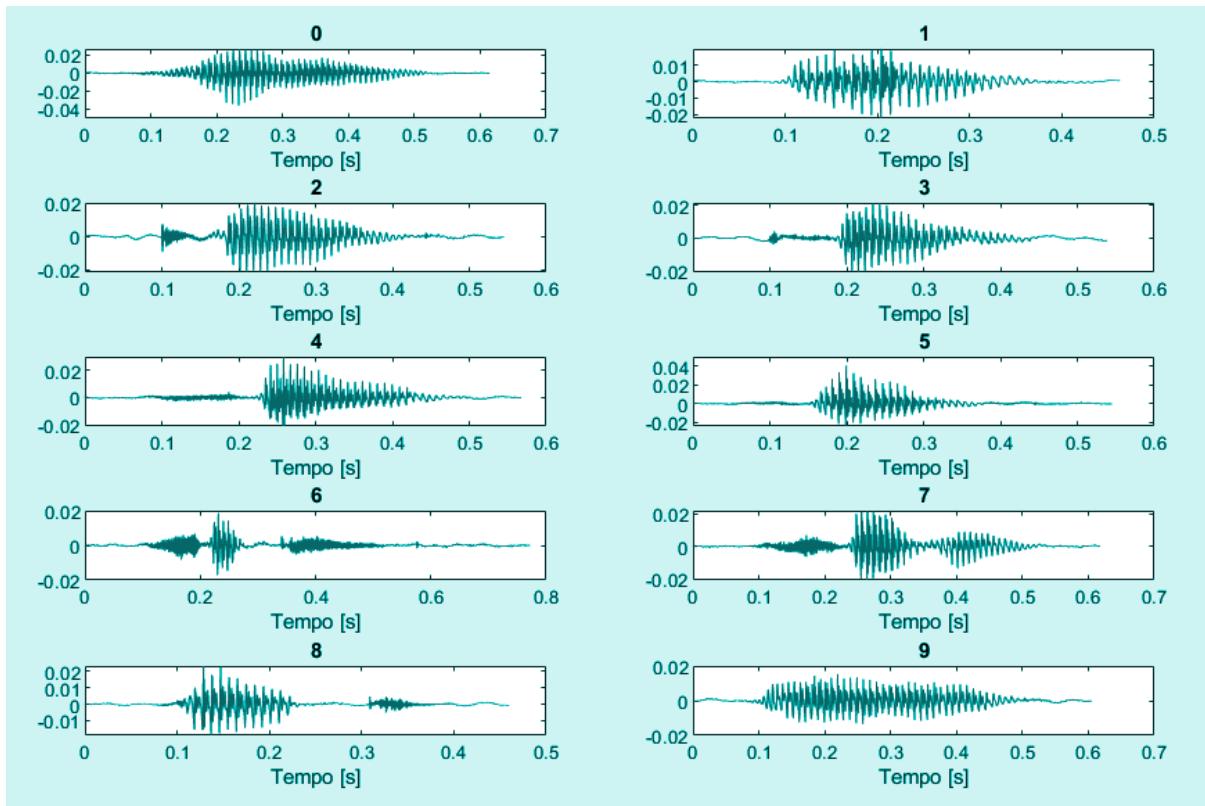




# Análise e Transformação de Dados

Engenharia Informática • 2024

## Relatório • Projeto



Trabalho realizado por:

Eduardo Marques - 2022231584

João Cardoso - 2022222301

## **Índice**

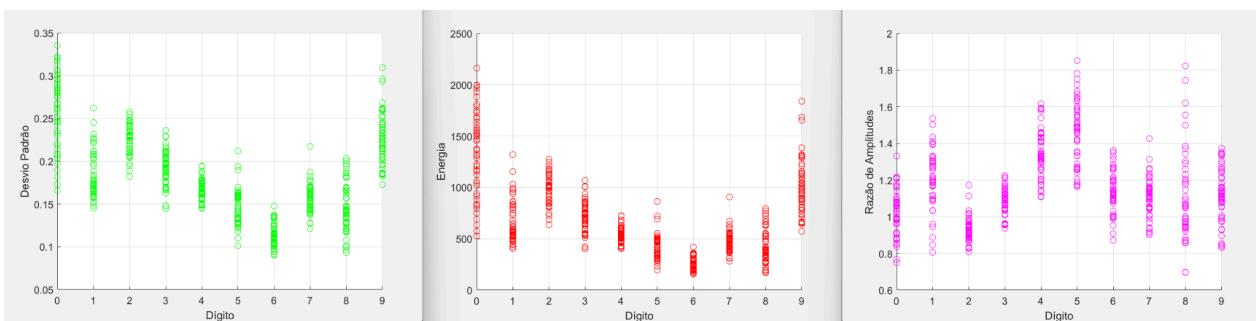
|                |   |
|----------------|---|
| META 1.....    | 2 |
| META 2.....    | 2 |
| META 3.....    | 3 |
| META 4.....    | 4 |
| CONCLUSÃO..... | 5 |

## META 1

### Exercício 4

A discriminação de um som é fortemente influenciada por várias características fundamentais e para responder a esta questão optámos por abordar três delas. Para começar, a energia do sinal sonoro desempenha um papel crucial, representando a intensidade global da onda ao longo do tempo. Uma maior energia resulta em maiores amplitudes, gerando um som mais potente e permitindo a distinção entre fontes sonoras. O desvio padrão revela a variabilidade das amplitudes, importante na identificação de nuances e detalhes na intensidade das ondas. Por fim, avaliamos a razão das amplitudes uma vez que reflete a qualidade das informações sonoras referentes aos sinais levando a uma percepção mais nítida dos sons.

Em suma, a discriminação dos dígitos é profundamente moldada pela interação entre a energia, o desvio padrão e a amplitude.



## META 2

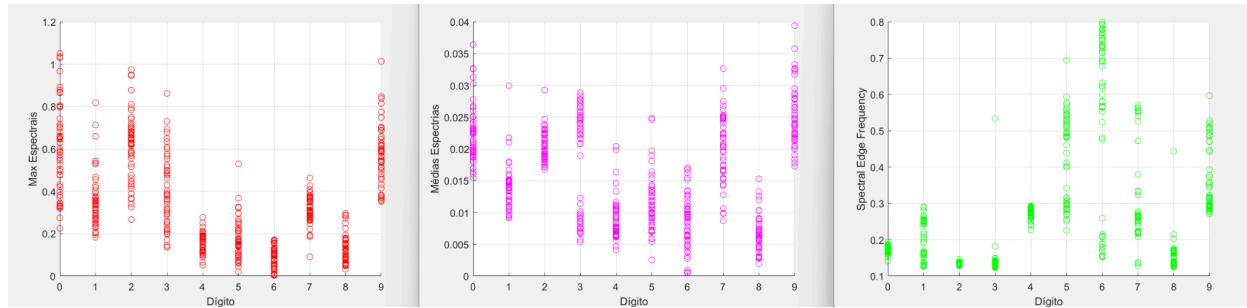
### Exercício 6

As janelas de Hamming, Blackman e Hanning são ferramentas importantes no processamento dos sinais, especialmente na análise espectral, sendo usadas para melhorar a precisão da frequência. Cada uma destas janelas possui características distintas, a Hamming é simples e equilibrada, a Blackman oferece uma supressão dos dados em análise, enquanto que a última é uma opção intermédia das anteriores. Experimentar as diferentes janelas e avaliar os resultados é essencial para determinar a mais adequada.

### Exercício 7

Para realizar a diferenciação entre dígitos é crucial analisar diversas características espectrais. Para começar é importante analisar os máximos espetrais, que indicam as frequências de maior amplitude, pois variam de acordo com a forma da onda de cada sinal. Além disso, a distribuição média da energia ao longo do sinal, designada por média espectral, pode oferecer pistas interessantes na diferenciação dos dígitos. Outra medida relevante é a *spectral edge frequency*, que indica onde existe uma percentagem de energia espectral concentrada consoante um valor que é especificado.

Para concluir, estes atributos refletem as características da forma das ondas, velocidade na fala e articulação vocal associadas a cada áudio, permitindo a diferenciação dos dígitos.



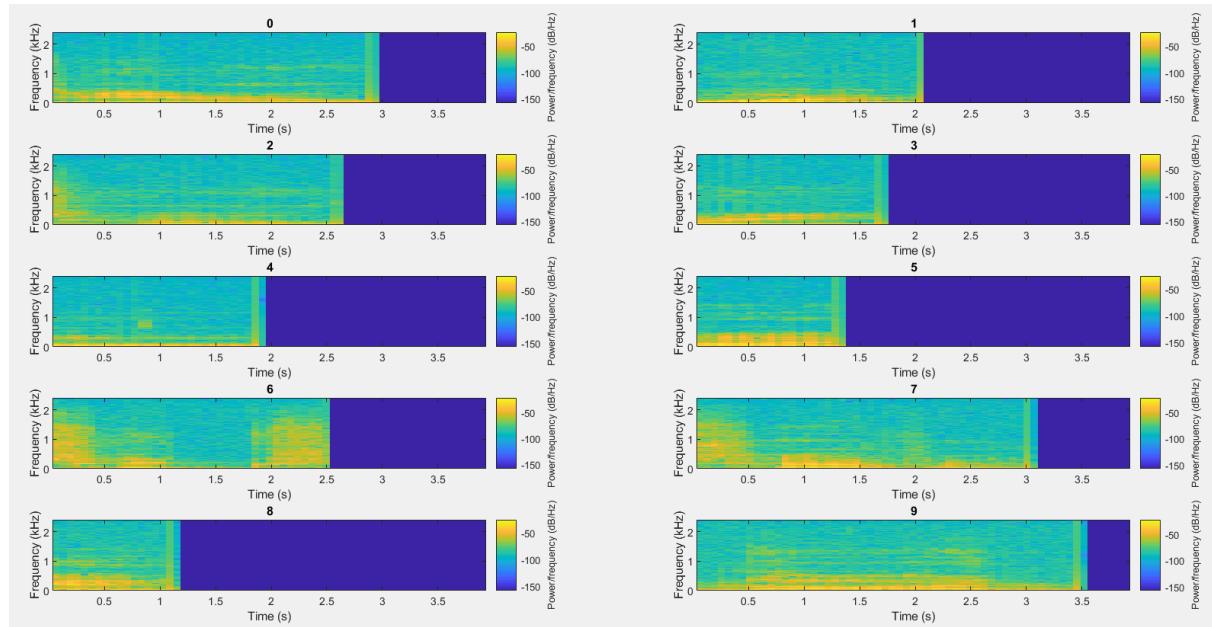
## META 3

### Exercício 9

Optámos por escolher a sobreposição de janelas na STFT referente à quantidade de sobreposição entre segmentos adjacentes do sinal durante a análise, influenciando diretamente a resolução temporal e a suavidade do spectrograma.

Experimentar diferentes configurações de sobreposição de janelas e avaliar os resultados é crucial para determinar a melhor abordagem para a análise do sinal desejado.

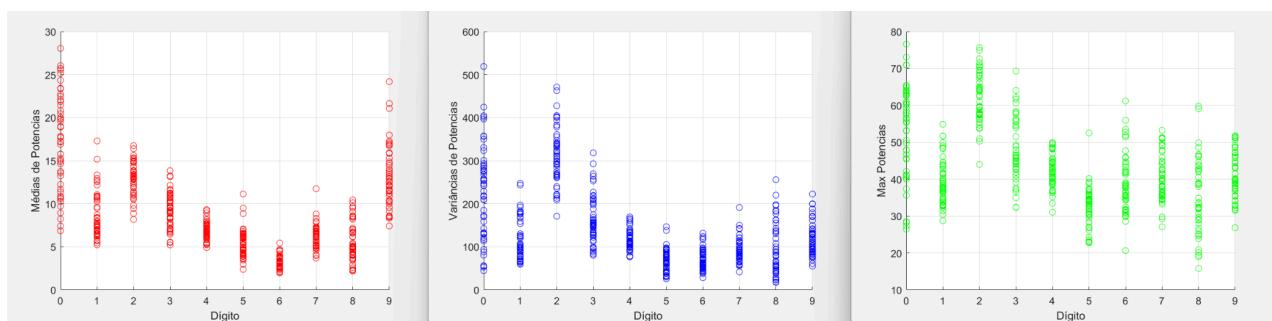
Por fim, através da análise dos spectrogramas conclui-se que cada dígito possui maioritariamente zonas com baixos valores de potência (cor azul) e majoritariamente zonas com potência e energia elevadas (cor amarela), podendo ainda possuir zonas de silêncio (cor roxa).



## Exercício 11

As características escolhidas foram as médias de potências, as variâncias de potências e as potências máximas, sendo que estas são fundamentais para uma boa discriminação entre dígitos. As médias de potências indicam a distribuição média de energia e frequência ao longo do tempo, permitindo capturar padrões distintos de energia para diferentes dígitos. Por sua vez, as variâncias de potências fornecem informações sobre a dispersão espectral da energia, sendo úteis para distinguir dígitos com características espectrais diferentes. Além disso, as máximas potências destacam os picos de energia mais salientes em todo o espectro, fornecendo várias percepções sobre as características espectrais distintivas de cada dígito.

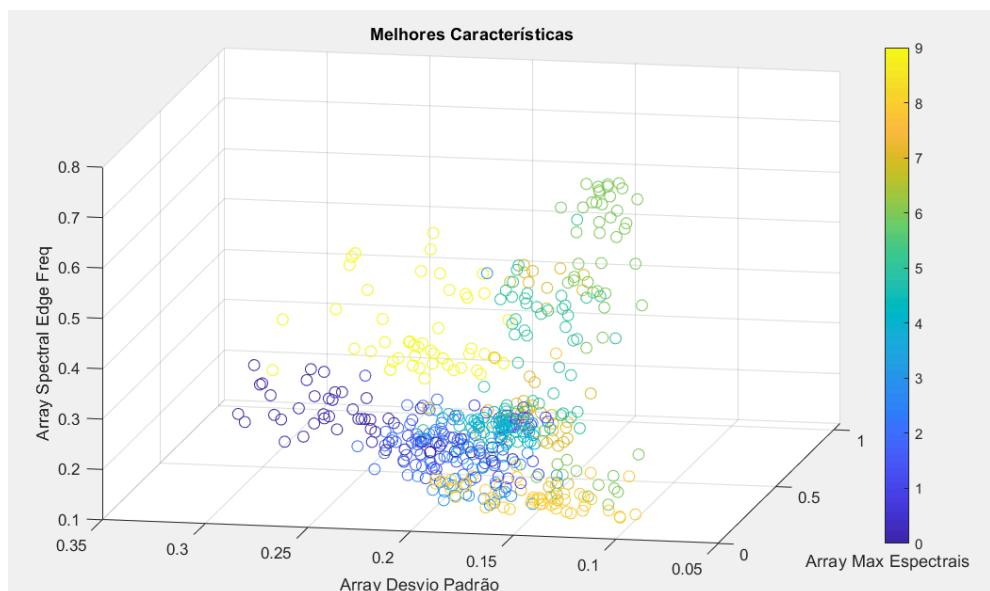
Para concluir, estas características fornecem uma representação abrangente e discriminativa dos áudio, sendo essenciais para distinguir os dígitos.



## META 4

### Exercício 14

Ao observarmos as características extraídas dos sinais no tempo, frequência e tempo-frequência nos pontos 4, 8 e 11 através dos seus gráficos, optámos por escolher os máximos espectrais, o desvio padrão e a spectral edge frequency uma vez que na resolução do exercício 12 constatamos que estas foram as mais eficazes na diferenciação entre os diversos dígitos.



## CONCLUSÃO

Para concluir, o código desenvolvido em Matlab visa diferenciar dígitos em inglês de 0 a 9. Esta diferenciação é influenciada por diversas características tais como a energia do sinal, que representa a intensidade sonora, o desvio padrão, que indica a variabilidade das amplitudes, e a razão das amplitudes que reflete a qualidade das informações sonoras. Na análise espectral, as janelas de Hamming, Blackman e Hanning são usadas para melhorar a precisão da frequência. A diferenciação entre dígitos envolve a análise dos máximos espectrais, da média espectral e da spectral edge frequency. A sobreposição de janelas na STFT é crucial para a resolução temporal do espectrograma, revelando padrões distintos de potência e energia. As médias, variâncias e máximas potências das características espectrais fornecem uma representação abrangente e discriminativa dos áudios.

Concluímos que os máximos espectrais, o desvio padrão e a spectral edge frequency foram as características mais eficazes para diferenciar os diversos dígitos.