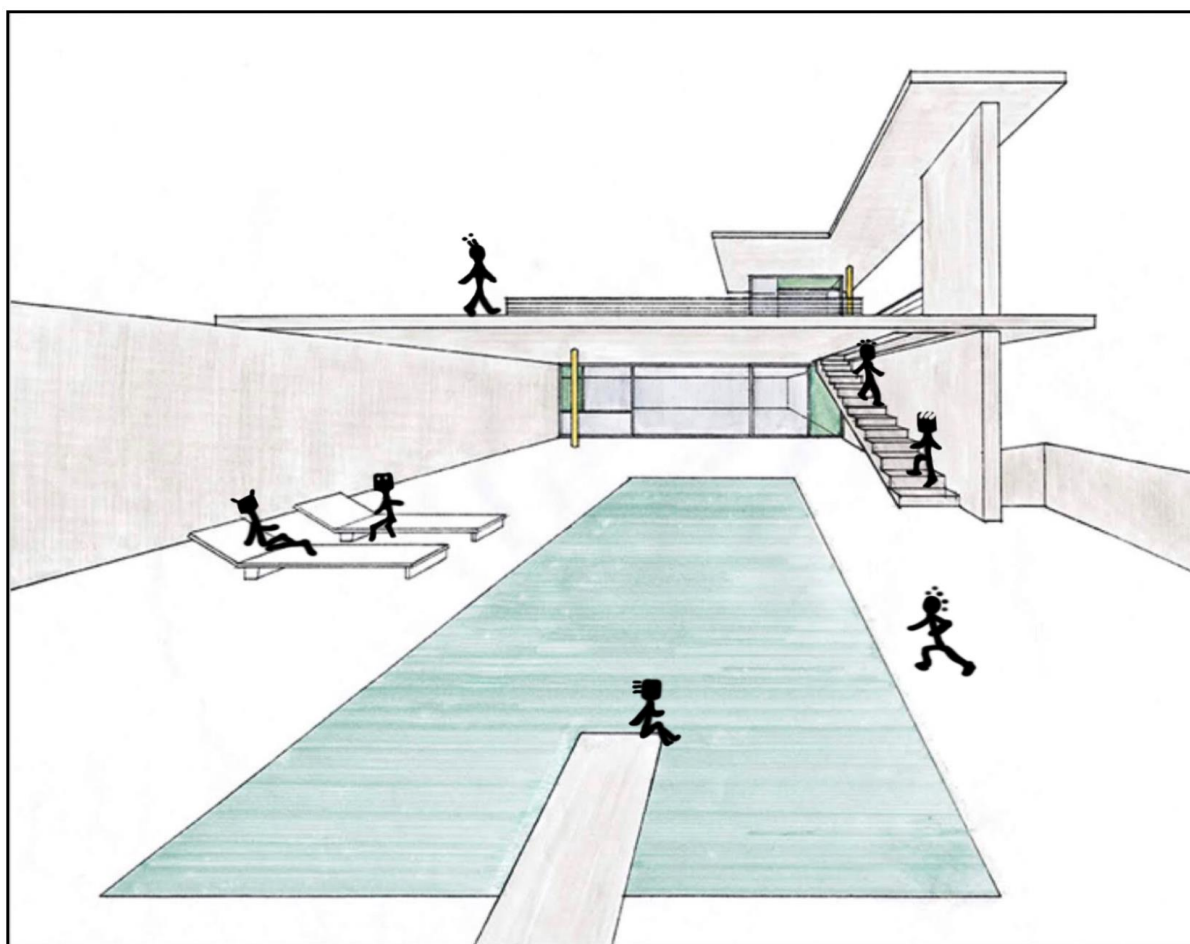




FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Relatório do Mini-Projeto

Análise e Transformação de Dados



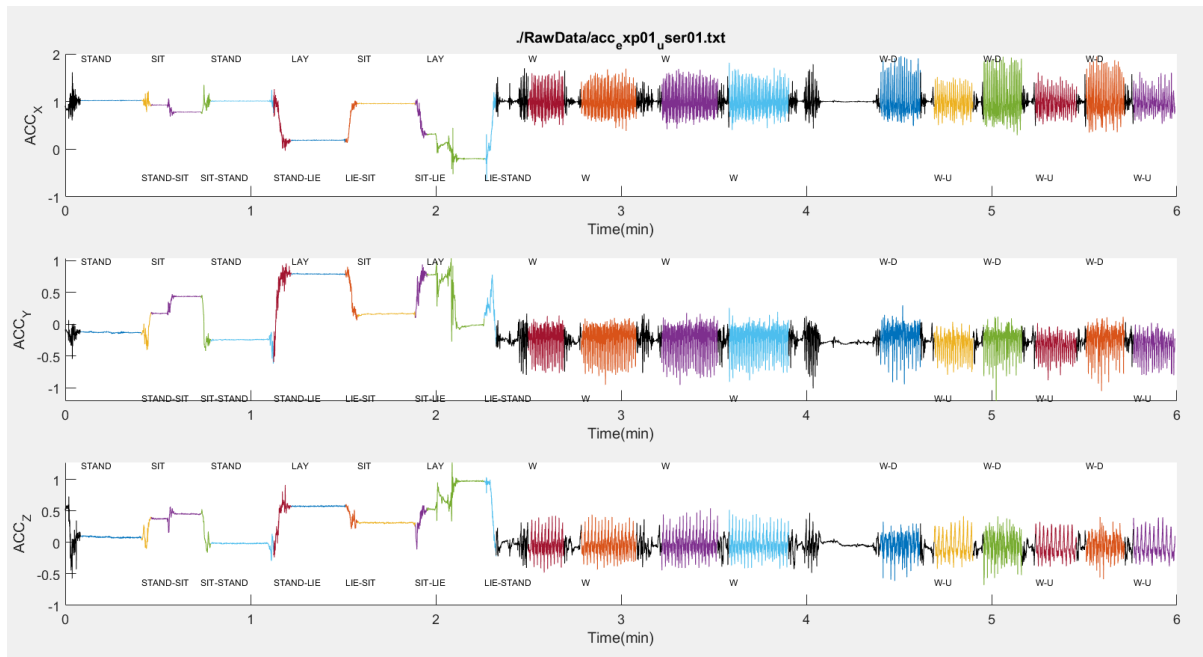
Filipa Capela nº2018297335 capela@student.dei.uc.pt
Sofia Silva nº2018293871 sofiasilva@student.dei.uc.pt
Sofia Costa nº 2018296218, sofia.costa@student.dei.uc.pt

Introdução

Este projeto foi realizado no âmbito da cadeira de Análise e Transformação de Dados e tinha como objetivo analisar uma gama de 10 sinais captados pelo giroscópio e acelerómetros de um telemóvel, de forma a identificar movimentos estáticos, dinâmicos e de transição.

Utilizámos o Matlab para a elaboração deste mini-projeto.

Exercícios 1, 2 e 3

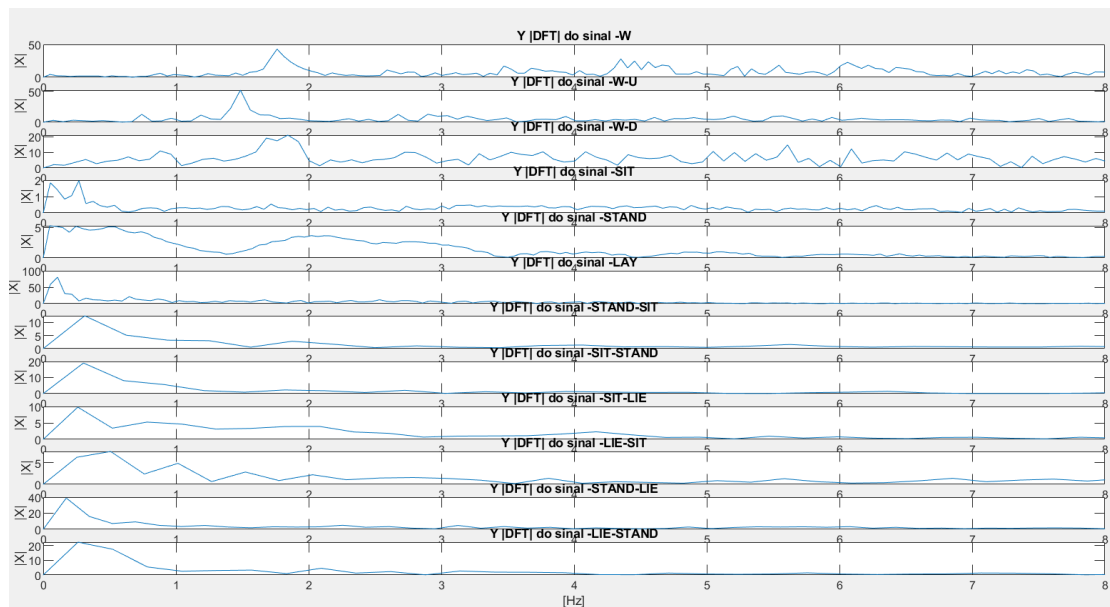
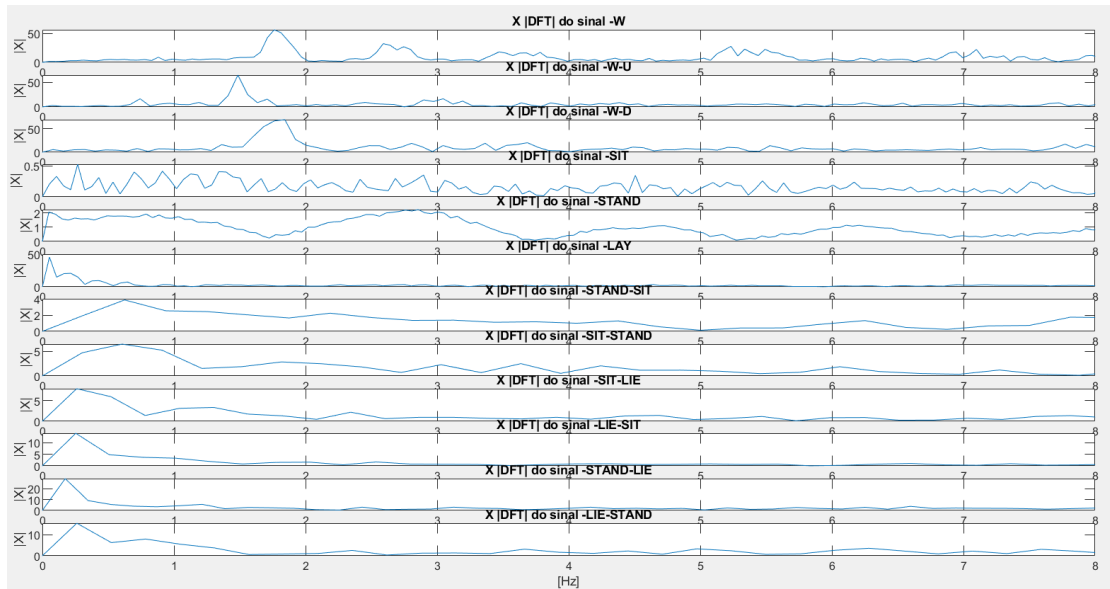


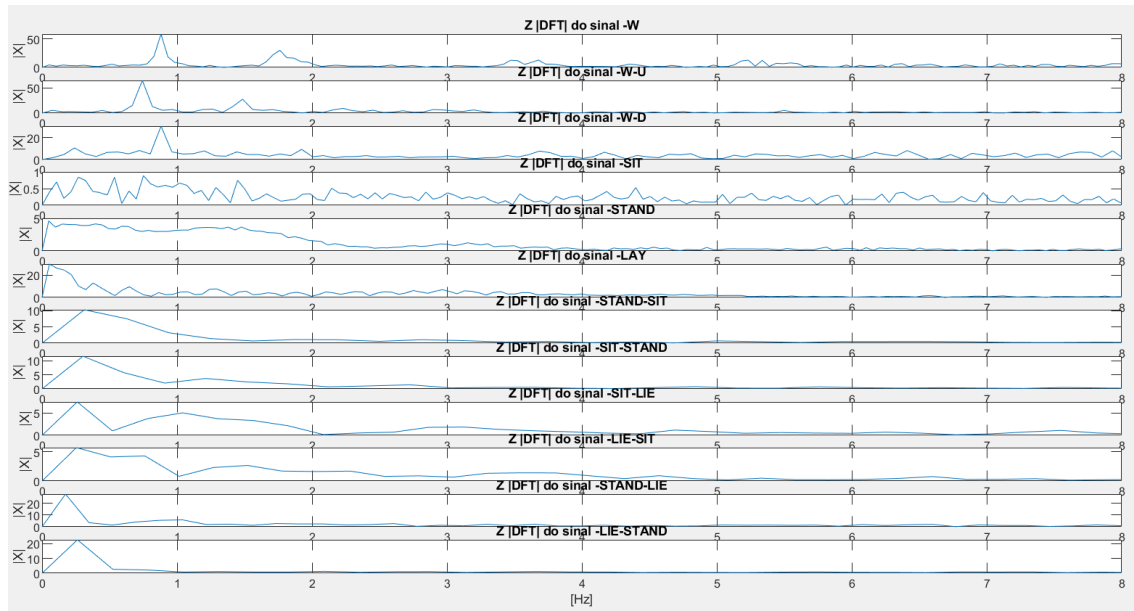
Começámos por importar os 10 ficheiros correspondentes à nossa PL, através do método `importfile.m` que recorre ao método `importdata` da biblioteca do Matlab.

De seguida, chamamos o método `dividir_graf.m`, que reparte a matriz dos dados do ficheiro nos em 3, que são os dados referentes a cada eixo (x,y,z). É utilizada o método `colorir_graf.m` que faz plot de cada fragmento de cada atividade e coloca-o com uma cor. Os fragmentos da gráfico que não têm atividade associada, são colocados a preto.

Exercício 4

Para a resolução deste exercício começamos por calcular a DFT para cada atividade de uma experiência, neste caso consideramos a experiência 'acc_exp01_user01.txt'. Para calcular a DFT criamos a função `dFt.m` onde aplicamos as funções `fftshift()` e `fft()` já existentes no Matlab.

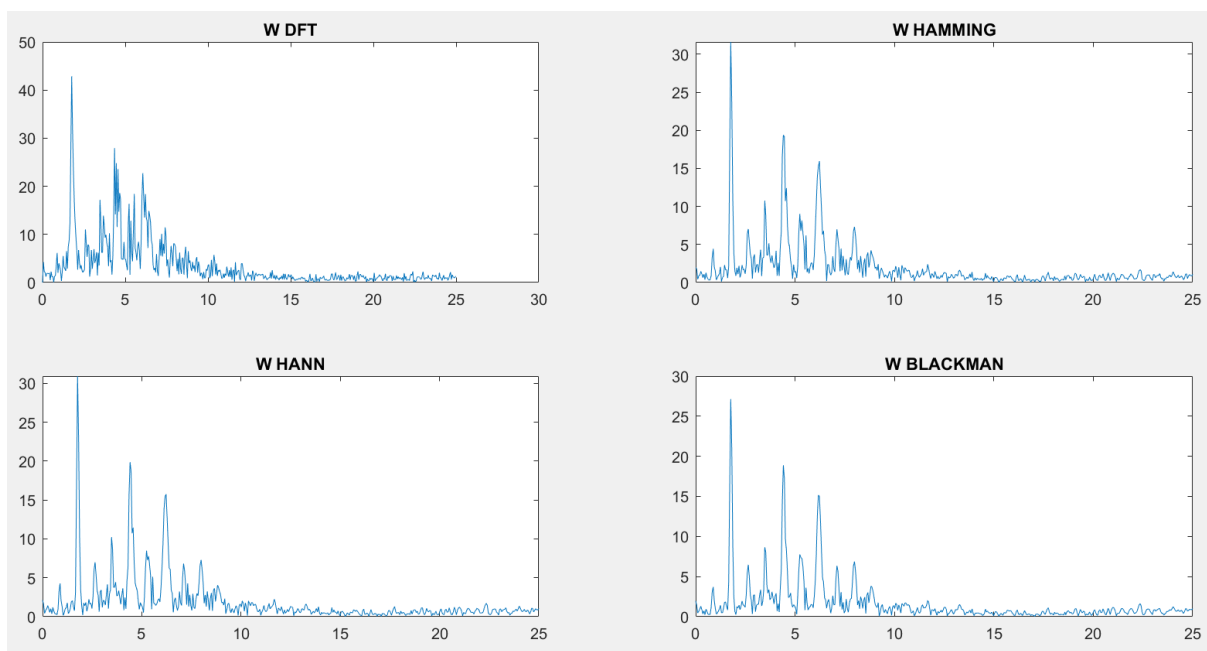


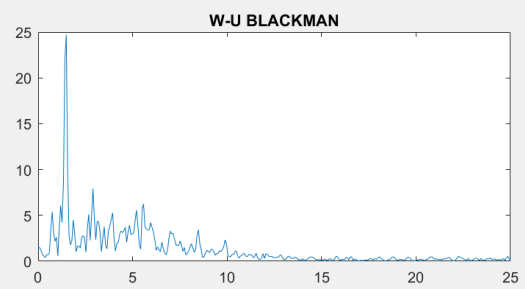
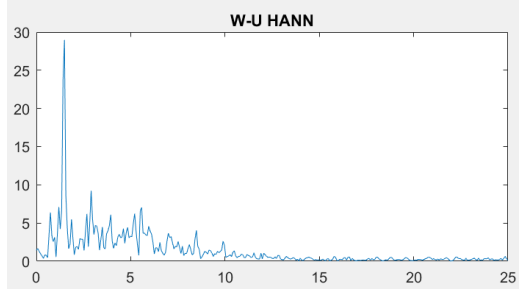
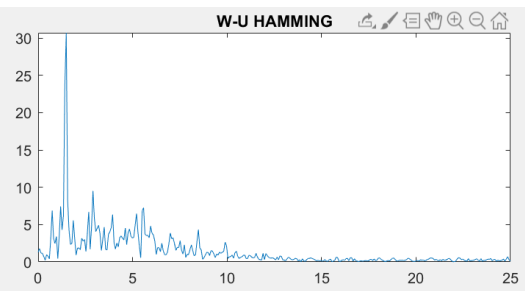
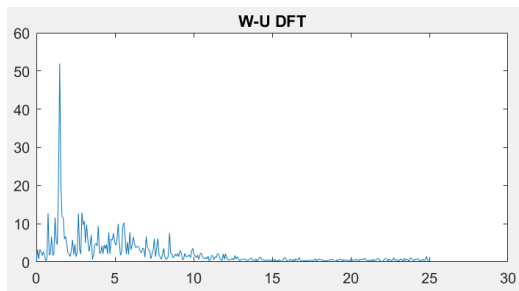
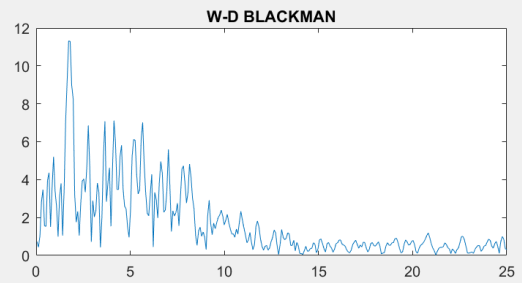
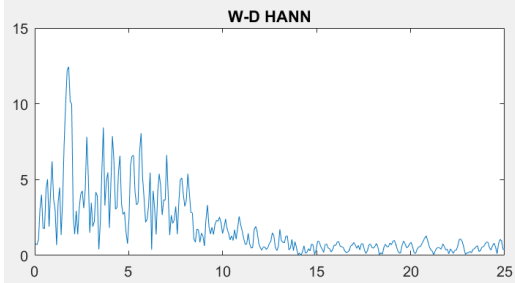
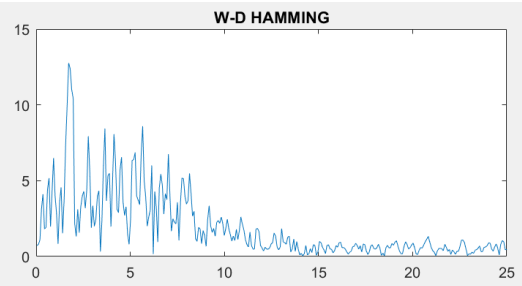
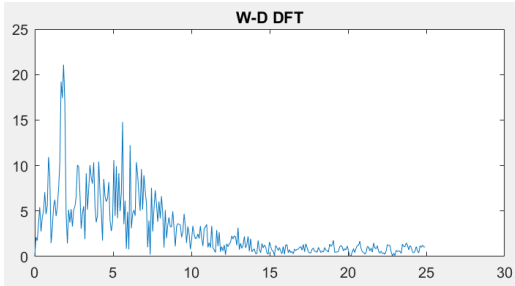


Exercício 4.1

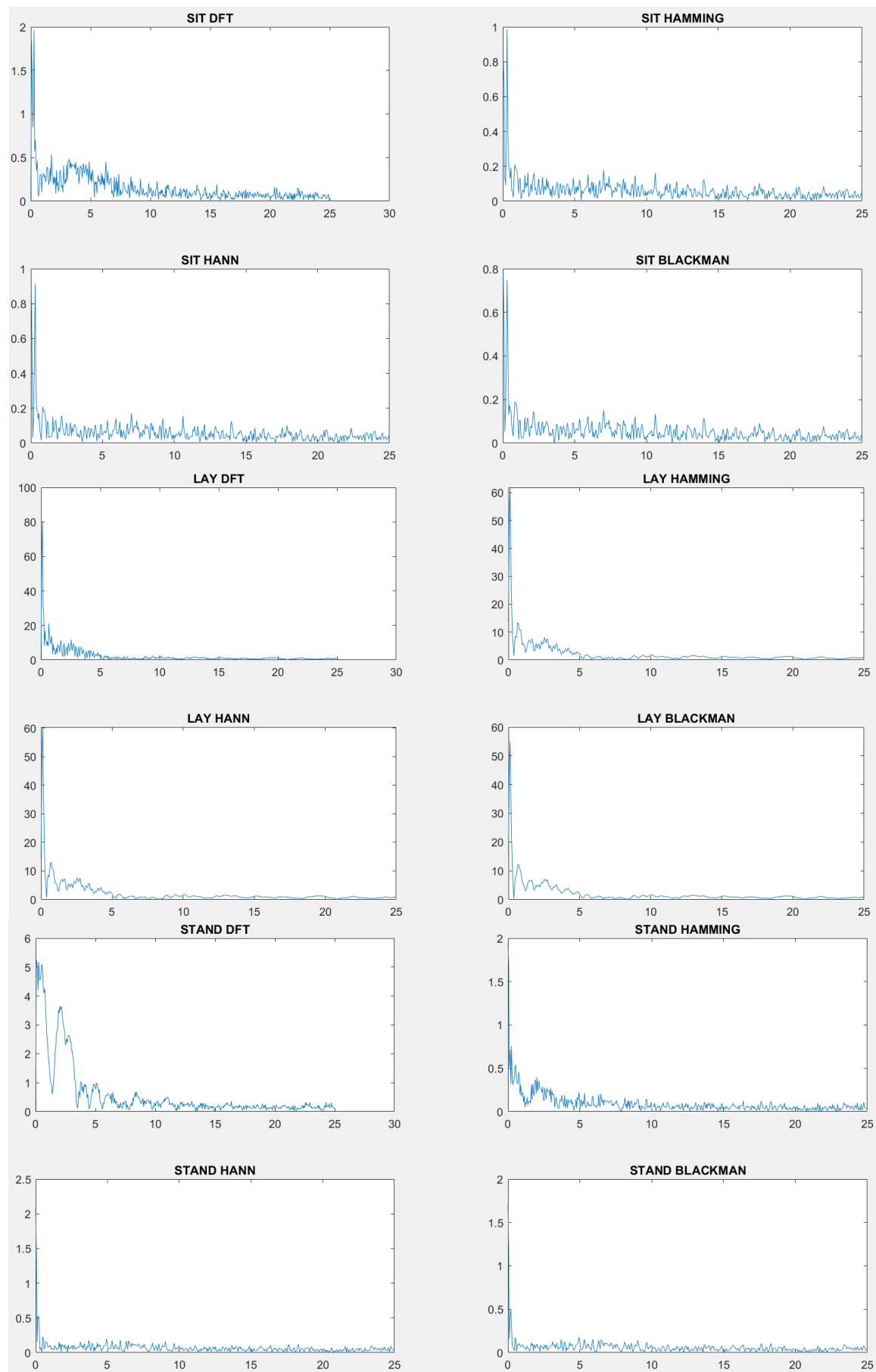
Para a resolução desta alínea utilizámos janelas de Hamming, Ham e Blackman.

Atividades dinâmicas:

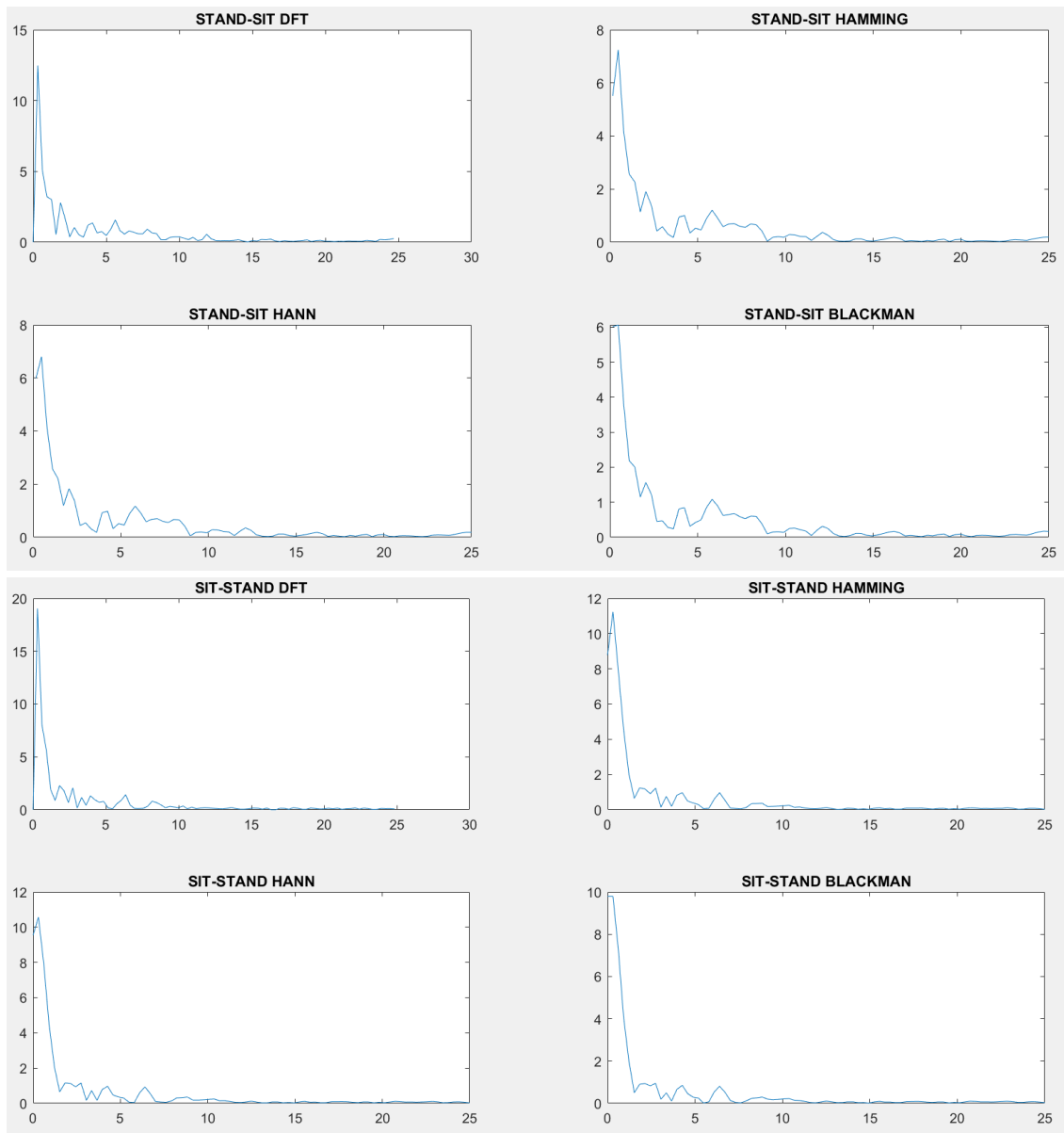


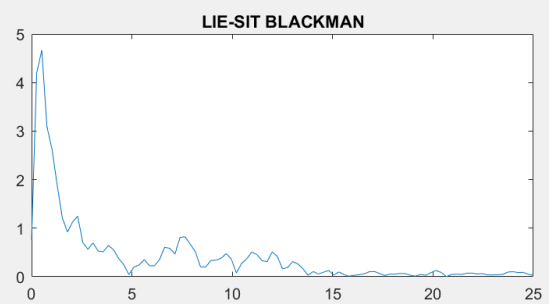
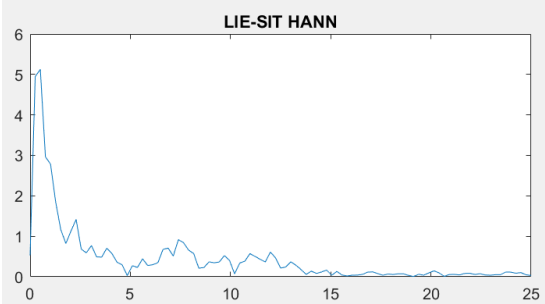
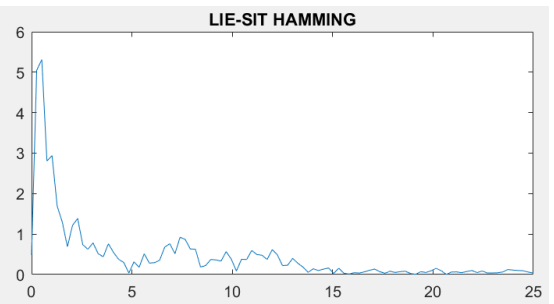
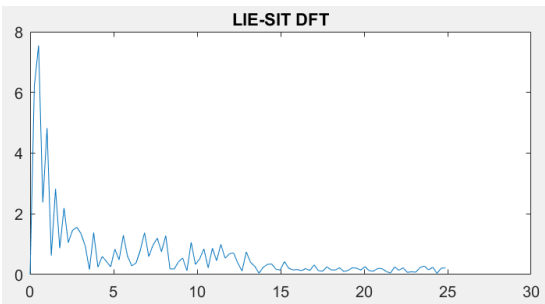
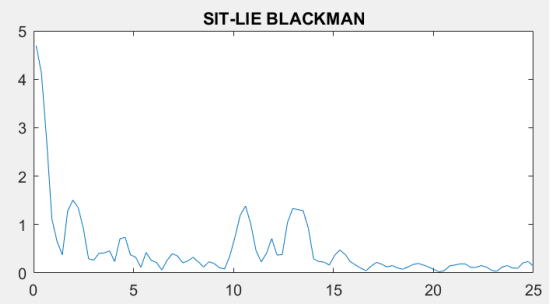
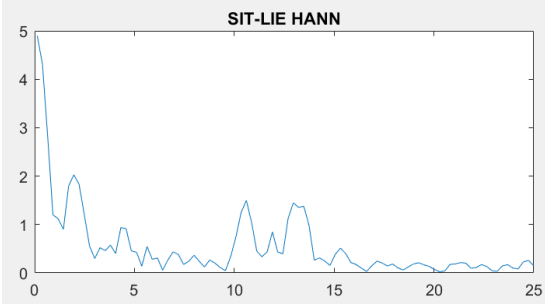
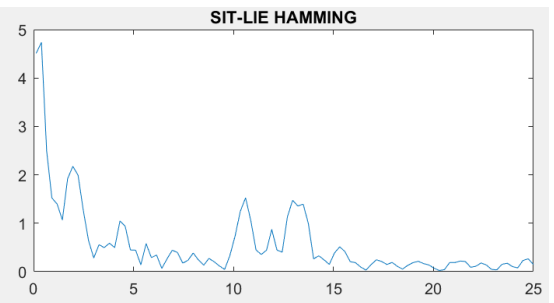
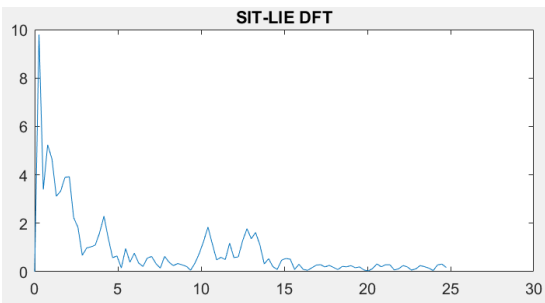


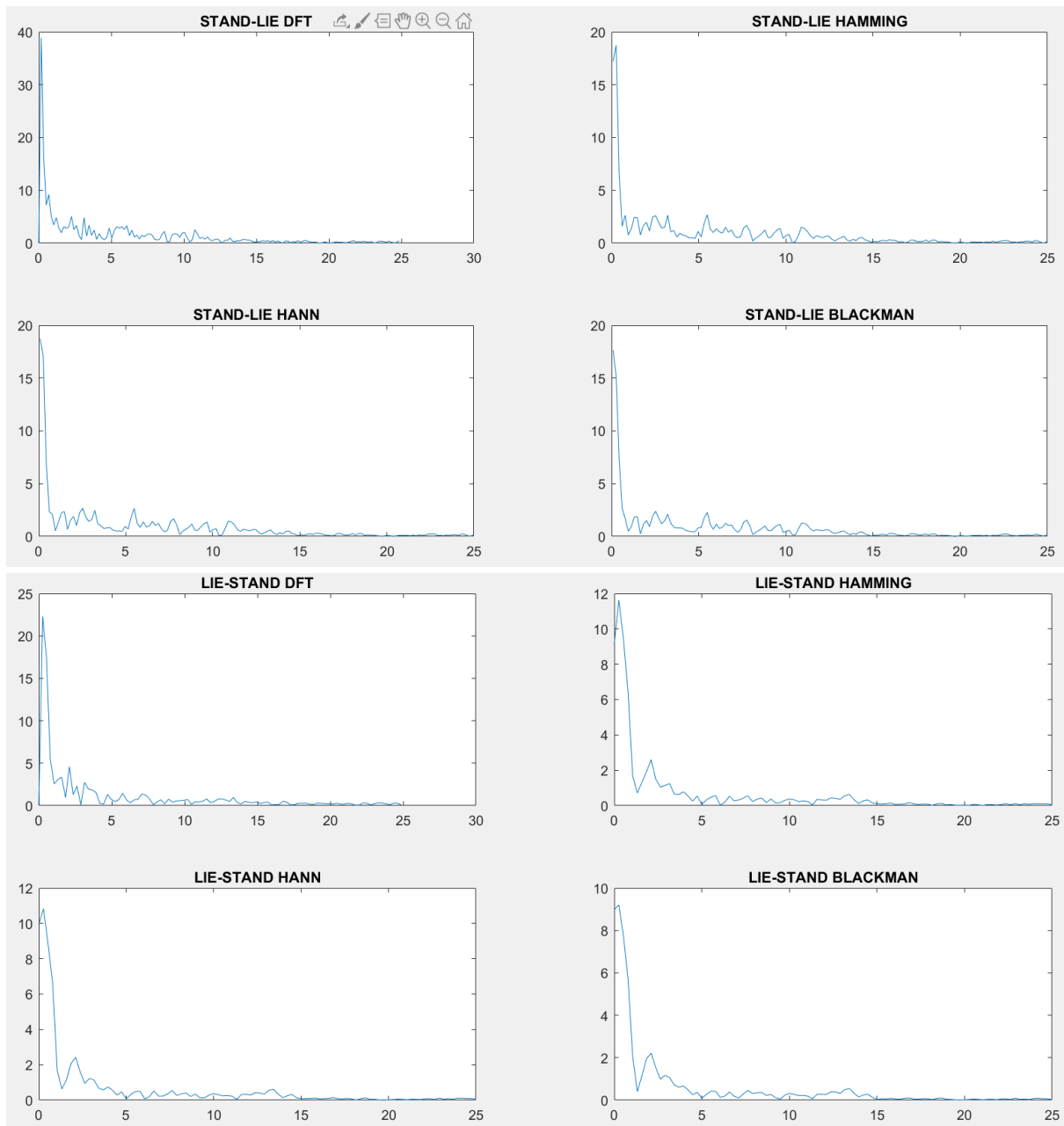
Atividades estáticas:



Atividades de transição:







Através da análise gráfica das diferentes janelas para os três tipos de atividades, dinâmicas, estáticas e de transição, concluímos que a atenuação dos diferentes tipos de sinais é bastante idêntica quando aplicada a janela de Hamming. Em relação à janela de Hann verificámos semelhanças com a janela de Blackman, no entanto a janela de Blackman apresenta menor rifle effect.

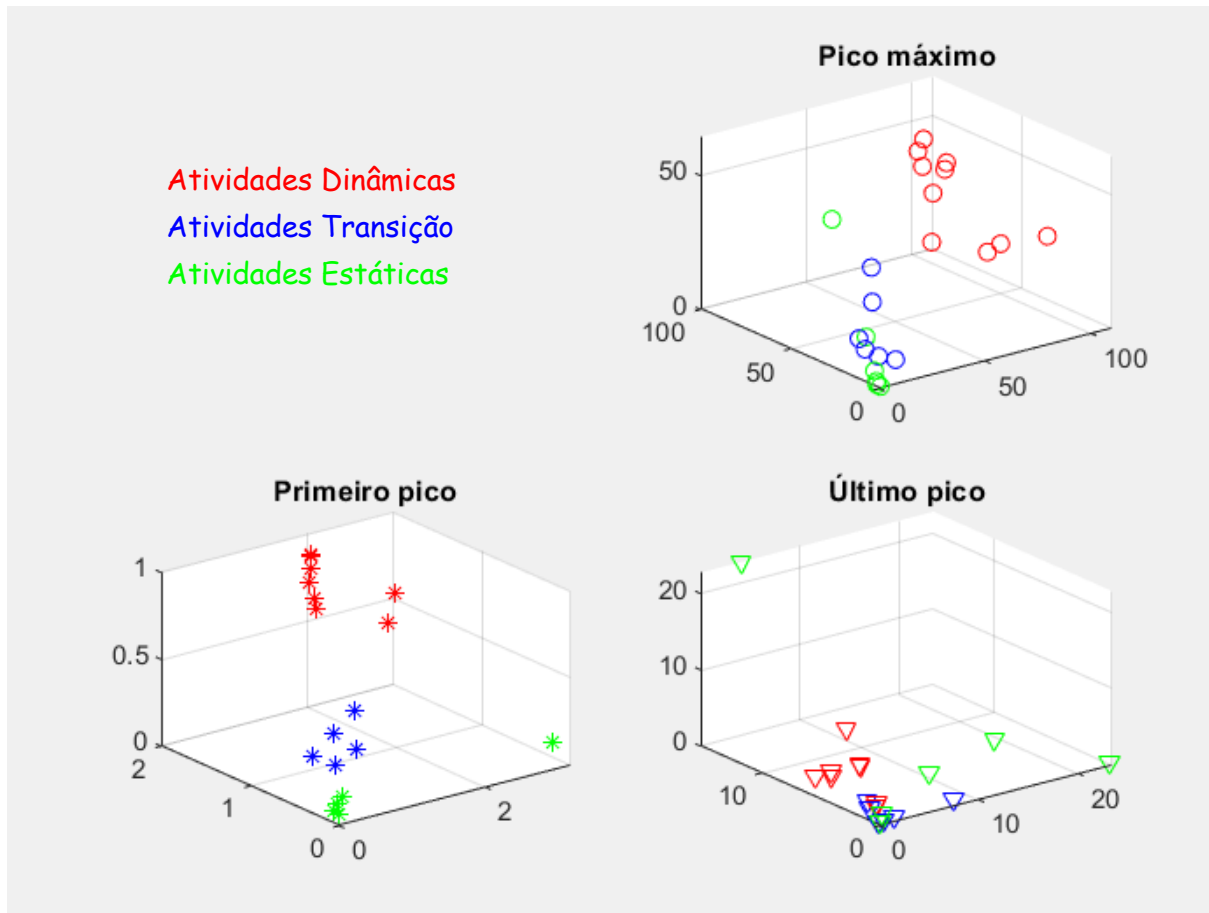
Exercício 4.2

Para obter as estatísticas relativamente ao número médio de passos por minuto de cada ficheiro, foi utilizado o método `exer_4_2.m`. Neste método são passados os dados de cada ficheiro, para, de seguida se calcular a dft sem a tendência. Para se obter o número de passos por minuto, é necessário calcular os picos com a função `findpeaks`, com um `thresholding` de 40%, ou seja, são excluídos 40% valores menos que o pico máximo. É utilizado o primeiro pico mais significativo, para depois se obter a frequência associada que são o número de passos por segundo. Para se obter o número de passos por minuto é necessário multiplicar por 60. Após se calcular o número de passos por minuto de cada atividade dinâmica, é feita a média e o desvio padrão e de seguida, os valores são guardados num ficheiro designado por `"infor.txt"`.

Ficheiro	Nº Médio Passos (W-x)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-y)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-z)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-U -x)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-U -y)
1	106.58	2.20	106.58	2.20	54.77	1.81	89.59	0.62	89.86
2	101.92	1.31	101.92	1.31	51.14	2.44	92.90	3.08	92.90
3	105.09	1.63	105.09	1.63	53.25	0.18	96.61	2.97	46.78
4	109.31	3.36	109.31	3.36	55.38	0.66	83.11	31.08	83.12
5	96.27	7.13	96.27	7.13	48.79	2.65	93.08	10.60	93.08
6	102.47	0.13	102.47	0.13	52.01	1.03	95.83	4.18	95.83
7	113.97	1.85	85.15	38.91	57.64	0.004	87.62	9.74	74.88
8	0.01	3.13	87.29	40.52	58.31	0.47	100.86	1.10	100.86
9	101.68	1.50	101.68	1.50	51.57	1.79	96.50	4.17	96.50
10	110.37	1.56	110.37	1.56	56.01	0.39	102.09	2.62	102.09

Ficheiro	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-U - z)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-D - x)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-D - y)	Desvio Padrão	Nº Médio Passos (W-D -z)	Desvio Padrão
1	0.62	45.72	1.60	105.73	8.39	69.73	35.55	47.30	4.99
2	3.08	44.24	1.47	101.71	4.68	97.77	14.67	5.174	3.21
3	2.32	46.78	2.324	100.69	13.37	64.90	19.72	50.35	6.68
4	31.08	49.50	2.80	107.31	5.20	89.54	35.63	51.10	2.48
5	10.60	47.67	5.70	101.73	3.56	94.91	45.19	19.24	5.27
6	4.18	46.38	2.09	89.32	14.94	57.76	23.84	26.92	14.74
7	31.77	43.08	4.50	96.90	8.25	60.33	26.37	40.15	21.39
8	1.10	50.44	2.8449	105.05	4.81	13.96	2.79	52.52	2.40
9	4.17	45.95	1.98	102.19	6.17	74.77	48.38	50.39	5.78
10	2.62	51.92	1.23	114.37	5.36	114.37	5.36	58.07	3.72

Exercício 4.3



Neste exercício resolvemos calcular o primeiro pico relevante, o pico máximo e o último pico relevante de todos os eixos de cada atividade da experiência 1 de forma a que fosse possível diferenciar atividades estáticas e de transição de atividades dinâmicas.

Para facilitar a visualização decidimos usar a cor vermelha para representar as atividades dinâmicas, verde para as estáticas e azul para as de transição.

Ao observar os três gráficos, concluímos que o gráfico do primeiro pico é o que apresenta separações mais visíveis entre as atividades dinâmicas e as atividades estáticas e de transição. Estas separações permitem-nos concluir uma performance de 100% de sensibilidade e especificidade.

Em relação ao gráfico do último pico relevante, não conseguimos identificar claramente uma separação e podemos também assumir um *outlier* nas

atividades estáticas que corresponde, possivelmente, à atividade *LAY* uma vez que nesta verificamos uma variação maior em relação a *Y* e *Z*. Devido a esta dificuldade, concluímos uma performance de 40%/50% de sensibilidade e especificidade.

No gráfico representativo do pico máximo, já encontramos menor separação entre as atividades e conseguimos ver um *outlier* que pode dizer respeito à atividade *SIT* uma vez que tem uma variação anormal nos eixos *X* e *Z*. Como a separação não é tão clara, concluímos uma performance de 80% de sensibilidade e especificidade.

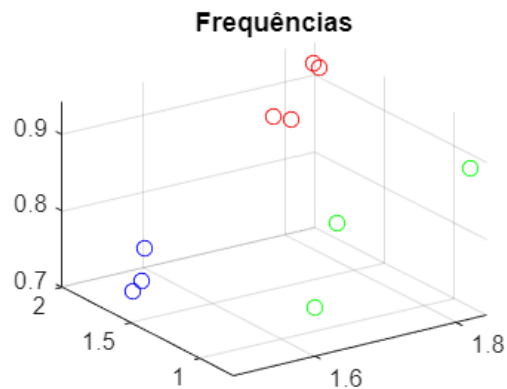
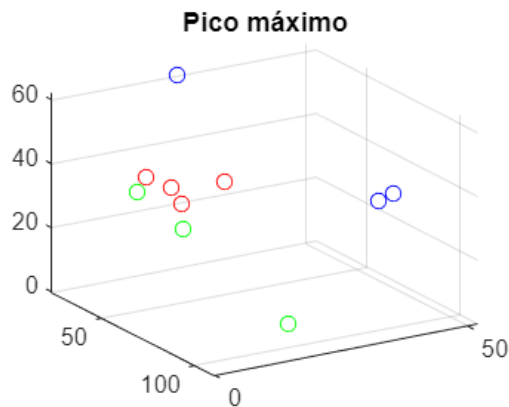
Exercício 4.4

Para este exercício utilizámos o gráfico representado na 4.3 onde estão representados os picos das frequências mais relevantes.

Através da análise deste gráfico concluímos que através da análise do primeiro pico relevante para cada atividade conseguimos encontrar um bom método de diferenciação entre cada tipo de atividade. O mesmo não podemos concluir através da análise do último pico e do pico máximo pois se utilizássemos estes dois como método de comparação não conseguiríamos garantir uma boa fidedignidade da nossas conclusões.

Assim, através da análise do gráfico do primeiro pico podemos verificar que as atividades dinâmicas possuem primeiros picos bastante mais elevados que as estáticas e as de transição. Entre as atividades estáticas e de transição, verifica-se que as atividades estáticas se encontram mais junto ao 0 em todos os eixos.

Exercício 4.5



Valores a vermelho->Walking

Valores a azul->Walking-Up

Valores a verde->Walking-Down

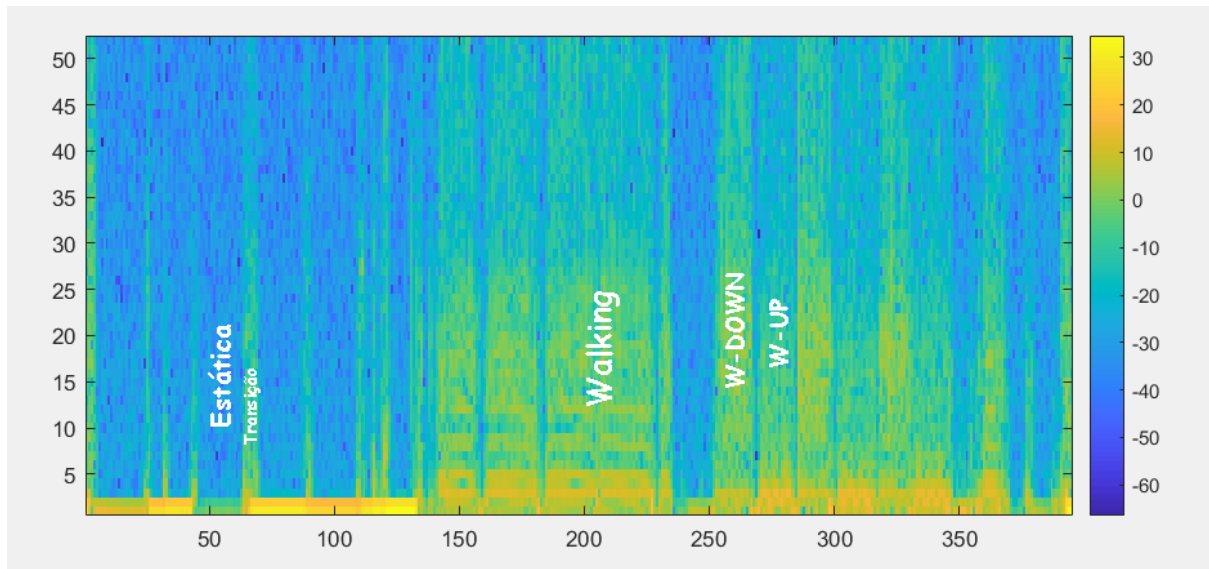
Com a observação do gráfico das frequências, na atividade Walking-Up verificamos uma variação no eixo z e uma ligeira movimentação no eixo x e y. Na atividade Walking-Down há variação principalmente no eixo y e z. A atividade Walking apresenta variações do mesmo modo nos 3 eixos.

Relativamente ao gráfico do pico máximo, a atividade walking uma variação constante nos 3 eixos. A atividade Walking Up, como esperado, apresenta alguma variação no eixo z (com valores elevados de z), devido à forma como se desloca. A restante atividade apresenta pouca variação do eixo do z, comparativamente à atividade anterior referida.

Assim, concluímos que as 3 atividades dinâmicas têm variações distintas nos 3 eixos, permitindo assim, distinguir as três atividades entre elas.

Exercício 5

Neste exercício optámos por utilizar a experiência 1.



Depois de várias tentativas resolvemos utilizar uma janela de tamanho 0.005 vezes menor que o tempo total de atividade, uma sobreposição de 50% e, para facilitar a visualização convertemos as unidades para dB.

Identificámos, por fim, as características espectrais que diferenciavam as atividades dinâmicas, como se vê na figura.