



Licenciatura em Engenharia Informática

2019/2020

FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Análise e Transformação de Dados

---

# Mini-Projeto

Coimbra

2020

---

2018284515  
2018295474  
2018233092

Ana Rita Rodrigues  
Bruno Faria  
Dylan Perdigão

analr@student.dei.uc.pt  
brunofaria@student.dei.uc.pt  
dgp@student.dei.uc.pt

---

### Exercício 3 - Representação Gráfica dos Sinais

Depois de importar os sinais dos ficheiros fornecidos correspondentes à PL5, recorreremos à sua respectiva representação gráfica e sinalização textual de cada atividade.

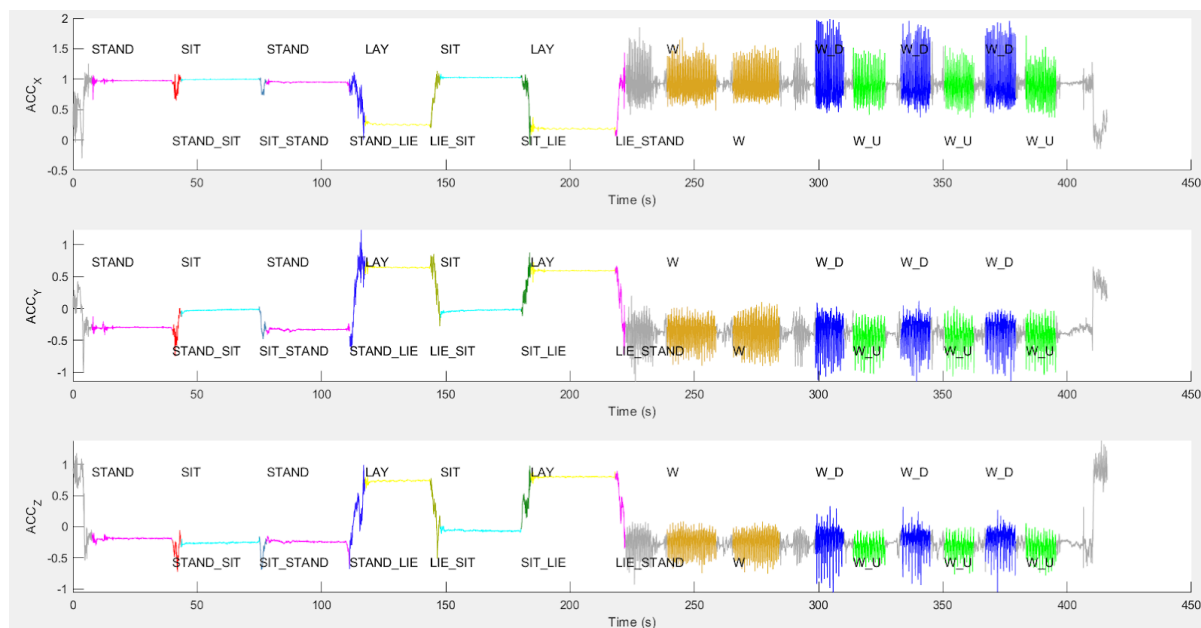


Figura 1 - Representação do sinal da experiência 41

### Exercício 4 - Cálculo de DFT's

As diversas ocorrências de determinada atividade para uma mesma experiência foram concatenadas para o cálculo de uma única DFT. As representações gráficas são apresentadas abaixo.

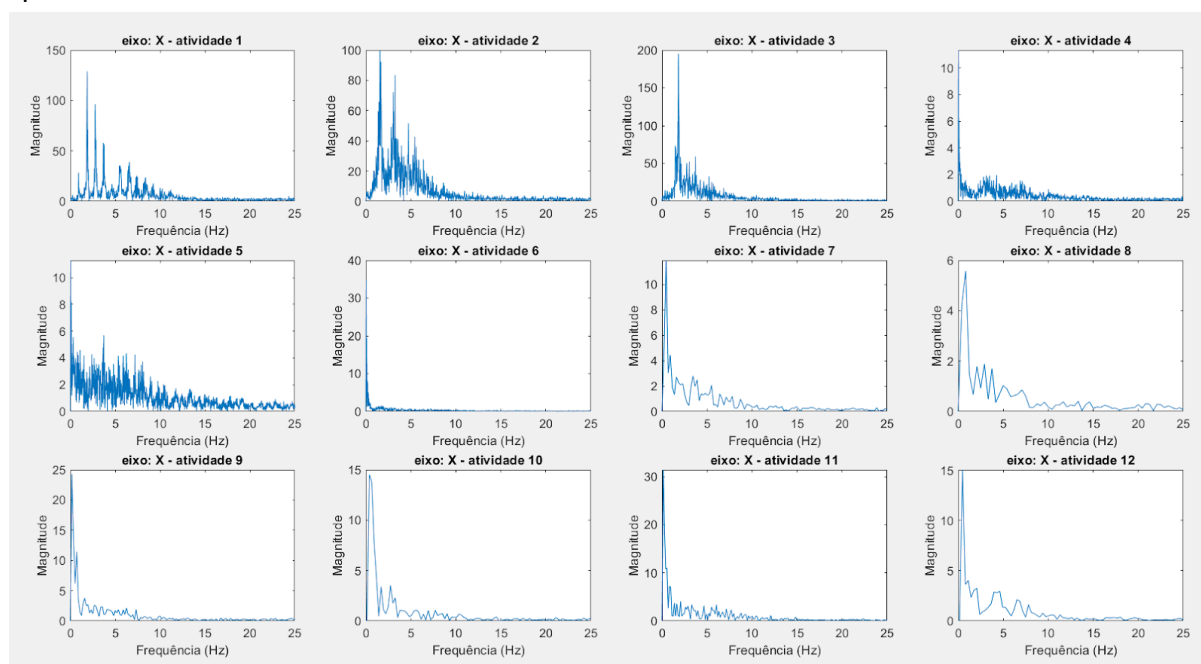
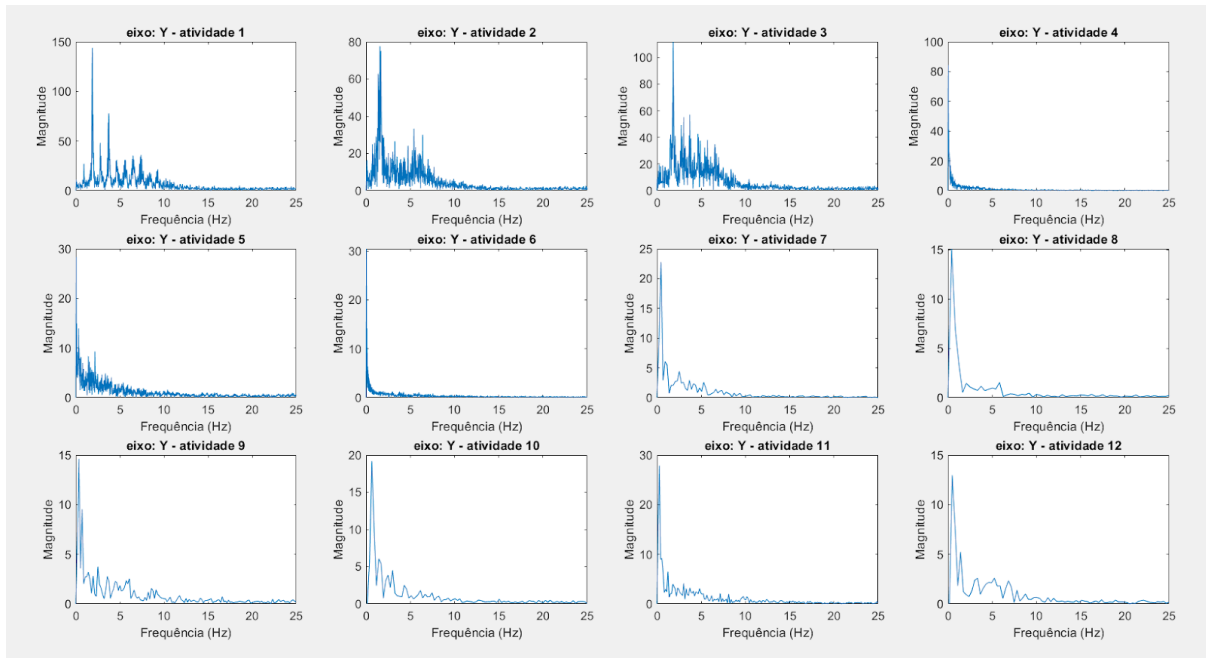
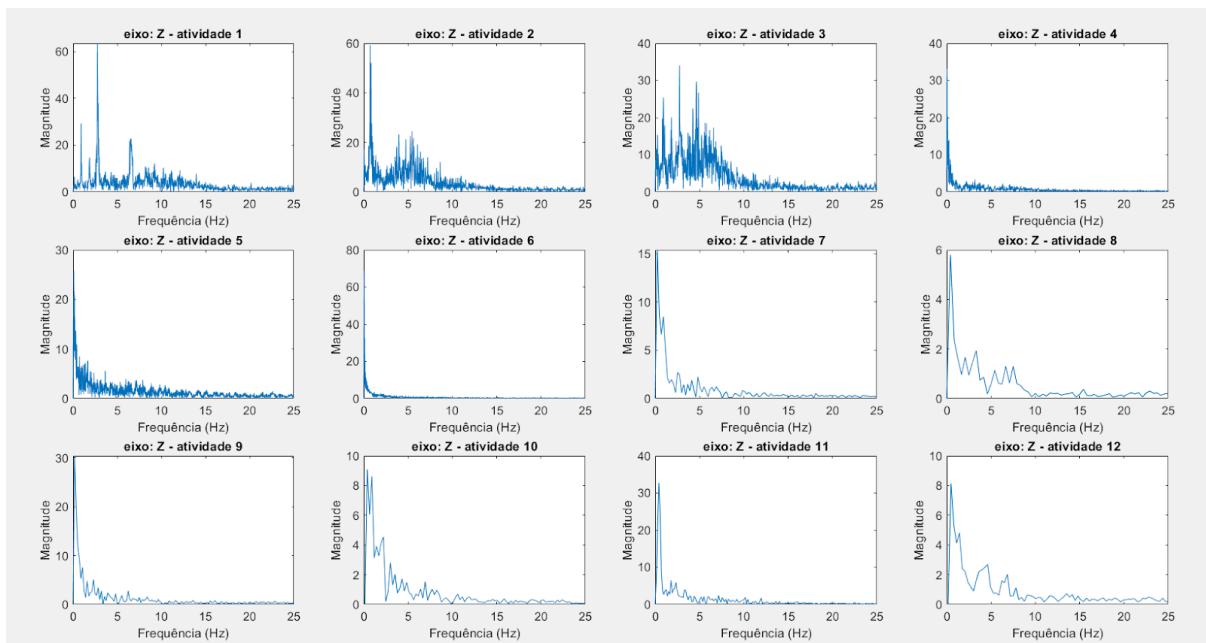


Figura 2 - DFT de cada atividade realizada na experiência 41 no eixo X



*Figura 3 - DFT de cada atividade realizada na experiência 41 no eixo Y*



*Figura 4 - DFT de cada atividade realizada na experiência 41 no eixo Z*

## Exercício 4.1 - Comparação de janelas deslizantes

Usando como exemplo a atividade “Lie to stand”, podemos observar os efeitos das diferentes janelas na DFT, podemos verificar que a utilização de janelas diminui o “rifle effect” sendo aquela com efeitos mais significativos a gaussiana.

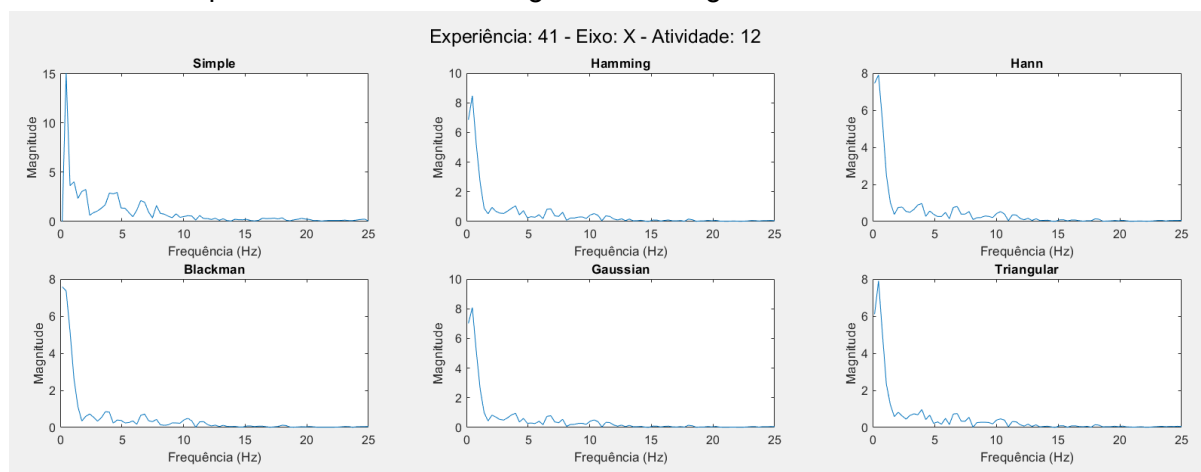


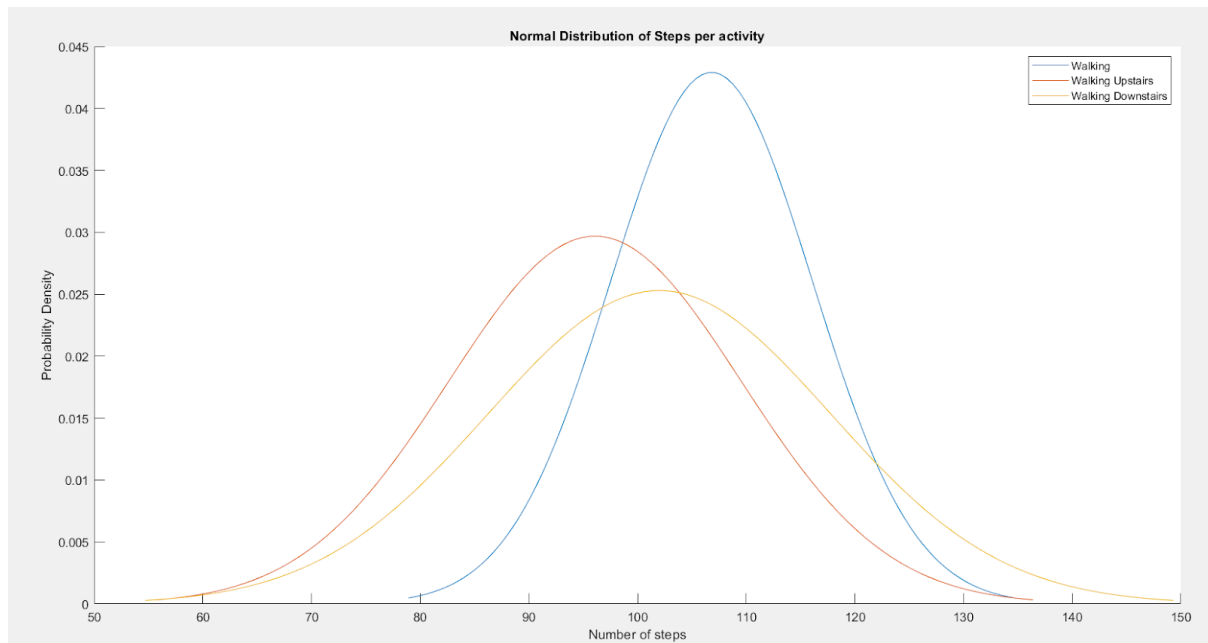
Figura 5 - Aplicação de diferentes tipos de janelas deslizantes às dfts calculadas

## Exercício 4.2 - Cálculo de passos por minuto

Utilizando a DFT calculada para as atividades dinâmicas foi calculado qual a frequência de maior magnitude para cada eixo e foi assumido que esta é a frequência com que cada utilizador dá um passo. Assim a média de passos por minuto não é mais que 60x a média desta frequência. Por apresentar desvios padrão mais baixos foi escolhido para o cálculo o eixo X.

Atividades Dinâmicas	Valor Médio			Desvio Padrão		
	Eixo X	Eixo Y	Eixo Z	Eixo X	Eixo Y	Eixo Z
“Walking”	106.812	106.812	107.528	9.297	9.297	28.541
“Walking Upstairs”	96.086	78.607	78.727	13.435	31.289	33.788
“Walking Downstairs”	102.012	92.803	108.686	15.767	29.315	50.388

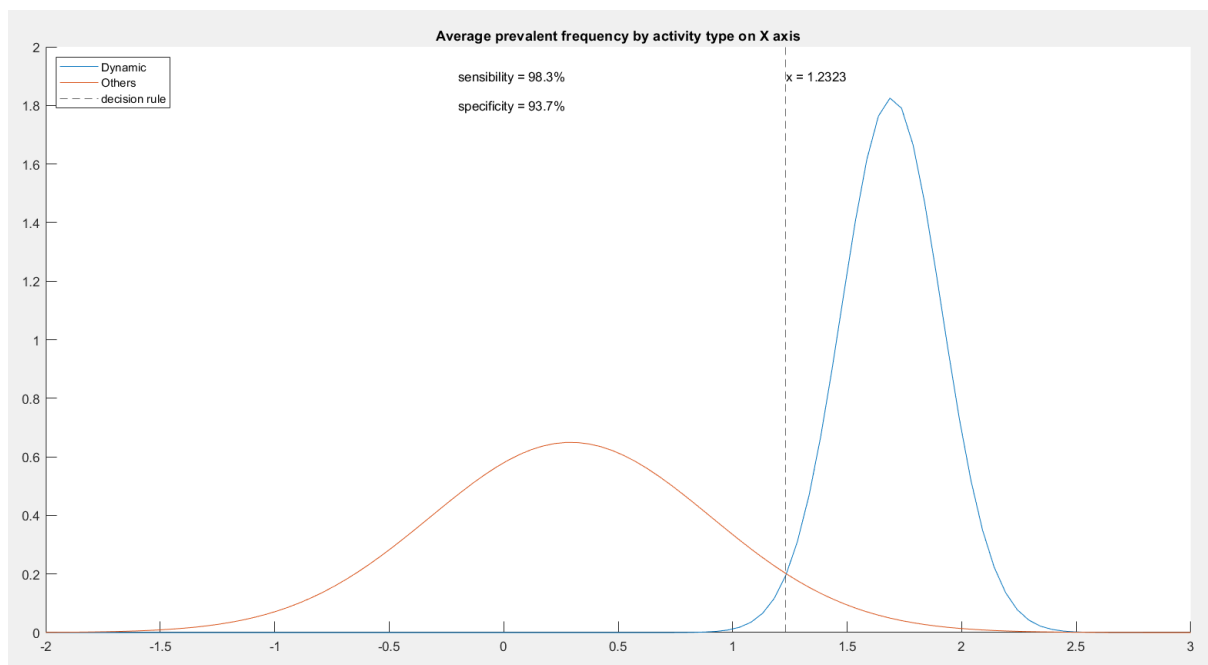
Tabela 1 - Média e Desvio Padrão do número de passos por minuto nas atividades dinâmicas



*Figura 6 - Distribuição Normal do número de passos por minuto para as atividades dinâmicas*  
**Exercício 4.3 - Classificação de Atividades Dinâmicas**

Para distinguir entre atividades dinâmicas e as restantes foi analisada qual a frequência prevalente (aquela de maior magnitude) no eixo X. Para o efeito foram calculadas as médias e desvios padrões para esta frequência e para cada uma das atividades. De seguida foram agrupadas as distribuições normais das atividades dinâmicas num grupo e das restantes atividades noutra.

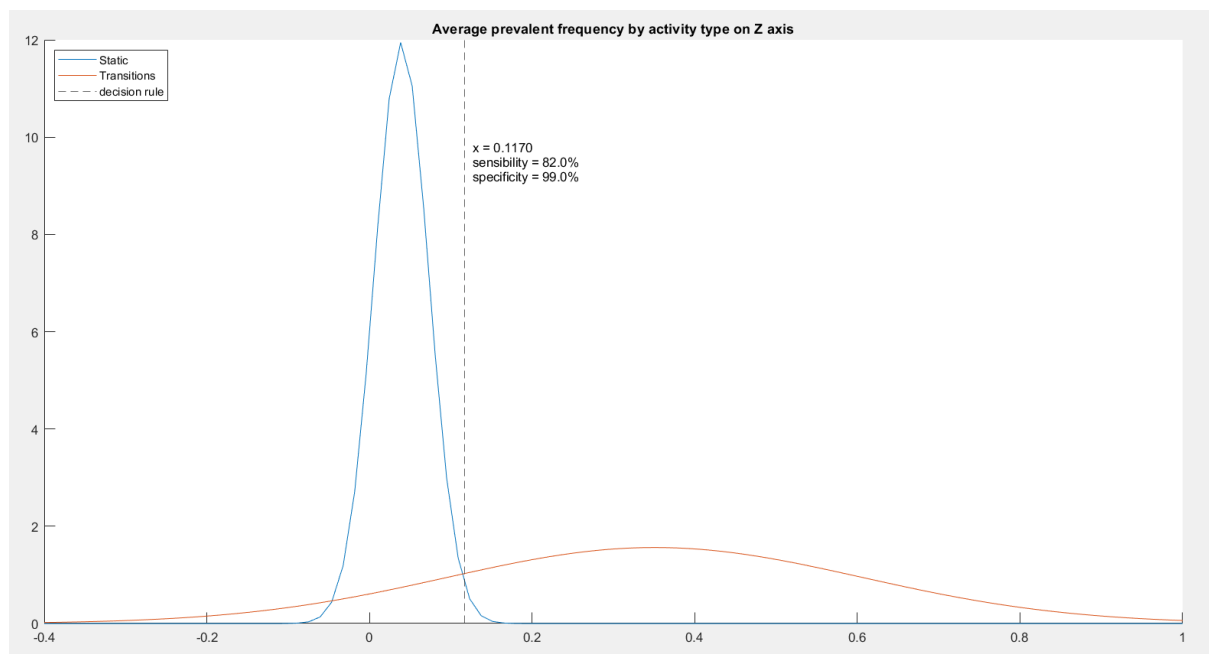
A partir da interseção das distribuições normais dos 2 grupos foi criada a regra de decisão em que quando a frequência é superior a 1.2323 a atividade deve ser classificada como dinâmica. Considerando esta regra e as distribuições normais calculadas pode-se inferir uma sensibilidade de 98.3% e especificidade de 93.7%.



*Figura 7 - Performance entre as atividades dinâmicas e as restantes*

#### Exercício 4.4 - Classificação de Tipos de Atividades

Seguindo um processo semelhante ao da alínea anterior, desta vez analisando o eixo Z, foram definidos 2 grupos, atividades estáticas e de transição, e decidida a regra de que uma frequência inferior a 0.117 leva a uma classificação como atividade estática, resultando numa sensibilidade de 82.0% e especificidade de 99.0%.



*Figura 8 - Performance entre atividades estáticas e de transição*

#### Exercício 4.5 - Distinção entre Atividades Dinâmicas

Num primeiro momento foi decidido que quando a diferença entre a frequência prevalente dos eixos X e Y é nula, a atividade é “Walking”.

Por fim, seguindo novamente o processo das duas alíneas anteriores no entanto desta vez analisando a segunda frequência de maior magnitude no eixo Z, foi decidida a regra de que quando esta frequência é menor que 1.952 a atividade é “Walking Upstairs”.

Esta classificação leva a uma sensibilidade e especificidade de 100% para a classificação da atividade “Walking”, no entanto estes dados são falíveis dada a baixa dimensão da amostra.

Leva ainda a sensibilidade e especificidade de 79.0% e 96.5% para a decisão entre “Walking Upstairs” e “Walking Downstairs”.

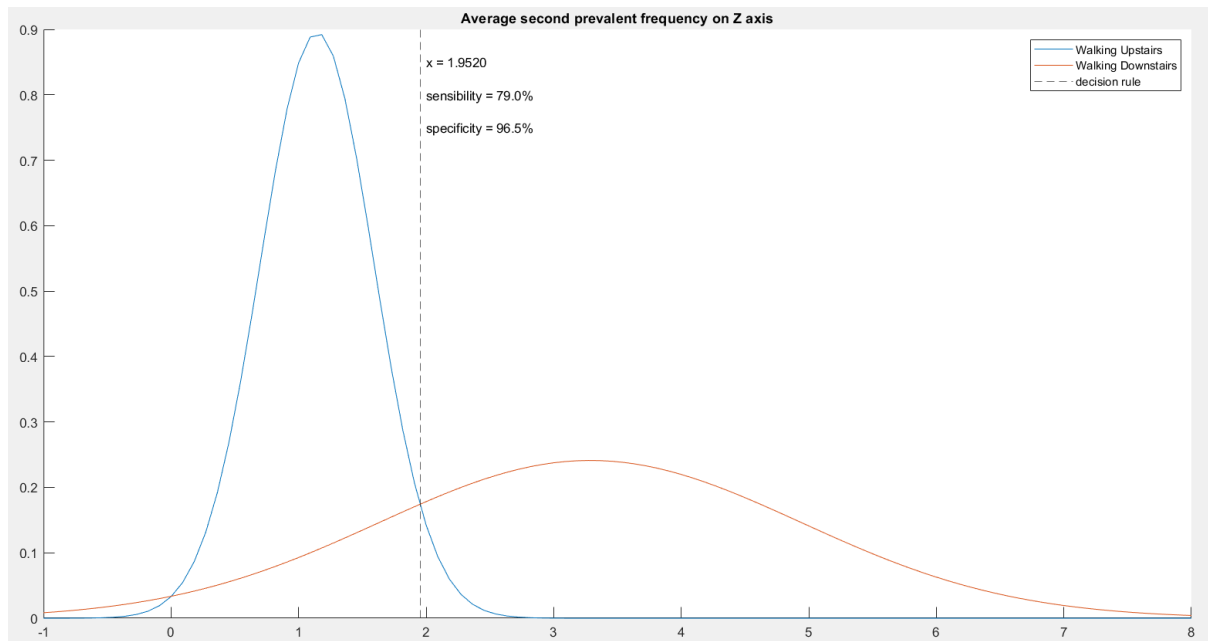


Figura 9 - Performance entre as diferentes atividades dinâmicas

## Exercício 5 - Cálculo STFT

Foi desenvolvido código para o cálculo da STFT em todo o sinal, sendo parametrizável a experiência usada, o eixo analisado, a dimensão das janelas e a percentagem de sobreposição entre elas. O código apresenta a STFT como um mapa de calor, abaixo é apresentado um exemplo do output gerado.

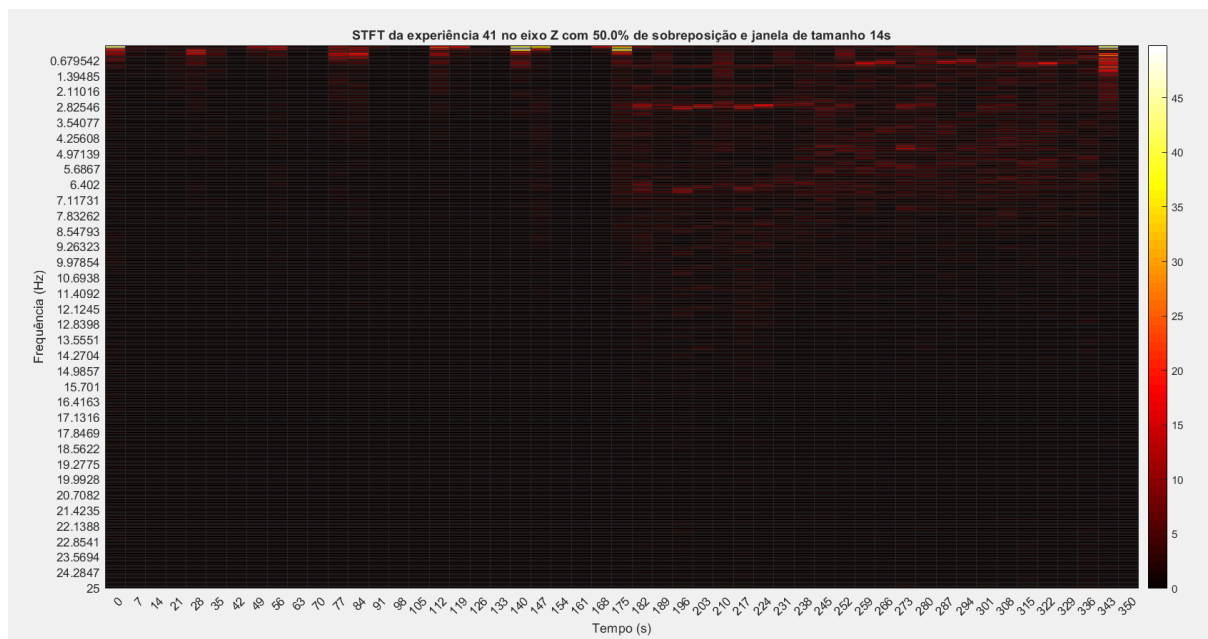


Figura 10 - Heatmap com 50% de sobreposição de janelas para a experiência 41