

PROJETO DE PAVIMENTO

Água no pavimento

1. Semestre 2024

1

Água no pavimento

Dentre os tipos de materiais empregados nas estruturas dos pavimentos, os materiais finos são os mais sensíveis a alteração negativa de suas resistências.

ASTM	AREIA	SILTE	ARGILA	CULORIDE
PERFEITO	0	100	0	0
# 1	10	90	0	0
# 2	20	80	0	0
# 3	30	70	0	0
# 4	40	60	0	0
# 5	50	50	0	0
# 6	60	40	0	0
# 7	70	30	0	0
# 8	80	20	0	0
# 9	90	10	0	0
# 10	100	0	0	0

AASHTO	AREIA	SILTE	ARGILA	CULORIDE
PERFEITO	100	0	0	0
# 1	90	10	0	0
# 2	80	20	0	0
# 3	70	30	0	0
# 4	60	40	0	0
# 5	50	50	0	0
# 6	40	60	0	0
# 7	30	70	0	0
# 8	20	80	0	0
# 9	10	90	0	0
# 10	0	100	0	0

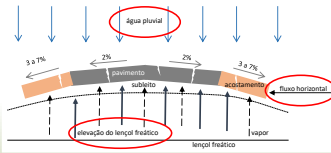
M.L.T.	AREIA	SILTE	CULORIDE
PERFEITO	100	0	0
# 1	90	10	0
# 2	80	20	0
# 3	70	30	0
# 4	60	40	0
# 5	50	50	0
# 6	40	60	0
# 7	30	70	0
# 8	20	80	0
# 9	10	90	0
# 10	0	100	0

ABNT	AREIA	SILTE	ARGILA
PERFEITO	100	0	0
# 1	90	10	0
# 2	80	20	0
# 3	70	30	0
# 4	60	40	0
# 5	50	50	0
# 6	40	60	0
# 7	30	70	0
# 8	20	80	0
# 9	10	90	0
# 10	0	100	0

4

Água no pavimento

É notoriamente sabido que os materiais empregados em pavimentação, tem sua resistência diminuída quando em presença de água, sendo uns mais sensíveis que outros, mas de certa forma todos sofrem diminuição de resistência.



Também é de conhecimento que é praticamente impossível de se evitar a entrada de água na estrutura de um pavimento, seja a entrada de água pluviais pelas fissuras ou trincas na superfície do pavimento ou mesmo pela ascensão por capilaridade da proximidade do lençol freático.

2

Água no pavimento

Conforme pesquisa apresentada pela AASHTO (1993) a presença de água livre na estrutura dos pavimentos causam:

Revestimento	redução de até 30% no valor de módulo de resiliência e também no valor de resistência à tração.
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

5

Água no pavimento

As **formas** em que a água é encontrada na estrutura do pavimento são:

- água capilar,
- aderida,
- em forma de vapor e
- água livre,

sendo essa última a forma principal, pois oferece uma alteração positiva e significativa no teor de umidade.

A **movimentação** da água na estrutura do pavimento pode ser pela:

- ação da gravidade,
- por capilaridade,
- pressão do vapor ocasionado pela ação de variação de temperatura,
- ou mesmo a combinação entre esses.

Com essa movimentação, principalmente do tipo **água livre**, de forma irrestrita na estrutura, é sem dúvida, uma das principais causas da deterioração precoce dos pavimentos, e sua análise de percolação pode ser, simplificada, regida pelas leis da hidráulica, aplicada a escoamento em meios porosos não saturados.

3

Água no pavimento

Conforme pesquisa apresentada pela AASHTO (1993) a presença de água livre na estrutura dos pavimentos causam:

Revestimento	redução de até 30% no valor de módulo de resiliência e também no valor de resistência à tração.
Base	
Sub-base	bases e sub-bases estabilizados , essencialmente, granulares, chega-se a registrar redução superiores a 30%.

quando de material granular, pode reduzir até 50% da resistência. Com o aumento da saturação, a ação das cargas dos veículos, aumentam a **pressão** e concomitantemente, ao excesso de umidade acaba por lubrificar os contatos entre os grãos reduzindo o atrito interno - MR

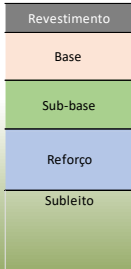
6

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Conforme pesquisa apresentada pela AASHTO (1993) a presença de água livre na estrutura dos pavimentos causam:

quando de material granular, pode reduzir até 50% da resistência. Com o aumento da saturação, a ação das cargas dos veículos, aumentam a **poro pressão** e concomitantemente, ao excesso de umidade acaba por lubrificar os contatos entre os grãos reduzindo o atrito interno - MR ↓



redução de até 30% no valor de módulo de resiliência e também no valor de resistência à tração.

bases e sub-bases estabilizados, essencialmente, granulares, chega-se a registrar redução superiores a 30%.

Reforço e subleito: reduções de 50% nos valores de módulos quando esses apresentam materiais finos.

Projeto de Pavimento

Prof. Edson de Moura

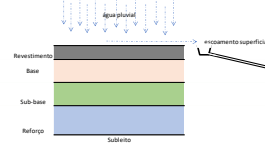
7

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Classificação da drenagem em três tipos:

Escoamento Superficial



Projeto de Pavimento

Prof. Edson de Moura

10

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Suzuki et. al. (2013), apresenta resumidamente os três principais fatores que aceleram os danos aos pavimentos, associados a umidade são:

- ✓ **Infiltração** – a intensidade pluviométrica elevada ou prolongada implica em um volume de água significativo que infiltra através das trinças e juntas. As camadas inferiores com menor permeabilidade, a água acaba por ficar retida na estrutura, acelerando a deterioração do pavimento;
- ✓ **Tráfego** – a associação do tráfego com cargas pesadas e a movimentação da água, são geradas poro pressões que danificam a estrutura do pavimento, e
- ✓ **Estrutura do pavimento** – a compatibilidade e a transmissividade hidráulica dos materiais constituintes do pavimento podem contribuir para o acúmulo de água no interior da estrutura.

Projeto de Pavimento

Prof. Edson de Moura

8

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Drenos subsuperficial

São tipos de drenos (tubos ou britas envelopadas por geotêxteis) instalados no interior da estrutura, na base ou sub-base de materiais com capacidade drenante.

Esses drenos são dispostos longitudinalmente fora da ação direta da carga dos veículos. Por vezes tem-se drenos dispostos de forma oblíqua, denominados de espinha de peixe, esses estão conectados aos drenos longitudinais que, como nas valetas da drenagem superficial, são conduzidos para fora da área de influência do pavimento.

Projeto de Pavimento

Prof. Edson de Moura

11

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Classificação da drenagem em três tipos:

superficial – escoamento na superfície do pavimento em que o fluxo da água é conduzido para valetas dispostas longitudinalmente e que por sua vez estão conectadas a dispositivos que conduzem o fluxo de água para fora a área de influência do pavimento; que por infiltração irá atingir o lençol freático.



Projeto de Pavimento

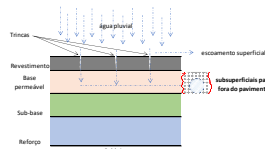
Prof. Edson de Moura

9

Água no pavimento

Fatec- Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Drenos subsuperficial



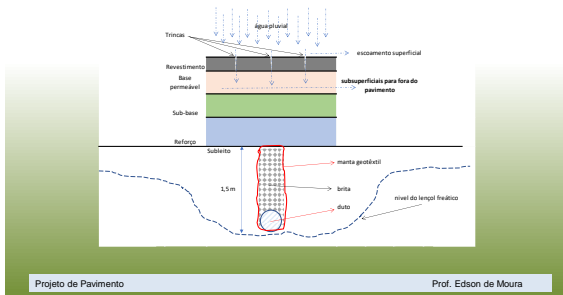
Projeto de Pavimento

Prof. Edson de Moura

12

Água no pavimento

drenos profundos – normalmente empregado para rebaixamento do lençol freático.



13

Água no pavimento

Trabalho desenvolvido pela AASHTO no *Pavement Design Guide*, versão de 1993, considera, a existência ou não de sistema de drenagem no dimensionamento.

A título de exemplo, um pavimento com condições de muito pobre de drenagem deve ter um incremento de cerca de 40% na espessura do revestimento asfáltico.

Na mesma ordem o incremento é registrado em pavimentos de concreto com deficiência de drenagem.

Registra-se que devido ao empirismo envolvido no procedimento do Método de dimensionamento do DNIT, com base no CBR não é contemplado a drenagem. O DNIT tem procedimentos de projetos de drenagem que não estão relacionados com o desempenho dos materiais utilizados na estrutura do pavimento.

Entretanto, o Método de Dimensionamento Nacional – MEDINA é contemplado a existência ou não de drenagem no dimensionamento.

14

Valeu pela atenção!

Partiu dimensionamento de pavimento

15