

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Spotify-ed: Music Recommendation and Discovery in Spotify

José Lage Bateira

PREPARAÇÃO DA DISSERTAÇÃO



Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Fabien Gouyon

31 de Janeiro de 2014

Spotify-ed: Music Recommendation and Discovery in Spotify

José Lage Bateira

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Resumo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Agradecimentos

Would like to thank my beloved dog. He showed compassion, understanding and above all, unconditional love towards a ranty and tired friend.

José Lage Bateira

*“Fancy quote here,
that will blow your mind”*

By Someone really smart

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto/Enquadramento	1
1.2	Motivação e Objetivos	1
1.3	Projeto	2
1.4	Estrutura da Dissertação	3
2	Revisão Bibliográfica	5
2.1	Introdução	5
2.2	RAMA - Relational Artist MApps	5
2.3	Projetos Relacionados	5
2.3.1	Liveplasma - liveplasma.com	5
2.3.2	Tuneglue - audiomap.tuneglue.net	7
2.3.3	MusicRoamer - musicroamer.com	8
2.4	Resumo ou Conclusões	10
3	Projeto	13
3.1	Spotify	13
3.2	Tecnologias	14
3.3	Arquitetura	14
3.4	Experimentação Feita	16
3.5	Resumo e Conclusões	16
4	Plano de Trabalho	17
4.1	Tarefas a Realizar	17
4.1.1	Tarefa 1	17
4.1.2	Tarefa 2	17
4.2	Avaliação e Validação dos Resultados	17
4.3	Calendarização	17
4.4	Resumo ou Conclusões	17
5	Conclusões	19

CONTEÚDO

Lista de Figuras

2.1	liveplasma: resultado da pesquisa "Amália Rodrigues". Canto superior esquerdo: álbuns da artista; Canto inferior esquerdo: <i>mini-player</i> do youtube.	6
2.2	liveplasma: interface para reprodução de música. Botão <i>similar</i> reproduz músicas de artistas parecidos; Botão <i>only</i> só reproduz músicas do artista pesquisado. . . .	6
2.3	Tuneglue: menu que aparece ao clicar num nó.	7
2.4	Tuneglue: grafo depois do primeiro nó ser expandido.	8
2.5	MusicRoamer: Várias opções de pesquisa. Por artista; por <i>keyword</i> e pelo perfil de utilizador do Last.fm	9
2.6	MusicRoamer: Parâmetros de personalização do grafo	9
2.7	MusicRoamer: Representação visual do grafo de artistas	10
2.8	MusicRoamer: Grafo depois de expandir um nó	11

LISTA DE FIGURAS

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Abreviaturas e Símbolos

API Aplication Programming Interface

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contexto/Enquadramento

Bem longe vão os tempos, antes da Internet, em que ouvir e descobrir música nova era um desafio por si só. Agora, com alguns cliques, temos acesso a um catálogo de música tão grande, que o nosso cérebro não consegue processar.

Existem dezenas de serviços online que oferecem isso mesmo. Alguns especializam-se na criação/geração de playlists (que funcionam como rádios), outros em expandir o catálogo de música e outros focam-se mais na sugestão e recomendação de artistas/álbuns/músicas personalizada para os utilizadores. Estes últimos, apresentam as sugestões de conteúdo ao utilizador de uma forma rudimentar como listas ou em grelha.

No entanto, listas ou grelhas não fornecem ao utilizador qualquer tipo de informação adicional sobre a relação entre os artistas nem justificam a sua semelhança [1]. Até fazem parecer que não existe nenhuma relação/ligação entre os artistas recomendados, o que não é verdade.

Essas relações existem e podem ser representadas como uma rede de artistas interligados num grafo, onde cada nó é um artista de música, e cada ligação entre nós representa uma ligação forte de parença entre os artistas. Este é o conceito que o RAMA¹, projeto desenvolvido no INESC Porto², usa. [2] [3] [4] [5]

1.2 Motivação e Objetivos

A partir de uma pesquisa de um artista de música, o RAMA cria e desenha um grafo que ajuda o utilizador a explorar música que lhe possa interessar de uma forma muito mais natural e informativa. A informação que o RAMA usa é retirada do serviço Last.fm³.

¹<http://rama.inescporto.pt>

²<http://inescporto.pt>

³<http://last.fm>

No entanto, quando um utilizador pretende ouvir uma música de um artista, é usado *stream* do Youtube⁴. Apesar de este oferecer um catálogo alargado de música, o mesmo não é indicado para esta funcionalidade pois não fornece uma API⁵ nativamente orientada a música, nem a qualidade de som do *stream* é adequada.

A experiência musical do utilizador do RAMA poderá melhorar consideravelmente ao colmatar esta falha. Existe por isso uma necessidade de substituir o Youtube por outro serviço mais orientado a *streaming* de música de qualidade. O Spotify⁶ é um deles. Fornece API orientada a música⁷, e o *streaming* é de qualidade adequada para este tipo de funcionalidade.

De que formas é que se pode integrar o RAMA e o Spotify?

Por forma a resolver este problema, foram analisadas várias possibilidades:

Spotify Play Button⁸

Widget do Spotify que pode ser embebida no RAMA.

Aplicação Spotify⁹

Serve como *plugin* ao programa do Spotify, estendendo as funcionalidades do Spotify com visualização gráfica de recomendações e construção de playlists.

Integrar o Perfil de um utilizador Spotify no RAMA

Para complementar as recomendações de artistas.

Aplicação Móvel

Com as funcionalidades acima descritas.

A escolha final foi desenvolver uma aplicação (como *plugin*) para o Spotify. Será que um utilizador Spotify ao descobrir música nova de uma forma mais gráfica terá uma experiência de utilizador mais rica e natural do que o modo de descoberta *standard* do Spotify (em grelha)?

Esse é o objetivo primordial desta dissertação: Tentar descobrir se utilizadores Spotify terão uma experiência melhorada ao usar a Aplicação Spotify proposta.

No entanto, para avaliar e validar o resultado final, será necessário fazer testes com utilizadores finais para comparar a sua experiência no Spotify com e sem a aplicação desenvolvida.

Desta forma, o desenvolvimento da aplicação será feito de forma iterativa, implementando as funcionalidades que o RAMA oferece, e quando esta estiver ao nível do RAMA, serão realizados testes cuidados com os utilizadores à medida que se melhora a implementação com o seu feedback.

1.3 Projeto

A aplicação a desenvolver será uma alternativa ao modo de descoberta do Spotify. No momento de escrita deste relatório, o modo de descoberta/recomendação de música do Spotify, comparativamente ao do Last.fm, é simples: apresenta recomendações em forma de grelha.

⁴<http://youtube.com>

⁵Application Programming Interface

⁶<http://spotify.com>

⁷<https://developer.spotify.com/technologies/web-api>

Introdução

Desta forma, propõe-se uma representação visual em forma de grafo similar à do RAMA. A aplicação corre dentro do ambiente do Spotify como uma Aplicação Spotify. As suas principais funcionalidades serão: pesquisa de conteúdo, interação com o grafo e reproduzir música dos resultados da pesquisa. Estes são os requisitos mínimos que irão ser implementados.

Durante todo o desenvolvimento da aplicação, algumas das ferramentas a ser usadas serão:

Spotify Desktop Client

O desenvolvimento de aplicações Spotify é feito de forma integrada no programa.

Webkit Development Tools - webkit.org

A aplicação do Spotify foi desenvolvida com Webkit, e por isso, as aplicações Spotify também o são.

Sublime Text - sublimetext.com

Um editor de texto bastante orientado a desenvolvimento web. Um dos mais usados neste contexto

Bower - bower.io

Gestor de pacotes de software e dependências orientado para desenvolvimento web

Gruntjs - gruntjs.com

Programa de gestão de tarefas automatizadas. Muito útil para testes, compilação e otimização de código

Arborjs - arborjs.org

Framework de javascript para desenho de grafos. Foi já utilizada no desenvolvimento do RAMA (existe sempre a possibilidade de se usar outra ferramenta substituta caso esta não for adequada)

1.4 Estrutura da Dissertação

Para além da introdução, este relatório contém mais 4 capítulos.

No capítulo 2, é descrito o estado da arte e são apresentados trabalhos relacionados.

No capítulo 3, é explicado em detalhe em que consiste o projeto, com uma breve introdução de enquadramento no ambiente de desenvolvimento de Aplicações Spotify.

No capítulo 4, é descrito com detalhe todo o plano de trabalho que esta dissertação vai seguir. Sempre que possível, será explicado com mais detalhe as tarefas mais importantes que estão previstas durante o desenvolvimento deste projeto.

No capítulo 5, são apresentadas conclusões sobre o planeamento do projeto até agora realizado.

Introdução

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

Neste capítulo será feita uma análise dos serviços já disponíveis que são relevantes para esta dissertação. Inicialmente, dar-se-á foco ao RAMA, para depois se comparar as suas funcionalidades com os projetos relacionados.

Esta dissertação foca-se mais na forma como se apresenta o conteúdo que se pretende recomendar ao utilizador, e não qual o conteúdo que é sugerido (não obstante da sua importância obviamente). No entanto, é quase impossível, no estudo do estado da arte, não se referir outros projetos que se focam também no conteúdo. Regra geral, os projetos que de seguida serão analisados, utilizam bases de dados externas, como o last.fm, para obter metadata que, convenientemente, também oferecem um tipo de recomendação de música com base numa pesquisa inicial. Tal não invalida que o tratamento dessa informação seja mal feito, e por isso, será feita uma pequena análise dos conteúdos sugeridos em cada um dos serviços.

2.2 RAMA - Relational Artist MAPs

2.3 Projetos Relacionados

2.3.1 Liveplasma - liveplasma.com

O liveplasma.com é uma aplicação em flash que mostra relações de artistas de música em forma de grafo, para além de também permitir criar grafos com livros e filmes. Este não permite editar o grafo e, ao clicar num nó o grafo, é novamente gerado a partir desse nó.

Na figura 2.1 podemos ver o resultado de uma pesquisa. É possível ver a grelha com os álbuns que o artista lançou, que redirecionam o utilizador para a Amazon¹ para comprar os álbuns e um *mini-player* que começa a reproduzir uma música do artista diretamente do Youtube.

¹<http://amazon.com>

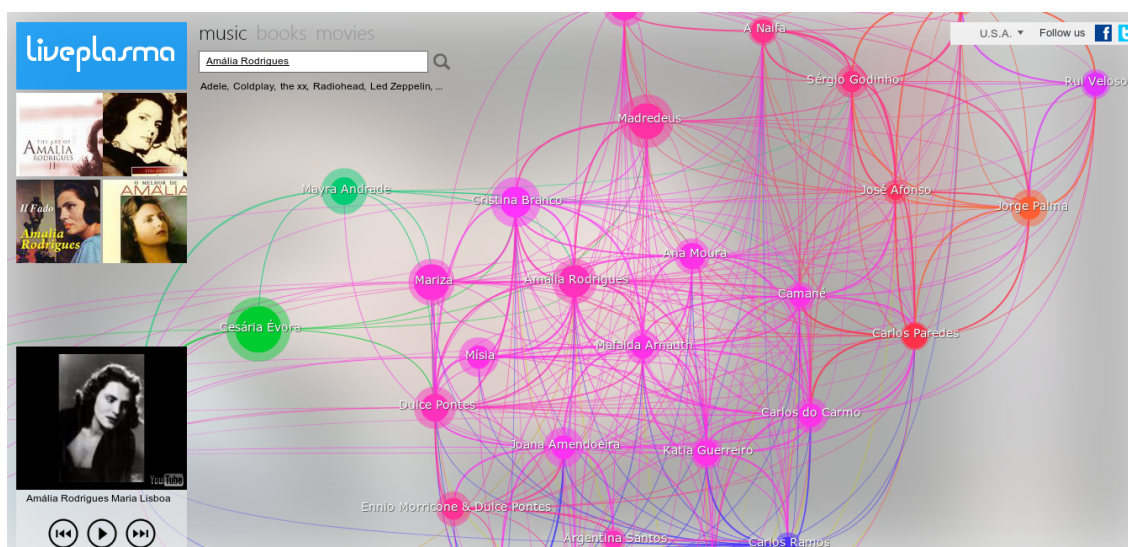


Figura 2.1: liveplasma: resultado da pesquisa "Amália Rodrigues". Canto superior esquerdo: álbuns da artista; Canto inferior esquerdo: *mini-player* do youtube.

É possível controlar que músicas são reproduzidas de uma forma interessante: ao passar o rato por cima de um nó, aparece dois botões que permitem reproduzir música só do próprio artista (botão *only*) ou só de artistas parecidos (botão *similar*). É possível ver esses botões na figura 2.2

2.3.1.1 Prós

Os aspectos interessantes desta ferramenta são:

- Links para compra dos álbuns
- Reproduzir músicas de artistas semelhantes

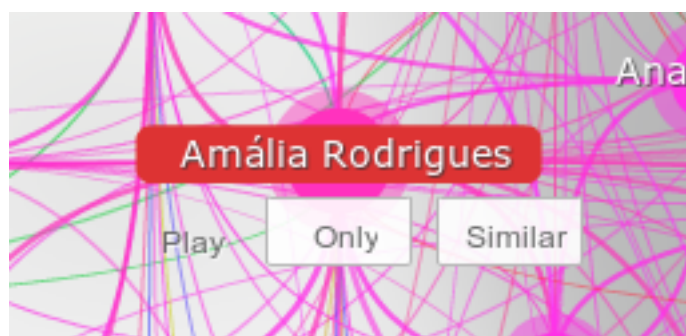


Figura 2.2: liveplasma: interface para reprodução de música. Botão *similar* reproduz músicas de artistas parecidos; Botão *only* só reproduz músicas do artista pesquisado.



Figura 2.3: Tuneglu: menu que aparece ao clicar num nó.

2.3.1.2 Contraste

O grafo desenhado é bastante confuso quando existem muitos nós com muitas ligações. Isto acontece quando existem muitos artistas semelhantes. Para além disso, são atribuídas cores aos nós que devem identificar o grau de parença entre os artistas. No entanto não existe nenhum tipo de informação que explique qual o seu verdadeiro significado ao utilizador, assim como também não existe uma explicação das ligações entre os nós.

É também de notar que o tamanho dos nós é diretamente proporcional à popularidade dos artistas respectivos, mas mais uma vez, este tipo de informação não é dada ao utilizador.

Outra falha a apontar é o facto de não se conseguir distinguir o nó de pesquisa dos restantes resultados em 2.1 por exemplo.

2.3.1.3 Resumo

Em suma, o liveplasma é usável, mas peca por ter muitas cores e ligações que tornam a experiência do utilizador ainda mais difícil do que a tradicional apresentação em lista ou grelha.

2.3.2 Tuneglu - audiomap.tuneglu.net

O Tuneglu é outro serviço do mesmo género (também desenvolvido em flash) que usa a base de dados do last.fm para recolher a informação dos artistas de música, assim como artistas relacionados.

Depois da pesquisa de um artista, por exemplo "Mariza", obtemos um grafo com apenas o nó de pesquisa. Ao clicar no nó é apresentado um menu com várias opções como se pode ver na figura 2.3.

A partir deste menu é possível ver uma das principais diferenças que o Tuneglu tem em relação ao liveplasma (2.3.1): a edição do grafo. É possível expandir, fixar e eliminar individualmente cada nó do grafo. Ao expandir o nó inicial de pesquisa, os nós novos estão apenas e só diretamente relacionados com o nó pai, como se pode ver na figura 2.4.

Ao contrário do Liveplasma, o Tuneglu não faz uma pesquisa recursiva.

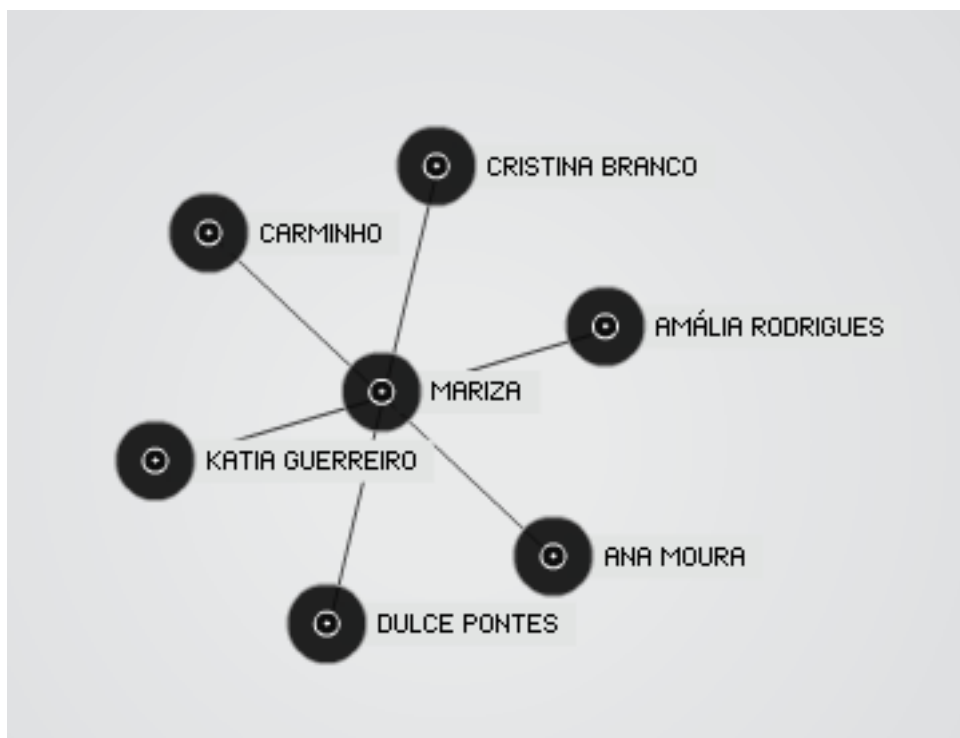


Figura 2.4: Tuneglue: grafo depois do primeiro nó ser expandido.

2.3.2.1 Prós

Dá bastante liberdade ao utilizador, pois dá-lhe toda a responsabilidade na criação do grafo. O utilizador sente que todo o grafo foi criação sua e dissimula o utilizador a pensar que foi este que descobriu novos artistas ao invés de receber recomendações.

2.3.2.2 Contras

Mais uma vez, o facto da ferramenta ser feita em flash não ajuda a que a interface seja intuitiva. Para além de pouco responsiva (o utilizador ao início pode-se sentir perdido por não saber o que fazer), é bastante uniforme, ou seja, não salienta diferenças entre cada artista, nem distingue as ligações entre eles.

2.3.2.3 Resumo

Em suma, o Tuneglue é inteligente por dar poder ao utilizador, mas ao mesmo tempo não existe um limite nesse poder. E assim, é possível expandir o grafo até se tornar ilegível.

2.3.3 MusicRoamer - musicroamer.com

O MusicRoamer é outra ferramenta que permite explorar música nova. Tal como o Tuneglue, este permitir construir o grafo à medida que se expande cada nó.



The image shows a horizontal search bar with three input fields and corresponding 'Go' buttons. The first field is labeled 'Artist Name' and is empty. The second field is labeled 'Keyword (dance)' and contains the text 'dance'. The third field is labeled 'Last.FM username' and is empty. Each field has a 'Go' button to its right.

Figura 2.5: MusicRoamer: Várias opções de pesquisa. Por artista; por *keyword* e pelo perfil de utilizador do Last.fm

2.3.3.1 Prós

Umas das funcionalidades interessantes do MusicRoamer são as várias opções de pesquisa (figura 2.5):

Pesquisa por Artista

Tipo de pesquisa mais utilizada

Pesquisa por *Keyword*

Usar palavras-chave como géneros musicais para pesquisar livremente

Pesquisa por perfil do Last.fm

Esta pesquisa gera um grafo para cada artista (os mais ouvidos pelo utilizador)

Todas estas formas de pesquisa desenharam um (ou mais) grafo(s) em que os nós são sempre artistas de música.

O que esta ferramenta trás de novo é a forma como apresenta os grafos. A figura 2.7 apresenta o resultado da pesquisa por Artista "Mariza". Imagens dos artistas são usadas para representar os nós, o que ajuda o utilizador a diferenciar os resultados.

A ferramenta também disponibiliza alguns parâmetros de personalização do grafo (figura 2.6) como Zoom, Tamanho da repulsão, imagem entre os nós e o número de artistas de música que deve expandir de um nó.

2.3.3.2 Contras

Um problema do MusicRoamer é o facto de ser feito em flash, pois torna a interface menos natural e fluída. Para além disso, à medida que a profundidade do grafo vai aumentando, o grafo começa a ficar confuso e ilegível (figura 2.8). As linhas começam a se sobrepor e alguns nós ficam pouco legíveis.



Figura 2.6: MusicRoamer: Parâmetros de personalização do grafo

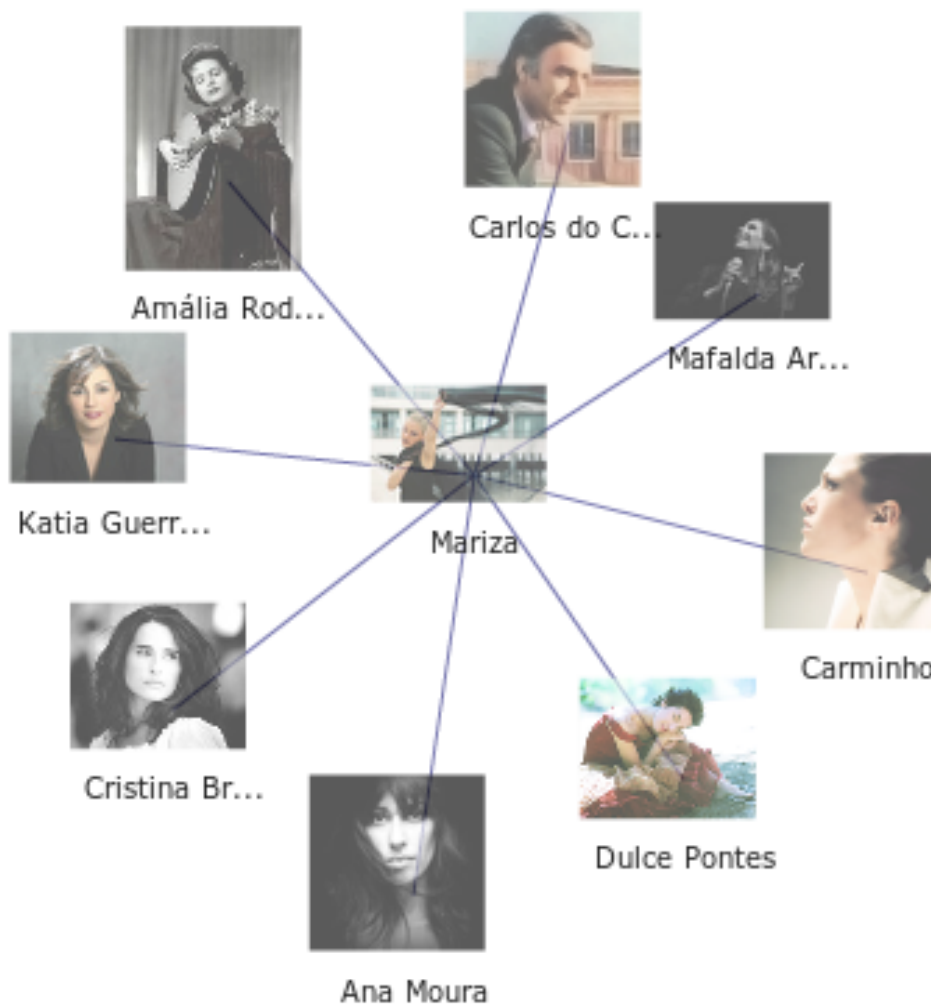


Figura 2.7: MusicRoamer: Representação visual do grafo de artistas

2.3.3.3 Resumo

Apesar de um utilizador do MusicRoamer ter muita liberdade na criação do grafo, a sua apresentação global é fraca e pouco trabalhada esteticamente.

2.4 Resumo ou Conclusões

Existem muitas outras ferramentas de descoberta de música. Apesar serem poucas as que usam esta representação visual em grafo, todas elas são importantes de se referir:

- liveplasma.com

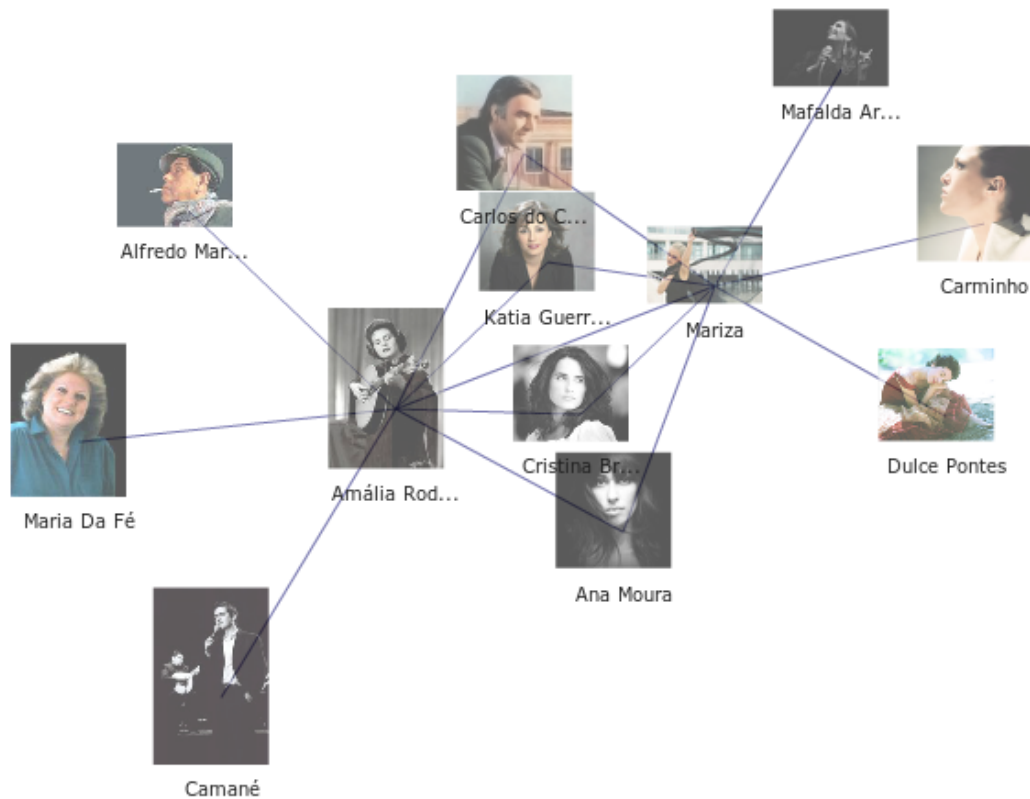


Figura 2.8: MusicRoamer: Grafo depois de expandir um nó

- audiomapa.tuneglue.net
- musicroamer.com
- discovr.info
- ifyoudig.net
- pitchfork.com
- hypem.com
- awdio.com
- 8tracks.com
- tastekid.com
- songza.com
- thesixtyone.com

Revisão Bibliográfica

- mog.com
- stereogum.com
- gigfi.com
- jango.com
- soundcloud.com
- grooveshark.com

Umas das primeiras lições que se tira dos exemplos dados é que quanto maior for o factor de ramificação de um grafo, mais confuso e saturado se torna. Não é um exagero dizer que para além de confuso, o grafo perde o seu propósito inicial de ajudar o utilizador na sua descoberta de música nova.

Uma forma de evitar este problema, será limitar o factor de ramificação a um máximo que não cause este problema.

Capítulo 3

Projeto

Este capítulo deve começar por fazer uma apresentação detalhada do problema a resolver¹ podendo mesmo, caso se justifique, constituir-se um capítulo com essa finalidade.

Deve depois dedicar-se à apresentação da solução sem detalhes de implementação. Dependendo do trabalho, pode ser uma descrição mais teórica, mais “arquitetural”, etc.

3.1 Spotify

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie

¹Na introdução a apresentação do problema foi breve.

nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

3.2 Tecnologias

3.3 Arquitetura

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus

rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst.

Projeto

Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

3.4 Experimentação Feita

3.5 Resumo e Conclusões

Resumir e apresentar as conclusões que se podem tirar no fim deste capítulo.

Capítulo 4

Plano de Trabalho

Este capítulo pode ser dedicado à apresentação de detalhes de nível mais baixo relacionados com o enquadramento e implementação das soluções preconizadas no capítulo anterior. Note-se no entanto que detalhes desnecessários à compreensão do trabalho devem ser remetidos para anexos.

Dependendo do volume, a avaliação do trabalho pode ser incluída neste capítulo ou pode constituir um capítulo separado.

4.1 Tarefas a Realizar

4.1.1 Tarefa 1

4.1.2 Tarefa 2

4.2 Avaliação e Validação dos Resultados

4.3 Calendarização

4.4 Resumo ou Conclusões

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis

Plano de Trabalho

ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Capítulo 5

Conclusões

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut

Conclusões

imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Referências

- [1] P. Lamere. Creating transparent, steerable recommendations. 2008.
- [2] BG Costa, Fabien Gouyon, e L Sarmiento. A Prototype for Visualizing Music Artist Networks. 2008. URL: http://www.inescporto.pt/~fgouyon/docs/CostaGouyonSarmiento_ARTECH2008.pdf.
- [3] L Sarmiento e EC Oliveira. Visualizing networks of music artists with rama. *International Conference on Web ...*, 2009. URL: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/15194/2/18675.pdf>.
- [4] Diogo Costa, Luis Sarmiento, e Fabien Gouyon. RAMA : An Interactive Artist Network Visualization Tool. (i):2, 2009. URL: <http://ismir2009.ismir.net/proceedings/LBD-2.pdf>.
- [5] Fabien Gouyon, Nuno Cruz, e Luis Sarmiento. A last.fm and youtube mash-up for music browsing and playlist edition. 2011.