

Informática para a Musicologia (IPM) 2024/25

Jupyter Notebooks

Docente: [J.N. Oliveira](#)

Departamento de Informática da U. Minho, em colaboração com a  ENSICO

Aula de 15-Out: Exploração das bibliotecas IPM (Haskell) para 'Computer-Aided Musicology'

A repetição como recurso estilístico em música. Introdução ao reconhecimento de padrões ('motifs') usando a função `reduce`.

⚠ Importante: correr sem mexer as células seguintes.

```
In [ ]:
:opt no-lint
:m Data.Ratio
:m Data.Char
:m Data.List
```

```
In [ ]:
:l ../src/Cp.hs
:l ../src/Reducer.hs
:l ../src/Ipm.hs
:l ../src/Abc.hs
:l ../src/CS.hs
```

A transformação `map`

5.1 - De volta aos nomes de todos os alunos desta turma:

```
In [ ]: turma = [  
    "Ana Bárbara Francisco Gabriel",  
    "Dinis Cunha Andrade",  
    "Inês Beatriz Martins Neves",  
    "João Jorge Soares Moreira",  
    "João Henrique Mestre Conceição Inácio",  
    "João Miguel Pereira de Oliveira",  
    "Matilde Sampaio Teixeira",  
    "Mohammad Najib Angar",  
    "Miguel Pires Santiago"  
]
```

avaliar os pares de expressões seguintes e tirar conclusões:

```
In [ ]: length turma  
map length turma
```

```
In [ ]: last turma  
map last turma
```

```
In [ ]: reverse turma  
map reverse turma
```

```
In [ ]: map words turma  
map (length . words) turma
```

5.2 - E agora a que se segue, sabendo que função `abc` converte cada nota (n, d) para notação `Abc`:

```
In [ ]: map abc carnaval_serrano
```

 Escrever abaixo, por palavras próprias, a diferença de significado entre `map f` e `f` :

| ...

5.3 - Nas definições seguintes, interprete (n, d) como um evento musical descrito por uma nota n e uma duração d . O que fazem `aum` e `dim`?

```
In [ ]: aum (n,d) = (n, 2 * d)
        dim (n,d) = (n, d / 2)
```

5.4 - Que efeitos estilísticos espera que aconteçam quando avaliar as células que se seguem?

```
In [ ]: map dim royalTheme
        abcplease it
```

```
In [ ]: map dim carnaval_serrano
        abcplease it
```

Visualizar os resultados em partitura na célula seguinte:

```
In [ ]:
```

Reconhecimento de padrões

 A *repetição* é um dos principais recursos estilísticos em música. Faz pois sentido, em análise musical, identificar *motivos*, ou padrões repetitivos, numa peça musical.

Vejamos como essa tarefa pode ser ajudada pelo nosso interpretador.

5.5 - Seja dada a palavra `ANABELA`. Correr as células seguintes e investigar os resultados obtidos.

```
In [ ]: m = "ANABELA"
        n = letras m
        ---
        m
        n
```

```
In [ ]: reduced n
```

A palavra foi representada pelo chamado **grafo** das suas letras.

5.6 - Antecipar o grafo calculado pela próxima expressão, antes de avaliar:

```
In [ ]: a = letras "anilina"
        ---
        reduced a
```

5.7 - Fazer o mesmo para a célula seguinte:

```
In [ ]: x = letras "canadiana"
        ---
        reduced x
```

A novidade aqui é ter-se encontrado um **padrão** $P0$ que se repete duas vezes. Podemos vê-lo também como um grafo:

```
In [ ]: sreduced "P0" x
```

5.8 - Antecipar o grafo calculado pelas próximas expressões, antes de avaliar:

```
In [ ]: reduced (letras "batata")
```

```
In [ ]: reduced (words "ba ta ta")
```

5.9 - Vamos agora procurar padrões (*motifs*) em música, por exemplo em:

```
In [ ]: frerej = [("F",1 % 4), ("G",1 % 4), ("A",1 % 4), ("F",1 % 4), ("F",1 % 4),
               ("G",1 % 4), ("A",1 % 4), ("F",1 % 4), ("A",1 % 4), ("B",1 % 4),
               ("c",1 % 2), ("A",1 % 4), ("B",1 % 4), ("c",1 % 2), ("c",3 % 16),
               ("d",1 % 16), ("c",1 % 8), ("B",1 % 8), ("A",1 % 4), ("F",1 % 4),
               ("c",3 % 16), ("d",1 % 16), ("c",1 % 8), ("B",1 % 8), ("A",1 % 4),
               ("F",1 % 4), ("F",1 % 4), ("C",1 % 4), ("F",1 % 2), ("F",1 % 4),
               ("C",1 % 4), ("F",1 % 2)]
```

Visualizem `m` em partitura na célula seguinte (Fá maior, compasso quaternário):

```
In [ ]: ...
```

5.10 - Conseguem identificar *motifs* na melodia? Quantos e quais?

Corram a célula seguinte a ver se os identificaram devidamente.

```
In [ ]: reduced (map abc frerej)
```

5.11 - Como fariam para ver os *motifs* sem informação rítmica?

```
In [ ]:
```

5.12 - Podemos inspecionar cada padrão em particular:

```
In [ ]: p0 = abcpattern "P0" frerej
      ---
      p0
```

E mesmo visualizá-los em Abc:

```
In [ ]: abcplease p0
```

Fazer isso para os padrões P1 , P2 e P3 :

```
In [ ]:
```

```
In [ ]:
```

```
In [ ]:
```

5.13 - Obter os padrões rítmicos e melódicos do conhecido *Trumpet Voluntary* de Henri Purcell (1659-1695) que se mostra na célula seguinte (NB: trompete em *Bb*):

```
In [ ]: abcPlayM "C" "C" voluntary
```

```
In [ ]:
```

```
In [ ]:
```

```
In [ ]:
```

5.14 - Perto do final da sua vida, Johannes Brahms (1833-1897) escreveu várias obras para clarinete, sendo uma delas o célebre

quinteto opus 115, de que se dá a seguir o início da parte de clarinete (em A) de um dos andamentos:

```
In [ ]: brahms = [("f",1 % 4),("e",1 % 8),("f",1 % 8),("d",1 % 4),("c",1 % 8),("d",1 % 8),
              ("A",1 % 4),("G",1 % 4),("c",1 % 4),("d",1 % 8),
              ("e",1 % 8),("g",1 % 8),("f",1 % 8),("e",1 % 8),("f",1 % 8),
              ("e",1 % 8),("d",1 % 8),("c",1 % 8),("d",1 % 8),("A",1 % 4),
              ("G",1 % 4),("A",1 % 4)]
abcPlayM "F" "C" brahms
```

Interprete o resultado da célula seguinte:

```
In [ ]: (m,r) = unzip brahms
-----
reduced m
```

```
In [ ]: (m,r) = unzip brahms
-----
reduced (map abc r)
```

5.15 - Em que consiste a diferença entre os resultados acima e o da célula seguinte?

```
In [ ]: reduced (map abc brahms)
```

5.16 - Mostre nas células seguintes, em partitura, os motivos P0 e P1 que acima se obtiveram:

```
In [ ]: -- P0
```

```
In [ ]: -- P1
```

5.17 - Repita em células a criar abaixo o mesmo que fez para brahms acima, mas focando-se apenas na componente rítmica.

In []:
