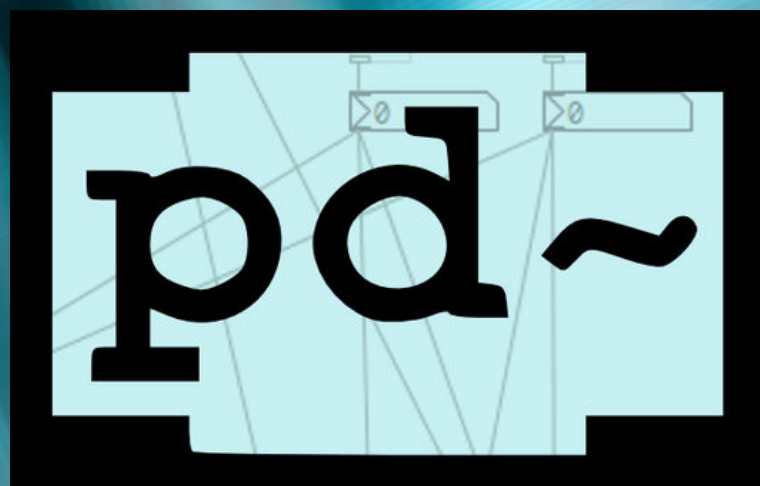




# DESIGN DE SOM

Pós-Graduação em Design Digital 2014





## **Francisco Bernardo**

fbernardo@porto.ucp.pt

<http://pt.linkedin.com/in/franxico/>

### **School of Arts / CITAR**

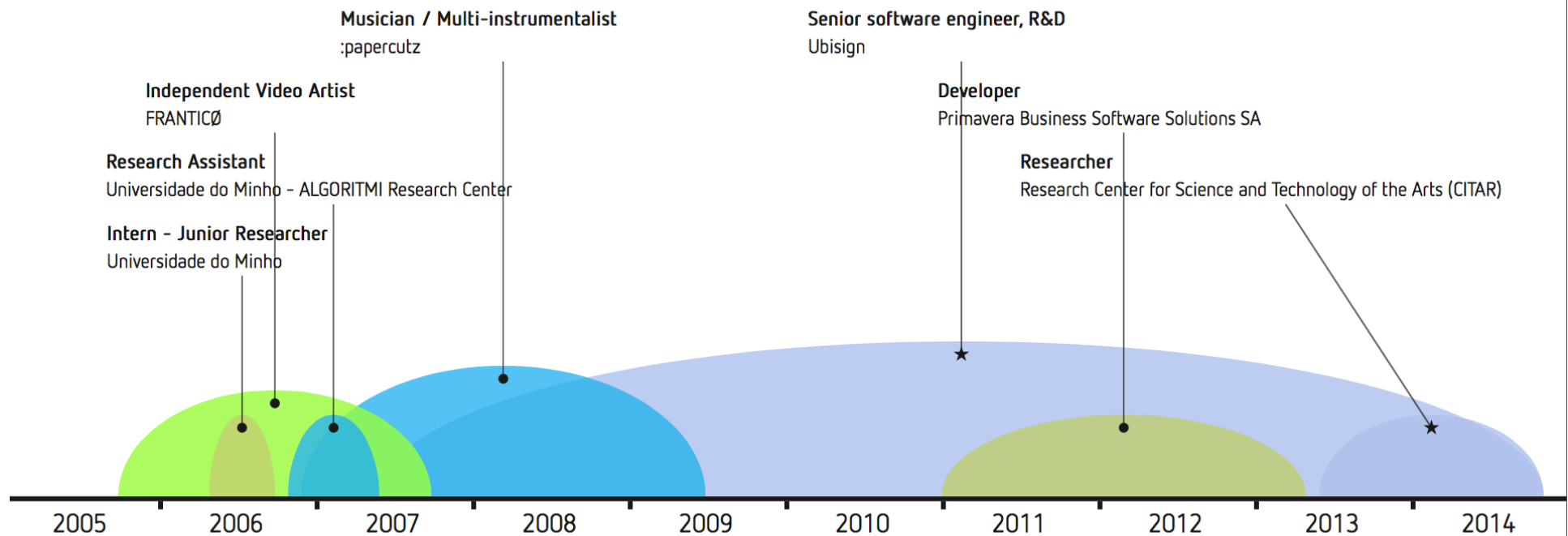
Catholic University of Portugal,  
R. Diogo Botelho, 1327,  
4169-005 Porto, Portugal  
+351 226196200



# APRESENTAÇÃO



## EXPERIENCE

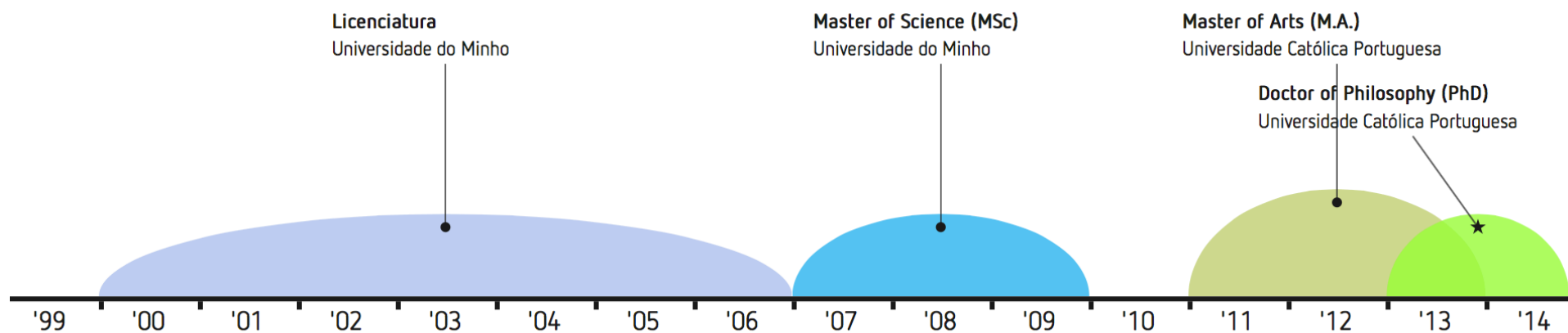




# APRESENTAÇÃO



## EDUCATION



# CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS



Parte 1 – Aula 8 Nov 2014:

**Introdução ao PureData para Design de Som procedimental**

Parte 2 – Aula 15 Nov 2015:

**Design de Som procedimental e abordagens estruturadas e sistemáticas**



# Agenda Aula 1

- 10:00 Apresentação
- 10:30 Estado da Arte
- 11:00 *Introdução ao PD*
- 11:30 Instalação, controlos básicos e operações
- 11:45 Exercícios práticos
- 12:15 MIDI no PD
- 12:30 Construção de um sequenciador MIDI
- 13:00 Intervalo de almoço
- 14:00 Revisões e dúvidas
- 15:00 Ligação por OSC
- 15:30 *Audio em PD*
- 15:45 Introdução e principais objectos
- 15:45 Exercícios práticos
- 16:00 Construção de um sintetizador - FM
- 16:10 Tempo livre de projecto
- 17:00 Fim e trabalho de casa

# AVALIAÇÃO



- **Avaliação contínua e auto-avaliação (15%)**
  - Participação na aula
  - Realização dos exercícios
- **Trabalho de casa (15%)**
  - Conceptualização e apresentação do pré-projecto na segunda aula
- **Projecto final (70%)**
  - Sonificação de filme ou aplicação interactiva (Web, Processing, Mobile, ...) baseada em PD
  - Relatório com conceptualização, análise técnica, e justificação das decisões



# “Procedural Audio”

## Estado da Arte

- **Áudio procedimental é:**
  - Não-linear, generativo, indeterminista
  - Sintetizado
  - Criado em tempo real, através de um conjunto de regras ou programa
  - Interactivo, dependente de inputs
- **Processo versus produto**
  - Processos síntese e geração de audio em tempo real versus portfolio de samples.



# “Dataflow Programming”



- Ambiente de programação c/ grande nível de abstracção
- Porquê a escolha de PureData:
  - Estável e eficiente
  - Profissional
  - Livre e **open-source**
  - Comunidade grande e activa
  - Flexibilidade em termos de aplicação
  - **Plataformas:** Desktop, Android, iOS, Raspberry Pi..
  - **Libpd** (bindings p/ Java, obj-C, Python,..)

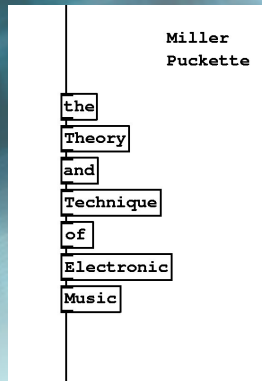


# “Procedural Audio”

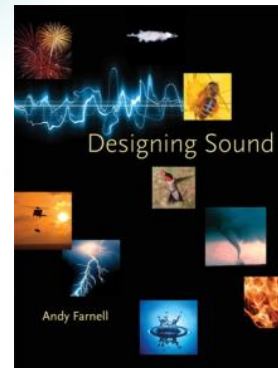
## Exemplos

- **Jogos**
  - “Spore”, “Darkspore” (EA)
  - “FRACT” (Phosfiend Systems Inc.)
- **Aplicações mobile**
  - “Nodebeat” (libpd)
- **Web**
  - “The Midst” (webPD)
- **Instrumentos musicais digitais (DMI)**
  - Reactable v.1
- **Ver mais em** <http://pdpatchrepo.info/madewith>

# BIBLIOGRAFIA



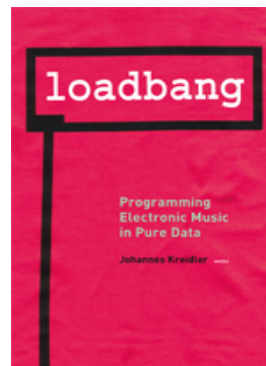
**Theory and Techniques  
of Electronic Music**  
Miller Puckette



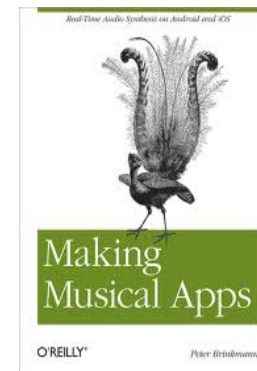
**Designing Sound**  
Andy Farnell



**Bang | Pure Data**  
pd~ label



**Programming Electronic Music  
in Pd** - Johannes Kreidler



**Making Musical Apps**  
Peter Brinkmann

# RECURSOS WEB



- **PureData** - <http://puredata.info>
- **PureData Patch Repo** - <http://forum.pdpatchrepo.info>
-  - <http://en.flossmanuals.net/pure-data/>
- **Github** - <https://github.com/>
- **Pd-Everywhere** - <http://createdigitalnoise.com/categories/pd-everywhere>
- ...



# FUNDAMENTOS DE PUREDATA



- **Instalação**
  - Pd Vanilla e Pd-Extended
- **Configuração**
  - Desktop app, console, batch scripting
- **Interface, canvas, operações de edição**
- **Construção de patches**
  - Objectos GUI, Dataflow e Audio (~)
  - Mensagens, operações, sinal audio, ligações



# PUREDATA

## Dicas para utilização eficiente do Pd

- Usar o **Help** no **menu de contexto** de cada objecto
- **Lista total de objectos** no Help do Canvas
- Usar **atalhos do teclado** para ganhar velocidade
- **Cmd+D** para duplicar objectos
- **Comentar o código** por questões de legibilidade
- Usar **[print]** para fazer “probing” e confirmar valores nas saídas de objectos
- **Ver problemas na consola, ligar DSP on/off switch**



# PUREDATA

## Objectos

- **GUI**
  - **Slider** – horizontal ou vertical, gama de valores config.
  - **Toggle** – ligar/desligar, binário, sends a 1 or 0.
  - ....
- **Dataflow ou controlo:**
  - **[metro]** – Gerar mensagens bang periodicas.
  - **[\*], [ + ], [ / ]** – Multiplicar, somar, dividir duas mensagens float.
  - **[random]** – Gerar numero aleatório.
  - **[trigger]** – Avaliar ordem da sequência de eventos de mensagem.
- **Audio:**
  - **[adc~], [dac~]** – Audio input/output
  - **[osc~]** – Oscilador de signal de onda audio.
  - **[\*~], [ + ~ ], [ / ~ ]** – Multiplicar, somar, dividir no domínio audio.



# PUREDATA

## Construção de Patches

- **Domínios** – Controlo e Audio
- **Operações aritméticas**
  - `[*]`, `[+]`, `[-]`, `[/]`, `[pow]`, `[div]`, `[mod]`
  - `[expr]`
  - Relações binárias `[==]`, `[!=]`, ...
  - Funções trigonométricas
  - Random
- **Controlo de fluxo** – `[trigger]`, `[route]`, `[moses]`, `[select]`, `[demux]`
- **Tipos de dados:** bangs, floats, symbols, lists, pointers





# PUREDATA

## Mensagens

- **Estrutura das mensagens:**
  - **Constituidas por átomos:**
    - **Selector + 0+ argumentos**  
*selector [element1 element2 element3 element4]*  
*Ex: list 5.6 8.8 -5.5 -6.7*
- **Packing/Unpacking**
- **Message box** – Guarda 1 ou + mensagens,
  - com “;” envia sem cabos



# PUREDATA

## Ordem de avaliação de entradas

- **A diferença entre “Hot” e “cold inlets”**
  - Introduzir dados da esquerda para a direita
  - Usar [trigger] para garantir a ordem
- **Ordem pela qual se conectam os cabos**
  - a ordem das operações é determinante apesar de não ser explícita!
  - Cuidado com conexões multiplas provenientes de um único outlet!
- **Troca de mensagens “depth first”**



# PUREDATA

## Mais técnicas de programação

- **Operações com tempo**
  - Contadores, ciclos
  - [delay], [line], [pipe], [timer]
- **Sequenciação:**
  - com [bang] e [metro]
  - com [select] e [modulo]
- **Variáveis**
- **Subpatches e abstractions**
- **Arrays**
- **Graph**



# PUREDATA

## Áudio

### Fundamentos de acústica e psicoacústica

- Frequência e Tom
- Amplitude e Volume
- Fundamentos dos objectos audio (~), blocos.

### Geradores de som

- Osciladores
- Phasores
- Envelopes
- Ruído branco e rosa



# PUREDATA

## Áudio



### Síntese

- Aditiva
- Subtractiva
- Construção de um sintetizador

### Sequenciação MIDI/Audio:

### Sampling

- Carregamento e reprodução de ficheiros de audio
- Processamento de ficheiros audio

# Obrigado!

Francisco Bernardo

[fbernardo@porto.ucp.pt](mailto:fbernardo@porto.ucp.pt)

School of Arts - Catholic  
University of Portugal,  
R. Diogo Botelho, 1327,  
4169-005 Porto, Portugal  
+351 226196200