

PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

PRESERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO INDUSTRIAL EM BETÃO ARMADO

Manuel Vieira
Núcleo de Betões, Pedra e Cerâmicos
Departamento de Materiais

LNEC

Património Cultural

- Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro
- Todos os bens testemunhos com valor
 - de civilização
 - de cultura portadores de interesse cultural relevante
- devam ser objecto de especial protecção e valorização

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

LNEC

Património Industrial
Definição TICCIH

- Carta de Nizhny Tagil sobre o património industrial

O património industrial compreende os vestígios da cultura industrial que possuem valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico ou científico.

Estes vestígios englobam edifícios e maquinaria, oficinas, fábricas, minas e locais de processamento e de refinação, entrepostos e armazéns, centros de produção, transmissão e utilização de energia, meios de transporte e todas as suas estruturas e infraestruturas, assim como os locais onde se desenvolveram actividades sociais relacionadas com a indústria, tais como habitações, locais de culto ou de educação.

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

LNEC

Património Industrial

- O Instituto do Património Cultural de Espanha
 - Plano Nacional para Património Industrial

“A conservação e o estudo desses elementos testemunho é fundamental para a compreensão e documentação de um período-chave na história da humanidade.”

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

LNEC

Património Industrial

DGPC

- Trata os vestígios técnico-industriais
 - dos equipamentos técnicos
 - dos edifícios
 - dos produtos
 - dos documentos de arquivo
 - e da própria organização industrial.

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

LNEC

Património Industrial

- Referências de património
 - SIPA – Sistema de Informação para o Património Arquitectónico
 - Betão armado – 527
 - Industrial – 421
 - Betão armado e industrial – 16 (42 betão)
 - DGPA “Património industrial”
 - 7 do séc. XVIII; 10 do séc. XIX; 7 do séc. XX
 - Apenas 2 são em betão armado
 - DGPA “Património industrial - Arquitectura Industrial Moderna (1925-1965)”
 - 30 referências
 - Poucas classificadas

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

LNEC

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

Património Industrial

- Obras Públicas / Infraestruturas
 - Séc. XVIII - Aqueduto das Águas Livres
 - Séc. XIX - Pilares da Ponte Pênsil; Ponte D. Maria Pia; Estação de Caminho de Ferro do Rossio; Ponte D. Luís;
 - Séc. XIX / XX - Estação de S. Bento
- E as infraestruturas em betão armado?
 - Pontes
 - Estradas
 - Cais e portos
 - Barragens



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 7

Preservação do Património Industrial em Betão Armado



Casa da Moeda
Monumento de Interesse Público

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 8

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

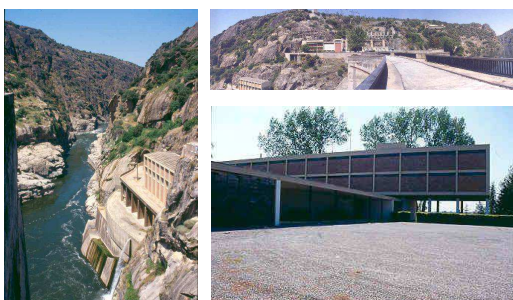


Central Tejo / Museu da Electricidade
Imóvel de Interesse Público

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 9

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

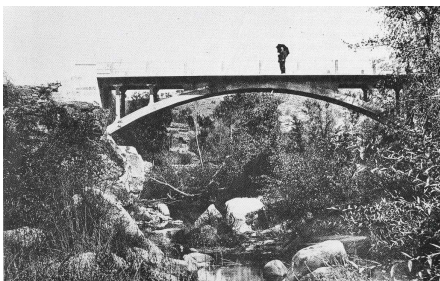


Empreendimento Hidroeléctrico do Douro Internacional/ Barragem do Picote
Conjunto de Interesse Público

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 10

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

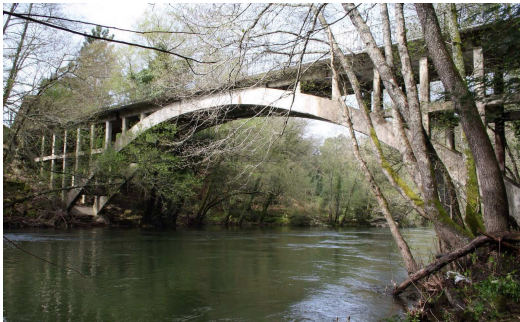


Ponte no Vale de Meões, Mirandela, 1904
Desaparecida

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 11

Preservação do Património Industrial em Betão Armado



Ponte Luiz Bandeira, Rio Vouga, Sejães, 1907
Em uso

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 25 de Setembro, 2015

LNEC 12



Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão e o património

- Material de construção
- Uso corrente
 - constituintes disponíveis
 - versatilidade na aplicação
 - resistente e durável
 - económico
 - baixo custo inicial e de manutenção

Panteão de Roma

Património Industrial
tradição, inovação, conservação
LNEC - 20 de Setembro, 2015

LNEC 14

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão e o património

Resistência à compressão
+
Resistência à tracção

Betão
+
Armaduras de aço

BETÃO ARMADO

1855: Joseph-Louis Lambot

Património Industrial
tradição, inovação, conservação
LNEC - 20 de Setembro, 2015

LNEC 15

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão armado

- Degradação do betão
 - Corrosão das armaduras
 - Carbonatação do betão
 - Presença de cloretos
 - Deterioração do próprio betão
 - Retracção restringida
 - Reacções expansivas
 - Ataque químico
 - Ataque biológico
 - Ação física

Património Industrial
tradição, inovação, conservação
LNEC - 20 de Setembro, 2015

LNEC 16

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão armado

- Defeitos associados à execução
 - Manchas e diferenças cromáticas
 - Poros superficiais
 - Estrias
 - Pulverescência
 - Ninhos de agregados
 - Fissuração plástica
 - Juntas frias

Património Industrial
tradição, inovação, conservação
LNEC - 20 de Setembro, 2015

LNEC 17

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão e o património

- Novas estruturas
 - Prevenção
 - Projecto de durabilidade
 - Plano de manutenção
- Estruturas existentes
 - Diagnóstico / Correção
 - Decisão
 - Reparação/Reforço
 - Substituição

Anselm Kiefer
Jericó

Património Industrial
tradição, inovação, conservação
LNEC - 20 de Setembro, 2015

LNEC 18

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O betão e o património

- **Tomada de decisão**
 - Avaliação da informação disponível
 - Observação visual
 - Ensaio *in situ* e em laboratório
 - Caracterização da estrutura existente
 - Escolha da profundidade e método da intervenção
 - estrutural
 - material

BETÃO ARMADO

LNEC 18

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

Intervenção no património em betão armado

- **Qualidade da intervenção**
 - Princípios de conservação
 - Solução estrutural
 - Método adequado
 - Compatibilidade dos materiais da reparação
 - Controlo da qualidade
 - Manutenção
 - Acompanhamento

LNEC 20

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

Intervenção no património em betão armado

- **Quadro normativo**
 - Model Code 2010
 - NP EN 1504
 - NP EN 13670
 - NP EN 13791
 - NP EN 206
 - Especificações LNEC
 - E461; E464; E465, E469

LNEC 19

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

Intervenção no património em betão armado

- **Model Code 2010**
 - 9 - Conservação
 - 9.1 Generalidades
 - 9.2 Estratégias e táticas de conservação
 - 9.3 Gestão da conservação
 - 9.4 Acompanhamento
 - 9.5 Avaliação
 - 9.6 Apreciação do estado e tomada de decisão
 - 9.7 Intervenções
 - 9.8 Registos

LNEC 22

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

Intervenção no património em betão armado

- **NP EN 1504 - Produtos e Sistemas para a Protecção e Reparação de Estruturas de Betão**
 - NP EN 1504-1: Definições
 - NP EN 1504-2: Sistemas de protecção superficial
 - NP EN 1504-3: Reparação estrutural e não estrutural
 - NP EN 1504-4: Ligação estrutural
 - NP EN 1504-5: Injecções em betão
 - NP EN 1504-6: Produtos para ancoragens
 - NP EN 1504-7: Protecção de armaduras contra a corrosão: revestimentos para armaduras
 - NP EN 1504-8: Controlo de qualidade e critérios de conformidade
 - NP EN 1504-9: Princípios gerais para a utilização de materiais e sistemas de reparação
 - NP EN 1504-10: Aplicação de produtos e sistemas, e controlo de qualidade dos trabalhos

LNEC 23

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Preservação do Património Industrial em Betão Armado

O património em betão

Desafios para a sua preservação

- **Preservação**
 - **Conhecimento**
 - Causas e tipos de deterioração
 - Princípios de conservação
 - Métodos e materiais
 - **Tempo**
 - Adequado planeamento
 - Manutenção / Intervenção
 - Acompanhamento e registo

Pedro Cabrita Reis
Monumento a Azoredo Perdigo

LNEC 24

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC – 25 de Setembro, 2015

Campus do LNEC

Monumento de Interesse Público



Obrigado pela atenção

mvieira@lneec.pt



LNEC
LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

PATRIMÓNIO INDUSTRIAL
tradição, inovação, conservação
LNEC - 22 de Setembro, 2015

