

**Instituto Politécnico de Lisboa**

**Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa**

**Caracterização Dos Níveis De Atividade Física Em  
Mulheres Sobreviventes Do Cancro Da Mama**

Alice Ralheta Duarte

Orientadores:

Doutora Maria Teresa Tomás – Escola Superior de Tecnologia da Saúde  
de Lisboa - ESTeSL

Doutora Carla Martinho Neto – Escola Superior de Tecnologia da Saúde  
de Lisboa - ESTeSL

Mestrado em Fisioterapia em Saúde da Mulher

*Lisboa, 17 de julho de 2023*

**Instituto Politécnico de Lisboa**  
**Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa**

**Caracterização Dos Níveis De Atividade Física Em  
Mulheres Sobreviventes Do Cancro Da Mama**

Alice Ralheta Duarte

Orientadores:

Doutora Maria Teresa Tomás – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - ESTeSL

Doutora Carla Martinho Neto – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - ESTeSL

Júri:

Presidente: Doutora Maria Beatriz Fernandes – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - ESTeSL;

Arguente: Doutor Nuno Miguel Bento Duarte – Instituto Português de Oncologia de Lisboa de Francisco Gentil – IPO.

Mestrado em Fisioterapia em Saúde da Mulher

*Lisboa, 2023*

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu marido pelo incentivo na concretização deste desafio, por ter sido o meu suporte e do nosso filho o longo dos dois últimos anos. À minha família, pela compreensão e apoio incondicional durante este período em que a disponibilidade foi menor. Agradeço aos meus irmãos que me ouviram e à minha irmã que leu todos os meus trabalhos e os valorizou, mesmo sem perceber os temas abordados. Aos meus amigos por me proporcionarem momentos que aligeiraram o stress desta aventura.

Agradeço às minhas orientadoras, pela confiança, disponibilidade e interesse demonstrado. Desde a presença nos dias de recolha de dados ao feedback fornecido, sugestões de melhoria, no esclarecimento de questões e por me proporem a outros desafios. Agradeço à professora Carla Neto que foi um elemento essencial na escolha da área do cancro da mama e do tema para o desenvolvimento da presente dissertação. A sua experiência e orientação foram fundamentais para o sucesso deste projeto. Professora Maria Teresa Tomás que foi um elemento essencial no desenvolvimento metodológico deste estudo e para o desenvolvimento das minhas competências enquanto investigadora.

Agradeço à Dra. Leonor Prates, diretora do serviço de Medicina Física e de Reabilitação do Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca, que ao longo de todo o processo apoiou e contribuiu para concretização deste projeto. Desde início se comprometeu a selecionar participantes e disponibilizou um espaço para a recolha de dados. Foi um elemento essencial no recrutamento da amostra e sem a sua colaboração não seria possível a obtenção de uma amostra com tantas participantes.

Agradeço ao Dr. Pablo Lobo, professor nos Estúdios de Atividade Física da Universidade de Flores, localizada na Argentina, pelo seu valioso apoio com a descodificação dos dados do acelerómetro Actigraph e pela revisão e feedback fornecido no desenvolvimento do artigo científico. Considero que as suas críticas foram um grande contributo para a minha reflexão sobre os dados obtidos

Gostaria também de expressar o meu agradecimento ao Dr Paulo Pinho, coordenador do Grupo de Apoio de Setúbal da Liga Portuguesa Contra o Cancro, ao se ter disponibilizado a divulgar o projeto, a angariar participantes e a facultar um espaço nas suas instalações para poder realizar as avaliações às mesmas.

Agradeço ainda a todas as mulheres que aceitaram participar no estudo, disponibilizando do seu tempo a deslocarem-se ao local de recolha e durante sete dias dedicaram-se a utilizar o equipamento e em registar tudo o que lhes tinha sido pedido.

Por fim, a conclusão deste trabalho académico representou um marco importante na minha jornada educacional, e não poderia ter alcançado este objetivo sem a minha persistência e determinação.

**Título:** Caracterização Dos Níveis De Atividade Física Em Mulheres Sobreviventes Do Cancro Da Mama

**Introdução:** Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento crescente do número de sobreviventes de cancro da mama o que implica uma vivência com as complicações crónicas resultantes do tratamento. Complicações essas que têm um impacto negativo na função, na participação e na qualidade de vida desta população. O desenvolvimento de linfedema (LE) é uma das principais complicações e preocupações que advêm do tratamento do cancro da mama e como tal, torna-se fulcral perceber qual a melhor forma de prevenir e tratar o desenvolvimento do mesmo. A prática de atividade física (AF) desencadeia uma série de benefícios clínicos, tendo sido demonstrado eficácia, segurança e viabilidade no controle das complicações subseqüentes aos tratamentos do cancro da mama e na melhoria da função e qualidade de vida da população em estudo.

**Objetivo:** Caracterizar os níveis de atividade física em mulheres sobreviventes do cancro da mama.

**Métodos:** Foi realizado um estudo transversal analítico e foram selecionadas mulheres sobreviventes de cancro da mama, com 1 e 5 anos de pós-operatório. Foi aplicado um questionário de caracterização, foi medido o volume de LE dos membros superiores através da perimetria, foi avaliada a força de preensão palmar com o dinamómetro JAMAR, foi aplicado o questionário IPAQ-SF e foi colocado o acelerómetro Actigraph®.

**Resultados:** A amostra é constituída por 46 mulheres com média de  $37.5 \pm 14.1$  meses de cirurgia mamária. Verificou-se que 50% da amostra apresentava excesso de peso e 28.3% obesidade. Verificou-se uma média de  $1.2 \pm 0.1$  METs,  $8.3 \pm 1.8$  horas por dia em atividade sedentária, despendendo em uma média 61% do tempo acordados em atividade sedentária. Foram encontradas correlações significativas entre a força de preensão do lado afetado e a diferença de volume entre os MS ( $r_p = -0.303$ ,  $p = 0.041$ ), bem como entre o índice de massa corporal (IMC) e a diferença de volume entre os MS ( $r_p = 0.34$ ;  $p = 0.02$ ). Adicionalmente, foi encontrada uma correlação significativa entre o IMC e o volume do MS afetado ( $r_p = 0.85$ ,  $p = .000$ ).

**Conclusões:** Embora a AF não possa prevenir diretamente a LE, pode desempenhar um papel importante na prevenção indireta do seu desenvolvimento, ajudando a controlar o IMC e promovendo níveis mais altos de força de preensão.

**Palavras-chave:** Atividade Física; Exercício físico; Sobreviventes de cancro da mama; Oncologia; Linfedema

**Title:** Characterizing Physical Activity Levels in Women Surviving Breast Cancer

**Introduction:** In recent years, there has been an increase in the number of breast cancer survivors, which means living with the chronic complications resulting from treatment. These complications have a negative impact on the function, participation, and quality of life of this population. The development of lymphedema (LE) is one of the major complications and concerns arising from breast cancer treatment, and as such it is crucial to understand the best way to prevent and treat its development. The practice of physical activity (PA) triggers a number of clinical benefits and has been shown to be effective, safe and feasible in controlling complications following breast cancer treatment and in improving function and quality of life in the study population.

**Objective:** To characterize physical activity levels in breast cancer survivors.

**Methods:** An analytical cross-sectional study was performed, selecting women who had survived breast cancer, 1 and 5 years after surgery. A characterization questionnaire was administered, upper limb LE volume was measured by perimetry, palmar grip strength was assessed with the JAMAR dynamometer, the IPAQ-SF questionnaire was administered, and the Actigraph® accelerometer was placed.

**Results:** The sample consists of 46 women with a mean of  $37.5 \pm 14.1$  months since breast surgery. It was found that 50% of the sample was overweight and 28.3% was obese. There was a mean of  $1.2 \pm 0.1$  METs,  $8.3 \pm 1.8$  hours per day in sedentary activity, with a mean of 61% of waking time spent in sedentary activity. Significant correlations were found between grip strength on the affected side and difference in volume between UL ( $r_p = -0.303$ ,  $p = 0.041$ ), and between body mass index (BMI) and difference in volume between UL. MS ( $r_p = 0.34$ ;  $p = 0.02$ ). Additionally, a significant correlation was found between BMI and the affected UL volume ( $r_p = 0.85$ ,  $p = .000$ ).

**Conclusions:** Although PA cannot directly prevent LE, it can play an important role in indirectly preventing its development by helping to control BMI and promoting higher levels of grip strength.

**Keywords:** Physical activity; Exercise; Breast cancer survivors; Oncology; Lymphedema

## Prefácio

O presente projeto foi financiado pela IDI&CA (Investigação, Desenvolvimento, Inovação e Criação Artística do Instituto Politécnico de Lisboa), que permitiu a aquisição do equipamento necessário para a concretização do mesmo, nomeadamente de acelerómetros Actigraph e na divulgação dos resultados. Esta dissertação de mestrado foi realizada sob a forma de artigo científico e divide-se em três capítulos. O capítulo I, enquadra os temas associados ao cancro da mama, ao seu tratamento e complicações que daí advêm, destacando as sequelas mais prevalentes presentes nesta população. É ainda abordado o tema da atividade física e exercício físico em sobreviventes de cancro da mama, destacando a literatura científica existente neste âmbito. O Capítulo II contém os objetivos do presente estudo bem como a metodologia, discussão e conclusão. Por último, o capítulo III, inclui uma introdução acerca da revista no qual foi submetido o artigo científico bem como o artigo submetido.

Agradecimentos .....	II
Resumo .....	III
Abstract .....	IV
PARTE I .....	1
1. Introdução .....	2
2. Enquadramento teórico .....	4
2.1 Cancro da mama .....	4
2.1.1 Epidemiologia .....	4
2.2 Tipos de tratamento .....	4
2.2.1 Tratamento cirúrgico .....	4
2.2.2 Terapias adjuvantes .....	5
2.2.2.1 Radioterapia .....	5
2.2.2.2 Quimioterapia .....	6
2.2.2.3 Terapêutica hormonal .....	7
2.2.2.4 Imunoterapia .....	8
2.3 Complicações pós-cirúrgicas .....	8
2.3.1 Dor .....	9
2.3.2 Alterações músculo-esqueléticas .....	11
2.3.3 Complicações Linfáticas .....	12
2.3.3.1 Trombose Linfática Superficial .....	12
2.3.3.2 Linfedema .....	13
2.3.4 Alterações funcionais .....	16
2.4 Abordagens terapêuticas não farmacológicas .....	16
2.4.1. Atividade física .....	17
2.4.2. Exercício Físico .....	19
PARTE II .....	22
1. Introdução .....	23
2. Metodologia .....	23
2.1. Tipo de Estudo .....	23
2.2. Participantes .....	23
2.4. Instrumentos .....	24
2.4.1. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ- Versão Curta Portuguesa) ..	24
2.4.3. Acelerómetro <i>Actigraph</i> ® .....	24
2.4.4. Volumetria .....	25

4.4.5. Dinamómetro de preensão palmar Jamar.....	26
4.5. Procedimentos.....	26
4.6. Metodologia Estatística.....	27
3. Resultados.....	28
4. Discussão.....	33
5. Conclusão.....	39
Bibliografia.....	40
PARTE III.....	51
Bibliografia.....	62
Anexos.....	73
Anexo I- Aprovação pela Comissão de Ética da ESTeSL – IPL.....	73
Anexo II- Aprovação do Grupo de Apoio de Setúbal da Liga Portuguesa Contra o Cancro..	74
Anexo III- Aprovação pela Comissão de Ética para a Saúde do HFF.....	75
Anexo IV- Questionário de avaliação dos níveis de atividade física.....	76
Anexo V- Comprovativo de submissão do artigo.....	79
Apêndice.....	80
Apêndice I- Consentimento Informado, Livre e Esclarecido.....	80
Apêndice II- Questionário de caracterização.....	83
Apêndice III- Protocolo de medição de LE.....	85
Apêndice IV- Protocolo de medição da força de preensão.....	87
Apêndice V- Protocolo de utilização do acelerómetro.....	88
Apêndice VI- Folheto e folha de registo dos participantes.....	91
Apêndice VI- Folha de Registo.....	93

## Índice de Tabelas

---

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo a idade (n=46), o índice de massa corporal e o tempo de pós-operatório (semanas).....	28
Tabela 2 - Caracterização da amostra (n=46; número de casos (%)) segundo o lado afetado, o lado dominante, o tipo de cirurgia, a quimioterapia, a radioterapia, a imunoterapia e a hormonoterapia .....	28
Tabela 3 - Caracterização da amostra (n=46) segundo o volume dos membros superiores (ml), força de preensão (Kg).....	30
Tabela 4 - Caracterização da amostra segundo os níveis de atividade física recolhidos através do acelerómetro e o número de horas passadas na posição de sentado (IPAQ) (n=46) .....	31

## Índice de Gráficos

---

Gráfico 1 - Caracterização da amostra segundo o índice de massa corporal .....	29
Gráfico 2 - Caracterização da amostra segundo a presença de LE .....	30
Gráfico 3 - Caracterização da amostra segundo o questionário IPAQ .....	31

## Lista de Abreviaturas

---

DGS- Direção Geral de Saúde	MS- Membro superior
EF- Exercício físico	TLS- Trombose linfática superficial
AF- Atividade física	AWS- Síndrome da teia axilar
MRM- Mastectomia radial modificada	LE- Linfedema
BCS- Cirurgia conservadora da mama	DLM- Drenagem linfática manual
EGA- Esvaziamento ganglionar axilar	AVD- Atividade de vida diária
BGS- Biópsia do gânglio sentinela	QV- Qualidade de vida
SNP- Sistema nervoso periférico	MVPA- Atividade física moderada e vigorosa
SNC- Sistema nervoso central	MET- Metabolic equivalent of tasks
TME- Microambiente tumoral complexo	DCV- Doenças cardiovasculares
ME- Músculo-esqueléticas	

# PARTE I

As doenças oncológicas são consideradas uma problemática mundial com crescente prevalência sendo que, se tem verificado, ao longo dos últimos anos, um aumento significativo na incidência, um aumento discreto do número de óbitos e um aumento significativo da esperança média de vida em mulheres sobreviventes de cancro da mama (1–3). Isto significa, em muitas situações, a vivência com as complicações crónicas do tratamento, podendo ser fisiológicas, psicológicas e comportamentais. Mais especificamente dor, diminuição de força do membro superior, linfedema, entre outras (4–8). Por estas razões, a Direção Geral de Saúde (DGS) considera o Programa Nacional para as Doenças Oncológicas como prioritário e integra-o na Plataforma para a Prevenção e Gestão das Doenças Crónicas (9). Identicamente, no setor económico, verifica-se um aumento crescente dos custos em oncologia, não só devido ao aumento do número de novos casos, mas também devido a abordagens terapêuticas dispendiosas (9,10). Neste sentido, torna-se essencial a utilização de estratégias terapêuticas eficazes para a melhoria das sequelas dos tratamentos do cancro da mama.

A promoção de estilos de vida ativos e saudáveis tem um papel preponderante na prevenção das recidivas do cancro e aumento da sobrevida. Enquanto melhora a qualidade de vida, previne e controla efeitos secundários do tratamento e fatores de risco, particularmente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, as quais apresentam grande incidência nas sobreviventes de cancro de mama. As atitudes que compreendem um estilo de vida saudável abrangem medidas de promoção de saúde, como manutenção de um peso saudável, hábitos alimentares equilibrados, atividade física regular e o baixo consumo de tabaco ou álcool (4,5,11,12).

De referir que o excesso de peso e a obesidade são altamente prevalentes em sobreviventes de cancro na mama, estimando-se que 65% das sobreviventes apresentem este fator de risco (4,13–15). É expectável que exista um aumento de peso mais significativo no primeiro ano após o diagnóstico pois os tratamentos oncológicos levam a um conjunto de alterações metabólicas e endócrinas que se traduzem num aumento de peso corporal, com diminuição da massa magra e aumento da massa gorda (4). Adicionalmente, sabe-se que os principais fatores responsáveis pelo excesso de peso nesta população são a diminuição da atividade física e os comportamentos sedentários, sendo que, segundo Sabiston et al (2017), os sobreviventes de cancro da mama passam entre 66 e 79% do tempo em que estão acordados envolvidos em comportamentos sedentários.

Atualmente sabe-se a importância que o exercício físico (EF) regular tem na prevenção e tratamento de várias doenças e no cancro da mama não é exceção. Tem

sido demonstrado que o EF promove melhorias a nível da drenagem linfática, da força muscular, da capacidade aeróbica, da fadiga, da ansiedade e da autoestima e na redução de outros sintomas e complicações, com consequente melhoria da funcionalidade e da qualidade de vida relacionada à saúde dos sobreviventes de cancro da mama (8,13,16).

Apesar dos inúmeros benefícios proporcionados pela prática de EF, os níveis de atividade física tendem a diminuir durante os tratamentos e não retornam aos níveis pré-diagnóstico após o término dos mesmos, podendo este fato estar relacionado com os efeitos secundários das várias terapias oncológicas. (17).

Desta forma, torna-se fulcral perceber objetivamente se as sobreviventes de cancro da mama estão a ir ao encontro das recomendações relativas à atividade física. Neste sentido, o objetivo deste estudo é avaliar os níveis de atividade física (AF) em mulheres sobreviventes de cancro da mama. Como objetivos específicos pretende-se estimar os níveis de AF (frequência, duração, intensidade), analisar a associação entre níveis de atividade física e a força de preensão do lado afetado e analisar a relação entre o volume do membro superior e a força de preensão do lado afetado, em mulheres sobreviventes de cancro da mama.

### 2.1 Cancro da mama

#### 2.1.1 Epidemiologia

De acordo com os dados estatísticos publicados por Sung et al. (2021), é estimado 19.3 milhões de novos casos de cancro no mundo e 10 milhões de mortes por cancro, sendo o cancro mais prevalente, o cancro da mama feminino (11.7%) e o cancro do pulmão (11.4%) (18). Em 2020, verificou-se 2.3 milhões de novos casos de cancros da mama femininos e cerca de 630.000 mortes, em todo o mundo (18). Já, na Europa, o número de novos casos de cancro da mama foi de 404.920 e 98.755 mortes (2). Em Portugal, dentro das doenças oncológicas, o cancro da mama é o tipo de cancro mais frequente, representando cerca de 30% de todos os casos de cancro e 16% de todas as mortes por cancro, sendo que em 2020, 1.800 mulheres morreram com esta doença (9). A nível nacional, é estimado que sejam diagnosticados cerca de 7.000 novos casos de cancro da mama, verificando-se uma maior taxa de incidência na faixa etária dos 50-69 anos (19,20).

Embora se verifique um aumento significativo na incidência, o mesmo não se verifica na taxa de mortalidade, constatando-se um aumento muito discreto do número de óbitos por cancro da mama nos últimos anos (9,19,21). Adicionalmente, verifica-se um aumento significativo da esperança média de vida em mulheres sobreviventes de cancro da mama, estimando-se uma taxa de sobrevivência relativa global a 5 anos de 87,6% (1–3).

### 2.2 Tipos de tratamento

O tratamento do cancro da mama envolve uma abordagem multidisciplinar e tem como principais objetivos o controlo local da doença, minimização do risco de metástases à distância e / ou recorrência local, a preservação da mama e a promoção do menor impacto funcional possível (22,23). As diferentes modalidades de tratamentos incluem cirurgia, quimioterapia, radioterapia, hormonoterapia, imunoterapia, terapêuticas dirigidas ou uma combinação destes. (24).

#### 2.2.1 Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é a modalidade de tratamento que visa erradicar o tumor primário e controlar a doença. Com base nos procedimentos cirúrgicos realizados, podem classificar-se em diferentes tipos de cirurgias (25).

A Mastectomia total (ou simples) consiste na remoção do parênquima mamário, do complexo areolar mamário, da glândula mamária e tecido que reveste a parede torácica. A mastectomia radial modificada (MRM) combina o procedimento anterior com a remoção dos gânglios linfáticos axilares, preservando um ou ambos os músculos peitorais. Nestas cirurgias, permanece apenas tecido suficiente para encerrar a incisão e habitualmente a paciente não é submetida a reconstrução imediata (26).

Na cirurgia conservadora da mama (BCS) existe remoção do tumor com a máxima conservação possível da mama. Na cirurgia também são removidos alguns tecidos circundantes saudáveis e gânglios linfáticos. Dependendo dos tecidos que são removidos, a BCS pode denominar-se por lumpectomia ou tumorectomia, quando é removido parênquima mamário e complexo areolar mamário e quadrantectomia, no caso de ser removido exclusivamente o parênquima mamário preservando o complexo areolar mamilar (25,26).

Ambas as modalidades cirúrgicas podem ser realizadas segundo uma abordagem por esvaziamento ganglionar axilar (EGA) que consiste na remoção completa dos conteúdos axilares ou biópsia do gânglio sentinela (BGS) no qual existe identificação e remoção dos gânglios linfáticos primários, que recebem a drenagem do tumor, para posterior avaliação histopatológica (28). A biópsia do gânglio sentinela prediz o estado dos restantes gânglios linfáticos axilares no que respeita a metástases ganglionares (22,26,29).

## 2.2.2 Terapias complementares oncológicas

As terapias adjuvantes podem ter como objetivo, reduzir o tamanho do tumor de forma a possibilitar uma cirurgia menos extensa na mama e na axila (26,30) e com o objetivo de erradicar a doença micrometastática oculta, reduzindo assim o risco de recorrência e morte (26,29)

### 2.2.2.1 Radioterapia

A radioterapia é um tratamento loco-regional que consiste na utilização de radiações ionizantes de alta energia para eliminar as células malignas e impedir que estas se multipliquem. A radiação compromete o ADN cromossômico impedindo a divisão celular (27).

Após a cirurgia conservadora da mama, pode ser necessário a realização de radioterapia no tecido mamário existente, de forma a destruir qualquer foco maligno não

detetado (31). Segundo Maughan K. et al. (2010), a radioterapia após cirurgia conservadora da mama promove um maior controlo local, reduz a taxa de recorrência local de cinco anos, diminui o risco de mortalidade por cancro da mama em 15 anos e apresenta taxas de sobrevivência equivalentes à mastectomia (31). Da mesma forma, em casos de cancro da mama em estágios avançados pode ser recomendado radioterapia após a mastectomia, estimando-se uma redução relativa na recorrência de 60% a 70% e uma melhoria de 10% na sobrevida absoluta (32).

A extensão das lesões e os efeitos secundários decorrentes da radiação estão relacionados com a dose e duração dos tratamentos (frações diárias menores estão associados a taxas mais baixas de toxicidade), com a dimensão da zona irradiada (quanto maior a área maior a exposição) e com o tipo de radiação e energia utilizada (braquiterapia ou radioterapia por feixe externo) (33,34). Entre os efeitos secundários mais frequentes, destacam-se a fadiga, alterações hematológicas, alterações cutâneas como eritema, descamação, alopecia, alteração da coloração. Adicionalmente, com a morte celular existe liberação de citocinas inflamatórias, dano tecidual, fibrose, perda de elasticidade e mobilidade tecidual, aumentando o risco de disfunção e dor (27,33,35).

#### 2.2.2.2 Quimioterapia

A Quimioterapia consiste na administração de fármacos, com o objetivo de destruir de forma sistémica as células. Esta pode ser administrada por via oral ou por injeção intravenosa (36,37).

A administração de quimioterapia neoadjuvante pode ser usada para reduzir o tamanho do tumor e diminuir o estágio da doença de forma a promover uma cirurgia menos invasiva e com conservação da mama, verificando-se uma redução de 17% na taxa de mastectomia (26,30).

Verifica-se uma multiplicidade de esquemas de quimioterapia aceitáveis para o tratamento adjuvante, sendo que, a utilização de antraciclinas ou taxanos tem demonstrado maiores recomendações, particularmente nos casos de expressão de HER2 e tumores de maior risco (29,31). Um estudo realizado por Geyer et al., (2022) refere ainda que a adição de carboplatina à quimioterapia padrão melhora a taxa de resposta patológica e aumenta a sobrevida livre de doença em pacientes com cancro da mama triplo-negativo (38). Adicionalmente, verifica-se uma diminuição significativa na taxa de metástases axilares em mulheres com gânglios linfáticos negativos e benefícios estatisticamente significativos na utilização de quimioterapia em conjunto com hormonoterapia em tumores com gânglio linfático negativo e HER2 negativos (26). A utilização de quimioterapia adjuvante em casos de cancro da mama em estágio

avançado, inclusive em casos de cancro metastático, também demonstrou ser eficaz no controle dos sintomas e aumento da sobrevida (37).

Os efeitos secundários mais comuns incluem mialgias, fadiga, náuseas, vômitos, anemia, anorexia, diarreia e estomatite (35–37). A quimioterapia pode provocar lesões neurais e induzir alterações estruturais no sistema nervoso periférico (SNP). Como consequência, o processamento somatossensorial no sistema nervoso central (SNC) e periférico ficam comprometidos, podendo originar neuropatias periféricas, hipersensibilidade, hiperalgesia e alodínia (35). A dor neuropática induzida pela quimioterapia é justificada pela degeneração dos neurónios sensoriais (39).

### 2.2.2.3 Terapêutica hormonal

A hormonoterapia é uma terapêutica hormonal sistémica que tem como finalidade impedir que as células cancerígenas tenham acesso às hormonas estrogénio e progesterona, uma vez que estas estimulam o seu crescimento e facilitam a sua progressão (40).

Esta é aplicada quando o teste laboratorial dos recetores hormonais é positivo, isto é, aquando da presença de tumores hormonodependentes. Dependendo do grau de responsividade endócrina, pode ser realizada apenas terapia hormonal (responsividade alta) ou uma combinação desta com quimioterapia (ER  $\pm$ 1%) (29,31).

Esta terapêutica pode ser realizada através de medicação com anti-estrogénios (tamoxifeno) que bloqueiam o mecanismo de consumo de estrogénios, inibidores da aromatase (anastrozol, letrozol e exemestano) que atuam na suprarrenal inibindo a produção de hormonas pelo ovário, e por castração química (goserrelina) ou cirurgia (Ooforectomia) (30,41).

Moo T. et al. (2018), refere que o tratamento com tamoxifeno adjuvante durante 5 anos reduz o risco de recorrência em 50% e que após este período, o tratamento de mais 5 anos com inibidores de aromatase reduz 40% o risco relativo de recorrência. Leysen et al., (2017) refere ainda que os inibidores da aromatase melhoram a sobrevida livre de doença de 10-40% (30,31).

Os efeitos secundários mais frequentemente reportados são sintomas semelhantes aos da menopausa nomeadamente afrontamentos, secura vaginal, diminuição da libido, perda de densidade mineral óssea, aumento da massa gorda, mialgia e fadiga. De realçar que as mulheres que entram na menopausa devido ao tratamento, apresentam sintomas mais graves em comparação com aquelas que têm uma transição natural (42). Adicionalmente o tamoxifeno aumenta a predisposição para eventos tromboembólicos venosos e cancro uterino. Já os inibidores da aromatase estão

associados a sintomatologia musculoesquelética, provocam osteopenia e osteoporose e 46% das mulheres desenvolvem artralgia (26,35).

#### 2.2.2.4 Imunoterapia

O sistema imunitário apresenta uma função importante no controle e progressão da doença oncológica, na medida em que, este tem capacidade tanto para proteger o hospedeiro como para promover o crescimento do tumor. Quando o processo de formação do tumor inicia, existe uma inflamação aguda que ativa uma resposta imunitária da qual resulta a morte das células tumorais, a maturação das células dendríticas e a ativação das células T. Estas interações, podem não atingir todas as células cancerígenas podendo estas continuar a desenvolver e a proliferar. Neste caso, a inflamação torna-se crônica e forma-se um microambiente tumoral complexo (TME) no qual se aglomeram células imunes supressivas e células estromais que promovem a progressão do tumor (43,44).

Na tentativa de contrariar esta progressão, a imunoterapia é aplicada com o objetivo de desencadear uma resposta imunitária através da ativação dos pontos de controle das vias metabólicas imunossupressoras, que juntamente com os vários tipos de células ativadas, estabelecem uma rede de supressão imunológica dentro do TME da mama (43–45). Apesar do sistema imunitário não ter capacidade para eliminar as células mutadas, este consegue impedir a sua progressão, originando estagnação do desenvolvimento do cancro primário (45).

A imunoterapia pode ser realizada de forma a provocar uma resposta imunitária generalizada pelo corpo (vacina personalizada com base no microambiente tumoral) ou pode ser dirigido especificamente às células cancerígenas ou a substâncias que favorecem o crescimento do tumor (anticorpos monoclonais e inibidores do controle imunitário) (44).

Os efeitos secundários mais frequentes estão associados à reação do sistema imunitário contra outras células do organismo, podendo comprometer diferentes órgãos, como a pele (erupção cutânea, prurido, perda de cabelo), intestino (diarreia, colite), fígado (hepatites) e outros órgãos endócrinos (tiroide). Outros efeitos colaterais são dor ou dormência nas mãos ou pés, fadiga, dispneia, náusea e anorexia (44).

### 2.3 Complicações pós-cirúrgicas

Apesar da evolução das técnicas cirúrgicas e da adoção de estratégias cada vez mais conservadoras, as complicações pós- cirúrgicas e as comorbidades resultantes das terapias adjuvantes, constituem um problema clínico de grande preocupação com

impacto na funcionalidade e na qualidade de vida das mulheres (22). Estima-se que 90% das mulheres desenvolvam sequelas relacionados com o tratamento, podendo estas manifestar-se de forma imediata ou após vários anos do tratamento, e persistir tornando-se crónicas (27,35,46).

Existe risco de lesão do sistema linfático e de comprometimento do membro superior com alterações anatómicas e biomecânicas do complexo articular do ombro, diminuição das amplitudes articulares, rigidez do membro, linfedema, e trombose linfática superficial (27,47). Outras complicações físicas frequentes são as aderências e fibroses na cicatriz, formação de seroma, síndrome da mama fantasma, celulite tardia, síndromes de dor, sintomas da menopausa e ganho de peso (31). Sequelas psicológicas como medo de recorrência, medo da morte, mudança na imagem corporal ou mudança no relacionamento, são comuns nesta população (35).

A revisão de Hidding et al., (2014) evidencia que a redução das amplitudes de movimento, a dor e linfedema são as complicações mais comumente descritas e estudo de Schreier, et al (2019) apresenta uma revisão sistemática que conclui que os sintomas mais frequentes nas sobreviventes de cancro da mama são a fadiga (16%-49%), os distúrbios do sono (59%), a ansiedade (45%-48%) e a dor (26%-47%). O desenvolvimento destas complicações e a sua severidade é superior na mastectomia em comparação com a cirurgia conservadora e no esvaziamento ganglionar axilar em relação à biópsia do gânglio sentinela (48,49). Este autor refere que as sequelas resultantes dos tratamentos do cancro da mama raramente se manifestam num único sintoma, evidenciando-se uma média de 12 sintomas no período entre os 6 meses e os 18 anos após o tratamento inicial. Verifica-se uma multiplicidade de sintomas que interagem e podem dar origem a novos sintomas ou exacerbarem-se uns aos outros (49).

Nos próximos tópicos serão aprofundadas algumas sequelas associados ao tratamento do cancro da mama.

### 2.3.1 Dor

A dor é a complicação mais relatada pelas sobreviventes de cancro da mama e observa-se que 25% a 60% desta população apresente este sintoma por mais de 10 anos após a cessação do tratamento (35,49,50). Apesar disto, a literatura na área do cancro da mama não é clara em relação à definição de dor, verificando-se uma falta de uniformidade nas definições aplicadas, nos instrumentos de medida e nos pontos de corte para o diagnóstico de dor, o que torna as estimativas de prevalências muito variáveis (35,49).

Hamood et al. (2018) realizaram um estudo transversal com o objetivo de investigar a prevalência e os fatores de risco associados à dor crónica e a outros sintomas associados ao tratamento do cancro da mama e concluíram que 84% das mulheres apresentavam dor crónica moderada após 7,4 anos do diagnóstico inicial de cancro de mama, 63% apresentaram sintomas de parestesia, 48% alodinia e 15% sensações fantasmas. Estes destacaram que a dor isolada ou combinada tem um impacto negativo significativo na qualidade de vida. Este estudo encontrou associações entre a dor e o tipo de cirurgia, com maior impacto da mastectomia quando comparada com a cirurgia conservadora da mama (OR: 3,54; IC de 95% 1,46–8,59; P = 0,005). As mulheres submetidas a radioterapia, também revelaram maior incidência de dor crónica (OR: 2,96; IC 95% 1,43–6,12; P = 0,003) e uma associação inversa com a idade (OR: 0,96; IC 95% 0,94–0,99; P = 0,002) (51).

Numa meta-análise realizada por Wang et al. (2016) sobre a dor específica persistente após a cirurgia de cancro da mama verificou-se que o EGA, a radioterapia, a dor pré-operatória, a dor aguda pós-operatória e uma menor idade estava significativamente associada a maiores níveis de dor crónica após a cirurgia. A associação mais forte verificou-se a nível do EGA, com um aumento absoluto de 21% no risco de dor crónica (50).

Foi realizada uma revisão sistemática e meta-análise com o objetivo de identificar os fatores de risco para o desenvolvimento de dor crónica em mulheres sobreviventes de cancro da mama. Neste foi encontrada diferença significativa entre as mulheres que realizavam EGA e BGS evidenciando-se um risco 1,25 superior de desenvolver dor crónica no grupo da dissecação axilar (OR: 1,25, IC 95% 1,04–1,52, p= 0,02). Verificaram também que o IMC >30 (OR: 1,34, IC 95% 1,08-1,67, p= 0,008) e a realização de hormonoterapia (OR geral: 1,33, IC 95% 1,15–1,54, p= 0,0001) aumenta 1,33 vezes o risco de desenvolver dor crónica. A realização de quimioterapia manifesta um risco de 1,44 vezes superior em relação à não realização de quimioterapia (OR: 1,44, IC 95% 1,23-1,69, p< 0,00001) e a realização de radioterapia também apresenta um aumento significativo do risco (OR geral: 1,32, IC 95% 1,17–1,48, < 0,00001). Este estudo determinou que o linfedema é o fator de maior risco para o desenvolvimento de dor crónica, aumentando 2,58 vezes a probabilidade (OR geral: 2,58, IC 95% 1,93-3,46, p< 0,00001) (35).

Neste sentido, a dor oncológica tem origem multifatorial, sendo a dor induzida pela cirurgia e radioterapia justificada pelas alterações microvasculares, pela compressão nervosa, pelo comprometimento dos nervos intercostobraquiais e pela formação de neuroma (39). Os tratamentos do cancro da mama danificam vários níveis de nervos,

incluindo os nervos intercostobraquial, axilar, torácico e cervical que, a longo prazo, pode dar a origem a síndrome de dor neuropática crônica (27).

De acordo com Lovelace et al. (2019) é essencial um tratamento imediato e agressivo para o alívio da dor para reduzir o risco de dor crônica. Este autor refere que a dor deve ser avaliada através de escalas analógicas visuais e questionários de dor e que o tratamento farmacológico, fisioterapia, terapia ocupacional e programas de exercícios demonstraram eficácia no tratamento deste sintoma (27).

### 2.3.2 Alterações músculo-esqueléticas

Após a cirurgia e o tratamento adjuvante ocorrem um conjunto de alterações musculoesqueléticas (ME), agudas ou crônicas, no lado afetado e no lado contralateral. A mastectomia altera o alinhamento da omoplata, o que desencadeia um conjunto de alterações no complexo articular do ombro, especialmente se o lado esquerdo for afetado (27,52). Adicionalmente são relatados maior risco de lesão dos músculos da coifa dos rotadores, falta de coordenação articular, alterações na atividade elétrica dos músculos envolvidos e perda de força até 6 anos após a cirurgia (27). As alterações ME ocorrem principalmente devido ao trauma dos tecidos durante a cirurgia causando fibrose, inflamação, formação de cicatriz e formação de novos vasos sanguíneos o que resulta em síndromes dolorosas locais e regionais (27). Este processo provoca um aumento da sensibilidade dos nociceptores (hiperalgesia primária e secundária) (35). De acordo com Leysen et al., (2017) pode existir formação de tecido desde a região axilar até à região medial do braço (trombose linfática superficial) que compromete os movimentos de abdução do ombro. A revisão sistemática de Hidding et al., (2014) descreve o risco de redução das amplitudes de movimento do ombro em diferentes direções, nomeadamente, abdução, flexão/abdução e rotação externa, observando uma redução das amplitudes entre 6% a 31% após 12 meses e uma redução até 9% após 24 meses. Este autor identifica a mastectomia e radioterapia para a região axilar (evidências de nível 1) e EGA e radioterapia na parede torácica (evidências de nível 2) como sendo os principais fatores de risco para a redução das amplitudes articulares dos movimentos em estudo (53).

A investigação dirigida por Rogers et al., (2017), caracterizou a relação entre a força de 1-RM no teste de supino e a força de preensão palmar isométrica (medida com dinamômetro isométrico com três contrações máximas bilaterais) entre sobreviventes de cancro da mama. Neste estudo transversal encontraram uma correlação forte entre a força de 1-RM e a média da força de preensão manual isométrica ( $r=0,399$ ;  $P<0,0001$ ) e uma correlação positiva entre a média da força de preensão manual isométrica de ambos os membros ( $\beta=0,31$ ;  $P<0,0001$ ) e a idade ( $\beta=-0,20$ ;  $P<0,0001$ ) e a força de 1-RM no

supino reto ( $R^2=0,23$ ) (54). Um estudo realizado por Perez et al., (2017), cujo objetivo foi avaliar a força de preensão e a atividade mioelétrica dos músculos flexores do punho e dedos, extensor cubital e radial do carpo, bicípite, tricípite, trapézio inferior, relacionando com a dominância do membro em mulheres submetidas a cirurgia por cancro da mama, verificou uma diminuição da força de preensão e diminuição significativa da atividade eletromiográfica (flexores do punho, músculo extensor cubital do carpo e tríceps) no lado da cirurgia, principalmente nos casos de cirurgia no lado não dominante (52). Este refere que a associação entre a dominância e o lado operado tem influência na cinemática escapular pois verificaram assimetria entre o lado afetado e não afetado nos movimentos de rotação, sendo que em casos de mastectomias no lado não dominante, essas assimetrias foram mais significativas (52).

A fisioterapia precoce demonstrou ser eficaz na recuperação das amplitudes articulares do ombro e a educação ao paciente no sentido de incentivar a mobilidade do MS nas atividades diárias resultou em menor perda de força, de mobilidade e de função (52).

### 2.3.3 Complicações Linfáticas

#### 2.3.3.1 Síndrome da teia axilar ou Trombose Linfática Superficial

A Síndrome da teia axilar (AWS) é uma das complicações linfáticas comuns entre as sobreviventes de cancro da mama, estimando-se uma incidência de 6% a 86% após a cirurgia. A ampla variação é justificada pela AWS se tratar de uma complicação muitas vezes negligenciada e subdiagnosticada. Habitualmente desenvolve-se 2 a 8 semanas após a cirurgia, mas também se pode desenvolver meses e anos após a cirurgia, havendo possibilidade de recidivas (55). A AWS apresenta-se como um cordão singular linear ou uma rede de cordões potencialmente visíveis e palpáveis, no tecido subcutâneo da axila, que se pode estender para a face medial do braço ipsilateral, face anterior do cotovelo, antebraço, punho ou base do polegar e/ou ainda se pode estender ao longo da parede torácica lateral ipsilateral, mama ou parede abdominal (55,56).

A AWS pode ser assintomática ou sintomática, sendo os sintomas mais frequentes: dor, sensação de estiramento e limitação das amplitudes de movimento. A revisão sistemática dirigida por Yeung et al. (2015), revela que 5,4% a 24,3% das sobreviventes de cancro da mama apresentam dor na axila ipsilateral e ocasionalmente dor irradiada para o braço, pela presença de AWS. Adicionalmente, incluiu estudos de evidência de nível IV que relataram uma incidência de 77% a 100% de limitação nas amplitudes articulares em pacientes com esta complicação, sendo as maiores restrições no movimento de abdução do ombro (56). Estes sintomas podem causar ansiedade,

medo e angústia (estudos de nível IV) e limitações funcionais com impacto nas AVDs e QV (55,56).

Existem várias hipóteses acerca da etiologia desta complicação, acreditando-se que a AWS se desenvolva pela diminuição da drenagem da linfa, acumulação de proteínas no meio intersticial e à conseqüente estase e hipercoagulabilidade. Numa situação não patológica, a linfa coagula mais lentamente do que o sangue devido aos baixos níveis de fibrinogénio e ausência de plaquetas. O contrário acontece em situação patológica, sendo que, uma das hipóteses postuladas está associada à aceleração da coagulação da linfa pela presença de tromboquinase associada ao trauma cirúrgico. A hipercoagulação pode resultar em trombose venosa ou linfática superficial com lesão linfovenosa e retração tecidual (56). Outra teoria mencionada na revisão sistemática está relacionada com a formação de novos vasos linfáticos, durante o processo de cicatrização pós cirúrgicos, que podem aderir aos tecidos subjacentes ao tentar restabelecer o fluxo linfático pela reconexão aos vasos linfáticos (56).

Sabe-se que esta é mais frequente nas mulheres submetidas a cirurgia com EGA (36%–72%) em comparação com a cirurgia com BGS (11%- 58%) (55). Os fatores de risco mais relatados na literatura incluem maior extensão e complexidade da cirurgia e maior número de gânglios linfáticos removidos, verificando-se um aumento do risco de 1.12 vezes por cada gânglio linfático removido (evidência nível IV).

A revisão sistemática Yeung et al. (2015) refere que o tratamento conservador com abordagem farmacológica e fisioterapia podem ser benéficas na melhoria dos sintomas associados e conseqüentes melhorias funcionais. A educação pré ou pós-operatória das mulheres sobreviventes de cancro da mama pode ser uma estratégia benéfica na medida em que promove a consciencialização e a vigilância permitindo diagnósticos precoces (estudos nível IV) (56). Estudos de nível IV recomendaram a inclusão de exercícios terapêuticos no tratamento da TLS (56). A combinação de técnicas de terapia manual com exercícios terapêuticos (técnicas de liberação miofascial, alongamento do cordão, massagem cicatricial, drenagem linfática manual, técnicas craniosacrais, mobilização escapular e dos tecidos moles, tração e mobilização passiva do cordão) demonstraram benefícios subjetivos dos sintomas e melhorias na mobilidade (55,56).

### 2.3.3.2 Linfedema

Um dos maiores problemas dos tratamentos do cancro da mama é o desenvolvimento de linfedema (LE) no membro superior e/ ou parede torácica, afetando uma em cada cinco mulheres, tendo uma incidência global estimada entre 16.6% a 21.4% (95% IC) e um risco estimado de 15% a 94%, dependendo das características do tumor, da sua extensão, dos tratamentos realizados e da sua duração (46,57–59). Borman et al.,

(2022) destaca que o LE é pouco reconhecido e documentado e que por essa razão as taxas de incidência e prevalência subestimem a sua magnitude (60).

O LE é uma complicação crônica e progressiva, resultante de uma perturbação no sistema linfático no qual existe um desequilíbrio entre o aporte de líquido filtrado e drenado, uma diminuição da reabsorção proteica e da capacidade de transporte da linfa, com conseqüente acumulação de líquido e proteínas no meio intersticial. Isto manifesta-se num edema de um ou mais segmentos do membro superior e pode abranger o quadrante correspondente ao tronco. A manutenção do edema resulta numa fibrose, inflamação crônica e hipertrofia dos tecidos conjuntivos (24,60–63). O LE secundário ao tratamento por cancro da mama pode surgir uns dias após a cirurgia, pode ser transitório ou tornar-se crônico. Apresenta uma incidência de 20% no primeiro ano após a cirurgia, 40% aos dez anos e uma incidência cumulativa de 28% (64). Borman et al., (2022) referem que 90% dos casos esperados de LE ocorrem durante os primeiros 24 meses após o tratamento (60) e Taghian et al., (2014) referem que na maioria dos casos esta complicação desenvolve-se entre os 2 e os 5 anos após a cirurgia e cerca de 15% surgem com 5 anos ou mais (65).

Pappalardo et al. (2021) destaca que a radioterapia e a cirurgia axilar aumentam significativamente o risco de desenvolvimento de LE em mulheres sobreviventes de cancro da mama (64) e DiSipio et al. (2013) verificou uma incidência quatro vezes superior na cirurgia por EGA (19.9%) em comparação com a BGS (5.6%) (46). Adicionalmente, a revisão de Taghian et al. (2014) refere que o risco de LE em 1 ano é superior em EGA com radiação axilar (59%) em comparação com EGA sem radiação axilar (25%) e BGS com radiação axilar (15%). Resultados semelhantes foram encontrados aos 2 anos e aos 5 anos após a cirurgia (65).

A revisão sistemática de Hidding et al. (2014) incluiu evidências de nível 1 e revelou fatores de risco significativos para o desenvolvimento de LE nomeadamente o índice de massa corporal  $\geq 30$ , cirurgias mais extensas, mastectomia, maior número de linfonodos removidos, EGA e ainda maior risco em mulheres que realizaram radioterapia axilar, radioterapia e quimioterapia concomitantes e não ter hábitos de prática de EF (53). Em concordância, Taghian et al. (2014) indica um risco de desenvolvimento de LE, 3.58 vezes superior em mulheres com IMC pré-operatório  $\geq 30$  em comparação com mulheres com um IMC  $< 25$  ( $p = 0,001$ ), um risco 2.97 vezes superior no caso de radioterapia em comparação com nenhuma radiação, um risco de 1.54 nos casos clínicos com gânglios linfáticos positivos em relação a casos sem gânglios linfáticos positivos, um risco de 1,42 vezes para mastectomia em comparação com a cirurgia conservadora e 1,11 para quimioterapia versus nenhuma quimioterapia (65). Outros fatores de risco para o desenvolvimento de LE devem ser considerados nomeadamente a idade avançada,

tratamento no lado dominante, fatores genéticos, capital linfático, presença de edema precoce e infeções subcutâneas (46).

A investigação conduzida por Leysen et al., (2017) demonstrou que o LE é o fator de risco que mais contribui para o desenvolvimento de dor crónica em sobreviventes de cancro de mama. Para além da dor, outros sintomas clínicos subjetivos comuns são a rigidez, fraqueza, dormência, inchaço, peso, alterações cutâneas, episódios de erisipela, diminuição da coordenação, da força de preensão, das amplitudes de movimento e a função do membro superior (35,64). Adicionalmente, verifica-se que 53.3% das sobreviventes de cancro da mama com LE apresentam rutura parcial ou total do supra-espinhoso, 53.3% apresentam capsulite adesiva, 13.3% tenossinovite, 13.3% artrite acromioclavicular e 13,3% bursite subdeltoide (35).

Além das morbilidades físicas, o LE tem um impacto negativo significativo a nível psicológico e emocional, nomeadamente a alteração da imagem corporal, sentimentos de frustração, angústia e insegurança, problemas de relacionamento, constrangimento e vergonha que levam a um isolamento social autoimposto. Também a preocupação e ansiedade inerente à complicação de saúde e o medo da possibilidade de agravamento tem impacto no estado psicológico e emocional (65). O desenvolvimento de LE, com exceção da recidiva do cancro, é o problema mais temido pelas sobreviventes de cancro da mama (59,66,67). Com o medo de agravamento, as mulheres sobreviventes de cancro da mama tendem a evitar climas quentes, a evitar realizar atividades com o membro superior afetado, e adotam estilos de vida mais sedentários. Desta forma entram num ciclo de inatividade que leva progressivamente a maior fraqueza muscular, ao aumento do peso corporal e a mais limitações nas atividades de vida diária com conseqüente compromisso da qualidade de vida (27,65).

Existem várias classificações para definir o estadió do LE, sendo a classificação da Sociedade Internacional de Linfologia (ISL) a mais utilizada. Esta classificação avalia o LE com base na sua gravidade, dividindo-se em 3 estadios: No estadió 0 (linfedema latente ou subclínico) os canais linfáticos foram danificados, mas o volume do edema não é mensurável. No estadió I (linfedema espontaneamente reversível) existe um edema mensurável e sinal de godet, sendo que o edema diminui com a elevação do membro ou com compressão. O estádio II (linfedema espontaneamente irreversível) é caracterizado pela presença de tecido adiposo e acumulação de líquido e proteínas que impossibilita a redução do edema com a elevação do membro ou com compressão. No estadió III existe aumento grave de volume, excesso de deposição de gordura, fibrose e espessamento significativo da pele (64). Outra classificação aceite é a de Cheng et al (2015) que classifica o LE em 5 graus com base na diferença circunferencial entre os dois membros: grau 0 (<9%), grau I (10-19%), grau II (20-29%), grau III (30-39%) e grau IV (>40%) (64).

As técnicas mais utilizadas para o controlo e tratamento do LE são a terapia descongestiva complexa (TDC), que inclui drenagem linfática manual (DLM), bandas multicamadas, material compressivo, exercícios individualizados e a educação do paciente (por exemplo os cuidados com a pele), tendo-se verificado que o tratamento de LE com DLM combinada com a utilização de material compressivo produz um efeito significativo na redução e manutenção do volume do membro (64).

Tendo em conta o impacto que o LE pode ter na vida das sobreviventes de cancro da mama, torna-se essencial aplicar estratégias preventivas e de gestão da sintomatologia (46).

#### 2.3.4 Alterações funcionais

Na revisão realizada por Hidding et al., (2014) foram analisados os fatores de risco para o desenvolvimento de limitações nas atividades de vida diária. Verificou-se um maior declínio funcional no primeiro ano pós-cirúrgico nas pacientes submetidas a EGA (39%–44%) quando comparadas com as submetidas a BGS (18%–19%) e nas que realizaram radioterapia na região axilar (53).

Lovelace et al. (2019) verifica-se que 70% das mulheres submetidas a mastectomia com EGA e 41% das mulheres submetida a BGS apresentam alterações funcionais clinicamente significativas (27). Adicionalmente ao impacto funcional existe impacto na realização das AVDs e potencial incapacidade para o trabalho (27).

Verifica-se um decréscimo da aptidão física, especialmente a aptidão cardiorrespiratória e força, nas mulheres sobreviventes do cancro da mama. Isto ocorre pelos efeitos colaterais do cancro e do seu tratamento e agrava pelo ciclo de inatividade e sedentarismo que caracteriza esta população. Estas variáveis estão muitas vezes associadas a maior risco de morte prematura e maior comprometimento da função, independência e qualidade de vida (68).

#### 2.4 Abordagens terapêuticas não farmacológicas

Pela complexidade da doença, pelas diferentes modalidades de tratamento e pelas sequelas resultantes, é essencial uma avaliação holística e uma abordagem multidisciplinar da mulher sobrevivente ao cancro da mama (68). Existe uma grande variedade de tratamentos médicos locais e sistémicos e existem tratamentos não farmacológicos que demonstraram igualmente efeitos positivos na recuperação das sequelas resultantes dos tratamentos do cancro da mama (29,53).

Uma abordagem com base na mudança comportamental com objetivo de alterar o estilo de vida, pode ser recomendado (68). Sabe-se que a adoção de um estilo de vida

saudável e ativo é essencial, uma vez que fatores de risco como sedentarismo, excesso de peso, obesidade, tabagismo e alcoolismo afetam negativamente o prognóstico da mulher (27,29). Adicionalmente, deve ser recomendado aconselhamento nutricional, consulta de cessação tabágica e realização de exercício físico (27,29). Segundo Spei et al. (2019), o EF é um método não farmacológico eficaz na diminuição dos efeitos adversos dos tratamentos do cancro da mama. Este em combinação com a modificação de outros fatores de risco tem um impacto positivo no funcionamento do sistema cardiovascular, reduzindo a morbilidade e mortalidade cardiovascular desta população vulnerável (69). De referir que as doenças cardiovasculares são uma sequela do tratamento do cancro da mama significativa a longo prazo e a principal causa de morte nas sobreviventes de cancro da mama (68,70). De acordo com Kabak et al. (2020), a AF e o EF regular desencadeiam diversos benefícios em pacientes com cancro da mama durante e após os tratamentos. Estes promovem a perda de peso através da diminuição da massa gorda, e aumento da massa muscular, altera os níveis hormonais sexuais como o estrogénio e andrógenos e altera os níveis das hormonas metabólicas como a insulina e IGF-1, reduz o stress oxidativo endógeno e a inflamação sistémica. Adicionalmente, têm o potencial de reduzir os efeitos colaterais associados aos tratamentos, nomeadamente a fadiga, sintomas gastrointestinais e emocionais, melhora, a força muscular e a capacidade pulmonar. Tem um impacto positivo no funcionamento do sistema linfático, imunológico e cardiovascular e conseqüente melhorias nas taxas de sobrevivência e de recidiva (71–73).

Clinton S., et al. (2020) destaca que deve existir um compromisso da sociedade e dos governos na implementação de políticas de intervenção e prescrição de atividade física para sobreviventes de cancro da mama, guiadas por profissionais de saúde adequados e ainda na criação de estratégias eficazes e impactantes que apoiem a adoção de estilos de vida saudáveis de forma a promover a saúde e reduzir o risco de doenças crónicas.

#### 2.4.1. Atividade física

Sabe-se que a atividade física (AF) é definida como sendo qualquer movimento corporal realizado pelo sistema músculo-esquelético e que aumenta o gasto energético acima do nível basal (Lahart et al., 2015; WHO, 2022). Esta pode ser categorizada em quatro subgrupos os quais incluem: atividades ocupacionais (realizadas no trabalho), atividades domésticas (realizadas em casa), atividades de transporte (realizadas no deslocamento) e atividades recreativas ou de lazer (realizadas para diversão e/ou prazer); A AF pode ser realizada em diferentes intensidades (leve, moderada e vigorosa) (74).

Segundo a Sociedade Portuguesa de Oncologia (2020), existe evidência a relacionar a AF regular e a redução do risco do cancro da mama, verificando-se uma redução do risco na ordem dos 13% (RR 0.8, 95% CI), em mulheres pós-menopáusicas (11). Postula-se que níveis superiores de AF reduzam cerca de 42% o risco de mortalidade total e 40% o risco de mortalidade por cancro da mama e que um aumento de atividade em pelo menos, 3 MET-h/semana resulte numa redução do risco de mortalidade total em 45% (69). Ogunleye & Holmes (2009) observou uma redução de 15 a 20% no risco de cancro de mama com níveis superiores de AF, e uma redução de risco de cerca de 6% por cada hora por semana de atividade física (72). Este estudo encontra-se em concordância com a revisão sistemática de Lahart et al. (2015) onde encontraram uma redução estatisticamente significativa do risco de cancro da mama nas mulheres fisicamente mais ativas e uma associação significativa entre vida útil e AF recreativa pré e pós-diagnóstico (71). Uma meta-análise incluída refere reduções de 41% na morte por todas as causas, 34% na morte por cancro da mama e 24% na recidiva do cancro da mama com AF pós-diagnóstico (71).

Em concordância, a revisão sistemática e meta-análise de Spei et al., (2019) cujo objetivo foi quantificar a associação entre AF após o diagnóstico de cancro de mama e 3 anos após o diagnóstico, encontraram uma relação inversa favorável entre AF recreativa e a diminuição do risco de desenvolvimento de comorbidades e doenças crónicas, melhoria da superação geral, melhores taxas de sobrevivência global e menor taxa de mortalidade total, mortalidade específica por cancro da mama e/ou recorrência do cancro de mama e mortalidade cardiovascular (69). Os autores destacaram a importância de as mulheres sobreviventes do cancro da mama cumprirem as recomendações existentes para serem fisicamente ativas, sendo que estas devem ser baseadas na extrapolação das recomendações para a prevenção contra o cancro (69).

O estudo de Rangel et al., (2019) mostrou que as mulheres que apresentavam um estilo de vida mais ativo antes do diagnóstico do cancro da mama relataram menos complicações do que as que eram sedentárias e que as mulheres que eram mais ativas após o diagnóstico e tratamento relataram menos dor, menos dificuldades na mobilização do membro superior, menor dificuldade na realização das AVD's e melhor QV, comparativamente às mulheres que não praticam AF. Desta forma, o estudo concluiu que a adoção de um estilo de vida mais ativo após o diagnóstico e tratamento do cancro da mama é essencial pois reduz os efeitos adversos dos tratamentos (75).

Clinton, S. et al. (2020), promove a manutenção de hábitos saudáveis de forma a evitar excesso de peso/ obesidade e evitar o sedentarismo, recomendando AF regular, de preferência de intensidade moderada (76).

Rosa et al. (2022) referem que mais de 90% dos pacientes com LE secundário ao tratamento por cancro da mama, relataram que o exercício é "muito importante". No entanto, o tempo médio gasto em AF e caminhada foi significativamente menor nestas pacientes quando comparadas com a população saudável (77).

Naaktgeboren, W. et al. (2022) investigaram a associação entre os níveis de AF auto referida e a disfunção cardíaca em sobreviventes de cancro da mama e inferiram que as sobreviventes inativas tinham um risco significativamente superior em desenvolver disfunção cardíaca subclínica em comparação com as sobreviventes ativas (RR: 0,61 [IC 95%: 0,43-0,87]) e moderadamente ativas (RR: 0,65 [IC 95%: 0,45-0,94]). Estes autores referem uma diminuição gradual das DCV nas sobreviventes de cancro de mama que realizam maiores níveis de AF e mais fatores de risco cardiovascular entre os pacientes inativos e concluem a sua investigação aferindo que os programas de AF em sobreviventes de cancro da mama, podem contribuir para reduzir a morbidade cardiovascular, particularmente entre as que são fisicamente inativas (70).

#### 2.4.2. Exercício Físico

O exercício físico (EF) é uma subcategoria da atividade física e caracteriza-se como sendo um movimento planeado e estruturado com o objetivo de manter ou melhorar a aptidão física. Hidding et al., (2014) e Lovelace et al. (2019) referem que o EF tem sido uma das ferramentas de intervenção mais estudadas e que durante e após os tratamentos oncológicos, a prática de EF e a realização de atividades quotidianas devem ser mantidas com o objetivo de promover o fluxo linfático, mobilizar as articulações, fortalecer os músculos e melhorar a condição física, emocional e psicossocial (53). Verificam-se ainda melhorias no humor, imagem corporal, fadiga, amplitude de movimento, força, dor crónica, neuropatia, função, bem-estar global e QV. Tem impacto nos fatores de risco, minimiza o decréscimo dos índices de aptidão física pós-cirúrgicos, reduz o risco de recorrência do cancro e de mortalidade, previne o desenvolvimento de outras complicações resultantes do tratamento do cancro, tendo um papel na prevenção e tratamento de outras doenças, otimiza a saúde geral da mulher (27,78). No caso de tal não ser possível, é recomendado que seja evitada a inatividade e que haja um retorno às atividades quotidianas o mais precocemente possível (27,29).

A prática de EF, na presença de LE, provoca igualmente efeitos clínicos benéficos e tem provado ser uma ferramenta eficaz, segura e viável para combater os efeitos adversos do tratamento (4). Um estudo randomizado controlado realizado por Schmitz et al. (2010) testou um programa de exercício de levantamento de peso progressivo, duas vezes por semana, durante 1 ano, em mulheres sobreviventes de cancro da mama, com cinco ou mais gânglios linfáticos removidos, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento

de LE. Estes observaram que no grupo que realizou exercício de levantamento de peso, 7% das participantes desenvolveu LE, enquanto no grupo de controlo a incidência foi de 22% (CID, -15,0%; 95% CI, -18,6% a -11,4%;  $p= 0,003$ ). Estes autores concluíram que sobreviventes de cancro da mama que levantaram pesos tiveram menor incidência de sintomas de LE pelo que a realização de EF deve ser incentivada e que não é prejudicial incluir exercícios de levantamento de peso com progressão de carga (79). Em concordância, Aebi et al. (2011), destaca que a realização de exercício aeróbico e a realização de atividades com cargas não são prejudiciais para o LE nem provocam o desenvolvimento de LE (29). Cormie et al. (2013) reforça que é seguro as sobreviventes com LE realizarem exercícios e, inclusivamente, que os exercícios com resistência padecem de um bom potencial para o controlo do LE a longo prazo (16).

A revisão sistemática realizada pela equipa de investigadores Baumann et al., (2018) foi a primeira a avaliar o efeito de diferentes tipos de EF, nomeadamente *aqua lymph training*, natação, exercícios resistidos, yoga, exercício aeróbico e exercício com resistência da gravidade, no LE em mulheres sobreviventes de cancro da mama. Os resultados revelam, que em nenhum dos estudos incluídos, o EF apresentou efeitos adversos, e, destacam que exercícios de resistência progressivos podem reduzir o LE do MS, pois o aumento da força e tensão muscular melhora a circulação venosa e linfática e estimula os nervos simpáticos a contrair os vasos linfáticos. Adicionalmente, constatou-se melhorias objetivas na gordura subcutânea e massa muscular, força de preensão e incapacidade do braço, amplitude de movimento e força muscular no MS afetado (80). Concluíram que o EF não é prejudicial, sendo uma ferramenta viável, segura e benéfica para esta população. Estes realçam que os programas de exercício devem ser supervisionados e adaptados a cada individuo (80).

Lovelace et al. (2019) revela que a combinação de EF de intensidade moderada com utilização de terapia complexa descongestiva apresenta diferenças significativas no aumento das amplitudes articulares do membro superior, na força muscular e qualidade de vida, sem risco aumentado para o LE (27). De referir que a utilização de material compressivo durante o EF pode ser recomendada pelo profissional de saúde, contudo, a literatura existente neste âmbito é ainda insuficiente (5). Da mesma forma, programas de EF combinados com DLM demonstraram melhorias a nível da cicatriz pós-mastectomia, na redução do LE do MS e na disfunção do complexo articular do ombro (27).

Uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados e controlados sobre efeitos do exercício aeróbico em sobreviventes de cancro da mama, demonstrou a eficácia desta componente (principalmente da caminhada) na redução da fadiga, na melhoria das medidas antropométricas como peso corporal, composição corporal e VO<sub>2</sub> pico, bem como na redução de marcadores inflamatórios. Adicionalmente, revelou efeitos positivos

na depressão e ansiedade, melhoria da QV global e padrão de sono, na aptidão física, na reversão da síndrome metabólica e verificou-se diminuição dos níveis séricos de insulina, IGF-II e IGFBP-1 em sobreviventes sedentários (81).

A equipa de investigadores Kabak et al. (2020) refere que programas de exercício supervisionado de fortalecimento e resistência não apresentam risco aumentado para o desenvolvimento de LE, uma vez que, a atividade muscular durante o exercício estimula o transporte linfático. Destaca ainda que, em mulheres com LE, o EF realizado com materiais compressivos demonstrou ser eficaz (73).

De acordo com McLaughlin et al (2020), o EF é uma recomendação crucial muito importante após o tratamento do cancro da mama. Um programa de levantamento de peso de progressão lenta diminuiu o risco de desenvolvimento de LE em sobreviventes de cancro de mama em 35% e um menor número de crises de LE. Refere ainda que programas de exercícios aeróbicos combinados com exercícios resistidos não desencadeiam ou agravam o LE (13).

A revisão sistemática realizada em 2020 por Montañó-Rojas et al., analisou as características de programas de EF direcionados à população em estudo e verificaram que a maioria dos estudos incluídos desenvolveu programas de treino de força com base na avaliação da força máxima. Nestes o treino de força era realizado duas vezes por semana, com duração de 60 minutos, com carga entre 50% e 80% de 1RM e com duas/três séries de 8 a 12 repetições para cada grupo muscular. Relativamente à duração dos programas, estes variaram entre 12 e 96 semanas, sendo 12 semanas o mais frequente. Identicamente aos estudos referidos anteriormente, a presente revisão sistemática sugere que o treino de resistência progressivo e adaptado a cada indivíduo é seguro, não aumenta o risco de desenvolvimento ou agravamento do LE e potencia melhorias na QV, no LE, fadiga e composição corporal (78).

A recomendação para a prática de EF para a população adulta saudável é de pelo menos 150 minutos de atividade aeróbica de intensidade moderada ou 75 minutos de atividade vigorosa por semana ou, ainda, uma combinação equivalente de atividade moderada e intensa (sessões de 10 minutos, no mínimo) (27). É recomendado ainda treino de força pelo menos 2 vezes por semana, (1 exercício por grupo muscular, 2 séries de 8-15 repetições a 60% do 1-Repetition Maximum-1RM). A prescrição de exercício para as sobreviventes de cancro da mama deve ter em consideração o estado clínico das mulheres, iniciar com uma duração e intensidade baixa e ir aumentado progressivamente até atingir as recomendações de exercício para a população geral (68). O programa deve incluir ainda treino de flexibilidade entre 2 a 3 vezes semanais, exercícios ativos e passivos de mobilidade, motricidade fina e coordenação, sendo que deve haver uma progressão dos exercícios, com incremento de pequenas cargas) (16,24,79,82).

## PARTE II

## 1. Introdução

---

Como referido no capítulo anterior, as mulheres sobreviventes de cancro da mama podem desenvolver uma série de sequelas decorrentes dos tratamentos, do qual se destaca o LE e a falta de força de preensão. Sabendo os benefícios que a AF pode ter na melhoria destes sintomas, torna-se importante perceber objetivamente se esta população está a ir ao encontro das recomendações de AF e se eventualmente maiores níveis de AF estão associados a menor risco de desenvolvimento de LE e menor força de preensão. Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é caracterizar os níveis de atividade física (AF) em mulheres sobreviventes de cancro da mama. Como objetivos específicos pretende-se estimar os níveis de AF (frequência, duração, intensidade), analisar a associação entre níveis de atividade física e a força de preensão do lado afetado e analisar a relação entre o volume do membro superior e a força de preensão do lado afetado, em mulheres sobreviventes de cancro da mama.

## 2. Metodologia

---

### 2.1. Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional analítico com um desenho transversal.

### 2.2. Participantes

Foi selecionada uma amostra por conveniência geográfica e institucional sob um processo de amostragem não probabilística acidental. Foram selecionadas para o estudo mulheres sobreviventes de cancro da mama (mulheres que terminaram a fase ativa de tratamento), seguidas em consulta de follow-up de medicina física e de reabilitação no Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca (103/2022). e que recorressem ao Núcleo Regional do Sul da Liga Contra o Cancro, localizado em Setúbal. As participantes tinham de cumprir os seguintes critérios de inclusão: idade superior a 18 anos; compreensão de português; ter concluído a fase ativa de tratamento para cancro da mama, ter realizado intervenção cirúrgica entre 1 ano e 5 anos, ter assinado o consentimento informado livre e esclarecido. Critérios de exclusão: Presença de metástases, cirurgia mamária bilateral, incapacidade de compreensão, infeção não tratada e indivíduos que se encontrem a fazer radioterapia, quimioterapia ou imunoterapia.

## 2.3 Considerações Éticas

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – IPL (anexo I), pela Comissão de ética do Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca (anexo II) e pelo Núcleo Regional do Sul da Liga Contra o Cancro (anexo III). Foram explicados todos os procedimentos inerentes ao estudo, foram esclarecidas todas as questões colocadas pelas participantes e foi solicitado o preenchimento do consentimento informado (anexo IV). De referir ainda que os dados foram sempre recolhidos pelo mesmo investigador e todo o processo de recolha, tratamento e análise de dados foi supervisionado por outro investigador.

## 2.4. Instrumentos

### 2.4.1. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ- Versão Curta Portuguesa)

De forma a avaliar os níveis de atividade física (AF), será aplicado *International Physical Activity Questionnaire*. Trata-se de um questionário que apresenta validade e reprodutibilidade similares a de outros instrumentos utilizados para medir o nível de atividade física, com a vantagem da sua forma curta ser prática e rápida de preencher (73,83). Este avalia o nível de AF e permite estimar o tempo despendido em atividade física e em inatividade física. A pontuação é calculada com base na duração (minutos), frequência semanal e intensidade (MET) da AF total realizada durante 1 semana. Com isto, de acordo com o protocolo do IPAQ, os indivíduos podem ser classificados em 3 níveis distintos: Nível de atividade baixo, moderado e alto (www.ipaq.ki.se, 2004),(83).

### 4.4.3. Acelerómetro Actigraph®

A acelerometria regista a aceleração do corpo a cada minuto fornecendo informação detalhada sobre a frequência, duração, intensidade e padrões de movimento ao longo do dia de 24 horas. Adicionalmente, permite a caracterização dos padrões de acumulação de atividades físicas, incluindo a identificação de horários do dia e dias da semana em que os indivíduos são mais ou menos ativos ou sedentários. Esta quantificação promove uma melhor compreensão acerca dos níveis de AF dos indivíduos e a sua relação com outras complicações de saúde permitindo o desenvolvimento de estratégias de intervenção direcionadas para a mudança desses comportamentos (85).

Existem várias marcas de acelerómetros usados em investigação, sendo o *ActiGraph* a marca de acelerómetros mais antiga e mais usada neste âmbito. O modelo do acelerómetro ActiGraph utilizado no presente estudo, captura dados de alta resolução (30-100 Hz), brutos, triaxiais (três planos de movimento: verticais, ântero-posteriores e medio-laterais), por semanas de cada vez (Montoye et al., 2020; Lynch et al., 2019). O dispositivo descrito pode

ser colocado em diferentes posições, sendo que de acordo com a revisão de Peddle-Mcintyre et al. (2018), a maioria dos estudos colocaram o acelerômetro na cintura durante 7 dias. Em ambos os estudos supracitados Lynch et al., (2019) e Pinto et al., (2021) os participantes foram instruídos a usar o dispositivo durante todas as horas de vigília e apenas removê-lo durante as atividades em que se pudesse molhar. Adicionalmente, para além de utilizarem o acelerômetro durante o período de vigília também tinham de registar a hora em que colocavam o aparelho, o momento em que era retirado e o motivo pelo qual era retirado, de forma a rastrear as atividades sem desgaste. Os pontos de corte mais utilizados nos estudos realizados a sobreviventes de cancro tiveram como base uma combinação de pontos corte de Freedson e Matthews (85):

- <100 contagens por minuto ou  $\leq 1,5$  MET para comportamento sedentário,
- 100-1951 contagem por minuto ou 1,6–2,9 MET para a atividade de intensidade leve,
- >1952 contagens por minuto ou  $\geq 3$  METs para atividade física moderada e vigorosa (MVPA) (85).

#### 4.4.4. Volumetria

Para avaliar o volume do LE, foi realizada a medição circunferencial em tuberosidades ósseas de segmentos equidistantes específicos do membro superior com auxílio de uma fita métrica ergométrica padrão (fina e flexível). É um método simples e amplamente utilizado para obter a medição do perímetro do membro afetado, sendo o membro contralateral usado como controle (64,88). Com base na medição circunferencial foi calculado o volume dos membros afetados e não afetados e a diferença percentual do excesso de volume, indicando quanto maior o membro afetado é em comparação com o não afetado (60).

O cálculo do volume do LE a partir da medição de perímetros, demonstra confiabilidade intra-observador (ICC=0,99) e inter-observador (ICC= .94-99) - evidências de nível I (88,89). Os volumes calculados a partir deste método têm sido correlacionados com o deslocamento da água ( $r= 0,98$ ), conferindo validade para este método (coeficiente de correlação de Pearson entre 0,88 e 0,92, respetivamente) (89). O estudo realizado por Borman et al., (2022) verificou uma correlação moderada a alta entre o método de avaliação espectroscopia de bioimpedância (BIS).

Consoante as medidas de avaliação considera-se presença de LE quando existe uma diferença circunferencial entre membros superior a 2 cm, uma diferença de volume superior a 200ml ou uma diferença > 3-10% na circunferência ou volume (64,89). Pode ainda ser classificado em LE subclínico, no caso de a diferença de volume ser entre 5%

e 10% ou LE clínico se superior a 10%. Dentro do clínico é considerado um LE leve (10%-20%), moderado (20%-40%) ou grave (>40%) (60,90).

#### 4.4.5. Dinamómetro de preensão palmar Jamar

Relativamente à força máxima de preensão, esta foi avaliada com auxílio a um dinamómetro manual hidráulico *Jamar*, em quilogramas (0-90kg). Esta ferramenta é recomendada pela *American Society of Hand Therapists*, é viável, económica e amplamente utilizada para medir objetivamente a força de pressão do membro através de um sistema hidráulico fechado (52,91). Segundo Bellace et al., (2000), o dinamómetro *Jamar* demonstrou ser altamente confiável (ICC[3,1]=0,98), válido (ICC(2,K)=0,99) e (ICC=0,91 [0,84; 0,95] para a mão dominante; ICC=0,90 [0,83; 0,95] para a mão não dominante) (93).

A força de preensão palmar é um indicador útil para avaliar a força geral do MS, para avaliar a função motora e a capacidade funcional objetiva do MS, tendo por isso uma forte relevância para a prática clínica, especialmente na reabilitação de pacientes com distúrbios da extremidade superior (94,95). Esta é influenciada por vários fatores intrínsecos, o qual se destaca a faixa etária e a lateralidade (93,96).

### 4.5. Procedimentos

Após a verificação dos critérios de elegibilidade, as participantes foram contactadas telefonicamente para esclarecer os objetivos e procedimentos do estudo e esclarecimento de dúvidas. Para as mulheres que demonstraram interesse em participar foi agendada uma avaliação presencial, de acordo com a sua disponibilidade, e enviado uma mensagem com a informação da marcação (dia, hora e local da avaliação).

Todos os participantes foram avaliados presencialmente em dois momentos distintos:

- No primeiro momento foi realizada a explicação do estudo, leitura e assinatura do consentimento livre e informado (apêndice I). Foi preenchido o formulário de caracterização, medida a altura e o peso (apêndice II), o volume dos membros superiores (procedimento de medição no apêndice III) e a força de preensão palmar (procedimento de medição no apêndice IV). Após a recolha destes dados, foram explicados os procedimentos relativos à utilização do equipamento de acelerometria e colocado o acelerómetro *Actigraph* na cintura (procedimento de utilização no apêndice V). Foi fornecido às participantes um folheto informativo sobre o acelerómetro e os cuidados a ter com o mesmo e uma tabela de registo dos horários de colocação e remoção do acelerómetro, assim como dos motivos da remoção. (apêndice VI). Todos os dados recolhidos foram registados numa folha de registo própria (apêndice VII). As

participantes assinaram ainda uma declaração de responsabilidade pela utilização do acelerómetro (apêndice VIII). O acelerómetro foi utilizado durante 7 dias consecutivos.

- Após os 7 dias de utilização decorreu um segundo momento de avaliação. Neste foi devolvido o acelerómetro e aplicado o questionário IPAQ.

#### 4.6. Metodologia Estatística

Relativamente aos dados do acelerómetro *Actigraph* estes foram descarregados e processados através do software *ActiLife*, versão 6.13.4. Os arquivos foram descarregados numa frequência de 100 Hz e depois convertidos em épocas de 60 segundos. O cálculo do tempo de não utilização foi baseado na sobreposição do algoritmo Troiano e na autodeteção do dispositivo (97). Em seguida, o gasto energético foi estimado usando a fórmula de combinação de Freedson, os pontos de corte foram retirados da Keadle Women's Health e os METs foram calculados usando a fórmula de Freedson para adultos. As *bouts* foram calculadas usando o critério de 10 minutos (98,99).

Tendo em conta o objetivo geral da presente dissertação bem como a tipologia de estudo selecionada, foi utilizado o software estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 27, para a análise de dados. Através da estatística descritiva, procedeu-se à caracterização da amostra relativamente às variáveis idade, índice de massa corporal, tempo de pós-operatório, lado dominante, lado afetado, tipo de cirurgia mamária, tipo de cirurgia axilar, quimioterapia, radioterapia, hormonoterapia, imunoterapia. Adicionalmente foram consideradas a situação laboral, o estado civil e as habilitações literárias.

De acordo com cada um dos objetivos específicos e a natureza das variáveis, foram selecionados os testes estatísticos mais adequados para verificar a relação entre as variáveis em estudo e se tais correlações eram significativas. O nível de significância utilizado neste estudo foi de 0,05 ( $p < 0.05$ ). Para a análise de correlação entre variáveis quantitativas com distribuição normal foi utilizado o teste de Coeficiente de Pearson ( $r_p$ ): variáveis tempo em atividade sedentária, tempo em atividade leve, nº passos, volume membro afetado, volume membro não afetado, diferença de volumes entre membros, IMC, força de preensão do lado afetado, força de preensão do lado dominante e força de Preensão do lado não dominante. Para a análise das variáveis qualitativas ou aquando da presença de distribuição não normal foi utilizado o teste de correlação de Spearman ( $r_s$ ): variáveis MET, tempo em atividade moderada, total MVPA, estadio do LE. Foi realizado o teste One Way-Anova (Z) e Kruskal-Wallis (H) afim de comparar a média/distribuição dos valores MET, tempo em atividade sedentária/ leve/ moderada, total MVPA e nº de passos no grupo de mulheres sem LE, com LE subclinico e LE.

Adicionalmente foi realizado o teste t student para 2 amostras independentes de forma a comparar as médias de força de prensão entre o grupo que fez cirurgia no lado dominante e o grupo que fez cirurgia no lado não dominante. De realçar que foi cumprido o pressuposto da homogeneidade de variância. De referir que a normalidade foi averiguada pelo teste Kolmogorov-Smirnov (n>30).

### 3. Resultados

#### *Caracterização da amostra*

A amostra foi constituída por 46 participantes do género feminino, com idades compreendidas entre os 35 e os 77 anos (média de 56.9±9.5), que foram submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, com um período de pós-operatório que variou entre os 16 e os 55 meses (média de 37.5 meses±14.1) (tabela 1). A maioria das sobreviventes de cancro da mama incluídas no presente estudo, foram submetidas a cirurgia no lado esquerdo (67%) e dominância à direita (93.5%). A cirurgia mais frequentemente realizada foi a cirurgia conservadora (67.4%) com biópsia do gânglio sentinela (71.7%). As terapias adjuvantes mais relatadas foram a hormonoterapia (91.3%), radioterapia (73.9%), quimioterapia (67.4%) e a menos comum foi a imunoterapia (10.9%). De referir que todas as participantes relataram fazer mais que uma terapia adjuvante (tabela 2).

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo a idade (n=46), o índice de massa corporal e o tempo de pós-operatório (semanas).

	<b>Média±DP</b>	<b>Min-máx</b>
<b>Idade (anos)</b>	56.93±9.499	35-77
<b>IMC (k/m2)</b>	28.2±4.3	19.0-38.9
<b>Tempo Pós-op (meses)</b>	37.54±14.105	16-65

Legenda: DP= desvio padrão; min = mínimo; máx= máximo; IMC= Índice de massa corporal; Post-op= pós operação.

Tabela 2 - Caracterização da amostra (n=46; número de casos (%)) segundo o lado afetado, o lado dominante, o tipo de cirurgia, a quimioterapia, a radioterapia, a imunoterapia e a hormonoterapia.

<b>Variáveis Clínicas</b>	<b>Número de casos (%)</b>
<b>Lado Dominante</b>	
Direito	43 (93.5%)
Esquerdo	03 (6.5%)
<b>Lado afetado</b>	
Direito	15 (32.6%)

Esquerdo	31 (67.4%)
<b>Tipo de Cirurgia mamária</b>	
Mastectomia	21 (45.7%)
Cirurgia Conservadora	25 (54.3%)
<b>Tipo de cirurgia axilar</b>	
EA	13 (28.3%)
BGS	33 (71.7%)
<b>Quimioterapia</b>	31 (67.4%)
<b>Radioterapia</b>	34 (73.9%)
<b>Hormonoterapia</b>	42 (91.3%)
<b>Imunoterapia</b>	05 (10.9%)

Legenda: DP= desvio padrão; min= mínimo; máx= máximo; LE= linfedema; EA= esvaziamento axilar; BGS= biópsia do gânglio sentinela.

Observou-se que 50% da amostra apresenta excesso de peso e 28,3% apresenta obesidade, sendo o valor médio do índice de massa corporal de  $28,2 \pm 4,3$  (gráfico 1 e tabela 1).

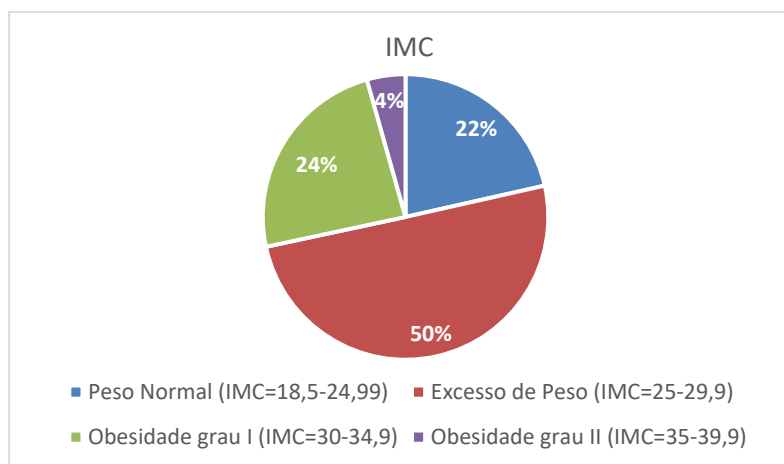


Gráfico 1 - Caracterização da amostra segundo o índice de massa corporal

### *Volume dos membros superiores e força de preensão*

Na tabela 3 podemos verificar os resultados relativamente às variáveis volume do membro superior e força de preensão. Observou-se um volume médio do membro superior afetado de  $2134.7 \pm 398.6$  cm<sup>3</sup> e de  $2078.7 \pm 361.5$  cm<sup>3</sup> do lado não afetado, sendo a diferença média de volume entre membros de  $56.1 \pm 100.6$  cm<sup>3</sup>. Verificou-se que 71.7% das participantes não apresentava LE, 26.1% apresentava LE subclínico e 2,2% apresentava LE de grau leve (tabela 3 e gráfico 2).

Quanto à avaliação da força de preensão, verificou-se uma média de  $21.8 \pm 6.9$  Kg no lado afetado e uma média de  $23.2 \pm 6.2$  Kg no lado não afetado. Analisando a força de

preensão quanto à sua dominância, encontrou-se uma média de 23.0±6.5 Kg no lado dominante e 21.9±6.6 Kg do lado não dominante. Foi calculada, para cada participante, a força de preensão recomendada de acordo com a idade, altura e peso, através da fórmula apresentada por Wang et al. (2018) (96) e verificou-se que 52% das participantes apresentam força de preensão menor do que o recomendado.

Fórmula do cálculo da força de preensão para mulheres segundo Wang et al. (2018):

Dominante	$-22.717 - 1.920E^{-0.5} * (idade^3) + 30.360 * (altura) + 0.048 * (peso)$
Não Dominante	$-21.292 - 1.776E^{-0.5} * (idade^3) + 28.995 * (altura) + 0.040 * (peso)$

Tabela 3 - Caracterização da amostra (n=46) segundo o volume dos membros superiores (ml), força de preensão (Kg)

Variáveis Clínicas	Média±DP	Min-máx
<b>Volume lado afetado (cm3)</b>	2134.7±398.6	1329.9-3143.3
<b>Volume lado não afetado (cm3)</b>	2078.6±361.5	1378.5 – 2974.5
<b>Diferença de volumes (cm3)</b>	56.1±100.6	-100.8 – 333.0
<b>Força de Preensão lado dominante (Kg)</b>	23.0±6.5	8.0 – 40.0
<b>Força de Preensão lado não dominante (Kg)</b>	21.9 ±6.6	5.0 – 36.0
<b>Força de Preensão lado afetado (Kg)</b>	21.8±6,9	5.0 – 36.0
<b>Força de Preensão lado não afetado (Kg)</b>	23.2±6,2	10.0 – 40.0
<b>Valor normativo da força de preensão lado dominante</b>	25.0±3.3	18.2-32.3
<b>Valor normativo da força de preensão lado não dominante</b>	24.0±3.1	17.6-30.7

Legenda: DP= desvio padrão; min= mínimo; máx= máximo.

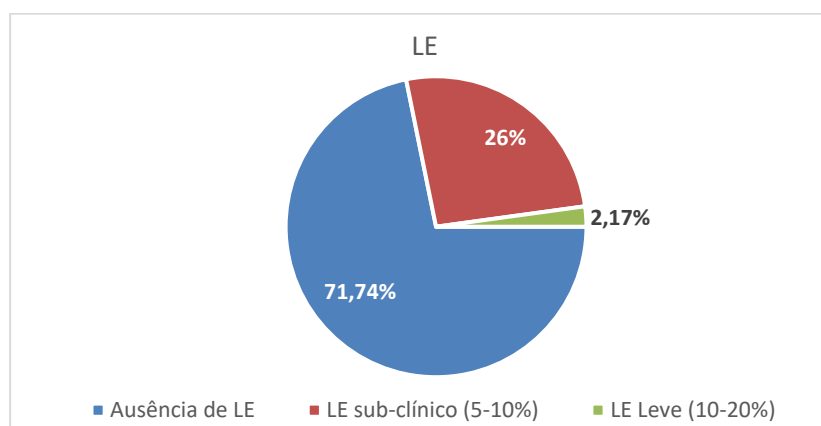


Gráfico 2 - Caracterização da amostra segundo a presença de LE

### Padrões e níveis de atividade física

Analisando os resultados do questionário IPAQ, constatou-se que 19.6% das participantes se considerava vigorosamente ativa, 45.7% moderadamente ativa e 34.8%

insuficientemente ativa (gráfico 3). Adicionalmente, constatou-se que durante a semana de 7 dias as participantes passam em média  $5.3 \pm 2.1$ h sentadas por dia (tabela 4).

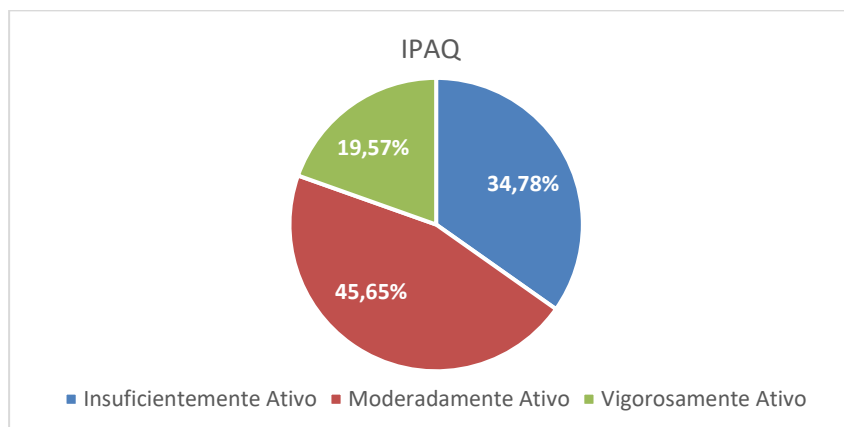


Gráfico 3 - Caracterização da amostra segundo o questionário IPAQ

Tabela 4 - Caracterização da amostra segundo os níveis de atividade física recolhidos através do acelerómetro e o número de horas passadas na posição de sentado (IPAQ) (n=46)

Variáveis de atividade física	Média±DP	Min-máx
<b>Nº Horas Sentado (semana)</b>	5.3±2.8	1.0 – 10.0
<b>Nº Horas Sentado (FDS)</b>	5.2±2.6	0.5 – 12.0
<b>Nº Horas sentado (7dias)</b>	5.3±2.5	0.9-10.6
<b>kcal por dia</b>	341.9±225.5	58.83 – 1416.1
<b>MET Rate</b>	1.15±0.1	1.01 –1.66
<b>Atividade sedentária (h/semana)</b>	58.0±12.6	32 –91
<b>Atividade leve (h/semana)</b>	33.5±10.9	15 –66
<b>Atividade sedentária (%)</b>	61.1±11.3	36.6 –79.9
<b>Atividade leve (%)</b>	34.9±9.6	19.3 –59.6
<b>Total MVPA (h/semana)</b>	3.8±4.2	0 –24
<b>MVPA (%)</b>	3.8±3.9	0.2 –22.8
<b>Steps Counts</b>	47024.3±19639.8	14767.0–114611.0

Legenda: DP= desvio padrão; min = mínimo; máx= máximo; FDS=fim de semana; MVPA= atividade física moderada e vigorosa; IPAQ= International Physical Activity Questionnaire.

Relativamente às informações recolhidas pelo acelerómetro, observámos que as participantes apresentaram uma média de  $1.2 \pm 0.1$  METs, dedicaram em média  $8.3 \pm 1.8$  horas do seu dia em atividade sedentária, isto é, passam em média 61% do tempo em que estão acordados envolvidos em atividade sedentária. Adicionalmente, realizaram em média  $4.78 \pm 1.6$  horas por dia em atividade leve, o que representa 34.9% do seu dia acordados. Por fim, as participantes envolveram-se apenas  $0.54 \pm 0.6$  horas por dia em

MVPA, com uma representatividade diária de 3.8% e perfazem uma média de passos diários de  $6717 \pm 2805$ .

### *Correlação entre AF e volume do MS*

De forma a analisar a influência dos níveis de AF no volume do membro superior, bem como no desenvolvimento de LE, foram analisadas as correlações entre variáveis.

Não foram encontradas associações significativas entre MET e a diferença de volumes de MS ( $r_s = -0,067$ ;  $p = 0,657$ ) nem entre o tempo em atividade sedentária ( $r_p = -0,154$ ,  $p = 0,308$ ) / atividade leve ( $r_p = 0,047$ ;  $p = 0,756$ ) / atividade moderada ( $r_s = -0,101$ ;  $p = 0,504$ ) com a diferença de volumes entre membros. Não foram encontradas associações significativas entre o total de MVPA ( $r_s = -0,101$ ;  $p = 0,504$  e o número de passos ( $r_p = -0,115$ ;  $p = 0,447$ ) com o volume do MS. Identicamente, não foram encontrados efeitos significativos dos MET ( $H = 0,930$ ;  $p = 0,628$ ), tempo passado em atividade sedentária ( $Z = 1,102$ ;  $p = 0,341$ ) / leve ( $H = 0,213$ ;  $p = 0,899$ ) e moderada ( $H = 2,091$ ;  $p = 0,351$ ), total MVPA ( $H = 2,091$ ;  $p = 0,351$ ) e número de passos ( $Z = 0,554$ ;  $p = 0,579$ ) no estadió de LE (ausência de LE, LE sub-clínico e LE leve).

### *Correlação entre AF e força de preensão*

Não se verificou correlação significativa entre os níveis de AF e a força de preensão do lado afetado ( $r_s = 0,220$ ;  $p = 0,141$ ), nem entre o tempo em atividade sedentária ( $r_p = 0,165$ ;  $p = 0,274$ ) / atividade leve ( $r_p = 0,147$ ;  $p = 0,328$ ) / atividade moderada ( $r_s = 0,166$ ;  $p = 0,270$ ) e a força de preensão do lado afetado. Foi realizado ainda o teste t student 2 amostras independentes para comparar a média da força de preensão no grupo de mulheres que realizou cirurgia no lado dominante e não dominante e constatou-se que a força de preensão não revelou ser afetada pelo lado da cirurgia, isto é a força de preensão do grupo que fez cirurgia no lado dominante era semelhante a média de força do grupo que fez cirurgia no lado não dominante ( $t = -0,243$ ;  $p = 0,808$ ).

### *Correlação entre força de preensão e volume do MS*

Observaram-se correlações significativas entre a força de preensão do lado afetado e a diferença de volumes entre MS ( $r_p = -0,303$ ,  $p = 0,041$ ).

### *Correlação entre IMC e volume do MS*

Adicionalmente, foi encontrada correlação forte no sentido positivo entre o IMC e a diferença de volumes entre MS ( $r_p = 0,341$ ;  $p = 0,020$ ) e entre o IMC e o volume do MS

afetado ( $r_p=0,848$ ,  $p=,000$ ). Isto indica que, quanto maior o IMC, maior o volume do MS afetado e maior a diferença de volumes entre o MS afetado e o não afetado.

## 4. Discussão

---

O objetivo deste estudo é caracterizar os níveis de AF numa população de mulheres sobreviventes de cancro da mama com pós cirúrgico entre 1 e 5 anos, e avaliar possíveis correlações entre os níveis de AF e o desenvolvimento de LE e a força de preensão. O tempo de pós cirúrgico foi um dos critérios de inclusão estabelecido pois de acordo com o estudo realizado por Borman et al. (2022), 90% dos casos esperados de LE ocorrem nos primeiros 24 meses. Adicionalmente, Taghian et al. (2014) refere que maioritariamente o LE desenvolve-se entre 2 e 5 anos após a cirurgia. Desta forma, e dado que um dos objetivos do presente estudo é analisar potenciais correlações com o desenvolvimento de LE do MS afetado, foi considerado como critério de inclusão o período entre 1 ano e 5 anos de pós-cirúrgico.

Tratou-se de um estudo transversal que envolveu o contacto com 46 mulheres, das quais 50% apresenta excesso de peso e 28.3% apresenta obesidade. De referir que o excesso de peso e a obesidade são altamente prevalentes em sobreviventes de cancro na mama, estimando-se que 65% das sobreviventes apresentem este fator de risco (4,13–15). Este é um fator relevante pois sabe-se que mulheres com obesidade e com excesso de peso apresentam uma maior taxa de mortalidade total e uma taxa de mortalidade por cancro da mama superior, um risco acrescido de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e de outras complicações, de recidivas e metastização (65,68). Adicionalmente, a obesidade e o excesso de peso resultam em níveis elevados de hormonas sexuais, estrogénios e androgénios, que promovem o crescimento das células cancerígenas da mama. A expansão do tecido adiposo, desenvolve uma resposta inflamatória crónica caracterizada pela libertação de ácidos gordos livres, que são utilizados pelas células cancerígenas como fonte de energia atuando como mediadores oncogénicos e promovendo a progressão tumoral. A inflamação crónica induz hipertrofia dos adipócitos, angiogénese, fibrose e alterações no perfil de produção de adipocinas, infiltração significativa por células imunitárias/macrófagos que aumentam os níveis de marcadores inflamatórios (IL-6 e o TNF- $\alpha$ ) (100).

Na presenta amostra, observou-se uma baixa taxa de incidência de LE que pode ser justificada pela menor representatividade de cirurgia com EGA. A justificação apresentada é sustentada pela incidência de LE ser quatro vezes superior na cirurgia por esvaziamento ganglionar axilar em comparação com a biópsia do gânglio sentinela, e

ainda pelo conhecimento de que 15% dos casos de LE surgirem após 5 anos de pós-cirurgia (46).

O défice da força de preensão na presente amostra vai ao encontro do estudo de Perez et al., (2018) no qual foi analisada esta variável em sobreviventes de cancro da mama. Neste estudo, foi detetada uma diminuição da atividade eletromiográfica nos músculos flexores do punho e dedos, músculo extensor cubital do carpo e trícepe braquial no lado da cirurgia, principalmente nos casos de cirurgia no lado não dominante.

Relativamente à prática de AF, de acordo com o estudo Special Eurobarometer 472 Sport and Physical Activity Report Fieldwork (2017), 58% dos europeus afirma não ter praticado nenhuma atividade física vigorosa e 47% refere não ter realizado nenhuma atividade física moderada na semana anterior. Portugal é um dos países com valores inferiores de AF vigorosa e moderada, verificando-se que 79% e 72% não praticaram AF vigorosa e moderada respetivamente. O estudo supracitado, refere que 40% dos europeus passa entre 2 horas e 31 minutos e 5 horas e 30 minutos sentado.

A ACSM (2015) recomenda que as sobreviventes de cancro que concluíram a fase ativa dos tratamentos aumentem a duração e intensidade das suas atividades, conforme o tolerado e sem exacerbação dos efeitos secundários, até atingirem as recomendações para os adultos saudáveis. Isto é, recomenda-se pelo menos 150 minutos semanais de atividade física de intensidade moderada ou 75 minutos semanais de atividade vigorosa (o equivalente a 7.5 MET-h/semana) (85). Relativamente à informação recolhida pelo acelerómetro, verifica-se que os participantes despendem cerca de 228 minutos por semana em MVPA, ou seja, em média, estão a cumprir as recomendações dadas. No entanto, há uma grande discrepância entre os participantes. Apenas 15 participantes (32% da amostra) se encontram dentro dos níveis de AFMV recomendados. Das quais 3 participantes (outliers) apresentam níveis de atividade significativamente superiores e que estão a influenciar a média final de número de horas de AFMV.

Destaca-se ainda que as diretrizes canadenses consideram elevados níveis de sedentarismo a partir das 8 horas por dia em atividade sedentária, o que significa que a amostra se enquadra nesta classificação, com uma representação média de  $8.3 \pm 1.8$  horas diárias (101).

De referir que as participantes acumulam um total médio de  $47024 \pm 19639$  de passos por semana, o que significa uma média diária de  $6717 \pm 2805$  de passos diários. As recomendações referem que pelo menos 10.000 passos e 12.500 passos por dia são considerados "altamente ativos" e que isso equivale a pelo menos 2 horas de caminhada por dia, o que contribui significativamente para alcançar o nível HEPA total (atividade física que melhora a saúde) (84).

Assim, a amostra caracteriza-se como sendo sedentária (por passarem mais de 8h diárias envolvidos em atividade sedentária) e inativa (pois apesar das participantes em média estarem a cumprir com as recomendações da ACSM relativas ao tempo despendido em AFMV, a grande maioria não cumpre com esta recomendação), como se pode comprovar no desvio padrão.

Estes dados vão ao encontro do estudo qualitativo de Paxton et al (2016), que verificou uma tendência reduzida desta população em adotar um estilo de vida ativo, justificando-se pela sintomatologia adjuvante e pelos desafios de saúde como a dor e a fadiga (41%). O objetivo do estudo supracitado foi identificar os temas associados à inatividade prolongada em sobreviventes de cancro da mama e concluíram que os fatores que mais contribuíram para a longa permanência na posição de sentado foram o interesse pelo lazer (45%: assistir televisão e ler). Envolver-se em atividades de intensidade leve foi a estratégia mais comumente relatada para interromper a inatividade prolongada. De realçar que a maioria das sobreviventes tinha conhecimento sobre os benefícios da interrupção do tempo sentado e das consequências da inatividade prolongada, bem como de estratégias para reduzir o tempo que passam em atividade sedentária ao longo do dia (102). Embora se verifiquem estes conhecimentos, Pudkasam et al., (2018) alega existir uma tendência desta população para desvalorizar os benefícios do exercício, comprometendo a adesão a programas de exercício físico e à adoção de comportamentos ativos (27). Embora as evidências científicas recomendem a adoção de níveis de AF superiores e comportamentos de exercício idênticas à população adulta saudável, verifica-se uma abordagem protetora pela insegurança e receio de exacerbação de sintomas no que resulta em maiores taxas de inatividade e sedentarismo (73). Lovelace et al. (2019) revela que a educação em saúde é um elemento essencial para fornecer o suporte que os indivíduos precisam para a tomada de decisão consciente, para potenciar a utilização de estratégias de saúde que sejam adequadas às próprias, para otimizar a capacidade de lidar com os efeitos adversos do tratamento e assim promover a sua autonomia (27). Kabak et al. (2020) refere existir preferência por programas de EF de intensidade moderada, estruturado e supervisionado por reduzirem as barreiras ao exercício, pela garantia da realização de exercício dentro dos limites seguros e pela possibilidade dos sintomas poderem ser monitorizados. Com isto, os autores sugerem a realização de uma avaliação acerca da sintomatologia presente e o planeamento de programas de exercício que incluam atividades físicas que as mulheres gostem, de forma a aumentar a adesão ao programa. Adicionalmente, é importante um programa de educação e de gestão de sintomas de forma a promover a superação das barreiras e crenças e colmatar os défices das informações fornecidas sobre o exercício (73). Com a orientação de profissionais de saúde, os indivíduos sentem maior segurança

e por isso maior a tendência para a realização de exercício físico e manutenção de níveis de atividade física recomendados (17).

Não foram encontradas correlações significativas entre os níveis de AF (MET rate) e o volume do membro superior, bem como no desenvolvimento de LE. Apesar destes resultados, de acordo com a revisão de literatura realizada, era expectável encontrar-se uma relação entre os níveis de AF e o volume do MS afetado uma vez que um dos variados benefícios da prática de atividade física e do exercício é promover o fluxo linfático pois a contração muscular provoca a compressão dos gânglios e válvulas linfáticas estimulando a progressão da linfa nos vasos linfáticos e assim reduzindo o risco de desenvolvimento de LE (53). Adicionalmente pensa-se que a AF e o EF podem promover a linfangiogénese e o recrutamento de vasos linfáticos inativos/ latentes uma vez que, durante a prática de EF, o fluxo linfático é 2 a 3 vezes superior em relação ao repouso o que exige um maior desempenho do sistema linfático (103). Segundo este autor, o EF provoca um aumento da pressão arterial e do débito cardíaco, resultando numa maior filtração capilar e maior pressão intersticial (103) . Isto facilita a entrada de líquidos e proteínas nos capilares linfáticos e conseqüentemente aumenta a propulsão linfática. Um estudo realizado por Pinto-Ferreira, (2021), teve por objetivo demonstrar o efeito dos movimentos corporais no retorno venoso e linfático e concluiu que os movimentos oscilatórios do corpo desencadeiam mobilização proximal do fluxo sanguíneo venoso e do fluxo linfático, através da ação das válvulas unidirecionais, promovendo a drenagem linfática e venosa e assim a regressão do edema (104). Neste sentido é essencial a interrupção de períodos de imobilização prolongada, incluindo o tempo sentado, de forma a evitar a estase venosa e linfática, bem como prevenir a “dormência” dos vasos linfáticos como resultado da falta de estímulo e de stress desencadeados pelos mecanismos facilitadores do retorno linfático (103,104).

Da mesma forma não se verificou correlação significativa entre os níveis de AF (MET rate) e a força de preensão nem entre a força de preensão e o lado da cirurgia (dominante e não dominante). Estes resultados não corroboram com os encontrados no estudo de Perez et al., (2018) que verificou que as sobreviventes de cancro da mama apresentam diminuição da função muscular e da força de preensão palmar do membro operado. Adicionalmente verificou que, aquando não considerada a dominância, as sobreviventes apresentam perda da força de preensão no lado acometido pela cirurgia (0,002) e que aquando considerada a dominância, verifica-se perda de força de preensão mais significativas nas mulheres submetidas a cirurgia no membro não dominante (52). Este autor justifica este fenómeno alegando que a dominância e o lado operado influenciam a cinemática escapular, que se altera nos movimentos dos membros superiores após a cirurgia, principalmente em cirurgias no lado dominante que

corresponde ao lado mais ágil e coordenado (52). Cantarero-Villanueva et al., (2012) encontrou uma associação moderada entre a força de preensão manual e a amplitude de movimento de flexão do ombro e o teste de resistência estática de flexão do tronco e ainda uma associação fraca entre a força de preensão manual e as sequelas do tratamento do cancro (91). O tratamento do cancro promove a interrupção do metabolismo muscular (desregulação de trifosfato de adenosina, desregulação de citocinas, privação de células satélites), fibroses nos tecidos moles e contrateis, hipersensibilidade generalizada à dor (induzida por alterações nos mecanismos centrais e periféricos que podem provocar hiperexcitabilidade do sistema nervoso central). Estas alterações levam à redução das amplitudes articulares, à atrofia muscular e consequentemente ao comprometimento da força muscular. Isto em conjunto com a inatividade física que, caracteriza a população em estudo, está na origem da perda de força muscular em sobreviventes de cancro (91).

Observaram-se correlações significativas entre a força de preensão do lado afetado e a diferença de volumes entre MS. Este é um indicador relevante, uma vez que as mulheres sobreviventes de cancro da mama evitam a realização de exercícios vigorosos ou excessivos do MS, incluindo atividades da vida diária e atividades com cargas por receio de desenvolvimento de LE. Verificam-se maiores taxas de inatividade no grupo de mulheres com LE e uma abordagem protetora pelo receio de exacerbação com a atividade e o exercício. Todavia, atualmente sabe-se que o exercício não induz maior risco para a exacerbação do LE, sendo recomendado esta população adotar níveis de AF superiores e comportamentos de exercício regular ao longo da vida (73). Para além disto postula-se que a atividade muscular durante o exercício estimula o transporte linfático (4,73).

Adicionalmente, foi encontrada correlação no sentido positivo entre o IMC e a diferença de volumes entre MS e entre o IMC e o volume do MS afetado. Isto indica que, quanto maior o IMC, maior o volume do MS afetado e maior a diferença de volumes entre o MS afetado e o não afetado. Sabe-se que indivíduos sedentários tendem a aumentar a massa corporal o que desencadeia uma progressão indesejada da doença, pois o sobrepeso e a obesidade são considerados fatores de risco para o desenvolvimento do LE (80). Adicionalmente, o excesso de peso causa inflamação e desequilíbrios hormonais que podem comprometer a função do sistema linfático aumentando o risco de desenvolvimento de LE (Pérez-Hernández, 2014).

Neste sentido, apesar do presente estudo não ter encontrado associações diretas entre os níveis de AF e o desenvolvimento de LE e a redução da força de preensão do MS, esta juntamente com outras abordagens, podem influenciar o IMC e consequentemente o volume dos MS e a força de preensão. Como referido

anteriormente, constatou-se que o IMC é um fator de risco para o desenvolvimento de LE e que o LE é um fator de risco para a redução da força de preensão, pelo que, a AF pode ser considerada uma estratégia a ser incluída no controle do IMC e no aumento da força de preensão. Dessa forma, a AF pode indiretamente prevenir no desenvolvimento do LE e na redução da força de preensão. Assim, a promoção de estilos de vida ativos e saudáveis têm um papel preponderante na prevenção do desenvolvimento de complicações pós-tratamento do cancro da mama.

Os profissionais de saúde encontram-se numa posição favorável para orientar a alteração comportamental em relação à adoção de um estilo de vida mais ativo pois os indivíduos sentem maior segurança e por isso maior a propensão para realizarem exercício físico e manterem níveis de atividade física recomendada (17). O fisioterapeuta é um dos profissionais de saúde que tem capacidade de avaliar e prescrever exercício com as configurações ideais para sobreviventes de cancro da mama, tendo em conta as suas limitações e necessidades e com base nas recomendações científicas atuais (75).

### *Limitações e perspetivas para o futuro*

De referir que o presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser descritas, nomeadamente o tamanho da amostra. A replicação do presente estudo com uma amostra maior e com maior número de mulheres com LE poderia permitir perceber a influencia direta dos níveis de AF no desenvolvimento de LE e na força de preensão e perceber se a AF poderá prevenir o aparecimento de sequelas resultantes dos tratamentos do cancro da mama. Também não foi possível objetivar a influência dos tipos de cirurgia, mamária e axilar e das várias terapias adjuvantes nos níveis de AF, no volume dos MS e na força de preensão. Provavelmente a recolha da amostra noutras instituições poderia ter proporcionado um maior número de participantes e maior variabilidade das características das mesmas, possibilitando comparações entre grupos. Neste sentido, sublinhamos a necessidade de replicar o estudo noutras instituições de saúde de forma a obter uma amostra mais representativa das mulheres sobreviventes de cancro da mama.

Estudos futuros devem ser realizados para avaliar a influencia da AF noutras sequelas associadas à sobrevivência do cancro da mama. Outra questão que surge é de que forma pode a AF e a força de preensão influenciar a qualidade de vida das mulheres com LE secundário ao tratamento do cancro da mama. Adicionalmente são necessários estudos futuros que tenham por objetivo averiguar as razões da adoção de comportamentos sedentários por parte desta população. Seria relevante perceber se a autoeficácia para a prática de AF poderá estar a influenciar os níveis de AF desta população. Com o aumento

do conhecimento nestes temas, será possível melhorar a prestação de serviços de saúde, nomeadamente fornecer as ferramentas necessárias para que estas consigam autogerir a sua condição crónica da melhor forma. Existe grande necessidade de aumentar o conhecimento acerca dos fatores de risco modificáveis, bem como de estratégias de prevenção e gestão para reduzir os efeitos das sequelas do tratamento nas sobreviventes de cancro da mama.

---

## 5. Conclusão

Através da realização do presente estudo, foi possível aumentar o conhecimento acerca dos hábitos de AF das mulheres sobreviventes de cancro da mama, constatando-se elevados níveis de inatividade e sedentarismo. Não foi possível estabelecer associação entre os níveis de AF e LE. No entanto, os resultados mostram a existência de uma associação entre o IMC e a diferença de volumes entre MS afetado e não afetado, sendo que um IMC mais alto é identificado como um fator de risco para o desenvolvimento de LE. Desta forma, a AF poderá indiretamente ser utilizada como estratégia preventiva contra o LE, auxiliando no controle do IMC. Ao incorporar AF como parte de uma abordagem multidisciplinar para o controle do IMC, o risco de desenvolver LE pode ser reduzido.

Identicamente, não foi encontrada associação entre os níveis de AF e a força de prensão do lado afetado. Todavia, detetaram-se correlações significativas entre a força de prensão do lado afetado e a diferença de volumes entre MS, indicando que uma maior diferença de volumes se reflete em menor a força de prensão do lado afetado.

Em resumo, as observações sugerem que, embora o AF não possa prevenir diretamente o LE, pode desempenhar um papel importante na prevenção indireta de seu desenvolvimento, ajudando a controlar o IMC e promovendo níveis superiores de força de prensão.

Neste sentido, a prática de AF é considerada uma importante modalidade terapêutica adjuvante, uma vez que atenua e previne alguns efeitos adversos do tratamento do cancro da mama pelo que é essencial a sua promoção junto desta população.

1. Pereira S, Fontes F, Sonin T, Dias T, Fragoso M, Castro-Lopes J, et al. Neurological complications of breast cancer: study protocol of a prospective cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 2014 [cited 2022 Mar 23];4(11). Available from: (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006301>).
2. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2019 Aug 1;30(8):1194–220.
3. Allemani C, Matsuda T, di Carlo V, Harewood R, Matz M, Nikšić M, et al. Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *The Lancet*. 2018 Mar 17;391(10125):1023–75.
4. Zaidi S, Hussain S, Verma S, Veqar Z, Khan A, Nazir SU, et al. Efficacy of complementary therapies in the quality of life of breast cancer survivors. Vol. 7, *Frontiers in Oncology*. Frontiers Media S.A.; 2018.
5. Dieli-Conwright CM, Lee K, Kiwata JL. Reducing the Risk of Breast Cancer Recurrence: an Evaluation of the Effects and Mechanisms of Diet and Exercise. Vol. 8, *Current Breast Cancer Reports*. Current Medicine Group LLC 1; 2016. p. 139–50.
6. Miller KD, Siegel RL, Lin CC, Mariotto AB, Kramer JL, Rowland JH, et al. Cancer treatment and survivorship statistics, 2016. *CA Cancer J Clin*. 2016 Jul;66(4):271–89.
7. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, Henry KS, Mackey HT, Cowens-Alvarado RL, et al. American cancer society/American society of clinical oncology breast cancer survivorship care guideline. *Journal of Clinical Oncology*. 2016 Feb 20;34(6):611–35.
8. Juvet LK, Thune I, Elvsas IKØ, Fors EA, Lundgren S, Bertheussen G, et al. The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: A meta-analysis. Vol. 33, *Breast*. Churchill Livingstone; 2017. p. 166–77.
9. Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional para as Doenças Oncológicas [Internet]. 2017. Available from: [www.dgs.pt](http://www.dgs.pt)
10. Harfouche A, Silva S, Faria J, Araújo R, Gouveia A, Lacerda M, et al. Breast cancer: Value-based healthcare, costs and financing. *Acta Med Port*. 2017 Nov 1;30(11):762–8.

11. Sociedade Portuguesa de Oncologia. Abordagem e tratamento do cancro da mama. 1<sup>o</sup> edição. edit.on.lab. lda., editor. 2020.
12. Lee TS, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. Vol. 110, Breast Cancer Research and Treatment. 2008. p. 19–37.
13. Mclaughlin SA, Brunelle CL, Taghian A. SPECIAL SERIES: LOCOREGIONAL MANAGEMENT OF BREAST CANCER review articles [Internet]. 2020. Available from: <https://doi.org/10>.
14. Elme A, Utriainen M, Kellokumpu-Lehtinen P, Palva T, Luoto R, Nikander R, et al. Obesity and Physical Inactivity Are Related to Impaired Physical Health of Breast Cancer Survivors. 2013;
15. Sheng J, Sharma D, Jerome G, Santa-Maria C. Obese Breast Cancer Patients and Survivors: Management Considerations. Oncology [Internet]. 2018 Aug;410–7. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/327286948>
16. Cormie P, Pumpa K, Galvão DA, Turner E, Spry N, Saunders C, et al. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: A randomised controlled trial. Journal of Cancer Survivorship. 2013 Sep;7(3):413–24.
17. Stout NL, Brown JC, Schwartz AL, Marshall TF, Campbell AM, Nekhlyudov L, et al. An exercise oncology clinical pathway: Screening and referral for personalized interventions. Vol. 126, Cancer. John Wiley and Sons Inc.; 2020. p. 2750–8.
18. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA Cancer J Clin. 2021 May;71(3):209–49.
19. Forjaz de Lacerda G, Kelly S, Bastos J, Castro C, Mayer A, Mariotto AB, et al. Breast cancer in Portugal: Temporal trends and age-specific incidence by geographic regions. Cancer Epidemiol. 2018 Jun 1;54:12–8.
20. Gomes I, Miranda A, Nunes C. Spatiotemporal analysis of breast cancer incidence: A study in southern Portugal between 2005 and 2012. Anticancer Res. 2018 Mar 1;38(3):1797–805.
21. Rosário A, Amaral S, Mayer A, Miranda A, Working Group R sul. Breast Cancer Patients Survival and Associated Factors: Reported Outcomes from the Southern Cancer Registry in Portugal. Revista Científica da Ordem dos Médicos [Internet]. 2014;325–30. Available from: [www.actamedicaportuguesa.com](http://www.actamedicaportuguesa.com)
22. Nurudeen S, Hunt K. Contemporary management of the axilla in breast cancer. 2018 Dec.

23. Rietman JS, Dijkstra PU, Geertzen JHB, Baas P, de Vries J, Dolsma W, et al. Short-term morbidity of the upper limb after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection for stage I or II breast carcinoma. *Cancer*. 2003 Aug 15;98(4):690–6.
24. Sagen Å, Kåresen R, Risberg MA. Physical activity for the affected limb and arm lymphedema after breast cancer surgery. A prospective, randomized controlled trial with two years follow-up. *Acta Oncol (Madr)*. 2009;48(8):1102–10.
25. American Cancer Society. Treating Breast Cancer [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 5]. Available from: [cancer.org](https://www.cancer.org)
26. Moo TA, Sanford R, Dang C, Morrow M. Overview of Breast Cancer Therapy. Vol. 13, *PET Clinics*. W.B. Saunders; 2018. p. 339–54.
27. Lovelace DL, McDaniel LR, Golden D. Long-Term Effects of Breast Cancer Surgery, Treatment, and Survivor Care. Vol. 64, *Journal of Midwifery and Women’s Health*. John Wiley and Sons Inc.; 2019. p. 713–24.
28. Saleiro S, Rodrigues A, Frutuoso C, Guerra C, Coimbra C, Amaral N, et al. Analysis of the results from sentinel lymph node biopsy in breast cancer. 2008;2(3):117–23.
29. Aebi S, Davidson T, Gruber G, Cardoso F. Primary breast cancer: Esmo clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2011;22(SUPPL. 6).
30. Burstein HJ, Curigliano G, Loibl S, Dubsy P, Gnant M, Poortmans P, et al. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: The St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. Vol. 30, *Annals of Oncology*. Oxford University Press; 2019. p. 1541–57.
31. Maughan KL, Lutterbie MA, Ham PS. Treatment of Breast Cancer [Internet]. Vol. 81, *Am Fam Physician*. 2010. Available from: [www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician1339](http://www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician1339)
32. Castaneda SA, Strasser J. Updates in the Treatment of Breast Cancer with Radiotherapy. Vol. 26, *Surgical Oncology Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2017. p. 371–82.
33. Wood AJJ, Shapiro CL, Recht A. Drug Therapy SIDE EFFECTS OF A DJUVANT TREATMENT OF BREAST CANCER [Internet]. Vol. 344, *N Engl J Med*. 2001. Available from: [www.nejm.org](http://www.nejm.org)
34. Shah C, Vicini F, Shaitelman SF, Hepel J, Keisch M, Arthur D, et al. The American Brachytherapy Society consensus statement for accelerated partial-breast irradiation. *Brachytherapy*. 2018 Jan 1;17(1):154–70.

35. Leysen L, Beckwée D, Nijs J, Pas R, Bilterys T, Vermeir S, et al. Risk factors of pain in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. Vol. 25, *Supportive Care in Cancer*. Springer Verlag; 2017. p. 3607–43.
36. Harles C, Hapiro LS. Drug Therapy SIDE EFFECTS OF A ADJUVANT TREATMENT OF BREAST CANCER [Internet]. Vol. 344, *N Engl J Med*. 2001. Available from: [www.nejm.org](http://www.nejm.org)
37. Hassan MSU, Ansari J, Spooner D, Hussain SA. Chemotherapy for breast cancer (review). Vol. 24, *Oncology Reports*. Spandidos Publications; 2010. p. 1121–31.
38. Geyer CE, Sikov WM, Huober J, Rugo HS, Wolmark N, O’Shaughnessy J, et al. Long-term efficacy and safety of addition of carboplatin with or without veliparib to standard neoadjuvant chemotherapy in triple-negative breast cancer: 4-year follow-up data from BrighTNess, a randomized phase III trial. *Annals of Oncology*. 2022 Apr 1;33(4):384–94.
39. Satija A, Mehmood Ahmed S, Gupta R, Ahmed A, Pratap Singh Rana S, Pal Singh S, et al. Breast cancer pain management-A review of current & novel therapies. Vol. 103, *Indian J Med Res*. 2014.
40. Tsang JYS, Tse GM. Molecular Classification of Breast Cancer [Internet]. 2019. Available from: [www.anatomicpathology.com](http://www.anatomicpathology.com)
41. Barzaman K, Karami J, Zarei Z, Hosseinzadeh A, Kazemi MH, Moradi-Kalbolandi S, et al. Breast cancer: Biology, biomarkers, and treatments. Vol. 84, *International Immunopharmacology*. Elsevier B.V.; 2020.
42. Lavdaniti M, Owens D, Liamopoulou P, Marmara K, Zioga E, Mantzanas M, et al. Factors Influencing Quality of Life in Breast Cancer Patients Six Months after the Completion of Chemotherapy. *Diseases*. 2019 Feb 24;7(1):26.
43. Emens LA. Breast cancer immunotherapy: Facts and hopes. Vol. 24, *Clinical Cancer Research*. American Association for Cancer Research Inc.; 2018. p. 511–20.
44. García-Aranda M, Redondo M. Immunotherapy: A challenge of breast cancer treatment. *Cancers (Basel)*. 2019 Dec 1;11(12).
45. Makhoul I, Atiq M, Alwbari A, Kieber-Emmons T. Breast Cancer Immunotherapy: An Update. Vol. 12, *Breast Cancer: Basic and Clinical Research*. SAGE Publications Ltd; 2018.
46. DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*. 2013 May;14(6):500–15.

47. Thomas-MacLean RL, Hack T, Kwan W, Towers A, Miedema B, Tilley A. Arm morbidity and disability after breast cancer: New directions for care. *Oncol Nurs Forum*. 2008 Jan;35(1):65–71.
48. Rahman GA. Editorial: Breast conserving therapy: A surgical technique where little can mean more. Vol. 3, *Journal of Surgical Technique and Case Report*. 2011. p. 1–4.
49. Schreier AM, Johnson LA, Vohra NA, Muzaffar M, Kyle B. Post-Treatment Symptoms of Pain, Anxiety, Sleep Disturbance, and Fatigue in Breast Cancer Survivors. *Pain Management Nursing*. 2019 Apr 1;20(2):146–51.
50. Wang L, Guyatt GH, Kennedy SA, Romerosa B, Kwon HY, Kaushal A, et al. Predictors of persistent pain after breast cancer surgery: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *CMAJ*. 2016 Oct 4;188(14):E352–61.
51. Hamood R, Hamood H, Merhasin I, Keinan-Boker L. Chronic pain and other symptoms among breast cancer survivors: prevalence, predictors, and effects on quality of life. *Breast Cancer Res Treat*. 2018 Jan 1;167(1):157–69.
52. Perez CS, Das Neves LMS, Vacari AL, De Cássia Registro Fonseca M, De Jesus Guirro RR, De Oliveira Guirro EC. Reduction in handgrip strength and electromyographic activity in women with breast cancer. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2018;31(3):447–52.
53. Hidding JT, Beurskens CHG, van der Wees PJ, van Laarhoven HWM, Nijhuis-van Der Sanden MWG. Treatment related impairments in arm and shoulder in patients with breast cancer: A systematic review. Vol. 9, *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2014.
54. Rogers BH, Brown JC, Gater DR, Schmitz KH. Association Between Maximal Bench Press Strength and Isometric Handgrip Strength Among Breast Cancer Survivors. *Arch Phys Med Rehabil [Internet]*. 2017 Feb;98(2):264–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999316304154>
55. Koehler LA, Haddad TC, Hunter DW, Tuttle TM. Axillary web syndrome following breast cancer surgery: Symptoms, complications, and management strategies. Vol. 11, *Breast Cancer: Targets and Therapy*. Dove Medical Press Ltd.; 2019. p. 13–9.
56. Yeung WM, McPhail SM, Kuys SS. A systematic review of axillary web syndrome (AWS). Vol. 9, *Journal of Cancer Survivorship*. Springer New York LLC; 2015. p. 576–98.
57. Naghibi S, Varshoie Tabrizi F. Exercise Training and Breast Cancer-Related Lymphedema: A Systematic Review. *Razavi International Journal of Medicine*. 2018 Feb 10;6(1).

58. Uzkeser H, Karatay S, Erdemci B, Koc M, Senel K. Efficacy of manual lymphatic drainage and intermittent pneumatic compression pump use in the treatment of lymphedema after mastectomy: a randomized controlled trial. *Breast Cancer*. 2015 May 1;22(3):300–7.
59. Rockson SG. Lymphedema after Breast Cancer Treatment. Solomon CG, editor. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2018 Nov 15;379(20):1937–44. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMcp1803290>
60. Borman P, Yaman A, Doğan L, Dönmez AA, Koyuncu EG, Balcan A, et al. The Comparative Frequency of Breast Cancer-Related Lymphedema Determined by Bioimpedance Spectroscopy and Circumferential Measurements. *Eur J Breast Health*. 2022 Apr 1;18(2):148–54.
61. Belmonte R, Tejero M, Ferrer M, Muniesa JM, Duarte E, Cunillera O, et al. Efficacy of low-frequency low-intensity electrotherapy in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: A cross-over randomized trial. *Clin Rehabil*. 2012 Jul;26(7):607–18.
62. Lu SR, Hong R bin, Chou W, Hsiao PC. Role of physiotherapy and patient education in lymphedema control following breast cancer surgery. *Ther Clin Risk Manag*. 2015 Feb 25;11:319–27.
63. Fife CE, Davey S, Maus EA, Guilliod R, Mayrovitz HN. A randomized controlled trial comparing two types of pneumatic compression for breast cancer-related lymphedema treatment in the home. *Supportive Care in Cancer*. 2012 Dec;20(12):3279–86.
64. Pappalardo M, Starnoni M, Franceschini G, Baccarani A, De Santis G. Personalized Medicine Breast Cancer-Related Lymphedema: Recent Updates on Diagnosis, Severity and Available Treatments. *J Pers Med* [Internet]. 2021;402. Available from: <https://doi.org/10.3390/jpm>
65. Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, O'Toole J, Skolny MN. Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: A review. Vol. 92, *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. Elsevier Ireland Ltd; 2014. p. 227–34.
66. Tambour M, Tange B, Christensen R, Gram B. Effect of physical therapy on breast cancer related lymphedema: protocol for a multicenter, randomized, single-blind, equivalence trial [Internet]. 2014. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/14/239>
67. Lacomba MT, Sánchez MJY, Goñi ÁZ, Merino DP, del Moral OM, Téllez EC, et al. Effectiveness of early physiotherapy to prevent lymphoedema after surgery for breast cancer: Randomised, single blinded, clinical trial. *BMJ* (Online). 2010 Jan 16;340(7738):140.

68. Ficarra S, Thomas E, Bianco A, Gentile A, Thaller P, Grassadonio F, et al. Impact of exercise interventions on physical fitness in breast cancer patients and survivors: a systematic review. Vol. 29, *Breast Cancer*. Springer Japan; 2022. p. 402–18.
69. Spei ME, Samoli E, Bravi F, la Vecchia C, Bamia C, Benetou V. Physical activity in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis on overall and breast cancer survival. *Breast*. 2019 Apr 1;44:144–52.
70. Naaktgeboren WR, Groen WG, Jacobse JN, Steggink LC, Walenkamp AME, van Harten WH, et al. Physical Activity and Cardiac Function in Long-Term Breast Cancer Survivors: A Cross-Sectional Study. *JACC CardioOncol*. 2022 Jun 1;4(2):183–91.
71. Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. Vol. 54, *Acta Oncologica*. Informa Healthcare; 2015. p. 635–54.
72. Ogunleye AA, Holmes MD. Physical activity and breast cancer survival. Vol. 11, *Breast Cancer Research*. 2009.
73. Kabak VY, Gursen C, Aytar A, Akbayrak T, Duger T. Physical activity level, exercise behavior, barriers, and preferences of patients with breast cancer-related lymphedema. 2020;3593–602. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05858-3>
74. Brown JC, Winters-Stone K, Lee A, Schmitz KH. Cancer, physical activity, and exercise. Vol. 2, *Comprehensive Physiology*. 2012. p. 2775–809.
75. Rangel J, Tomás MT, Fernandes B. Physical activity and physiotherapy: perception of women breast cancer survivors. *Breast Cancer*. 2019 May 1;26(3):333–8.
76. Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. Vol. 150, *Journal of Nutrition*. Oxford University Press; 2020. p. 663–71.
77. Rosa VDL, da Silva Reis AA, Alves RR, dos Anjos CS, Freitas-Junior R. The importance of discussing physical exercise in women with breast cancer–related lymphedema. Vol. 30, *Supportive Care in Cancer*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 8615–6.
78. Montañó-Rojas LS, Romero-Pérez EM, Medina-Pérez C, Reguera-García M, de Paz JA. Resistance training in breast cancer survivors: A systematic review of exercise programs. Vol. 17, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI AG; 2020. p. 1–17.

79. Dennett AM, Peiris CL, Shields N, Prendergast LA, Taylor NF. Moderate-intensity exercise reduces fatigue and improves mobility in cancer survivors: A systematic review and meta-regression. *J Physiother.* 2016 Apr 1;62(2):68–82.
80. Baumann FT, Reike A, Reimer V, Schumann M, Hallek M, Taafe DR, et al. Effects of physical exercise on breast cancer-related secondary lymphedema: a systematic review. Vol. 170, *Breast Cancer Research and Treatment.* Springer New York LLC; 2018.
81. Bekhet AH, Abdalla AR, Ismail HM, Genena DM, Osman NA, El Khatib A, et al. Benefits of aerobic exercise for breast cancer survivors: A systematic review of randomized controlled trials. Vol. 20, *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention.* Asian Pacific Organization for Cancer Prevention; 2019. p. 3197–209.
82. Mera-Mamián AY, Reyes Burgos B, Bedoya-Carvajal ÓA, Quirós Gómez Ó, Muñoz Rodríguez DI, Segura Cardona ÁM. Factors related to the recovery of functional capacity in women with breast cancer: Systematic review. *Cultura, Ciencia y Deporte.* 2021;16(48):235–46.
83. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. Vol. 8, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2011.
84. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Short Form [Internet]. 2004. Available from: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).
85. Peddle-Mcintyre CJ, Cavalheri V, Boyle T, McVeigh JA, Jeffery E, Lynch BM, et al. A Review of Accelerometer-based Activity Monitoring in Cancer Survivorship Research. *Med Sci Sports Exerc.* 2018 Sep 1;50(9):1790–801.
86. Montoye AHK, Clevenger KA, Pfeiffer KA, Nelson MB, Bock JM, Imboden MT, et al. Development of cut-points for determining activity intensity from a wrist-worn ActiGraph accelerometer in free-living adults. *J Sports Sci.* 2020;2569–78.
87. Pinto BM, Kindred MD, Dunsiger SI, Williams DM. Sedentary behavior among breast cancer survivors: a longitudinal study using ecological momentary assessments. *Journal of Cancer Survivorship.* 2021 Aug 1;15(4):546–53.
88. Hidding JT, Viehoff PB, Beurskens CHG, van Laarhoven HWM, Nijhuis-Van Der Sanden MWG, van der Wees PJ. Measurement Properties of Instruments for Measuring of Lymphedema: Systematic Review [Internet]. 2016. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/96/12/1965/2866297>
89. Levenhagen K, Davies C, Perdomo M, Ryans K, Gilchrist L. Clinical Practice Guideline Diagnosis of Upper Quadrant Lymphedema Secondary to Cancer: Clinical Practice Guideline From the Oncology Section of the American Physical

- Therapy Association [Internet]. Vol. 97, *Physical Therapy* 729 Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2017. Available from: <https://academic.oup.com/ptj>
90. Ezzo J, Manheimer E, Mcneely ML, Howell DM, Weiss R, Johansson KI, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2015.
  91. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Fernández-De-Las-Peñas C, Ruiz JR, Arroyo-Morales M. The handgrip strength test as a measure of function in breast cancer survivors: Relationship to cancer-related symptoms and physical and physiologic parameters. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012 Sep;91(9):774–82.
  92. Bellace J V., Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the Dexter Evaluation System’s Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *Journal of Hand Therapy*. 2000;13(1):46–51.
  93. Conforto I, Samir C, Chausse F, Goldstein A, Pereira B, Coudeyre E. Comparison of psychometric properties between the Labin, a new electronic dynamometer, and the Jamar: Preliminary results in healthy subjects. *Hand Surg Rehabil*. 2019 Oct 1;38(5):293–7.
  94. Peolsson A, Hedlund R, Berg BOË. INTRA-AND INTER-TESTER RELIABILITY AND REFERENCE VALUES FOR HAND STRENGTH. 2001.
  95. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. Vol. 92, *Physiotherapy*. 2006. p. 11–5.
  96. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-grip strength: Normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2018 Sep 1;48(9):685–93.
  97. Troiano R. P. troiano. Large-scale applications of accelerometers: new frontiers and new questions *Medicine and science in sports and exercise*, 39(9), 1501. 2007;
  98. Keadle SK, Shiroma EJ, Freedson PS, Lee IM. Impact of accelerometer data processing decisions on the sample size, wear time and physical activity level of a large cohort study. *BMC Public Health*. 2014;14(1).
  99. Freedson PS, Melanson E,, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(5), 777–781. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00021>. 1998;

100. Pérez-Hernández AI, Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Rodríguez A, Frühbeck G. Mechanisms linking excess adiposity and carcinogenesis promotion. Vol. 5, *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Research Foundation; 2014.
101. Ku PW, Steptoe A, Liao Y, Hsueh MC, Chen LJ. A cut-off of daily sedentary time and all-cause mortality in adults: A meta-regression analysis involving more than 1 million participants. *BMC Med*. 2018 May 25;16(1).
102. Paxton RJ, Anderson A, Sarkar S, Taylor WC. Breaking up sedentary behavior: Perceptions from cancer survivors. *Cancer Nurs*. 2016 Jul 1;39(4):272–8.
103. Lane K, Worsley D, Mckenzie D. Exercise and the Lymphatic System Implications for Breast-Cancer Survivors. Vol. 35, *Sports Med*. 2005.
104. Pinto-Ferreira E. Effect of Body Movements in the Venous Blood Flow and Lymphatic Circulation. *Open Science Journal*. 2021.
105. Stout NL, Brown JC, Schwartz AL, Marshall TF, Campbell AM, Nekhlyudov L, et al. An exercise oncology clinical pathway: Screening and referral for personalized interventions. Vol. 126, *Cancer*. John Wiley and Sons Inc.; 2020. p. 2750–8.
106. Taylor R, Jayasinghe U, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J. Reliability and Validity of Arm Volume Measurements for Assessment of Lymphedema. *Phys Ther* [Internet]. 2006;86(2):205–14. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/2/205/2805069>
107. Kolemeyer L, Shanley K, Reul-Hirche H, Piller NB. GUIDELINE for A NATIONAL STANDARD TECHNIQUE OF MEASUREMENT OF LYMPHOEDEMATOUS LIMBS. Australian Lymphology Association. 2013.
108. Zhuang C Le, Zhang FM, Li W, Wang KH, Xu HX, Song CH, et al. Associations of low handgrip strength with cancer mortality: a multicentre observational study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020 Dec 1;11(6):1476–86.
109. Peddle-Mcintyre CJ, Cavalheri V, Boyle T, McVeigh JA, Jeffery E, Lynch BM, et al. A Review of Accelerometer-based Activity Monitoring in Cancer Survivorship Research. *Med Sci Sports Exerc*. 2018 Sep 1;50(9):1790–801.
110. Lynch BM, Nguyen NH, Moore MM, Reeves MM, Rosenberg DE, Boyle T, et al. A randomized controlled trial of a wearable technology-based intervention for increasing moderate to vigorous physical activity and reducing sedentary behavior in breast cancer survivors: The ACTIVATE Trial. *Cancer*. 2019 Aug 15;125(16):2846–55.
111. Pinto BM, Kindred MD, Dunsiger SI, Williams DM. Sedentary behavior among breast cancer survivors: a longitudinal study using ecological momentary assessments. *Journal of Cancer Survivorship*. 2021 Aug 1;15(4):546–53.

112. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Aug 1;35(8):1381–95.
113. Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC. Upper-Extremity Volume Measurements in Women with Lymphedema: A Comparison of Measurements Obtained Via Water Displacement With Geometrically Determined Volume [Internet]. 2002. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/82/12/1201/2857718>
114. Australasian Lymphology Association. GUIDELINE for A NATIONAL STANDARD TECHNIQUE OF MEASUREMENT OF LYMPHOEDEMATOUS LIMBS. 2013.
115. Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, Ung O,, Boyages J. Reliability and Validity of Arm Volume Measurements for Assessment of Lymphedema [Internet]. 2006. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/2/205/2805069>
116. Whitaker J, Fiona Williams A, Director R, Nurse Consultant L ma. MEASURING CHANGE IN LIMB VOLUME TO EVALUATE LYMPHOEDEMA TREATMENT OUTCOME Efficacy of Manual Lymph Drainage View project Tissue Health View project [Internet]. 2015. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/279847636>

## PARTE III

## 1.1. Introdução

A pesquisa desenvolvida no âmbito da presente tese de mestrado foi submetida na revista de oncologia clínica, "*International Journal of Oncology*" (Anexo V-comprovativo de submissão do artigo).

Esta escolha pode ser justificada por diversas razões. Primeiramente, no âmbito da revista selecionada abrange a investigação em oncologia e no tratamento do cancro, estando o tema da presente tese fortemente incluído. Esta revista atinge leitores com interesse em oncologia, nomeadamente médicos, investigadores e profissionais de saúde de várias especialidades, com interesse predominante em oncologia, o que inclui o público-alvo da presente pesquisa.

Adicionalmente, a *International Journal of Oncology* está classificada no segundo quartil (revista Q2) desde 2011 nas áreas de "Cancer Research" e "Oncology", estando classificada com um alto fator de impacto de 5.2. Adicionalmente revela uma crescente influência na comunidade científica o que permitirá uma grande visibilidade nestes domínios.

## 1.2. Artigo Científico submetido

### **Characterization of physical activity levels in female breast cancer survivors: relationship with lymphedema (AtiLinf)**

Alice Ralheta Duarte<sup>1</sup>; Carla Martinho Neto<sup>2</sup>; Leonor Prates<sup>3</sup>; Pablo Lobo<sup>4</sup>; Maria Teresa Tomás<sup>1</sup>

<sup>1</sup> H&TRC- Health & Technology Research Center, ESTeSL- Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup> Egas Moniz Center for Interdisciplinary Research (CiiEM); Egas Moniz School of Health & Science, 2829-511 Caparica, Almada, Portugal

<sup>3</sup> Prof. Dr. Fernando Fonseca Hospital, E.P.E., Amadora, Portugal

<sup>4</sup> Estudios en Actividad Física (LEAF), Universidad de Flores (UFLO), Argentina

**\*Corresponding Author:** Alice Ralheta Duarte, H&TRC- Health & Technology Research Center, ESTeSL- Escola Superior de Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, Portugal; E-mail: [aliceduarte.ft@gmail.com](mailto:aliceduarte.ft@gmail.com)

Keywords: Physical Activity; Exercise; Breast cancer survivors; Oncology; Lymphedema

### **Abstract**

The development of lymphedema (LE) is a major concern in breast cancer treatment, and it is crucial to understand the best ways to prevent and treat it. Physical activity (PA) has shown to be effective, safe, and feasible in controlling complications arising from treatments, as well as improving function and quality of life in breast cancer survivors. This study aimed to investigate the relationship between PA with grip strength and LE development in breast cancer survivors. A cross-sectional analytical study was conducted and women who had survived breast cancer between 1 and 5 years after surgery were selected. Participants completed the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF), the volume of upper limb (UL) was measured by perimetry, handgrip strength was assessed with the JAMAR dynamometer and the Actigraph® accelerometer was placed on waist. It was found that 50% of the sample was overweight and 28.3% was obese, and 52% of the participants had grip strength below the recommended level. They had an average energy expenditure of  $1.2\pm 0.1$  METs,  $8.3\pm 1.8$  hours per day of sedentary activity and spent an average of 61% of their awake time in sedentary activity per day. Significant correlations were found between grip strength on the affected side and the difference in volume between the UL ( $r_p = -0.303$ ,  $p = 0.041$ ) as well as between body mass index (BMI) and the difference in volume between the UL ( $r_p = 0.341$ ;  $p = 0.020$ ). Moreover, a significant correlation between BMI and the volume of the affected UL was found ( $r_p = 0.848$ ,  $p = 0.000$ ). Although PA cannot directly prevent LE, it may contribute by controlling BMI and promoting higher levels of grip strength.

### **Introduction:**

Oncological diseases are considered a global problem with increasing prevalence, and in recent years there has been a significant increase in the average life expectancy of women who have survived breast cancer (1–3). In many situations, this means living with chronic complications of treatment, such as pain, loss of upper limb strength, lymphedema, among others (5–8). It is essential to use effective therapeutic strategies to improve the sequels of breast cancer treatment (9). Promoting an active and healthy lifestyle plays an important role in preventing cancer recurrence and increasing survival.

While improving quality of life, it prevents and controls treatment side effects and risk factors, especially the development of cardiovascular disease, which has a high incidence in breast cancer survivors (4,5,11,12). Currently, the significance of physical activity (PA) and regular physical exercise (PE) in the prevention and treatment of various diseases, including breast cancer, is widely recognized. These activities have demonstrated their ability to facilitate enhancements in lymphatic drainage, muscle strength, aerobic capacity, fatigue management, anxiety reduction, and self-esteem improvement. Moreover, they effectively diminish other symptoms and complications associated with breast cancer, leading to an overall improvement in the functionality and health-related quality of life for breast cancer survivors. (8,13,16). Despite this, PE and PA levels tend to decrease during treatment and do not return to pre-diagnosis levels after the end of treatment, which may be related to the side effects of various oncological therapies (105). In this study, the primary aim was to assess the physical activity (PA) levels among breast cancer survivors. We also wanted to estimate the frequency, duration, and intensity of PA and investigate whether these PA levels correlated with the volume of the upper limb and grip strength.

#### **Materials and methods:**

This study employs an analytical observational design with a cross-sectional approach. The participants selected for this study were women who had survived breast cancer, aged 18 years or older, and had completed the active phase of breast cancer treatment. Additionally, the inclusion criteria specified that the participants must have undergone surgery within a timeframe of 1 to 5 years and provided their informed consent prior to participation. Women with metastases, bilateral breast surgery, inability to understand Portuguese language and untreated infection were excluded. The study was approved by the Ethics Committee of Lisbon Health Technology School (80-2022), and the Ethics Committee of the Prof. Dr. Fernando Fonseca Hospital (103/2022). All participants were evaluated at two different times. In the first moment, the characterization form was filled out, height, weight, upper limb volume and handgrip strength were measured. Upper limb volume was calculated using the simplified truncated cone formula based on circumference measurement using a metal anthropometric tape. The calculation of the volume of a truncated cone is:  $V = h(C1^2 + C1C2 + C2^2)/12\pi$ , where V is the volume of the segment, C1 and C2 are the lengths of the circles at each end of the segment, and h is the distance between them (106,107). For handgrip strength,

we used JAMAR dynamometer in a seated position, with the shoulder in a neutral position, the elbow flexed at 90° and the wrist between 0° and 30° of extension. An isometric contraction was requested. This procedure was performed three times on each upper limb, alternating with a rest period of 60 seconds between each repetition. All participants were encouraged by positive feedback and the best of the three attempts was counted (52,54,108). Subsequently, the recommended grip strength was calculated for each participant according to age, height and weight using the formula presented by Wang et al. (2018) (96). To assess daily physical activity, an accelerometer (wGT3X-BT, ActiGraph Corporation, USA) was worn on the waist for 7 consecutive days for each patient, with instructions to maintain their usual routine and removing it only for sleeping and water-based activities (i.e. swimming, bathing, etc.). In addition, each time the device was removed, participants were asked to record the time and reason for removal in a spreadsheet (109–111). It should be noted that the calculations were carried out based on valid hours/waking hours, that is, the time the accelerometer was placed. After 7 days of use, the second evaluation took place when the equipment was returned, and the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF) was administered by a researcher who was trained for these methods (112).

Raw acceleration data was collected at 100Hz and then converted to 60-second epochs using ActiLife software version 6.13.4 (ActiGraph Corporation, USA). Non-wear time calculation was based on the overlap of the Troiano algorithm and the device auto-detection (97). Afterwards, energy expenditure was estimated using the Freedson combination formula, and cut points were taken from Keadle Women's Health, followed by METs' calculation using the Freedson formula for adults. Bouts was calculated using 10-minute criteria (98,99).

### *Statistical analysis*

A global analysis and characterization of the sample included descriptive statistics in which the mean values, standard deviation, and minimum and maximum values were obtained. According to each of the specific objectives and the nature of the variables, the most appropriate statistical tests were selected to verify the relationship between the variables under study and whether such correlations were significant. The significance level used was 95% ( $p < 0.05$ ). For the correlation analysis between quantitative variables with normal distribution, the Pearson's coefficient ( $r_p$ ) test was used: time in sedentary activity, time in light activity, number of steps, volume of the affected limb, volume of

the unaffected limb, difference in volumes between the limbs, body mass index (BMI), grip strength on the affected side, grip strength on the dominant side, and grip strength on the non-dominant side. Spearman's correlation test (rs) analyzed qualitative variables or non-normal distributions: MET variables, time in moderate activity, total MVPA, LE level. One-way ANOVA (Z) and Kruskal-Wallis (H) test compared the mean/distribution of MET values, time in sedentary/light/moderate activity, total MVPA and number of steps in the group of women without LE, with subclinical LE, and LE. T-student test for 2 independent samples compared the mean values of grip strength between the group that underwent surgery on the dominant side and the group that underwent surgery on the non-dominant side. It is noteworthy that the assumption of homogeneity of variance was met, and normality was tested using the Kolmogorov-Smirnov test ( $n>30$ ).

## Results

The sample consisted of 46 female participants with a mean age of  $56.9\pm 9.5$  years who underwent surgical treatment for breast cancer with a mean postoperative period of  $37.5\pm 14.1$  months (Table I). It is observed that 50% of the sample were overweight and 28.3% were obese, with a mean body mass index of  $28.2\pm 4.3$  (Table II).

Table I: Characterization of the sample ( $n=46$ ), according to age, body mass index and postoperative time (weeks).

	<b>Mean±SD</b>	<b>Min-max</b>
<b>Age (years)</b>	56.9±9.5	35-77
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28.2±4.3	19.0-38.9
<b>Post-op time (months)</b>	37.5±14.1	16-65
<b>Post-op time (years)</b>	2.6±1.3	1-5

Legend: SD= standard deviation; min= minimum; max= maximum; BMI= Body Mass Index; Post-op= Post operation

The analysis of the clinical parameters (Table II) shows that most of the participants are right-handed and that underwent surgery on the left side. The majority underwent conservative surgery, and the predominant axillary approach was sentinel lymph node biopsy (SNB), with axillary lymph node dissection.

Table II - Characterization of the sample (n=46; number of cases (%)) according to body mass index, to dominant side, affected side, and type of therapy (surgery, chemotherapy, radiotherapy, immunotherapy, and hormone therapy).

<b>Clinical Variables</b>	<b>number of cases (%)</b>
<b>BMI</b>	
Normal weight	10 (19.2%)
Overweight	23 (44.2%)
Grade I obesity	11 (21.2%)
Grade II obesity	2 (3.8%)
<b>Dominant side</b>	
Right	43 (93.5%)
Left	03 (6.5%)
<b>Affected side</b>	
Right	15 (32.6%)
Left	31 (67.4%)
<b>Presence of Lymphedema</b>	
Absence of LE	33 (71.7%)
Subclinical LE (5-10%)	12 (26.1%)
LE light (10-20%)	01 (2.2%)
<b>Type of Surgery</b>	
Mastectomy	21 (45.7%)
Conservative Surgery	25 (54.3%)
<b>Axillary Approach</b>	
ALND	13 (28.3%)
SNB	33 (71.7%)
<b>Chemotherapy</b>	31 (67.4%)
<b>Radiotherapy</b>	34 (73.9%)
<b>Hormone therapy</b>	42 (91.3%)
<b>Immunotherapy</b>	05 (10.9%)

### *Volume of Upper Limb and Grip strength*

Regarding the volume of the upper limb, the mean difference in volume between the affected and unaffected upper limbs was  $56.1 \pm 100.7$  cm<sup>3</sup> (Table III). It was found that 71.7% of the participants had no LE, 26.1% had subclinical LE, and 2.2% had mild LE (Table II). As for the evaluation of grip strength, the sample presented an average of  $23.0 \pm 6.5$  kg on the dominant side and  $21.9 \pm 6.6$  kg on the non-dominant side (Table III).

Table III - Characterization of the sample (n=46) according to the volume of the upper limb (UL) (ml) and grip strength (kg).

Clinical variables	Mean±SD	Min-max
Volume affected side (cm <sup>3</sup> )	2134.7±398.6	1329.9-3143.3
Volume unaffected side (cm <sup>3</sup> )	2078.6±361.5	1378.5 – 2974.5
Difference in volumes(cm <sup>3</sup> )	56.1±100.6	-100.8 – 333.0
Dominant side grip strength (Kg)	23.0±6.5	8.0 – 40.0
Non-dominant side grip strength (Kg)	21.9 ±6.6	5.0 – 36.0
Normative value of dominant side grip strength	25.0±3.3	18.2-32.3
Normative value of non-dominant side grip strength	24.0±3.1	17.6-30.7

Legend: SD= standard deviation; min= minimum; max= maximum.

*Patterns and levels of physical activity*

Analyzing the results of the IPAQ questionnaire (Table IV), the majority of participants considered themselves moderately active. In addition, it was found that the participants spent an average of 5.3±2.5 hours per day sitting during the 7-day week (Table V).

Table IV - Characterization of the sample according to the IPAQ-SF (n=46).

Clinical Variables	number of cases (%)
Low active	34,8% (16)
Moderately active	45.7 % (21)
Highly active	19,6% (9)

Table V - Values of physical activity obtained from Actigraph accelerometry and number of hours in the sitting position (IPAQ) (n=46).

Physical activity variables	Mean± SD	Min-max
Number of Hours Sitting per day (week)	5.3±2.8	1.0 – 10.0
Number of Hours Sitting per day (weekend)	5.2±2.6	0.5 – 12.0
Number of hours sitting per day (7 days)	5.3±2.5	0.9-10.6
Acceleromtre Valid Hours	95.4±13.8	52.4±121.8
kcal per day	341.9±225.5	58.8 – 1416.1
MET Rate	1.2±0.1	1.0 – 1.7
Sedentary activity (h/week)	58.0±12.6	32 – 91
Light activity (h/week)	33.5±10.9	15 – 66
Total MVPA (h/week)	3.8±4.2	0 – 24
Sedentary activity (%)	61.1±11.3	36.6 – 79.9

<b>Light activity (%)</b>	34.9±9.6	19.3 –59.6
<b>MVPA (%)</b>	3.9±3.9	0.2 –22.8
<b>Steps Counts (7 days)</b>	47024.3±19639.8	14767.0 –114611.0

Legend: MVPA= Moderate and vigorous physical activity; SD= standard deviation; min= minimum; max= maximum; IPAQ= International Physical Activity Questionnaire.

Regarding the information collected by the accelerometer (Table V), the participants have an average of  $1.2 \pm 0.1$  METs, which is close to the rest metabolic expenditure level. Moreover, they spend an average of  $8.3 \pm 1.8$  hours per day in sedentary activity, that is, they spend an average of 61% of their awake time per day in sedentary activity. It should be noted that the participants accumulate an average of  $0.5 \pm 0.6$  hours of MVPA per day and make a daily average of  $6717 \pm 2805$  daily steps.

## Discussion

The present sample is characterized by high BMI values, which represents a relevant factor since it is known that obese and overweight women have a higher overall mortality rate, a higher breast cancer mortality rate, as well as an increased risk of developing other complications, recurrence, and metastasis (65,68).

The low incidence rate of LE in the present sample can be explained by the lower representation of axillary dissection. The presented justification is supported by the fact that the incidence of LE is four times higher in surgery with ALND compared to SNB, and by the knowledge that 15% of LE cases occur after 5 years after surgery as well (46).

It was found that 52% of the participants had a grip strength lower than recommended. The deficit in grip strength in the present sample is consistent with the study by Perez et al. (2018), who found a decrease in electromyographic activity in the flexor muscles of the wrist and fingers, extensor carpi ulnaris, and triceps brachii on the surgical side, mainly in cases of breast cancer surgery on the non-dominant side (52,96).

Regarding the information collected by the accelerometer, it is verified that participants spent roughly 228 minutes per week in MVPA and the ACSM (2015) recommends that cancer survivors who have completed the active phase of treatment increase the duration and intensity of their activities, as tolerated and without worsening side effects, until they reach the recommendations for healthy adults. That is, at least 150 minutes of moderate-intensity physical activity per week or 75 minutes of vigorous activity per week (equivalent to 7.5 MET h/week) is recommended (109). That means in

average, they are complying with the given recommendations. However, there is a large discrepancy between participants. It is verified high levels of sedentary lifestyle since it's considered by Canadian guidelines that 8 hours per day (101).

No significant associations were found between MET and difference in UL volumes ( $r_s = -0.067$ ;  $p = 0.657$ ) or between time spent in sedentary activity ( $r_p = -0.154$ ,  $p = 0.308$ ) / light activity ( $r_p = .047$ ;  $p = 0.756$ ) / moderate activity ( $r_s = -0.101$ ;  $p = 0.504$ ) with difference in volumes between members. According to the literature review conducted, it was expected that a relationship would be found between PA levels and the volume of UL affected by surgery, since one of many benefits of PA and exercise is to promote lymphatic flow. The explanation for this relation is that the contraction of muscles causes compression of lymph nodes and valves, stimulating lymphatic flow in lymphatic vessels and thus reducing the risk of developing LE (53). In addition, it is thought that PA and PE may promote lymphangiogenesis and recruitment of dormant lymphatic vessels, as lymphatic flow during PE is 2 to 3 times greater than at rest, requiring a greater capacity of the lymphatic system (103). According to this author, PE causes an increase in blood pressure and cardiac output, resulting in increased capillary filtration and interstitial pressure. This facilitates the entry of fluids and proteins into the lymphatic capillaries and consequently increases lymphatic propulsion. In this sense, it is essential to interrupt periods of prolonged immobilization, including sitting time, to avoid venous and lymphatic stasis, as well as the "numbness" of the lymphatic vessels as a result of the lack of stimulation and stress triggered by the facilitating mechanisms of lymphatic return (103,104).

There was no significant correlation between PA levels (MET rate) and grip strength on the affected side ( $r_s = 0.220$ ;  $p = 0.141$ ), nor between time spent in sedentary activity ( $r_s = 0.165$ ;  $p = 0.274$ ) / light-intensity physical activity ( $r_s = 0.147$ ;  $p = 0.328$ ) / MVPA ( $r_s = 0.166$ ;  $p = 0.270$ ) and grip strength on the affected side. Likewise, grip strength on the dominant/nondominant side was not affected by the side of surgery ( $z = -0.243$ ;  $p = 0.808$ ). It is known that breast cancer survivors have a decrease in muscle function and grip strength in the operated limb, and that surgery on the non-dominant limb results in a greater loss of grip strength on the same side compared to surgery on the dominant side (52). Perez et al. (2018) justify this phenomenon by claiming that dominance and the operated side influence the scapular kinematics, which changes the upper limb movements after surgery, especially in operations on the dominant side, which corresponds to the more agile and coordinated side (52).

However, significant correlations were found between grip strength on the affected side and the difference in volume between the UL ( $r_s=-0.303$ ,  $p=0.041$ ), indicating that the lower the grip strength on the affected side, the greater the volume difference. This is a relevant indicator because breast cancer survivors avoid vigorous or excessive UL exercise, including activities of daily living, for fear of developing LE. There are higher rates of inactivity in the group of women with LE and a protective approach due to fear of exacerbation with activity and exercise. However, it is now known that exercise does not increase the risk of exacerbation of LE, and it is recommended that this population engage in higher levels of PA and regular exercise throughout life (73). In addition, muscle activity during exercise is thought to stimulate lymphatic transport (4,73).

Furthermore, a low positive correlation was found between BMI and the difference in UL volumes ( $r_s=0.341$ ;  $p=0.020$ ) and between BMI and the volume of the affected UL ( $r_s=0.848$ ,  $p=0.000$ ). It is known that sedentary individuals tend to increase their body mass, which triggers an undesirable progression of the disease, as overweight and obesity are considered risk factors for the development of LE (80). In addition, obesity causes inflammation and hormonal imbalances, which may affect the function of the lymphatic system, increasing the risk of developing LE (100).

By conducting the present study, it was possible to increase knowledge about the PA habits of breast cancer survivors, who are characterized by high levels of physical inactivity and sedentary lifestyles. It was not possible to establish an association between levels of PA and LE, but the observations suggest that although PA cannot directly prevent LE, it can play an important role in indirectly preventing its development, helping to control BMI and promoting superior levels of grip strength. In this sense, the practice of PA is considered an important adjuvant therapeutic modality, since it attenuates and prevents some adverse effects of breast cancer treatment, which is why its promotion in this population is essential.

## **Conclusion**

Although the present study did not find significant associations between PA levels and the development of LE or with the reduction in UL grip strength, the presented findings along with other approaches may influence BMI and consequently UL volume and strength of prehension. As mentioned above, BMI was found to be a risk factor for the development of LE. Moreover, LE was found to be a risk factor for the reduction of

grip strength. Hence, PA can be considered as a strategy to be included in the control of BMI and the increase of grip strength. Potentially, PA may indirectly prevent the development of LE and reduction of grip strength. Therefore, promoting an active and healthy lifestyle plays a preeminent role in preventing the development of post-treatment complications of breast cancer.

### *Limitations and Future Prospects*

A replication of the present study with a larger sample size and a greater number of women with LE could make it possible to observe the direct influence of PA levels on the development of LE and on grip strength, and to understand whether PA can prevent the occurrence of sequelae resulting from breast cancer treatments. In the present study, it was not possible to objectify the influence of the types of breast and axillary surgery and the different adjuvant therapies on PA levels, LE volume, and grip strength. With increased knowledge on these topics, it will be possible to improve health care delivery by providing the necessary tools for patients to best self-manage their chronic disease. There is a great need to increase knowledge about modifiable risk factors and preventive strategies to reduce the effects of treatment sequelae in breast cancer survivors.

### **Funding**

Financed by IDI&CA (Research, Development, Innovation and Artistic Creation of the Polytechnic Institute of Lisbon), which provided funds for the acquisition of equipment and for the promotion of the project.

### **Competing interests**

No competing interests are declared.

### **Bibliografia**

---

1. Pereira S, Fontes F, Sonin T, Dias T, Fragoso M, Castro-Lopes J, et al. Neurological complications of breast cancer: study protocol of a prospective cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 2014 [cited 2022 Mar 23];4(11). Available from: (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006301>).
2. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2019 Aug 1;30(8):1194–220.

3. Allemani C, Matsuda T, di Carlo V, Harewood R, Matz M, Nikšić M, et al. Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *The Lancet*. 2018 Mar 17;391(10125):1023–75.
4. Zaidi S, Hussain S, Verma S, Veqar Z, Khan A, Nazir SU, et al. Efficacy of complementary therapies in the quality of life of breast cancer survivors. Vol. 7, *Frontiers in Oncology*. Frontiers Media S.A.; 2018.
5. Dieli-Conwright CM, Lee K, Kiwata JL. Reducing the Risk of Breast Cancer Recurrence: an Evaluation of the Effects and Mechanisms of Diet and Exercise. Vol. 8, *Current Breast Cancer Reports*. Current Medicine Group LLC 1; 2016. p. 139–50.
6. Miller KD, Siegel RL, Lin CC, Mariotto AB, Kramer JL, Rowland JH, et al. Cancer treatment and survivorship statistics, 2016. *CA Cancer J Clin*. 2016 Jul;66(4):271–89.
7. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, Henry KS, Mackey HT, Cowens-Alvarado RL, et al. American cancer society/American society of clinical oncology breast cancer survivorship care guideline. *Journal of Clinical Oncology*. 2016 Feb 20;34(6):611–35.
8. Juvet LK, Thune I, Elvsaa IKØ, Fors EA, Lundgren S, Bertheussen G, et al. The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: A meta-analysis. Vol. 33, *Breast*. Churchill Livingstone; 2017. p. 166–77.
9. Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional para as Doenças Oncológicas [Internet]. 2017. Available from: [www.dgs.pt](http://www.dgs.pt)
10. Harfouche A, Silva S, Faria J, Araújo R, Gouveia A, Lacerda M, et al. Breast cancer: Value-based healthcare, costs and financing. *Acta Med Port*. 2017 Nov 1;30(11):762–8.
11. Sociedade Portuguesa de Oncologia. Abordagem e tratamento do cancro da mama. 1º edição. edit.on.lab. lda., editor. 2020.
12. Lee TS, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. Vol. 110, *Breast Cancer Research and Treatment*. 2008. p. 19–37.
13. Mclaughlin SA, Brunelle CL, Taghian A. SPECIAL SERIES: LOCOREGIONAL MANAGEMENT OF BREAST CANCER review articles [Internet]. 2020. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12958-020-0548-8>
14. Elme A, Utriainen M, Kellokumpu-Lehtinen P, Palva T, Luoto R, Nikander R, et al. Obesity and Physical Inactivity Are Related to Impaired Physical Health of Breast Cancer Survivors. 2013;
15. Sheng J, Sharma D, Jerome G, Santa-Maria C. Obese Breast Cancer Patients and Survivors: Management Considerations. *Oncology* [Internet]. 2018 Aug;410–7. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/327286948>

16. Cormie P, Pumpa K, Galvão DA, Turner E, Spry N, Saunders C, et al. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: A randomised controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*. 2013 Sep;7(3):413–24.
17. Stout NL, Brown JC, Schwartz AL, Marshall TF, Campbell AM, Nekhlyudov L, et al. An exercise oncology clinical pathway: Screening and referral for personalized interventions. Vol. 126, *Cancer*. John Wiley and Sons Inc.; 2020. p. 2750–8.
18. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021 May;71(3):209–49.
19. Forjaz de Lacerda G, Kelly S, Bastos J, Castro C, Mayer A, Mariotto AB, et al. Breast cancer in Portugal: Temporal trends and age-specific incidence by geographic regions. *Cancer Epidemiol*. 2018 Jun 1;54:12–8.
20. Gomes I, Miranda A, Nunes C. Spatiotemporal analysis of breast cancer incidence: A study in southern Portugal between 2005 and 2012. *Anticancer Res*. 2018 Mar 1;38(3):1797–805.
21. Rosário A, Amaral S, Mayer A, Miranda A, Working Group R sul. Breast Cancer Patients Survival and Associated Factors: Reported Outcomes from the Southern Cancer Registry in Portugal. *Revista Científica da Ordem dos Médicos [Internet]*. 2014;325–30. Available from: [www.actamedicaportuguesa.com](http://www.actamedicaportuguesa.com)
22. Nurudeen S, Hunt K. Contemporary management of the axilla in breast cancer. 2018 Dec.
23. Rietman JS, Dijkstra PU, Geertzen JHB, Baas P, de Vries J, Dolsma W, et al. Short-term morbidity of the upper limb after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection for stage I or II breast carcinoma. *Cancer*. 2003 Aug 15;98(4):690–6.
24. Sagen Å, Kåresen R, Risberg MA. Physical activity for the affected limb and arm lymphedema after breast cancer surgery. A prospective, randomized controlled trial with two years follow-up. *Acta Oncol (Madr)*. 2009;48(8):1102–10.
25. American Cancer Society. Treating Breast Cancer [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 5]. Available from: [cancer.org](http://cancer.org)
26. Moo TA, Sanford R, Dang C, Morrow M. Overview of Breast Cancer Therapy. Vol. 13, *PET Clinics*. W.B. Saunders; 2018. p. 339–54.
27. Lovelace DL, McDaniel LR, Golden D. Long-Term Effects of Breast Cancer Surgery, Treatment, and Survivor Care. Vol. 64, *Journal of Midwifery and Women’s Health*. John Wiley and Sons Inc.; 2019. p. 713–24.
28. Saleiro S, Rodrigues A, Frutuoso C, Guerra C, Coimbra C, Amaral N, et al. Analysis of the results from sentinel lymph node biopsy in breast cancer. 2008;2(3):117–23.

29. Aebi S, Davidson T, Gruber G, Cardoso F. Primary breast cancer: Esmo clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2011;22(SUPPL. 6).
30. Burstein HJ, Curigliano G, Loibl S, Dubsy P, Gnant M, Poortmans P, et al. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: The St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. Vol. 30, *Annals of Oncology*. Oxford University Press; 2019. p. 1541–57.
31. Maughan KL, Lutterbie MA, Ham PS. Treatment of Breast Cancer [Internet]. Vol. 81, *Am Fam Physician*. 2010. Available from: [www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician1339](http://www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician1339)
32. Castaneda SA, Strasser J. Updates in the Treatment of Breast Cancer with Radiotherapy. Vol. 26, *Surgical Oncology Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2017. p. 371–82.
33. Wood AJJ, Shapiro CL, Recht A. Drug Therapy SIDE EFFECTS OF A DJUVANT TREATMENT OF BREAST CANCER [Internet]. Vol. 344, *N Engl J Med*. 2001. Available from: [www.nejm.org](http://www.nejm.org)
34. Shah C, Vicini F, Shaitelman SF, Hepel J, Keisch M, Arthur D, et al. The American Brachytherapy Society consensus statement for accelerated partial-breast irradiation. *Brachytherapy*. 2018 Jan 1;17(1):154–70.
35. Leysen L, Beckwée D, Nijs J, Pas R, Bilterys T, Vermeir S, et al. Risk factors of pain in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. Vol. 25, *Supportive Care in Cancer*. Springer Verlag; 2017. p. 3607–43.
36. Harles C, Hapiro LS. Drug Therapy SIDE EFFECTS OF A DJUVANT TREATMENT OF BREAST CANCER [Internet]. Vol. 344, *N Engl J Med*. 2001. Available from: [www.nejm.org](http://www.nejm.org)
37. Hassan MSU, Ansari J, Spooner D, Hussain SA. Chemotherapy for breast cancer (review). Vol. 24, *Oncology Reports*. Spandidos Publications; 2010. p. 1121–31.
38. Geyer CE, Sikov WM, Huober J, Rugo HS, Wolmark N, O’Shaughnessy J, et al. Long-term efficacy and safety of addition of carboplatin with or without veliparib to standard neoadjuvant chemotherapy in triple-negative breast cancer: 4-year follow-up data from BrighTNess, a randomized phase III trial. *Annals of Oncology*. 2022 Apr 1;33(4):384–94.
39. Satija A, Mehmood Ahmed S, Gupta R, Ahmed A, Pratap Singh Rana S, Pal Singh S, et al. Breast cancer pain management-A review of current & novel therapies. Vol. 103, *Indian J Med Res*. 2014.
40. Tsang JYS, Tse GM. Molecular Classification of Breast Cancer [Internet]. 2019. Available from: [www.anatomicpathology.com](http://www.anatomicpathology.com)
41. Barzaman K, Karami J, Zarei Z, Hosseinzadeh A, Kazemi MH, Moradi-Kalbolandi S, et al. Breast cancer: Biology, biomarkers, and treatments. Vol. 84, *International Immunopharmacology*. Elsevier B.V.; 2020.

42. Lavdaniti M, Owens D, Liamopoulou P, Marmara K, Zioga E, Mantzanas M, et al. Factors Influencing Quality of Life in Breast Cancer Patients Six Months after the Completion of Chemotherapy. *Diseases*. 2019 Feb 24;7(1):26.
43. Emens LA. Breast cancer immunotherapy: Facts and hopes. Vol. 24, *Clinical Cancer Research*. American Association for Cancer Research Inc.; 2018. p. 511–20.
44. García-Aranda M, Redondo M. Immunotherapy: A challenge of breast cancer treatment. *Cancers (Basel)*. 2019 Dec 1;11(12).
45. Makhoul I, Atiq M, Alwbari A, Kieber-Emmons T. Breast Cancer Immunotherapy: An Update. Vol. 12, *Breast Cancer: Basic and Clinical Research*. SAGE Publications Ltd; 2018.
46. DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*. 2013 May;14(6):500–15.
47. Thomas-MacLean RL, Hack T, Kwan W, Towers A, Miedema B, Tilley A. Arm morbidity and disability after breast cancer: New directions for care. *Oncol Nurs Forum*. 2008 Jan;35(1):65–71.
48. Rahman GA. Editorial: Breast conserving therapy: A surgical technique where little can mean more. Vol. 3, *Journal of Surgical Technique and Case Report*. 2011. p. 1–4.
49. Schreier AM, Johnson LA, Vohra NA, Muzaffar M, Kyle B. Post-Treatment Symptoms of Pain, Anxiety, Sleep Disturbance, and Fatigue in Breast Cancer Survivors. *Pain Management Nursing*. 2019 Apr 1;20(2):146–51.
50. Wang L, Guyatt GH, Kennedy SA, Romerosa B, Kwon HY, Kaushal A, et al. Predictors of persistent pain after breast cancer surgery: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *CMAJ*. 2016 Oct 4;188(14):E352–61.
51. Hamood R, Hamood H, Merhasin I, Keinan-Boker L. Chronic pain and other symptoms among breast cancer survivors: prevalence, predictors, and effects on quality of life. *Breast Cancer Res Treat*. 2018 Jan 1;167(1):157–69.
52. Perez CS, Das Neves LMS, Vacari AL, De Cássia Registro Fonseca M, De Jesus Guirro RR, De Oliveira Guirro EC. Reduction in handgrip strength and electromyographic activity in women with breast cancer. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(3):447–52.
53. Hidding JT, Beurskens CHG, van der Wees PJ, van Laarhoven HWM, Nijhuis-van Der Sanden MWG. Treatment related impairments in arm and shoulder in patients with breast cancer: A systematic review. Vol. 9, *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2014.
54. Rogers BH, Brown JC, Gater DR, Schmitz KH. Association Between Maximal Bench Press Strength and Isometric Handgrip Strength Among Breast Cancer Survivors. *Arch Phys Med Rehabil [Internet]*. 2017 Feb;98(2):264–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999316304154>

55. Koehler LA, Haddad TC, Hunter DW, Tuttle TM. Axillary web syndrome following breast cancer surgery: Symptoms, complications, and management strategies. Vol. 11, *Breast Cancer: Targets and Therapy*. Dove Medical Press Ltd.; 2019. p. 13–9.
56. Yeung WM, McPhail SM, Kuys SS. A systematic review of axillary web syndrome (AWS). Vol. 9, *Journal of Cancer Survivorship*. Springer New York LLC; 2015. p. 576–98.
57. Naghibi S, Varshoie Tabrizi F. Exercise Training and Breast Cancer-Related Lymphedema: A Systematic Review. *Razavi International Journal of Medicine*. 2018 Feb 10;6(1).
58. Uzkeser H, Karatay S, Erdemci B, Koc M, Senel K. Efficacy of manual lymphatic drainage and intermittent pneumatic compression pump use in the treatment of lymphedema after mastectomy: a randomized controlled trial. *Breast Cancer*. 2015 May 1;22(3):300–7.
59. Rockson SG. Lymphedema after Breast Cancer Treatment. Solomon CG, editor. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2018 Nov 15;379(20):1937–44. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMcp1803290>
60. Borman P, Yaman A, Doğan L, Dönmez AA, Koyuncu EG, Balcan A, et al. The Comparative Frequency of Breast Cancer-Related Lymphedema Determined by Bioimpedance Spectroscopy and Circumferential Measurements. *Eur J Breast Health*. 2022 Apr 1;18(2):148–54.
61. Belmonte R, Tejero M, Ferrer M, Muniesa JM, Duarte E, Cunillera O, et al. Efficacy of low-frequency low-intensity electrotherapy in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: A cross-over randomized trial. *Clin Rehabil*. 2012 Jul;26(7):607–18.
62. Lu SR, Hong R bin, Chou W, Hsiao PC. Role of physiotherapy and patient education in lymphedema control following breast cancer surgery. *Ther Clin Risk Manag*. 2015 Feb 25;11:319–27.
63. Fife CE, Davey S, Maus EA, Guilliod R, Mayrovitz HN. A randomized controlled trial comparing two types of pneumatic compression for breast cancer-related lymphedema treatment in the home. *Supportive Care in Cancer*. 2012 Dec;20(12):3279–86.
64. Pappalardo M, Starnoni M, Franceschini G, Baccarani A, De Santis G. Personalized Medicine Breast Cancer-Related Lymphedema: Recent Updates on Diagnosis, Severity and Available Treatments. *J Pers Med* [Internet]. 2021;402. Available from: <https://doi.org/10.3390/jpm>
65. Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, O’Toole J, Skolny MN. Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: A review. Vol. 92, *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. Elsevier Ireland Ltd; 2014. p. 227–34.
66. Tambour M, Tange B, Christensen R, Gram B. Effect of physical therapy on breast cancer related lymphedema: protocol for a multicenter, randomized, single-blind,

equivalence trial [Internet]. 2014. Available from:  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2407/14/239>

67. Lacomba MT, Sánchez MJY, Goñi ÁZ, Merino DP, del Moral OM, Téllez EC, et al. Effectiveness of early physiotherapy to prevent lymphoedema after surgery for breast cancer: Randomised, single blinded, clinical trial. *BMJ (Online)*. 2010 Jan 16;340(7738):140.
68. Ficarra S, Thomas E, Bianco A, Gentile A, Thaller P, Grassadonio F, et al. Impact of exercise interventions on physical fitness in breast cancer patients and survivors: a systematic review. Vol. 29, *Breast Cancer*. Springer Japan; 2022. p. 402–18.
69. Spei ME, Samoli E, Bravi F, la Vecchia C, Bamia C, Benetou V. Physical activity in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis on overall and breast cancer survival. *Breast*. 2019 Apr 1;44:144–52.
70. Naaktgeboren WR, Groen WG, Jacobse JN, Steggink LC, Walenkamp AME, van Harten WH, et al. Physical Activity and Cardiac Function in Long-Term Breast Cancer Survivors: A Cross-Sectional Study. *JACC CardioOncol*. 2022 Jun 1;4(2):183–91.
71. Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. Vol. 54, *Acta Oncologica*. Informa Healthcare; 2015. p. 635–54.
72. Ogunleye AA, Holmes MD. Physical activity and breast cancer survival. Vol. 11, *Breast Cancer Research*. 2009.
73. Kabak VY, Gursen C, Aytar A, Akbayrak T, Duger T. Physical activity level, exercise behavior, barriers, and preferences of patients with breast cancer-related lymphedema. 2020;3593–602. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05858-3>
74. Brown JC, Winters-Stone K, Lee A, Schmitz KH. Cancer, physical activity, and exercise. Vol. 2, *Comprehensive Physiology*. 2012. p. 2775–809.
75. Rangel J, Tomás MT, Fernandes B. Physical activity and physiotherapy: perception of women breast cancer survivors. *Breast Cancer*. 2019 May 1;26(3):333–8.
76. Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. Vol. 150, *Journal of Nutrition*. Oxford University Press; 2020. p. 663–71.
77. Rosa VDL, da Silva Reis AA, Alves RR, dos Anjos CS, Freitas-Junior R. The importance of discussing physical exercise in women with breast cancer-related lymphedema. Vol. 30, *Supportive Care in Cancer*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 8615–6.
78. Montañó-Rojas LS, Romero-Pérez EM, Medina-Pérez C, Reguera-García M, de Paz JA. Resistance training in breast cancer survivors: A systematic review of exercise

- programs. Vol. 17, International Journal of Environmental Research and Public Health. MDPI AG; 2020. p. 1–17.
79. Dennett AM, Peiris CL, Shields N, Prendergast LA, Taylor NF. Moderate-intensity exercise reduces fatigue and improves mobility in cancer survivors: A systematic review and meta-regression. *J Physiother.* 2016 Apr 1;62(2):68–82.
  80. Baumann FT, Reike A, Reimer V, Schumann M, Hallek M, Taaffe DR, et al. Effects of physical exercise on breast cancer-related secondary lymphedema: a systematic review. Vol. 170, *Breast Cancer Research and Treatment.* Springer New York LLC; 2018.
  81. Bekhet AH, Abdalla AR, Ismail HM, Genena DM, Osman NA, El Khatib A, et al. Benefits of aerobic exercise for breast cancer survivors: A systematic review of randomized controlled trials. Vol. 20, *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention.* Asian Pacific Organization for Cancer Prevention; 2019. p. 3197–209.
  82. Mera-Mamián AY, Reyes Burgos B, Bedoya-Carvajal ÓA, Quirós Gómez Ó, Muñoz Rodríguez DI, Segura Cardona ÁM. Factors related to the recovery of functional capacity in women with breast cancer: Systematic review. *Cultura, Ciencia y Deporte.* 2021;16(48):235–46.
  83. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. Vol. 8, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2011.
  84. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Short Form [Internet]. 2004. Available from: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).
  85. Peddle-Mcintyre CJ, Cavalheri V, Boyle T, McVeigh JA, Jeffery E, Lynch BM, et al. A Review of Accelerometer-based Activity Monitoring in Cancer Survivorship Research. *Med Sci Sports Exerc.* 2018 Sep 1;50(9):1790–801.
  86. Montoye AHK, Clevenger KA, Pfeiffer KA, Nelson MB, Bock JM, Imboden MT, et al. Development of cut-points for determining activity intensity from a wrist-worn ActiGraph accelerometer in free-living adults. *J Sports Sci.* 2020;2569–78.
  87. Pinto BM, Kindred MD, Dunsiger SI, Williams DM. Sedentary behavior among breast cancer survivors: a longitudinal study using ecological momentary assessments. *Journal of Cancer Survivorship.* 2021 Aug 1;15(4):546–53.
  88. Hidding JT, Viehoff PB, Beurskens CHG, van Laarhoven HWM, Nijhuis-Van Der Sanden MWG, van der Wees PJ. Measurement Properties of Instruments for Measuring of Lymphedema: Systematic Review [Internet]. 2016. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/96/12/1965/2866297>
  89. Levenhagen K, Davies C, Perdomo M, Ryans K, Gilchrist L. Clinical Practice Guideline Diagnosis of Upper Quadrant Lymphedema Secondary to Cancer: Clinical Practice Guideline From the Oncology Section of the American Physical Therapy Association

- [Internet]. Vol. 97, Physical Therapy 729 Physical Therapy Association. Phys Ther. 2017. Available from: <https://academic.oup.com/ptj>
90. Ezzo J, Manheimer E, Mcneely ML, Howell DM, Weiss R, Johansson KI, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. Vol. 2015, Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2015.
  91. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Fernández-De-Las-Peñas C, Ruiz JR, Arroyo-Morales M. The handgrip strength test as a measure of function in breast cancer survivors: Relationship to cancer-related symptoms and physical and physiologic parameters. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012 Sep;91(9):774–82.
  92. Bellace J V., Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *Journal of Hand Therapy*. 2000;13(1):46–51.
  93. Conforto I, Samir C, Chausse F, Goldstein A, Pereira B, Coudeyre E. Comparison of psychometric properties between the Labin, a new electronic dynamometer, and the Jamar: Preliminary results in healthy subjects. *Hand Surg Rehabil*. 2019 Oct 1;38(5):293–7.
  94. Peolsson A, Hedlund R, Berg BOÈ. INTRA-AND INTER-TESTER RELIABILITY AND REFERENCE VALUES FOR HAND STRENGTH. 2001.
  95. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. Vol. 92, *Physiotherapy*. 2006. p. 11–5.
  96. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-grip strength: Normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2018 Sep 1;48(9):685–93.
  97. Troiano R. P. troiano. Large-scale applications of accelerometers: new frontiers and new questions *Medicine and science in sports and exercise*, 39(9), 1501. 2007;
  98. Keadle SK, Shiroma EJ, Freedson PS, Lee IM. Impact of accelerometer data processing decisions on the sample size, wear time and physical activity level of a large cohort study. *BMC Public Health*. 2014;14(1).
  99. Freedson PS, Melanson E,, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(5), 777–781. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00021>. 1998;
  100. Pérez-Hernández AI, Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Rodríguez A, Frühbeck G. Mechanisms linking excess adiposity and carcinogenesis promotion. Vol. 5, *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Research Foundation; 2014.

101. Ku PW, Steptoe A, Liao Y, Hsueh MC, Chen LJ. A cut-off of daily sedentary time and all-cause mortality in adults: A meta-regression analysis involving more than 1 million participants. *BMC Med.* 2018 May 25;16(1).
102. Paxton RJ, Anderson A, Sarkar S, Taylor WC. Breaking up sedentary behavior: Perceptions from cancer survivors. *Cancer Nurs.* 2016 Jul 1;39(4):272–8.
103. Lane K, Worsley D, Mckenzie D. Exercise and the Lymphatic System Implications for Breast-Cancer Survivors. Vol. 35, *Sports Med.* 2005.
104. Pinto-Ferreira E. Effect of Body Movements in the Venous Blood Flow and Lymphatic Circulation. *Open Science Journal.* 2021.
105. Stout NL, Brown JC, Schwartz AL, Marshall TF, Campbell AM, Nekhlyudov L, et al. An exercise oncology clinical pathway: Screening and referral for personalized interventions. Vol. 126, *Cancer.* John Wiley and Sons Inc.; 2020. p. 2750–8.
106. Taylor R, Jayasinghe U, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J. Reliability and Validity of Arm Volume Measurements for Assessment of Lymphedema. *Phys Ther [Internet].* 2006;86(2):205–14. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/2/205/2805069>
107. Kolemeyer L, Shanley K, Reul-Hirche H, Piller NB. GUIDELINE for A NATIONAL STANDARD TECHNIQUE OF MEASUREMENT OF LYMPHOEDEMATOUS LIMBS. Australian Lymphology Association. 2013.
108. Zhuang C Le, Zhang FM, Li W, Wang KH, Xu HX, Song CH, et al. Associations of low handgrip strength with cancer mortality: a multicentre observational study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2020 Dec 1;11(6):1476–86.
109. Peddle-Mcintyre CJ, Cavalheri V, Boyle T, McVeigh JA, Jeffery E, Lynch BM, et al. A Review of Accelerometer-based Activity Monitoring in Cancer Survivorship Research. *Med Sci Sports Exerc.* 2018 Sep 1;50(9):1790–801.
110. Lynch BM, Nguyen NH, Moore MM, Reeves MM, Rosenberg DE, Boyle T, et al. A randomized controlled trial of a wearable technology-based intervention for increasing moderate to vigorous physical activity and reducing sedentary behavior in breast cancer survivors: The ACTIVATE Trial. *Cancer.* 2019 Aug 15;125(16):2846–55.
111. Pinto BM, Kindred MD, Dunsiger SI, Williams DM. Sedentary behavior among breast cancer survivors: a longitudinal study using ecological momentary assessments. *Journal of Cancer Survivorship.* 2021 Aug 1;15(4):546–53.
112. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Aug 1;35(8):1381–95.
113. Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC. Upper-Extremity Volume Measurements in Women with Lymphedema: A Comparison of Measurements Obtained Via Water

Displacement With Geometrically Determined Volume [Internet]. 2002. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/82/12/1201/2857718>

114. Australasian Lymphology Association. GUIDELINE for A NATIONAL STANDARD TECHNIQUE OF MEASUREMENT OF LYMPHOEDEMATOUS LIMBS. 2013.
115. Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, Ung O,, Boyages J. Reliability and Validity of Arm Volume Measurements for Assessment of Lymphedema [Internet]. 2006. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/2/205/2805069>
116. Whitaker J, Fiona Williams A, Director R, Nurse Consultant L ma. MEASURING CHANGE IN LIMB VOLUME TO EVALUATE LYMPHOEDEMA TREATMENT OUTCOME Efficacy of Manual Lymph Drainage View project Tissue Health View project [Internet]. 2015. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/279847636>

### Anexo I- Aprovação pela Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – IPL

**REFERÊNCIA INTERNA DO PROETO: CE-ESTeSL-Nº.80-2022 – Maria Teresa Tomás**

**TÍTULO DO PROJETO** - Caracterização dos níveis de atividade física em mulheres sobreviventes do cancro da mama

**Tipo de Projeto/Estudo:** Projeto para Concurso de Financiamento

**INVESTIGADOR/A RESPONSÁVEL:** Maria Teresa Tomás

**Equipa:** Maria Teresa B. Caetano Tomás - PhD - Investigador principal; Carla Martinho Neto - PhD. Fisioterapeuta especialista - Investigador; Maria Leonor da Matta Batista Fernandes - Médica – Investigador; Alice Ralheta Duarte - Fisioterapeuta - Estudante de mestrado

**INSTITUIÇÃO PROMOTORA:** IPL - IDICA

**Instituição(ões) envolvidas:** ESTeSL-IPL; Hospital Fernando da Fonseca; Núcleo Regional do Sul da Liga Contra o Cancro

Exma. Senhora Prof.ª Maria Teresa Tomás

Após os esclarecimentos de 25 de maio a Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (CE-ESTeSL) aprovou por unanimidade a emissão de parecer favorável com a recomendação de retirar na "síntese descritiva" do projeto de estudo a indicação ao IPO.

O presente parecer tem em consideração a versão submetida do projeto e demais documentação enviada. Eventuais alterações nestes documentos determinam a necessidade de revisão do presente parecer.

Lembramos que todos os estudos que envolvem a autorização dos participantes e a recolha de amostras e dados anonimizados e/ou codificados têm de cumprir com o estabelecido no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados de 27 de abril de 2016.

Por último, solicita-se que, ao abrigo do artº 19 da Lei 21/2014 de 16 de abril e do disposto no nº 23 da atual versão da Declaração de Helsínquia, seja dado conhecimento à CE-ESTeSL do relatório final, com as conclusões do estudo, bem como de eventuais alterações ao protocolo de investigação e demais informações tidas por relevantes.

Aproveitamos ainda para desejar o maior sucesso no desenvolvimento deste trabalho.

Com os melhores cumprimentos,

Rute Borrego

Rute Borrego | Professora Adjunta  
Presidente da Comissão de Ética

Av. D. João II, lote 4.69.01- Parque das Nações  
1990-096 Lisboa | Portugal  
[conselhodeetica@estesl.ipl.pt](mailto:conselhodeetica@estesl.ipl.pt)  
+351 218980488 (ext. 674)



## Anexo II- Aprovação do Grupo de Apoio de Setúbal da Liga Portuguesa Contra o Cancro



### DECLARAÇÃO

Eu, Paulo Jorge da Silva de Pinho, Coordenador do Grupo de Apoio de Setúbal da Liga Portuguesa Contra o Cancro, declaro ter lido e compreendido o documento em anexo, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela investigadora que acima assina. Desta forma, autorizo a recolha de dados para a concretização da Dissertação de Mestrado “Caracterização dos níveis de atividade física em mulheres sobreviventes do cancro da mama”.

Sem outro assunto, subscrevo-me com elevada estima e consideração.

Lisboa, 27 de setembro de 2022

Lisboa, 27 de setembro de 2022

---

Contacto: GASET LPCC - 912 005 109 email [grupoapoiosetubal@ligacontracancro.pt](mailto:grupoapoiosetubal@ligacontracancro.pt)

## Anexo III- Aprovação pela Comissão de Ética para a Saúde do Hospital Prof. Doutor Fernando Fonseca



### PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

Nº de identificação de registo 103/2022

TIPO DE ESTUDO: ESTUDO CLÍNICO

"Caracterização dos níveis de atividade física em mulheres sobreviventes de cancro da mama: relação com linfedema (AtiLinf)

Após reunião de 19 de Outubro de 2022, tendo pareceres favoráveis da UIC (Unidade de Investigação Clínica) e do EPD (Encarregado para a Proteção de Dados), estando, a documentação entregue, de acordo com as normas de submissão impostas por esta CE, deliberou-se emitir parecer favorável.

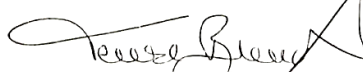
Ouvido o Relator, o processo foi votado pelos Membros da Comissão de Ética para a Saúde do Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca, EPE a 19 de Outubro de 2022:

Presidente	Dra. Teresa Brandão
Vogais	Dra. Ana Miranda Dr. José Tomé Dr. Vasco Rodrigues Enf.ª Sónia Semião Pe. Pedro Monteiro

Mais se declara que a Comissão de Ética para a Saúde do Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca, EPE, cumpre com as Normas da Boa Prática Clínica.

Pelo exposto, emitiu-se a 19 de Outubro, **Parecer Favorável**.

A Presidente da Comissão de Ética



HOSPITAL PROFESSOR  
DOUTOR FERNANDO FONSECA, S.  
N.º 503 035 416

## Anexo IV- Questionário de avaliação dos níveis de atividade física

### *Estimação da atividade física através de questionário* (IPAQ-versão portuguesa – curta)

Este questionário inclui questões sobre a atividade física que realiza habitualmente no trabalho, para se deslocar de um lado para outro, atividades domésticas (femininas ou masculinas), jardinagem e atividades que efetua no seu tempo livre para entretenimento, exercício ou desporto. As questões referem-se à atividade física que realiza numa **semana normal, e não em dias excepcionais**, como por exemplo, no dia em que fez a mudança da casa.

Por favor, responda a todas as questões mesmo que não se considere uma pessoa ativa.

#### **Obrigado pela sua participação.**

*Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:*

***Atividade física vigorosa** refere-se a atividades que requerem muito esforço físico e a respiração fica muito mais intensa que o normal.*

***Atividade física moderada** refere-se a atividades que requerem esforço físico moderado e a respiração fica um pouco mais intensa que o normal.*

*Ao responder às questões considere apenas as atividades físicas que realize durante pelo menos 10 minutos seguidos.*

**1ª** Durante a última semana, quantos **dias** fez atividade física **vigorosa** como levantar e/ou transportar objetos pesados, cavar, realizar ginástica aeróbica, correr, nadar, jogar futebol ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada?

\_\_\_\_\_ dias por semana

\_\_\_\_\_ Nenhum (passe para a questão 2ª)

**1b** Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar atividade física **vigorosa**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**2ª** Durante a última semana, quantos **dias** fez atividade física **moderada** como levantar e/ou transportar objetos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada, atividades domésticas (ex: esfregar, aspirar), cuidar do jardim, fazer trabalhos de carpintaria, jogar ténis de mesa? Não inclua o andar/caminhar.

\_\_\_\_\_ dias por semana

\_\_\_\_\_ Nenhum (passe para a questão 3ª)

**2b** Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar atividade física moderada?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**3ª** Durante a última semana, quantos dias **andou/caminhou** durante pelo menos 10 minutos seguidos? Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para outro e qualquer outra caminhada que possa fazer somente para recreação, desporto ou lazer.

\_\_\_\_\_ dias por semana

\_\_\_\_\_ Nenhum (passe para a questão 4ª)

**3b** Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a andar/caminhar?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**3c** A que **ritmo** costuma caminhar?

\_\_\_\_\_ **Vigoroso**, que toma a sua respiração muito mais intensa que o normal;

\_\_\_\_\_ **Moderado**, que toma a sua respiração um pouco mais intensa que o normal;

\_\_\_\_\_ **Lento**, que não causa qualquer alteração na sua respiração.

*As últimas questões referem-se ao tempo que está sentado diariamente no trabalho, em casa, no percurso para o trabalho e durante os tempos livres. Estas questões incluem o tempo em que está sentado numa secretária, a visitar amigos, a ler ou sentado/deitado a ver televisão.*

**4ª** Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de semana (segunda-feira a sexta-feira)?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4b** Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de fim-de-semana (sábado ou domingo)?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Cálculo dos níveis de AF:

(84)

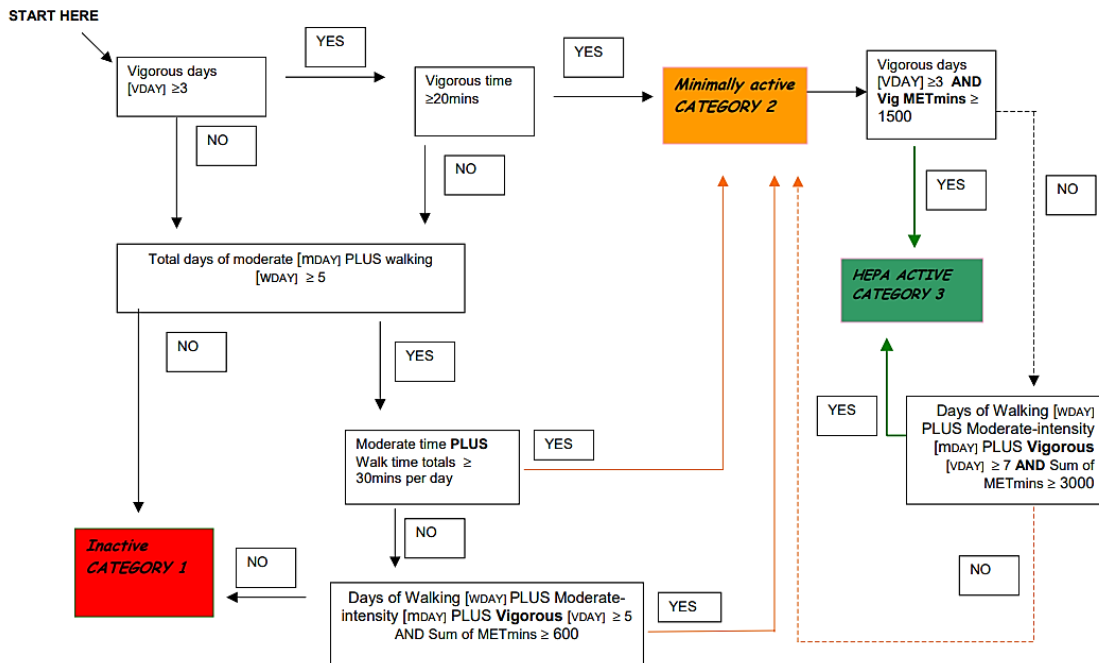
**| Continuous Score**

Expressed as MET-min per week: MET level x minutes of activity x events per week

*Sample Calculation*

<b>MET levels</b>	<b>MET-min/week for 30 min episodes, 5 times/week</b>
Walking = 3.3 METs	3.3*30*5 = 495 MET-min/week
Moderate Intensity = 4.0 METs	4.0*30*5 = 600 MET-min/week
Vigorous Intensity = 8.0 METs	8.0*30*5 = 1,200 MET-min/week
	<hr/>
	TOTAL = 2,295 MET-min/week

Total MET-min/week = (Walk METs\*min\*days) + (Mod METs\*min\*days) + Vig METs\*min\*days)



Retirado de (www.ipaq.ki.se, 2004)

**Submitted to International Journal of Oncology****Characterization of physical activity levels in female breast cancer survivors: relationship with lymphedema (AtiLinf)****Running Title: AtiLinf****Key Words: Physical Activity; Exercise; Breast cancer survivors; Oncology; Lymphedema****Submitted by: Alice Ralheta Duarte, created on 06-07-2023****Type of Article: Article****Abstract**

The development of lymphedema (LE) is a major concern in breast cancer treatment, and it is crucial to understand the best ways to prevent and treat it. Physical activity (PA) has shown to be effective, safe, and feasible in controlling complications arising from treatments, as well as improving function and quality of life in breast cancer survivors. This study aimed to investigate the relationship between PA with grip strength and LE development in breast cancer survivors. A cross-sectional analytical study was conducted and women who had survived breast cancer between 1 and 5 years after surgery were selected. Participants completed the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF), the volume of upper limb (UL) was measured by perimetry, handgrip strength was assessed with the JAMAR dynamometer and the Actigraph® accelerometer was placed on waist. It was found that 50% of the sample was overweight and 28.3% was obese, and 52% of the participants had grip strength below the recommended level. They had an average energy expenditure of  $1.2 \pm 0.1$  METs,  $8.3 \pm 1.8$  hours per day of sedentary activity and spent an average of 61% of their awake time in sedentary activity per day. Significant correlations were found between grip strength on the affected side and the difference in volume between the UL ( $r_p = -0.303$ ,  $p = 0.041$ ) as well as between body mass index (BMI) and the difference in volume between the UL ( $r_p = 0.341$ ;  $p = 0.020$ ). Moreover, a significant correlation between BMI and the volume of the affected UL was found ( $r_p = 0.848$ ,  $p = 0.000$ ). Although PA cannot directly prevent LE, it may contribute by controlling BMI and promoting higher levels of grip strength.

**Authors**

<b>Name</b>	<b>Institute</b>	<b>Email Address</b>
Mrs Alice Ralheta Duarte [Corresponding]	School of Health Technology, Lisbon Polytechnic Institute (ESTeSL)	aliceduarte.ft@gmail.com
Dr Carla Sofia Cláudio Martinho Neto	Egas Moniz School of Health & Science, Portugal	cneto@egasmoniz.edu.pt
Dr Maria Leonor Matta e Prates Baptista Fernandes	Professor Doctor Fernando Fonseca Hospital, Amadora	maria.l.fernandes@hff.min-saude.pt
Mr Pablo Lobo	Universidad de Flores (UFLO), Argentina.	pablo.lobo@uflouniversidad.edu.ar
Dr Maria Teresa B. Caetano Tomás	School of Health Technology, Lisbon Polytechnic Institute (ESTeSL)	teresa.tomas@estesl.ipl.pt

### Apêndice I- Consentimento Informado, Livre e Esclarecido



## **CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO**

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se tiver qualquer dúvida não hesite em solicitar mais informações.

Obrigado.

Este estudo irá realizar-se no âmbito do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL), cujo título é “Caracterização dos níveis de atividade física em mulheres sobreviventes do cancro da mama” e tem como objetivo geral caracterizar os níveis de atividade física (AF) em mulheres sobreviventes de cancro da mama. Os Objetivos específicos incluem estimar os níveis de AF (frequência, duração, intensidade e padrões de movimento) e averiguar se os níveis de AF têm influência no volume do membro superior.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESTeSL e terminará em junho de 2023. Tem como Orientadores a Professora Doutora M<sup>a</sup> Teresa Tomás e a Professora Doutora e fisioterapeuta especialista Carla Neto.

A sua participação no presente estudo será muito importante pois irá contribuir para o aumento do conhecimento na área do cancro da mama e assim permitir uma melhor intervenção do fisioterapeuta na mesma. Adicionalmente, acreditamos que sua participação lhe será benéfica porque lhe trará conhecimento acrescido sobre sua patologia e ferramentas para melhor conseguir autogerir a sua condição.

### **O que tem de fazer?**

Se aceitar participar no estudo, após ler e assinar o consentimento informado, ser-lhe-á pedido que responda a um questionário de caracterização que contempla algumas

questões sociodemográficas. e a um questionário sobre os níveis de atividade física- questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ- versão curta portuguesa). Será também avaliado o volume de linfedema dos membros superiores através da perimetria. Por fim vai ser explicado os procedimentos relativos ao equipamento de acelerometria e colocado o acelerómetro. Depois terá de permanecer com o acelerómetro durante 1 semana. O segundo encontro, irá realizar-se após 1 semana para entregar o acelerómetro.

Nenhum destes instrumentos de medida acarretará risco para si e/ou para a sua condição clínica. Toda a avaliação será conduzida pelo Fisioterapeuta da investigação.

- Terá que realizar este protocolo de avaliação no primeiro encontro, permanecer com o equipamento durante 1 semana e por fim, um segundo encontro, para devolver o equipamento.
- Os dados obtidos serão tratados e guardados pela orientadora deste estudo Professora Doutora Maria Teresa Tomás ([teresa.tomas@estesl.ipl.pt](mailto:teresa.tomas@estesl.ipl.pt)), Professora Doutora Carla Neto ([cneto@egasmoniz.edu.pt](mailto:cneto@egasmoniz.edu.pt)), e pela aluna de Mestrado e Fisioterapeuta Alice Duarte ([2021039@alunos.estesl.ipl.pt](mailto:2021039@alunos.estesl.ipl.pt)) e na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa.

Todos os dados recolhidos durante este estudo são confidenciais, sendo apenas utilizados pela equipa de investigadores para fins educativos ou científicos (elaboração de tese de mestrado e eventual comunicação oral ou em formato póster ou publicação sob formato de artigo), mas sempre de forma anonimizada e serão destruídos até um ano após a conclusão deste estudo.

A sua participação neste estudo é totalmente voluntária, não tem qualquer compensação monetária, e **pode desistir em qualquer momento do estudo.**

**Os dados recolhidos são seus e pode aceder a eles em qualquer momento do estudo,** bastando para o efeito contactar Prof<sup>a</sup> Teresa Tomás ([teresa.tomas@estesl.ipl.pt](mailto:teresa.tomas@estesl.ipl.pt); nº Ordem dos Fisioterapeutas (OF): 2612), professora Carla Neto ([cneto@egasmoniz.edu.pt](mailto:cneto@egasmoniz.edu.pt); nº OF: 2961), e aluna de Mestrado e Fisioterapeuta Alice Duarte ([2021039@alunos.estesl.ipl.pt](mailto:2021039@alunos.estesl.ipl.pt); nº OF 3538).

O responsável pelo tratamento dos dados e sua protecção é o Encarregado de Protecção

de Dados (EPD) da ESTeSL/IPL; Nuno Pires - Encarregado da Protecção de Dados / data Protection Officer; telef. +351 21 046 47 00 / +351 21 046 47 08; EMail - [epd@ipl.pt](mailto:epd@ipl.pt)

A sua participação é importante para a realização deste estudo!

Muito obrigado!

Confirmando que expliquei ao participante de forma adequada e inteligível, os procedimentos necessários ao estudo referido neste documento. Respondi a todas as questões que me foram colocadas e assegurei-me de que houve um período de reflexão suficiente para a tomada de decisão. Também garanti que, em caso de recusa ou desistência, não haverá quaisquer consequências.

Nome Legível do Investigador \_\_\_\_\_

Telefone/Telemóvel \_\_\_\_\_

Email (caso possua) \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pelo investigador que acima assina. Foi-me garantido a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo, sem qualquer tipo de consequências, bem como o direito de apresentar reclamação junto da Comissão Nacional de Protecção de dados se eu considerar necessário. Desta forma, declaro que aceito participar neste estudo, e que tomo a minha decisão de forma inteiramente livre, e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo(s) investigador(es).

Nome Legível da pessoa que consente: \_\_\_\_\_

Telefone/Telemóvel: \_\_\_\_\_ Email (caso possua) \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 3 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO:  
UMA VIA PARA O(A) INVESTIGADOR(A), OUTRA PARA A PESSOA QUE  
CONSENTE

## Apêndice II- Questionário de caracterização



--	--	--	--	--

### *Questionário de Caracterização*

Este questionário tem como objetivo recolher algumas informações relevantes para o desenvolvimento do estudo. Os dados recolhidos serão confidenciais e serão apenas utilizados pela equipa de investigadores para fins educativos ou científicos. Para cada uma das questões, assinale um **X** na opção mais adequada.

#### **Informações Pessoais:**

1. Habilitações literárias:

- Ensino básico       Ensino secundário       Ensino superior  
 Pós-graduação       Mestrado       Doutoramento

2. Estado Civil:

- Solteira     União de facto     Casada     Divorciada     Viúva

3. Idade (anos): \_\_\_\_\_

4. Situação Laboral:

- Ativa     Reformada     Baixa médica     Desempregada

5. Altura (m): \_\_\_\_\_

6. Peso (Kg): \_\_\_\_\_

#### **Informações Clínicas:**

1. Lado dominante:

- Direito     Esquerdo     Ambidestro

2. Lado da cirurgia:

- Direito     Esquerdo     Bilateral

3. Data da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

4. Tipo de cirurgia:

- Mastectomia
  - Esvaziamento ganglionar axilar
  - Biópsia do gânglio sentinela

- Cirurgia Conservadora
  - Esvaziamento ganglionar axilar
  - Biópsia do gânglio sentinela

5. Tratamentos coadjuvantes:

- Quimioterapia    Início: \_\_/\_\_/\_\_  
Fim: \_\_/\_\_/\_\_  
Observações (ex.: tipo?): \_\_\_\_\_

- Radioterapia    Início: \_\_/\_\_/\_\_  
Fim: \_\_/\_\_/\_\_  
Observações: \_\_\_\_\_

- Hormonoterapia    Início: \_\_/\_\_/\_\_  
Observações: \_\_\_\_\_

- Imunoterapia    Início: \_\_/\_\_/\_\_  
Observações: \_\_\_\_\_

### **Protocolo de medição do LE dos MS** (Australasian Lymphology Association, 2013)

#### **1. Posicionamento do membro**

Após a colocação do membro na posição correta, descansar 1-2 minutos antes das medições (o volume total do membro muda até 3-5%, dependendo apenas da posição).

A paciente fica sentada de lado de uma superfície plana e estável na qual vai estar apoiada a placa de medição. O membro superior deve ficar em abdução e pronação com a palma da mão voltada para baixo.



#### **2. Marcação do membro**

Uma placa de medição e um esquadro devem ser usados para garantir a marcação precisa e reproduzível do membro. O esquadro fica perpendicular à placa de medição e a marcação é feita na pele, no lado medial do membro.

1. Ponto médio das articulações metacarpo-falângicas da mão;
2. Ponto médio do processo estilóide ulnar no punho (o ponto 0cm para referência);
3. 10cm, 20cm, 30cm e 40cm do processo estilóide ulnar.



#### **3. Medição do membro**

- A fita métrica deve estar posicionada distalmente à marca na pele e a medição da circunferência deve ser lida no lado proximal da fita. A medição é realizada de distal para proximal.

#### **4. Cálculo do Volume do membro**

De acordo com Taylor et al. (2006) e Pappalardo et al. (2021), o volume do membro é calculado através da fórmula simplificada do cone truncado, com base na distância de cada ponto designado numa sequência de medidas de 10 cm de proximal para distal. O membro superior é dividido em 4 segmentos/ 4 cones truncados e



o volume total do membro resulta da soma dos 4 volumes dos cones truncados.:

O primeiro cone truncado é o segmento que vai desde o processo estilóide ulnar até aos 10 cm.

O segundo é dos 10 cm aos 20cm do processo estiloide ulnar, o terceiro dos 20 aos 30 cm e o quarto cone dos 30 aos 40cm (113,114).

O cálculo do volume de um cone truncado é:  $V = h(C_1^2 + C_1C_2 + C_2^2)/12\pi$ , onde V é o volume do segmento, C1 e C2 são o comprimento das circunferências em cada extremidade do segmento, e h é a distância entre elas (comprimento do segmento) (116).

## Apêndice IV- Protocolo de medição da força de preensão



### **Protocolo de medição da força de preensão com Dinamómetro JAMAR**

(American Society of Hand Therapists)

**1. Explicação do teste.** Anteriormente à aplicação do teste, foi explicado e demonstrado todo o procedimento e durante a sua aplicação.

**2. Posicionamento.** Conforme o recomendado pela literatura, foi preconizado a realização da avaliação na posição de sentado, numa cadeira sem braços, com anca e joelhos fletidos a 90°, os pés apoiados no chão e a região glútea em contacto com o encosto da cadeira. O ombro em posição neutra, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e punho entre 0° e 30° de extensão. O dinamómetro é entregue verticalmente e alinhado com o antebraço para manter as posições padronizadas.

**3. Execução do teste.** Após a adoção da posição correta, é pedido ao participante que realize uma contração isométrica máxima mantida, pelo menos durante 6 segundos. Este procedimento é realizado três vezes em cada membro superior, alternadamente e com um período de repouso de 60 segundos entre cada contração. Todos os participantes devem ser encorajados através de feedback positivo de forma a potenciar máxima contração (52,54,108).

**4. Registo.** É registado o melhor valor das três tentativas.

## Apêndice V- Protocolo de utilização do acelerómetro



### Protocolo de colocação do acelerómetro

#### 1. Informação- Breve explicação acerca do equipamento e fornecer o flyer.

O acelerómetro ActiGraph captura dados de alta resolução em três planos de movimento: verticais, ântero-posteriores e medio-laterais registando a aceleração do corpo a cada minuto ao longo do dia. fornece informação detalhada sobre a frequência, duração, intensidade e padrões de movimento (Montoye et al., 2020; Lynch et al., 2019). Esta quantificação promove uma melhor compreensão acerca dos níveis de AF dos indivíduos e a sua relação com outras complicações de saúde permitindo o desenvolvimento de estratégias de intervenção direcionadas para a mudança desses comportamentos (85).

A avaliação vai ter uma duração de 7 dias, pelo que, durante 7 dias consecutivos vai ter de utilizar o aparelho. Este deve ser usado durante todas as horas de vigília e apenas removê-lo durante as atividades em que se possa molhar. Adicionalmente, todos os dias tem de registar a hora em que coloca o aparelho, o momento em que o retira e o motivo pelo qual retirou (Lynch et al., 2019; Pinto et al., 2021).

#### 2. Assinatura da Declaração de utilização do acelerómetro ACTIGRAPH.

#### 3. Posicionamento - A paciente deve estar em posição ortostática.

#### 4. Colocação do dispositivo

- Colocar o cinto no aparelho;
- Colocar o cinto com o aparelho na cintura de forma que este fique alinhado com o joelho. A tampa do USB deve ficar voltada para cima;
- Apertar o cinto confortavelmente.

(Peddle-Mcintyre et al. 2018; Lynch et al. 2019, Pinto et al. 2021)

### Protocolo de configuração e inicialização dos acelerómetros

1. Abrir software e conectar o wGT3X-BT ao computador com cabo USB
2. 'Devices' → 'Initialize' → 'Regular Initialization' → Preencher os parâmetros de inicialização (os + usados são pré-selecionados como padrões).
3. Ajustar parâmetros:
  - 3.1.data e horas em que o dispositivo deve iniciar e interromper a recolha de dados
  - 3.2 Taxa de amostragem:
    - Varia de 30 a 100 Hz
    - Número de vezes por segundo que o aparelho registará os dados

- Taxas de amostragem + altas → maior fidelidade de dados, mas menos capacidade de armazenamento do dispositivo e de vida útil da bateria.

### 3.3. Opções de LED

- Unchecked- Desativado- sem luz
- Delay Mode LED- LED verde piscará até que a hora de início selecionada ocorra.
- Data Collection LED- A luz parará de piscar assim que o dispositivo começar a recolher dados.
- Wireless LED- LED azul piscará durante a comunicação por Bluetooth
- Bateria fraca- pisca vermelho
- + uso de led → - bateria

### 3.4. Opções sem fio

- Enable Wireless- Ativa a funcionalidade Bluetooth.
- Heart Rate- Captura dados de FC

### 3.5 Recording Options

- Modo de suspensão inativo - Quando ativado, o dispositivo entra num estado de baixo consumo de energia após 10 segundos de inatividade para preservar a vida útil da bateria. Qualquer atividade subsequente despertará o dispositivo. Não há perda de dados.

4. 'Subject Info' e introduzir dados: nome, informações biométricas, detalhes da posição de colocação do aparelho (apenas o nome é obrigatório).

5. 'Initialize 1 Device'

6. Desconectar aparelho

## **Protocolo de Download dos dados do acelerómetro**

1. Abrir o software ActiLife e conectar o aparelho ao computador;
2. "Devices tab" → 'Download'
3. Opções de download:
  - Local de download do arquivo
  - Download Naming Convention (selecionar "Serial Number - start date")
  - Download Options
    - Criar relatório clínico (Relatório em PDF personalizável contendo dados de resumo
    - Criar arquivo AGD (criado automaticamente no download)
      - Epoch: Selecionar o comprimento e duração - a quantidade de tempo em que os dados brutos de aceleração são somados após a aplicação do filtro.
      - # of Axis: Selecionar quais eixos de dados devem ser incluídos no arquivo AGD (selecionar os 3 Axis=X, Y, Z)
      - Steps: selecionar dados de contagem de passos no arquivo AGD.
      - Inclinómetro: selecionar para incluir dados de posição (em pé, sentado ou deitado e quando o dispositivo foi removido) com base na orientação do dispositivo.
      - Extensão de baixa frequência: selecionar para aplicar filtro de extensão de baixa frequência ao arquivo AGD. (Esta opção deve ser usada apenas em casos específicos em que a atividade física está a um nível tão baixo que

poderia ser eliminada com nosso filtro normal. Um exemplo seriam movimentos muito lentos, comuns em populações idosas)

- Informações biométricas - As informações biométricas do assunto podem ser inseridas e/ou editadas.

**4.** Depois de selecionar as opções de download, clicar "Download All Devices" → clicar no link 'finished downloading' → visualizar dados, exportar o arquivo de dados brutos

**5.** Depois os dados podem ser eliminados do aparelho e reprogramados (Os dados recolhidos permanecerão no dispositivo wGT3X-BT até que seja reinicializado)

**6.** Limpar aparelho com solução à base de álcool ou lenços humedecidos. Cintos e pulseiras devem ser lavados.

**7.** Para maximizar a vida útil da bateria, os dispositivos devem ser guardados num estado parcialmente carregado (40 – 60% da capacidade da bateria é o ideal).

## Acelerómetro ActiGraph®

### O que é?

É um dispositivo que permite medir os níveis de atividade física pois regista a aceleração do corpo a cada minuto ao longo do dia.



### Como Utilizar?

O dispositivo fica preso num cinto elástico que é colocado ao redor da cintura.

Deve apertar o cinto confortavelmente e posicionar o dispositivo de forma a que este fique alinhado com o joelho.

NOTA: A tampa do USB deve ficar voltada para cima.



### Cuidados a ter

1. Deve utilizar o dispositivo durante todo o dia e **REMOVER APENAS** durante atividades em que o equipamento se possa **MOLHAR** (tomar banho, nadar, etc).
2. Deve retirar para dormir e voltar a colocar ao acordar;
3. **SEMPRE** que retirar o dispositivo, deve registar a hora em que retirou e o motivo pelo qual foi retirado. O mesmo registo deve ser feito aquando a colocação do aparelho (preencher a tabela da pagina seguinte).

TABELA DE REGISTO

	Horas de colocação	Horas de remoção	Motivo da remoção
DIA 1			
DIA 2			
DIA 3			
DIA 4			
DIA 5			
DIA 6			
DIA 7			

## Apêndice VI- Folha de Registo



--	--	--	--	--

### Folha de Registo

1. Índice de massa corporal (Kg/m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

2. Perimetria do membro superior (cm)

Local	Membro superior direito	Membro superior esquerdo
+0 cm		
+10 cm		
+20 cm		
+30 cm		
+40 cm		

(+) acima da apófise estilóide cubital (sendo o ponto médio da apófise estilóide do punho o ponto 0cm para referência).

**Cálculo do volume total do membro** (é igual à soma do volume dos quatro cones truncados)

**Cálculo do cone truncado:**  $V = h(C_1^2 + C_1C_2 + C_2^2)/12\pi$ , onde V é o volume do segmento, C1 e C2 são o perímetro das circunferências nas extremidades do segmento, e h é a distância entre elas (comprimento do segmento).

3. Acelerómetro ActiGraph

Nº ACELEROM	
CÓD ACELEROM	
Data e hora de colocação	
Data e hora de retirar	
Obs	

4. Força de prensão (kg)

	Tentativa 1	Tentativa 2	Tentativa 3	Melhor valor
Direita				
Esquerda				