



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Universidade do Minho
Licenciatura em Ciências da Computação

Mecanismos de Avaliação da Perceção da Qualidade de Informação Áudio Digital.

João Goulart - A82643, Pedro Faria - A72640, and Tiago Rodrigues - A87952

Professor Bruno Dias - DI

Junho 2023

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Pesquisa	2
2.1	Conceitos	2
2.2	Compressão <i>lossy</i>	2
3	Programa	3
4	Resultados Obtidos	5
4.1	Espectogramas	6
5	Conclusão	13

Capítulo 1

Introdução

Este projeto tem como principal objetivo realizar uma investigação sobre a percepção da qualidade do áudio em formato digital. Para tal, efetuaram-se pesquisas para identificar estudos relevantes sobre o tema, visando a compreensão das suas limitações em relação aos dados adquiridos, tratamento estatístico e conclusões.

O segundo objetivo do projeto foi a criação de um programa que convertesse a amplitude do sinal recebido em decibéis através da transformação de Fourier.

Capítulo 2

Pesquisa

Através da leitura de alguns artigos científicos que abordam o tema que pretendemos aprofundar, conseguimos reunir informações que nos foram úteis e que facilitaram o desenvolvimento tanto do processo lógico e estrutura do projeto, como o desenvolvimento do programa que pretendíamos. Obtivemos conhecimentos acerca da identificação da compressão *lossy* de áudio que nos ajudaram a compreender as suas limitações bem como as vantagens da sua utilização.

2.1 Conceitos

- Compressão de dados - Redução do tamanho dos dados para armazená-los ou enviá-los com uma maior eficiência.
- Compressão *lossless* - Codifica dados de uma forma irreversível sem perda de informação.
- Compressão *lossy* - Remove informação perceptivamente menos significativas com o objetivo de reduzir ainda mais o tamanho do ficheiro.
- Formatos de áudio com compressão *lossy* mais populares - MP3, AAC, AC-3.
- Identificação de compressão de áudio - Detetar informações sobre a compressão de dados que um áudio sofreu.

2.2 Compressão *lossy*

A compressão *lossy* consiste em remover informação de um ficheiro áudio com o objetivo de armazená-lo ou enviá-lo com mais eficácia. Isto significa que após a compressão, este novo ficheiro não é uma cópia exata do original, que sofre uma redução de parte dos dados durante o processo. Este tipo de compressão é muito utilizado para tratar um ficheiro menor, com qualidade aceitável e fácil de utilizar.

Capítulo 3

Programa

Pretendeu-se criar um programa que recebesse ficheiros de áudio e utilizasse a transformada de Fourier para converter as amplitudes dos sinais dos respetivos ficheiros áudio para uma escala de decibéis. Após efetuada a conversão, o programa efetua ainda o *plot* do respetivo espectrograma. Segue abaixo o código que produz o programa mencionado.

```
import librosa
import random
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

pathAudio = "resources/samples/"
files = librosa.util.find_files(pathAudio, ext=['wav'])
counter=0
counter2=1

for f in files:

    if (counter == 0):
        fig, axs = plt.subplots(nrows=5, ncols=1, sharex="col")
        fig.tight_layout(h_pad=2)
        print("new plt")

    print(f)
    name = f[42:-4]
    y, sr = librosa.load(f, sr=None)
    D = librosa.stft(y) # STFT of y
    S_db = librosa.amplitude_to_db(np.abs(D), ref=np.max)
    img = librosa.display.specshow(S_db, x_axis="time", y_axis="linear", sr=sr, ax=axs[counter])
    axs[counter].set(title=name)

    if (counter<4) :
        counter += 1
```

```
else:
    fig.colorbar(img, ax=axis, format="%+2.1f dB")
    print("else\n")
    for ax in axis:
        ax.label_outer()
    path = 'img3/' + str(counter2) + '.png'
    print(path)
    fig.savefig(path,dpi=1000,bbox_inches='tight',format='png')
    counter2 +=1
    counter = 0
    plt.close(fig)

print("exit")
```

Capítulo 4

Resultados Obtidos

Através das experiências efetuadas utilizando o programa obtiveram-se vários resultados que permitiram verificar visualmente os gráficos associados a cada áudio e efetuar uma comparação entre a compressão de um áudio e as versões (outros ficheiros com diferentes *bitrates*). Assim, facilmente se visualizou que o ficheiro com maior taxa de bits tem uma maior transmissão de dados por segundo e que o ficheiro com menor taxa de bits, pelo contrário, tem uma menor transmissão de dados.

4.1 Espectogramas

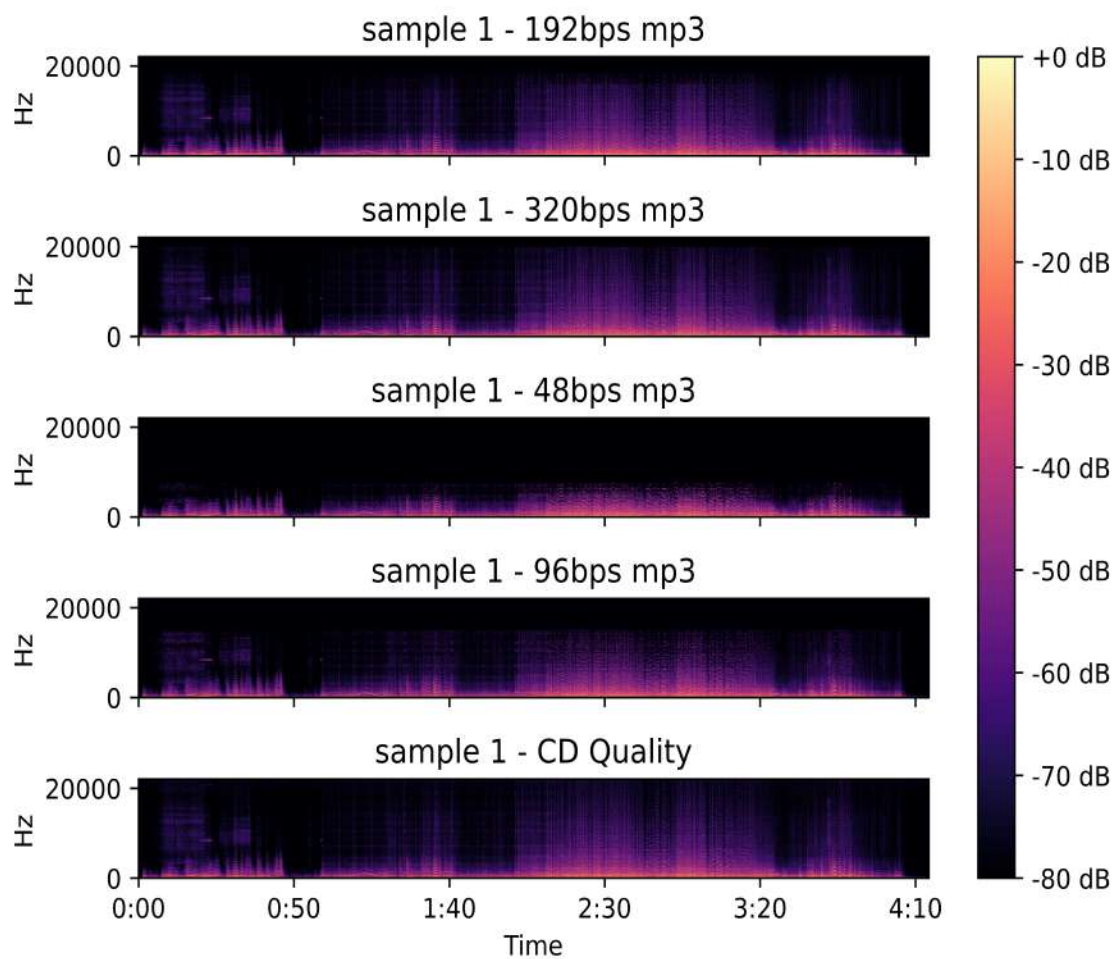


Figura 4.1. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 1

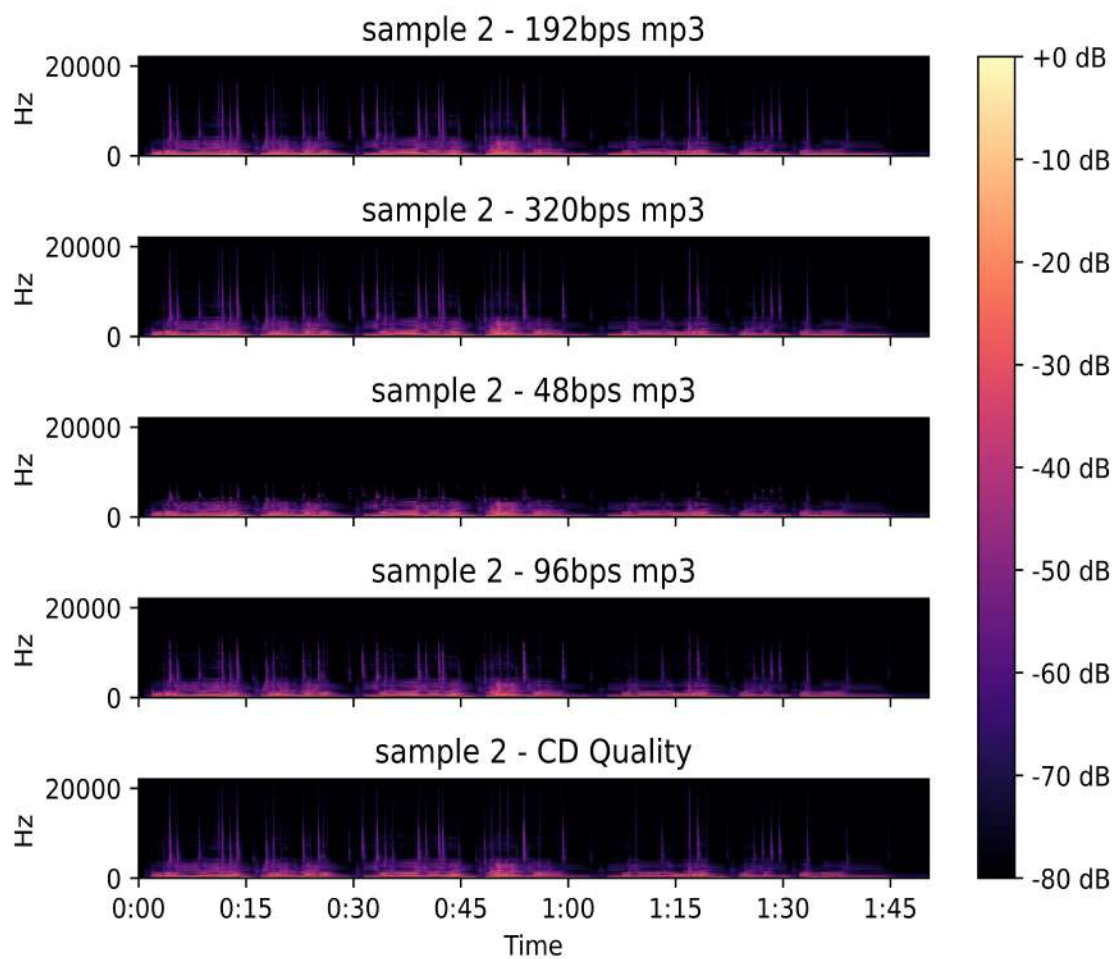


Figura 4.2. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 2

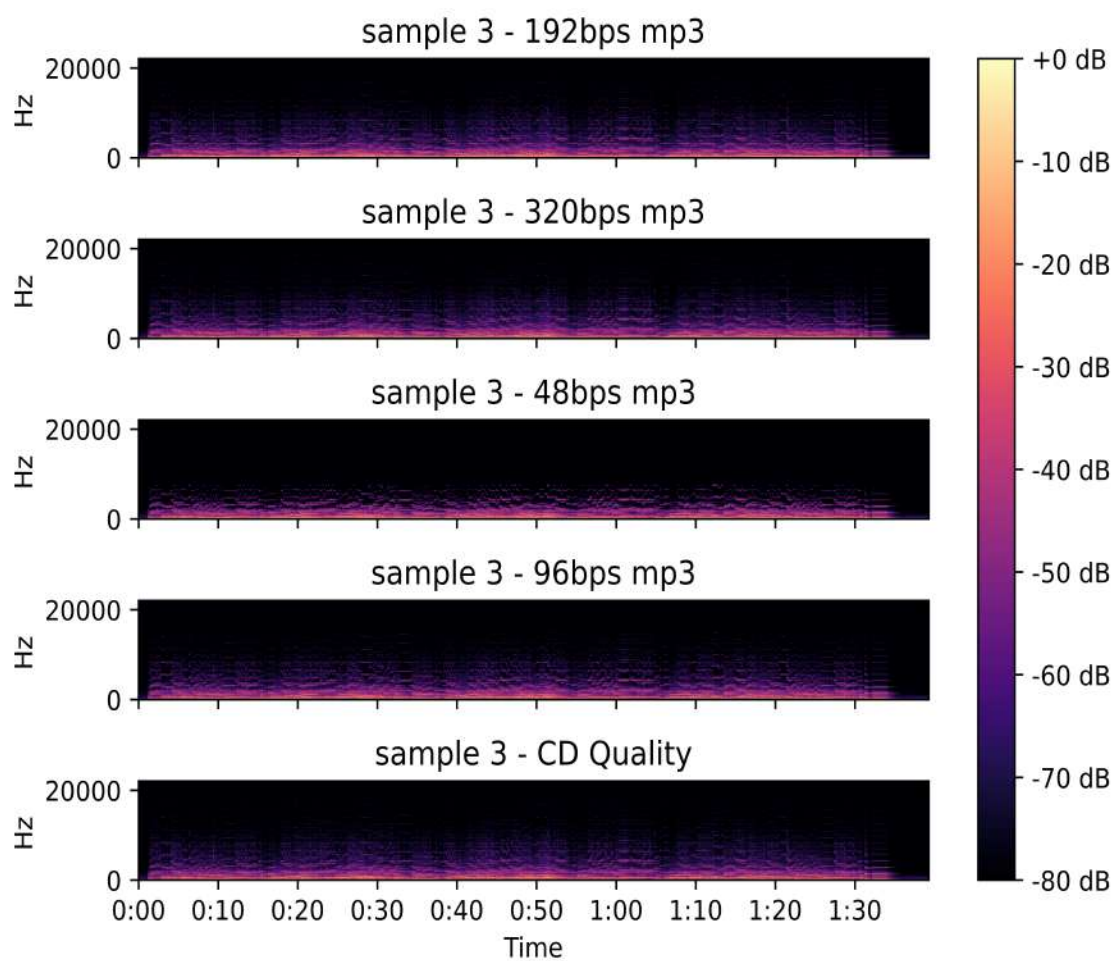


Figura 4.3. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 3

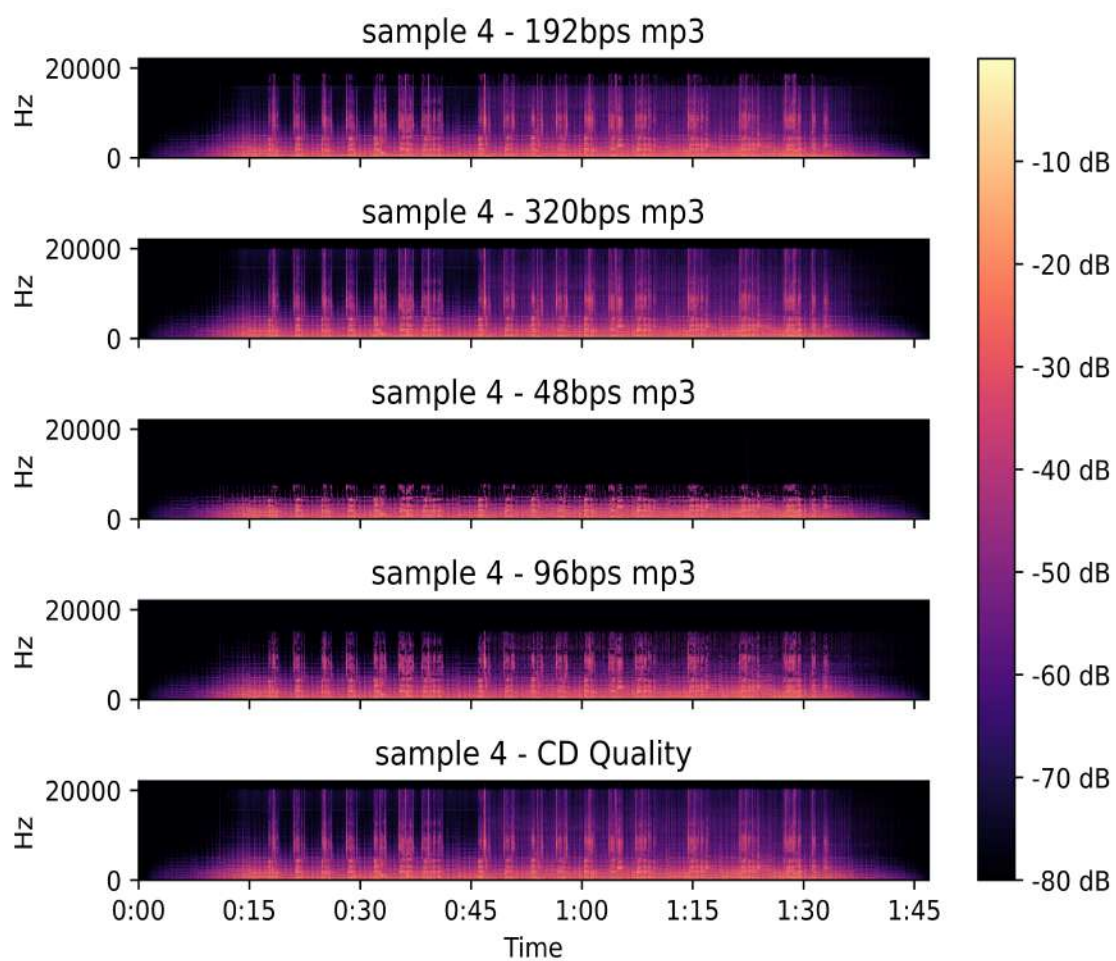


Figura 4.4. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 4

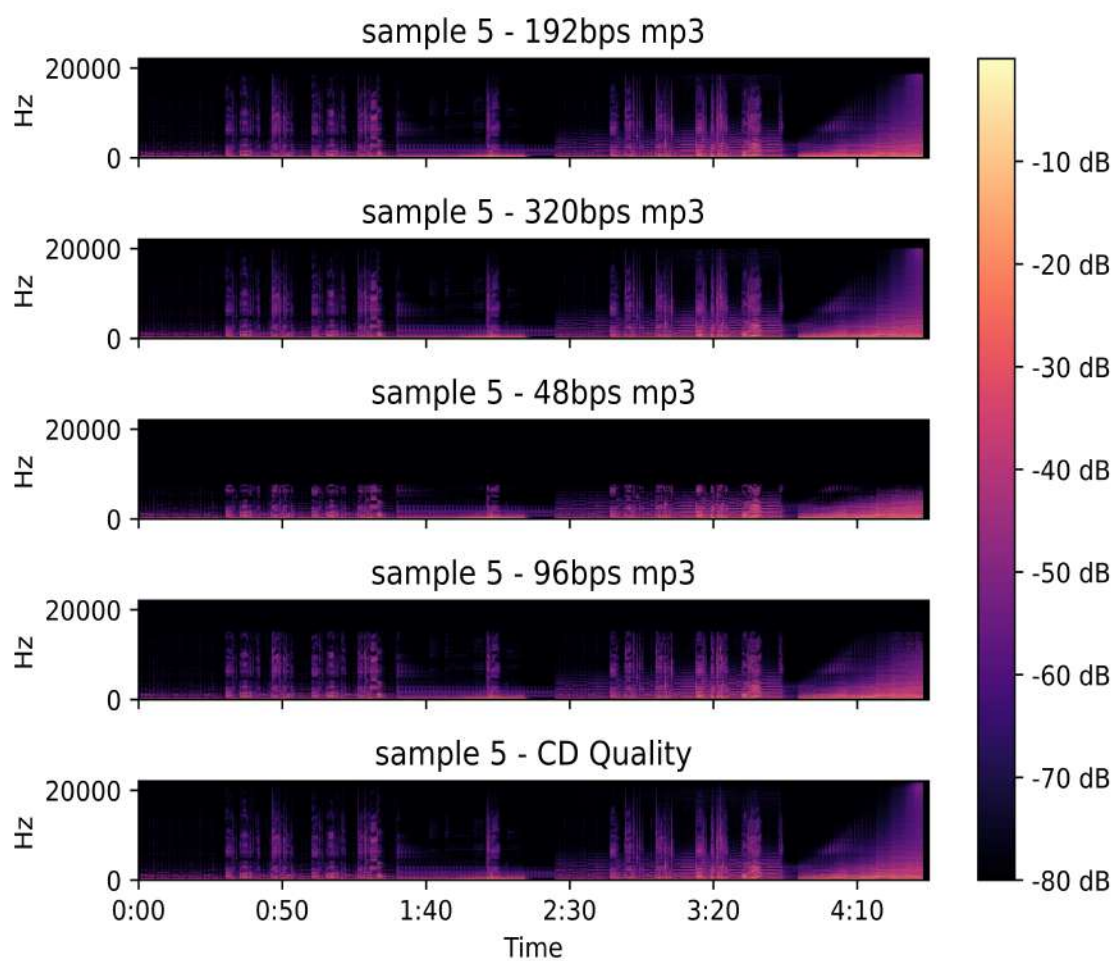


Figura 4.5. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 5

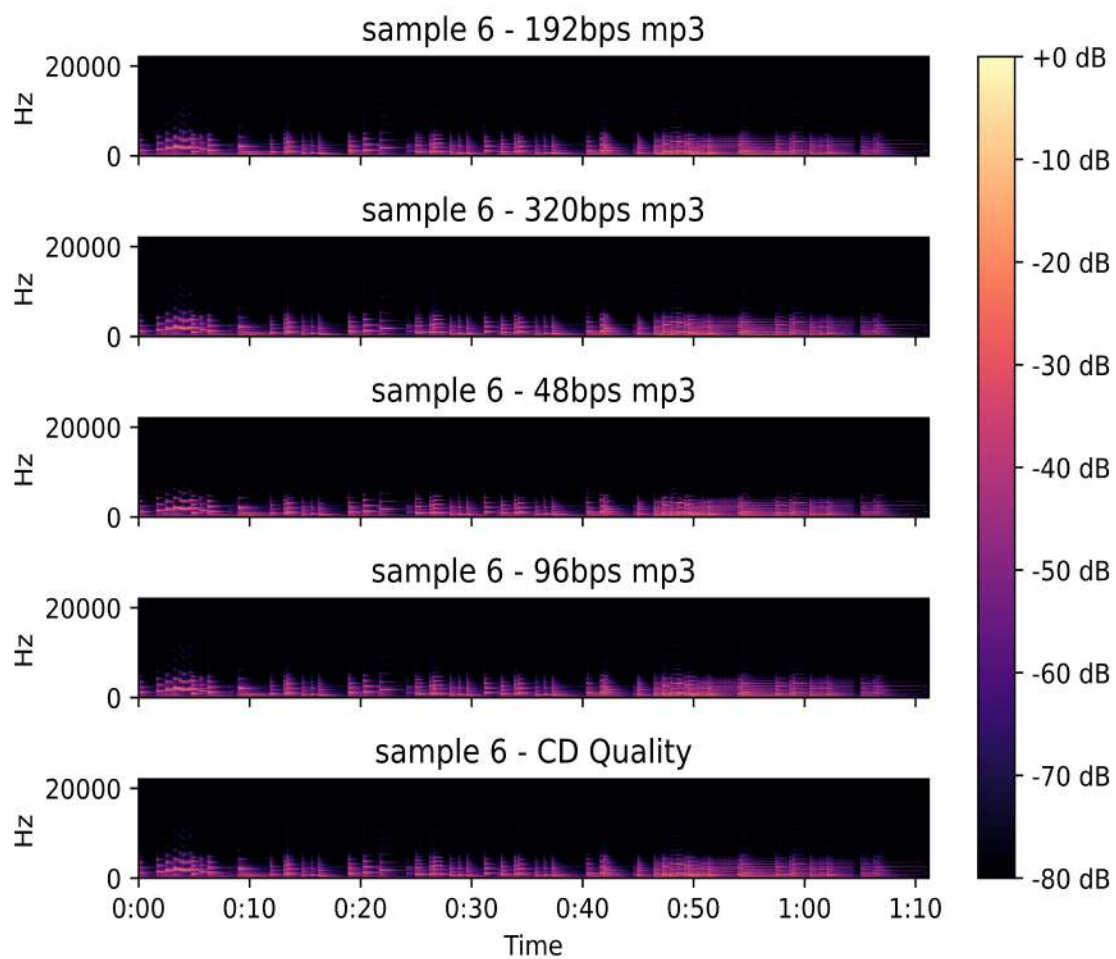


Figura 4.6. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 6

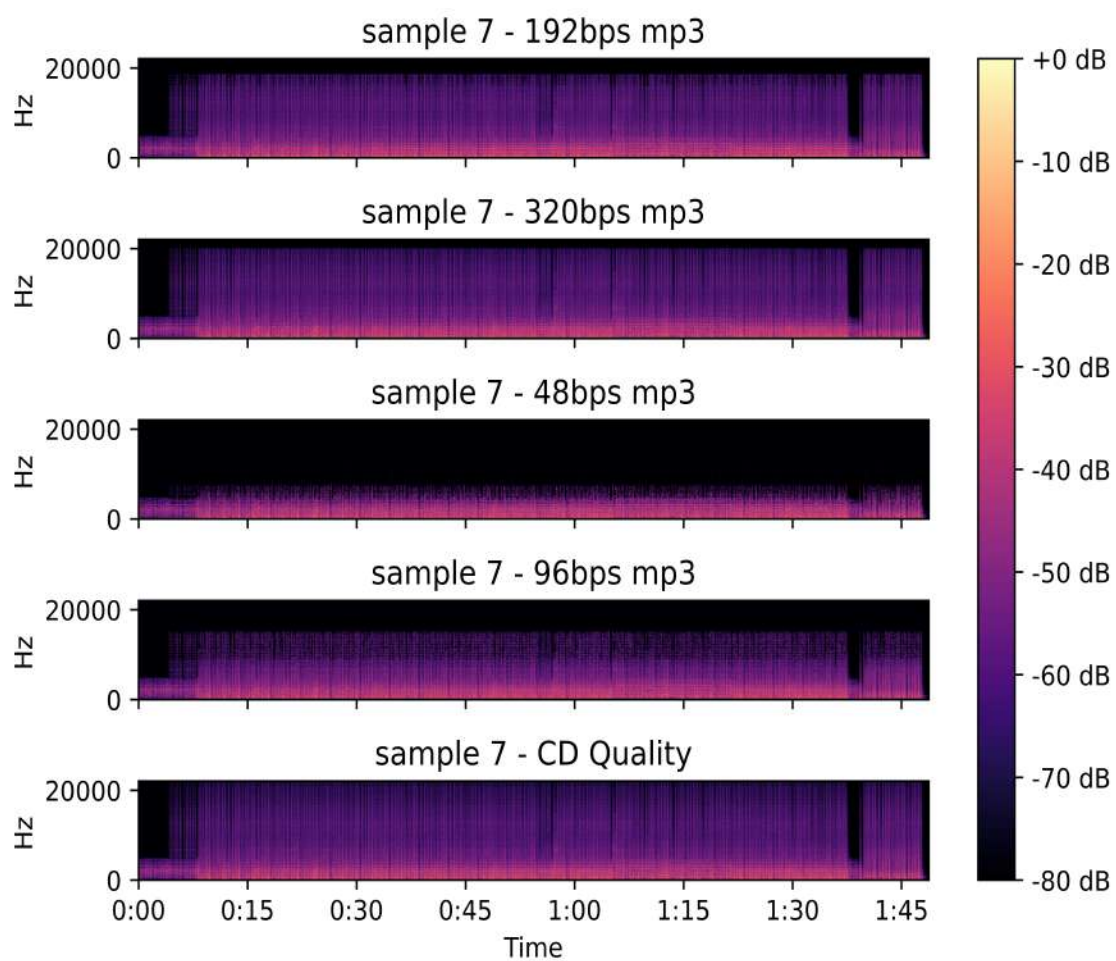


Figura 4.7. Diferentes bitrates do ficheiro de áudio 7

Capítulo 5

Conclusão

Acreditamos que a realização deste projeto nos permitiu aprender mais sobre a percepção da qualidade de informação áudio digital através da pesquisa sobre o tema e conceitos relacionados. Para além disso concordamos que foi um tema interessante de ler, pesquisar e trabalhar e que, com o apoio e esclarecimentos do Professor Bruno Dias ficamos aptos a efetuar um trabalho coeso, que demonstra uma pesquisa eficaz dos conceitos necessários para compreender o que seria necessário para efetuar o programa e no desenvolvimento do mesmo, que é capaz de devolver resultados que permitam efetuar as comparações pretendidas.

Bibliografia

- [1] <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7952251>
- [2] <https://ieeexplore.ieee.org/document/8553611/>
- [3] <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0952813X.2021.1882003>