

EFEITO DE CHUVAS ÁCIDAS SOBRE O PATRIMÓNIO ARQUITECTÓNICO

JOSÉ MANUEL PEREIRA DA SILVA

zemanel@cic.pt



Bragança



Porto



Ponte de Lima

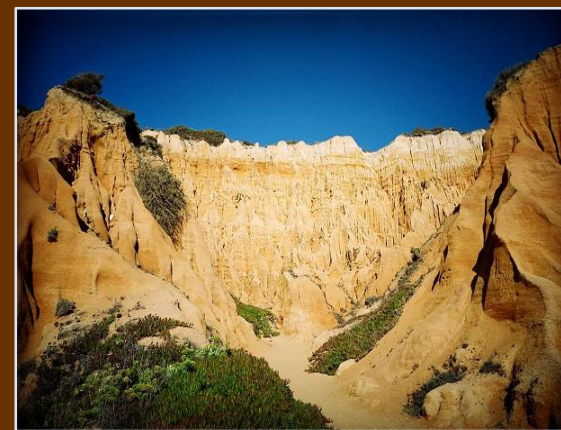
PATRIMÓNIO ARQUITECTÓNICO



San Miguel



Guimarães

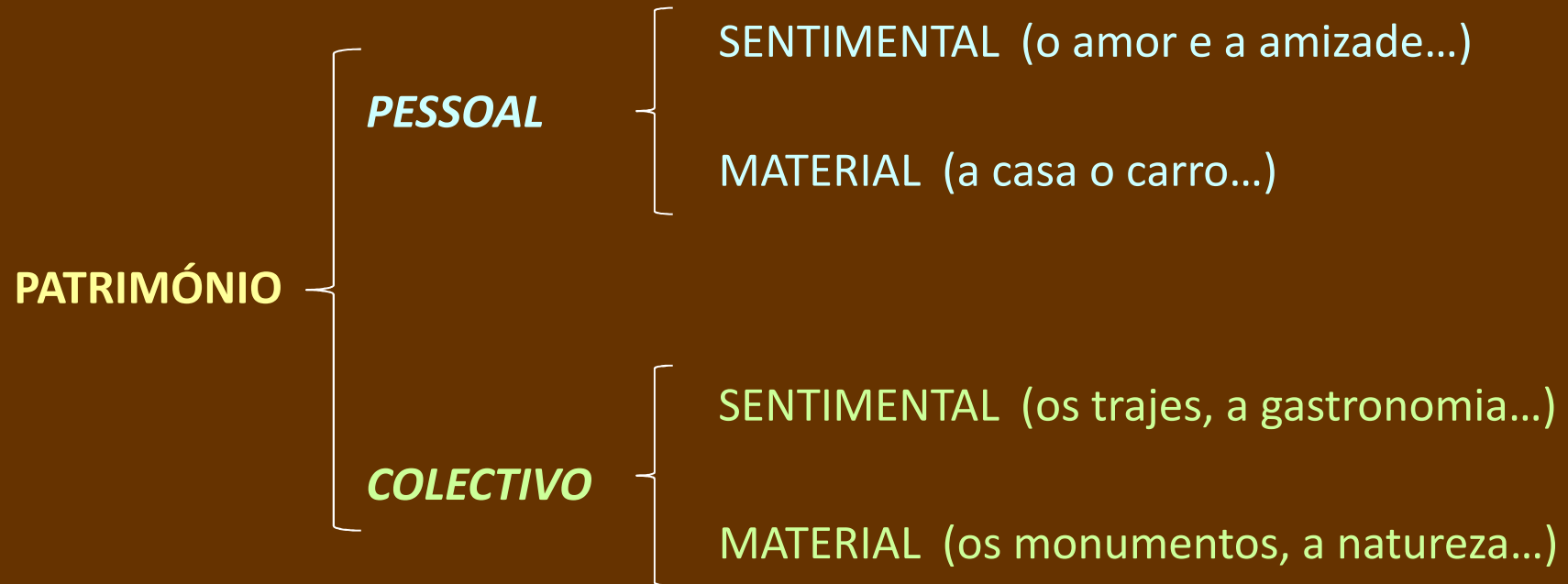


Grândola (Galé)

PATRIMÓNIO

“TUDO O QUE UMA GERAÇÃO CONSIDERA SEU DEVER DEIXAR À GERAÇÃO FUTURA”

Mas, para além da definição, há sempre uma leitura diferente!

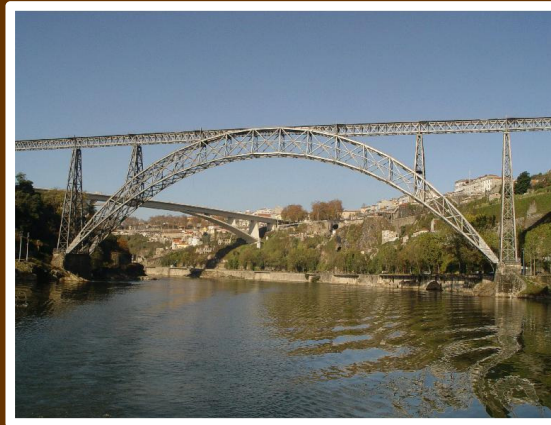


MONUMENTOS

(Arte Classificada)



Mosteiro de Alcobaça



Ponte Maria Pia



Memorial a Raul de Brandão



Torre dos Clérigos

Outras Obras de Arte

(Classificada ?)



Coreto de Canelas



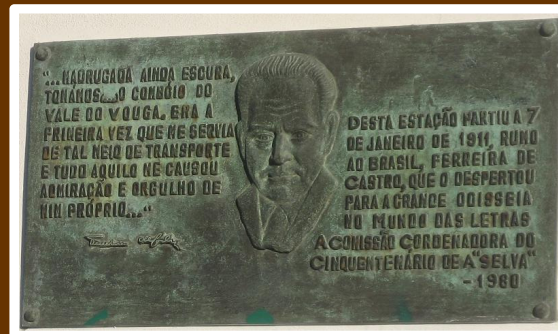
Jardim de inverno
Lavandeira



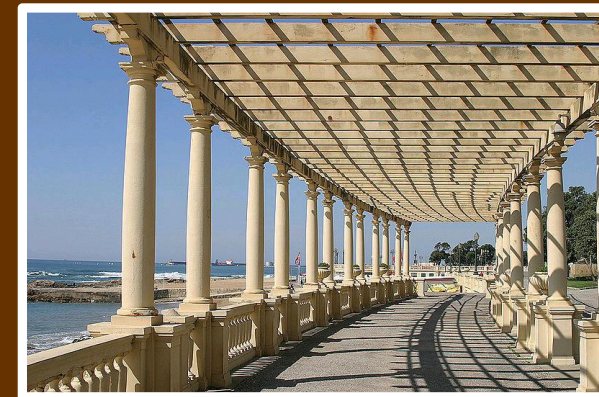
Abrigo de artefactos de pesca
Cantareira



Busto de Abel Salazar
Guimarães



Placa a Ferreira de Castro
Oliveira de Azeméis



Pérgola da Foz
Porto

Paisagem Urbana e da Natureza

- Património Mundial -



Chafariz no pátio - Angra



Praça pública - Guimarães



Promontório – S. Miguel



Burgo - Porto



Laurissilva, Bisbis - Madeira



Império - Terceira

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

ROCHAS NATURAIS – Granito, Calcário, Xisto...

METAIS – Ferro, Cobre, Estanho...

Ligas Metálicas – Bronze, Latão,

Novos Materiais – Betão Armado, Polímeros...

ROCHAS NATURAIS

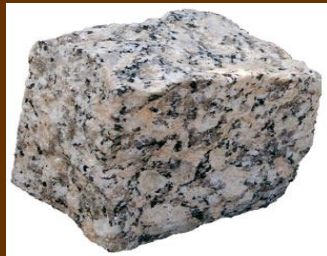
MAGMÁTICAS (Granito e Basalto)

SEDIMENTARES (Calcário)

METAMÓRFICAS (Mármore, Ardósia e Gneise)



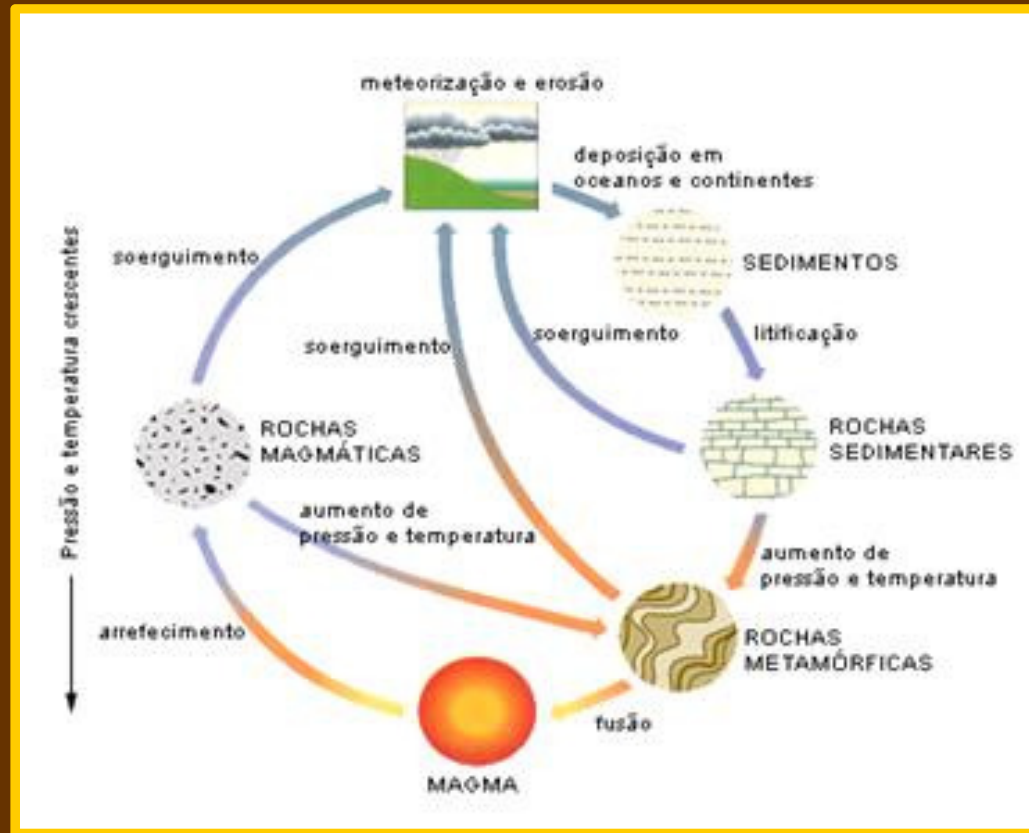
Basalto



Granito



Calcário



Gneise



Mármore

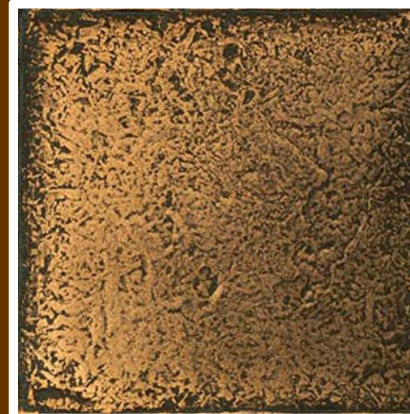


Ardósia

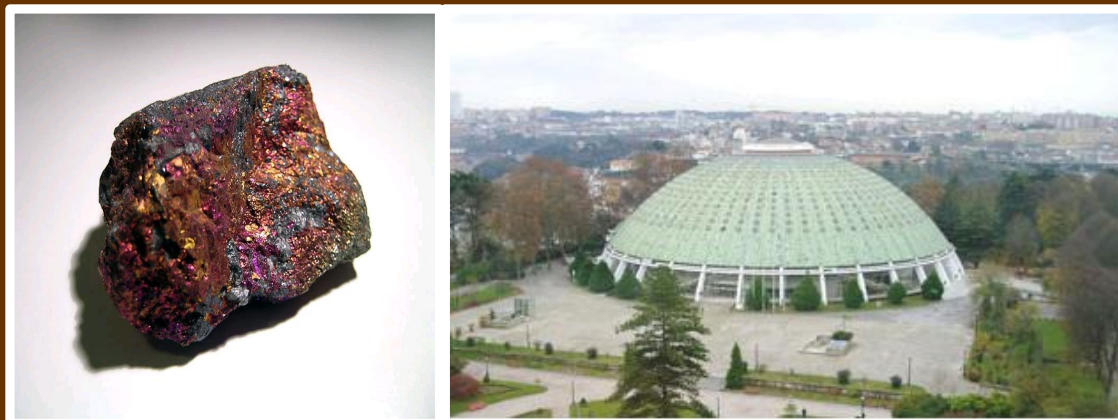
Metais e Ligas metálicas



Hematite (minério de ferro)



Bronze
(cobre e estanho)



Calcopirite (minério de cobre)



Latão
(cobre e zinco)

Betão Armado



**Ponte da Arrábida
40 anos em betão armado...**

Origem dos Oxoácidos

Elementos Químicos – Organizados na Tabela Periódica

Exemplos: C; O; Fe; Si; Ca; Na; K; Cu; Sn...

Metais

Oxidando-se originam óxidos metálicos!

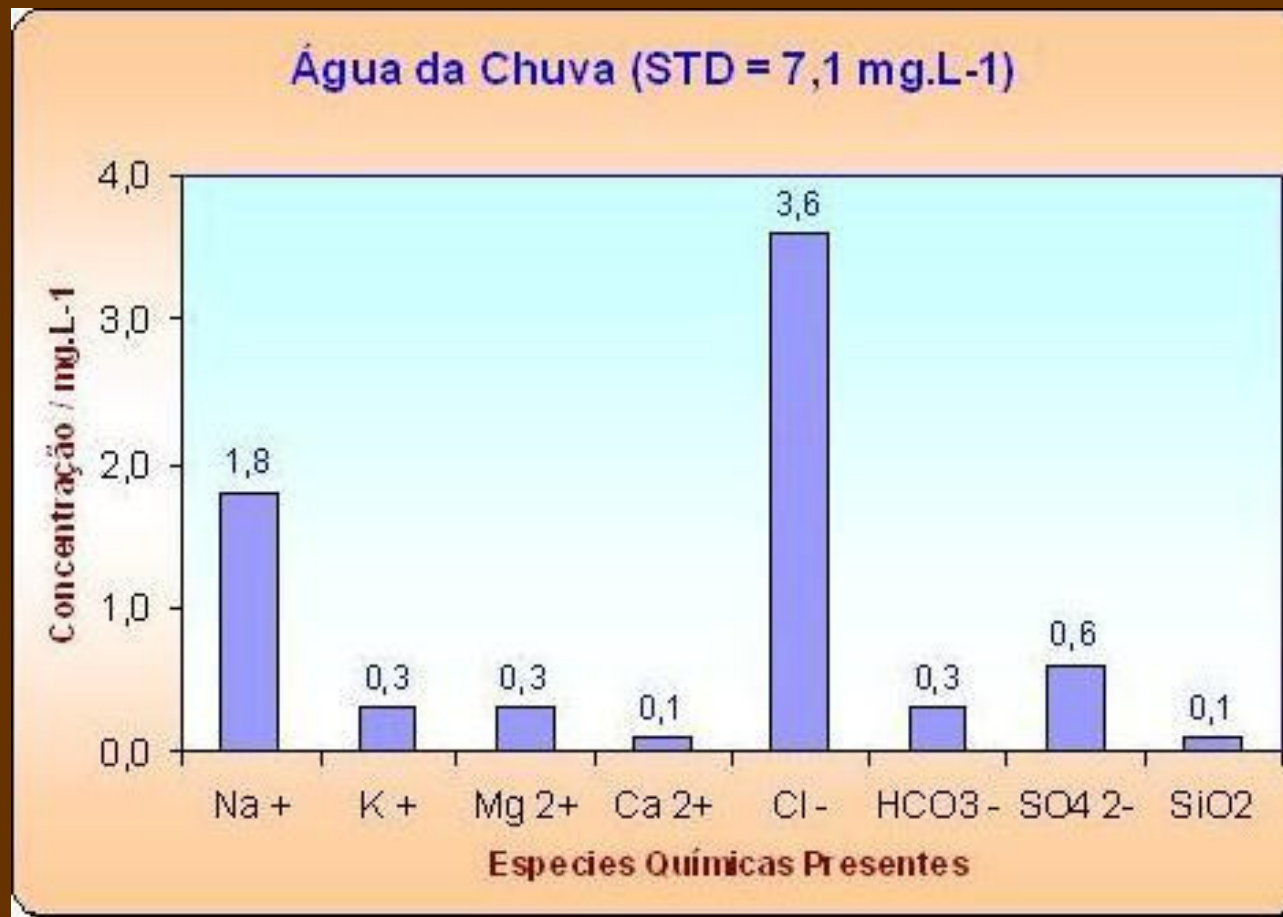
Exemplos: Na_2O ; Fe_2O_3 ; Cu_2O ; CaO ; MgO ...

Não Metais

Oxidando-se originam óxidos não-metálicos!

Exemplos: N_2O ; SO_3 ; Cl_2O ; CO_2 ; NO_2 ...

lões presentes na água da chuva



Chuvas Ácidas

Os óxidos não-metálicos designam-se por oxoácidos porque na presença da água originam ácidos!

Exemplos: Oxoácidos do enxofre – SO_x (SO_2 e SO_3)



Exemplos: Oxoácidos do azoto – NO_x (NO ; NO_2 ; N_2O_3 ; N_2O_5 ...)

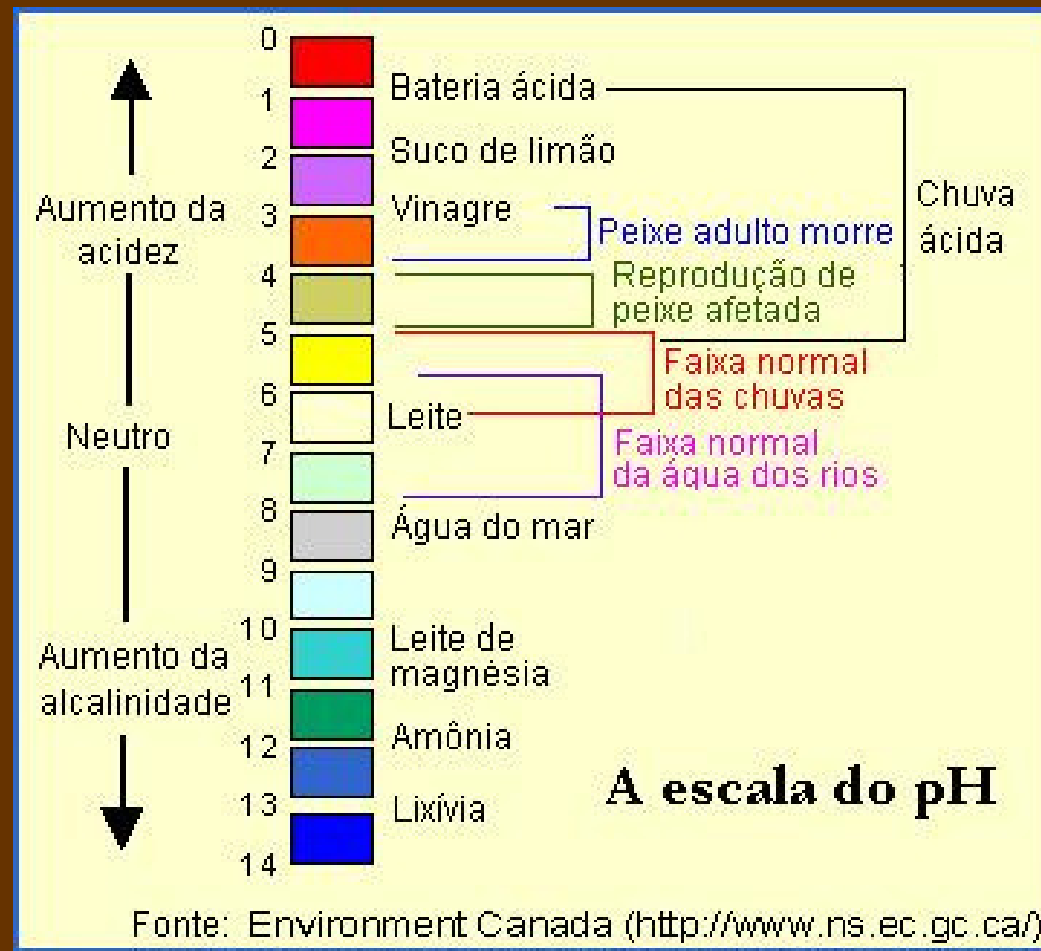


Exemplo: Oxoácido do carbono – CO_2 (dióxido de carbono)



A água (humidade atmosférica), faz com que estes oxoácidos ataquem os materiais de acordo com a sua reactividade! O sulfúrico e depois o nítrico são os mais agressivos!

Escaia de pH e acidez



Desgaste

Tipo de fenómeno

Físico

- **Erosão** (vento, poeiras, chuva...)

Químico

- **Corrosão** (Oxoácidos - Chuvas Ácidas)

Biológico

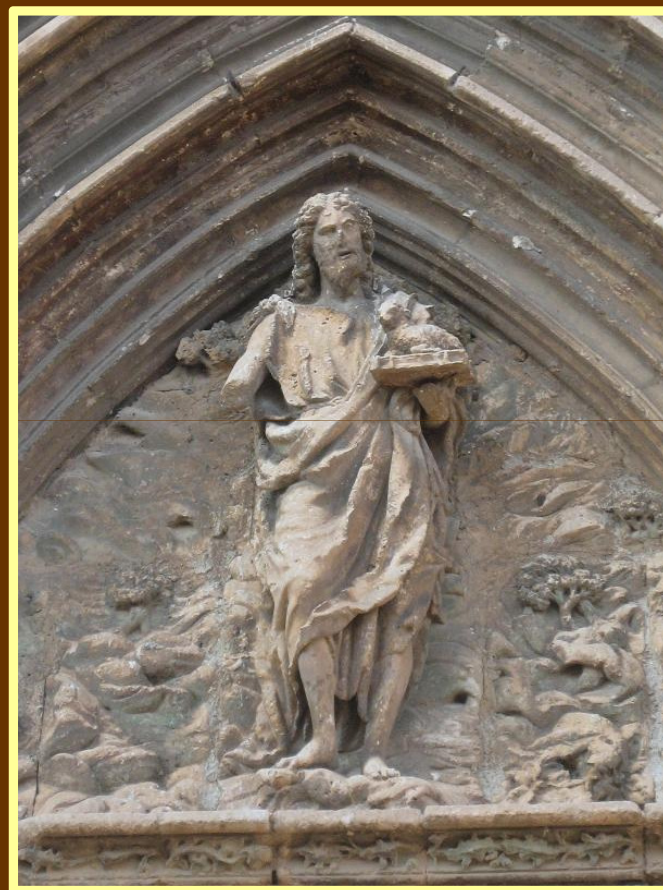
- **Suporte de vida** (metabolismo aves, líquenes ...)

Exposição total



Zamora / Toro / Tordezilhas

Mesmo com protecção



Tordezilhas

Destruição

Origem

Natural – Lentamente a humidade atmosférica e o oxigénio atacam os materiais formando capas oxidadas e hidratadas.

Antropogénica – Actualmente com o aumento do dióxido de carbono na atmosfera e dos gases ácidos de enxofre e de azoto tudo acontece de forma mais rápida.

Conjugadas - Todas as origens conjugadas e ainda mais o vandalismo requerem estratégias dispendiosas para conservação do património.

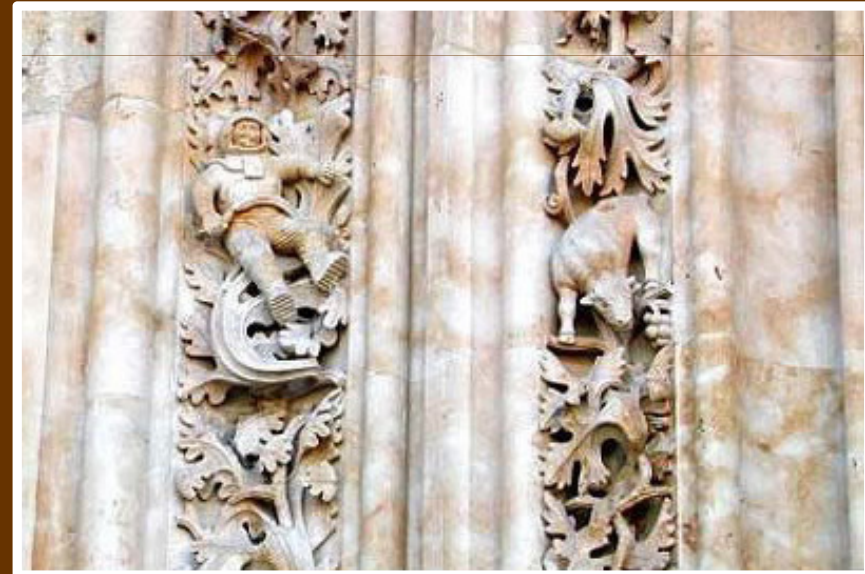
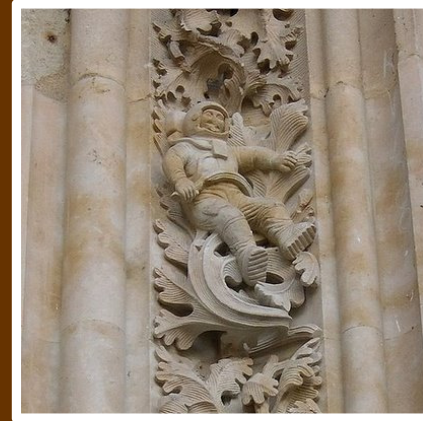
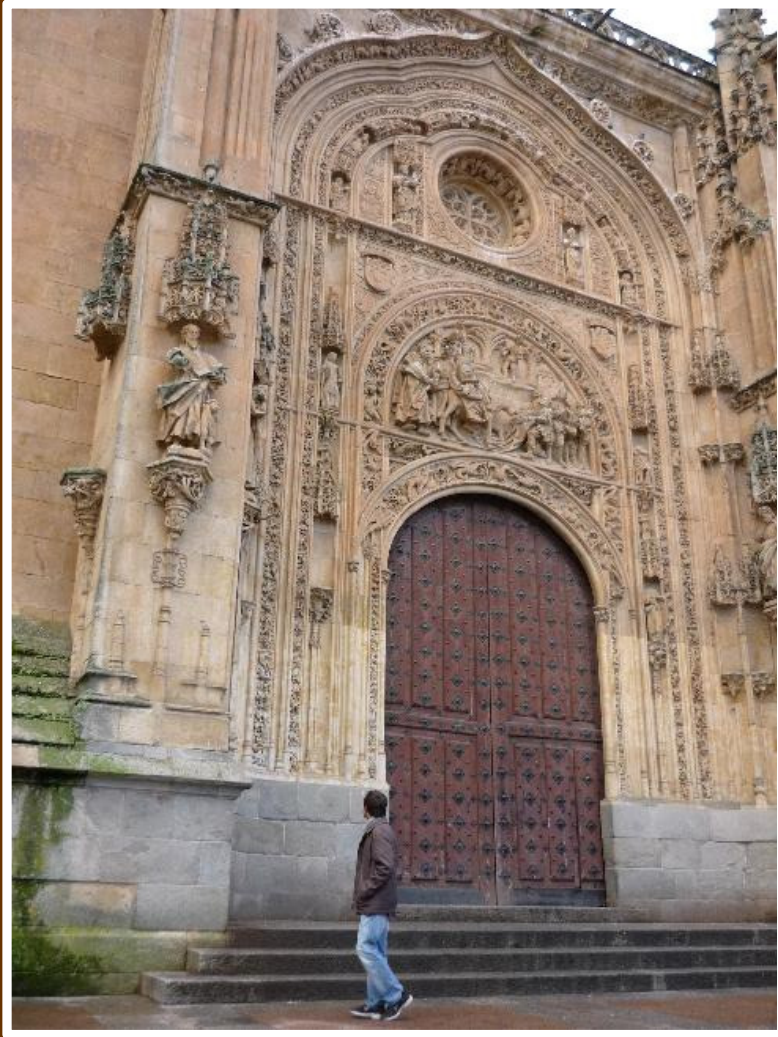
Exemplo de Destruição



Zamora

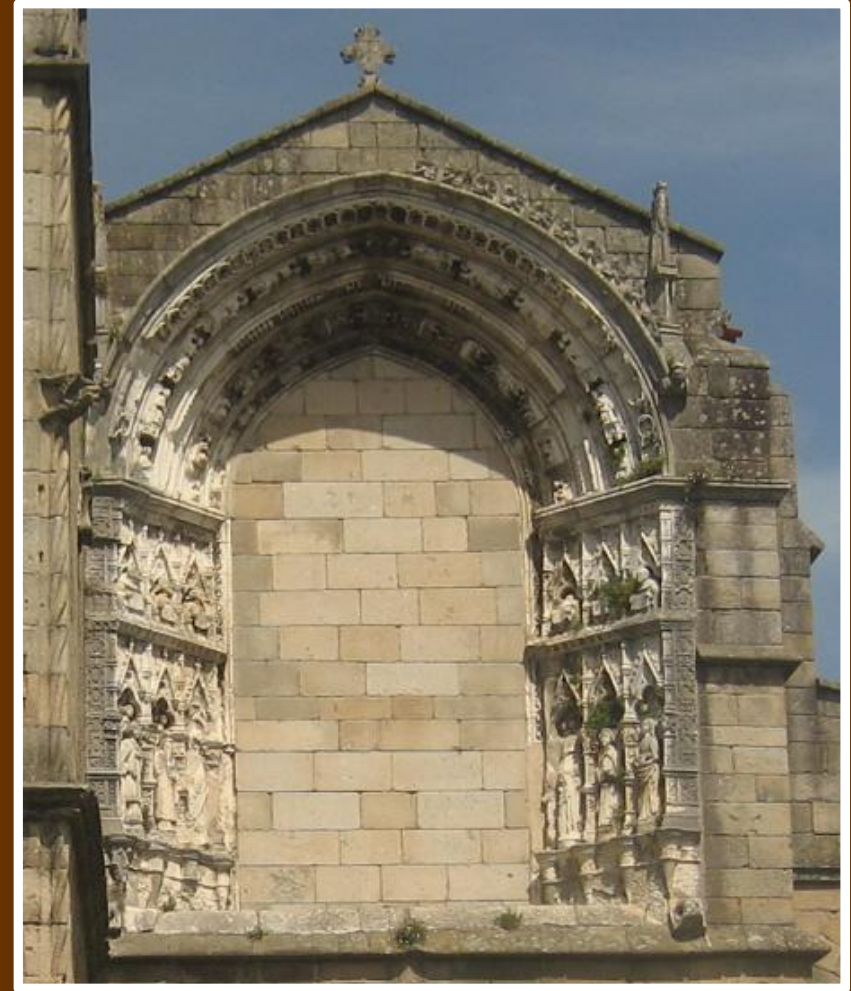


Recuperação - Exemplo Feliz!



Salamanca

Exemplo pouco feliz!



Guimarães

AGRADECIMENTOS

Professora da Disciplina de Património e Museus

DRA. PAULA CRISTINA OLIVEIRA

Um agradecimento especial aos alunos Beatriz, Mariana, Tânia, Telmo e Francisco,
do 11.º ano do Curso Científico-Tecnológico de Química, Ambiente e Qualidade
pela colaboração nas demonstrações experimentais

JOSÉ MANUEL PEREIRA DA SILVA

zemanel@cic.pt