

1 2



9 0

FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE  
**COIMBRA**

# Multimédia

**Licenciatura em Engenharia Informática**

**2025**

**Relatório | TP 2 - Music Information Retrieval**

**Projeto realizado por:**

**Daniel Coelho Pereira | 2021237092 - PL4**

**Eduardo Luis Pereira Marques | 2022231584 - PL4**

**Sérgio Lopes Marques | 2022222096 - PL4**

### 3.5. Resultados dos Rankings de Similaridade

#### Distância Euclidiana

Comparando os resultados obtidos para o ranking da distância euclidiana com os valores disponíveis na pasta de validação de resultados, conseguimos perceber que os valores obtidos são ligeiramente mais altos do que aquilo que era expectável. Para além disso, algumas das músicas recomendadas não se encontram na recomendação esperada. Apesar de os valores obtidos serem bastante próximos, estes dois fatores podem gerar conclusões inesperadas durante a avaliação das recomendações.

#### Ranking

1. Música MT0000414517.mp3: 0.000006
2. Música MT0002634024.mp3: 2.206617
3. Música MT0004274911.mp3: 2.221836
4. Música MT0001942272.mp3: 2.228473
5. Música MT0004942017.mp3: 2.252804
6. Música MT0001058887.mp3: 2.256315
7. Música MT0010203716.mp3: 2.258863
8. Música MT0005752234.mp3: 2.276846
9. Música MT0013177702.mp3: 2.311478
10. Música MT0003949060.mp3: 2.313264
11. Música MT0001605268.mp3: 2.323156

#### Distância de Manhattan

Para esta métrica de similaridade, os resultados obtidos também foram um pouco altos em relação ao esperado. Contudo, a maior parte das músicas deste top 10 estão, também, no ranking das recomendações da validação de resultados, o que pode querer dizer que o cálculo desta métrica foi realizado de forma correta. Na página seguinte, podemos analisar esses resultados.

## **Ranking**

- 1.** Música MT0000414517.mp3: 0.000056
- 2.** Música MT0003949060.mp3: 16.718304
- 3.** Música MT0000218346.mp3: 17.821918
- 4.** Música MT0004274911.mp3: 18.404570
- 5.** Música MT0000040632.mp3: 18.679846
- 6.** Música MT0001942272.mp3: 19.098218
- 7.** Música MT0005469880.mp3: 19.208982
- 8.** Música MT0005752234.mp3: 19.229451
- 9.** Música MT0001109401.mp3: 19.370999
- 10.** Música MT0001515531.mp3: 19.443800
- 11.** Música MT0003900455.mp3: 19.501632

## **Distância do Coseno**

Ao analisarmos os rankings da distância do coseno, também foi possível perceber que os valores eram um pouco mais altos do que os esperados. Porém, houve uma diferença ainda maior nas músicas que foram recomendadas, ao serem muito poucas as recomendações expectáveis.

## **Ranking**

- 1.** Música MT0000414517.mp3: 0.000000
- 2.** Música MT0002634024.mp3: 0.060391
- 3.** Música MT0001942272.mp3: 0.061427
- 4.** Música MT0010203716.mp3: 0.064428
- 5.** Música MT0004274911.mp3: 0.064631
- 6.** Música MT0004942017.mp3: 0.066253
- 7.** Música MT0001058887.mp3: 0.066759
- 8.** Música MT0005752234.mp3: 0.067157
- 9.** Música MT0008972801.mp3: 0.067672
- 10.** Música MT0001109401.mp3: 0.068163
- 11.** Música MT0013177702.mp3: 0.071351

#### **4.1.4. Avaliação Objetiva**

Com o intuito de realizar uma avaliação das recomendações efetuadas tendo em conta as 3 métricas de similaridade, foi criado um novo ranking de músicas com base na correspondência com os metadados seguintes: artista, género e emoção. Como podemos observar de seguida, os resultados obtidos foram os esperados, quando comparados com a validação de resultados.

#### **Ranking**

- 1.** MT0000040632.mp3: 7 pontos
- 2.** MT0033397838.mp3: 7 pontos
- 3.** MT0010489498.mp3: 7 pontos
- 4.** MT0010487769.mp3: 7 pontos
- 5.** MT0002222957.mp3: 7 pontos
- 6.** MT0027048677.mp3: 7 pontos
- 7.** MT0012331779.mp3: 7 pontos
- 8.** MT0003949060.mp3: 7 pontos
- 9.** MT0000414517.mp3: 7 pontos
- 10.** MT0008222676.mp3: 3 pontos
- 11.** MT0010900969.mp3: 3 pontos

Após a criação do ranking, foi calculada, para cada uma das distâncias, a métrica precision. Esta métrica faz a comparação das recomendações com o ranking de metadados, indicando qual é a percentagem de recomendações que se encontram em ambos os rankings. Os resultados obtidos foram algo inesperados, como previsto aquando da criação dos rankings.

#### **Precision**

- Precisão para distância euclidiana: 10.0000
- Precisão para distância manhattan: 20.0000
  - Precisão para distância coseno: 0.0000

### 4.2.3. Avaliação Subjetiva

Para efetuar uma avaliação subjetiva das recomendações, avaliamos a qualidade de cada uma das 10 recomendações de cada métrica. Essa avaliação foi realizada ao classificar cada música com base na escala de Likert, depois de a ouvir.

#### Distância Euclidiana

Músicas	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Média	Desvio Padrão
MT0002634024.mp3	3	3	3	3	0
MT0004274911.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
MT0001942272.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0004942017.mp3	2	2	2	2	0
MT0001058887.mp3	2	2	2	2	0
MT0010203716.mp3	2	2	2	2	0
MT0005752234.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0013177702.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
MT0003949060.mp3	5	5	5	5	0
MT0001605268.mp3	2	2	2	2	0
Média	2,2	2,6	2,4	2,4	
Desvio Padrão	1,13529242	0,966091783	0,966091783	0,097688035	

**Precision = (2 / 10) \* 100 = 20%**, que, apesar de ser um pouco superior à precisão calculada na avaliação objetiva, confirma aquilo que era previsto.

## Distância de Manhattan

Músicas	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Média	Desvio Padrão
MT0003949060.mp3	5	5	5	5	0
MT0000218346.mp3	3	2	2	2,333333333	0,577350269
MT0004274911.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
MT0000040632.mp3	5	5	5	5	0
MT0001942272.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0005469880.mp3	3	3	3	3	0
MT0005752234.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0001109401.mp3	1	1	2	1,333333333	0,577350269
MT0001515531.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
MT0003900455.mp3	2	1	2	1,666666667	0,577350269
Média	2,5	2,7	2,7	2,633333333	
Desvio Padrão	1,50923085	1,418136492	1,251665557	0,130607962	

$$\text{Precision} = (3 / 10) * 100 = 30\%$$

Ao analisarmos a tabela, é possível perceber que as recomendações da métrica de manhattan são melhores do que as geradas pela distância euclidiana. São 3 as músicas recomendadas classificadas com um score maior ou igual a 3, o que implica que esta métrica tenha uma precisão de 30%, 10% superior à calculada aquando da avaliação objetiva. Isto pode querer dizer que o cálculo das métricas de similaridade não é uma técnica assim tão fiável ou, ainda, que podem ter havido erros no cálculo das métricas de similaridade.

## Distância do Coseno

Músicas	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Média	Desvio Padrão
MT0002634024.mp3	3	3	3	3	0
MT0001942272.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0010203716.mp3	2	2	2	2	0
MT0004274911.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
MT0004942017.mp3	2	2	2	2	0
MT0001058887.mp3	2	2	2	2	0
MT0005752234.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0008972801.mp3	2	3	2	2,333333333	0,577350269
MT0001109401.mp3	1	1	2	1,333333333	0,577350269
MT0013177702.mp3	1	2	2	1,666666667	0,577350269
Média	1,8	2,3	2,1	2,066666667	
Desvio Padrão	0,63245553	0,674948557	0,316227766	0,195995860	

$$\text{Precision} = (1 / 10) * 100 = 10\%$$

Como já tinha acontecido na avaliação objetiva, esta distância demonstrou ser a menos precisa das 3 métricas implementadas. Apenas uma música foi classificada como sendo uma “recomendação relevante”, o que revela que esta técnica não é das melhores para a recomendação de músicas, ou que houve erros durante o cálculo desta métrica. Este resultado já era expectável, uma vez que, anteriormente, na comparação dos rankings criados com os rankings esperados, foi possível perceber que eram muito poucas as músicas que coincidiam com as músicas esperadas.

## Metadados

Músicas	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Média	Desvio Padrão
MT0000040632.mp3	5	5	5	5	0
MT0033397838.mp3	4	5	5	4,666666667	0,577350269
MT0010489498.mp3	5	4	5	4,666666667	0,577350269
MT0010487769.mp3	4	4	4	4	0
MT0002222957.mp3	4	5	4	4,333333333	0,577350269
MT0027048677.mp3	4	4	4	4	0
MT0012331779.mp3	5	4	5	4,666666667	0,577350269
MT0003949060.mp3	5	5	5	5	0
MT0008222676.mp3	3	3	3	3	0
MT0010900969.mp3	3	2	3	2,666666667	0,577350269
Média	4,2	4,1	4,3	4,2	
Desvio Padrão	0,78881063	0,994428926	0,823272602	0,110121898	

$$\text{Precision} = (9 / 10) * 100 = 90\%$$

Observando as classificações atribuídas às músicas na tabela acima e o valor obtido para a precisão das recomendações, podemos concluir que o ranking com base em metadados é uma técnica bastante eficaz para a recomendação de músicas. Ao contrário das outras métricas, apenas uma música não foi classificada como sendo uma “recomendação relevante”.

Depois de efetuadas todas as análises necessárias, é possível concluir que as nossas avaliações são bastante idênticas e estão próximas da avaliação objetiva efetuada a partir das métricas calculadas. Contudo, percebemos que possam haver erros na implementação das métricas de similaridade ou que esta possa ser uma técnica não muito precisa.