

TOXICIDADE CARDÍACA INDUZIDA NO TRATAMENTO ANTINEOPLÁSICO E IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM CÂNCER DE MAMA

CARDIOTOXICITY INDUCED BY ANTINEOPLASTIC TREATMENT AND THE IMPACT OF CARDIOVASCULAR REHABILITATION ON THE QUALITY OF LIFE OF BREAST CANCER PATIENTS

TOXICIDAD CARDÍACA INDUCIDA POR EL TRATAMIENTO ANTINEOPLÁSICO E IMPACTO DE LA REHABILITACIÓN CARDIOVASCULAR EN LA CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA

Sara de Oliveira Alves¹
Pablo Felipe de Melo Oliveira²
Ana Jéssica de Sousa Lopes³
Maria Clara de Sousa Gomes⁴
Guilherme Antônio Lopes de Oliveira⁵
Antônia Mykaele Cordeiro Brandão⁶

RESUMO: O câncer de mama é uma das neoplasias mais prevalentes entre mulheres, e os avanços no tratamento antineoplásico, embora aumentem a sobrevida, podem ocasionar cardiotoxicidade e comprometer a qualidade de vida. Este estudo teve como objetivo analisar o papel da reabilitação cardiovascular na prevenção e mitigação dos efeitos cardiotóxicos associados ao tratamento antineoplásico em pacientes com câncer de mama. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, fundamentada na metodologia de Whitemore e Knafl (2005), com buscas nas bases PubMed e PEDro. Foram considerados estudos publicados entre 2014 e 2025, incluindo pesquisas primárias e revisões sistemáticas, com ou sem metanálise. Dos 135 artigos identificados, seis atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na análise. Os resultados indicaram que o exercício físico supervisionado contribui para melhorar a capacidade cardiorrespiratória, o consumo máximo de oxigênio (VO_{2pico}) e a força muscular, além de reduzir sintomas como fadiga e dor. O momento da intervenção influenciou os resultados, com maiores benefícios cardiorrespiratórios observados após a quimioterapia. Conclui-se que a reabilitação cardiovascular constitui uma estratégia complementar promissora, embora sejam necessários novos estudos para padronizar os protocolos e esclarecer seus efeitos sobre a função cardíaca.

Palavras-chave: Cardiotoxicidade. Câncer de mama. Reabilitação cardíaca.

¹Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI, Piripiri – PI.

²Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI, Piripiri – PI.

³Discente do curso de Educação física do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI, Piripiri – PI.

⁴Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI, Piripiri – PI.

⁵Doutor em Biotecnologia, UFPI, Docente do Centro Universitário Chrisfapi.

⁶Graduada em Fisioterapia (Universidade Federal do Piauí). Mestre em Ciências Biomédicas (Universidade Federal do Piauí). Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI, Piripiri – PI, 64260-000.

ABSTRACT: Breast cancer is one of the most prevalent malignancies among women, and advances in antineoplastic treatment, although increasing survival rates, may cause cardiotoxicity and compromise quality of life. This study aimed to analyze the role of cardiovascular rehabilitation in preventing and mitigating cardiotoxic effects associated with antineoplastic treatment in patients with breast cancer. An integrative literature review was conducted based on the methodology proposed by Whittemore and Knafl (2005), using the PubMed and PEDro databases. Studies published between 2014 and 2025 were considered, including primary research and systematic reviews, with or without meta-analysis. Of the 135 articles identified, six met the eligibility criteria and were included in the analysis. The findings indicated that supervised physical exercise contributes to improvements in cardiorespiratory fitness, peak oxygen uptake (VO_{2peak}), and muscle strength, while reducing symptoms such as fatigue and pain. The timing of the intervention influenced the outcomes, with greater cardiorespiratory benefits observed after chemotherapy. It is concluded that cardiovascular rehabilitation represents a promising complementary strategy, although further studies are needed to standardize rehabilitation protocols and clarify their effects on cardiac function.

Keywords: Cardiotoxicity. Breast neoplasms. Cardiac rehabilitation.

RESUMEN: El cáncer de mama es una de las neoplasias más prevalentes entre las mujeres, y los avances en el tratamiento antineoplásico, aunque aumentan la supervivencia, pueden provocar cardiotoxicidad y comprometer la calidad de vida. Este estudio tuvo como objetivo analizar el papel de la rehabilitación cardiovascular en la prevención y mitigación de los efectos cardiotóxicos asociados al tratamiento antineoplásico en pacientes con cáncer de mama. Se realizó una revisión integradora de la literatura, basada en la metodología propuesta por Whittemore y Knafl (2005), mediante búsquedas en las bases de datos PubMed y PEDro. Se consideraron estudios publicados entre 2014 y 2025, incluidas investigaciones primarias y revisiones sistemáticas, con o sin metaanálisis. De los 135 artículos identificados, seis cumplieron los criterios de elegibilidad y fueron incluidos en el análisis. Los resultados indicaron que el ejercicio físico supervisado contribuye a mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, el consumo máximo de oxígeno (VO_{2pico}) y la fuerza muscular, además de reducir síntomas como la fatiga y el dolor. El momento de la intervención influyó en los resultados, observándose mayores beneficios cardiorrespiratorios después de la quimioterapia. Se concluye que la rehabilitación cardiovascular constituye una estrategia complementaria prometedora, aunque se necesitan nuevos estudios para estandarizar los protocolos y esclarecer sus efectos sobre la función cardíaca.

Palabras clave: Cardiotoxicidad. Neoplasias de la mama. Rehabilitación cardíaca.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama representa um importante desafio para a saúde pública mundial, sendo uma das neoplasias mais prevalentes entre as mulheres e apresentando impactos significativos sobre a morbimortalidade e a qualidade de vida (Silva et al., 2025). Os avanços no diagnóstico precoce e nas modalidades terapêuticas têm contribuído para o aumento da sobrevida das pacientes. Entretanto, esse cenário também evidencia complicações associadas ao tratamento antineoplásico, especialmente a cardiotoxicidade, que pode comprometer a saúde cardiovascular e a qualidade de vida das sobreviventes (Paris, 2020).

Embora fundamentais para o controle da doença, determinadas terapias antineoplásicas podem provocar alterações cardiovasculares decorrentes de diferentes mecanismos de toxicidade (Graffagnino, 2020). Essas manifestações podem ocorrer durante ou após o

tratamento, apresentando-se de forma assintomática ou evoluindo para complicações clínicas relevantes, com possíveis repercussões a longo prazo (Toste, 2022). Além disso, pacientes com câncer de mama frequentemente apresentam fatores de risco compartilhados com as doenças cardiovasculares, como idade avançada, obesidade e tabagismo, que podem contribuir para maior vulnerabilidade a eventos cardíacos (Barachini, 2023).

Entre as principais manifestações cardiovasculares associadas ao tratamento oncológico destacam-se arritmias, isquemia miocárdica, disfunção ventricular e insuficiência cardíaca, além de alterações da pressão arterial (Pantazi, 2022). Nesse contexto, as antraciclinas, o trastuzumabe e a radioterapia torácica constituem modalidades terapêuticas de reconhecida importância no tratamento do câncer de mama, mas que também apresentam potencial cardiotóxico (Fiuza, 2022).

As antraciclinas estão associadas à cardiotoxicidade relacionada à exposição cumulativa, podendo ocasionar lesão miocárdica e disfunção ventricular persistente (Fitrianti et al., 2025). O trastuzumabe também pode provocar alterações da função ventricular, frequentemente com possibilidade de recuperação, especialmente quando identificado e manejado precocemente. Entretanto, o risco de disfunção cardíaca pode ser maior quando esse medicamento é utilizado em associação ou sequência às antraciclinas (Mantarro et al., 2016). Por sua vez, a radioterapia torácica, particularmente quando envolve estruturas cardíacas, pode aumentar o risco de complicações cardiovasculares tardias, incluindo doença arterial coronariana, valvulopatias e alterações miocárdicas (Zagar et al., 2016).

A cardiotoxicidade relacionada às terapias antineoplásicas representa uma preocupação clínica relevante, uma vez que pode comprometer a função cardiovascular e, em determinadas situações, exigir modificações, interrupções temporárias ou suspensão do tratamento oncológico (Gerodias et al., 2022). Além das repercussões cardíacas, essas complicações podem limitar a capacidade funcional, reduzir a tolerância às atividades cotidianas e comprometer a qualidade de vida das pacientes, tornando necessário o desenvolvimento de estratégias de prevenção, monitoramento e reabilitação cardiovascular (Zhang et al., 2022).

Nesse cenário, a reabilitação cardiovascular surge como uma estratégia complementar de cuidado, fundamentada na realização de exercícios físicos individualizados e supervisionados, no acompanhamento multiprofissional e no controle dos fatores de risco cardiovasculares (Fakhraei et al., 2022). Entre seus potenciais benefícios destacam-se a melhora da aptidão cardiorrespiratória, da capacidade funcional e da tolerância ao esforço. Entretanto, embora o exercício físico possa contribuir para atenuar a redução do consumo máximo de

oxigênio (VO_{2pico}) durante o tratamento oncológico, ainda existem incertezas quanto à magnitude e à persistência de seus efeitos sobre parâmetros específicos da função cardíaca (Foulkes et al., 2023).

A reabilitação cardio-oncológica também se apresenta como uma abordagem não farmacológica que pode contribuir para a recuperação funcional e o manejo de sintomas associados ao tratamento, integrando-se às estratégias de acompanhamento cardiovascular das pacientes (Díaz-Balboa et al., 2024). Contudo, os benefícios observados podem variar conforme as características clínicas, o tipo de tratamento antineoplásico, a intensidade dos exercícios e o momento de início da intervenção. Dessa forma, a definição de protocolos de reabilitação seguros e eficazes permanece como um aspecto importante para a prática clínica e para o desenvolvimento de novas pesquisas (Kirkham et al., 2023).

Diante dessas considerações, torna-se relevante reunir e analisar as evidências científicas disponíveis sobre os efeitos da reabilitação cardiovascular em pacientes com câncer de mama submetidas a tratamentos potencialmente cardiotóxicos. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o papel da reabilitação cardiovascular na prevenção e mitigação dos efeitos cardiotóxicos associados ao tratamento antineoplásico, considerando seus impactos sobre a capacidade funcional, os parâmetros cardiovasculares e a qualidade de vida dessas pacientes.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida com base nos princípios metodológicos propostos por Whittemore e Knafl (2005), com o objetivo de reunir e analisar evidências científicas sobre os efeitos da reabilitação cardiovascular em pacientes com câncer de mama submetidas a tratamentos antineoplásicos potencialmente cardiotóxicos.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Foram utilizados descritores controlados dos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), além de termos livres relacionados à temática: *Breast Neoplasms*, *Cardiotoxicity*, *Anthracyclines*, *Radiotherapy*, *Cardiac Rehabilitation*, *Exercise Therapy* e *Oncology Rehabilitation*.

Foram considerados elegíveis estudos publicados entre 2014 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, disponíveis gratuitamente na íntegra. Incluíram-se estudos primários e revisões sistemáticas, com ou sem metanálise, que investigassem a reabilitação cardiovascular ou a prática de exercícios físicos em pacientes com câncer de mama submetidas a tratamentos antineoplásicos com potencial cardiotóxico. Foram excluídos artigos publicados

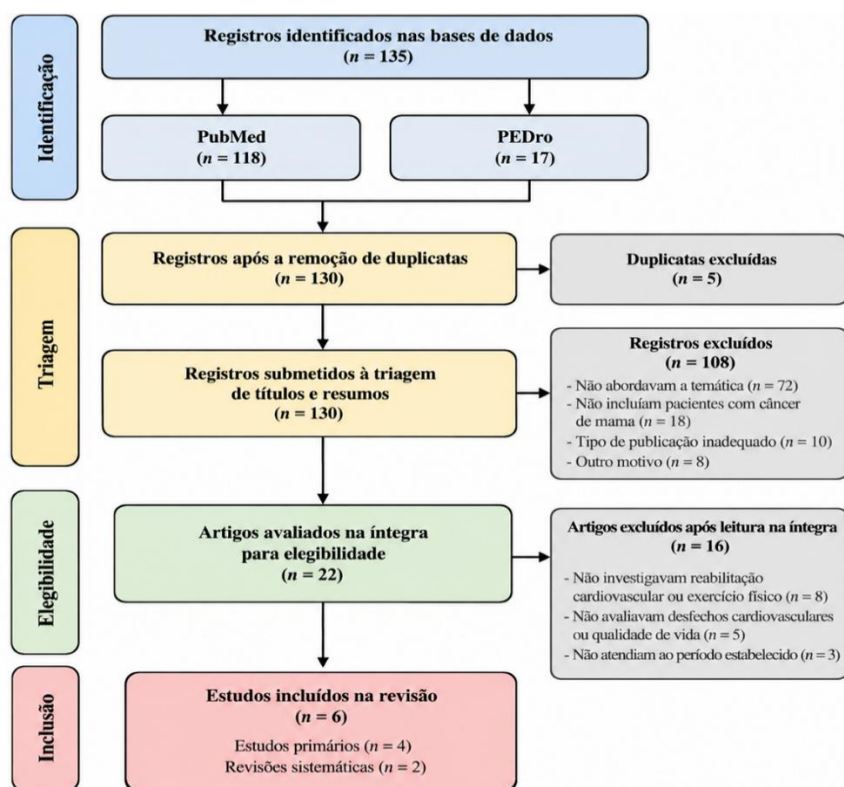
fora do período estabelecido, registros duplicados, e publicações que não investigassem intervenções relacionadas à reabilitação cardiovascular ou ao exercício físico.

O processo de seleção dos estudos compreendeu a identificação dos registros nas bases de dados, a aplicação dos critérios de elegibilidade, a análise dos títulos e resumos e a leitura integral dos artigos potencialmente relevantes. Inicialmente, foram identificados 135 registros, sendo 118 provenientes da PubMed e 17 da PEDro. Após a triagem, 22 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, dos quais seis atenderam aos critérios de elegibilidade e compuseram a amostra final da revisão.

Os estudos incluídos foram organizados em quadros descritivos, contemplando informações referentes aos autores, ano de publicação, título, periódico, objetivos, características metodológicas e principais resultados. A análise foi realizada de forma descritiva, considerando os efeitos da reabilitação cardiovascular e do exercício físico sobre a capacidade cardiorrespiratória, os parâmetros de função cardíaca e os desfechos relacionados à qualidade de vida.

O processo de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão dos estudos encontra-se apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de identificação e seleção dos estudos nas bases PubMed e PEDro.



Fonte: Alves et al. (2026).

RESULTADOS

Os seis estudos incluídos na revisão foram publicados entre 2014 e 2024, com predominância de publicações em 2024 ($n = 4$) seguidas por uma publicação em 2021 e uma em 2014. Os trabalhos abordaram diferentes aspectos da reabilitação cardiovascular e da prática de exercícios físicos em pacientes oncológicos, especialmente mulheres com câncer de mama submetidas a tratamentos potencialmente cardiotoxicos.

Para facilitar a caracterização das publicações, os estudos foram organizados segundo autoria, ano de publicação, título, periódico e objetivo, conforme apresentado no Quadro 1. Posteriormente, foram sistematizados os procedimentos metodológicos e os principais resultados identificados em cada investigação, apresentados no Quadro 2.

Quadro 1 – Caracterização dos estudos incluídos na revisão segundo autoria, ano de publicação, título, periódico e objetivo.

Nº	Autor/ano	Título	Periódico	Objetivo
1	Sturgeon et al. (2014)	Os efeitos do exercício nos resultados cardiovasculares antes, durante, depois do tratamento do câncer de mama	Breast Cancer Res Treat	Discorrer sobre a importância dos exercícios contra a cardiotoxicidade, antes, durante e depois da terapia do câncer de mama
2	Linhares et al. (2024)	Novos insights sobre cardioproteção em pacientes com câncer de mama submetidos a exercícios físicos durante quimioterapia: uma sistemática e meta-análise revisão.	Problemas atuais em cardiologia	Verificar o efeito do exercício físico cardiotoxicidade induzida pela quimioterapia, por meio da avaliação da função cardíaca em pacientes com câncer de mama.
3	Amin et al (2024)	A eficácia e a segurança dos regimes de exercícios para mitigar a cardiotoxicidade da quimioterapia: uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados.	Cardio-oncology	Estimar a eficácia e a segurança do exercício em pacientes com câncer recebendo quimioterapia cardiotoxica.
4	Schneider et al. (2024)	Momento da reabilitação cardio-oncológica e aptidão cardiorespiratória em pacientes recebendo quimioterapia cardiotoxica: um estudo longitudinal observacional.	Swiss Medical Weekly	Determinar como o efeito do treinamento físico na aptidão cardiorespiratória (desfecho primário) e na qualidade de vida (desfecho secundário) em pacientes com câncer é afetado pelo tipo de terapia que recebem (terapia cardiotoxica com ou sem antraciclinas; terapia não cardiotoxica) e pelo momento do treinamento físico (durante ou após a terapia).

5	Varghese et al. (2021)	Exercício para reduzir a incidência cardiovascular mediada por antraciclina: Complicações em sobreviventes do câncer de mama.	Current Oncology	Revisar as evidências científicas sobre o papel do exercício físico na redução da cardiotoxicidade mediada por antraciclina em sobreviventes de câncer de mama
6	Chiang et al. (2024)	O efeito do exercício na cardiotoxicidade em mulheres com câncer de mama recebendo quimioterapia à base de antraciclina: uma revisão sistemática e meta-análise.	Oncology	Avaliar a eficácia do treinamento físico na mitigação da cardiotoxicidade relacionada à antraciclina em mulheres com câncer de mama.

Fonte: Alves et al. (2026).

As características metodológicas e os principais resultados dos seis estudos incluídos foram sistematizados no Quadro 2. As publicações apresentaram diferentes delineamentos, incluindo revisões da literatura, revisões sistemáticas com metanálise e um estudo longitudinal observacional. Os desfechos investigados envolveram principalmente a aptidão cardiorrespiratória, o consumo máximo de oxigênio, a função cardíaca e os efeitos do exercício físico em pacientes submetidos a tratamentos antineoplásicos.

Quadro 2 – Características metodológicas e principais resultados dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Nº	Autor/ano	Metodologia	Principais resultados
1	Sturgeon et al. (2014)	Pesquisas feitas nas bases de dados Pubmed, Ovid Medline e Cochrane Library.	Os exercícios são de grande valia para pacientes, tanto antes, durante como depois do tratamento, pois melhora de maneira significativa a função cardíaca e vascular.
2	Linhares et al. (2024)	Revisão sistemática e meta-análise de estudos clínicos para avaliar a eficácia do treinamento físico na cardiomiopatia induzida por quimioterapia nas bases de dados PubMed, Web of Sciences e Scopus.	O exercício físico tem se mostrado eficaz na preservação da função cardíaca, mesmo diante da grande variabilidade dos protocolos de exercício aplicados, em termos de intensidade, frequência, duração e assiduidade dos participantes, somados a outras condições de comorbidades clínicas e intervenções.

3	Amin et al. (2024)	Revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados (ECRs), recuperados por meio de buscassis bases de dados PubMed, Web of Science, SCOPUS, Cochrane, Clinical Trials.gov e MedRxiv.	É possível afirmar que o exercício pode proteger contra a queda do pico de VO_2 induzida pela quimioterapia, sugerindo que o pico de VO_2 pode ser aumentado em pacientes oncológicos com o exercício por um mecanismo periférico, por meio de efeitos positivos no crescimento muscular, força, função metabólica e recuperação.
4	Schneider et al. (2024)	Pacientes com câncer atendidos em um hospital universitário suíço (2014-2022) participaram de um programa de reabilitação cardio-oncológica baseado em exercícios. Eles foram divididos conforme o tipo de quimioterapia (antraciclina ou não) e o momento do treinamento (durante ou após a quimioterapia). O consumo máximo de oxigênio (VO_2) e qualidade de vida foram avaliados. Para analisar os resultados, aplicaram-se modelos estatísticos ajustados considerando tipo/tempo de terapia, idade, intensidade do treino e valores basais de VO_2 .	Entre os pacientes avaliados, o treinamento físico resultou em melhora global do VO_2 pico, com variação mediana de 2,3 ml/kg/min. Já o treino durante antraciclina levou à redução do VO_2 : (-2,1 ml/kg/min). O modelo estatístico mostrou que o momento do exercício influenciou os resultados, com maiores benefícios quando realizado após a antraciclina.
5	Varghese et al. (2021)	Trata-se de uma revisão que reuniu evidências pré-clínicas e clínicas sobre o efeito do exercício físico na redução da cardiotoxicidade mediada por antraciclina em sobreviventes de câncer de mama. Foram analisados estudos em modelos animais e ensaios clínicos com pacientes submetidos à quimioterapia, abordando os impactos do exercício aeróbico, de resistência e intervalado na função cardiovascular e cardiorrespiratória. Também foram consideradas diretrizes internacionais sobre prescrição de atividade física em oncologia e identificadas lacunas de pesquisa, destacando a necessidade de ensaios clínicos randomizados que orientem protocolos de exercício seguros eficazes para essa população.	A revisão mostrou que o exercício físico, aeróbico e de resistência, tem efeito cardioprotetor contra a toxicidade das antraciclina, reduzindo estresse oxidativo e preservando a função cardíaca. Ensaios clínicos indicam melhora do VO_2 pico, da aptidão cardiorrespiratória e da qualidade de vida, mas ainda são necessários mais estudos para padronizar protocolos de exercício seguros e eficazes.
6	Chiang et al. (2024)	Pesquisas nas bases de dados PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science e Scopus. Os desfechos de interesse foram fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), strain longitudinal global (SLG), relação entre velocidade de enchimento precoce e atrial (E/A), consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) e débito cardíaco (DC).	O treinamento físico foi associado a um aumento no VO_2 máx., em comparação com a ausência de treinamento físico. Outros resultados cardiovasculares, como FEVE, razão E/A, foram semelhantes entre os pacientes que foram submetidos a treinamento físico e aqueles que não foram.

Fonte: Alves et al. (2026).

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão integrativa evidenciam a relevância da reabilitação cardiovascular como estratégia complementar no acompanhamento de pacientes com câncer de mama submetidas a tratamentos antineoplásicos potencialmente cardiotoxicos. A análise dos seis estudos selecionados demonstrou que a prática de exercícios físicos pode proporcionar benefícios à capacidade cardiorrespiratória e funcional.

A cardiotoxicidade associada à quimioterapia, especialmente ao uso de antraciclina, constitui uma preocupação relevante devido à possibilidade de comprometimento da função ventricular e ao desenvolvimento de complicações cardiovasculares. Nesse cenário, Sturgeon et al. (2014) destacam a importância da atividade física nas diferentes etapas do tratamento do câncer de mama, incluindo os períodos anterior, concomitante e posterior às intervenções oncológicas. Os resultados apresentados pelos autores indicam que a prática de exercícios pode contribuir para a manutenção da saúde cardiovascular e para a redução das limitações funcionais associadas ao tratamento.

Esses achados apresentam convergência com os resultados de Linhares et al. (2024), que identificaram evidências favoráveis ao exercício físico como estratégia de cardioproteção em pacientes submetidas à quimioterapia. Em sua pesquisa, os autores também destacaram a variabilidade dos protocolos utilizados nos estudos analisados, demonstrando que no contexto da reabilitação cardio-oncológica, a individualização do treinamento representa um aspecto importante, especialmente diante da heterogeneidade clínica das pacientes com câncer de mama.

Linhares et al. (2024), afirma que fatores como idade, capacidade funcional inicial, presença de comorbidades, modalidade de tratamento antineoplásico e condições cardiovasculares preexistentes podem influenciar a tolerância e a resposta ao exercício. Dessa forma, a prescrição de atividades físicas deve considerar a avaliação clínica e funcional, bem como o acompanhamento adequado durante a intervenção.

Outro aspecto relevante refere-se à qualidade de vida, frequentemente comprometida pelas repercussões físicas e emocionais do diagnóstico e do tratamento oncológico. A redução da capacidade cardiorrespiratória, a fadiga e as limitações para realização das atividades cotidianas podem interferir na autonomia e no bem-estar das pacientes. Nesse contexto, os benefícios funcionais associados ao exercício físico podem contribuir para uma recuperação

mais abrangente, que ultrapassa a avaliação isolada dos parâmetros cardiovasculares, garantindo a redução da fadiga e da dor e melhorias na qualidade de vida (Linhares et al., 2024).

Amin et al. (2024), por sua vez, demonstraram que o exercício físico pode contribuir para atenuar a redução do consumo máximo de oxigênio associada ao tratamento quimioterápico. A melhora do VO_{2pico} representa um achado relevante, considerando que esse indicador reflete a capacidade integrada dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular de captar, transportar e utilizar oxigênio durante o esforço. Dessa forma, o aumento ou a preservação desse parâmetro pode representar uma melhora funcional importante, especialmente em pacientes que apresentam redução da tolerância ao exercício durante o tratamento oncológico.

Os benefícios descritos por Amin et al. (2024) também podem estar relacionados às adaptações periféricas promovidas pelo treinamento físico, incluindo alterações na força muscular, na capacidade metabólica e na utilização de oxigênio pelos tecidos. Essa interpretação permite compreender por que a melhora da capacidade cardiorrespiratória pode ocorrer mesmo na ausência de modificações significativas em determinados indicadores ecocardiográficos. Portanto, a avaliação dos benefícios da reabilitação cardiovascular deve considerar tanto os parâmetros cardíacos quanto os indicadores funcionais, evitando que a eficácia da intervenção seja determinada exclusivamente por medidas de função ventricular.

Essa distinção é reforçada pelos resultados de Chiang et al. (2024), que identificaram aumento do consumo máximo de oxigênio em pacientes submetidas ao treinamento físico, mas não observaram diferenças consistentes em alguns parâmetros ecocardiográficos, como a fração de ejeção do ventrículo esquerdo e a relação entre as velocidades de enchimento ventricular precoce e atrial. Esses resultados demonstram que os efeitos favoráveis do exercício sobre a aptidão cardiorrespiratória não necessariamente se traduzem em alterações mensuráveis da função cardíaca pelos métodos utilizados.

Ao comparar os achados de Amin et al. (2024) e Chiang et al. (2024), observa-se uma convergência quanto aos benefícios do exercício sobre o consumo de oxigênio, mas uma maior incerteza em relação à prevenção ou à reversão da disfunção cardíaca induzida pela quimioterapia. Essa diferença evidencia a necessidade de distinguir os conceitos de reabilitação funcional e cardioproteção. Enquanto a primeira envolve a recuperação ou manutenção da capacidade física, a segunda pressupõe a demonstração de efeitos sobre a ocorrência ou a gravidade das alterações cardiovasculares relacionadas ao tratamento.

Outro aspecto relevante identificado nesta revisão refere-se ao momento de realização da reabilitação cardiovascular. Schneider et al. (2024) observaram que os resultados do

treinamento físico variaram conforme a fase do tratamento antineoplásico. Os pacientes que realizaram exercícios após a quimioterapia com antraciclinas apresentaram melhores respostas cardiorrespiratórias, enquanto aqueles submetidos ao treinamento concomitantemente ao uso desses medicamentos demonstraram redução do $VO_{2\text{pico}}$.

Esses achados sugerem que o período de exposição às antraciclinas pode influenciar a resposta fisiológica ao exercício. Durante a quimioterapia, fatores como fadiga, redução da capacidade funcional, alterações metabólicas e efeitos sistêmicos do tratamento podem limitar os ganhos esperados com o treinamento. Entretanto, a redução do $VO_{2\text{pico}}$ observada durante a intervenção não permite concluir que o exercício tenha sido prejudicial ou que sua realização deva ser evitada nesse período, pois outros fatores relacionados ao tratamento podem contribuir para esse resultado. (Schneider et al., 2024).

Nesse sentido, os achados de Schneider et al. (2024) devem ser interpretados em conjunto com as evidências apresentadas por Sturgeon et al. (2014), que abordaram a importância do exercício físico em diferentes fases do tratamento oncológico. Embora a reabilitação após a quimioterapia possa proporcionar ganhos cardiorrespiratórios mais expressivos em determinadas condições, a realização de exercícios durante o tratamento também pode apresentar benefícios relacionados à manutenção da funcionalidade e à redução do descondicionamento físico. Assim, os resultados reforçam a importância de considerar as condições clínicas individuais e o momento terapêutico na organização dos programas de reabilitação.

11

A investigação de Varghese et al. (2021) amplia essa discussão ao abordar possíveis mecanismos envolvidos nos efeitos cardioprotetores do exercício físico. Os autores reuniram evidências pré-clínicas e clínicas que relacionam a atividade física à redução do estresse oxidativo e à preservação da função cardiovascular em contextos de exposição às antraciclinas. Considerando que o estresse oxidativo participa dos mecanismos de lesão miocárdica associados a esses medicamentos, tais achados oferecem uma fundamentação biológica para a investigação do exercício como estratégia complementar de proteção cardiovascular.

Além disso, Varghese et al. (2021) destacaram benefícios associados a diferentes modalidades de exercício, incluindo treinamento aeróbico, resistido e intervalado. A combinação dessas modalidades pode favorecer adaptações cardiovasculares e musculares distintas, contribuindo para a melhora global da capacidade funcional. Entretanto, a diversidade dos protocolos descritos na literatura ainda dificulta estabelecer quais modalidades,

intensidades e durações apresentam maior eficácia para pacientes submetidas a tratamentos cardiotóxicos.

A análise dos estudos incluídos nesta revisão sustenta a relevância da reabilitação cardiovascular como componente complementar do cuidado cardio-oncológico, especialmente pelos benefícios observados sobre a aptidão cardiorrespiratória, capacidade funcional e qualidade de vida. Contudo, a demonstração de efeitos cardioprotetores específicos permanece menos consistente, reforçando a necessidade de distinguir a melhora do condicionamento físico da prevenção efetiva da lesão cardíaca induzida pelo tratamento antineoplásico.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa evidenciou que a reabilitação cardiovascular constitui uma estratégia complementar promissora no acompanhamento de pacientes com câncer de mama submetidas a tratamentos antineoplásicos potencialmente cardiotóxicos. A análise dos seis estudos selecionados demonstrou que a prática supervisionada de exercícios físicos pode contribuir para a melhora da capacidade cardiorrespiratória, da aptidão funcional e do consumo máximo de oxigênio (VO_{2pico}), favorecendo a manutenção e a recuperação da capacidade física durante e após o tratamento oncológico.

Dessa forma, conclui-se que a reabilitação cardiovascular apresenta potencial para integrar o cuidado cardio-oncológico, especialmente pelos benefícios relacionados ao condicionamento físico, recuperação funcional e a qualidade de vida. Contudo, são necessários novos ensaios clínicos randomizados e estudos longitudinais, com protocolos padronizados, para esclarecer seus efeitos cardioprotetores e sua contribuição em longo prazo. O fortalecimento dessas evidências poderá subsidiar a implementação de estratégias de reabilitação mais seguras, individualizadas e fundamentadas cientificamente, contribuindo para uma assistência integral às pacientes com câncer de mama.

REFERÊNCIAS

1. AMIN AM, et al. The efficacy and safety of exercise regimens to mitigate chemotherapy cardiotoxicity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Cardio-Oncology**, 2024; 10(1): 10. DOI: 10.1186/s40959-024-00208-2.
2. BARACHINI S, et al. Antineoplastic drugs inducing cardiac and vascular toxicity: an update. **Vascular Pharmacology**, 2023; 153: 107223. DOI: 10.1016/j.vph.2023.107223.

3. CHIANG CH, et al. The effect of exercise on cardiotoxicity in women with breast cancer receiving anthracycline-based chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. **Oncology**, 2024; 102(6): 510-514. DOI: 10.1159/000535737.
4. DÍAZ-BALBOA E, et al. Exercise-based cardio-oncology rehabilitation for cardiotoxicity prevention during breast cancer chemotherapy: the ONCORE randomized controlled trial. **Progress in Cardiovascular Diseases**, 2024; 85: 74-81. DOI: 10.1016/j.pcad.2024.02.002.
5. FAKHRAEI R, et al. Research quality and impact of cardiac rehabilitation in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. **JACC: CardioOncology**, 2022; 4(2): 195. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.03.003.
6. FITRIANTI AE, et al. Cardiotoxicity in breast cancer therapy: risks, mechanisms, and prevention strategies. **Medical Sciences**, 2025; 13(3): 130. DOI: 10.3390/medsci13030130.
7. FIUZA M, et al. Clinical experience of a cardio-oncology consultation at a tertiary university hospital in Portugal: an observational study. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, 2022; 41(12): 979-984. DOI: 10.1016/j.repc.2021.07.014.
8. FOULKES SJ, et al. Exercise for the prevention of anthracycline-induced functional disability and cardiac dysfunction: the BREXIT study. **Circulation**, 2023; 147(7): 532-545. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062814.
9. GERODIAS FR, et al. Anthracycline-induced cardiotoxicity in breast cancer patients: a five-year retrospective study in 10 centers. **Cardiology Research**, 2022; 13(6): 380-392. DOI: 10.14740/cr1442.
10. GRAFFAGNINO J, et al. Strategies to prevent cardiotoxicity. **Current Treatment Options in Oncology**, 2020; 21(4): 32. DOI: 10.1007/s11864-020-0722-6.
11. KIRKHAM AA, et al. TITAN trial: a randomized controlled trial of a cardiac rehabilitation care model in breast cancer. **JACC: Advances**, 2023; 2(6): 100424. DOI: 10.1016/j.jacadv.2023.100424.
12. LINHARES BG, et al. New insights into cardioprotection in breast cancer patients undergoing physical exercise during chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. **Current Problems in Cardiology**, 2024; 49(10): 102743. DOI: 10.1016/j.cpcardiol.2024.102743.
13. MANTARRO S, et al. Risk of severe cardiotoxicity following treatment with trastuzumab: a meta-analysis of randomized and cohort studies of 29,000 women with breast cancer. **Internal and Emergency Medicine**, 2016; 11(1): 123-140. DOI: 10.1007/s11739-015-1362-x.
14. PARIS S, et al. Cardio-oncology: the new frontier of clinical and preventive cardiology. **Monaldi Archives for Chest Disease**, 2020; 90(2). DOI: 10.4081/monaldi.2020.1348.
15. PANTAZI D, Tselepis AD. Cardiovascular toxic effects of antitumor agents: Pathogenetic mechanisms. **Thrombosis Research**. 2022;213(Suppl. 1):S95-S102. DOI: 10.1016/j.thromres.2021.12.017

16. SILVA, Naiany P. et al. Qualidade de vida, fadiga e força muscular em mulheres com câncer de mama submetidas à quimioterapia ou terapia hormonal: um estudo caso-controle. *Frontiers in Oncology*, v. 15, p. 1553009, 2025. DOI: 10.3389/fonc.2025.1553009.
17. SCHNEIDER C, et al. Timing of cardio-oncological rehabilitation and cardiorespiratory fitness in patients receiving cardiotoxic chemotherapy: a longitudinal observational study. *Swiss Medical Weekly*, 2024; 154: 3588. DOI: 10.57187/s.3588.
18. STURGEON KM, et al. The effects of exercise on cardiovascular outcomes before, during, and after treatment for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 2014; 143(2): 219-226. DOI: 10.1007/s10549-013-2808-3.
19. TOSTE JC. Cardio-oncology: understanding the different mechanisms of cardiovascular toxicity. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 2022; 41(7): 587-597. DOI: 10.1016/j.repc.2021.04.011.
20. VARGHESE SS, et al. Exercise to reduce anthracycline-mediated cardiovascular complications in breast cancer survivors. *Current Oncology*, 2021; 28(5): 4139-4156. DOI: 10.3390/curroncol28050351.
21. WHITTEMORE R, KNAFL K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 2005; 52(5): 546-553. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.
22. ZAGAR TM, CARDINALE DM, MARKS LB. Breast cancer therapy-associated cardiovascular disease. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 2016; 13(3): 172-184. DOI: 10.1038/nrclinonc.2015.171.
23. ZHANG M, et al. Risk factors for anthracycline-induced cardiotoxicity in breast cancer treatment: a meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, 2022; 12: 899782. DOI: 10.3389/fonc.2022.899782.