

Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA
Curso de Medicina

Giovanna de Oliveira Fernandes
José Humberto Rebelo Lima de Castro
Lara Staciarini Martins
Lusmaio Batista de Sousa Júnior
Marina Freitas Silva
Natália David Santos

**Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com câncer
de mama**

Anápolis, Goiás
2026

Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA
Curso de Medicina

Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com câncer de mama

Trabalho de Curso apresentado à disciplina de Iniciação Científica do curso de medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, sob orientação da Profª Drª Viviane Soares.

Anápolis, Goiás
2026

RESUMO

O câncer é uma doença crônica não transmissível caracterizada pela proliferação desordenada de células com potencial invasivo e metastático, configurando importante problema de saúde pública mundial. Entre seus diversos tipos, o câncer de mama destaca-se pela elevada incidência e impacto na saúde da mulher. Embora os tratamentos disponíveis, como cirurgia, quimioterapia e radioterapia, sejam eficazes no controle tumoral, eles estão associados a efeitos adversos sistêmicos, especialmente sobre o sistema respiratório, podendo comprometer a função pulmonar e a força muscular respiratória. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a função pulmonar e a força muscular respiratória em pacientes com câncer de mama em tratamento oncológico. Trata-se de um estudo transversal analítico, realizado na Unidade de Combate ao Câncer (Unicca) em Anápolis-GO com 20 mulheres acima de 18 anos. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos e antropométricos, além da avaliação da função pulmonar por espirometria e da força muscular respiratória por manovacuometria (pressão inspiratória máxima - $P_{i\text{máx}}$ e pressão expiratória - $P_{e\text{máx}}$). A análise estatística incluiu testes de normalidade (Shapiro-Wilk), comparação entre valores encontrados e preditos (teste t pareado) e correlação de Pearson, adotando-se $p < 0,05$. A amostra apresentou média de idade de $53,25 \pm 11,21$ anos, com alta prevalência de sobrepeso/obesidade (75%) e circunferência de cintura elevada (70%). A maioria das pacientes foi submetida a tratamento combinado (75%) e cirurgia (85%), com tempo médio de diagnóstico de 35,6 meses. Observou-se redução significativa dos principais parâmetros espirométricos, com valores de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e relação VEF_1/CVF inferiores aos preditos ($p < 0,001$). Em contrapartida, o fluxo expiratório forçado entre 25-75% ($FEF_{25-75\%}$) não apresentou diferença significativa. A força muscular respiratória também se mostrou reduzida, com diminuição significativa da $P_{i\text{máx}}$ e da $P_{e\text{máx}}$ ($p < 0,001$). Os achados sugerem um padrão ventilatório predominantemente restritivo, com possível sobreposição de componente obstrutivo variável. Além disso, foram observadas correlações positivas entre valores encontrados e preditos para CVF, $FEF_{25-75\%}$ e pressões respiratórias máximas. Conclui-se que pacientes em tratamento para câncer de mama apresentam comprometimento da função pulmonar e da força muscular respiratória, possivelmente relacionado aos efeitos do tratamento oncológico. Esses resultados reforçam a importância da avaliação funcional respiratória e da implementação de estratégias de reabilitação durante o tratamento, além da necessidade de estudos futuros com maior amostragem e delineamento longitudinal para melhor compreensão da evolução dessas alterações.

Palavras-chaves: Tratamento oncológico; Neoplasias; Testes de função respiratória; espirometria; Força muscular respiratória.

ABSTRACT

Cancer is a chronic non-communicable disease characterized by the uncontrolled proliferation of cells with invasive and metastatic potential, representing a significant global public health issue. Among its various types, breast cancer stands out due to its high incidence and impact on women's health. Although available treatments such as surgery, chemotherapy, and radiotherapy are effective in tumor control, they are associated with systemic adverse effects, particularly on the respiratory system, which may impair pulmonary function and respiratory muscle strength. In this context, the present study aimed to evaluate pulmonary function and respiratory muscle strength in patients with breast cancer undergoing oncological treatment. This is an analytical cross-sectional study conducted at the Cancer Care Unit (Unicca) in Anápolis, Goiás, with 20 women over 18 years of age. Sociodemographic, clinical, and anthropometric data were collected, along with assessments of pulmonary function through spirometry and respiratory muscle strength through manovacuometry (maximum inspiratory pressure – MIP and maximum expiratory pressure – MEP). Statistical analysis included normality tests (Shapiro-Wilk), comparison between observed and predicted values (paired t-test), and Pearson correlation, adopting a significance level of $p < 0.05$. The sample had a mean age of 53.25 ± 11.21 years, with a high prevalence of overweight/obesity (75%) and increased waist circumference (70%). Most patients underwent combined treatment (75%) and surgery (85%), with an average time since diagnosis of 35.6 months. A significant reduction in the main spirometric parameters was observed, with values of forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV_1), and the FEV_1/FVC ratio lower than predicted ($p < 0.001$). In contrast, the forced expiratory flow between 25–75% ($FEF_{25-75\%}$) showed no significant difference. Respiratory muscle strength was also reduced, with significant decreases in both MIP and MEP ($p < 0.001$). The findings suggest a predominantly restrictive ventilatory pattern, with a possible overlap of a variable obstructive component. Additionally, positive correlations were observed between measured and predicted values for FVC, $FEF_{25-75\%}$, and maximal respiratory pressures. It is concluded that patients undergoing treatment for breast cancer present impairment in pulmonary function and respiratory muscle strength, possibly related to the effects of oncological treatment. These results highlight the importance of respiratory functional assessment and the implementation of rehabilitation strategies during treatment, as well as the need for future studies with larger samples and longitudinal designs to better understand the progression of these alterations.

Keywords: Cancer treatment; Neoplasms; Pulmonary Function Tests; Spirometry; Respiratory muscle strength

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Câncer.....	9
2.2 Tratamento.....	11
2.3 Câncer de Mama.....	14
2.4 Função respiratória em pacientes com câncer de mama.....	15
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo geral.....	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4. METODOLOGIA.....	19
4.1 Tipo de estudo.....	19
4.2 População e amostra.....	19
4.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	19
4.4 Delineamento do estudo.....	20
4.5 Protocolos de avaliação.....	20
4.5.1 Ficha de identificação.....	20
4.5.2 Parâmetros antropométricos.....	21
4.5.3 Função respiratória.....	21
4.6 Análise dos dados.....	23
4.7 Aspectos éticos.....	24
5. RESULTADOS.....	25
6. DISCUSSÃO.....	29
7. CONCLUSÃO.....	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
APÊNDICES.....	39

1. INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença crônica não transmissível de etiologia multifatorial, cujo próprio nome é uma forma genérica de se referir a uma variedade de doenças com origem na proliferação desordenada e divisão de células capazes de invadir tecidos adjacentes e/ou órgãos distantes¹⁻³. No Brasil, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) previu que entre 2023 e 2025, a incidência de casos seria 704.000, com destaque para cânceres de pele não melanoma (31,3%), mama (10,5%), próstata (10,2%), cólon e reto (6,5%), pulmão (4,6%) e estômago (3,1%)⁴. Enquanto isso, em termos globais, foram diagnosticados 20 milhões de casos de câncer em 2022, além de 9,7 milhões de mortes causadas pela doença, conforme dados da Agência Internacional de Investigação sobre o Câncer (IARC) da Organização Mundial da Saúde (OMS)⁵. Em termos de tratamento, existem diversas possibilidades terapêuticas, dentre as quais a cirurgia, quimioterapia e radioterapia são as mais comuns⁶.

O câncer de mama também representa um subconjunto heterogêneo de doenças, com certa diversidade de características moleculares e histopatológicas⁷. Estima-se que até 2040, o número de diagnósticos ao redor do mundo chegará aos 3 milhões de caso por ano (um aumento de 40%, em comparação com 2020), enquanto o número de óbitos relacionados com esta neoplasia deve atingir 1 milhão por ano (um crescimento superior a 50%)⁸. Apenas 5-10% dos casos são considerados hereditários, com os demais fatores de risco correspondendo à maioria dos casos, a exemplo da menarca precoce, uso de hormônios, alcoolismo, tabagismo e obesidade⁹.

A remoção cirúrgica de tumores sólidos confinados pode ser antecedida por terapia neoadjuvante para redução do volume tumoral ou sucedida por tratamento adjuvante direcionado a células neoplásicas residuais^{6,10}. A quimioterapia emprega fármacos de ação sistêmica que lesam indistintamente células malignas e saudáveis, enquanto a radioterapia, por meio de radiação ionizante, induz danos ao DNA que bloqueiam a multiplicação celular; ambas as modalidades visam à destruição tumoral, ao retardo do crescimento neoplásico e à contenção de metástases¹¹⁻¹². Apesar da eficácia antitumoral, quimioterapia e radioterapia acarretam prejuízos à função respiratória e à capacidade funcional: a primeira pode produzir toxicidade pulmonar direta e infecções oportunistas decorrentes da imunossupressão¹³, e a segunda, ao atingir tecidos adjacentes ao tumor, pode ocasionar infiltrado intersticial e dano alveolar difuso¹⁴.

Relacionado a função pulmonar, as mulheres submetidas exclusivamente à irradiação local da mama não apresentaram reduções significativas da capacidade vital forçada (CVF), do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) ou da capacidade de difusão de monóxido de carbono (DLCO) três meses após a radioterapia^{15,16}. Mas em mulheres que foram tratadas com a combinação da radioterapia e quimioterapia tiveram redução da CVF, do VEF₁ e da DLCO, configurando um padrão restritivo pulmonar subclínico, porém estatisticamente significativo¹⁵. Tais achados indicam que, embora a combinação de radioterapia locorregional e quimioterapia deteriore de forma mensurável a função pulmonar, intervenções reabilitadoras que integram exercício aeróbico e técnicas respiratórias dirigidas podem reverter parte relevante desse comprometimento¹⁶.

Especificamente no caso do câncer de mama, as medicações utilizadas durante a quimioterapia podem causar complicações pulmonares em ao menos 20% das pacientes, com consequências que vão desde alterações assintomáticas em exames de imagem até problemas respiratórios severos¹⁷. Por sua vez, os efeitos colaterais pulmonares mais comuns da radioterapia nas pacientes com CA de mama são pneumonite por radiação, que geralmente ocorre em até 6 meses após o tratamento, e a fibrose por radiação, cujo o início é mais tardio e progressão que pode se estender por anos¹⁸. A toxicidade pulmonar da radioterapia varia de acordo com idade, dose total, dose por fração e volume do pulmão irradiado, embora o uso de exercícios respiratórios e aeróbicos possa proporcionar melhor qualidade de vida para as pacientes¹⁸⁻¹⁹.

Como supracitado o aumento do número de casos e suas complicações tornam o câncer de mama uma condição importante para saúde da mulher uma vez que surge em um momento de alta demanda de produtividade no em vários âmbitos da vida. As complicações respiratórias podem culminar em redução de volumes e capacidade pulmonares e disfunção do diafragma, que reduz sua capacidade de geração de força aumentando os sintomas respiratórios como dispneia e fadiga respiratória. A maioria dos estudos focam nos prejuízos anatomopatológicos, mas estes influenciam diretamente a função respiratória o que torna o presente estudo original. A caracterização mais adequada das condições de saúde individuais permitirá aos profissionais de saúde garantir um melhor prognóstico da doença, com consequente melhora da qualidade de vida dos indivíduos, o que se relaciona com o princípio fundamental do Sistema Único de Saúde (SUS): integralidade do cuidado, conforme

regulamentado pela lei nº 8.080²⁰. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a força muscular respiratória e função pulmonar de pacientes em tratamento de câncer de mama.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Câncer

O câncer, caracterizado por mutações em células germinativas ou somáticas, é um nome genérico que representa uma variedade de doenças que se originam de uma proliferação desordenada e divisão celular capazes de invadir tecidos adjacentes ou órgãos distantes²⁻³. Essas mutações são decorrentes da perda da função de genes supressores de tumor ou ao ganho de função de genes proto-oncogênicos, sendo responsáveis pela reprodução desordenada das células cancerosas devido à ruptura do equilíbrio entre a proliferação e apoptose, a qual é fundamental para o desenvolvimento embrionário, manutenção da homeostasia e reparo de lesões²⁻³.

Considerado uma doença crônica não transmissível de etiologia multifatorial, a incidência e a mortalidade do câncer estão aumentando em todo mundo¹. Tal crescimento decorre do envelhecimento populacional e da maior exposição a fatores de riscos, como tabagismo, etilismo, sedentarismo, poluição do ar e dieta inadequada²¹. Além disso, o câncer é um grande problema de saúde pública por causar danos individuais e econômicos com consequente redução da produtividade e redução da mão de obra. É importante ressaltar que a sobrecarga do câncer medida em termos de anos de vida ajustados por incapacidade (Disability Adjusted Life Years - DALY) é desigual entre os países, sendo maior nos países de alta renda. Isso significa que o impacto do câncer em termos de vida perdidos devido à mortalidade e à incapacidade é menor nos países de baixa e média renda²¹.

Existem vários métodos convencionais para o diagnóstico de câncer em virtude dos diferentes tipos de câncer, como imagem de raios-x, imagem de ultrassom, tomografia computadorizada (TC), endoscopia, marcadores tumorais e citologias²². Além disso, o tratamento é complexo, multimodal, oneroso e apresenta resultados discrepantes em virtude das diferenças do desenvolvimento socioeconômico e acesso aos serviços de saúde de cada país²³. Por isso, ações intersetoriais e sistematização das ações e serviços são fundamentais para o controle do câncer e para garantir a segurança, eficácia e eficiência no tratamento²³.

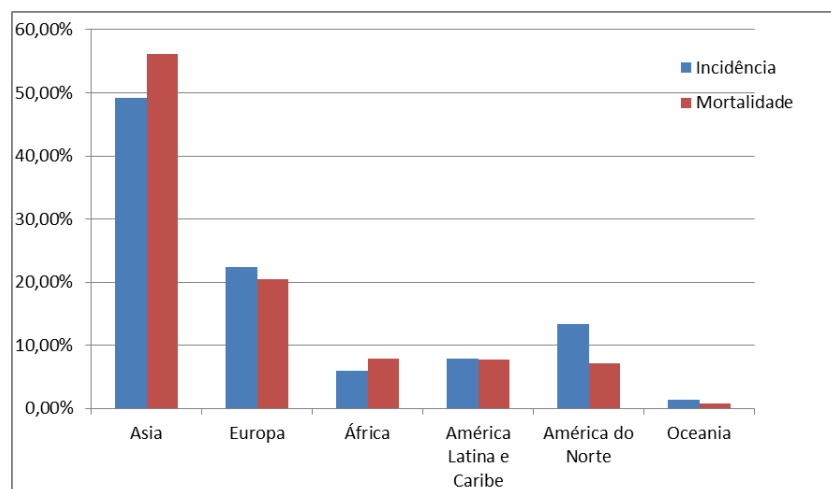
A Agência Internacional de Investigação sobre o Câncer (IARC) da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontou que em 2022 observou-se 20 milhões de novos casos de câncer (incluindo câncer de pele não melanoma) e 9,7 milhões de mortes no mundo (incluindo

câncer de pele não melanoma), nos quais respectivamente cerca de 49,2% dos casos e 56,1% das mortes ocorreram na Ásia em 2022²⁴. Ao considerar os tipos de câncer em ambos os sexos e excluindo o câncer de pele não melanoma, o câncer de pulmão foi o mais diagnosticado (12,4% dos casos) em 2022, seguido pelo câncer de mama feminino (11,6%), colorretal (9,6%), próstata (7,3%) e estômago (4,9%)⁵. Além disso, o câncer de pulmão é o principal causador de mortes, correspondendo a 18,7% do total de mortes em 2022, seguido pelo câncer colorretal com 9,3%, fígado com 7,8%, mama feminina com 6,9% e estômago com 6,8%⁵.

A IARC disponibilizou dados do Observatório Global do Câncer - CGO, que apresenta estatísticas globais de incidência, mortalidade e prevalência estratificados por país e por sexo referente ao ano de 2022. Utilizando-se dos dados da CGO, observou-se que referente a incidência de câncer no mundo em 2022 a Europa ranqueou em segundo lugar, seguida pela América do Norte, América Latina e Caribe, África e Oceania²⁴.

Ademais, em relação à mortalidade por câncer para ambos os sexos em 2022, a Ásia, que possui um contingente de 58,23% da população mundial, ocupou o primeiro lugar. A Europa, com 9,49% da população mundial, figurou em segundo lugar, enquanto a África, que corresponde a 17,27%, ocupou o terceiro lugar no ranking (Figura 1). Ainda, América Latina e caribe ocuparam o quarto lugar, onde residem 4,68% da população global, sendo que a América do Norte, onde se encontram 8,48% logrou o quinto lugar. A Oceania, com 0,56% da população mundial, foi o continente com a menor taxa de mortalidade por câncer²⁴.

Figura 1: Incidência e mortalidade de câncer em porcentagem em todos os continentes para ambos os sexos em 2022.



Fonte: adaptação própria da IARC ²⁴.

Em relação ao Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima que no triênio de 2023 a 2025 tenha 704 mil novos casos de câncer⁴. Desse total, 31,3% serão causados por câncer de pele não melanoma, seguido por câncer de mama (10,5%), próstata (10,2%), cólon e reto (6,5%), pulmão (4,6%) e estômago (3,1%). Entre os homens, os tipos mais frequentes, em ordem de maior incidência, são: câncer de pele não melanoma, câncer de próstata, cólon e reto, pulmão, estômago e cavidade oral⁴. Já nas mulheres, os cânceres mais comuns, em ordem de maior incidência, são: câncer de pele não melanoma, mama, cólon e reto, colo do útero, pulmão e tireóide⁴.

O tratamento oncológico é dispendioso e na maioria dos casos acontece via Sistema Único de Saúde (SUS). Comumente, são utilizadas técnicas cirúrgicas associadas às terapias por meio da quimioterapia e radioterapia. O sucesso do tratamento inclui vários aspectos a começar pela saúde mental do paciente, integridade do seu sistema de defesa e de uma equipe especializada e humanizada na condução de todo o processo.

2.2 Tratamento

O câncer é uma doença que se manifesta de diversas formas e, em razão disso, seu tratamento pode ser realizado por diferentes classes terapêuticas, a depender do tipo de neoplasia e do estadiamento da doença. Enquanto as terapias locais agem em regiões restritas do corpo, as sistêmicas têm o potencial de envolver o indivíduo como um todo. De acordo com a necessidade do paciente, a escolha terapêutica pode se limitar a uma modalidade de tratamento ou na combinação deles. Muito embora haja muitas possibilidades terapêuticas de combate ao câncer, a cirurgia, quimioterapia e radioterapia figuram entre os tratamentos oncológicos mais comuns no mundo^{6, 25}.

A intervenção cirúrgica é uma das principais modalidades terapêuticas no tratamento de pacientes oncológicos, sendo a remoção de tumores uma ferramenta essencial no combate ao câncer, ao oferecer tanto a possibilidade de cura em casos localizados quanto contribuir no controle da progressão da doença em estágios mais avançados¹⁰. A cirurgia oncológica pode ser combinada com terapia prévia com o objetivo de reduzir o tamanho do tumor antes da operação (neoadjuvante) ou posterior, em que se procura matar eventuais células cancerígenas remanescentes (adjuvante)²⁶. Embora o uso da terapia neoadjuvante antes

se limitasse a uma medida de converter cânceres inoperáveis em operáveis, atualmente se aventam vantagens em aplicá-la mesmo em tumores menores e passíveis de remoção cirúrgica, como é observado nos casos de câncer de mama²⁶⁻²⁷.

Apesar dos avanços em outras áreas, a cirurgia oncológica é, e continuará a ser uma abordagem fundamental, tanto para tumores primários quanto para doenças neoplásicas limitadas ou que possam ser limitadas pela aplicação de elementos regionais/sistêmicos, buscando assim proporcionar ao paciente um período significativo livre da doença ou até mesmo sua cura²⁸.

Com relação ao tratamento medicamentoso, a quimioterapia utiliza medicamentos que se misturam com o sangue e são levados para todas as partes do corpo, destruindo as células cancerosas e impedindo que elas se espalhem¹¹. Estes medicamentos podem ser administrados por diversas vias, como: oral, intravenosa, intramuscular, subcutânea, intratecal e tópica¹¹.

Atualmente a família de quimioterápicos inclui agentes alquilantes, antimetabólitos, antitopoisomerasas e antimicrotúbulos. De forma mais ampla, a quimioterapia também inclui um subgrupo de substâncias conhecido como terapia molecular direcionada, que age de forma mais direta e específica²⁸. A quimioterapia funciona, principalmente, evitando que tais células cresçam e se multipliquem, procurando destruí-las rapidamente e de forma mais eficaz quando em comparação com células vizinhas saudáveis²⁹. As toxicidades comuns associadas a tais drogas incluem mucosite, náusea, vômito, diarreia, alopecia, fadiga, esterilidade, reações infusionais, anemia, perda de memória, desidratação, neuropatias e mielossupressão, sendo que esta última pode ter como consequência a imunossupressão³⁰⁻³¹.

Embora existam efeitos adversos comuns, muitas das classes de medicamentos utilizadas no combate ao câncer têm efeitos colaterais singulares que afetam estruturas e funções corporais específicas. As principais classes de medicações utilizadas no combate ao câncer de mama incluem antraciclina, antimetabólitos, alcaloides da vinca e terapias hormonais³¹⁻³². Muitos dos principais eventos adversos dessas drogas podem levar ao acometimento da função respiratória das pacientes, causando fibrose pulmonar, insuficiência cardíaca congestiva, dispnéia, tromboembolismo pulmonar etc³¹⁻³². Ainda nesse sentido, a quimioterapia adjuvante utilizada no tratamento do câncer de mama foi associada a um risco

aumentado de desenvolver fadiga relacionada ao câncer, que é definida como a sensação angustiante, persistente e subjetiva de exaustão física, desproporcional às atividades praticadas³³. Essa complicação afeta diretamente a função respiratória com o aumento da percepção de dispneia a pequenos esforços.

A radioterapia é um tratamento típico do câncer, em que se utiliza radiação ionizante para destruir células tumorais e impedir que elas se multipliquem. Em inúmeros casos, o tratamento é eficaz na remissão total ou parcial da doença e, nos casos em que a cura não é obtida, contribui para a manutenção da qualidade de vida do paciente³⁴. A radioterapia é dividida em dois grandes grupos de tratamento, a radioterapia externa e a braquiterapia. Esse estilo de terapia pode ser tanto uma forma de tratamento primário para o câncer, quanto combinada com cirurgia e quimioterapia³⁴⁻³⁵.

A radioterapia externa é considerada versátil e é definida como aquela em que são usados grandes equipamentos externos ao corpo do paciente, como os aceleradores lineares (LINACs)³⁵. Por outro lado, a braquiterapia consiste na implantação de fontes radioativas, algumas vezes por meio de cateteres, dentro ou próximo ao tumor³⁵⁻³⁶. A eficácia da braquiterapia está nas grandes doses de radiação aplicadas diretamente no local do tumor, com essa especificidade reduzindo a quantidade de radiação direcionada aos tecidos adjacentes³⁶.

A dose diária no tratamento radioterápico é de 2 Gy por fração. Entretanto, há uma nova metodologia, intitulada hipofracionamento, em que se utiliza 2-3 Gy e, assim, há a possibilidade de acelerar o tempo de tratamento devido ao aumento da dose. Esta metodologia tem aplicação prática especialmente na radioterapia de intensidade modulada, que poupa os tecidos adjacentes e entrega diferentes doses³⁷. O método ainda passa por dificuldades de aceitação devido a falta de evidências que excluam o risco de toxicidade a longo prazo³⁷.

Os efeitos adversos da radioterapia são divididos em três grupos: agudos, que estão presentes nas primeiras semanas após as sessões e atuam sobre as células que se multiplicam rapidamente, como epitélio de mucosa, gerando então mucosite, irritações cutâneas e queimaduras; os efeitos subagudos, que são lesões permanentes devido a falta de cuidado com o estágio agudo, provocam dor crônica no local da radiação e fibrose; e o estágio tardio, que aparece meses à anos depois e afeta as células pós-mitóticas do fígado, rins, músculos, ossos e coração causando um dano permanente³⁸⁻³⁹. Há também efeitos de início

muito tardio, que surgem muitos anos após o tratamento e incluem sintomas graves como radionecrose, fístulas e neoplasias desenvolvidas pela radiação³⁹.

Está bem consolidado na literatura que esta modalidade de tratamento pode levar à lesão pulmonar induzida por radiação (LPIR), cuja apresentação pode variar desde achados radiográficos subclínicos até necessidade de hospitalização e risco de morte⁴⁰. Os sintomas mais comuns da LPIR incluem fadiga generalizada, tosse seca, dispneia, febre e dor pleural, com a condição podendo levar à insuficiência respiratória no caso de danos extensos e, nesses casos, as principais apresentações incluem dispneia progressiva, hipertensão pulmonar e cor pulmonale⁴⁰.

2.3 Câncer de Mama

O câncer de mama em específico, como expresso na própria nomenclatura, é uma neoplasia que resulta da proliferação de células anormais da mama que pode resultar em metástases⁴¹. O tipo de câncer de mama será determinado pela espécie de célula mamária afetada, sendo que os mais comuns são adenocarcinomas: carcinoma ductal *in situ* e carcinoma invasivo²⁵.

Estima-se que, em todo mundo, 685.000 mulheres morreram de câncer de mama em 2020 e prevê-se que até 2040 os números brutos de mortalidade devem subir mais de 50%, enquanto a taxa de diagnósticos da neoplasia também deve se elevar mais de 40%⁸. No Brasil, foram registrados 73.610 casos em 2023 e 18.139 mortes em 2021, sendo o tipo de câncer que mais mata mulheres no país⁴¹. Embora seja mais comum no sexo feminino, este tipo de câncer pode acometer homens em cerca de 1% dos casos⁴¹.

Muito se avançou na detecção precoce e esquemas de tratamento para o câncer de mama, apesar de a doença preservar uma etiologia complexa, com uma fisiopatologia que envolve especialmente alterações genéticas, senescência celular e evasão imune⁴². Apenas 5-10% dos casos são considerados hereditários, com os demais fatores de risco correspondendo à maioria dos casos, a exemplo da menarca precoce, uso de hormônios, alcoolismo, tabagismo e obesidade⁹.

No câncer de mama a cirurgia é a principal forma de tratamento, tanto para tumores precoces quanto avançados⁴³. Os métodos cirúrgicos incluem desde procedimentos conservadores até mastectomias completas, podendo ou não envolver a depuração dos linfonodos axilares⁴³⁻⁴⁴. Muitas mulheres experienciam consequências do tratamento cirúrgico, tais como prejuízos psicológicos, deformidades, redução de mobilidade no braço e sensibilização cutânea⁴³.

As principais estratégias cirúrgicas são a cirurgia de conservação da mama, na qual se realiza a remoção da porção tumoral com preservação do restante do tecido mamário, e a mastectomia, procedimento que envolve a retirada completa da mama⁴³⁻⁴⁴. Além disso, a abordagem cirúrgica direcionada à região axilar inicia-se com a biópsia do linfonodo sentinela, realizada para investigar a presença de metástases. O linfonodo sentinela corresponde ao linfonodo que realiza a drenagem linfática do tumor. Nos casos que existe evidência de linfonodos palpáveis ou disseminação tumoral, procede-se com a dissecação axilar de um maior número de linfonodos⁴⁴.

2.4 Função respiratória em pacientes com câncer de mama

A função respiratória tem como objetivo fornecer oxigênio para os tecidos e remover dióxido de carbono produzido pelo metabolismo celular. O funcionamento adequado desse sistema depende da sua estrutura morfofuncional. Os pulmões apresentam cerca de 300 milhões de alvéolos, com uma superfície de troca gasosa de cerca de 100 m². Essa grande área de contato, juntamente com a proximidade dos alvéolos e dos capilares, possibilita a difusão de oxigênio para o sangue e que o dióxido de carbono seja removido⁴⁵. A ventilação pulmonar, realizada pelos músculos respiratórios, corresponde ao movimento de entrada e saída de ar entre a atmosfera e os alvéolos pulmonares⁴⁶.

A ventilação depende da ação dos músculos respiratórios, responsáveis pela expansão e retração da caixa torácica. O diafragma é o principal músculo da respiração, e sua contração na inspiração aumenta o diâmetro vertical da cavidade torácica e permite a entrada de ar nos pulmões. Os músculos intercostais externos também participam, elevando as costelas e ampliando o diâmetro anteroposterior do tórax. Em casos de maior demanda, outros músculos também podem ser utilizados, como os esternocleidomastóideos, serrátil anterior e

escaleno. Já na expiração forçada, os músculos intercostais e abdominais atuam na compressão da cavidade torácica e expulsão do ar⁴⁶.

A função respiratória pode ser avaliada por diferentes métodos em pacientes com câncer de mama, sendo a espirometria um dos mais utilizados na clínica. Ele permite medir volumes e fluxos pulmonares e auxilia na identificação de alterações ventilatórias, como padrões obstrutivos e restritivos⁴⁵. Além dos volumes e capacidades, a força muscular em pacientes com câncer de mama também deve ser objeto de estudo. Alterações nesses parâmetros respiratórios podem ocorrer em diversas condições clínicas, incluindo em pacientes submetidos ao tratamento oncológico, especialmente aqueles em uso de quimioterapia ou radioterapia⁴⁷.

O pulmão é identificado como o órgão mais frequentemente afetado em pacientes submetidos à quimioterapia, com complicações que surgem como resultado de: (I) a toxicidade dos medicamentos; (II) infecções devido à imunossupressão; e (III) lesões mediadas por imunidade¹³. A partir disso, observa-se que diversos pacientes apresentaram alguma forma de infecção pulmonar, o que evidencia a alta prevalência dessas complicações entre pacientes que estão passando por tratamento oncológico⁴⁸.

O mecanismo de lesão não é bem definido e varia de acordo com cada tipo de medicamento utilizado, indo desde o dano direto do quimioterápico aos pneumócitos através de agentes citotóxicos e citocinas inflamatórias, até danos a microvasculatura por meio dessas citocinas, principalmente a interleucina 2⁴⁸. Além disso, a toxicidade pulmonar, que se manifesta em padrões obstrutivos, restritivos e mistos quando avaliados pela espirometria, também varia conforme o tipo de quimioterápico que é utilizado. Assim, medicamentos como ciclofosfamida, mitomicina e metotrexato frequentemente causam padrões ventilatórios restritivos, enquanto a bleomicina está associada também a distúrbios restritivos em aproximadamente 50% dos casos⁴⁹.

O fármaco trastuzumabe deruxtecan que, embora tenha propriedades em comum com tratamentos quimioterápicos, é um monoclonal conjugado e possui ação mais direcionada e específica contra as células cancerígenas no câncer de mama. Essa medicação também está relacionada a efeitos colaterais no sistema respiratório, como pneumonite e opacidade pulmonar, por meio da consolidação nas áreas subpleurais além da doença pulmonar intersticial, com o risco aumentando proporcionalmente ao aumento da dose⁵⁰.

Diversos estudos têm investigado o impacto da quimioterapia sistêmica e da radioterapia na função respiratória e no estado funcional de pacientes com câncer através da espirometria. Essas pesquisas demonstraram um declínio na função pulmonar, com ênfase na redução da CVF e do VEF₁ após a administração de quimioterapia sistêmica^{47,50}. Esse declínio foi significativo, indicando um impacto agudo da quimioterapia na função respiratória, que surge a partir da diminuição da capacidade pulmonar e do fluxo aéreo⁴⁷.

Nota-se que a radioterapia convencional também pode gerar dano pulmonar limitado, mas significativo, na função pulmonar após três meses de tratamento, mostrando padrões de restrição, evidenciado pela diminuição da CVF e VEF₁, principalmente entre mulheres a partir de 65 anos ou com histórico de tabagismo e doenças pulmonares. Entretanto, ao se tratar de mulheres entre 35 e 60 anos, esse dano não se mostra significativo⁵¹. Quando avaliado a longo prazo, há evidências de que a CVF e VEF₁ permanecem baixas até 12 anos após o tratamento, comparadas ao estado antes dele, além de surgir uma queda do desempenho no teste de função pulmonar⁵².

Desse modo, foi visto que o câncer é uma doença crônica, que vem da mutação genética, produzindo uma proliferação celular desordenada. Ademais, o câncer de mama é o segundo mais prevalente, sendo os adenocarcinomas, carcinoma ductal *in situ* e carcinoma invasivo os mais proeminentes. A principal linha de tratamento é a cirúrgica, podendo ser a mastectomia ou conservadora, e também é feita a cirurgia axilar para avaliação do linfonodo sentinela. Adentrando no tratamento, devido aos inúmeros tipos e estadiamentos do câncer o estilo de tratamento pode variar, porém os principais são cirurgia, radioterapia e quimioterapia. A cirurgia é uma das principais modalidades por fazer a remoção do tumor e pode ser combinada com outras terapias. Já no aspecto medicamentoso, eles vão atuar de forma sistêmica combatendo as células cancerígenas, e eles apresentam efeitos adversos gerais e mais específicos. Ademais, os radioterápicos podem ser realizados de forma externa e interna, tendo efeitos colaterais de forma aguda, subaguda, tardia e muito tardia. Além disso, a quimioterapia e radioterapia têm efeitos negativos sobre a função pulmonar, principalmente os remédios quimioterápicos utilizados no esquema farmacológico do CA de mama.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a força muscular respiratória e função pulmonar de pacientes em tratamento de câncer de mama.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil sociodemográfico e clínico dos pacientes em tratamento de câncer de mama;
- Comparar a força muscular respiratória encontrada com a prevista em pacientes com câncer de mama;
- Comparar a função pulmonar encontrada com a prevista em pacientes com câncer de mama;
- Correlacionar as medidas de força muscular respiratória e função pulmonar encontradas com os valores previstos em pacientes com câncer de mama;

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo transversal analítico.

4.2 População e amostra

A população deste estudo foi constituída por pacientes oncológicos a partir de 18 anos em tratamento na Unidade de Combate ao Câncer (Unicca), situada no Hospital Evangélico Goiano em Anápolis. Nesta unidade, são atendidos 1.035 pacientes por mês e destes 733 estão em tratamento com quimioterapia ou radioterapia, muitos destes pacientes realizam concomitantemente iodoterapia associada ou de forma isolada. O tratamento de radioterapia é realizado no Centro Brasileiro de Radioterapia, Oncologia e Mastologia (CEBROM). A instituição assiste pacientes com vários tipos de diagnósticos, nas especialidades de hematologia, mastologia, gastroenterologia, urologia e entre outras.

Este estudo optou pela amostragem não probabilística, incluindo assim pacientes que aceitaram o convite para participar voluntariamente da pesquisa, no período entre setembro de 2025 a janeiro de 2026, tempo máximo disponibilizado para a coleta de dados e seguimento da construção do Trabalho de Curso. A instituição liberou para a equipe de pesquisadores entre 2 a 3 dias por semana para realização da coleta de dados. Assim, o recrutamento dos participantes foi realizado por convite, de forma a possibilitar a seleção de participantes acessíveis e compatíveis com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Esta estratégia se justifica pela disponibilidade dos participantes e pela limitação temporal para a coleta dos dados.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Nos critérios de inclusão foram considerados pacientes oncológicos acima de 18 anos de idade, do sexo feminino, com câncer de mama em tratamento radioterápico e/ou quimioterápico e que autorizassem, através do preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a sua participação no estudo. Foram excluídos pacientes com

câncer relacionado ao sistema respiratório, pacientes submetidos a abordagens exclusivamente cirúrgicas ou que haviam passado por procedimento cirúrgico em menos de 3 meses e indivíduos com déficit cognitivo.

4.4 Delineamento do estudo

A coleta de dados foi feita na Unicca, em espaços reservados durante a semana e, sempre antes das sessões de quimioterapia e radioterapia, com o intuito de não interferir na rotina de atendimento da unidade. Os atendimentos acontecem de segunda a sexta, entre 07h e 17h.

As participantes foram convidadas a participar do estudo após os pesquisadores explicarem todas as etapas de execução. Aquelas que aceitaram, assinaram o TCLE (Apêndice 1), que foi fornecido pelos pesquisadores às pacientes oncológicas e, em seguida, foram aplicados os instrumentos de coleta de dados. As participantes gastaram entre 20 e 30 minutos para realizar os testes. Os pesquisadores conduziram a aplicação do teste de espirometria e manovacuometria.

4.5 Protocolos de avaliação

4.5.1 Ficha de identificação

Foi aplicada uma ficha de identificação (Apêndice 2) semiestruturada pelos pesquisadores para a coleta de dados referentes às condições sociodemográficas e de saúde dos pacientes oncológicos. No que se refere às variáveis sociodemográficas foram informadas a idade, estado civil e ocupação. Os dados relacionados às variáveis de saúde foram o tempo de diagnóstico, presença de câncer de mama, número de sessões realizadas, tipo de tratamento, medicamentos em uso, presença de comorbidades. Além disso, a ficha de identificação continha um local para o registro de outros parâmetros, como altura, massa corporal, índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e medidas de força muscular respiratória por meio da manovacuometria.

4.5.2 Parâmetros antropométricos

A massa corporal (kg) foi coletada por meio de uma balança digital (Omron, HN-289, Japão) e a estatura (m) por meio de um estadiômetro de parede (Balmak, EST-221, Brasil) para o cálculo do índice de massa corporal (IMC). O IMC foi calculado pela divisão da massa corporal pela estatura ao quadrado. As participantes foram classificadas em eutróficas (com $IMC < 25\text{kg/m}^2$), sobrepeso (25 a $29,99\text{ kg/m}^2$) e com obesidade (valores $\geq 30\text{kg/m}^2$)⁵³.

A circunferência de cintura (CC) foi mensurada com uma fita métrica, posicionada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, sem realizar pressão. Segundo a OMS, a medida de referência da CC deve ser inferior a 88 cm para as mulheres e a 102 cm para os homens. Os valores acima do previsto caracterizam obesidade ou adiposidade abdominal⁵³.

4.5.3 Função respiratória

Força muscular respiratória – Manovacuometria

Para estimar a força muscular respiratória foram usadas as pressões estáticas: pressão inspiratória máxima (Pimáx) e pressão expiratória máxima (Pemáx), que são pressões obtidas a partir do volume residual (VR) e capacidade pulmonar total (CPT), respectivamente⁵². Antes da realização da manobra, esta foi explicada e demonstrada a cada participante. As manobras foram realizadas com as participantes sentadas, com as vias aéreas ocluídas por um *clip* nasal e com um bocal de plástico rígido conectado ao Manovacômetro (HOMED, MVD300, Brasil).

A manobra para Pimáx foi realizada a partir de uma expiração máxima seguida de uma inspiração máxima rápida e sustentada, já a manobra para mensurar a Pemáx realizava a partir de uma inspiração máxima, seguida de uma expiração rápida e sustentada até que o pesquisador ordene a interrupção. Os esforços inspiratórios e expiratórios foram sustentados por 1 segundo⁵⁴. Foram realizadas de três a cinco manobras aceitáveis e reprodutíveis (diferença menor ou igual a 20%), sendo selecionada a manobra com maior valor. O intervalo entre as manobras foi de um minuto para todos os sujeitos submetidos ao teste. Os valores de

referência foram obtidos a partir de duas equações de regressão para população brasileira adulta⁵⁵.

Homens

Pimáx: $y = -0.80 (\text{age}) + 155.3$, SEE = 17.3 equação (1);

Pemáx: $y = -0.81 (\text{age}) + 165.3$, SEE = 15.6 equação (2);

Mulheres

Pimáx: $y = -0.49 (\text{age}) + 110.4$, SEE = 9.1 equação (3);

Pemáx: $y = -0.61 (\text{age}) + 115.6$, SEE = 11.2 equação (4);

Espirometria

O dispositivo de avaliação foi um espirômetro portátil (marca MIR, modelo Minispir, Roma, Itália). E o teste foi realizado pelos pesquisadores após a realização de treinamento com especialista e, conseqüentemente, padronização. Um avaliador demonstrou a manobra e orientava cada participante quanto ao uso do clip nasal e acoplamento do bocal na boca de modo a evitar escape de ar. Com relação às próteses orais, estas permaneceram para evitar vazamentos e para maior suporte dos lábios e bochechas. O uso destas próteses aumenta o espaço retrofaríngeo e eleva levemente o fluxo quando os valores se direcionam para normal e restritivo⁵⁶.

A espirometria foi realizada com a finalidade de estimar o pico de fluxo expiratório (PFE), o VEF₁, a CVF, fluxo expiratório forçado entre 25-75% da manobra (FEF_{25-75%}), a relação VEF₁/CVF e o tempo expiratório forçado (TEF).

Para a execução, os seguintes critérios da *American Thoracic Society (ATS)* e *European Respiratory Society Technical Statement* foram seguidos⁵⁴. Os testes eram aceitáveis se seguissem os seguintes critérios: uma inspiração máxima, seguida de uma expiração rápida e sustentada, até que o técnico ordenasse a interrupção; a inspiração até a CPT antes da expiração forçada era orientada a não ser muito rápida. A inspiração deveria ser máxima porque produz broncodilatação e mudanças na retração elástica do tecido pulmonar; a

pausa inspiratória não deveria exceder 3 segundos e a duração da expiração forçada deveria ser de no mínimo 6 segundos. Outros artefatos como tosse no primeiro segundo, vazamento, manobra de Valsalva e ruídos glóticos deveriam estar ausentes e o tempo expiratório forçado (TEF) deveria atingir 15 segundos. As participantes puderam realizar até oito tentativa e se não fossem alcançadas três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis, o teste era cancelado. Os critérios de reprodutibilidade preenchidos foram os dois maiores valores de VEF₁ e CVF e estes, deveriam ter uma diferença superior a 0,15 L. Estes critérios foram aplicados após a reprodução das manobras aceitáveis.

As equações de regressão para cálculo dos valores previstos segundo o *Global Initiative Lung* (GLI) descritos no quadro 1:

Quadro 1 - Equações de regressão para cálculo dos valores previstos

CVF feminino	$CVF = \exp(-10,4030 + 2,2633*(E) + 0,0234*(idade) - 0,0833*(raça))$
VEF1 feminino 3-95 anos	$VEF_1 = \exp(-9,6987 + 2,1211*(E) - 0,0270*(idade) - 0,0708 (raça))$
FEF25-75%	$FEFE25-75 = \exp(-5,1682 + 1,4066*(E) - 0,2618*(idade) - 0,0531*(raça))$

E: estatura; Valores de raça= 0.

Fonte: Adaptado de Quanjer *et al.*⁵⁷.

4.6 Análise dos dados

Os resultados foram apresentados como média, desvio-padrão, frequências e porcentagens. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e *Q-Q plot*. A comparação entre os valores encontrados e previstos foi testada pelo teste *t-Student* para amostra pareadas. A diferença entre as médias foi calculada pelo delta (Δ). A correlação entre valores encontrados e previstos foi verificada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r). O valor de p considerado foi $<0,05$. A análise foi realizada no *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS, IBM, versão 27, Armont, NY).

4.7 Aspectos éticos

O presente projeto seguiu as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UniEVANGÉLICA, tendo sido aprovado pelo Parecer n.º 7.660.196/2025 do respectivo órgão.

5. RESULTADOS

No presente estudo foram avaliadas 20 mulheres em tratamento de CA de mama. O perfil sociodemográfico, antropométrico e clínico das pacientes com CA de mama em tratamento de câncer de mama está demonstrado na Tabela 1. Com relação ao IMC, 75% das mulheres apresentaram sobrepeso/obesidade e 70% estavam com CC acima do previsto. Cerca de 40% das mulheres apresentaram alguma comorbidade endócrina, sendo elas, diabetes *mellitus*, pré-diabetes, hipotireoidismo e dislipidemia. Com relação às medicações de uso contínuo, 40% usavam medicamentos psiquiátricos, sendo eles, Clonazepam, Alprazolam, Venlafaxina, Bupropiona, Sertralina, Amitriptilina, Quetiapina, Lítio, Risperidona e Lorazepam.

Tabela 01. Características sociodemográficas, antropométricas e clínicas das pacientes com câncer de mama em tratamento oncológico na Unidade de Combate ao Câncer (Unicca), Anapólis - GO, 2025/2026 (n=20).

Variáveis	Média ± DP	Min-Máx
Idade (anos)	53,25 ± 11,21	37-75
Massa (kg)	76,24 ± 22,87	53-138
Estatura (cm)	159 ± 8,21	144-174
IMC (kg/m ²)	29,24 ± 6,91	22-49
CC (cm)	96,70 ± 14,90	79-134
	n (%)	
Estado civil		
Solteira	06 (30)	
Casada	05 (25)	
Viúva	03 (15)	
Divorciada	06 (30)	
Ocupação		
Sem ocupação	02 (10)	
Aposentada	03 (15)	
Empregada	15 (75)	
Comorbidades		
Cardiovasculares	05 (25)	
Endócrinas	08 (40)	
Gastrointestinais	01 (05)	
Psiquiátricas	05 (25)	
Sem comorbidades	07 (35)	

Medicações de uso contínuo

Cardiovasculares	05 (25)
Endócrinas	05 (25)
Gastrointestinais	01 (05)
Neurológicas	02 (10)
Psiquiátricas	08 (40)
Vitaminas/suplementos	04 (10)
Outras	06 (30)
Sem uso	03 (15)

IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência de cintura.

Fonte: Autoria própria (2026).

A Tabela 2 demonstra o perfil clínico das pacientes com câncer de mama em tratamento oncológico. Observa-se que o tempo médio de diagnóstico foi de 35,6 meses. A média do número de sessões de quimioterapia foi de 11,8 enquanto a de radioterapia foi 12,5. Em relação aos pacientes submetidos ao procedimento cirúrgico, 17 realizaram e 3 não, considerando o $n = 20$. Quanto ao tipo de tratamento, 5 realizaram abordagens isoladas e 15 realizaram de forma combinada.

Tabela 02. Perfil de tratamento das pacientes com câncer de mama em tratamento oncológico na Unidade de Combate ao Câncer (Unicca), Anapólis - GO, 2025/2026.

Variáveis	Média ± DP	Min-Máx
Tempo desde o diagnóstico (meses)	35,6 ± 30,9	3-120
Número de sessões de quimioterapia (n)	11,8 ± 8,2	0-33
Número de sessões de radioterapia (n)	12,5 ± 8,1	0-30
	n (%)	
Realização de cirurgia		
Fez tratamento cirúrgico	17 (85)	
Não fez tratamento cirúrgico	03 (15)	
Tipo de tratamento		
Tratamento isolado (químio ou radioterapia)	05 (25)	
Tratamento combinado	15 (75)	

DP: desvio-padrão.

Fonte: Autoria própria (2026).

Os resultados da Tabela 3 demonstram redução importante da função pulmonar quando comparados aos valores preditos. Os valores de CVF ($\Delta = -3,37L$, $p < 0,001$), VEF₁ ($\Delta = -3,79L$, $p < 0,001$) e a relação VEF₁/CVF ($\Delta = -0,18$, $p < 0,001$) encontrados foram menores quando comparados com os previstos. Em relação à CVF e ao VEF₁, observou-se que nenhuma das participantes apresentou valores dentro dos valores previstos. Já sobre o FEF_{25-75%}, apenas 07 apresentaram valores abaixo do previsto. Além disso, a relação VEF₁/CVF se encontrou reduzida em todas as participantes quando levando em consideração o valor previsto individual.

A Pi_{máx} ($\Delta = -30,82$ cm H₂O, $p < 0,001$) e a Pe_{máx} ($\Delta = -29,52$ cmH₂O, $p < 0,001$) que representam a força muscular inspiratória e expiratória de forma global, também estava reduzida nas participantes do estudo. Verificou-se que a maioria das participantes apresentou redução da Pi_{máx}, com 13 participantes abaixo dos valores de referência. Em relação à Pe_{máx}, observou-se que metade (50%) das participantes apresentou valores normais.

Tabela 03. Comparação dos valores encontrados e previstos da função pulmonar e da força muscular respiratória em pacientes com câncer de mama (n=20).

Variáveis	Valor encontrado (Média ± DP) (n=20)	Valor Previsto (Média ± DP) (n=20)	TDE	p*
Função Pulmonar				
PFE (L/s)	3,03 ± 1,20	-	-	-
CVF (L)	2,50 ± 0,63	5,87 ± 0,05	7,54	< 0,001
CVF _{pred} (%)	42,6 ± 10,5	-	-	-
VEF ₁ (L)	2,00 ± 0,51	5,79 ± 0,05	10,46	<0,001
VEF _{1pred} (%)	34,5 ± 8,58	-	-	-
FEF _{25-75%} (L/s)	2,34 ± 0,87	2,64 ± 0,49	0,43	0,091
FEF _{25-75%pred} (%)	88,6 ± 26,7	-	-	-
TEF (s)	2,77 ± 0,97	-	-	-
VEF ₁ /CVF	0,81 ± 0,09	0,99 ± 0,01	-	<0,001
Força muscular respiratória				
Pi _{máx} (cmH ₂ O)	53,83 ± 25,55	84,65 ± 4,98	1,67	<0,001
Pi _{máx} %predito	63,7 ± 29,7	--	-	-
Pe _{máx} (cmH ₂ O)	53,60 ± 28,86	83,12 ± 6,83	1,41	<0,001
Pe _{máx} %predito	65,4 ± 35,5	-	-	-

PEF: pico de fluxo expiratório; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado entre 25% e 75%; TEF: tempo expiratório forçado; Pi_{máx}: pressão inspiratória máxima; Pe_{máx}: pressão expiratória máxima. Dados para p<0,05.

Fonte: Autoria própria (2026).

A tabela 4 descreve a correlação entre os valores previstos para verificar se os valores observados acompanham a variação dos valores previstos. Foi observado que a CVF ($r= 0,55$, $p=0,013$) e o FEF_{25-75%} ($r= 0,51$, $p=0,023$) previstos e encontrados obtiveram uma relação direta e significativa. No que diz respeito à força muscular respiratória, tanto a Pi_{máx} ($r= 0,99$, $p<0,001$) quanto a Pe_{máx} ($r= 0,99$, $p<0,001$) também apresentaram relação direta e significativa entre valores encontrados e previstos.

Tabela 04 - Correlação entre os valores encontrados e previstos da função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com câncer de mama (n=20).

Variáveis	r	p*
Função pulmonar		
CVF _{enc} x CVF _{prev}	0,55	0,013
VEF1 _{enc} x VEF1 _{prev}	0,39	0,092
VEF1/CVF _{enc} x VEF1/CVF _{prev}	-0,05	0,821
FEF25-75% _{enc} x FEF25-75% _{prev}	0,51	0,023
Força muscular respiratória		
Pimáx _{enc} x Pimáx _{prev}	0,99	< 0,001
Pemáx _{enc} x Pemáx _{prev}	0,99	< 0,001

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado entre 25% e 75%; Pi_{máx}: pressão inspiratória; Pe_{máx}: pressão expiratória. *Dados para p<0,05.

Fonte: Autoria própria (2026).

6. DISCUSSÃO

Os resultados mostraram comprometimento da função respiratória em mulheres submetidas ao tratamento oncológico, caracterizado pela redução dos principais parâmetros espirométricos, como CVF e VEF₁, além da diminuição da relação VEF₁/CVF. Foi observada, também, redução da força muscular respiratória, com redução da Pi_{máx} na maioria das participantes e diminuição da Pe_{máx} em cerca de metade da amostra, indicando possível fraqueza dos músculos respiratórios. Em conjunto, esses achados apontam para um prejuízo da mecânica ventilatória e da capacidade respiratória associado à redução da força muscular respiratória.

A média de idade das pacientes foi semelhante à encontrada por Neiva *et al.* em mulheres com câncer de mama no Recôncavo baiano⁵⁸. Entretanto, embora a doença ainda ocorra mais frequentemente em faixas etárias mais elevadas, estudos recentes apontam aumento da incidência em mulheres com menos de 50 anos, aspecto não avaliado especificamente neste estudo que teve como foco a caracterização sociodemográfica e clínica da amostra⁵⁹. No perfil antropométrico, a maior prevalência de alto valores de IMC e da circunferência da cintura sugeriram predomínio de excesso de peso e adiposidade central, achado clinicamente relevante em mulheres com câncer de mama⁶⁰.

Em relação ao perfil sociodemográfico, o predomínio de mulheres empregadas e a heterogeneidade do estado civil contribuíram para a caracterização da amostra, considerando que a literatura aponta que fatores sociais podem repercutir no cuidado dessas pacientes⁶¹. Já no perfil terapêutico, o predomínio de tratamento cirúrgico e de abordagem combinada sugere compatibilidade com o manejo atual do câncer de mama, caracterizado por condutas individualizadas e multimodais, em que a cirurgia ocupa papel central, frequentemente associada à radioterapia e às terapias sistêmicas⁶².

Para a análise da função pulmonar, os valores de CVF e VEF₁ encontrados - ambos com percentuais do previstos inferiores a 50% e tamanhos de efeito superiores a 7 - apontam para um comprometimento funcional muito mais grave do que o documentado na literatura recente para populações oncológicas⁶³⁻⁶⁵. Em mulheres com câncer de mama tratadas com radioterapia pós-operatória foram descritas quedas sustentadas de CVF e VEF₁, porém sem atingir os valores observados neste estudo⁶³. Meta-análise recente quantificou reduções médias de 5 a 8% nos valores previstos desses parâmetros, magnitude modesta quando

comparada à perda funcional identificada no presente estudo⁶³. De modo semelhante, o acompanhamento de pacientes desde o início da quimioterapia até o término da radioterapia evidenciou piora progressiva, porém com magnitude final inferior à verificada nesta casuística⁶⁵.

Os tamanhos de efeito calculados para CVF e VEF₁ indicam que a magnitude da diferença em relação aos valores preditos é alta. Clinicamente, pode-se sugerir efeitos do tratamento realizado (quimioterapia e radioterapia) que aumenta a toxicidade por causa de esquemas terapêuticos mais agressivos, pela associação sequencial de modalidades ou por fatores individuais de suscetibilidade⁶³⁻⁶⁵. Quanto ao FEF_{25-75%}, não houve diferenças significativas. No entanto, foi observado na literatura redução significativa desse marcador de fluxo em pequenas vias aéreas após o mesmo tipo de tratamento⁶⁵.

O FEF_{25-75%} reflete a função de vias aéreas pequenas, que são os brônquios de menor calibre. No entanto, pode ser que a manobra não tenha alcançado o máximo uma vez que o TEF médio das participantes foi inferior aos 6 segundos preconizados pelas diretrizes⁶⁶. Vale ressaltar que o tratamento como no caso da quimioterapia isolada, reduz seletivamente a capacidade de difusão sem afetar fluxos de vias aéreas periféricas, o que também poderia explicar a preservação do FEF_{25-75%}⁶¹. A redução da CVF e do VEF₁ com FEF_{25-75%} preservado reforça que a avaliação funcional não pode se restringir aos fluxos expiratórios. A mensuração sistemática de volumes estáticos e de difusão é essencial para captar a extensão real do dano pulmonar nesses pacientes, o que não pode ser realizado nesses estudos pelo alto custo⁶³⁻⁶⁵.

O distúrbio ventilatório sugerido para o presente estudo é o padrão restritivo predominante sobreposto a um componente obstrutivo variável, mas necessitaria de outros parâmetros (clínicos) associados para confirmação do diagnóstico⁶⁶. Em conjunto, os dados reforçam a necessidade de monitorização funcional respiratória contínua durante e após o tratamento oncológico, uma vez que as alterações espirométricas podem preceder os sintomas clínicos e implicar em limitação funcional, conforme evidenciado em estudos recentes⁶³⁻⁶⁵.

Os resultados do presente estudo evidenciaram redução da força muscular respiratória em relação aos valores preditos, com diminuição mais consistente da $P_{i_{máx}}$, enquanto a $P_{e_{máx}}$ apresentou comportamento variável, permanecendo dentro da normalidade em parte das participantes. Esse achado é consistente com a literatura, que associa a redução da $P_{i_{máx}}$ não apenas à diminuição da força, mas também à fadiga dos músculos inspiratórios,

particularmente do diafragma, principal responsável pela ventilação. Além disso, sabe-se que esforços inspiratórios máximos repetidos podem induzir fadiga central, com redução do drive neural, fenômeno potencializado em condições sistêmicas pela maior demanda ventilatória, resultando em maior comprometimento da musculatura inspiratória em comparação à expiratória⁶⁷.

Nesse contexto, pacientes submetidas ao tratamento oncológico frequentemente apresentam alterações como fadiga, redução do condicionamento físico e perda de massa muscular, fatores que contribuem para o declínio da força muscular global, incluindo a musculatura respiratória⁶⁸. Além disso, intervenções terapêuticas como cirurgia, quimioterapia e radioterapia podem resultar em dor, alterações posturais e redução da mobilidade torácica, impactando negativamente a mecânica ventilatória e o desempenho muscular respiratório^{69,70}.

A redução dos valores de força muscular respiratória, $P_{i_{máx}}$ e $P_{e_{máx}}$ reforça a hipótese acometimento da musculatura respiratória em resposta aos efeitos sistêmicos do tratamento oncológico. Do ponto de vista fisiológico, a $P_{i_{máx}}$ e a $P_{e_{máx}}$ representam medidas diretas da capacidade geradora de força dos músculos respiratórios, refletindo a função do diafragma e da musculatura expiratória, respectivamente⁷⁰. Outros estudos indicam que mulheres com câncer de mama podem apresentar comprometimento persistente da função muscular e do condicionamento físico mesmo após o término do tratamento, o que contribui para a variabilidade dos achados e reforça o impacto sistêmico da doença e de seu tratamento sobre o sistema musculoesquelético⁷¹.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, o tamanho amostral reduzido ($n = 20$), devido à baixa disponibilidade da clínica para a realização das coletas e à dificuldade de adesão dos participantes. Segundo, não foi possível a construção de modelos de regressão (ajustados pela idade) pelo reduzido número de participantes e terceiro, o tipo de estudo realizado que não configura relação causa-efeito. Apesar dessas limitações, os resultados fornecem informações importantes para serviço de oncologia da instituição parceira no sentido de poderem implementar protocolos de exercício respiratórios durante a realização do tratamento (o tempo de espera é considerável no atendimento), estratégias que podem ajudar na manutenção do corpo, visto que são comprovados os benefícios do exercício físico durante o tratamento oncológico.

7. CONCLUSÃO

Com base nos achados apresentados, conclui-se que pacientes em tratamento para câncer de mama apresentam comprometimento expressivo da função pulmonar, com os resultados obtidos demonstrando redução nos principais parâmetros espirométricos, incluindo VEF₁, CVF e a relação VEF₁/CVF, indicando comprometimento funcional mais grave que o encontrado na literatura recente. Além disso, ainda observou-se diminuição da força muscular respiratória, com redução da Pi_{max} na maioria das pacientes e da Pe_{max} em cerca de metade delas.

Por outro lado, no que tange ao FEF_{25-75%}, responsável por mensurar a função das pequenas vias aéreas, não foram encontradas diferenças significativas, o que pode ser explicado tanto pela incapacidade das participantes de atingir os 6 segundos de TEF preconizados, quanto pelo modo como o tratamento afeta as vias aéreas, especialmente a quimioterapia isolada.

O padrão encontrado foi, portanto, de um distúrbio ventilatório majoritariamente restritivo, com a sobreposição de um padrão obstrutivo variável. Os achados deste estudo sugerem que os impactos na função respiratória podem ser, ao menos em parte, consequência do tratamento realizado (quimioterapia e/ou radioterapia), reforçando que as repercussões pulmonares devem ser compreendidas como parte integrante do quadro clínico dessas pacientes e destacando a importância tanto da avaliação funcional respiratória quanto da implementação de estratégias de reabilitação durante o tratamento visando minimizar os prejuízos respiratórios.

Por fim, ressalta-se a necessidade de novos estudos com maior amostragem, separação de grupos conforme o esquema terapêutico utilizado e delineamento longitudinal, permitindo assim acompanhar a evolução da função respiratória ao longo das diferentes fases do tratamento oncológico e estabelecer relações de causalidade mais robustas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DUTRA, Viviane Gomes Parreira *et al.* Burden of occupational cancer in Brazil and federative units, 1990-2019. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 26, p. e230001, 2023.
2. BOARETTO, Naiara *et al.* Câncer: uma revisão integrativa por estudantes de medicina. **Boletim do Curso de Medicina da UFSC**, v. 9, n. 2, 2023.
3. PEREIRA, Viviane da Costa.; OLIVEIRA, Patrícia Aparecida Ferreira de. Definição de terapias celulares com receptores de antígenos quiméricos (CAR), receptores de células T (TCR) e linfócitos infiltrantes de tumor (TIL): perspectivas futuras para a cura do câncer. **Revista Brasileira de Revista de Saúde**, v. 2, p. 1105-1124, 2019.
4. Instituto Nacional do Câncer – INCA. **Números de Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Câncer. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros>. Acessado em: 29 de outubro de 2024
5. BRAY, Freddie *et al.* Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: a cancer journal for clinicians**, v. 74, n. 3, p. 229–263, 2024.
6. National Cancer Institute (United States). **Types of Cancer Treatment**. Bethesda: National Cancer Institute. Disponível em: <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types>. Acessado em: 01 de outubro de 2024.
7. MARIE, Lina *et al.* Clinical characteristics, prognostic factors and treatment outcomes of patients with bone-only metastatic breast cancer. **Cancer Management and Research**, v. 14, 2022.
8. ARNOLD, Melina *et al.* Current and future burden of breast cancer: global statistics for 2020 and 2040. **The breast**, v. 66, 2022.
9. LØYLAND, Borghild *et al.* Causes and risk factors of breast cancer, what do we know for sure? An evidence synthesis of systematic reviews and meta-analyses. **Cancers**, v. 16, n. 8, 2024.
10. RESENDE, Bruna Ribeiro *et al.* Avanços da cirurgia oncológica: rumo à precisão e menor invasividade. **Revista Corpus Hippocraticum**, v. 1, n. 1, 2024.
11. Instituto Nacional do Câncer – INCA. **Quimioterapia**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Câncer, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/quimioterapia>. Acessado em: 10 de setembro de 2024.
12. National Library of Medicine (United States). **Adverse Effects of Radiation Therapy**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563259/>. Acessado em: 01 de outubro de 2024.

13. EKTA, Dhamija *et al.* Chemotherapy-induced pulmonary complications in cancer: Significance of clinico-radiological correlation. **Indian Journal of Radiology and Imaging**, v. 30, n.1, p. 20-26, 2020. DOI: 10.4103/IJRI.IJRI_178_19.
14. SLEIJFER, Stefan. Bleomycin-induced pneumonitis. **Chest Journal**, v. 120, n. 2, p. 617-624, 2001. DOI: <https://www.doi.org/10.1378/chest.120.2.617>
15. SPYROPOULOU, Despina *et al.* Pulmonary function testing in women with breast cancer treated with radiotherapy and chemotherapy. **In vivo (Athens, Greece)**, v. 23, n. 5, p. 867-871, 2009.
16. SARI, Dian Marta *et al.* Optimizing pulmonary health and quality of life in breast cancer survivors: A randomized controlled trial combining incentive spirometry and aerobic exercise. **Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation**, v. 7, n. 2, p. 100449, 2025.
17. BAHADOR, Maryam *et al.*. Investigation of pulmonary complications induced by radiotherapy and chemotherapy in patients with breast cancer through spirometry, CT scan imaging patterns, and clinical criteria in a six-month follow up. **Middle East Journal of Cancer**, v. 13, n. 4, 2022.
18. KARLSEN, Jarle *et al.* Pulmonary function and lung fibrosis up to 12 years after breast cancer radiotherapy. **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, v. 115, n. 4, 2024.
19. SARI, Dian Marta *et al.* Optimizing pulmonary health and quality of life in breast cancer survivors: a randomized controlled trial combining incentive spirometry and aerobic exercise. **Archives of rehabilitation research and clinical translation**, v. 7, n. 2, 2025.
20. BRASIL. **Lei n.º 8.080**, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras exceções. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm. Acessado em: 09 de novembro de 2024.
21. CHEN, Simiao *et al.* Estimates and projections of the global economic cost of 29 cancers in 204 countries and territories from 2020 to 2050. **JAMA Oncology**, v. 9, n. 4, p. 465-472, 2023.
22. SU, Xuantao.; WEI, Xunbin. Cytometry and prevalent cancers in Asia. **Cytometry. Part A: the journal of the International Society for Analytical Cytology**, v. 97, n. 1, p. 11-14, 2020.
23. DA SILVA, Mario Jorge Sobreira.; O'DWYER, Gisele.; OSORIO-DE-CASTRO, Claudia Garcia Serpa. Cancer care in Brazil: structure and geographical distribution. **BMC cancer**, v. 19, n. 987, 2019.
24. International Agency for Research on Cancer – IARC. **Cancer Today: Data Visualization Tools**. Disponível em: <https://gco.iarc.fr/today/en/dataviz/pie?mode=population>. Acessado em: 29 de outubro de 2024.

25. American Cancer Society. **What is breast cancer?**. Atlanta: American Cancer Society, 2021. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/types/breast-cancer/about/what-is-breast-cancer.html>. Acessado em: 16 de março de 2026.
26. National Cancer Institute (United States). **Surgery to treat cancer**. Bethesda: National Cancer Institute, 2015. Disponível em: <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/surgery#types-of-cancer-treated-with-surgery>. Acessado em: 01 de outubro de 2024.
27. MONTEMURRO, Filippo; NUZZOLESE, Imperia; PONZONE, Riccardo. Neoadjuvant or adjuvant chemotherapy in early breast cancer? **Expert Opinion on Pharmacotherapy**, v. 21, n. 9, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14656566.2020.1746273>. Acessado em: 01 de outubro de 2024.
28. PIÑA-SANCHEZ, Patricia *et al.* Cancer Biology, Epidemiology, and Treatment in the 21st Century: Current Status and Future Challenges From a Biomedical Perspective. **Cancer Control**, v. 28, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/10732748211038735>
29. ARNAND, Uttpal *et al.* Cancer chemotherapy and beyond: Current status, drug candidates, associated risks and progress in targeted therapeutics. **Genes & Diseases**, v. 10, n. 4, p. 1367-1401, 2023. DOI: [10.1016/j.gendis.2022.02.007](https://doi.org/10.1016/j.gendis.2022.02.007)
30. AMJAD, Muhammad.; CHIDHARLA, Anusha; KASI, Anup. Cancer chemotherapy. **StatPearls Publishing**, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564367/>. Acessado em: 10 de setembro de 2024.
31. STOUT, Nicole.; SABO-WAGNER, Susan. Antineoplastic therapy side effects and polypharmacy in older adults with cancer. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 35, n. 1, p. 15-30, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097%2FTGR.0000000000000212>
32. BOOGAARD, Winnie Van Den.; COMNINOS, Daphne.; VERMENJI, Wilbert. Chemotherapy Side-Effects: Not All DNA Damage Is Equal. **Cancers**, v. 14, n. 3, 2022. DOI: [10.3390/cancers14030627](https://doi.org/10.3390/cancers14030627)
33. NARDO, Paola Di *et al.* Chemotherapy in patients with early breast cancer: clinical overview and management of long-term side effects. **Expert Opinion on Drug Safety**, v. 1, n. 11, 2022.
34. Instituto Nacional do Câncer – INCA. **Radioterapia**. Brasília: Instituto Nacional do Câncer, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tratamento/radioterapia>. Acessado em: 29 de outubro de 2024.
35. VAIDYA, Jayant S. Principles of cancer treatment by radiotherapy. **Surgery (Oxford)**, v. 42, n. 3, 2024.
36. PATHAK, Piyush *et al.* Personalized brachytherapy: applications and future directions. **Cancers**, v. 16, n. 19, 2024.

37. DANELICHEN, Anielle Freitas Bendo. **Radioterapia hipofracionada moderada em câncer de cabeça e pescoço localmente avançado**. 2022. Orientador: Gustavo Viani Arruda. Tese (Mestrado em Ciências das Imagens e Física Médica). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.
38. MAJEED, Hafsa; GUPTA, Vikas. Adverse effects of radiation therapy. **StatPearls Publishing**, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563259/>. Acessado em: 09 de novembro de 2024.
39. ROCHA, Pedro *et al.* Adverse radiation therapy effects in the treatment of head and neck tumors. **Radiographics**, v. 42, n. 3, p. 806-821, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.210150>
40. KONKOL, Marek; SNIATALA, Pawel; MILECKI, Piotr. Radiation-induced lung injury – what do we know in the era of modern radiotherapy? **Reports of Practical Oncology and Radiotherapy**, v. 27, n. 3, 2022.
41. Instituto Nacional do Câncer - INCA. **Câncer de mama: vamos falar sobre isso?** Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Câncer, 2023. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/cartil1.pdf>. Acessado em: 16 de março de 2026
42. XIONG, Xin *et al.* Breast cancer: pathogenesis and treatments. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 10, 2025.
43. KECHAGIOGLOU, Penny; FULLER-SHAVEL, Nina. **Integrative Oncology in Breast Cancer Care**. Suíça: Springer Nature Switzerland, 2024, p. 41-45.
44. RAMAKRISHNAN, Ramya. **Holistic approach to breast disease**. Singapura: Springer Nature Singapore, 2023, p. 327.
45. CARDOSO, Alexandre P. *et al.* Diagnóstico e tratamento em Pneumologia. 1ª ed. Barueri: Manole, 2021.
46. HALL, John E *et al.* Guyton e Hall. **Tratado de fisiologia médica**. 14ª ed. Milano: Edra, 2021.
47. TUĞRAL, Alper *et al.* Understanding changes in pulmonary function and functional status in breast cancer patients after systemic chemotherapy and radiotherapy: a prospective study. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 24, n. 83, 2024. DOI: [10.1186/s12890-024-02890-5](https://doi.org/10.1186/s12890-024-02890-5)
48. BRIASOULIS, Evangelos; PAVLIDIS, Nicholas. Noncardiogenic Pulmonary Edema: An Unusual And Serious Complication of Anticancer Therapy. **The Oncologist**, v. 6, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1634/theoncologist.6-2-153>
49. VIONE, Caroline Heemann *et al.* Avaliação da função pulmonar em pacientes com câncer submetidos à quimioterapia. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 1, n. 1, p. 84-95, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v1i1.7970>

50. BAHADOR, Maryam *et al.* Investigation of Pulmonary Complications Induced by Radiotherapy and Chemotherapy in Patients with Breast Cancer through Spirometry, CT Scan Imaging Patterns, and Clinical Criteria in a Six-Month Follow-Up. **Middle East Journal of Cancer**, v. 13, n. 4, p. 692-700, 2022. DOI: 10.30476/mejc.2021.88710.1490
51. VERBANCK, Sylvia *et al.* Small airways function in breast cancer patients before and after radiotherapy. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 135, p. 857-865, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10549-012-2201-7>
52. KARLSEN, Jarle *et al.* Pulmonary Function and Lung Fibrosis up to 12 Years After Breast Cancer Radiotherapy. **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, v. 118, n. 4, p. 1066-1077, 2023. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2023.10.026
53. World Health Organization. **Expert Committee on Physical Status : the Use and Interpretation of Anthropometry**. Geneva: Wolrd Health Organization, 1993. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/42132>. Acessado em: 10 de novembro de 2024.
54. GRAHAM, Brian L. *et al.* Standardization of spirometry 2019 update. An official American thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 8, p. e70-e88, 2019. DOI: 10.1164/rccm.201908-1590ST
55. NEDER, José Alberto *et al.* Reference values for lung function tests: I. Static volumes. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 4, p. 703-717, 1999.
56. PEREIRA, Alberto de Castro. Espirometria. *Jornal de Pneumologia*, v. 28 n. 5, 2002.
57. QUANJER, Philip H. *et al.* Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. **The European Respiratory Journal: Official Journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology**, v. 40, n. 6, p. 1324–1343, 2012.
58. NEIVA, J. C. B. *et al.* Epidemiological and clinical factors of breast cancer in a population of mostly Afro-descendant women. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 58, n. e14749, p. e14749, 2025.
59. GIAQUINTO, Angela N. *et al.* Breast cancer statistics 2024. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 74, n. 6, p. 477–495, 2024.
60. POLTRONIERI, Taiara Scopel; PÉRSICO, Raquel Stocker; VIANA, Luciana Verçoza. Body adipose tissue depots and treatment outcomes for women with breast cancer: A systematic review. **Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)**, v. 43, n. 5, p. 1033–1042, 2024.
61. RIBEIRO, Helena Fiats *et al.* Racial and socioeconomic disparity in breast cancer mortality: A systematic review and meta-analysis. **Cancers**, v. 17, n. 10, p. 1641, 2025.
62. GRADISHAR, William J. *et al.* Breast Cancer, version 3.2024, NCCN Clinical Practice Guidelines in oncology. **Journal of the National Comprehensive Cancer Network**, v. 22, n. 5, p. 331–357, 2024.

63. KARLSEN, Jarle *et al.* Pulmonary function and lung fibrosis up to 12 years after breast cancer radiotherapy. **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, v. 118, n. 4, p. 1066–1077, 2024.
64. DAGA-GUIJARRO, N.; DICIOLLA, N. S.; YUSTE-SÁNCHEZ, M. J. Assessing lung function in women treated for breast cancer with radiotherapy. A comprehensive systematic review and meta-analysis. **Cancer Treatment Reviews**, v. 141, n. 103027, p. 103027, 2025.
65. TUĞRAL, Alper *et al.* Understanding changes in pulmonary function and functional status in breast cancer patients after systemic chemotherapy and radiotherapy: a prospective study. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 24, n. 1, p. 83, 2024.
66. STANOJEVIC, Sanja *et al.* ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. **European Respiratory Journal**, v. 60, n. 1, 2022. DOI: 10.1183/13993003.01499-2021
67. LUU, Billy L. et al. Supraspinal fatigue in human inspiratory muscles with repeated sustained maximal efforts. **Journal of Applied Physiology**, v. 129, n. 6, p. 1365-1372, 2020. DOI: 10.1152/jappphysiol.00610.2020
68. COURNEYA, Kerry S.; FRIEDENREICH, Christine M. Physical activity and cancer control. **Seminars in Oncology Nursing**, v. 23, n. 4, p. 242–252, 2007.
69. MCNEELY, Margaret L. et al. Effect of exercise on upper extremity pain and dysfunction in breast cancer survivors: a systematic review. **Cancer Treatment Reviews**, v. 36, n. 2, p. 105–111, 2010.
70. AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 4, p. 518–624, 2002.
71. SCHMITZ, Kathryn H. et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 7, p. 1409–1426, 2010.

APÊNDICES

Apêndice 1: TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**Parâmetros hemodinâmicos, respiratórios, capacidade funcional, percepção de estresse e hábitos de vida de pacientes em tratamento oncológico**”. Desenvolvida pelos pesquisadores participantes Giovanna de Oliveira Fernandes, José Humberto Rebelo Lima de Castro, Lara Staciarini Martins, Lusmaio Batista de Sousa Júnior, Marina Freitas Silva e Natália David Santos discentes da Graduação em Medicina da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA sob orientação da Professora Dr^a Viviane Soares, telefone **(062) 99290-9225**.

O objetivo central do estudo é: Avaliar a função hemodinâmica, respiratória, capacidade funcional, percepção subjetiva de estresse e os hábitos de vida de pacientes em tratamento oncológico. O convite a sua participação se deve ao fato de você ser diagnosticado com câncer e estar em tratamento contínuo ou participantes sem a presença de nenhuma comorbidade para compor o grupo de participantes sem a doença, apresentando relevância para fins de estudos e pesquisa.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Os dados colhidos no presente estudo terão sua divulgação a terceiros vedada, sendo analisados exclusivamente pela equipe de pesquisa, com a identificação dos participantes ocorrendo por meio de números (Ex: participante 01, participante 02).

As informações coletadas serão armazenadas em local seguro e mantidas por 05 (cinco) anos após a coleta, findo este período as versões digitais serão deletadas e as impressões incineradas, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP/UniEVANGÉLICA. Em relação à privacidade, esta será alcançada por meio da realização dos testes e questionários numa sala reservada e climatizada. Se o paciente necessitar e/ou desejar acompanhante, sua presença será permitida.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação consistirá em preencher o questionário com dados sociodemográficos, responder o questionário de percepção de estresse, o questionário de consumo alimentar e o questionário do sono. Além disso, serão coletadas medidas antropométricas (medida do peso, da cintura e da altura) e dos parâmetros hemodinâmicos (pressão do sangue) e aplicados os exames de espirometria, manovacuometria e teste da escada.

Você inicialmente preencherá uma ficha de identificação, com dados a respeito de nome, data de nascimento, idade, sexo, qual o seu trabalho, se é casado, solteiro ou divorciado, além da data do diagnóstico, tipo de câncer, número de sessões de tratamento realizadas, tipo de tratamento, remédio que usa e presença de outras doenças. Depois disso, serão coletados seu peso utilizando uma balança digital, altura e a medida da cintura utilizando uma fita métrica parecida com a de costureira. Em seguida, sua pressão será medida, através de um aparelho chamado esfigmomanômetro, e o quanto seu sangue tem de oxigênio com um aparelho chamado oxímetro.

Após passar por essas coletas, você será submetido aos testes para avaliar a sua função respiratória, com uso da manovacuometria e espirometria, que avaliam a força e a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões, respectivamente. Sendo que na manovacuometria, você irá soprar e encher o peito de ar nesses dois equipamentos entre 3 a 5 vezes, sendo feito sentado e de frente para a parede, para sua segurança e privacidade. Ainda, na espirometria, o avaliador demonstrará a manobra e te orientará quanto ao uso do clip nasal e acoplamento do bocal na boca de modo a evitar escape de ar, sendo que as próteses orais permanecerão em uso para evitar vazamentos e oportunizar maior suporte aos lábios e bochechas. Além disso, também será submetido ao teste para aliviar suas atividades do dia a dia. Você irá realizar o teste do degrau por 3 minutos, que avalia o esforço cardiovascular e condicionamento físico.

Após os testes, você também responderá a questionários para avaliar seu jeito de vida. O questionário de Qualidade do sono de Pittsburgh avalia seu último mês de sono, e contém 19 perguntas sobre quanto dura seu sono, suas dificuldades para dormir, se usa remédio para dormir e se tem dificuldade para ficar acordado durante o dia. A escala de estresse percebido-10 vai verificar se você sente alguma coisa com o estresse. Contém 10 perguntas a respeito da quantidade de vezes que ficou nervoso, aborrecido, se teve confiança para resolver seus problemas, se sentiu que não tinha controle sobre a sua vida, entre outras. E já no questionário de frequência alimentar será avaliado a quantidade de vezes que você come os seguintes alimentos: Cereais não refinados (arroz, pão, macarrão, pizzas etc.), batatas, frutas, verduras, legumes, peixe, carne vermelha e derivados, aves, leite integral e variados, azeite para cozinhar (quantas vezes na semana) e bebidas alcoólicas.

Os possíveis riscos dessa pesquisa são: sentir-se desconfortável ou constrangido ao responder os questionários (sobre identificação, qualidade do sono, estresse e alimentação), além do tempo gasto para isso; ficar incomodado ou sensível ao toque durante a medição do corpo; sentir ansiedade por causa do ambiente médico na hora de medir a pressão e outros sinais vitais; ter tontura devido à respiração intensa nos testes pulmonares; e perder um pouco o equilíbrio no teste de capacidade física. Para reduzir esses riscos, vamos tomar algumas

medidas: os questionários serão aplicados em um local reservado e, no caso dos participantes em tratamento, serão feitos enquanto aguardam suas consultas (cerca de duas horas). Já para o grupo controle, os questionários serão aplicados em um espaço que garanta privacidade, em horários escolhidos pelos próprios participantes, conforme sua disponibilidade. Na medição do corpo, explicaremos todo o procedimento antes e pediremos autorização para medir a cintura. Para evitar ansiedade por causa do ambiente médico, usaremos pijama cirúrgico durante os procedimentos. Os testes pulmonares serão feitos com o participante sentado e com o pesquisador ao lado para dar apoio, assim como no teste de capacidade física, garantindo segurança caso haja perda de equilíbrio.

Em relação aos benefícios diretos, será oferecido a você um feedback presencial para todos os participantes, tanto em tratamento quanto do grupo controle, sobre seu estado atual, incluindo medidas antropométricas, sinais vitais, capacidade e força respiratória. Este feedback também será enviado em formato de arquivo PDF. Quanto aos benefícios para a instituição de saúde que acolherá o estudo, será elaborado um relatório gráfico que poderá ser utilizado para compreender o panorama geral dos pacientes atendidos e desenvolver eventuais protocolos e planos de cuidado internos para mitigar os prejuízos do tratamento.

Os resultados serão divulgados em eventos científicos e em formato de artigo científico.

Viviane Soares (062) 99290-9225 (a cobrar) - UniEVANGÉLICA

Endereço: Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO PARTICIPANTE DE PESQUISA

Eu, _____ CPF nº _____, abaixo assinado, concordo voluntariamente em participar do estudo acima descrito, como participante. Declaro ter sido devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador _____ sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas e recebi telefones para entrar em contato, a cobrar, caso tenha dúvidas. Fui orientado para entrar em contato com o CEP - UniEVANGÉLICA (telefone 3310-6736), caso me sinta lesado ou prejudicado. Foi-me garantido que não sou obrigado a participar da pesquisa e posso desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Recebi uma via deste documento.

Anápolis, ___ de _____ de 20____, _____

Assinatura do participante da pesquisa

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UniEVANGÉLICA:

Tel e Fax - (0XX) 62- 33106736

E-mail: cep@unievangelica.edu.br

Declaração da Instituição coparticipante

Declaramos ciência quanto à realização da pesquisa intitulada “**Parâmetros hemodinâmicos, respiratórios, capacidade funcional, percepção de estresse e hábitos de vida de pacientes em tratamento oncológico**” realizada por pelos pesquisadores participantes Giovanna de Oliveira Fernandes, José Humberto Rebelo Lima de Castro, Lara Staciardini Martins, Lusmaio Batista de Sousa Júnior, Marina Freitas Silva e Natália David Santos, matriculados no curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, sob a orientação do professor(a) Dr^a Viviane Soares (62) 99290-9225, a fim de desenvolver o TC, para obtenção do título de médico(a), sendo esta uma das exigências do curso. No entanto, os pesquisadores garantem que as informações e dados coletados serão utilizados e guardados, exclusivamente para fins previstos no protocolo desta pesquisa.

A ciência da instituição possibilita a realização desta pesquisa, que tem como objetivo: Avaliar a função hemodinâmica, respiratória, capacidade funcional, percepção subjetiva de estresse e os hábitos de vida de pacientes em tratamento oncológico, fazendo-se necessário a coleta de dados nesta instituição, pois configura importante etapa de elaboração da pesquisa. Para a coleta de dados pretende-se preencher os questionários de identificação, o questionário de percepção de estresse, o questionário de consumo alimentar e o questionário do sono. Além disso, pretende-se coletar medidas antropométricas e dos parâmetros hemodinâmicos e realizar o teste de espirometria, manovacuometria e o teste do degrau de 6 minutos. O nome do participante do questionário será ocultado, garantindo o sigilo nominal da pessoa.

Os riscos relacionados a esta pesquisa são, respectivamente: o constrangimento e tempo gasto durante a aplicação dos questionários (ficha de identificação, qualidade do sono, percepção subjetiva de estresse e frequência alimentar); constrangimento e hipersensibilidade ao toque durante a coleta das medidas antropométricas; eventual síndrome do jaleco branco ao colher os parâmetros hemodinâmicos; tontura causada por hiperventilação durante os testes respiratórios (manovacuometria e espirometria); e risco de desequilíbrio durante a aplicação do teste de capacidade funcional. Para minimização destes riscos, tomaremos as seguintes medidas: aplicação do questionário em ambiente reservado e durante o momento de espera

para as consultas (aproximadamente duas horas), para as medidas antropométricas, será explicado o procedimento previamente e solicitada a autorização para realizar as medidas de circunferência de cintura. No que se refere à síndrome do jaleco branco, todos os procedimentos serão realizados utilizando pijama cirúrgico. Quanto aos testes respiratórios, estes serão realizados com o paciente na posição sentada e com o pesquisador ao lado para apoio. Durante o teste de capacidade funcional, o pesquisador também estará posicionado ao lado do paciente para apoiá-lo caso precise se equilibrar.

Em relação aos benefícios diretos, será ofertado um feedback presencial para o paciente sobre seu estado atual, incluindo medidas antropométricas, sinais vitais, capacidade e força respiratória. Este feedback também será enviado em formato de arquivo PDF. Quanto aos benefícios para a instituição de saúde que acolherá o estudo, será elaborado um relatório gráfico que poderá ser utilizado para compreender o panorama geral dos pacientes atendidos e desenvolver eventuais protocolos e planos de cuidado internos para mitigar os prejuízos do tratamento.

Declaramos que a autorização para realização da pesquisa acima descrita será mediante a apresentação de parecer ético aprovado emitido pelo CEP da Instituição Proponente, nos termos da Resolução CNS nº. 466/12.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de segurança e bem-estar.

Anápolis, ____ de _____ de _____.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Apêndice 4: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA
DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA



Continuação do Parecer: 7.000.196

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

QUANTO AO PROJETO DETALHADO (Projeto_CA_25_04.docx de 25/04/2025)

Não foram identificados óbices éticos.

QUANTO A DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE (coparticipante_CA.pdf de 28/04/2025)

Não foram identificados óbices éticos.

QUANTO AO TCLE (TCLE_25_04.docx de 25/04/2025)

Não foram identificados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos ao pesquisador responsável o envio do RELATÓRIO FINAL a este CEP, via Plataforma Brasil, conforme cronograma de execução apresentado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2522366.pdf	28/04/2025 08:09:06		Aceito
Outros	dedaracaopesquisador.pdf	28/04/2025 08:08:42	Viviane Soares	Aceito
Outros	coparticipante_CA.pdf	28/04/2025 08:08:05	Viviane Soares	Aceito
Outros	termo_anuencia.pdf	25/04/2025 11:23:23	Viviane Soares	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_25_04.docx	25/04/2025 11:20:20	Viviane Soares	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CA_25_04.docx	25/04/2025 11:19:24	Viviane Soares	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_CA.pdf	25/04/2025 10:40:31	Viviane Soares	Aceito

Endereço: Av. Universitária, Km 3,5
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 75.083-515
 UF: GO Município: ANAPOLIS
 Telefone: (62)3310-6736 Fax: (62)3310-6636 E-mail: cep@unievangelica.edu.br

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA
DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA



Continuação do Parecer: 7.660.196

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ANAPOLIS, 24 de Junho de 2025

Assinado por:
Constanza Thaise Xavier Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Universitária, Km 3,5

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 75.083-515

UF: GO

Município: ANAPOLIS

Telefone: (62)3310-6736

Fax: (62)3310-6636

E-mail: cep@unievangelica.edu.br