

# CUIDADOS NA CONSTRUÇÃO DE ATERROS E VIAS DE COMUNICAÇÃO

FILIPE MARQUES

Workshop

Práticas e Intervenções a Evitar em Engenharia  
Civil e Geologia da Engenharia



Laboratório Regional de Engenharia Civil, Ponta Delgada, 6 de dezembro de 2013

[filipe.mp.marques@azores.gov.pt](mailto:filipe.mp.marques@azores.gov.pt)

# SUMÁRIO

## Aterros

Generalidades

Comportamento

Aspetos que intervêm na construção

Situações problemáticas nas obras



## Camadas Betuminosas

Generalidades

Comportamento

Aspetos que intervêm na construção

Situações problemáticas nas obras



# GENERALIDADES

## ATERROS

Os **aterros**, dum modo geral, são elementos essenciais nas obras onde estão inseridos, sendo a sua importância redobrada, quando assumem um papel estrutural. Nesta situação constituem uma estrutura geotécnica.

Temos assim aterros estruturais e não estruturais.

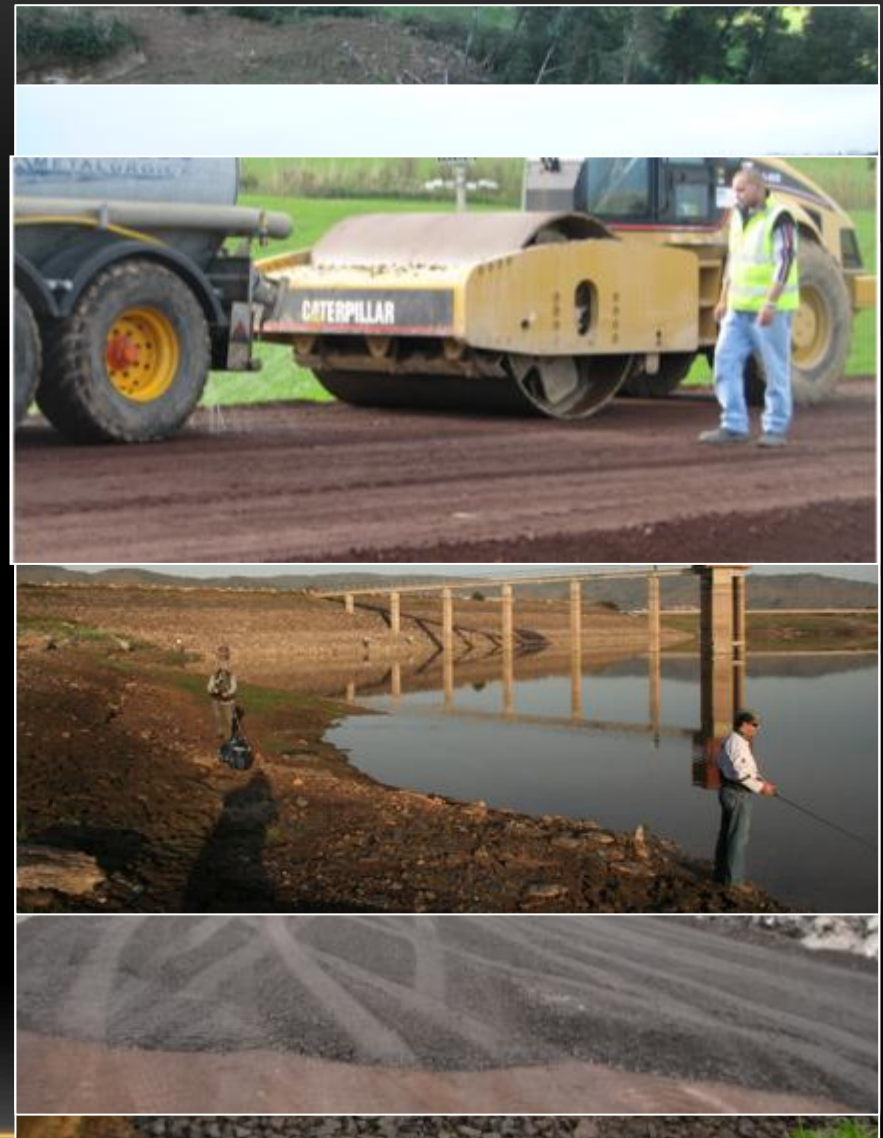
### Aterros Estruturais

- Edifícios
- Vias de Comunicação
- Barragens

### Utilizações Principais

- Melhoramento da fundação
- Trabalhos de terraplenagem
- Camadas da Estrutura de Pavimento

Aterro Scut – Eixo Norte (Barreiros)



# GENERALIDADES (Cont.)

## ATERROS

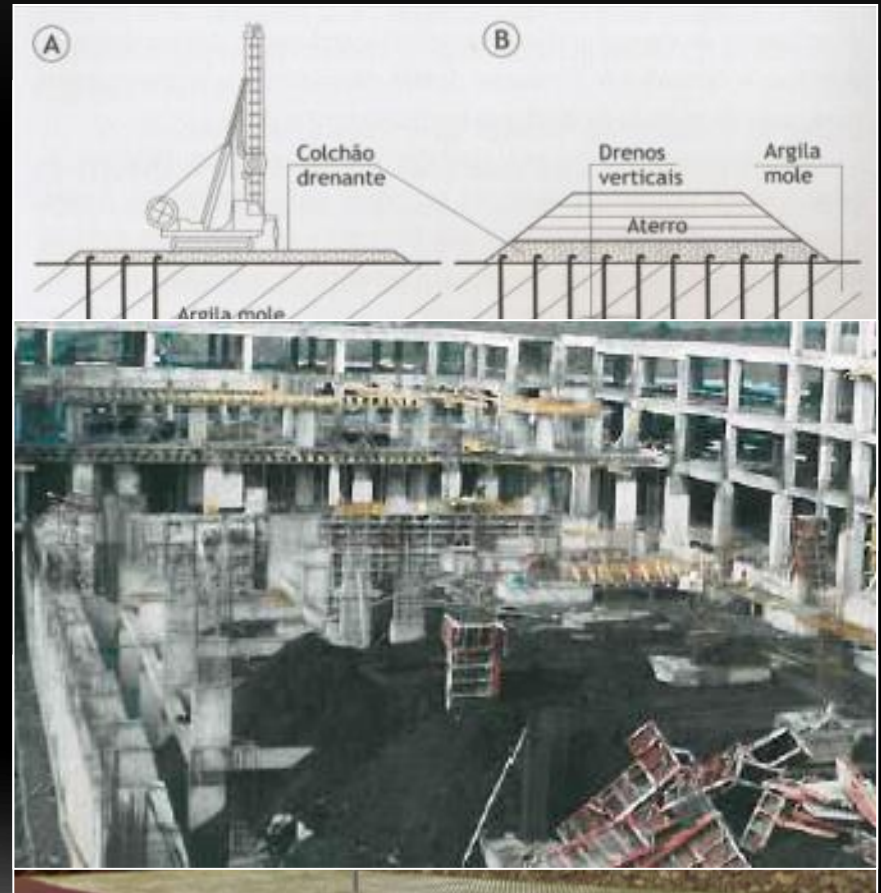
### Outros Aterros (Não Estruturais)

Apesar de não serem aterros estruturais alguns deles carecem de dimensionamento e de técnicas construtivas específicas.

Para além disso, alguns deles necessitam de serem compactados e controlada a sua construção.

- Modelações paisagísticas;
- Aterro Resíduos Sólidos Urbanos;
- Aterros Temporários de Pré-Carregamento
- Enchimento

### Aterro para aplicação pré-carregamento





# COMPORTAMENTO

## ATERROS

Qualquer que seja o tipo de aterro pretende-se que depois de concluído tenha um comportamento adequado, para a finalidade com que foi construído, durante a vida útil da obra.

Deseja-se assim que:

- Apresente deformações residuais e homogéneas;
- Mantenha-se estável
- Mantenha a integridade;

Logradouro de Edifício



# ASPETOS QUE INTERVÊM NA CONSTRUÇÃO

## ATERROS

Dum modo geral, os problemas mais comuns existentes em **aterros**, resultam da falha de duas ou mais fases do processo de execução da obra.

- Projeto
- Revisão de Projeto
- Materiais Constituintes
- Meios Utilizados na Construção
- Técnicas Construtivas
- Planeamento
- Controlo de Execução (Fiscalização)
- Manutenção



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## ATERROS

### Projeto / Revisão de Projeto

As causas mais correntes são:

- Falta ou insuf. do proj. geotécnico
- Parâmetros desadequados
- Não consideração de ações
- Drenagem mal dimensionada

### Exemplos

- Aterro
- Diques
- Órgãos de drenagem aterros
- Drenagem de logradouros
- Drenagem taludes
- Drenagem / Aterro

Vias de Comunicação





# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO (Cont.)

## ATERROS

### Materiais Constituintes

Situações mais comuns:

- Rejeição para vazadouro de materiais competentes
- Reduzida utilização de RCD
- Utilização de material desadequado
  - Materiais bons no sítio errado
  - Material impróprio para aterro

### Exemplos

- Tufos
- Pedra-Pomes / Solos Pomíticos
- RCD
- Aterro Técnicos
- Aterros

Tufo





# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO (Cont.)

## ATERROS

### Meios Utilizados / Técnicas Construtivas

Os equipamentos utilizados na construção dos aterros têm um papel preponderante.

Consoante o equipamento disponível, será ou não possível utilizar-se determinado material.

Mesmo tendo-se o equipamento correto é essencial utilizá-lo corretamente, sendo certo que todo o material tem que ser compactado.

Exemplos:

- Material mal espalhado
- Equipamento desadequado
- Material não compactado

Pá carregadora a espalhar o material



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO (Cont.)

## ATERROS

### Planeamento

Numa obra onde se preveja a construção de aterros, é fundamental o planeamento, para evitar contra-tempos, em particular nos seguintes casos:

- Aterros sobre solos coesivos
- Aterros com solos
- Aterros construídos em períodos de elevada pluviosidade

Exemplos:

- Substituição de solos
- Escavações
- Utilização de solos

Não foi prevista drenagem



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO (Cont.)

## ATERROS

### Controlo de Execução

É com o controlo de execução que vamos assegurar a construção dum aterro homogéneo, resistente e que se mantenha estável ao longo da vida útil da obra.

Com este controlo garante-se um processo construtivo uniforme e a obtenção dum aterro onde as partículas estão com o melhor arranjo possível, isto é, no qual o aterro tem a menor percentagem de espaços vazios entre partículas.

Assim, será necessário:

- Aterro experimental
- Execução dos ensaios controlo das camadas
  - Avaliar a baridade seca
  - Avaliar o comportamento mecânico

### Controlo dos Assentamentos



# GENERALIDADES

## CAMADAS BETUMINOSAS

Apesar de em engenharia civil as **camadas betuminosas** terem a sua utilização principal nas vias de comunicação, podem ter outras utilizações.

Nas via de comunicação apresentam grande relevância por serem dum modo geral, o elemento mais visível e por ser aquele onde os utilizadores tomam contacto com a via.

Trata-se dum material com características de resistência superiores ao dos agregados, porém por ser um material com um processo de fabrico mais elaborado, tem um custo maior, sendo por esse motivo a sua utilização ponderada.

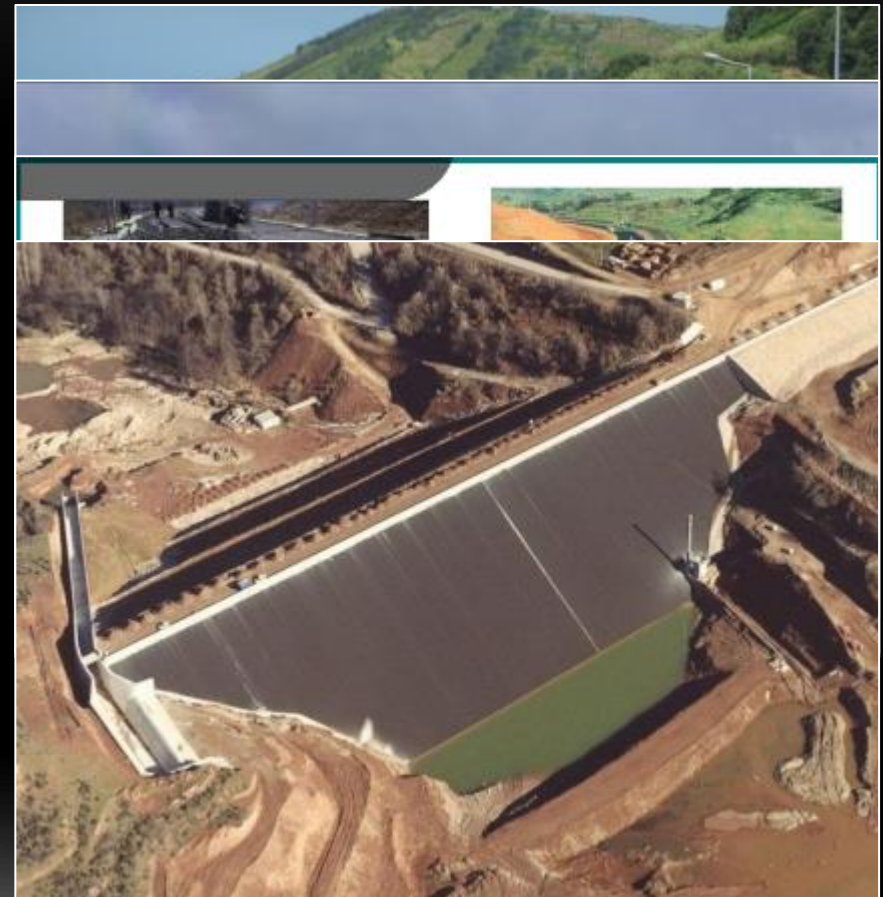
### Vias de Comunicação

- Estradas
- Aeroportos
- Ferrovia

### Outras Utilizações

- Barragens e Reservatórios

Scut S. Miguel – Eixo Sul





# COMPORTAMENTO

## CAMADAS BETUMINOSAS

As camadas betuminosas numa via de comunicação, têm dum modo geral uma duração inferior à das camadas granulares à dos aterros.

Dum modo geral a sua vida útil num pavimento é de **20 anos**.

Ao longo da sua vida útil deverá assegurar características tais que permita a sua utilização em segurança. Assim deverá assegurar:

- Deformações residuais e homogéneas de modo a garantir uma regularidade longitudinal e transversal
- Desgaste superficial que permita níveis de rugosidade / atrito seguros
- Uma drenagem eficiente
- Manter as características resistentes

Irregularidade no pavimento



# ASPETOS QUE INTERVÊM NA CONSTRUÇÃO

## CAMADAS BETUMINOSAS

Geralmente, os problemas dum pavimento surgem primeiro nas **camadas betuminosas**, e resultam da falha de duas ou mais fases do processo de execução.

- Projeto
- Revisão de Projeto
- Materiais Constituintes
- Fabrico das misturas
- Meios utilizados na construção
- Técnicas construtivas
- Controlo de Execução (Fiscalização)
- Auscultação / Manutenção



Sendo normalmente as última camadas, nela se repercute o comportamento de tudo o que está por baixo. Desse modo, muitos dos problemas que se observam nestes materiais resultam de deficiências das camadas subjacentes.

# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## CAMADAS BETUMINOSAS

### Projeto / Revisão de Projeto

As causas mais correntes são:

- Projeto geotécnico inexistente ou insuficiente
- Dados de tráfego incorretos
- Parâmetros desadequados
- Traçado desadequado
- Drenagem insuficiente

### Exemplos

- Projeto ou da fase construtiva

Rutura do pavimento



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## CAMADAS BETUMINOSAS

### Materiais Constituintes/ Fabrico Mistura

Nas misturas betuminosas surgem problemas quer nos agregados quer no ligante.

- Granulometria
- Betume

O fabrico da mistura é outro fator preponderante e onde surgem algumas dificuldades.

- Transposição do estudo
- Temperatura

Betume envelhecido precocemente





# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## CAMADAS BETUMINOSAS

### Meios e Técnicas Construtivas

Os meios utilizados são fundamentais. Não menos importante é a sequência das operações de aplicação e compactação da mistura.

Para acerto dessas operações o local próprio é o trecho experimental.

Para além disso é relevante avaliar o efeito da distância entre o local da obra e o local de produção das misturas na temperatura das mesmas quando são espalhadas.



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## CAMADAS BETUMINOSAS

### Controlo da Execução

O controlo do fabrico das misturas betuminosas é fundamental para a obtenção dum pavimento duradouro.

Recomenda-se assim o cumprimento esmerado das exigências do caderno de encargos. Salientando-se no entanto os seguintes aspetos:

- Controlo do betume utilizado
- Verificação do estado do betume após o fabrico da mistura
- Controlo da temperatura de compactação
- Sequência de compactação

Ensaio de caracterização do betume  
Controlo da aplicação



# SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS NO PROCESSO CONSTRUTIVO

## CAMADAS BETUMINOSAS

### Manutenção e Auscultação

Os pavimentos, e em particular as camadas betuminosas, em resultado da sua utilização e da exposição ao meio ambiente vão se degradando com o passar dos anos.

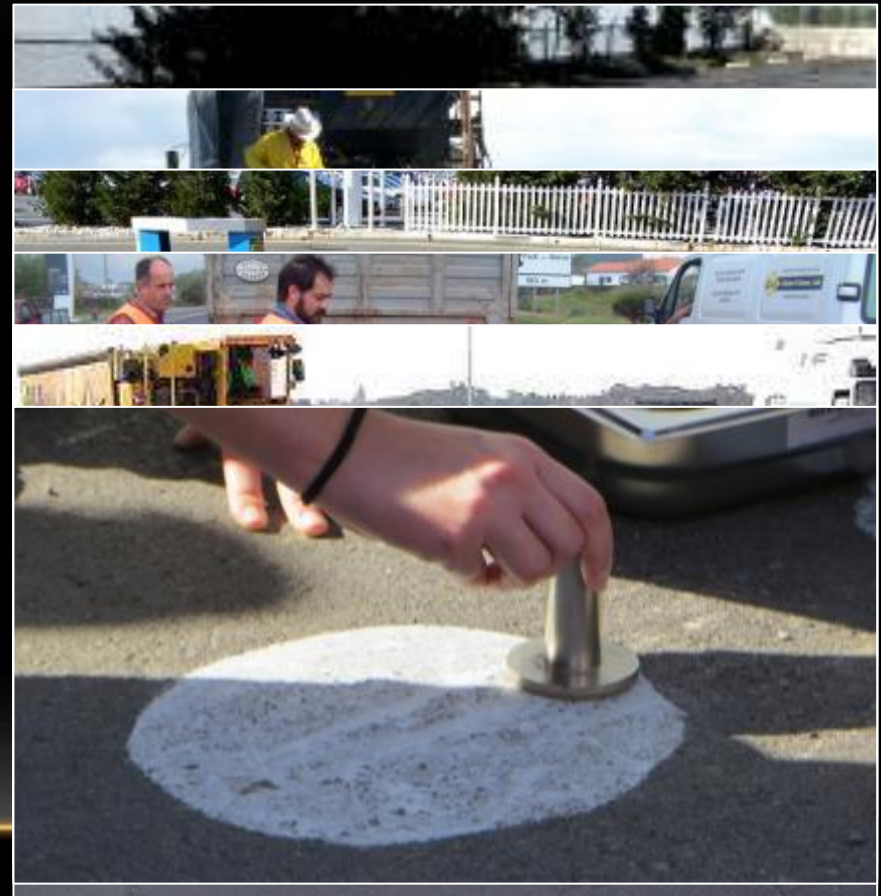
Este processo será tanto mais intenso, quanto menor tenham sido os cuidados postos na fase de construção.

Para tal é conveniente que as patologias sejam reparadas mal surjam, por forma a prolongar a sua vida útil e assegurar condições de utilização em segurança.

Para facilitar um planeamento por parte do dono de obra em termos de reparação e de reabilitação é conveniente que regularmente proceda à auscultação dos seus pavimentos, com o sentido de avaliar a vida útil remanescente.

Exemplos:

- Selagem das fissuras



# Obrigado