

# Um arquivo digital para dados de monitorização

**Fábio Costa, Gabriel David, Álvaro Cunha**  
**ViBest e INESC TEC,**  
**Faculdade de Engenharia**  
**Universidade do Porto**  
**{fabiopcosta, gtd, acunha}@fe.up.pt**

# Unidade de investigação ViBest

n Laboratório de Vibrações e Monitorização Estrutural

n Monitoriza estruturas de Engenharia Civil

- monitorização do comportamento de longo prazo
- análise e identificação das propriedades dinâmicas
- deteção de degradação

dados  
resultados



n Depende da temperatura, do vento, do tráfego, dos sismos

n Experimental mas em tempo real, com dados únicos

# Situação anterior

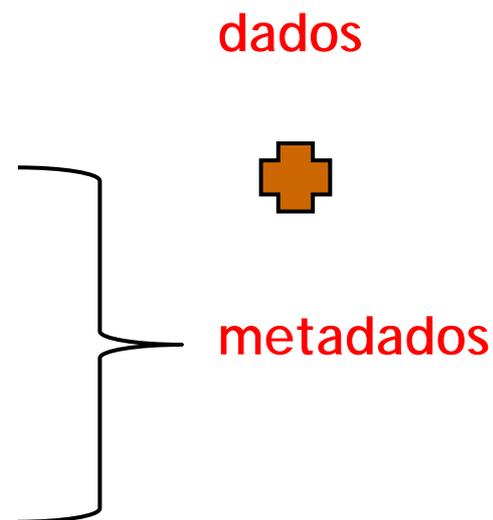
- n Vários projetos de monitorização nos últimos anos
- n Vários gestores de projeto
- n Sistemas de monitorização dinâmica diferentes
- n Ficheiros de dados estruturados de diversas formas
- n Significado de cada valor nos ficheiros nem sempre claro
- n Informação do projeto dispersa por vários documentos e ficheiros

# Valor da informação

- n Relatórios e artigos
- n Coleção de dados
  - custo e conhecimento necessários para montar as experiências e recolher conjuntos de dados fiáveis
  - frequentemente dados únicos e com potencialidade para a criação de conhecimento
    - difícil selecionar a priori o que eliminar
- n Justifica a partilha de dados tratados pela Web para suportar mais investigação

# Património digital

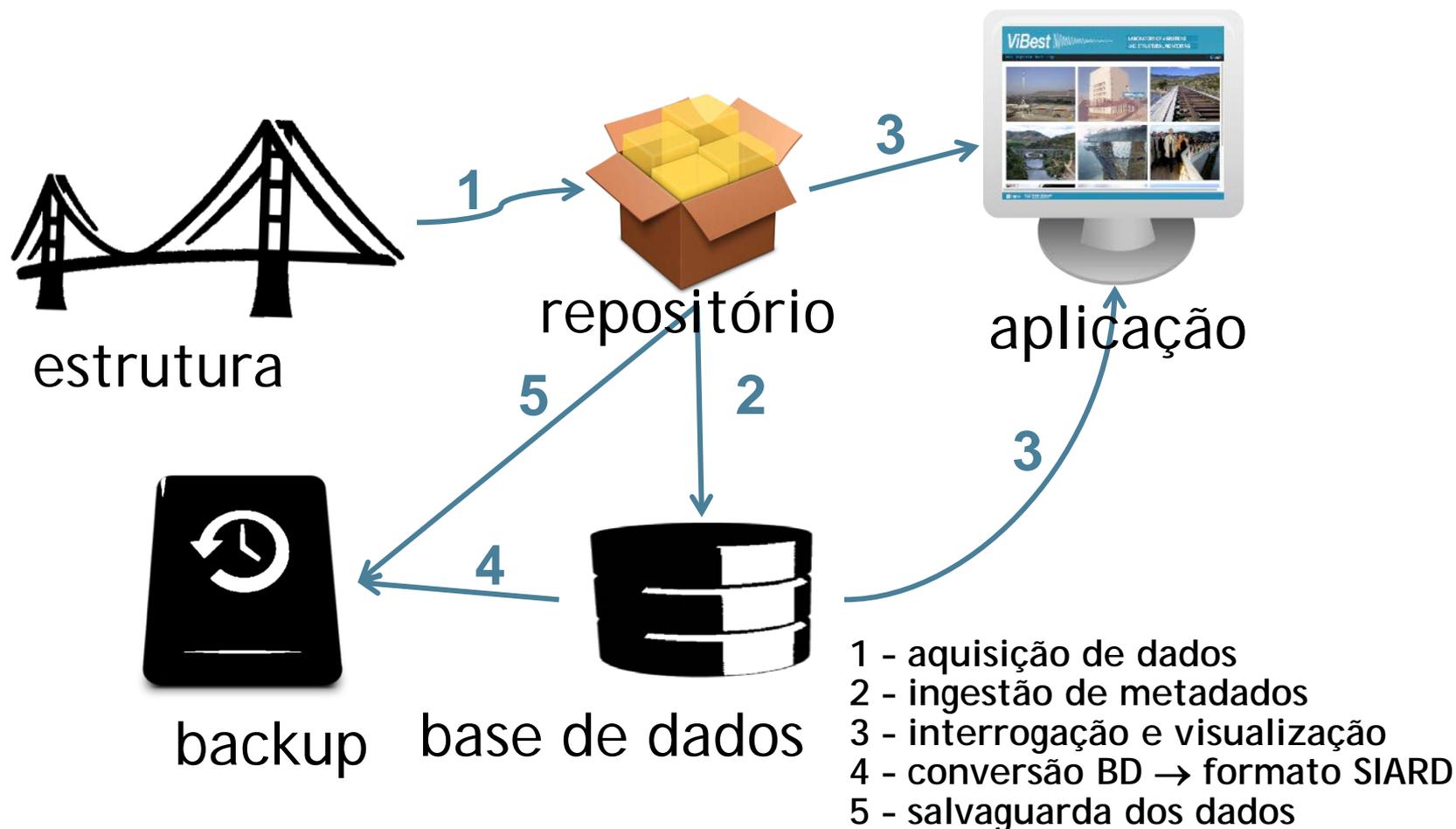
- fluxos de dados
- estrutura monitorizada
- projeto que enquadra o trabalho
- sistema de aquisição de dados
- algoritmos de análise
- relatórios



## n Armazenar

- ficheiros de dados: sistema de ficheiros do servidor
- metadados: base de dados relacional

# Componentes do sistema



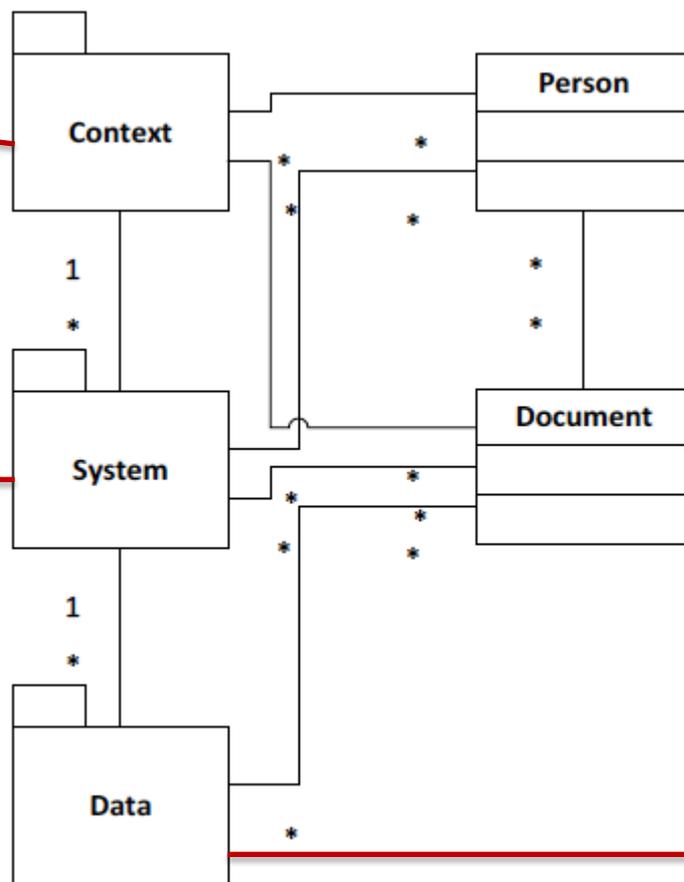
# Requisitos do arquivo digital

- n Ficheiros de dados devem ter nome normalizado e estrutura flexível
- n Informação sobre a sua estrutura e significado deve estar facilmente acessível
- n Descrição do contexto de produção
  - projeto e equipa
  - confere credibilidade aos dados
  - comporta informação suficiente para tornar os dados compreensíveis e utilizáveis por outros investigadores
- n Funcionalidades de visualização e de pesquisa

# Modelo dos metadados

- estrutura monitorizada
- informação do projeto
- eventos que podem afetar o projeto

- desenho do sistema de monitorização
- componentes: escolha, configuração, localização
- software específico



- pessoas, equipas
- documentos e entidades relacionadas com o contexto

- conjuntos de dados
- variáveis, tipos de dados, amostragem
- ficheiros de dados, instantes, URL

# Interface Web

**ViBest** LABORATORY OF VIBRATIONS AND STRUCTURAL MONITORING

Home Projects List Search Help Login

U PORTO FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

[vibest.fe.up.pt/shm](http://vibest.fe.up.pt/shm)

# Projeto



The screenshot displays the ViBest website interface. At the top, the logo 'ViBest' is accompanied by a white waveform graphic on a blue background. To the right, the text 'LABORATORY OF VIBRATIONS AND STRUCTURAL MONITORING' is displayed. Below this, a navigation bar includes links for 'Home', 'Projects List', 'Users', 'Search', and 'Help'. On the right side of the navigation bar, the user 'Fábio Pinto da Costa' is logged in. The main content area features a breadcrumb trail: 'Project' > 'Monitoring Systems' > 'Datasets'. The selected project is 'Fat\_Monit\_Trezói bridge', which includes a thumbnail image of a railway bridge and a 'Document's List' section that is currently empty, with an 'Add File' button. Below the image, the 'Project Information' section provides details: 'Continuous dynamic monitoring of Trezói railway bridge for fatigue assessment', 'Goal: Measurement of strains in critical sections for local fatigue analysis', 'Reference: TREZ', 'Start Date: 2011/01/01', and 'Project Types: Fatigue Assessment, Dynamic Effects of Railway Traffic, Vibration Based Structural Health Monitoring'. The footer contains logos for 'FEUP PORTO' and 'FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO'.

**ViBest** LABORATORY OF VIBRATIONS AND STRUCTURAL MONITORING

Home Projects List Users Search Help Fábio Pinto da Costa

Project Monitoring Systems Datasets

## Fat\_Monit\_Trezói bridge



**Document's List**  
No documents available! [Add File](#)

### Project Information

Continuous dynamic monitoring of Trezói railway bridge for fatigue assessment  
**Goal:** Measurement of strains in critical sections for local fatigue analysis  
**Reference:** TREZ  
**Start Date:** 2011/01/01  
**Project Types:**  
[Fatigue Assessment](#)  
[Dynamic Effects of Railway Traffic](#)  
[Vibration Based Structural Health Monitoring](#)

FEUP PORTO FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

# Sistema de monitorização

## ViBest

LABORATORY OF VIBRATIONS AND STRUCTURAL MONITORING

Home Projects List Users Search Help Gabriel David

### Monitoring System Information

**Description:** Measurement of accelerations and temperature in 4 sections of the deck for analysis of vibration levels and dynamic monitoring of the structure  
**Types:** Vibration Based Structural Health Monitoring; Vibration Serviceability Assessment  
**Supplier:** National Instruments Portugal  
**Manufacturer:** National Instruments  
**Use Start:** 2009/04/01  
[Documents](#) [Add File](#)

### Components:

- 393C Accelerometer [Add File](#) [Documents](#)
- 488A03 Signal conditioner [Add File](#) [Documents](#)
- AV200 Powerline [Add File](#) [Documents](#)
- AV200 Powerline [Add File](#) [Documents](#)
- ENET-9215 ENET-9215 [Add File](#) [Documents](#)
- ENET-9219 ENET-9219 [Add File](#) [Documents](#)
- Industrial Computer [Add File](#) [Documents](#)
- Pt 3750 PT-100 [Add File](#) [Documents](#)

(a) Longitudinal elevation

(b) Transverse elevation

(c) Cross section

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

# Descrição das coleções de dados

**ViBest** LABORATORY OF VIBRATIONS AND STRUCTURAL MONITORING

Home Projects List Users Search Help Gabriel David

Dataset Datafiles

## Temperatures

Project: [Vib\\_SHM FEUP footbridge](#) Monitoring System: [FEUP-DAQ1](#)

### Dataset Information

Type: raw  
Sampling: continuous  
Sampling Period: 1.0 seconds  
Sampling Frequency: 1 Hz  
Trigger: clock  
Start: 2009/04/01  
Parameters: Temperature  
Volume a Day: 1100kB  
File Period: 30 minutes  
Nr Files a Day: 48 files  
Description: Temperature in 4 sections of the deck  
Directory: [vibest.fe.up.pt/FEUP/raw/Temperatures](#)  
Software: [LabView 8.2](#)

### File Structure

EDIT	NUMBER	GROUP	NAME	VARIABLE TYPE	UNIT	DATA TYPE	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	North	T1	Temperature	°C	Real	
<input checked="" type="checkbox"/>	2	North	T2	Temperature	°C	Real	
<input checked="" type="checkbox"/>	3	South	T3	Temperature	°C	Real	
<input checked="" type="checkbox"/>	4	South	T4	Temperature	°C	Real	

### Related Datasets

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

# Pesquisa nos ficheiros de dados

Dataset

**Datafiles**

**Datafiles on "PInf\_Acc"** (91897 datafiles from 2007-09-13 00:00:00 to 2013-01-01 00:00:00) ↻

Comment:

Contemporary Events:

Time Filter:

 :  to  : 

Start:

End:

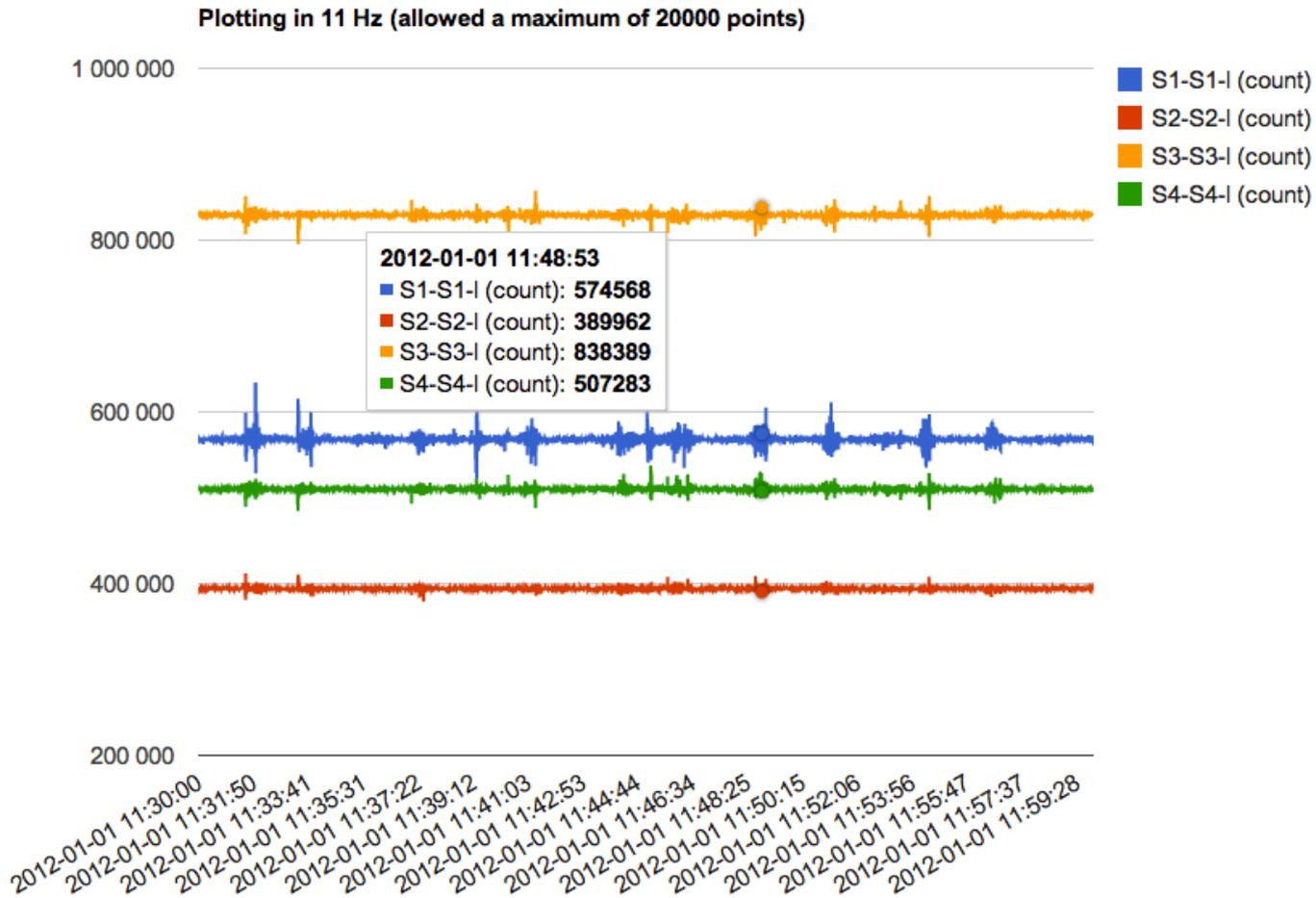
**Search**

[Clear](#)



PROJ\_SUByyyyMMdd\_hhmmss[mili]\_typ.ext

# Visualização (amostrada)



# Aspetos técnicos

- n Base de dados relacional: Postgres
- n Aplicação: Java plus Vaadin framework
  
- n Controlo de acesso
  - nível de projeto e de documento
  - diversos papéis
    - Gestor do laboratório
    - Gestor de projeto
    - Investigador
    - Colaborador externo

# Dificuldades com o volume

- n Módulo de visualização tem limite de 20000 pontos
  - possível combinar vários ficheiros de dados para visualizar intervalos alargados
  - faz-se amostragem dos pontos para respeitar o limite
- n Descarregar ficheiros pela Web demora demais
  - time out no browser
  - agrupar ficheiros seleccionados num zip em background
  - enviar email com link para o zip no final
- n Metadados registados manualmente
  - ingestão automática de registos para os novos ficheiros de dados que são colocados no repositório

# Conclusões

- n Política de gestão de dados de investigação
  - organização de dados
  - controlo de acesso
  - procedimentos de preservação
  
- n Requisitos das agências de financiamento
  - disseminação dos resultados dos projetos de investigação (artigos)
  - publicação dos dados recolhidos no âmbito do projeto
  
- n Vantagens para os laboratórios
  - verificação cruzada dos resultados de investigação
  - promover reutilização dos dados e cooperação controlada