

**Linha de Pesquisa:** Avaliação e intervenção fisioterapêutica na oncologia.

Resposta Cronotrópica ao Teste Submáximo e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Pacientes Sobreviventes do Câncer de Mama Após Tratamento Oncológico Clínico:  
Série de Casos

*Chronotropic Response to Submaximal Test and Heart Rate Variability in Breast Cancer Survivors After Clinical Oncology Treatment: Case Series*

*Respuesta cronotrópica a la prueba submáxima y variabilidad de la frecuencia cardíaca en sobrevivientes de cáncer de mama después del tratamiento de oncología clínica: serie de casos*

### **Resposta Cronotrópica em Sobreviventes de Câncer de Mama**

Amanda Scheidt\*, Ana Inês Gonzáles<sup>2</sup>, Paulo Roberto Santos Lopes<sup>3\*</sup>

1 Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí - UNIDAVI, Rio do Sul - SC, Brasil, e-mail:

[amanda.scheidt@unidavi.edu.br](mailto:amanda.scheidt@unidavi.edu.br); ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7602-7828>.

2 Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí - UNIDAVI, Rio do Sul - SC, Brasil. Doutorado em Ciências do Movimento Humano na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). e-mail: [ana.gonzales@unidavi.edu.br](mailto:ana.gonzales@unidavi.edu.br); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7475-9114>.

3 Mestre e Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí - UNIDAVI, Rio do Sul, SC. ORCID: 0000-0002-0092-847X. E-mail: [pauloroberto@unidavi.edu.br](mailto:pauloroberto@unidavi.edu.br).

\*Contato Principal

Amanda Scheidt

R. Guilherme Gemballa, 13 - Jardim América  
Rio do Sul - SC  
CEP 89160-932  
e-mail:amanda.scheidt@unidavi.edu.br

Conflito de interesse: Nada a declarar

Fonte de Financiamento: Nada a declarar

### **Resumo**

**Introdução:** A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e a resposta cronotrópica são importantes indicadores de saúde. Em mulheres sobreviventes de câncer de mama, alterações nesses parâmetros têm sido observadas, justificando a relevância de estudos nesse campo. Para avaliar a capacidade e o desempenho funcional dessas pacientes, vários testes são empregados, incluindo o teste de caminhada de seis minutos (TC6), aplicável tanto em indivíduos saudáveis quanto em pacientes com doenças. Uma análise da VFC fornece informações sobre o funcionamento do sistema nervoso autônomo e sua influência cardíaca, enquanto uma resposta cronotrópica alterada pode indicar risco de eventos cardíacos adversos. Além disso, distúrbios do sono, comuns entre esses pacientes, impactam significativamente a qualidade de vida. **Objetivo:** Avaliar a VFC, a resposta cronotrópica ao teste submáximo e a qualidade do sono em mulheres sobreviventes de câncer de mama. **Métodos:** Estudo transversal com amostra por acessibilidade, incluindo seis participantes entre 44 e 67 anos. A VFC foi coletada por meio de um monitor Garmin® Forerunner 630; a resposta cronotrópica e capacidade funcional foram avaliadas pelo TC6, e a qualidade do sono pelo questionário Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). **Resultados:** Pacientes não praticantes de atividade física, de idade mais avançada e com índice de massa corporal (IMC) acima dos valores de normalidade, obtiveram resultados piores, com uma participante destacando-se por sinais de desregulação autonômica. **Conclusão:** O estudo mostrou que sobreviventes do câncer de mama podem apresentar alterações na VFC, resposta cronotrópica e qualidade do sono, possivelmente relacionadas ao tratamento ou à própria doença.

**Palavras-chave:** Desempenho Funcional; Variabilidade da Frequência Cardíaca; Resposta Cronotrópica; Teste de Caminhada de 6 Minutos.

### **Abstract**

**Introduction:** Heart rate variability (HRV) and chronotropic response are important health indicators. In female breast cancer survivors, changes in these parameters have been observed, justifying the relevance of studies in this field. To assess the functional capacity and performance of these patients, several tests are used, including the six-minute walk test (6MWT), applicable to both healthy individuals and patients with diseases. An analysis of HRV provides information about the functioning of the autonomic nervous system and its cardiac influence, while an altered chronotropic response may indicate a risk of adverse cardiac events. In addition, sleep disorders, common among these patients, significantly impact quality of life. **Objective:** To evaluate HRV, chronotropic response to submaximal testing, and sleep quality in female breast cancer survivors. **Methods:** Cross-sectional study with an accessibility sample, including six participants between 44 and 67 years old. HRV was collected using a Garmin® Forerunner 630 monitor; Chronotropic response and functional capacity were assessed by the 6MWT, and sleep quality was assessed by the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire. **Results:** Patients who did not practice physical activity, were older and had a body mass index (BMI) above normal values, had worse results, with one participant standing out for signs of autonomic dysregulation. **Conclusion:** The study showed that breast cancer survivors may present changes in HRV, chronotropic response and sleep quality, possibly related to the treatment or the disease itself.

**Keywords:** Functional Performance; Heart Rate Variability; Chronotropic Response; 6-Minute Walk Test.

### **Resumen**

**Introducción:** La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y la respuesta cronotrópica son indicadores importantes de salud. En mujeres supervivientes de cáncer de mama se han observado cambios en estos parámetros, lo que justifica la relevancia de los estudios en este campo. Para evaluar la capacidad funcional y el rendimiento de estos pacientes se utilizan varias pruebas, entre ellas la prueba de caminata de seis minutos

(6MWT), aplicable tanto a individuos sanos como a pacientes con enfermedades. Un análisis de la VFC proporciona información sobre el funcionamiento del sistema nervioso autónomo y su influencia cardíaca, mientras que una respuesta cronotrópica alterada puede indicar un riesgo de eventos cardíacos adversos. Además, los trastornos del sueño, comunes entre estos pacientes, afectan significativamente la calidad de vida. **Objetivo:** Evaluar la VFC, la respuesta cronotrópica a la prueba submáxima y la calidad del sueño en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. **Métodos:** Estudio transversal con una muestra de accesibilidad, incluyendo seis participantes entre 44 y 67 años. La VFC se recopiló utilizando un monitor Garmin® Forerunner 630; La respuesta cronotrópica y la capacidad funcional se evaluaron mediante el 6MWT y la calidad del sueño mediante el cuestionario del Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI). **Resultados:** Los pacientes que no practican actividad física, tienen mayor edad y presentan un índice de masa corporal (IMC) superior a los valores normales, obtuvieron peores resultados, destacándose un participante por signos de desregulación autonómica. **Conclusión:** El estudio demostró que las sobrevivientes de cáncer de mama pueden presentar cambios en la VFC, la respuesta cronotrópica y la calidad del sueño, posiblemente relacionados con el tratamiento o la enfermedad misma.

**Palabras clave:** Desempeño Funcional; Variabilidad de la frecuencia cardíaca; Respuesta cronotrópica; prueba de caminata de 6 minutos.

## INTRODUÇÃO

O câncer representa um dos maiores desafios de saúde pública global, com elevadas taxas de mortalidade e um obstáculo significativo para o aumento da expectativa de vida<sup>1</sup>. O câncer de mama (CA de mama) é a segunda neoplasia mais prevalente globalmente e o câncer mais comum entre a população feminina<sup>2</sup>. É esperado que o Brasil registre 704 mil novos casos de câncer a cada ano no triênio 2023-2025, com destaque para as regiões Sul e Sudeste<sup>3</sup>.

Embora ao longo dos anos houve um avanço nas terapêuticas clínicas para o tratamento do CA de mama, as complicações associadas às terapias clínicas ainda são frequentes, merecendo destaque as complicações cardiovasculares<sup>4</sup>. A cardiotoxicidade induzida pela quimioterapia pode resultar em disfunção autonômica e redução da aptidão cardiorrespiratória em pacientes oncológicos<sup>5</sup>. Além disso, pode ocorrer comprometimento agudo e crônico da capacidade funcional e do desempenho físico<sup>6</sup>. Ainda, sobreviventes do CA de mama frequentemente apresentam distúrbios do sono e desregulação do ritmo circadiano, afetando negativamente a qualidade de vida<sup>7</sup>.

Alterações na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e na frequência cardíaca (FC) em repouso podem não ser percebidas de imediato. No entanto, o impacto a longo prazo dessas alterações pode ser prejudicial podendo contribuir para um aumento da mortalidade<sup>5</sup>. Uma resposta cronotrópica alterada tem sido identificada como um preditor de eventos cardíacos adversos futuros, tanto em populações assintomáticas quanto em pacientes com diversas patologias cardíacas<sup>8</sup>.

A capacidade funcional é um conceito multidimensional que descreve a habilidade de realizar atividades diárias de forma autônoma<sup>9</sup>. Os testes submáximos são amplamente escolhidos para a avaliação do desempenho e da capacidade funcional devido à sua praticidade e baixo custo. Esses testes são de grande utilidade e importância no contexto clínico, especialmente quando conduzidos por profissionais capacitados, como fisioterapeutas, que desempenham um papel fundamental na sua execução<sup>10</sup>.

Uma vez que o CA de mama figura entre as principais patologias presentes no sexo feminino, cuja a terapia adjuvante pode levar a importantes complicações, este estudo tem por objetivo avaliar a resposta cronotrópica ao teste submáximo, a VFC e a qualidade do sono de pacientes após tratamento oncológico clínico de CA de mama.

## MÉTODOS

Estudo transversal, com amostra por acessibilidade, realizado com mulheres sobreviventes do câncer de mama, com idade entre 35 e 70 anos. A coleta foi realizada nos meses de setembro e outubro. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e a pesquisa teve início após a aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário do Alto Vale do Itajaí - UNIDAVI, sob o número do parecer: 6.969.320, de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde<sup>11</sup>.

Como critérios de inclusão do estudo estavam: idade entre 35 e 70 anos; sexo feminino; que concluíram o tratamento clínico até 8 anos; que ainda ou não estejam em tratamento clínico para metástase óssea; com ou sem comorbidades cardiovasculares; residentes das cidades do Alto Vale do Itajaí/SC; com disponibilidade de comparecer presencialmente à clínica de fisioterapia da UNIDAVI; aceitar participar do estudo e assinar o TCLE. E como critérios de exclusão: indivíduos que tenham dificuldade de compreensão dos procedimentos; idade menor 35 anos e maior que 70 anos; indivíduos que não puderem participar presencialmente e que não completaram todas as etapas de avaliação propostas. O recrutamento foi realizado por meio de divulgação local, em mídias sociais (Instagram® e Whatsapp®) e sistemas de informações veiculadas, também foi divulgado nas redes de apoio ao combate ao câncer de mama das cidades próximas a Rio do Sul/SC. Os indivíduos foram contatados e agendados para a realização dos testes propostos. Cada participante realizou os testes de forma individual, sob a supervisão do pesquisador devidamente treinado. Os procedimentos incluíram a avaliação da VFC, o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o questionário de qualidade do sono.

Para a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso, as participantes foram examinadas em decúbito dorsal, em um ambiente confortável e silencioso, durante um período de dez minutos. Elas foram orientadas a não consumir cafeína, a não fumar e a evitar a prática de exercícios físicos nas oito horas anteriores à avaliação. Para a medição, foi utilizado o aparelho Garmin® Forerunner 630, composto por um sensor posicionado na região do tórax da avaliada e um receptor na região do punho. Os dados registrados foram transferidos para o Garmin connect e analisados pelo computador em intervalos de R-R em média de dez em dez segundos. O procedimento foi realizado de acordo com as diretrizes da *Task Force of the European Society of Cardiology*<sup>12</sup>.

A avaliação da resposta cronotrópica e da capacidade funcional foi conduzida por meio do TC6. O teste foi realizado em uma superfície reta e plana, com 30 metros de comprimento, livre de circulação de pessoas e demarcado a cada 3 metros, com cones sinalizando início e fim do trajeto. Os indivíduos foram instruídos a caminhar a maior distância sem correr, durante os seis minutos, sendo encorajados com frases de incentivo padronizadas, e monitorado antes, durante e após o teste, conforme recomendações padronizadas pela “*American Thoracic Society ATS*”<sup>13</sup>. Os participantes realizaram dois testes, com intervalo de 30 minutos, tempo necessário para estabilização das variáveis hemodinâmicas, e somente o melhor teste foi analisado. A distância percorrida (DP) no teste será utilizada como medida de capacidade funcional registrada do melhor teste.

A DP no teste é utilizada como medida de capacidade funcional registrada do melhor teste, sendo utilizada a fórmula de distância percorrida prevista (DP<sub>prevista</sub>) em metros por Britto et al (2013)<sup>14</sup> e Negreiros et al (2017)<sup>15</sup> como método de comparação, as variáveis de FC, saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), pressão arterial (PA) e escala de subjetividade de esforço (BORG), foram registradas no momento de repouso e no final do teste, Essas variáveis foram utilizadas para uma análise da saúde cardiorrespiratória.

Na análise da FC foi registrado: FC de repouso (FC<sub>rep</sub>), FC no final do teste (FC<sub>final</sub>) e FC de recuperação após um minuto (FCR1M), medida esta (FCR1M) que é utilizada para investigação de morbimortalidade<sup>16</sup>. A FC máxima prevista foi calculada pelo método de Karvonen<sup>17</sup>.

Utilizou-se o valor FC máxima prevista subtraindo o valor da FC<sub>rep</sub> para obter a reserva cronotrópica. Para avaliar a variação da FC, foram comparados os valores de FC de repouso versus FC final (FC<sub>final</sub> - FC<sub>rep</sub>) e Variação FC final versus FCR1 (FCR1M - FC<sub>final</sub>) do melhor teste.

Para analisar a DP<sub>prevista</sub>, realizado em sujeitos de ambos os sexos com 18 anos ou mais, foi utilizado a equação de predição da distância percorrida segundo Britto et. al.<sup>14</sup>.

Foram utilizados: Esfigmomanômetro (BIC®); Estetoscópio (Littmann Classic III®); Oxímetro (G-TECH®); Fita métrica corporal (Contec®) para verificar as variáveis e sinais vitais do TC6.

A qualidade do sono foi avaliada por meio do questionário *The Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). O instrumento foi desenvolvido por Buysse et al (1989)<sup>18</sup> e é validado no Brasil, para a população adulta, por Bertolazi et al (2011)<sup>19</sup>. Composto por 19 questões autoaplicáveis agrupadas em 7 componentes, e 5 perguntas que devem ser

respondidas pelos colegas de cama ou de quarto. Estas últimas perguntas são utilizadas apenas para informação clínica. Cada um avaliando diferentes aspectos da qualidade do sono. Cada componente recebe uma pontuação que varia de 0 a 3. A pontuação total desses componentes é somada para gerar um escore global, que varia de 0 a 21. Quanto maior a pontuação, pior a qualidade do sono.

Para o cálculo IMC, foi aplicada a fórmula:  $IMC = \text{peso} / (\text{altura}^2)$ . Os dados de peso e altura foram informados pelas pacientes. A análise sobre a prática de atividade física foi realizada com base em informações obtidas por meio de autorrelato.

Os dados obtidos foram tratados e agrupados segundo as variáveis do estudo. A organização do banco de dados foi feita por meio de uma planilha específica no programa Microsoft Excel e os resultados foram organizados em gráficos, figuras e tabelas. Foram realizadas análises descritivas com valores brutos individuais e em percentual.

## RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 6 indivíduos, do sexo feminino com idades entre 44 e 67 anos. A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1.

**Tabela 1:** Dados de caracterização da amostra de forma individual.

| Paciente                        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Idade (anos)                    | 44     | 46     | 60     | 67     | 49     | 61     |
| Raça (cor)                      | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca | Branca |
| Altura (m)                      | 1,64   | 1,68   | 1,57   | 1,59   | 1,67   | 1,54   |
| Peso (kg)                       | 59,5   | 68     | 72     | 77     | 63     | 71     |
| IMC (Kg/m <sup>2</sup> )        | 21,9   | 24,1   | 29,2   | 30,5   | 22,6   | 29,9   |
| Doenças Cardiovasculares        | N      | N      | N      | N      | N      | N      |
| Realiza Atividades físicas      | S      | S      | N      | N      | S      | N      |
| Conclusão do tratamento (meses) | 3      | 48     | 48     | 84     | 60     | 12     |

**Legenda:** Kg: quilogramas; M: metros; IMC: Índice de massa corporal; Kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro quadrado; N: não; S: sim.

Das seis pacientes do estudo, três informaram realizar atividades físicas (pacientes 1, 2 e 5) e encontram-se em estado nutricional eutrófico, enquanto as pacientes 3, 4 e 6, não eram praticantes de atividade física, e estavam classificadas com sobrepeso (paciente 3 e 6) e obesidade grau I (paciente 4).

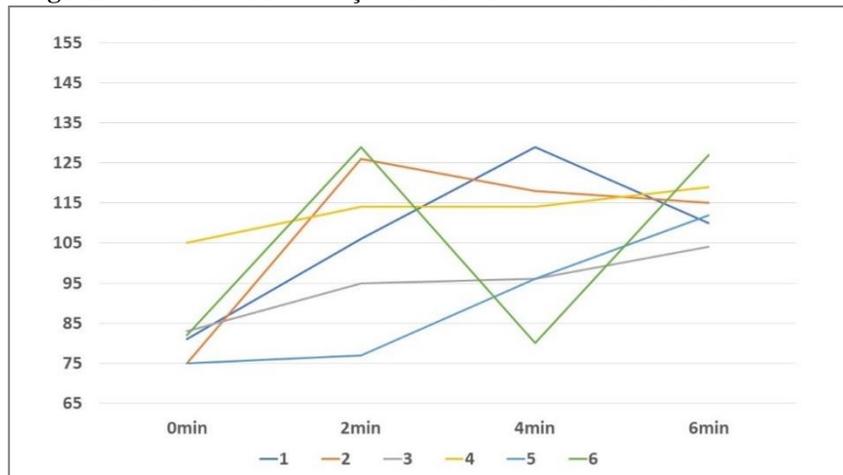
Observa-se uma diferença na amostra em relação à idade, variando de 44 a 67 anos, apresentando a maior idade a paciente 4 (67 anos) e a menor idade a paciente 1.

Com relação ao tempo de conclusão do tratamento para câncer de mama, observa-se variação entre 3 meses a 84 meses, com o maior tempo de finalização para a paciente 4 e o menor tempo para a paciente 1.

Em relação às doenças cardiovasculares, não foram registrados relatos.

O resultado referente a FC durante a realização do teste de caminhada de seis minutos, está representado na Figura 1.

**Figura 1:** FC durante a realização do teste de caminhada de seis minutos.



**Legenda:** Min: minuto.

É possível verificar que, as pacientes 2 e 6 apresentaram elevação acentuada na FC já durante os dois primeiros minutos de teste. Enquanto as pacientes 3 e 4 não apresentaram grandes variações durante o teste. Já a paciente 5 apresentou uma elevação na FC no quarto minuto, de forma gradual.

Os resultados referentes as respostas hemodinâmicas e de esforço das pacientes ao teste de caminhada de seis minutos, estão apresentadas na Tabela 2

**Tabela 2:** Repostas Hemodinâmicas durante a execução o TC6 Caso a Caso

| Paciente | FC (bpm) |      |      |      | Pressão Arterial (mmHg) |      |      |      | SpO <sub>2</sub> (%) |      |      |      | Borg Dispneia/Borg Fadiga |      |      |      |
|----------|----------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|
|          | 0min     | 2min | 4min | 6min | PASi                    | PADi | PASf | PADf | 0min                 | 2min | 4min | 6min | 0min                      | 2min | 4min | 6min |
|          | 1        | 81   | 106  | 129  | 110                     | 110  | 90   | 120  | 80                   | 98   | 99   | 99   | 99                        | 0/0  | 0/0  | 0/0  |
| 2        | 75       | 126  | 118  | 115  | 100                     | 60   | 110  | 70   | 97                   | 98   | 97   | 98   | 0/0                       | 0/0  | 0/0  | 0/0  |
| 3        | 83       | 95   | 96   | 104  | 110                     | 70   | 120  | 80   | 97                   | 97   | 97   | 96   | 0/1                       | 0/0  | 0/0  | 0/0  |
| 4        | 105      | 114  | 114  | 119  | 150                     | 90   | 140  | 80   | 96                   | 96   | 96   | 95   | 1/1                       | 3/3  | 4/3  | 4/3  |
| 5        | 75       | 77   | 96   | 112  | 130                     | 80   | 150  | 90   | 99                   | 97   | 97   | 96   | 0/0                       | 0/0  | 0/0  | 0/3  |
| 6        | 82       | 129  | 80   | 127  | 120                     | 70   | 120  | 80   | 95                   | 95   | 95   | 96   | 1/1                       | 2/2  | 4/4  | 6/6  |

**Legenda:** %; porcentagem; min: minuto; FC: frequência cardíaca; bpm: batimentos por minuto; PAS: pressão arterial sistólica; PASi: pressão arterial sistólica inicial; PASf: pressão arterial sistólica final; PAD: pressão arterial diastólica; PADi: pressão arterial diastólica inicial; PADf: pressão arterial diastólica final; mmHg: milímetro de mercúrio; SpO<sub>2</sub>: saturação de oxigênio periférica; Borg: escala de percepção subjetiva de esforço.

Quando comparamos os valores de FC ao final do teste (6 min) com os valores basais (0 min), verifica-se que as pacientes 6, 2 e 5, apresentaram a maior variação, atingindo valores mais elevados ao final do teste, respectivamente. Entretanto, quando analisamos o maior pico de FC atingida durante o TC6, com relação aos valores basais, estes ocorreram para as pacientes 2, 6 e 5, respectivamente.

A paciente 4 destaca-se por ter sido a única paciente a ter iniciado o teste com FC acima de 100bpm, e a paciente 6 demonstrando o valor de FC final mais elevado (127 bpm).

Com relação a saturação de oxigênio, as pacientes 4 e 6, foram as pacientes que já iniciaram o TC6 com os menores valores de SPO<sub>2</sub>, mantendo os níveis mais baixos de saturação (95% - 96%) até o final do teste.

Seguindo a escala BORG, novamente as pacientes 4 e 6 já iniciaram o TC6 com pontuação acima de zero para dispneia e fadiga de membros inferiores, e demonstraram aumento maior na percepção de esforço ao longo do TC6 quando comparadas as outras pacientes, com a paciente 6 atingindo níveis de 6 para dispneia e 6 para fadiga ao final do teste, e a paciente 4, apresentando valores de 4 para dispneia e 3 para fadiga.

As pacientes 1 e 2 mantiveram valores de BORG baixos ou inexistentes (0/0) desde o início até o final do teste.

As pacientes 4 e 6, em geral, apresentaram pior aptidão cardiorrespiratória, com redução da SpO<sub>2</sub> e uma maior sensação subjetiva de esforço durante o teste.

A resposta Cronotrópica e Resposta de Desempenho ao TC6 estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3: Resposta Cronotrópica e Resposta de Desempenho ao TC6 Caso a Caso**

| Paciente | FC (bpm)    |        |         |                        |                       |                         | FC (%)                 | Desempenho no TC6 (m) |                      |
|----------|-------------|--------|---------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
|          | FC atingida | FC máx | FCR1min | FC rep versus FC final | FC final versus FCR1M | FC reserva cronotrópica | % FC atingida ao teste | DP prevista           | Distância percorrida |
| 1        | 129         | 176    | 76      | 29                     | 34                    | 95                      | 73%                    | 581,81                | 604                  |
| 2        | 126         | 174    | 93      | 40                     | 22                    | 99                      | 72%                    | 565,04                | 537                  |
| 3        | 104         | 160    | 85      | 21                     | 19                    | 77                      | 65%                    | 505,86                | 518                  |
| 4        | 119         | 153    | 107     | 14                     | 12                    | 48                      | 78%                    | 487,43                | 433                  |
| 5        | 112         | 171    | 90      | 37                     | 22                    | 96                      | 65%                    | 563,93                | 540                  |
| 6        | 129         | 159    | 91      | 45                     | 36                    | 48                      | 82%                    | 500,52                | 524                  |

**Legenda: TC6:** teste de caminhada de 6 minutos; FC atingida: frequência cardíaca atingida; FC máx: frequência cardíaca máxima; %FC atingida: porcentagem de frequência cardíaca máxima atingida; FCR1M: frequência cardíaca de recuperação após um minuto; Variação FCrep versus FCfinal: frequência cardíaca final - frequência cardíaca de repouso; Variação FCfinal versus FCR1M: frequência cardíaca de recuperação após um minuto – frequência cardíaca final; FC reserva cronotrópica: frequência cardíaca máxima prevista – frequência cardíaca de repouso; bpm: batimentos por minuto; DP Prevista: distância prevista.

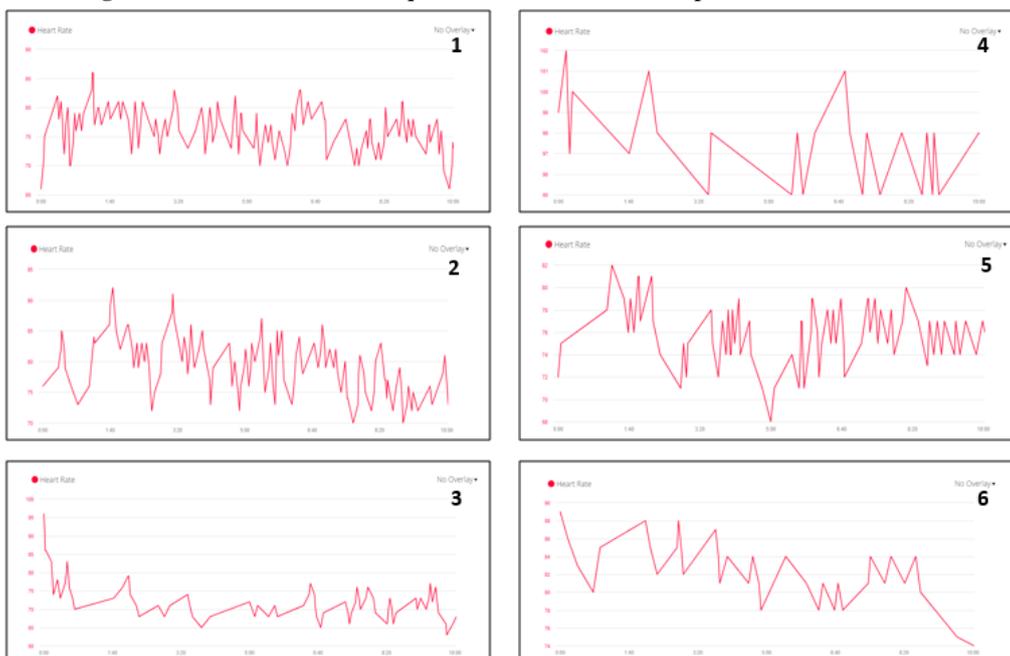
Pode-se verificar, que as pacientes 4 e 6 mostraram ter atingido o maior percentual de FC durante o teste, atingindo valores acima de 75% da FCmáx.

Quanto a recuperação cardíaca após o teste (Variação FC Final x FCR1M), a paciente 6 apresentou uma maior recuperação (redução de 36 bpm) após um minuto do término do teste, seguida das pacientes 1, 2 e 5, respectivamente. As pacientes 3 e 4 com os menores valores de recuperação (redução de 19 e 12 bpm) respectivamente.

Quanto a distância percorrida e prevista, as pacientes 1, 3 e 6 superaram o a DP prevista.

Os resultados referentes aos valores de VFC estão demonstrados na Figura 2.

**Figura 2:** Variabilidade da frequência cardíaca durante repouso de dez minutos.



No que diz respeito à variabilidade da frequência cardíaca, constatou-se que as pacientes 1, 2 e 5 obtiveram resultados mais favoráveis, apresentando uma maior variabilidade da frequência cardíaca em tempos de R-R em comparação com as pacientes 3, 4 e 6. Figura 2.

Em relação ao questionário de qualidade do sono de Pittsburgh, as pacientes obtiveram pontuações que variam de 3 a 13. A Tabela 4 mostra a pontuação de cada paciente.

**Tabela 4:** Pontuação individual do questionário de qualidade do sono de Pittsburgh.

| Paciente | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| Score    | 7  | 4  | 8  | 13 | 3  | 7  |

Pode-se notar que apenas a paciente 4, apresentou distúrbios do sono, conforme a pontuação obtida no questionário.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, observa-se que as três pacientes que não realizavam atividades físicas apresentaram idade  $\geq 60$  anos e estavam acima do peso. Já, aquelas consideradas praticantes, estavam na faixa etária entre 44 e 49 anos e classificadas como eutróficas. O câncer de mama tem se tornado cada vez mais prevalente entre os idosos, devido ao contexto de envelhecimento natural e comorbidades associadas. Idosos com

câncer são mais afetados com relação a sua saúde física, ao mesmo tempo em que são mais vulneráveis as consequências adversas do tratamento clínico, o que pode acarretar em maiores níveis de inatividade física e maior comprometimento cardiorrespiratório<sup>20, 21</sup>.

Nossos achados corroboram com o estudo de Bellury et al (2012)<sup>22</sup>, que cita que mulheres de idade mais avançada, praticam menos atividades físicas pelo maior incômodo com sintomas, comorbidades e pior estado emocional. O incômodo com sintomas foi relacionado a mais tipos de tratamento e idade avançada. Além disso, fadiga, dor, insônia e depressão são mais comumente sintomas agrupados entre adultos mais velhos durante o tratamento ou no ano pós-tratamento.

Ainda, segundo Campos et al (2022)<sup>23</sup>, o IMC dentro dos valores de normalidade, pode reduzir o risco de desenvolvimento de uma nova neoplasia mamária na pós menopausa, bem como, o risco de outros tipos de câncer.

Um estudo de Zhang et al (2023)<sup>21</sup> com 12 participantes em idades entre 38 e 65 anos que haviam completado o tratamento para CA de mama, relata que a atividade física exerce um papel fundamental na recuperação dos sobreviventes de CA de mama. Contudo, a maioria desses pacientes apresenta níveis insuficientes de atividade física.

Neste estudo, o tempo de conclusão do tratamento clínico para o câncer variou entre 3 a 84 meses, com maior tempo de finalização para a paciente 4 e menor tempo para a paciente 1. Segundo Ficarra et al (2022)<sup>24</sup>, independente do tempo, os efeitos colaterais do tratamento podem persistir por um longo prazo, impactando nos índices de exigência física, incluindo excesso cardiorrespiratório e força muscular, além de comprometimentos na saúde cardiovascular. Tais comprometimentos foram observados em algumas variáveis do nosso estudo, relacionadas ao sistema autonômico e hemodinâmico, o que podem demonstrar ser plausível tal consideração.

Verificamos que as pacientes 2 e 6 apresentaram uma elevação acentuada da FC já no início do teste de esforço submáximo. Sabe-se que, durante a realização do exercício aeróbico, a FC tende a aumentar de maneira proporcional e gradual à intensidade do exercício devido à ação do sistema nervoso autônomo (SNA) sobre o coração. Esse aumento é coordenado principalmente pelo equilíbrio entre os sistemas simpáticos e parassimpáticos, que são os principais componentes do SNA.

No início do exercício, ocorre uma redução do tônus vagal (parassimpático), seguida por uma ativação do sistema simpático, o que libera substâncias que estimulam

o coração a aumentar a frequência e a força de suas contrações, elevando o subsídio cardíaco para atender às demandas metabólicas dos músculos ativos durante a atividade<sup>25</sup>.

Por ser um teste submáximo, o TC6 espera-se que a elevação da FC ocorra de forma controlada e progressiva, sem grandes oscilações iniciais. No entanto, a resposta observada nas pacientes 2 e 6, caracteriza-se por uma elevação acentuada da FC no início do teste, podendo indicar uma maior sensibilidade do sistema simpático, levando a uma resposta mais rápida e exacerbada. Além disso, fatores como o nível de condicionamento físico e a adaptação do sistema cardiovascular ao exercício também podem influenciar essa resposta mais intensa<sup>25</sup>.

Em nosso estudo, ao comparar os valores de FC ao final do teste com os valores basais, foi observado que as pacientes 2, 5 e 6 apresentaram maior variação, com elevações FC ao final do teste, atingindo também o maior pico de FC durante o TC6. Segundo Leite et al (2010)<sup>26</sup>, o aumento da modulação simpática sobre o coração pode explicar essa elevação na FC, o que indica uma resposta fisiológica específica do sistema nervoso.

Por outro lado, a paciente 4 se destacou por iniciar o teste com valores de FC superiores a 100 bpm, juntamente com valores mais elevados de PA (150/90 mmHg), apresentando uma redução na PA ao final do teste. Os estudos de Buchheit et al (2006)<sup>27</sup>, indicam que a elevação da FC antes do exercício, pode ser explicada pelo aumento da modulação simpática, ainda uma FC elevada no início do exercício pode indicar uma menor eficiência cardiovascular. Isso porque, em indivíduos bem condicionados, a resposta autonômica ao exercício é mais equilibrada, resultando em um aumento progressivo e controlado da FC. No caso da paciente 4, a FC elevada basal sugere que seu sistema cardiovascular talvez esteja menos adequado ao exercício ou que haja uma predisposição para uma resposta simpática mais intensa.

O TC6 não é capaz de determinar diretamente o pico de consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), tornando importante a monitorização da  $SpO_2$  durante e após o teste. Essa monitorização é fundamental para a análise do comportamento dos sistemas respiratório e metabólico<sup>28</sup>. Moreira et al (2014)<sup>29</sup> demonstraram em seu estudo com pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) que uma queda na saturação de oxigênio no sangue periférico ( $SpO_2$ ) de 4% ou mais sugere uma dessaturação significativa, sendo utilizada para avaliar a necessidade de oxigênio. Além disso, a  $SpO_2$  inferior a 95% em repouso foi identificada como um preditor para dessaturação durante o exercício. Em nosso estudo, não foi observada uma queda

significativa na SpO<sub>2</sub> durante o teste ou após o teste, as pacientes que apresentaram os menores valores de saturação foram as pacientes 4 (96 % – 95 %) e a paciente 6 (95% 96%) que mantiveram esse valor do começo ao fim.

Neste estudo também foi observado que as pacientes 4 e 6, apresentaram maior percepção de esforço ao longo do TC6 para dispneia e fadiga de membros inferiores, quando comparadas às outras pacientes, em uma elevação no nível classificado de "leve" para "moderado" na percepção de dispneia ao final do teste (paciente 6).

O estudo de Mazzochi et al (2012)<sup>30</sup> explica que durante o exercício, a musculatura ativa recebe um fluxo sanguíneo maior em comparação ao estado de repouso, o que resulta em um aumento do consumo de oxigênio. Esse fenômeno pode levar à fadiga muscular precoce e, conseqüentemente, limitar o desempenho físico. Essa resposta também está comprovada com a teoria do acúmulo de metabólitos periféricos, como o lactato, que pode ocorrer mais rapidamente em indivíduos com menor condicionamento físico, como descrito por Powers (2017)<sup>25</sup>.

Em situações de aumento de esforço, o acúmulo de metabólitos na musculatura ativa pode contribuir para uma sensação de desconforto e fadiga nos membros inferiores, limitando a capacidade física antes de uma eventual exaustão cardiovascular. Isso é especialmente relevante para pacientes que não apresentam uma resposta aeróbica eficiente e que, portanto, podem experimentar uma maior percepção de esforço e uma diminuição do desempenho físico.

Ao analisar os comportamentos da FC durante o teste de esforço, observou-se as pacientes 4 e 6 ultrapassaram a faixa de 75% da FC<sub>máx</sub>, o que sugere que essas pacientes experimentaram um esforço de maior intensidade, potencialmente aproximando-se de um teste máximo. O que exige uma maior carga do sistema cardiovascular. Essa intensificação, é comum em atividades físicas vigorosas, e não em testes submáximos, podendo representar um aumento da sobrecarga cardíaca e influência tanto no desempenho quanto na recuperação física<sup>31</sup>. No presente estudo, ao analisarmos a recuperação cardíaca após o teste (considerando a variação entre o FC final e o FCR1M), observamos que a paciente 6 apresentou uma recuperação mais acentuada, com redução de 36 bpm após um minuto do término do teste. Em contrapartida, a paciente 4 teve uma menor capacidade de recuperação, com uma redução de 12 bpm. A medida da frequência cardíaca de recuperação (FCR), que avalia a redução da frequência cardíaca no primeiro minuto após o exercício, é amplamente considerada um indicador relevante de modulação autonômica. Estudos apontam que uma recuperação rápida da FC sugere uma

predominância parassimpática e redução da atividade simpática, o que denota uma resposta fisiológica adaptativa<sup>32</sup>.

Segundo Peçanha et al (2017)<sup>33</sup>, a FCR é particularmente importante quando medida em sua fase rápida, pois oferece um marcador não invasivo para a reativação do sistema parassimpático, o que pode ser coletado pela recuperação em 1 minuto (FCR1M). Uma FCR1M baixa tem sido descrita como um indicativo de disfunção autonômica e é confirmada como um preditor de resultados clínicos em regulamentação com doenças cardiovasculares e respiratórias<sup>34</sup>. A literatura destaca que perturbações no sistema nervoso autônomo podem comprometer a recuperação cardíaca, resultando em uma FCR mais lenta, que tem sido associada a um maior risco de mortalidade em indivíduos com condições cardiovasculares ou respiratórias, bem como em grupos assintomáticos. Em particular, Peçanha et al (2017)<sup>33</sup> identificaram um ponto de corte de 12 bpm de redução em 1 minuto como um preditor de risco aumentado para mortalidade e doenças cardiovasculares. Assim, uma resposta de recuperação mais eficiente observada no paciente 6 (redução de 36 bpm) em comparação com o paciente 4 (redução de 12 bpm) pode indicar uma melhor modulação autonômica e, portanto, um perfil mais favorável de saúde cardiovascular.

No que se refere à distância percorrida, as pacientes 1, 3 e 6 superaram a distância prevista no TC6, demonstrando um bom desempenho. Em particular, a paciente 6, apesar de ter relatado uma percepção de esforço mais elevado conforme a escala de Borg, ainda conseguiu superar a expectativa em termos de distância percorrida. Esse dado sugere que, mesmo com uma sensação subjetiva de cansaço mais intensa, a capacidade funcional dessa paciente permitiu um desempenho superior. Estudos indicam que a capacidade de manter o desempenho mesmo com altos níveis de percepção de esforço pode estar associada a uma boa adaptação cardiovascular e à resistência aeróbica<sup>31</sup>.

As pacientes 3, 4 e 6 apresentaram uma menor variabilidade da frequência cardíaca durante o repouso de 10 minutos. Como resultado da cardiotoxicidade ou do tratamento, pacientes com câncer e sobreviventes podem sofrer uma interrupção da regulação vagal (ou seja, disfunção autonômica) e uma diminuição na aptidão cardiorrespiratória<sup>5</sup>. Este estudo está de acordo com os estudos de Arab et al (2016)<sup>4</sup> e Caro-Morán et al. (2016)<sup>35</sup>, que nos trazem que a VFC é um marcador não específico da função do sistema nervoso autônomo e oferece uma medida multidimensional desse sistema. Além disso, indivíduos que tiveram ou possuem CA de mama podem apresentar

valores de VFC inferiores aos de indivíduos saudáveis, sendo que valores baixos de VFC estão associados a fatores de risco cardiovascular.

Quanto a qualidade do sono, a maioria das pacientes apresentaram uma qualidade do sono considerada “ruim” e a paciente 4, apresentando distúrbios do sono, nossos estudos corroboram com Guaruraj et al (2024)<sup>7</sup> que aponta que pacientes sobreviventes do câncer de mama podem apresentar distúrbio do ritmo circadiano, conseqüentemente, afetando a qualidade do sono, ainda, o ritmo circadiano interrompido relatado em sobreviventes de câncer está intimamente associado à fadiga relacionada ao câncer e comprometimento da qualidade de vida.

Por fim, identifica-se em nosso estudo que, as pacientes de idade mais avançada, principalmente as pacientes 4 e 6 e não praticantes de atividades físicas apresentaram os piores resultados, comparado às outras pacientes. Ainda, a paciente 4 destaca-se, apresentando uma possível desregulação do sistema autônomo, levando em consideração seus valores de FC, VFC e a pontuação do questionário de qualidade do sono.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na análise dos resultados. Em primeiro lugar, cabe ressaltar que o tamanho da amostra é relativamente pequeno, o que exige uma interpretação cuidadosa dos dados. Devido à restrição amostral, não é possível garantir conclusões definitivas, sendo otimizada a realização de novos estudos com um maior número de participantes.

Desta forma, o estudo realizado nesta população torna-se ainda mais relevante, fornecido como referência para identificar alterações ao longo do tempo e detectar precocemente alterações hemodinâmicas e na capacidade funcional que possam indicar potenciais fatores de risco para patologias. Além disso, pelo uso de teste submáximo, ferramenta fundamental para fisioterapeutas que atuam em prevenção e reabilitação, demonstra-se a importância de sua aplicação para o desenvolvimento de estratégias de intervenção mais específicas e adequadas para a promoção da saúde ao longo da vida. Mais estudos fazem-se necessários, tendo em vista a significativa incidência de câncer de mama no mundo.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que a paciente de maior idade (paciente 4), sem prática regular de atividade física, em condição de obesidade grau I pelo IMC e com maior tempo de término do tratamento, apresentou resultados com pior desempenho na resposta

cronotrópica, na VFC e na qualidade do sono, indicando uma possível desregulação do sistema nervoso autônomo. Esse quadro foi evidenciado pelos valores de FC e VFC, bem como pela pontuação obtida no questionário de qualidade do sono.

Além disso, a paciente 6 destacou-se por apresentar uma maior variação na FC e uma VFC reduzida, além dos níveis mais elevados de dispneia e fadiga em membros inferiores, conforme medido pela escala de BORG. No entanto, mesmo com uma percepção de esforço elevado, essa paciente superou a distância prevista no TC6, o que indica uma capacidade funcional acima do esperado, ainda que acompanhada de sinais de fadiga significativa.

Esses resultados reforçam a importância de considerar a idade, o nível de atividade física, o estado nutricional e o histórico de tratamento no contexto da avaliação de saúde cardiovascular e funcional, além da qualidade do sono e do funcionamento autonômico. Tais variáveis desempenham um papel importante na interpretação dos resultados de testes submáximos, como o TC6, e na compreensão das necessidades individuais de acompanhamento e intervenção em saúde.

## REFERÊNCIAS

1. Santos M de O, Lima FC da S de, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM de, Cancela M de C. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. Revista Brasileira de Cancerologia. 2023 Feb 6;69(1). doi: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700>
2. Cancer Today. Disponível em: <<https://gco.iarc.fr/today/en/fact-sheets-populations#countries>>.
3. Instituto Nacional de Câncer - INCA [Internet]. Instituto Nacional de Câncer - INCA. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>
4. Arab C, Dias DP, Barbosa RT, Carvalho TD, Valenti VE, Crocetta TB, Ferreira M, Abreu LC, Ferreira C. Heart rate variability measure in breast cancer patients and survivors: A systematic review. Psychoneuroendocrinology. 2016 Jun;68:57-68. doi: 10.1016/j.psyneuen.2016.02.018. Epub 2016 Feb 26. PMID: 26943345.
5. Grote S, Ricci JM, Dehom S, Modeste N, Sealy DA, Tarleton HP. Heart Rate Variability and Cardiovascular Adaptations Among Cancer-Survivors Following a 26-Week Exercise Intervention. Integr Cancer Ther. 2020 Jan-Dec;19:1534735420969816. doi: 10.1177/1534735420969816. PMID: 33118412; PMCID: PMC7605052.
6. Suesada MM, Carvalho HA, Albuquerque ALP, Salge JM, Stuart SR, Takagaki TY. Impacto da radioterapia torácica na função respiratória e capacidade de exercício em pacientes com câncer de mama. J Bras Pneumol [Internet]. 2018 dez;44(6):469–76. Disponível em: [https://www.ciencia.br/pdf/jb/v4/pt\\_1-371-jbpn-44-06-00469.pdf](https://www.ciencia.br/pdf/jb/v4/pt_1-371-jbpn-44-06-00469.pdf)

7. Gururaj R, Samuel SR, Kumar KV, Nagaraja R, Keogh JWL. Effect of exercise based interventions on sleep and circadian rhythm in cancer survivors-a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2024 Mar 8;12:e17053. doi: 10.7717/peerj.17053. PMID: 38468641; PMCID: PMC10926908.
8. Kiviniemi AM, Tulppo MP, Hautala AJ, Mäkikallio TH, Perkiömäki JS, Seppänen T, Huikuri HV. Long-term outcome of patients with chronotropic incompetence after an acute myocardial infarction. *Ann Med*. 2011 Feb;43(1):33-9. doi: 10.3109/07853890.2010.521764. Epub 2010 Oct 26. PMID: 20977382.
9. MoreiraLB, et al. Fatores associados à capacidade funcional de idosos inscritos na Estratégia de Saúde da Família. *Ciênc Saúde Coletiva*. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.26092018>.
10. PIRES, SR. et al. Teste de Caminhada de Seis Minutos em Diferentes Faixas Etárias e Índices de Massa Corporal. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 147-151, mar./abr. 2007 <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000200010>
11. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*. 13 de junho de 2013; Seção I:59.
12. Diretrizes Variabilidade da frequência cardíaca Padrões de medição, interpretação fisiológica e uso clínico. [sl: sn]. Disponível em: <https://www.escardio.org/static-file/Es/Diretrizes/Estatística Científica/diretrizes-Coração-Taxa-Variabi-FT-1996.pdf>.
13. ATS. Declaração da ATS: Diretrizes para o Teste de Caminhada de Seis Minutos. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul;166(1):111–117.
14. Britto RR, Probst VS, Andrade AFD, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther*[Internet]. 2013Nov;17(6):556–63. doi.org/10.1590/S1413-35552012005000122
15. Negreiros A, Rosimeire SP, Rosane ABB, Mônica VM, Raquel SP, Luciana DC. Predictive validity analysis of six reference equations for the 6-minute walk test in healthy Brazilian men: a cross-sectional study, *Brazilian Journal of Physical Therapy*, Volume 21, Issue 5, 2017, Pages 350-356. doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.003. ISSN 1413-3555.
16. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med*. 1999 Oct 28;341(18):1351-7. doi: 10.1056/NEJM199910283411804. PMID: 10536127.
17. Camarda SR, Tebexreni AS, Páfaró CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2008Nov;91(5):311–4. doi.org/10.1590/S0066-782X2008001700005
18. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989 May;28(2):193-213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4. PMID: 2748771.

19. Bertolazi AN, Fagondes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo IC, de Barba ME, Barreto SS. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 2011 Jan;12(1):70-5. doi: 10.1016/j.sleep.2010.04.020. Epub 2010 Dec 9. PMID: 21145786.
20. D.B.Y. Fontein, N.A. de Glas, M. Duijm, E. Bastiaannet, J.E.A. Portielje, C.J.H. Van de Velde, G.J. Liefers, Age and the effect of physical activity on breast cancer survival: A systematic review, *Cancer Treatment Reviews*, Volume 39, Issue 8, 2013, Pages 958-965, ISSN 0305-7372, <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2013.03.008>
21. Zhang, Jia-Yuan MD; Zhang, Yi-Bin MD; Zhou, Yu-Qiu MD .Experiência de atividade física em sobreviventes de câncer de mama: Um estudo qualitativo. *Enfermagem em Câncer* 46(5):p E336-E342, 10/09 2023. | DOI: 10.1097/NCC.0000000000001183
22. Bellury, L., Pett, MA, Ellington, L., Beck, SL, Clark, JC e Stein, KD (2012), O efeito do envelhecimento e do câncer na experiência dos sintomas e na função física de sobreviventes idosas de câncer de mama †. *Câncer*, 118: 6171-6178. <https://doi.org/10.1002/cncr.27656>
23. Campos MDSB, Feitosa RHF, Mizzaci CC, Flach MDRTV, Siqueira BJM, Mastrocola LE. The Benefits of Exercise in Breast Cancer. *Arq Bras Cardiol.* 2022 Dec;119(6):981-990. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20220086. PMID: 36541995; PMCID: PMC9814800.
24. Ficarra S, Thomas E, Bianco A, Gentile A, Thaller P, Grassadonio F, Papakonstantinou S, Schulz T, Olson N, Martin A, Wagner C, Nordström A, Hofmann H. Impact of exercise interventions on physical fitness in breast cancer patients and survivors: a systematic review. *Breast Cancer.* 2022 May;29(3):402-418. doi: 10.1007/s12282-022-01347-z. Epub 2022 Mar 12. PMID: 35278203; PMCID: PMC9021138.
25. Poderes SK. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho* . (9ª edição). São Paulo; Editora Manole; 2017.
26. Leite PH, Melo RC, Mello MF, Silva E da, Borghi-Silva A, Catai AM. Resposta da frequência cardíaca durante o exercício isométrico de pacientes submetidos à reabilitação cardíaca fase III. *Braz J Phys Ther [Internet]*. 2010Set;14(5):383–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000500006>
27. Buchheit M, Gindre C. Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2006 Jul;291(1):H451-8. doi: 10.1152/ajpheart.00008.2006. Epub 2006 Feb 24. PMID: 16501030.
28. Dumke A. Estudo do comportamento da saturação periférica de oxigênio durante o teste de caminhada de 6 minutos em pacientes com doenças pulmonares crônicas. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de PósGraduação em Ciências Pneumológicas. Porto Alegre, BRRS, 2006.
29. Angela M, Arriola G, Boeno FP, Stefani R, Junior S, Muller AF. Análise da dessaturação de oxigênio durante o teste de caminhada de seis minutos em

- pacientes com DPOC. Ufrgsbr [Internet]. 2014 [cited 2024 Nov 8]; Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/180770>
30. Mazzocchi CS, Costa CC da, Canterle DB, Moussalle LD, Colombo C, Teixeira PJZ. Comparação das variáveis fisiológicas no teste de caminhada de seis minutos e no teste da escada em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2012Sep;18(5):296–9. doi.org/10.1590/S1517-86922012000500002
  31. ACSM. ACSM | The American College of Sports Medicine [Internet]. Acsm.org. 2019. Available from: <https://www.acsm.org/>
  32. Dimkpa U. Post-exercise heart rate recovery: an index of cardiovascular fitness. *JEPonline* 2009;12(1):19-22.
  33. Peçanha T, Bartels R, Brito LC, Paula-Ribeiro M, Oliveira RS, Goldberger JJ. Methods of assessment of the post-exercise cardiac
  34. Rezende CF, Mancuzo EV, Corrêa RA. Heart rate recovery in 1 minute after the 6-minute walk test predicts adverse outcomes in pulmonary arterial hypertension. *PLoS One*. 2022 May 27;17(5):e0268839. doi:10.1371/journal.pone.0268839. PMID: 35622825; PMCID: PMC9140226.
  35. Caro-Morán E, Fernández-Lao C, Galiano-Castillo N, Cantarero-Villanueva I, Arroyo-Morales M, Díaz-Rodríguez L. Variabilidade da frequência cardíaca em sobreviventes de câncer de mama após o primeiro ano de tratamento: um estudo de caso controlado. *Pesquisa Biológica para Enfermagem* . 2016;18(1):43-49. doi: [10.1177/1099800414568100](https://doi.org/10.1177/1099800414568100)