,70/m<sup>3</sup>

BG: R\$ 95,11/m<sup>3</sup>

BGTC: R\$ 135,25/m<sup>3</sup>

CCR: R\$ 165,00/m<sup>3</sup>

CCP: R\$ 293,48/m<sup>3</sup>

Pintura de Ligação: R\$ 0,61/m<sup>2</sup>

Imprimação Betuminosa: R\$ 2,71/m<sup>2</sup>

### **3.2 – Segundo Projeto**

Elabore soluções para restauração de toda uma rede, cujos dados serão entregue em CD.

A rede será dividida dentre 7 grupos.