

3º Ano – Licenciatura em Engenharia Informática

Multimédia

Trabalho Prático nº2

**Music Information
Retrieval**



3º Ano – Licenciatura em Engenharia Informática

Multimédia

Trabalho Prático nº2

Music Information Retrieval

Trabalho realizado por:

André Caseiro Graça, 2019215067

João A. da Silva Melo, 2019216747

Miguel A. G. de Almeida Faria, 2019216809



Índice

Introdução	4
Exercício 2 – Extração de <i>Features</i>	5
Exercício 3 – Implementação de Métricas de Similaridade.....	6
Exercício 3.4.....	6
Exercício 4.1 – Avaliação Objetiva	8
Exercício 4.1.4	8
Exercício 4.2 – Avaliação Subjetiva	10
Exercício 4.2.3	10
Conclusão.....	12
Bibliografia.....	13

Introdução

Este trabalho prático foi realizado no âmbito da disciplina de Multimédia, com o objetivo de adquirir conhecimentos acerca de questões fundamentais de Multimedia Information Retrieval. Com recurso à linguagem *Python*, às *frameworks librosa* e *ffmpeg* e a várias bibliotecas, foram implementados mecanismos utilizados em sistemas de recomendação de música baseados em conteúdo e retiradas conclusões acerca dos dados obtidos.

Exercício 2 – Extração de *Features*

Uma vez que será necessário em exercícios posteriores obter alguns dados a partir da base de dados fornecida, começou-se por processar as *features* do ficheiro “Features/top100_features.csv”, onde se procedeu à sua normalização e gravação no ficheiro “Features/ top100_features_normalized.csv. Além disso, usando o *librosa*, foram também extraídas de todas a músicas as suas *features*, nomeadamente espectrais, temporais e outras, tendo estas sido novamente normalizadas e gravadas no ficheiro “Features/features_statistics_normalized.csv”.

Nos exercícios seguintes irão ser utilizadas como alvo de teste as *queries* MT0000202045.mp3, MT0000379144.mp3, MT0000414517.mp3 e MT0000956340.mp3.

Exercício 3 – Implementação de Métricas de Similaridade

Neste exercício, de maneira a calcular as pontuações de similaridade numérica, usaram-se as seguintes distâncias: distância de cosseno, distância de Manhattan e a distância Euclidiana. As comparações foram feitas através das *features* previamente normalizadas, obtendo as distâncias entre todas as músicas. Assim, os resultados obtidos para o top 20 de cada uma das músicas, são as 20 primeiras com menor distância.

Exercício 3.4

Para cada uma das distâncias, são utilizados 2 ficheiros, o primeiro contendo todas as músicas e as suas *features* obtidas através da biblioteca *librosa*, e o segundo com todas as músicas e as top 100 *features*. Para a *querie* MT0000202045.mp3, os resultados obtidos para ambos ficheiros são os seguintes:

all_Musics_Euclidean.csv		all_Musics_Manhattan.csv		all_Musics_Cosine_Similarity.csv	
Música	Index	Música	Index	Música	Index
MT0005129157	307	MT0005129157	307	MT0005129157	307
MT0011899302	606	MT0011899302	606	MT0012001409	621
MT0012001409	621	MT0012001409	621	MT0011899302	606
MT0002233402	143	MT0007799677	439	MT0002233402	143
MT0007043504	399	MT0002233402	143	MT0007043504	399
MT0007799677	439	MT0007043504	399	MT0007799677	439
MT0004428604	263	MT0010624346	545	MT0004428604	263
MT0002161109	141	MT0000732821	47	MT0011975274	618
MT0011975274	618	MT0011975274	618	MT0002161109	141
MT0010624346	545	MT0004428604	263	MT0000092267	8
MT0009217411	496	MT0000092267	8	MT0010624346	545
MT0000092267	8	MT0003787478	228	MT0009217411	496
MT0007766156	438	MT0002161109	141	MT0007766156	438
MT0001676671	101	MT0009217411	496	MT0003787478	228
MT0005270263	321	MT0002379222	149	MT0010085729	526
MT0003787478	228	MT0002634024	163	MT0005270263	321
MT0011376343	580	MT0005213723	313	MT0001676671	101
MT0005213723	313	MT0011376343	580	MT0000732821	47
MT0000732821	47	MT0036368550	898	MT0005213723	313
MT0002634024	163	MT0000446304	32	MT0026158301	749

Figura 1 – Tabelas do top 20 para o ficheiro de *features* extraídas com *librosa*

top100_Euclidean.csv		top100_Manhattan.csv		top100_Cosine_Similarity.csv	
Música	Index	Música	Index	Música	Index
MT0033841575	867	MT0030422114	823	MT0033841575	867
MT0027002641	763	MT0033841575	867	MT0027002641	763
MT0030487841	827	MT0027835071	770	MT0030487841	827
MT0008575372	469	MT0008575372	469	MT0008575372	469
MT0014576739	697	MT0002297016	145	MT0014576739	697
MT0030422114	823	MT0027002641	763	MT0030422114	823
MT0003390733	206	MT0030487841	827	MT0003390733	206
MT0027835071	770	MT0040033011	899	MT0027835071	770
MT0009188643	492	MT0005265641	320	MT0011145388	570
MT0010617945	544	MT0010617945	544	MT0009188643	492
MT0011145388	570	MT0009213083	495	MT0010617945	544
MT0009213083	495	MT0006096934	356	MT0009213083	495
MT0005331755	323	MT0005897799	349	MT0005331755	323
MT0002233402	143	MT0004428604	263	MT0002233402	143
MT0026727455	754	MT0026727455	754	MT0026727455	754
MT0005265641	320	MT0004867185	287	MT0005265641	320
MT0010344415	529	MT0003787478	228	MT0010344415	529
MT0000711493	45	MT0001340713	75	MT0000711493	45
MT0004428604	263	MT0009188643	492	MT0018029465	744
MT0018029465	744	MT0011145388	570	MT0005469880	326

Figura 2 – Tabelas do top 20 para o ficheiro com top 100 *features*

Como se consegue verificar nas tabelas acima, os resultados obtidos para a mesma distância em ficheiros distintos são bastante diferentes. Ao comparar “all_musics_euclidean” com “top100_euclidean”, verifica-se que há apenas duas músicas no top 20 em comum. Isto deve-se às diferentes *features* das *queries* em cada ficheiro; havendo mais *features* no ficheiro top100features, a comparação das músicas será mais completa, levando assim a que os resultados sejam significativamente diferentes. Quando se comparam os resultados obtidos para o mesmo ficheiro e para as diferentes distâncias, consta-se que os resultados são muito mais parecidos, havendo uma diferença maior apenas na ordem das músicas. Ao comparar “allMusicsManhattan” com “allMusicsEuclidean”, ficheiro com as *features* extraídas com o *librosa*, verifica-se que apenas 4 músicas das 20 são diferentes e o top 3 é exatamente igual. Resultados semelhantes são obtidos ao comparar as mesmas distâncias para o ficheiro com as “top_100” *features*, havendo, nas 20 músicas, 6 diferentes e um top 3 que partilha uma música.

Os resultados obtidos para as quatro *queries* encontram-se em anexo no ficheiro “Ex3.txt”.

Exercício 4.1 – Avaliação Objetiva

Com o objetivo de obter o ranking das 20 músicas recomendadas com base na correspondência com os metadados recomendados para cada uma das 4 *queries* referidas anteriormente, foi inicialmente implementada uma função para obter a tabela de similaridade baseada em contexto entre todas as músicas. Esta tabela (presente no ficheiro “Dataset/metadata_similarity_matrix.csv” criado pelo programa) irá conter o *score* entre as diferentes músicas, isto é, o número de itens coincidentes dos metadados (artista, género, quadrante e emoção). Assim, após obter esta tabela, basta retirar os 20 maiores *scores* da linha correspondente a cada uma das *queries*.

Exercício 4.1.4

Os dados obtidos relativos ao ranking das 20 músicas recomendadas para cada uma das *queries* (também presentes no ficheiro Ex4_1_1) encontram-se ilustrados nas tabelas seguintes:

Querie 1 - MT0000202045.mp3			Querie 2 - MT0000379144.mp3		
Música	Index	Score	Música	Index	Score
MT0014475915	694	11	MT0031951901	840	6
MT0012862507	650	11	MT0014584473	699	6
MT0000888329	54	9	MT0013080259	657	5
MT0007556029	430	8	MT0013416300	672	5
MT0031898123	837	8	MT0011032905	565	5
MT0004867564	288	8	MT0005157391	309	4
MT0001494812	82	8	MT0005253065	317	4
MT0003022328	178	8	MT0008170600	452	4
MT0011922905	610	7	MT0007652281	434	4
MT0030369896	821	7	MT0007349999	416	4
MT0007453719	425	7	MT0007338724	414	4
MT0034186620	879	7	MT0001526386	87	4
MT0004850690	286	6	MT0004287283	256	4
MT0011938737	612	6	MT0005115042	306	4
MT0034577404	885	6	MT0004131058	251	4
MT0003025046	179	6	MT0001929641	117	4
MT0005285696	322	6	MT0001934726	118	4
MT0002846256	172	6	MT0003863509	232	4
MT0001058887	65	6	MT0029877658	804	4
MT0007766156	438	5	MT0003114552	186	4

Figura 3 – Ranking das 20 músicas recomendadas para as *queries* 1 e 2

Querie 3 - MT0000414517.mp3			Querie 4 - MT0000956340.mp3		
Música	Index	Score	Música	Index	Score
MT0010489498	539	8	MT0016743722	734	10
MT0000040632	3	8	MT0014615863	701	9
MT0010487769	538	8	MT0013885218	685	9
MT0012331779	635	8	MT0004293364	258	9
MT0027048677	765	8	MT0033097471	852	8
MT0033397838	862	8	MT0014845647	710	8
MT0002222957	142	8	MT0012001409	621	7
MT0003949060	237	8	MT0001927746	116	7
MT0007840454	442	4	MT0001891229	113	7
MT0008222676	454	4	MT0010897525	558	7
MT0010900969	559	4	MT0029099688	798	7
MT0003286463	198	3	MT0012914763	654	7
MT0003243311	193	3	MT0004459450	266	7
MT0015005100	714	3	MT0009217411	496	7
MT0002033629	129	3	MT0005897799	349	6
MT0004141823	252	3	MT0032957418	850	6
MT0027159893	767	3	MT0014817509	708	6
MT0009729892	513	3	MT0015541501	719	6
MT0004751933	278	3	MT0002372242	148	6
MT0006315323	364	3	MT0015962332	732	6

Figura 4 – Ranking das 20 músicas recomendadas para as *queries* 3 e 4

De acordo com as tabelas, observa-se que tanto a *querie* 1 como a *querie* 4 são as que apresentam maiores scores, possuindo em quase todas as músicas pontuações superiores a 6, enquanto nas outras *queries* a média dos scores é bastante mais baixa. Verifica-se também que o desvio padrão para a *querie* 3 é significativamente superior aos outros.

Relativamente à métrica *precision* (presente no ficheiro Ex4_1_3), obteve-se os seguintes valores:

Ficheiro \ Querie	Querie 1	Querie 2	Querie 3	Querie 4
all_Musics_Euclidean.csv	0.05	0.00	0.15	0.00
top100_Euclidean.csv	0.00	0.00	0.05	0.15
all_Musics_Manhattan.csv	0.00	0.00	0.10	0.00
top100_Manhattan.csv	0.00	0.00	0.10	0.10
all_Musics_Cosine_Similarity.csv	0.05	0.00	0.10	0.00
top100_Cosine_Similarity.csv	0.00	0.00	0.10	0.15

Figura 5 – Valores da métrica *precision* para cada um dos rankings determinados no Ex3

Legenda:
Querie 1: MT0000202045.mp3
Querie 2: MT0000379144.mp3
Querie 3: MT0000414517.mp3
Querie 4: MT0000956340.mp3

Observa-se que os metadados e os valores obtidos na alínea 3.3 diferem bastante, exceto na *querie* 3. Nas *queries* 1 e 2 a *precision* máxima foi 0.05, em apenas 2/12 ficheiros. No que diz respeito à *querie* 4, constata-se que, nos ficheiros com as 3 distâncias que contém as top 100 *features* de todas as músicas, existe uma *precision* diferente de 0, o que não acontece para os ficheiros com as 3 distâncias com as *features* extraídas com a biblioteca *librosa*.

Exercício 4.2 – Avaliação Subjetiva

Exercício 4.2.3

As seguintes tabelas (também presentes no ficheiro “Ex4_2”) representam as avaliações dadas por cada elemento do grupo, de acordo com a escala de Likert, para as recomendações dadas pelo conjunto de 100 *features* e distância do cosseno, e pela tabela de similaridade com base nos metadados:

Querie 1: MT0000202045.mp3						
Música	Índice	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0033841575	867,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0027002641	763,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0030487841	827,00	2,00	2,00	1,00	1,67	0,58
MT0008575372	469,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
MT0014576739	697,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0030422114	823,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0003390733	206,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0027835071	770,00	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00
MT001145388	570,00	1,00	2,00	1,00	1,33	0,58
MT0009188643	492,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0010617945	544,00	3,00	2,00	2,00	2,33	0,58
MT0009213083	495,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
MT0005331755	323,00	2,00	1,00	2,00	1,67	0,58
MT0002233402	143,00	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58
MT0026727455	754,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0005265641	320,00	1,00	1,00	3,00	1,67	1,15
MT0010344415	529,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0000711493	45,00	2,00	4,00	2,00	2,67	1,15
MT0018029465	744,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0005469880	326,00	2,00	2,00	1,00	1,67	0,58
Média		1,75	2,30	2,00		
Desvio Padrão		0,72	1,17	0,79		
Recomendações Relevantes		4				

Querie 2: MT0000379144.mp3						
Música	Índice	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0009010830	484,00	1,00	4,00	3,00	2,67	1,53
MT0003778826	226,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
MT0015005100	714,00	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00
MT0028627699	788,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0012124855	628,00	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58
MT0027035970	764,00	5,00	5,00	4,00	4,67	0,58
MT0000044741	4,00	4,00	3,00	4,00	3,67	0,58
MT0003794106	230,00	2,00	3,00	4,00	3,00	1,00
MT0005478759	327,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0002262181	144,00	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58
MT0031996897	841,00	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58
MT0000992846	62,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
MT0001376988	76,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
MT0009208842	494,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
MT0010465830	534,00	4,00	3,00	4,00	3,67	0,58
MT0005737276	342,00	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00
MT0018031959	745,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
MT0033958450	869,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0008222676	454,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0012041920	625,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
Média		2,10	2,85	2,95		
Desvio Padrão		1,21	1,18	0,76		
Recomendações Relevantes		8				

Querie 3: MT0000414517.mp3					
Música	Índice	Miguel	João	André	Desvio Padrão
MT0003900455	233,00	1,00	2,00	2,00	1,67
MT0009897495	521,00	2,00	1,00	2,00	1,67
MT0000203193	11,00	2,00	2,00	3,00	2,33
MT0000901959	55,00	1,00	2,00	2,00	1,67
MT0009521580	508,00	1,00	1,00	3,00	1,67
MT0013955066	687,00	1,00	2,00	1,00	1,33
MT0000888329	54,00	2,00	2,00	3,00	2,33
MT0004428604	263,00	1,00	3,00	2,00	2,00
MT0018651126	748,00	2,00	4,00	2,00	2,67
MT0009346128	501,00	1,00	4,00	3,00	2,67
MT0002379222	149,00	1,00	3,00	3,00	2,33
MT0034186195	878,00	2,00	2,00	3,00	2,33
MT0017667847	740,00	1,00	2,00	2,00	1,67
MT0000218346	14,00	1,00	3,00	2,00	2,00
MT0000040632	3,00	3,00	3,00	4,00	3,33
MT0002634024	163,00	2,00	2,00	3,00	2,33
MT0012331779	635,00	5,00	4,00	4,00	4,33
MT0001703346	103,00	1,00	2,00	2,00	1,67
MT0027835071	770,00	2,00	1,00	2,00	1,67
MT0009991160	524,00	1,00	2,00	2,00	1,67
Média		1,65	2,35	2,50	
Desvio Padrão		0,99	0,93	0,76	
Recomendações Relevantes		4			

Querie 4: MT0000956340.mp3					
Música	Índice	Miguel	João	André	Desvio Padrão
MT0003106472	185,00	5,00	5,00	5,00	5,00
MT0010736208	549,00	4,00	4,00	5,00	4,33
MT0014703649	704,00	4,00	5,00	4,00	4,33
MT0005409948	325,00	3,00	4,00	4,00	3,67
MT0014615863	701,00	3,00	4,00	3,00	3,33
MT0004882280	289,00	1,00	2,00	1,00	1,33
MT0013612461	676,00	3,00	4,00	3,00	3,33
MT0003724610	225,00	1,00	3,00	2,00	2,00
MT0002372242	148,00	3,00	4,00	2,00	3,00
MT0004032071	242,00	1,00	1,00	2,00	1,33
MT0010615428	543,00	2,00	3,00	3,00	2,67
MT0040033011	899,00	3,00	4,00	3,00	3,33
MT0007535042	428,00	1,00	1,00	2,00	1,33
MT0004293364	258,00	3,00	4,00	3,00	3,33
MT0009800907	516,00	1,00	2,00	2,00	1,67
MT0004028719	241,00	1,00	3,00	3,00	2,33
MT0030036616	807,00	2,00	4,00	3,00	3,00
MT0004085907	247,00	2,00	2,00	2,00	2,00
MT0010624346	545,00	3,00	3,00	2,00	2,67
MT0014794891	706,00	2,00	3,00	3,00	2,67
Média		2,40	3,25	2,85	
Desvio Padrão		1,19	1,16	1,04	
Recomendações Relevantes		11			

Pessoa	Querie 1	Querie 2	Querie 3	Querie 4	Média	Desvio Padrão
Miguel	1,75	2,10	1,65	2,40	1,98	0,34
João	2,30	2,85	2,35	3,25	2,69	0,45
André	2,00	2,95	2,50	2,85	2,58	0,43

Figura 6 – Avaliação subjetiva para as recomendações do conjunto de 100 *features* e distância do cosseno

Querie 1: MT0000202045.mp3							
Música	Índice	Score	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0014475915	694,00	11,00	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58
MT0012862507	650,00	11,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0000888329	54,00	9,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
MT0007556029	430,00	8,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0031898123	837,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0004867564	288,00	8,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0001494812	82,00	8,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0003022328	178,00	8,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
MT0011922905	610,00	7,00	2,00	2,00	1,00	1,67	0,58
MT0030369896	821,00	7,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0007453719	425,00	7,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0034186620	879,00	7,00	2,00	1,00	2,00	1,67	0,58
MT0004850690	286,00	6,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0011938737	612,00	6,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0034577404	885,00	6,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0003025046	179,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0005285696	322,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0002846256	172,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0001058887	65,00	6,00	2,00	2,00	1,00	1,67	0,58
MT0007766156	438,00	5,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
Média			1,45	1,80	1,85		
Desvio Padrão			0,83	0,83	0,75		
Recomendações Relevantes			2				

Querie 2: MT0000379144.mp3							
Música	Índice	Score	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0031951901	840,00	6,00	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58
MT0014584473	699,00	6,00	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00
MT0013080259	657,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,33	0,58
MT0013416300	672,00	5,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0011032905	565,00	5,00	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58
MT0005157391	309,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58
MT0005253065	317,00	4,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0008170600	452,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,33	0,58
MT0007652281	434,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58
MT0007349999	416,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58
MT0007338724	414,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58
MT0001526386	87,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0004287283	256,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0005115042	306,00	4,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0004131058	251,00	4,00	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
MT0001929641	117,00	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
MT0001934726	118,00	4,00	1,00	3,00	3,00	2,33	1,15
MT0003863509	232,00	4,00	1,00	3,00	1,00	1,67	1,15
MT0029877658	804,00	4,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0003114552	186,00	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00
Média			2,35	3,20	2,70		
Desvio Padrão			1,35	0,83	0,80		
Recomendações Relevantes			10				

Querie 3: MT0000414517.mp3							
Música	Índice	Score	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0010489498	539,00	8,00	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58
MT0000040632	3,00	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
MT0010487769	538,00	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
MT0012331779	635,00	8,00	3,00	4,00	4,00	3,67	0,58
MT0027048677	765,00	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
MT0033397838	862,00	8,00	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58
MT0002222957	142,00	8,00	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58
MT0003949060	237,00	8,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0007840454	442,00	4,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0008222676	454,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58
MT0010900969	559,00	4,00	1,00	2,00	1,00	1,33	0,58
MT0003286463	198,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0003243311	193,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0015005100	714,00	3,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0002033629	129,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,33	0,58
MT0004141823	252,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,33	0,58
MT0027159893	767,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0009729892	513,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,67	0,58
MT0004751933	278,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,33	0,58
MT0006315323	364,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,33	0,58
Média			2,05	2,35	2,15		
Desvio Padrão			1,05	1,04	0,88		
Recomendações Relevantes			4				

Querie 4: MT0000956340.mp3							
Música	Índice	Score	Miguel	João	André	Média	Desvio Padrão
MT0016743722	734,00	10,00	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58
MT0014615863	701,00	9,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
MT0013885218	685,00	9,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
MT0004293364	258,00	9,00	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58
MT0033097471	852,00	8,00	5,00	5,00	4,00	4,67	0,58
MT0014845647	710,00	8,00	2,00	1,00	1,00	1,33	0,58
MT0012001409	621,00	7,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0001927746	116,00	7,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0001891229	113,00	7,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0010897525	558,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0029099688	798,00	7,00	2,00	1,00	2,00	1,67	0,58
MT0012914763	654,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
MT0004459450	266,00	7,00	1,00	1,00	2,00	1,33	0,58
MT0009217411	496,00	7,00	3,00	4,00	4,00	3,67	0,58
MT0005897799	349,00	6,00	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58
MT0032957418	850,00	6,00	4,00	3,00	3,00	3,33	0,58
MT0014817509	708,00	6,00	2,00	1,00	1,00	1,33	0,58
MT0015541501	719,00	6,00	2,00	1,00	2,00	1,67	0,58
MT0002372242	148,00	6,00	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58
MT0015962332	732,00	6,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00
Média			2,65	2,55	2,60		
Desvio Padrão			1,35	1,57	1,27		
Recomendações Relevantes			10				

Pessoa	Querie 1	Querie 2	Querie 3	Querie 4	Média	Desvio Padrão
Miguel	1,45	2,35	2,05	2,65	2,13	0,51
João	1,80	3,20	2,35	2,55	2,48	0,58
André	1,85	2,70	2,15	2,60	2,33	0,40

Figura 7 – Avaliação subjetiva para as recomendações da tabela de similaridade

Como se pode ver nas tabelas de ambas as alíneas, a *querie* 1 tem a pior classificação média; por outro lado, as *queries* 2 e 4 são as que apresentam as melhores. Também nas duas alíneas, as pontuações dadas por “Miguel” apresentam a menor média classificativa e as dadas por “João” a maior. No geral, a média classificativa de cada música tem tendência para descer à medida que o *score* desce. Além disso, na primeira alínea, comparativamente à segunda, os desvios-padrão são, em média, menores e menos consistentes. Mesmo com médias idênticas, a *querie* 4 tem mais músicas semelhantes que a *querie* 2, enquanto esta tem classificações mais estáveis.

Relativamente ao score médio de cada membro, verifica-se que, na primeira alínea, 2 de 3 membros classificam com um valor superior a 2.5, considerando as músicas como recomendações relevantes, enquanto na segunda alínea, 3 de 3 membros classificam com um valor abaixo.

Conclusão

Este trabalho permitiu-nos implementar um sistema de recomendação de música baseados em conteúdo e explorar alguns dos seus fundamentos. Assim, ao realizar as tarefas propostas, conseguimos adquirir conhecimentos acerca de questões de Multimedia Information Retrieval.

Como analisado previamente, conseguimos concluir que um sistema de recomendação que utilize pontuações de similaridade numérica consegue atingir um resultado idêntico, ou até melhor, que um sistema com base em metadados.

Bibliografia

[1] PowerPoints fornecidos nas aulas

[2] www.numpy.org

[3] www.librosa.org