



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

# Trabalho Prático n.º 2

## Music Information Retrieval

Multimédia

Licenciatura em Engenharia Informática

2021/2022

Duarte Emanuel Ramos Meneses – 2019216949 – [duartemeneses@student.dei.uc.pt](mailto:duartemeneses@student.dei.uc.pt)

Inês Martins Marçal – 2019215917 – [inesmarcal@student.dei.uc.pt](mailto:inesmarcal@student.dei.uc.pt)

Patrícia Beatriz Silva Costa – 2019213995 – [patriciacosta@student.dei.uc.pt](mailto:patriciacosta@student.dei.uc.pt)



## Índice

Introdução .....	3
3. Implementação de métricas de similaridade .....	4
3.3 Rankings de similaridade .....	4
3.4. Análise de resultados.....	6
4.1. Avaliação objetiva.....	6
4.1.1. Ranking de recomendação .....	6
4.1.3. Métrica de precisão .....	7
4.1.4. Análise de resultados.....	7
4.2. Avaliação subjetiva .....	7
4.2.1. Avaliação de qualidade para cada uma das 4 queries, conjunto de 100 features e distância do coseno .....	8
4.2.2. Avaliação de qualidade para cada uma das 4 queries e similaridade com base nos metadados .....	10
4.2.3. Análise de resultados.....	12
Conclusão .....	13
Referências .....	14

## Introdução

Cada vez mais é necessário saber analisar dados. Vivemos atualmente numa sociedade em que essa análise é crucial para categorizar pessoas e oferecer-lhes o que estas preferem. Isto vê-se sobretudo nos famosos algoritmos do *Facebook*, *YouTube* ou *Spotify*, por exemplo.

Neste último caso, a plataforma sugere aos seus utilizadores músicas com características semelhantes às que estes mais ouvem. Esta é uma forma de, não só mostrar-lhes novas músicas, como de ir definindo um modelo daquele utilizador. Com a repetição da audição dessas músicas recomendadas ou adição às suas playlists, o algoritmo percebe que acertou na recomendação e continua a recomendar segundo aqueles critérios, aperfeiçoando cada vez mais as recomendações.

Tendo esta questão como ponto de partida, este trabalho prático incidiu na análise de alguns dados de músicas e recomendação de outras a partir disso. Posteriormente, cada membro do grupo avaliou essa recomendação, ao estilo do que cada utilizador do *Spotify* faria ao continuar a ouvir a recomendação/adicionar às suas playlists, para validar cada música sugerida.

Ao longo deste relatório apresentamos os rankings resultantes das análises pedidas e consequente análise dos resultados, bem como discutiremos qual a melhor maneira de recomendar músicas.

### 3. Implementação de métricas de similaridade

Nesta questão era-nos pedido, para cada query, que criássemos 6 rankings de similaridade: um para cada métrica em cada tipo de features (100 mais importantes e do Librosa).

Deste modo, para cada música, percorremos todas e calculámos as distâncias pedidas entre si, guardando esses resultados em matrizes. Tendo isto, bastou ver as 20 menores distâncias (quanto menor for a distância, maior a similaridade) nas linhas correspondentes às queries (à exceção da própria) e obtivemos os rankings que eram pedidos.

Os resultados foram os seguintes:

#### 3.3 Rankings de similaridade

- MT0000202045

Euclidiana		Manhattan		Cosseno	
Top 100	Librosa	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa
MT0033841575	MT0005129157	MT0030422114	MT0005129157	MT0033841575	MT0005129157
MT0027002641	MT0011899302	MT0033841575	MT0011899302	MT0027002641	MT0012001409
MT0030487841	MT0012001409	MT0027835071	MT0012001409	MT0030487841	MT0011899302
MT0008575372	MT0002233402	MT0008575372	MT0007799677	MT0008575372	MT0002233402
MT0014576739	MT0007043504	MT0002297016	MT0002233402	MT0014576739	MT0007043504
MT0030422114	MT0007799677	MT0027002641	MT0007043504	MT0030422114	MT0007799677
MT0003390733	MT0004428604	MT0030487841	MT0010624346	MT0003390733	MT0004428604
MT0027835071	MT0002161109	MT0040033011	MT0000732821	MT0027835071	MT0011975274
MT0009188643	MT0011975274	MT0005265641	MT0011975274	MT0011145388	MT0002161109
MT0010617945	MT0010624346	MT0010617945	MT0004428604	MT0009188643	MT0000092267
MT0011145388	MT0009217411	MT0009213083	MT0000092267	MT0010617945	MT0010624346
MT0009213083	MT0000092267	MT0006096934	MT0003787478	MT0009213083	MT0009217411
MT0005331755	MT0007766156	MT0005897799	MT0002161109	MT0005331755	MT0007766156
MT0002233402	MT0001676671	MT0004428604	MT0009217411	MT0002233402	MT0003787478
MT0026727455	MT0005270263	MT0026727455	MT0002379222	MT0026727455	MT0010085729
MT0005265641	MT0003787478	MT0004867185	MT0002634024	MT0005265641	MT0005270263
MT0010344415	MT0011376343	MT0003787478	MT0005213723	MT0010344415	MT0001676671
MT0000711493	MT0005213723	MT0001340713	MT0011376343	MT0000711493	MT0000732821
MT0004428604	MT0000732821	MT0009188643	MT0036368550	MT0018029465	MT0005213723
MT0018029465	MT0002634024	MT0011145388	MT0000446304	MT0005469880	MT0026158301

- MT0000379144

Euclidiana		Manhattan		Cosseno	
Top 100	Librosa	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa
MT0009010830	MT0004141823	MT0015005100	MT0004141823	MT0009010830	MT0004141823
MT0003778826	MT0006540794	MT0009010830	MT0008222676	MT0003778826	MT0006540794
MT0015005100	MT0011957429	MT0031996897	MT0011957429	MT0015005100	MT0008222676
MT0028627699	MT0008222676	MT0012124855	MT0006540794	MT0028627699	MT0011957429
MT0012124855	MT0009845271	MT0028627699	MT0009845271	MT0012124855	MT0002222957
MT0000044741	MT0012041920	MT0003778826	MT0002222957	MT0027035970	MT0009845271
MT0005478759	MT0002222957	MT0000992846	MT0011821215	MT0000044741	MT0012041920
MT0027035970	MT0006510599	MT0001376988	MT0002119439	MT0003794106	MT0003794106

MT0003794106	MT0003778826	MT0000044741	MT0012124855	MT0005478759	MT0005202791
MT0000992846	MT0011821215	MT0005478759	MT0000044741	MT0002262181	MT0012124855
MT0031996897	MT0005202791	MT0027035970	MT0012041920	MT0031996897	MT0006510599
MT0001376988	MT0000044741	MT0003794106	MT0010617945	MT0000992846	MT0005515169
MT0009208842	MT0012124855	MT0005737276	MT0003778826	MT0001376988	MT0003778826
MT0002262181	MT0005523766	MT0003903675	MT0005523766	MT0009208842	MT0003262589
MT0005737276	MT0003262589	MT0002262181	MT0006164654	MT0010465830	MT0007379559
MT0010465830	MT0006164654	MT0009208842	MT0003262589	MT0005737276	MT0002479795
MT0018031959	MT0010617945	MT0008222676	MT0005202791	MT0018031959	MT0006367176
MT0033958450	MT0007379559	MT0006367176	MT0010465830	MT0033958450	MT0005523766
MT0012041920	MT0000082187	MT0006540794	MT0006510599	MT0008222676	MT0011821215
MT0012396528	MT0002479795	MT0015742096	MT0002297016	MT0012041920	MT0005029328

- MT0000414517

Euclidiana		Manhattan		Cosseno	
Top 100	Librosa	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa
MT0003900455	MT0003949060	MT0003900455	MT0003949060	MT0003900455	MT0003949060
MT0000203193	MT0004274911	MT0003949060	MT0004274911	MT0009897495	MT0004274911
MT0009897495	MT0001515531	MT0000203193	MT0000040632	MT0000203193	MT0001515531
MT0009521580	MT0000040632	MT0009521580	MT0000218346	MT0000901959	MT0000040632
MT0018651126	MT0003900455	MT0013955066	MT0005469880	MT0009521580	MT0003900455
MT0013955066	MT0005469880	MT0000218346	MT0008401073	MT0013955066	MT0002634024
MT0034186195	MT0030282917	MT0001333258	MT0003900455	MT0000888329	MT0004032071
MT0000901959	MT0004032071	MT0009897495	MT0034125967	MT0004428604	MT0005469880
MT0004428604	MT0034005433	MT0034186195	MT0006769480	MT0018651126	MT0013790748
MT0009346128	MT0002415184	MT0001703346	MT0001515531	MT0009346128	MT0030282917
MT0000888329	MT0013790748	MT0018651126	MT0001624303	MT0002379222	MT0001942272
MT0000218346	MT0003106472	MT0034005433	MT0004032071	MT0034186195	MT0003106472
MT0012331779	MT0034125967	MT0013633209	MT0001109401	MT0017667847	MT0005752234
MT0034005433	MT0004850690	MT0005469880	MT0005752234	MT0000218346	MT0034005433
MT0013633209	MT0008401073	MT0017797643	MT0030282917	MT0000040632	MT0001583214
MT0002379222	MT0005752234	MT0034125967	MT0009208842	MT0002634024	MT0002415184
MT0001703346	MT0000636335	MT0009346128	MT0001942272	MT0012331779	MT0001109401
MT0005752234	MT0001335920	MT0013161246	MT0034005433	MT0001703346	MT0009346128
MT0017667847	MT0003243311	MT0005752234	MT0010465830	MT0027835071	MT0008401073
MT0009991160	MT0001624303	MT0000040632	MT0009991160	MT0009991160	MT0000636335

- MT0000956340

Euclidiana		Manhattan		Cosseno	
Top 100	Librosa	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa
MT0003106472	MT0006096934	MT0003106472	MT0006096934	MT0003106472	MT0006096934
MT0010736208	MT0003787478	MT0010736208	MT0005625762	MT0010736208	MT0003787478
MT0014703649	MT0040033011	MT0014703649	MT0003787478	MT0014703649	MT0040033011
MT0005409948	MT0005625762	MT0014615863	MT0040033011	MT0005409948	MT0005625762
MT0014615863	MT0033177286	MT0005409948	MT0033177286	MT0014615863	MT0033177286
MT0013612461	MT0003603772	MT0004028719	MT0003603772	MT0004882280	MT0003603772
MT0004032071	MT0004867185	MT0002372242	MT0006640142	MT0013612461	MT0003213835
MT0010615428	MT0005331755	MT0007535042	MT0005331755	MT0003724610	MT0008511909

MT0003724610	MT0003213835	MT0004032071	MT0003213835	MT0002372242	MT0004867185
MT0040033011	MT0008511909	MT0004085907	MT0008511909	MT0004032071	MT0005331755
MT0002372242	MT0013389935	MT0003724610	MT0005265641	MT0010615428	MT0011145388
MT0004882280	MT0006640142	MT0004942017	MT0004942017	MT0040033011	MT0004958762
MT0009800907	MT0005265641	MT0013612461	MT0005409948	MT0007535042	MT0013389935
MT0004293364	MT0001680969	MT0010615428	MT0001680969	MT0004293364	MT0005265641
MT0004028719	MT0011145388	MT0040033011	MT0013389935	MT0009800907	MT0006640142
MT0007535042	MT0004958762	MT0035334027	MT0004867185	MT0004028719	MT0006367176
MT0030036616	MT0004942017	MT0011697297	MT0008570712	MT0030036616	MT0008570712
MT0014794891	MT0001217651	MT0004882280	MT0001217651	MT0004085907	MT0007535042
MT0013822237	MT0006367176	MT0009800907	MT0003724610	MT0010624346	MT0001680969
MT0010624346	MT0005409948	MT0010624346	MT0011145388	MT0014794891	MT0014576739

### 3.4. Análise de resultados

Analisando as tabelas acima, percebemos que os rankings de similaridade são muito semelhantes entre as várias métricas de distância utilizadas, tanto para as 100 features mais relevantes como para as features do Librosa.

Isto pode dever-se ao facto de as três distâncias serem do mesmo tipo: de componentes geométricos. Ao serem parecidas entre si, os resultados dos rankings não variaram muito, alterando apenas, em alguns casos, as posições das músicas no próprio ranking. A grande diferença entre estas três métricas é na rapidez de computação e algumas delas são melhores na presença de outliers.

Tal como era de esperar, os rankings provenientes das 100 features e das features do Librosa são distintos, uma vez que as características a analisar são também elas diferentes.

## 4.1. Avaliação objetiva

À semelhança da questão anterior, era-nos pedido para criarmos rankings de similaridade a partir dos metadados. Deste modo, voltamos a percorrer, para cada música, todas as músicas e, sempre que um metadado coincidia, a semelhança aumentava 1 ponto. Com isto, fica evidente que para obter posteriormente os rankings, tivemos de, em vez de pesquisar as 20 músicas com menor valor, pesquisar as 20 com maior.

Os resultados foram os seguintes:

### 4.1.1. Ranking de recomendação

	MT0000202045	MT0000379144	MT0000414517	MT0000956340
1	MT0012862507	MT0031951901	MT0010489498	MT0016743722
2	MT0014475915	MT0014584473	MT0010487769	MT0013885218
3	MT0000888329	MT0013416300	MT0027048677	MT0014615863
4	MT0003022328	MT0013080259	MT0000040632	MT0004293364
5	MT0001494812	MT0011032905	MT0012331779	MT0033097471
6	MT0031898123	MT0005157391	MT0033397838	MT0014845647
7	MT0007556029	MT0005253065	MT0003949060	MT0001927746
8	MT0004867564	MT0008170600	MT0002222957	MT0004459450
9	MT0011922905	MT0007652281	MT0010900969	MT0012914763

10	MT0030369896	MT0007349999	MT0007840454	MT0012001409
11	MT0007453719	MT0007338724	MT0008222676	MT0010897525
12	MT0034186620	MT0001526386	MT0009202768	MT0009217411
13	MT0001058887	MT0004287283	MT0001703346	MT0001891229
14	MT0003025046	MT0005115042	MT0009010830	MT0029099688
15	MT0004850690	MT0004131058	MT0005713768	MT0014817509
16	MT0005285696	MT0001929641	MT0002053300	MT0032957418
17	MT0034577404	MT0001934726	MT0002033629	MT0005897799
18	MT0011938737	MT0003863509	MT0015005100	MT0015962332
19	MT0002846256	MT0029877658	MT0008684922	MT0015541501
20	MT0011051663	MT0003114552	MT0004669603	MT0002372242

#### 4.1.3. Métrica de precisão

Neste ponto, era pedido que calculássemos a precisão dos rankings provenientes dos metadados. Para tal, vimos quantas dessas músicas estavam presentes em cada ranking da pergunta 3, ou seja, quantas coincidiam.

Os resultados obtidos encontram-se na tabela abaixo (em percentagem):

Precisão (%)						
Querie	Euclidiana		Manhattan		Cosseno	
	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa	Top 100	Librosa
MT0000202045	0	0	0	0	0	0
MT0000379144	0	0	0	0	0	0
MT0000414517	10	10	15	10	15	10
MT0000956340	15	0	10	0	15	0

#### 4.1.4. Análise de resultados

Analisando a tabela acima percebemos que não existe qualquer correlação entre o ranking proveniente dos metadados com os das três distâncias nas duas primeiras queries.

No entanto, nas outras duas o cenário é completamente diferente. Apesar de a relevância continuar a ser relativamente baixa (15% no máximo), já existem algumas músicas que coincidem em ambos os rankings. Podemos extrapolar que as músicas presentes nos rankings das duas últimas queries têm mais semelhanças entre os seus metadados e as features do que as duas primeiras queries.

Contudo, é importante realçar que na última query não existe qualquer correlação entre o ranking dos metadados e o das features do Librosa.

### 4.2. Avaliação subjetiva

Aqui, foi-nos requerida a avaliação pessoal de cada música presente nos rankings. Para tal, cada elemento do grupo ouviu e deu o seu parecer, segundo a escala de Likert, quanto à parecença com a query a comparar.

Posteriormente, calculamos a média e o desvio padrão dessas mesmas avaliações, para ver quais das recomendações são relevantes (pré-definido como sendo as que apresentam média de avaliação acima de 2.5).



Essas recomendações relevantes são as que estão destacadas a verde nas tabelas seguintes e as utilizadas no cálculo da precisão.

Como nos pediam para apenas considerar relevantes as músicas cuja média fosse superior a 2.5, calculamos a precisão da seguinte maneira:

$$Precisão = \frac{N.^{\circ} \text{ de músicas com média acima de 2.5}}{N.^{\circ} \text{ total de músicas}} * 100$$

Isto deu-nos a percentagem de músicas relevantes.

#### 4.2.1. Avaliação de qualidade para cada uma das 4 queries, conjunto de 100 features e distância do coseno

- MT0000202045

Cosseno – Top 100					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0033841575	2	3	1	2	0,81649658
MT0027002641	4	4	3	3,666667	0,47140452
MT0030487841	1	3	2	2	0,81649658
MT0008575372	3	3	2	2,666667	0,47140452
MT0014576739	1	1	1	1	0
MT0030422114	2	3	1	2	0,81649658
MT0003390733	2	1	1	1,333333	0,47140452
MT0027835071	5	5	5	5	0
MT0011145388	1	1	1	1	0
MT0009188643	4	4	3	3,666667	0,47140452
MT0010617945	3	2	3	2,666667	0,47140452
MT0009213083	1	3	2	2	0,81649658
MT0005331755	2	2	2	2	0
MT0002233402	2	1	1	1,333333	0,47140452
MT0026727455	2	3	3	2,666667	0,47140452
MT0005265641	2	3	2	2,333333	0,47140452
MT0010344415	1	1	1	1	0
MT0000711493	3	3	2	2,666667	0,47140452
MT0018029465	1	2	1	1,333333	0,47140452
MT0005469880	3	3	2	2,666667	0,47140452

- MT0000379144

Cosseno – Top 100					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0009010830	2	3	2	2,333333	0,47140452
MT0003778826	3	2	1	2	0,81649658
MT0015005100	5	5	4	4,666667	0,47140452
MT0028627699	3	4	4	3,666667	0,47140452
MT0012124855	2	1	1	1,333333	0,47140452
MT0027035970	5	4	4	4,333333	0,47140452
MT0000044741	4	4	3	3,666667	0,47140452
MT0003794106	2	2	2	2	0

MT0005478759	2	1	1	1,333333	0,47140452
MT0002262181	3	3	2	2,666667	0,47140452
MT0031996897	1	2	1	1,333333	0,47140452
MT0000992846	2	2	2	2	0
MT0001376988	1	1	1	1	0
MT0009208842	2	3	1	2	0,81649658
MT0010465830	3	2	3	2,666667	0,47140452
MT0005737276	4	2	1	2,333333	1,24721913
MT0018031959	1	1	1	1	0
MT0033958450	4	4	4	4	0
MT0008222676	2	2	1	1,666667	0,47140452
MT0012041920	3	4	4	3,666667	0,47140452

- MT0000414517

Cosseno – Top 100					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0003900455	2	3	4	3	0,81649658
MT0009897495	2	4	2	2,666667	0,94280904
MT0000203193	2	2	1	1,666667	0,47140452
MT0000901959	2	1	1	1,333333	0,47140452
MT0009521580	2	3	1	2	0,81649658
MT0013955066	1	1	1	1	0
MT0000888329	2	3	2	2,333333	0,47140452
MT0004428604	1	2	2	1,666667	0,47140452
MT0018651126	1	1	1	1	0
MT0009346128	3	2	1	2	0,81649658
MT0002379222	2	2	1	1,666667	0,47140452
MT0034186195	1	1	2	1,333333	0,47140452
MT0017667847	1	1	1	1	0
MT0000218346	3	3	1	2,333333	0,94280904
MT0000040632	4	3	4	3,666667	0,47140452
MT0002634024	2	3	2	2,333333	0,47140452
MT0012331779	5	5	5	5	0
MT0001703346	2	3	1	2	0,81649658
MT0027835071	2	3	2	2,333333	0,47140452
MT0009991160	2	3	2	2,333333	0,47140452

- MT0000956340

Cosseno – Top 100					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0003106472	5	5	4	4,666667	0,47140452
MT0010736208	4	4	2	3,333333	0,94280904
MT0014703649	4	3	3	3,333333	0,47140452
MT0005409948	4	3	3	3,333333	0,47140452
MT0014615863	5	4	3	4	0,81649658
MT0004882280	1	1	1	1	0

MT0013612461	4	5	3	4	0,81649658
MT0003724610	3	4	3	3,333333	0,47140452
MT0002372242	4	3	3	3,333333	0,47140452
MT0004032071	1	1	1	1	0
MT0010615428	3	3	3	3	0
MT0040033011	4	3	4	3,666667	0,47140452
MT0007535042	2	2	3	2,333333	0,47140452
MT0004293364	5	5	4	4,666667	0,47140452
MT0009800907	2	2	1	1,666667	0,47140452
MT0004028719	1	3	4	2,666667	1,24721913
MT0030036616	5	5	3	4,333333	0,94280904
MT0004085907	3	2	3	2,666667	0,47140452
MT0010624346	5	5	3	4,333333	0,94280904
MT0014794891	4	4	4	2,333333	0,47140452

	MT0000202045	MT0000379144	MT0000414517	MT0000379144
Média	2	2	2	3
Desvio Padrão	1,119895828	1,231417431	1,102522361	1,22972445
Média Total	3			
Desvio Padrão Total	1,248081862			

Precisão (%)			
MT0000202045	MT0000379144	MT0000414517	MT0000956340
$\frac{8}{20} * 100 = 40\%$	$\frac{8}{20} * 100 = 40\%$	$\frac{4}{20} * 100 = 20\%$	$\frac{14}{20} * 100 = 70\%$

#### 4.2.2. Avaliação de qualidade para cada uma das 4 queries e similaridade com base nos metadados

- MT0000202045

Metadados					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0012862507	4	2	4	3,33333333	0,94280904
MT0014475915	3	2	3	2,66666667	0,47140452
MT0000888329	4	5	3	4	0,81649658
MT0003022328	3	1	1	1,66666667	0,94280904
MT0001494812	2	3	1	2	0,81649658
MT0031898123	2	1	1	1,33333333	0,47140452
MT0007556029	2	3	3	2,66666667	0,47140452
MT0004867564	1	1	1	1	0
MT0011922905	3	3	3	3	0
MT0030369896	2	3	1	2	0,81649658
MT0007453719	2	2	2	2	0
MT0034186620	3	4	2	3	0,81649658
MT0001058887	4	3	3	3,33333333	0,47140452
MT0003025046	3	2	1	2	0,81649658

MT0004850690	3	2	2	2,33333333	0,47140452
MT0005285696	2	2	1	1,66666667	0,47140452
MT0034577404	4	3	2	3	0,81649658
MT0011938737	2	2	2	2	0
MT0002846256	1	2	2	1,66666667	0,47140452
MT0011051663	1	1	1	1	0

- MT0000379144

Metadados					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0031951901	4	4	4	4	0
MT0014584473	5	4	3	4	0,81649658
MT0013416300	2	4	2	2,66666667	0,94280904
MT0013080259	3	3	2	2,66666667	0,47140452
MT0011032905	3	1	4	2,66666667	1,24721913
MT0005157391	4	3	1	2,66666667	1,24721913
MT0005253065	5	5	3	4,33333333	0,94280904
MT0008170600	4	4	3	3,66666667	0,47140452
MT0007652281	4	3	4	3,66666667	0,47140452
MT0007349999	2	2	2	2	0
MT0007338724	3	3	3	3	0
MT0001526386	5	4	5	4,66666667	0,47140452
MT0004287283	4	4	4	4	0
MT0005115042	4	5	4	4,33333333	0,47140452
MT0004131058	3	2	3	2,66666667	0,47140452
MT0001929641	4	3	2	3	0,81649658
MT0001934726	4	3	3	3,33333333	0,47140452
MT0003863509	4	4	4	4	0
MT0029877658	5	5	5	5	0
MT0003114552	4	4	4	4	0

- MT0000414517

Metadados					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0010489498	5	5	5	5	0
MT0010487769	5	4	4	4,33333333	0,47140452
MT0027048677	5	4	4	4,33333333	0,47140452
MT0000040632	4	3	3	3,33333333	0,47140452
MT0012331779	5	5	5	5	0
MT0033397838	3	3	3	3	0
MT0003949060	4	4	2	3,33333333	0,94280904
MT0002222957	5	5	4	4,66666667	0,47140452
MT0010900969	2	3	2	2,33333333	0,47140452
MT0007840454	1	1	1	1	0
MT0008222676	3	3	2	2,66666667	0,47140452
MT0009202768	2	1	1	1,33333333	0,47140452

MT0001703346	1	1	1	1	0
MT0009010830	2	2	2	2	0
MT0005713768	3	3	2	2,66666667	0,47140452
MT0002053300	3	2	2	2,33333333	0,47140452
MT0002033629	4	2	2	2,66666667	0,94280904
MT0015005100	1	1	2	1,33333333	0,47140452
MT0008684922	2	2	2	5	0
MT0004669603	1	2	1	4	0

- MT0000956340

Metadados					
Music	Duarte	Inês	Patricia	Média	Desvio Padrão
MT0016743722	5	3	4	4	0,81649658
MT0013885218	4	4	2	3,33333333	0,94280904
MT0014615863	4	4	3	3,66666667	0,47140452
MT0004293364	4	4	4	4	0
MT0033097471	3	3	2	2,66666667	0,47140452
MT0014845647	2	1	2	1,66666667	0,47140452
MT0001927746	1	1	1	1	0
MT0004459450	2	2	1	1,66666667	0,47140452
MT0012914763	1	1	1	1	0
MT0012001409	4	4	2	3,33333333	0,94280904
MT0010897525	2	1	1	1,33333333	0,47140452
MT0009217411	3	3	3	3	0
MT0001891229	2	1	1	1,33333333	0,47140452
MT0029099688	1	1	2	1,33333333	0,47140452
MT0014817509	2	2	2	2	0
MT0032957418	3	4	4	3,66666667	0,47140452
MT0005897799	4	3	2	3	0,81649658
MT0015962332	4	3	3	3,33333333	0,47140452
MT0015541501	2	2	2	2	0
MT0004669603	1	1	1	1	0

Precisão			
MT0000202045	MT0000379144	MT0000414517	MT0000956340
$\frac{8}{20} * 100 = 40\%$	$\frac{19}{20} * 100 = 95\%$	$\frac{13}{20} * 100 = 65\%$	$\frac{10}{20} * 100 = 50\%$

#### 4.2.3. Análise de resultados

Esta parte do trabalho prático, tal como o nome indica, é um pouco mais subjetiva, uma vez que cada um dá a sua opinião quanto à semelhança da música no ranking com a query em análise. Essa opinião pode ser influenciada pelo facto de a própria pessoa apreciar a música ou não, em vez da semelhança com a query.

No entanto, pensamos existir um padrão. À exceção da última query, todas as outras apresentam maior precisão no ranking dos metadados. Isto pode-se dever ao facto de os metadados indicarem características

mais concretas como o artista e o género, o que pode influenciar a que, ao ouvido humano, pareçam mais semelhantes.

## Conclusão

Tal como referimos anteriormente este trabalho prático assentou sobretudo na análise de dados para recomendar músicas a partir de outras. Esta é uma questão cada vez mais importante uma vez que as grandes marcas necessitam de categorizar os seus clientes para lhes proporcionar uma experiência mais pessoal e personalizada.

Deste modo, este projeto, ao ter como objetivo a recomendação de músicas a partir de outras, cobre essa questão, tal como, por exemplo, o *Spotify* faz. A partir de certas músicas, por exemplo da playlist de um utilizador, fomos recomendar as presentes na nossa base de dados que lhes eram mais semelhantes consoante um conjunto de características previamente definidas. Posteriormente, cada membro do grupo avaliou essa recomendação como se fosse um utilizador da plataforma. Isto levaria ao algoritmo continuar a recomendar seguindo aqueles critérios ou alterando-os.

Com este trabalho percebemos que as recomendações ficam mais relevantes quando são realizadas a partir dos metadados, em vez de features.

## Referências

- Material fornecido pelos professores - [17/05/2022];
- <https://acervolima.com/calcul-a-distancia-euclidiana-usando-numpy/> [acedido em 24/04/2022];
- <https://www.delftstack.com/pt/howto/numpy/calculate-euclidean-distance/> [acedido em 28/04/2022];
- <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.spatial.distance.cosine.html> [acedido em 28/04/2022];