

**DAIANE CRISTINE SOUZA SILVA**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**ANA BEATRIZ UTA RAMOS**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**TIAGO JESUS FIRMINO DE OLIVEIRA**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**ANDRÉ BENETTI FONSECA MAIA**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**LUÍS RICARDO NEMOTO DE BARCELLOS  
FERREIRA**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

**DIEGO FÉLIX DINIZ RETAMERO**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,  
Santos, SP, Brasil.*

*Recebido em fevereiro de 2018.*

*Aprovado em maio de 2018.*

## AVALIAÇÃO DE FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DE PACIENTES SUBMETIDOS A RADIOTERAPIA COM CÂNCER DE TÓRAX

### RESUMO

A função pulmonar é dividida por parâmetros que determinam capacidades respiratórias basais, e por meio de testes simples e específicos pode-se verificar tais parâmetros como capacidade funcional e força muscular respiratória. O câncer é uma doença incapacitante e o tratamento é por vezes extenso e com inúmeras complicações, inclusive pulmonares. Este projeto de pesquisa teve como objetivo analisar através da espirometria e da manovacuometria as alterações de capacidade e força pulmonar em pacientes diagnosticados com câncer em região de tórax submetidos ao tratamento de radioterapia. Foram 15 pacientes selecionados, sendo que 4 foram excluídos por motivos técnicos e/ou estado de saúde, os 11 pacientes restantes foram avaliados de dois a três períodos diferentes (antes, durante e após finalização das sessões de radioterapia) e após análise dos resultados dos exames pode-se observar que não foram encontrados déficits na função pulmonar e na força da musculatura respiratória estatisticamente significantes, mantendo os valores dentro do número previsto calculado individualmente para cada paciente.

**Palavras-Chave:** espirometria. manovacuometria. câncer.

### EVALUATION OF PULMONARY FUNCTION AND STRENGTH OF RESPIRATORY MUSCULATURE OF PATIENTS SUBMITTED TO RADIOTHERAPY WITH THORAX CANCER

#### ABSTRACT

Pulmonary function is divided by parameters that determine basal respiratory capacities, and by means of simple and specific tests can verify such parameters as functional capacity and respiratory muscle strength. Cancer is a disabling disease and the treatment is sometimes extensive and with numerous complications, including pulmonary complications. This research project aimed to analyze through spirometry and manovacuometry the changes in lung capacity and strength in patients diagnosed with cancer in the chest region submitted to radiotherapy treatment. Fifteen patients were selected, four of whom were excluded due to technical reasons and / or health status. The remaining 11 patients were evaluated from two to three different periods (before, during and after the end of the radiotherapy sessions) and after analyzing the results of the it can be observed that there were no statistically significant deficits in pulmonary function and respiratory muscle strength, keeping the values within the predicted number calculated individually for each patient.

**Keywords:** spirometry. manovacuometry. cancer.

## INTRODUÇÃO

Segundo Aires (2008), o pulmão tem a finalidade de promover a troca gasosa entre o ar inspirado e o sangue da circulação pulmonar, fornecendo oxigênio (O<sub>2</sub>) e removendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) passivamente, pela diferença de concentração (difusão). Quando com injúria essa função fisiológica pode ficar debilitada.

De acordo com Silva (2014) o câncer é uma doença caracterizada pela proliferação celular anômala, descontrolada e autônoma, gerada de alterações de genes e proteínas responsáveis pela multiplicação e diferenciação das células.

Um dos tratamentos realizados para o controle desta doença é a radioterapia.

Com relação a essa modalidade terapêutica, Alves e Pinhal Jr (2015) dizem que a radioterapia tem por objetivo destruir um tecido-alvo para controle da doença, alívio sintomático ou proteção de estruturas adjacentes saudáveis.

Schettino, R.C (2010) diz em seu trabalho que lesões pulmonares induzidas pela radioterapia são comuns após o tratamento de tumores torácicos ou próximos ao tórax. Algumas das alterações pulmonares decorrentes são anormalidades radiológicas como aumento da densidade, pneumonite radioativa sintomática (tosse, febre e dispnéia), aumento da depuração pulmonar e redução quantitativa nos testes de função pulmonar.

Suesada (2010) descreve que além das fases clássicas das lesões pulmonares, principalmente a pneumonite actínica e a fibrose cística, que surgem de 3 a 6 semanas e após um ano do término do tratamento consecutivamente, têm fases extremamente precoces, totalmente assintomáticas, definidas como fase latente e uma fase intermediária entre a pneumonite actínica e a fibrose pulmonar.

De acordo com os dados apresentados, a pesquisa pretende correlacionar a avaliação da força muscular respiratória e da capacidade pulmonar com a incidência de injúrias respiratórias durante o tratamento de radioterapia.

Além disso, a avaliação sistemática funcional durante todo o ciclo de tratamento poderá beneficiar posteriormente o acompanhamento clínico dos pacientes, de forma a estratificar riscos de complicações pulmonares e futuramente obtenção de subsídios para futuras pesquisas de protocolos de prevenção e/ou tratamento.

## FUNÇÃO PULMONAR E ESPIROMETRIA

O pulmão tem a finalidade de promover a troca gasosa (hematose) entre o ar inspirado e o sangue da circulação pulmonar, fornecendo oxigênio (O<sub>2</sub>) e removendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) passivamente, pela diferença de concentração (difusão). Também realiza a regulação da temperatura corpórea, metaboliza alguns compostos, filtra materiais tóxicos da circulação e atua como reservatório de sangue (AIRES, 2008).

Os testes de função pulmonar são instrumentos que ajudam a identificar as condições que restringem e comprometem o desempenho funcional de vias aéreas, parênquima pulmonar e caixa torácica (NERY et al. 2006).

A espirometria é um teste que além de auxiliar na prevenção e diagnóstico, também faz a mensuração quantitativa de distúrbios ventilatórios. O exame é definido pelas medidas de volumes pulmonares e dos fluxos gerados nos ciclos respiratórios forçados ou basais (DOUGLAS, 2002; SCANLAN et al, 2000).

Menna Barreto (2002) diz que para um adequado aporte de oxigênio e troca gasosa é necessário um ritmo e amplitude dos movimentos pulmonares adequado, além de uma circulação pulmonar preservada. Desta forma um volume de ar entra nos pulmões de acordo com sua capacidade e complacência durante os ciclos inspiratório e expiratório de acordo com cada indivíduo, variando devido a raça, sexo, altura, idade ou até mesmo devido a doenças existentes. A complacência pulmonar determina quatro volumes: Volume Corrente (VC), Volume de reserva inspiratório (VRI), Volume de reserva expiratório (VRE) e Volume residual (VR), e a partir destes volumes obtém-se quatro capacidades



respiratórias: Capacidade Vital (CV), Capacidade Inspiratória (CI), Capacidade Residual Funcional (CRF) e Capacidade Pulmonar Total (CPT).

A espirometria é a medida que corresponde a expiração e inspiração, ou seja, o ar que entre e sai dos pulmões. O exame pode ser realizado por espirômetros tradicionais, como também com aparelhos computadorizados (PEREIRA, 2002).

### FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E MANOVACUOMETRIA

O trabalho inspiratório divide-se de 3 formas: o trabalho de complacência (força ativa necessária para expandir os pulmões contra suas forças elásticas), o trabalho de resistência tecidual (para superar a viscosidade do pulmão e estruturas da parede torácica) e o trabalho de resistência de vias aéreas (que vence a resistência da passagem de ar nas vias aéreas durante o movimento de ar nos pulmões). Em condições normais a respiração ocorre de forma ativa na inspiração e passiva na expiração. Entretanto este trabalho respiratório pode se tornar aumentado significativamente quando ocorre disfunção pulmonar, principalmente em doenças que evoluem com fibrose pulmonar (GUYTON, HALL, 1997).

A avaliação da força muscular respiratória possui grande importância por determinar possíveis déficits e tem papel importante no diagnóstico e prognóstico de diversas doenças pulmonares. O uso do manovacúmetro permite avaliar a função e a força muscular respiratória através da mensuração das pressões respiratórias estáticas máximas (PRM), denominadas pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx) (STOCO, G.F. et al 2006).

São muitos os fatores individuais já identificados que podem interferir nas PRM, tais como: o sexo, a idade, a altura, o peso, a capacidade de trabalho muscular ou aptidão física, o volume pulmonar em que foram feitas as medidas e o correspondente valor da pressão de recolhimento elástica do sistema respiratório, o tabagismo, o grau de escolaridade e de motivação do indivíduo, porém, ainda não há um consenso sobre a influência de determinados fatores individuais nas PRM (PESSOA, 2013)

Utiliza-se um manovacúmetro aneroide com adaptação de um bocal, que expressa valores graduados em cmH<sub>2</sub>O, medindo a pressão respiratória máxima que é gerada na boca após uma inspiração e expiração completas (COSTA ET AL, 2010).

Segundo a pesquisa de Pessoa (2013) os valores reprodutíveis da PImáx não garantem esforços máximos. Dessa forma, valores baixos podem refletir uma real fraqueza muscular ou uma perda de motivação e/ou coordenação do sujeito em teste

No entanto, não há uma padronização com relação aos valores de referência.

### CÂNCER, RADIOTERAPIA E COMPLICAÇÕES PULMONARES

O câncer (ou neoplasia maligna) é uma doença caracterizada pela proliferação celular anômala, descontrolada e autônoma, gerada de alterações de genes e proteínas responsáveis pela multiplicação e diferenciação das células (SILVA, 2014).

Segundo o INCA (2017) o sistema de estadiamento mais utilizado na Classificação dos tumores é o preconizado pela União Internacional Contra o Câncer (UICC), denominado Sistema TNM de Classificação dos Tumores Malignos. Este sistema baseia-se na extensão anatômica da doença, levando em conta as características do tumor primário (T), as características dos linfonodos das cadeias de drenagem linfática do órgão em que o tumor se localiza (N), e a presença ou ausência de metástases à distância (M). Estes parâmetros recebem graduações, geralmente de T0 a T4, de N0 a N3 e de M0 a M1, respectivamente, sendo que a indicação terapêutica do câncer irá depender do estadiamento da doença.

A radioterapia é uma modalidade terapêutica que tem por objetivo destruir um tecido-alvo para controle da doença, alívio sintomático ou proteção de estruturas adjacentes saudáveis (ALVES, PINHAL JR. 2015).

A aplicação da radioterapia é realizada basicamente de duas formas: a externa, denominada teleterapia, e a interna, braquiterapia. Na teleterapia, o feixe de radiação ionizante é apontado para a região-alvo do corpo denominada campo, a uma distância determinada; na braquiterapia o elemento radioativo é colocado próximo, em contato ou dentro do órgão a ser tratado (FRIGATO, S. & HOGA, L.A.K 2003).

Os prejuízos pulmonares causados pela irradiação são raros quando a dosagem é menor que 20 Gy, são comuns em áreas recebendo 30-40Gy e quase inevitáveis quando maior que 40 Gy. Além de estarem relacionados com a dose total, o fracionamento, o volume pulmonar irradiado e a heterogeneidade fisiológica das diferentes regiões pulmonares que acarretam em variações na resposta à irradiação (SENKUS-KONEFKA et al, 2006; VAGANE et al., 2009).

Lesões pulmonares induzidas pela radioterapia são comuns após o tratamento de tumores torácicos ou próximos ao tórax. Algumas das alterações pulmonares decorrentes são anormalidades radiológicas como aumento da densidade, pneumonite radioativa sintomática (tosse, febre e dispnéia), aumento da depuração pulmonar e redução quantitativa nos testes de função pulmonar (SCHETTINO, R.C. et al 2010).

Suesada (2010) descreve que além das fases clássicas das lesões pulmonares, principalmente a pneumonite actínica e a fibrose cística, que surgem de 3 a 6 semanas e após um ano do término do tratamento consecutivamente, têm fases extremamente precoces, totalmente assintomáticas, definidas como fase latente e uma fase intermediária entre a pneumonite actínica e a fibrose pulmonar.

O câncer de mama é apenas um dos exemplos de público que apresenta risco de desenvolver a pneumonite actínica. Segundo Agrawal (2013) é bem estabelecido que a radioterapia aumente significativamente a sobrevida e diminui o risco de recorrência local, mas também é o público que mais apresenta esta complicação. Os pacientes podem apresentar sintomas como em alguns casos pode ser assintomático, sendo considerado como relevante apenas quando se faz necessário o uso de esteroides.

## METODOLOGIA

Primeiramente foi enviada a proposta do projeto ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Lusíadas e assim que a proposta do projeto foi aprovada foi solicitada uma reunião com a médica responsável pelo setor.

Foram selecionados 15 (quinze) indivíduos, sendo 14 (Catorze) mulheres e 1 (um) homem, que durante o transcorrer da pesquisa alguns foram excluídos por motivos técnicos e/ou por incapacidade de realizar os exames propostos. Dentre os 15 (quinze), 12 (doze) conseguiram realizar mais de 1 (uma) vez os exames e somente 8 (oito) conseguiram finalizar a proposta da pesquisa.

Após isso selecionamos os pacientes de acordo com suas patologias e região de irradiação da radioterapia através de pré-avaliação disponibilizada pelo centro.

Antes da primeira sessão de radioterapia cada paciente recebeu uma explicação sobre do que se tratava a pesquisa e os testes a serem realizados e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Seriam realizadas duas avaliações por etapa da pesquisa, que seriam: Antes da primeira sessão de radioterapia, no meio das sessões de radioterapia e na finalização das sessões de radioterapia.

Uma das avaliações, a espirometria, consistia em um teste de capacidade pulmonar onde o paciente sentado, com um clipe nasal devidamente colocado, realizaria uma inspiração máxima seguida de expiração máxima sustentada através de um bocal onde seus dados seriam registrados em um computador no software do aparelho.

Caso fosse necessário, por questões de curvas insatisfatórias, seriam realizadas no máximo 8 tentativas de teste no mesmo dia ou até o paciente apresentar fadiga.

O segundo teste realizado, manovacuometria, avalia a força muscular respiratória. Paciente sentado realiza uma expiração máxima fora do bucal do aparelho e realiza a inspiração no aparelho gerando um valor negativo, quando o contrário, paciente realiza inspiração sem o bucal e a expiração no bucal do aparelho gerando um valor positivo. Neste teste foram realizadas 5 tentativas máximas de inspiração e expiração, sendo que o melhor valor dentre as 5 tentativas seria utilizado como parâmetro para as avaliações seguintes.

Foram selecionados 15 pacientes (n=15), conforme agendamentos realizados no setor após autorização do recrutamento e que se encontravam dentro dos critérios de inclusão. Sendo selecionado um total de 11 (n=11) pacientes no final da pesquisa.

## RESULTADOS

Para a pesquisa foram selecionados 15 indivíduos, entre eles 14 mulheres e 1 homem, com idades entre 30 e 77 anos. Todos os indivíduos obtiveram diagnóstico de algum tipo de câncer (CA), 12 (doze) com diagnóstico de CA de mama, 2 (dois) com CA de pulmão e 1 (um) CA de timo.

QUADRO 1

PACIENTES	
HOMENS	1
MULHERES	14
IDADE	
MINIMA	30
MÁXIMA	77
MÉDIA	53,4
MEDIANA	55
DIAGNÓSTICO	
CA MAMA	12
CA PULMÃO	2
CA TIMO	1

No decorrer da pesquisa, alguns indivíduos foram excluídos, devido a seu estado de saúde e por uma falha técnica no início da pesquisa que impossibilitou a finalização das sessões propostas. Do n total = 15, somente 8 chegaram a realizar todas as 3 (três) sessões de exames propostas inicialmente e 3 concluíram duas etapas dos exames, sendo incluídos na análise.

Dentre os pacientes que finalizaram a pesquisa, quando questionados sobre hábitos tabágicos, 2 afirmaram ser tabagistas, 4 relataram ser ex-tabagistas e 5 relataram não ser tabagistas.

TABELA 1

Paciente W.A.P			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variação 1º-2º	Variação 2º-3º	Variação 1º-3º
Idade	77	CVF	104	106	120	1,92%	13,21%	15,38%
Sexo	FEMININO	VEF1	107	111	111	3,74%	0,00%	3,74%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	103	104	106	0,97%	1,92%	1,92%
Tabagista (S/N)	NÃO	PEF	83	73	82	-12,05%	12,33%	-1,20%
		Classificação Espirometria	NORMAL	NORMAL	NORMAL	-	-	-
		PiMáx	57,72	82,45	82,45	42,84%	0,00%	42,84%
		PeMáx	88,29	95,64	88,29	8,32%	-7,69%	0,00%

Na tabela 1 a paciente W.A.P apresenta nas três avaliações uma espirometria classificada como normal, sem indicativos de obstrução ou restrição. Na Capacidade Vital Forçada (CVF) houve uma variação de 1,92% entre a primeira e segunda avaliação, 13,21% entre a segunda e terceira, e 15,38 % entre a primeira e terceira avaliação. No Índice de Tiffeneau (TIFF) não houve variação significativa em todos os momentos do exame. Observa-se uma variação negativa no Pico de Fluxo Expiratório (PEF) entre a primeira e segunda avaliação de -12,05%, com melhora de 12,33% do padrão entre a segunda e terceira, e com variação de apenas -1,20% comparando a primeira e terceira avaliação.

Nos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PiMáx) observa-se variação de 42,84% entre o primeiro e segundo exame, sem variação entre o segundo e terceiro. Isso pode ser explicado pela adaptação do paciente ao exame. Na Pressão Expiratória Máxima (PeMáx) houve uma variação de -7,69% entre o segundo e terceiro exame, repetindo o padrão na avaliação do primeiro para o terceiro exame.

TABELA 2

Paciente O.F			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variação 1º-2º	Variação 2º-3º	Variação 1º-3º
Idade	47	CVF	76	78	80	2,63%	2,56%	5,26%
Sexo	FEMININO	VEF1	80	81	81	1,25%	0,00%	1,25%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	106	104	102	-1,89%	-1,92%	-3,77%
Tabagista (S/N)	EX TABAGISTA	PEF	81	56	105	-30,86%	87,50%	29,63%
		Classific Espirometria	RESTRIÇÃO MÉDIA	RESTRIÇÃO MÉDIA	RESTRIÇÃO MÉDIA	-	-	-
		PiMáx	51,45	68,59	68,59	33,31%	0,00%	33,31%
		PeMáx	57,76	57,76	80,87	0,00%	40,01%	40,01%

Na tabela 2 a paciente O.F apresenta nas três avaliações uma espirometria classificada como Restrição Média. Na CVF houve uma variação de 2,63% entre a primeira e segunda avaliação, 2,56% entre a segunda e terceira, e 5,26 % entre a primeira e terceira avaliação. Observa-se uma variação negativa no PEF entre a primeira e segunda avaliação variando -30,86%, com melhora do padrão entre a segunda e terceira de 87,50%, e com variação de 29,63% comparando a primeira e terceira avaliação.

Nos valores de PIMáx observa-se variação de 33,31% entre o primeiro e segundo e primeiro e terceiro exame, sem variação entre o segundo e terceiro. Na PEMáx houve uma variação de 40,01% entre o segundo e terceiro exame, repetindo o padrão na avaliação do primeiro para o terceiro exame.

TABELA 3

Paciente N.A			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variacã o 1º-2º	Variacã o 2º-3º	Variacã o 1º-3º
Idade	63	CVF	90	99	92	10,00%	-7,07%	2,22%
Sexo	FEMININO	VEF1	67	83	75	23,88%	-9,64%	11,94%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	75	84	80	12,00%	-4,76%	6,67%
Tabagista (S/N)	SIM	PEF	35	77	55	120,00%	-28,57%	57,14%
		Classific Espirometria	OBSTRUÇÃO MODERADA	OBSTRUÇÃO MÉDIA	OBSTRUÇÃO MÉDIA	-	-	-
		PiMáx	125,58	125,58	100,46	0,00%	-20,00%	-20,00%
		PeMáx	169,62	156,58	169,62	-7,69%	8,33%	0,00%

Na tabela 3 a paciente N.A, apresenta na primeira avaliação uma Obstrução Moderada, com melhora nas seguintes avaliações apresentando obstrução média na segunda e terceira avaliação espirométrica. No Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) houve uma variação de 23,88% entre a primeira e segunda avaliação, -9,64% entre a segunda e terceira, e 11,94% entre a primeira e terceira avaliação. O IT mostrou uma variação de 12,00% entre a primeira e segunda avaliação, e sem alteração significativa entre segunda e terceiro e primeiro e terceiro exames. Observa-se uma variação no PEF entre a primeira e segunda avaliação de 120,00%, e entre a segunda e terceira -28,57%, e com variação de 57,14% comparando a primeira e terceira avaliação.

Nos valores de PIMáx não observa se variação entre o primeiro e segundo exame, e variação de 20,00% entre o segundo e terceiro e primeiro e terceiro exames. Na PEMáx não houve uma variação significativa.

TABELA 4

Paciente F.N.S.T			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variacã o 1º-2º	Variacã o 2º-3º	Variacã o 1º-3º
Idade	45	CVF	79	79	84	0,00%	6,33%	6,33%
Sexo	FEMININO	VEF1	81	81	65	0,00%	-19,75%	-19,75%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	103	102	102	-0,97%	0,00%	-0,97%
Tabagista (S/N)	NÃO	PEF	61	62	63	1,64%	1,61%	3,28%
		Classific Espirometria	RESTRIÇÃO MÉDIA	RESTRIÇÃO MÉDIA	NORMAL	-	-	-
		PiMáx	67,83	79,14	67,83	16,67%	-14,29%	0,00%
		PeMáx	91,12	68,34	96,81	-25,00%	41,66%	6,24%

Na tabela 4 a paciente F.N.S.T apresenta Restrição Média na primeira e segunda avaliação, sendo que na terceira avaliação apresentou uma espirometria classificada como

normal. No VEF1 não houve variação entre a primeira e segunda avaliação, porém apresentou variação negativa de 19,75% entre a segunda e terceira e primeira e terceira avaliação.

Nos valores de PIMáx observa-se variação de 16,67% entre o primeiro e segundo exame, e -14,29% entre segundo e terceiro exame. Sem variação entre o primeiro e terceiro. Isso pode ser explicado pela adaptação do paciente ao exame. Na PEMáx houve uma variação de -25,00% entre o primeiro e segundo exame e com melhora entre o segundo e terceiro exame, variando 41,66%. Sem alteração significativa entre primeiro e terceiro exame. Este fato também pode ser explicado pela adaptação e melhor entendimento do paciente em relação ao procedimento e realização do exame.

TABELA 5

Paciente M.M.P			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variação 1º-2º	Variação 2º-3º	Variação 1º-3º
Idade	70	CVF	77	77	87	0,00%	12,99%	12,99%
Sexo	FEMININO	VEF1	95	93	94	-2,11%	1,08%	-1,05%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	122	125	115	2,46%	-8,00%	-5,74%
Tabagista (S/N)	NÃO	PEF	104	96	79	-7,69%	-17,71%	-24,04%
		Classific Espirometria	RESTRIÇÃO MÉDIA	RESTRIÇÃO MÉDIA	NORMAL	-	-	-
		PiMáx	52,16	91,28	78,24	75,00%	-14,29%	50,00%
		PeMáx	67,2	89,14	68,57	32,65%	-23,08%	2,04%

Na tabela 5 a paciente M.M.P apresenta uma espirometria classificada como Restrição Média na primeira e segunda avaliação, sendo que na terceira avaliação apresentou uma classificada como normal. Na Capacidade Vital Forçada (CVF) não houve uma variação entre a primeira e segunda avaliação, mas apresentou variação de 12,99% entre a segunda e terceira e primeira e terceira avaliação. Observa-se uma piora no Pico de Fluxo Expiratório (PEF) em todos os exames, com variação negativa de -7,69% entre a primeira e segunda avaliação, de -17,71% entre segundo e terceiro e -24,04% do padrão entre primeiro e terceiro exame. Nos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PIMáx) observa-se variação de 75,00% entre o primeiro e segundo exame, e de -14,29% entre segundo e terceiro exame e de 50,00% entre o primeiro e terceiro. A Pressão Expiratória Máxima (PEMáx) houve uma variação de 32,65% entre o primeiro e segundo, com variação negativa de 23,08% entre segundo e terceiro exames. Não houve alteração significativa se comparando o primeiro e terceiro exame.

TABELA 6

Paciente R.C.G			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variacão 1º-2º	Variacão 2º-3º	Variacão 1º-3º
Idade	61	CVF	77	81	80	5,19%	-1,23%	3,90%
Sexo	FEMININO	VEF1	88	91	90	3,41%	-1,10%	2,27%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	115	113	114	-1,74%	0,88%	-0,87%
Tabagista (S/N)	EX TABAGISTA	PEF	63	87	98	38,10%	12,64%	55,56%
		Classific Espirometria	RESTRIÇÃO MÉDIA	NORMAL	RESTRIÇÃO MÉDIA	-	-	-
		PiMáx	55,82	55,82	49,62	0,00%	-11,11%	-11,11%
		PeMáx	64,2	57,78	38,52	-10,00%	-33,33%	-40,00%

Na tabela 6 a paciente R.C.G apresenta espirometria classificada como Restrição Média na primeira e terceira avaliação, e Normal na segunda avaliação sem uma variação de dados significativa. A CVF variou 5,19% com queda de -1,23% entre a segunda e terceira avaliação. A PEF obteve um resultado mais marcante com variação de 38,10% entre a primeira e segunda avaliação, seguida de 12,64% entre a segunda e terceira avaliação e 55,56% entre a primeira e terceira avaliação, provavelmente por adaptação ao exame. A PiMáx obteve uma queda de -11,11% entre o segundo e terceiro momento da avaliação e a PeMáx teve uma queda significativa de -10,00% entre o primeiro e segundo momento da avaliação e -33,33% entre a segunda e terceira avaliação, chegando a -40,00% entre a primeira e segunda avaliação.

TABELA 7

Paciente J.M.S.A			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variacão 1º-2º	Variacão 2º-3º	Variacão 1º-3º
Idade	42	CVF	94	82	84	-12,77%	2,44%	-10,64%
Sexo	FEMININO	VEF1	94	81	86	-13,83%	6,17%	-8,51%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	100	98	104	-2,00%	6,12%	4,00%
Tabagista (S/N)	NÃO	PEF	54	76	100	40,74%	31,58%	85,19%
		Classific Espirometria	NORMAL	NORMAL	NORMAL	-	-	-
		PiMáx	122,33	111,21	133,45	-9,09%	20,00%	9,09%
		PeMáx	89,23	100,38	133,84	12,50%	33,33%	49,99%

Na tabela 7 a paciente J.M.S.A apresenta uma espirometria classificada como normal em todos os momentos do exame. A CVF obteve uma queda de -12,77% entre a primeira e segunda avaliação, com 2,44% entre a segunda de terceira avaliação, com variação de -10,64%. Na VEF1 obtivemos resultado semelhante de queda com -13,83% entre o primeiro e segundo momento e ganho de 6,17% entre o segundo e terceiro. O IT não obteve queda significativa. Já a PEF obteve variação de 85,19% entre a primeira e terceira avaliação por adaptação ao exame. A PiMáx não obteve queda significativa, e a PeMáx teve aumento de 49,99% entre o primeiro e terceiro momento do exame.

TABELA 8

Paciente M.A.S.S.			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variação 1º-2º	Variação 2º-3º	Variação 1º-3º
Idade	55	CVF	98	102	100	4,08%	-1,96%	-1,96%
Sexo	FEMININO	VEF1	105	99	101	-5,71%	2,02%	-3,81%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	106	97	103	-8,49%	6,19%	-2,83%
Tabagista (S/N)	NÃO	PEF	64	75	76	17,19%	1,33%	18,75%
		Classific Espirometria	NORMAL	NORMAL	NORMAL	-	-	-
		PiMáx	83,78	89,77	71,81	7,15%	-20,01%	-14,29%
		PeMáx	85,78	98,04	73,53	14,29%	-25,00%	-14,28%

Na tabela 8 a paciente M.A.S.S. apresenta uma espirometria normal em todos os momentos do exame, sem variação significativa na CVF entre a segunda e terceira avaliação. Os valores de VEF1 variam -5,71% entre o primeiro e segundo momento do exame, com 2,02% entre a segunda e terceira avaliação, com variação de -3,81%. O TIFF teve uma queda de -8,49% entre o primeiro e segundo momento, com ganho de 6,19% entre o segundo e terceiro momento e queda de -2,83% entre a primeira e terceira avaliação. A PEF obteve melhora significativa entre a primeira e terceira avaliação, chegando a uma variação de 18,75%. A PiMáx teve uma queda de -20,01% entre a segunda e terceira avaliação e uma variação de -14,29%. A PeMáx teve uma queda de -25,00% entre a segunda e terceira avaliação e -14,28% entre a primeira e segunda avaliação.

TABELA 9

Paciente C.S.R			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Variação 1º- 2º
Idade	46	CVF	112	113		0,89%
Sexo	FEMININO	VEF1	111	114		2,70%
Tipo de CA	MAMA	TIFF	99	101		2,02%
Tabagista (S/N)	SIM	PEF	87	103		18,39%
		Classific Espirometria	NORMAL	NORMAL		-
		PiMáx	136,43	136,43		0,00%
		PeMáx	114,71	114,71		0,00%

Na tabela 9 a paciente C.S.R. apresenta uma espirometria normal durante as duas avaliações, tendo na PEF uma variação de 18,39% a mais no desempenho entre o primeiro e segundo exame, sem variação de PiMáx e PeMáx. A avaliação foi interrompida devido intercorrência técnica.

TABELA 10

Paciente M.R			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Varição 1º-2º
Idade	45	CVF	83	78		-6,02%
Sexo	MASCULINO	VEF1	122	115		-5,74%
Tipo de CA	TIMO	TIFF	107	108		-11,48%
Tabagista (S/N)	EX TABAGISTA	PEF	67	69		2,99%
		Classific Espirometria	NORMAL	RESTRIÇÃO MÉDIA		-
		PiMáx	113,06	101,75		-10,00%
		PeMáx	136,67	136,67	0,00%	

Na tabela 10 o paciente M.R apresenta na primeira avaliação uma espirometria classificada como normal e na segunda avaliação houve decréscimo em quase todos os parâmetros dos exames, com queda de -6,02% na CVF, -5,74% na VEF1, -11,48% no TIFF, e discreto aumento na PEF de 2,99%. A PiMáx teve queda de -10,00%, sem variação na PEMáx. A avaliação foi interrompida devido intercorrência técnica.

TABELA 11

Paciente M.N.A.S			1º Exame (%Prev)	2º Exame (%Prev)	3º Exame (%Prev)	Varição 1º-2º
Idade	55	CVF	73	71		-2,74%
Sexo	FEMININO	VEF1	69	66		-4,35%
Tipo de CA	PULMÃO	TIFF	98	94		-4,08%
Tabagista (S/N)	EX TABAGISTA	PEF	35	48		37,14%
		Classific Espirometria	RESTRIÇÃO MÉDIA	RESTRIÇÃO MÉDIA		-
		PiMáx	49,07	83,78		70,74%
		PeMáx	98,04	73,53	-25,00%	

Na tabela 11 a paciente M.N.A.S a espirometria foi classificada com restrição média nas duas avaliações, com decréscimo de quase todos os parâmetros da espirometria, com exceção da PEF que teve aumento no desempenho de 37,14%. A PiMáx teve aumento de 70,74% e a PEMáx diminuição de -25,00%. A avaliação foi interrompida devido intercorrência técnica.

## DISCUSSÃO

Durante a análise dos dados não foram observados déficits significantes, permanecendo ainda dentro da normalidade do que seria o previsto para cada paciente de acordo com o resultado previsto de peso, altura e idade.

Neste estudo o recrutamento dos pacientes não levou em conta características como tabagismo ou a descontinuidade a curto ou longo prazo do hábito, doenças pulmonares prévias ou exposição a algum fator agravante, como a exposição a agentes poluentes, por exemplo. Alguns pacientes tiveram dificuldade em realizar os primeiros testes, obtendo um desempenho melhor nas avaliações posteriores por provável aprendizado do exame. O

que se observou é que apesar desta amostra heterogênea não houve diferença de desempenho neste grupo.

A literatura possui dados não muito precisos com relação as repercussões na função pulmonar em pacientes submetidos a radioterapia (RT) irradiada em tórax. Santos et al conduziu um estudo comparando a função pulmonar (incluindo espirometria e manovacuometria), o índice de fadiga e correlação com a dosagem antes e após o tratamento de RT em pacientes com câncer de mama, observando uma diminuição de todos os scores analisados, mas a função pulmonar e a força muscular respiratória em curto prazo ainda permanecia dentro do esperado. Schettino et al (2010) realizaram um estudo piloto com 10 pacientes com câncer de mama submetidos a RT adjuvante com inspirômetro de incentivo (Voldyne) mensurando CVF e capacidade inspiratória, e manovacuometria, onde também não foram encontradas diferenças significativas.

Alguns autores descrevem complicações pulmonares mais restritas ao exame de imagem, porém nem sempre sintomática. OOI et al (2001) realizaram um estudo prospectivo sobre os efeitos da radioterapia loco-regional em 30 mulheres com câncer de mama, sendo que dezessete pacientes relataram sintomas respiratórios leves por 1 mês mas com resolução completa após seis meses de tratamento, em três meses 80% dos indivíduos apresentavam opacidade em radioterapia de tórax e todos possuíam o mesmo achado na tomografia computadorizada (TC), e aos doze meses pós tratamento se tornaram mais compactas. Os índices de função pulmonar diminuíram progressivamente sendo irreversíveis ao final do estudo.

A maioria dos pacientes, quando questionados, não referiu piora ou surgimento de complicações pulmonares, como dispnéia, tosse, ou dor torácica. Sjovali et al (2010) realizaram um estudo por meio de questionário relacionado a complicações específicas da radioterapia avaliando durante o tratamento e seis meses após o término entre paciente com câncer de mama, e a fadiga foi o efeito colateral mais prevalente durante o tratamento, sendo a reação cutânea, dor e dispnéia os que obtiveram um maior score ao longo dos seis meses. Neste estudo, porém em 90% da amostra houve relatos de sensação de queimação e dor na orofaringe após as primeiras sessões, com sintomas de dificuldade na deglutição e na inspiração forçada durante a avaliação, o que pode ter contribuído para alguns resultados serem discrepantes entre as avaliações. Também houve relatos de fadiga e mal-estar, mas os mesmos correlacionaram ao uso de quimioterapia concomitante.

## CONCLUSÃO

Não foram verificadas alterações significativas dentre as amostras estudadas, com relação à função pulmonar e força da musculatura respiratória, mantendo os valores dentro do previsto de acordo com idade, peso e altura.

O número reduzido das amostras pode ter contribuído para esses resultados.

Não há na literatura um consenso sobre o comprometimento pulmonar direto e sintomas associados.

Alguns estudos sugerem alterações radiológicas e sintomas mais agravantes a longo prazo, outros correlacionam achados clínicos importantes dosagem-radiológica dependente, sendo necessário mais estudos nessas condições.

## REFERÊNCIAS

AGRAWAL, S. CLINICAL RELEVANCE OF RADIATION PNEUMONITIS IN BREAST CÂNCER. South Asian J. Cancer, 11 Ed. 19-20, 2/2013.

AIRES, M.M. FISILOGIA HUMANA. 3Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008.

ALVES, J.; PINHAL Jr, P. TÉCNICAS UTILIZADAS EM RADIOTERAPIA. Artigo da III Jornada acadêmica com Iniciação Científica do Centro Universitário Lusíadas 2015.



- COSTA et al. NOVOS VALORES DE REFERÊNCIA PARA PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS NA POPULAÇÃO BRASILEIRA. J. Bras. Pneumol. 36(3): 306-312, 2010.
- DOUGLAS, R.C. Tratado de Fisiologia Aplicada a Saúde. 5ª edição. Ed. Robe Editorial: São Paulo, 2002.
- FRIGATO, S.; HOGA, L.A.K. ASSISTÊNCIA À MULHER COM CÂNCER DE COLO UTERINO: O PAPEL DA ENFERMAGEM. REV. BRAS. DE CANCEROLOGIA, 49(4):209-214, 2003.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. TRATADO DE FISIOLOGIA MÉDICA 9. Ed. Rj. Guanabara Koogan, 1997.
- INCA, ESTADIAMENTO. Rio de Janeiro, 2017  
[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=54](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=54)
- MENNA BARRETO, S.S. VOLUMES PULMONARES. J. Pneumol. 28(Sup13), out 2002.
- NERY, L.E.; FERNANDES, N.A.G.; PERFEITO, J.A.J., PNEUMOLOGIA - GUIAS DE MEDICINA AMBULATORIAL E HOSPITALAR. UNIFESP, Manole, São Paulo, 2006
- OOI, G.C. et al. PULMONARY SEQUELAE OF TREATMENT FOR BREAST CANCER: A PROSPECTIVE STUDY. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys, v. 50, n.2, 411-419, 2001.
- PEREIRA, C.A.C., DIRETRIZES PARA TESTE DE FUNÇÃO PULMONAR. J. Pneumol. 22(3), 2002.
- PESSOA, I.M.B.S. VALORES DE REFERÊNCIA PARA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA: METODOLOGIA RECOMENDADA POR DIRETRIZES INTERNACIONAIS E BRASILEIRAS. Tese de Doutorado, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG), 2013.
- RANCATI, T. et al. EARLY CLINICAL AND RADIOLOGICAL PULMONARY COMPLICATION FOLLOWING BREAST CANCER RADIATION THERAPY: NTCPFIT WITH FOUR DIFFERENT MODELS. Radiotherapy and Oncology, v. 82, 308-316, 2007.
- SANTOS, D.E. et al. EFEITO DA RADIOTERAPIA NA FUNÇÃO PULMONAR E NA FADIGA DE MULHERES EM TRATAMENTO PARA O CÂNCER DE MAMA. Fisioter. Pesq. V.20 (1), p 50-55, 2013.
- SCANLAN, L.C; WILKINS, R.L; STOLLER; J. K. FUNDAMENTOS DA TERAPIA RESPIRATÓRIA DE EGAN. 7ª edição. Ed. Manole: São Paulo, 2000.
- SCHETTINO, R.C. et al. FUNÇÃO PULMONAR EM MULHERES COM CÂNCER DE MAMA SUBMETIDAS À RADIOTERAPIA: UM ESTUDO PILOTO. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.17, n.3, p.248-52, jul/set. 2010
- SENKUS-KONEFKA, E.; JASSEM, J. COMPLICATIONS OF BREAST CANCER RADIOTHERAPY. Clin. Oncol., v. 18, p. 229-235, 2006.
- SILVA, J.A.G. ESTIMATIVA 2014: INCIDÊNCIA DE CÂNCER NO BRASIL. Rio de Janeiro: INCA; 2014.
- SJOVALLI, K. et al. ADJUVANT RADIOTHERAPY OF WOMEN WITH BREAST CANCER - INFORMATION SUPPORT AND SIDE EFFECTS. European Journal of Oncology Nursing. v. 14, 147-153, 2010.
- STOCO, G.F. et al. VALORES PREVISTOS E OBSERVADOS DE PIMÁX E PEMÁX EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS (COMUNICAÇÃO ORAL). 4ª Mostra Acadêmica da UNIMEP, 2006.
- SUESADA, M.M. IMPACTO DA RADIOTERAPIA TORÁCICA NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM NEOPLASIA DE MAMA. Tese de Doutorado, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP), São Paulo, 2010.