Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2017

Avaliação da função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de pacientes com obesidade grau III e correlação com a percepção de dispneia e qualidade de vida

PPGRDF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP

Larissa Perossi Nascimento

Dissertação de Mestrado

LARISSA PEROSSO NASCIMENTO

Avaliação da função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de pacientes com obesidade grau III e correlação com a percepção de dispneia e qualidade de vida

Versão corrigida

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Área de concentração: Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Ada Clarice Gastaldi

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional e eletrônico, para fins de estudo ou pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação
Serviço de Biblioteca e Comunicação
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Nascimento, Larissa Perossi

Avaliação da função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de pacientes com obesidade grau III e correlação com a percepção de dispneia e qualidade de vida / Larissa Perossi Nascimento ; orientadora Ada Clarice Gastaldi – Ribeirão Preto, 2017.

60 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Departamento de Medicina, Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Área de concentração: Fisioterapia.

1. Obesidade 2. Função pulmonar 3. Oscilometria de impulso 4. Músculos respiratórios 5. Qualidade de vida

Nome: Larissa Perossi Nascimento

Título: Avaliação da função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de pacientes com obesidade grau III e correlação com a percepção de dispneia e qualidade de vida

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção de título de Mestre em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____
Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____
Prof. Dr.	_____
Instituição	_____
Julgamento	_____

*Dedico este trabalho à minha mãe, **Neuza** (in memoriam), e minha avó, **Josefina** (in memoriam) que, mesmo ausentes, me ensinaram a sempre seguir em frente e lutar pelos meus ideais apesar da inconstância da vida.*

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora **Profa Dra Ada Clarice Gastaldi** pela oportunidade de trabalhar ao seu lado, pela confiança e todo o conhecimento transmitido a mim que, com certeza, contribuíram muito para a minha formação. Por ser um exemplo de pesquisadora que, com muita dedicação, desempenha a ciência.

Ao **Prof. Dr. Wilson Salgado Junior**, pela disponibilidade e contribuição com a pesquisa, no Ambulatório de Cirurgia Bariátrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

À **Ana Paula Manfio Pereira**, técnica do Laboratório de Avaliação Respiratória, pelas suas contribuições a este trabalho, pela presteza e disponibilidade sempre que precisei, procurando resolver os problemas da melhor maneira possível e sempre no menor tempo.

Aos meus colegas do Laboratório de Avaliação Respiratória, **Alessandra Lago, Beatriz Galli, Bruna Xavier, Esther Wilches, Ivan Ottoni, Letícia Souza, Maytê Assunção, Ricardo Moroli e Taiana Zancheta**, pelo aprendizado da convivência diária e pela troca de conhecimentos e experiências. Em especial, agradeço a minha irmã **Jéssica** e as minhas amigas **Daniele Oliveira e Mayara Holtz**, pelo companheirismo diário e por fazerem desses dois anos muito mais leves e divertidos, além de contribuírem muito para o meu crescimento e amadurecimento pessoal e acadêmico.

À **Elizabet Sobrani**, técnica em Espirometria da Seção de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, por todo respaldo, experiência e amizade. Ao **Prof. Dr. Elcio dos Santos Oliveira Vianna**, por disponibilizar uma sala da Seção de Pneumologia para que minhas coletas fossem realizadas.

A todas as **pacientes do Ambulatório de Cirurgia Bariátrica** que participaram espontaneamente deste trabalho. Sem elas, esta pesquisa não se concretizaria.

Ao meu pai, **Elvio**, e meus tios, **Célia e Toninho**, que estiveram presentes durante todo meu trajeto pessoal e acadêmico. Sem a confiança, amor, apoio e estímulo tudo seria mais difícil.

Às minhas irmãs, **Jéssica, Marina, Giovana e Gabriela**, e ao meu irmão de coração **Rafael**, pela cumplicidade e companheirismo em todos os momentos. Vocês me encorajam a ser sempre uma pessoa melhor.

Ao **André**, por acreditar no meu potencial e sempre me incentivar a correr atrás dos meus sonhos e, principalmente, por estar ao meu lado nos momentos que eu mais precisei.

Às minhas amigas da faculdade, **Ana Laura Andrade e Julia Parisi**, que me ajudaram em inúmeras questões pessoais e acadêmicas com suas experiências e lealdade. E acima de tudo, por provarem que a amizade verdadeira supera a distância e o tempo.

Às minhas amigas-irmãs, **Marina Cusinato e Gabrielle Marçal**, pilares fundamentais em minha vida, mais do que necessárias, essenciais. pelo apoio sempre tão bem-vindo, pelos conselhos e pelos momentos tão agradáveis que passo ao lado de vocês.

À **CAPES**, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio a pesquisa.
Sem a fé em **Deus** e a força que Ele me concedeu, nada seria possível.

*“Cada dia que amanhece assemelha-se a uma página em branco,
na qual gravamos os nossos pensamentos, ações e atitudes. Na
essência, cada dia é a preparação de nosso próprio amanhã.”*

Chico Xavier

RESUMO

NASCIMENTO LP. Avaliação da função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de pacientes com obesidade grau III e correlação com a percepção de dispneia e qualidade de vida [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2017.

Introdução: A obesidade grau III está relacionada com o alto risco de desenvolvimento de comorbidades que afetam a qualidade de vida. Nesses indivíduos, alterações do sistema respiratório podem ocorrer pela diminuição da complacência pulmonar e/ou obstrução das vias aéreas, que podem refletir na capacidade funcional. Apesar disso, a literatura é controversa quanto ao comportamento do sistema respiratório em sujeitos com obesidade grau III.

Objetivo: Avaliar a função pulmonar, força e *endurance* muscular respiratória, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional de mulheres com obesidade grau III e correlacionar com a percepção de dispneia e qualidade de vida.

Métodos: As pacientes foram avaliadas pela espirometria, manovacuometria, teste de *endurance* dos músculos inspiratórios, oscilometria de impulso e teste de caminhada de seis minutos (TC6). Também foram aplicados o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), o Questionário *Short Form* 36 (SF-36) e a escala modificada do *Medical Research Council* (mMRC). **Resultados:** Foram avaliadas 40 mulheres com $36,4 \pm 7,6$ anos e IMC igual $47,0 \pm 6,2$ kg/m². Não foram detectados distúrbios ventilatórios pela espirometria (%CVF: $95,13 \pm 13,38$; %VEF₁: $92,37 \pm 14,81$; %VEF₁/CVF: $97,21 \pm 7,25$; %FEF_{25-75%}: $86,26 \pm 27,00$) enquanto que a oscilometria de impulso identificou alterações significantes na resistência das vias aéreas (kPa/L/s) em relação ao previsto (R5: $0,56 \pm 0,15$ e $0,36 \pm 0,01$; R20: $0,41 \pm 0,08$ e $0,30 \pm 0,01$; R5-20: $0,16 \pm 0,09$ e $0,06 \pm 0,00$; X5: $-0,24 \pm 0,10$ e $-0,03 \pm 0,02$). A média dos valores obtidos da Plm_{máx} e PEm_{máx} (cmH₂O) foi de $-114,7 \pm 24,3$ e $132,0 \pm 30,1$; respectivamente e, o tempo de *endurance* dos músculos inspiratórios foi inferior ao esperado para 47% das voluntárias. A distância percorrida no TC6 não apresentou diferença significativa em relação aos valores previstos. As participantes não tiveram queixa de dispneia importante e referiram bom estado geral de saúde no SF-36. Não foram observadas correlações fortes entre a percepção de dispneia e a qualidade de vida com os resultados dos testes da avaliação. **Conclusão:** Os resultados do IOS sugerem obstrução das vias aéreas centrais e periféricas, que não foram detectadas pela espirometria. As pacientes relataram boa percepção da qualidade de vida e baixa sensação de dispneia, com bom desempenho no TC6 e sem fraqueza dos músculos respiratórios, porém com limitação do tempo de *endurance* dos músculos inspiratórios.

Palavras-chave: Obesidade. Oscilometria de Impulso. Função pulmonar. Músculos respiratórios. Qualidade de vida.

ABSTRACT

NASCIMENTO LP. Evaluation of pulmonary function, respiratory muscle strength and *endurance*, respiratory system resistance and functional capacity of grade III obesity patients and correlation with the dyspnea perception and quality of life [thesis]. Ribeirão Preto: University of São Paulo, Ribeirão Preto Medical School, 2017.

Introduction: Grade III obesity is related to risk of developing comorbidities that can influence the quality of life. In this population, respiratory dysfunctions can occur by the pulmonary complacency decrease and/or airways obstruction that can affect the functional lung capacity. Despite this, there are disagreements in the literature about the respiratory system behavior in severely obese subjects. **Objective:** To evaluate respiratory muscle strength, inspiratory muscle endurance, respiratory system resistance and, functional capacity and to correlate these parameters with dyspnea and quality of life perceptions. **Methods:** The participants were evaluated by spirometry, manovacuometry, inspiratory muscle endurance test, impulse oscillometry (IOS) and the six minute walk test (6MWT). They also answered the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), Quality of Life Questionnaire (SF-36) and the modified Medical Research Council scale (mMRC). **Results:** We evaluated 40 women with mean age of 36.3 ± 7.9 years and body mass index of $47.1 \pm 6.3 \text{ kg/m}^2$. The spirometry exam did not detect pulmonary function dysfunctions (%FEV₁: 92.4 ± 14.8 ; %FVC: 95.3 ± 13.4 ; %FEV₁/FVC: 97.2 ± 7.3 and %FEF_{25-75%}: 86.3 ± 27.0). The IOS detected alterations in the airways resistance in comparison to the predicted values (kPa/L/ s) (R5: 0.56 ± 0.15 and 0.36 ± 0.01 , R20: 0.41 ± 0.08 and 0.30 ± 0.01 , R5-20: 0.16 ± 0.09 and 0.06 ± 0.00 , X5: -0.24 ± 0.10 and -0.03 ± 0.02 , respectively) ($p < 0.05$). The mean maximum inspiratory and expiratory pressures (cmH₂O) were -114.7 ± 24.3 and 132.0 ± 30.1 , respectively; and the inspiratory muscle *endurance* time was under the expected value in nearly 50% of the participants. The six minute walked distance did not show statistical differences compared to the predicted value. According to the mMRC, the participants did not have relevant dyspnea complaints and reported good quality of life perception by the SF-36. We did not find strong correlations between quality of life and dyspnea perception with the variables of protocol assessment. **Conclusion:** The IOS results suggest central and peripheral airway obstruction, which were not detected by spirometry. Patients reported good quality of life and low dyspnea perceptions. They had good performance in the 6MWT without respiratory muscle weakness but with limitations in inspiratory muscle endurance time.

Key words: Obesity. Impulse oscillometry. Pulmonary function. Respiratory muscles. Quality of life.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO.....	16
3 MÉTODOS	17
3.1 Critérios de inclusão e exclusão	17
3.2 Delineamento do estudo	17
3.2.1 Circunferências da cintura, quadril e pescoço.....	18
3.2.2 Espirometria	18
3.2.3 Oscilometria de pulso	19
3.2.4 Pressões respiratórias máximas	20
3.2.5 <i>Endurance</i> muscular respiratória	20
3.2.6 Teste de caminhada de seis minutos	21
3.2.7 Percepção da dispneia.....	21
3.2.8 Qualidade de vida	22
3.2.9 Nível de atividade física	22
3.2.10 Análise estatística	23
4 RESULTADOS	24
5 DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÃO.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	48
ANEXO II – ESCALA <i>MODIFIED MEDICAL RESEARCH COUNCIL</i>	51
ANEXO III – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA (SF-36)	52
ANEXO IV – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) ..	56
APÊNDICE I – FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA.....	58

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo na região subcutânea, evidenciada pela hipertrofia e hiperplasia das células adiposas, que pode causar riscos à saúde¹. Sua prevalência tem aumentado significativamente nos últimos anos e representa, atualmente, um grave problema de saúde pública devido ao aumento do risco de desenvolvimento de comorbidades. No ano de 2014, incluindo toda a população mundial, bilhões de adultos foram classificados com sobrepeso e, dentre eles, 600 milhões de obesos².

Uma maneira de classificar os graus de obesidade de forma rápida, simples e padronizada mundialmente é pelo índice de massa corporal (IMC) que caracteriza como obeso grau I o sujeito que possui IMC entre 30 e 34,9 kg/m²; grau II com IMC entre 35 e 39,9 kg/m² e como grau III quando IMC ≥ 40 kg/m² (**Tabela 1**). A maior morbidez e maior mortalidade relacionam-se à obesidade grau III e às condições associadas. Porém, apesar de ser mundialmente utilizado, não diferencia a massa gordurosa da massa magra. Para isso, torna-se ideal que, juntamente com a medida de IMC, outro método que avalia a distribuição da gordura seja utilizado^{3, 4}.

Tabela 1. Classificação de sobrepeso e obesidade segundo IMC para homens e mulheres.

Classificação	IMC (Kg/m²)	Risco de Comorbidades
Baixo peso	<18,5	Baixo
Peso normal	18,5 – 24,9	Médio
Sobrepeso	≥ 25,0	-
Pré-obeso	25,0 – 29,9	Aumentado
Obeso grau I	30,0 – 34,9	Moderado
Obeso grau II	35,0 – 39,9	Grave
Obeso grau III	≥ 40,0	Muito grave

Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS, 2000).

Para uma estimativa direta da adiposidade, é necessário o conhecimento relacionado à porcentagem de gordura corporal >25% para homens e >35% para mulheres. Esta aferição pode ser estimada por meio da avaliação das pregas cutâneas, bioimpedância ou pesagem subaquática⁵. A relação cintura-quadril (RC/Q) é a forma mais simples de avaliar a obesidade central e caracteriza uma síndrome

metabólica com valores de corte de 0,90 para homens e 0,85 para mulheres. Na população brasileira, foi demonstrada relação com o risco de comorbidades^{3, 4}. A síndrome metabólica é caracterizada por um conjunto de fatores de risco cardiometabólicos: obesidade abdominal, resistência à insulina e inflamação sistêmica crônica. Hipertensão, diabetes, colesterol da lipoproteína de baixa densidade e obesidade global são apontados como componentes da síndrome metabólica que se associam ao comprometimento da função pulmonar⁶.

A circunferência do pescoço tem sido utilizada por possibilitar a identificação de sobrepeso além de estimar o risco de doença cardiovascular. Os pontos de corte considerados críticos para este dado antropométrico é de 34 cm para mulheres e 37 cm para homens^{7, 8}. Quando ajustada com os fatores de risco (hipertensão, roncos e sensação de sufocamento ou falta de ar durante o sono), aumenta as chances de diagnóstico clínico de Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS)⁴.

Alterações metabólicas e cardiovasculares podem se agravar proporcionalmente ao grau de obesidade, que também parece impor vários efeitos sobre o sistema respiratório através de alterações mecânicas, bioquímicas e estruturais. Tais efeitos podem, ainda, promover ou intensificar os sintomas e/ou as condições respiratórias preexistentes⁹.

Diversos mecanismos podem alterar a função respiratória em sujeitos obesos mesmo quando os pulmões estão normais. A deposição de tecido gorduroso ao redor da caixa torácica, abdome e vias aéreas superiores contribuem para a diminuição do volume de reserva expiratório (VRE) além de causar alterações da mecânica do sistema respiratório, podendo levar a alterações da ventilação pulmonar¹⁰. Outras repercussões funcionais respiratórias geralmente se agravam conforme o grau de obesidade aumenta, como a elevação da resistência das pequenas vias aéreas, a redução da complacência pulmonar e torácica, a diminuição da pressão arterial de oxigênio, o aumento da diferença alvéolo-arterial de oxigênio e a hipoventilação alveolar¹¹⁻¹³.

A maneira mais difundida na literatura para avaliar a função pulmonar é por meio da espirometria. Este exame permite a observação da curva fluxo-volume que, quando alterada, indica distúrbios ventilatórios de caráter obstrutivo e/ou restritivo. Contudo, dados da literatura são controversos quanto aos resultados do exame de espirometria na identificação dos distúrbios ventilatórios em sujeitos com obesidade.

Alterações restritivas são comumente encontradas na população com obesidade grau III devido à diminuição da complacência pulmonar pelo acúmulo de tecido adiposo ao redor da caixa torácica e infiltrado no músculo diafragma^{11, 12}. Distúrbios obstrutivos também podem estar presentes neste grupo devido ao colapso das pequenas vias aéreas que ocorrem em razão da diminuição dos volumes pulmonares¹⁴. Alguns estudos observaram uma correlação da obesidade com a predisposição de desenvolvimento da asma brônquica e apneia obstrutiva do sono^{15, 16}. Outros estudos mostram que a espirometria não identificou nenhuma alteração da função pulmonar, questionando sua sensibilidade para este grupo específico¹⁷⁻¹⁹.

A oscilometria de impulso (IOS) surge como uma alternativa de exame com maior sensibilidade para detectar precocemente possíveis alterações da mecânica pulmonar^{6, 18, 20}. Este método foi desenvolvido por Michaelson et. al²¹, originado a partir da técnica de oscilação forçada²² que avalia as propriedades mecânicas das vias aéreas e do parênquima pulmonar, mediante a aplicação de pulsos de pressão em múltiplas faixas de frequência de ondas sonoras, sobre o sistema respiratório durante a respiração espontânea. Com isso, é possível detectar possível obstrução das vias aéreas periféricas, que muitas vezes não são observadas na curva fluxo-volume, além de identificar alterações das vias aéreas centrais de forma regionalizada^{17, 23}.

A vantagem para a execução do exame é não exigir manobras respiratórias de esforço e, conseqüentemente, a colaboração do paciente. Este equipamento permite a avaliação da impedância do sistema respiratório (Zrs) que se divide na resistência (Rrs) e na reatância (Xrs), parâmetros que estão intimamente ligados com a obstrução das vias aéreas^{6, 20, 23, 24}. A resistência é a diferença da pressão entre os alvéolos e a boca, dividido pelo fluxo de ar. O local de maior resistência da árvore brônquica se concentra nos brônquios intermediários e as vias aéreas mais periféricas compreendem menos de 20% dessa resistência, devido ao grande número bronquíolos de menor calibre²⁵. Já a reatância compreende as forças elásticas e inerciais do sistema respiratório e, a baixas frequências, se relaciona tanto com a obstrução quanto com a restrição das vias aéreas periféricas^{17, 26}.

Quando se observa o comportamento da força muscular respiratória, os estudos se mostram controversos em relação ao grupo com obesidade grau III, principalmente. A diminuição da força muscular pode ocorrer devido ao aumento da

resistência à tração causada pelo tecido adiposo na região do tórax e abdome, levando a uma desvantagem mecânica importante²⁷. Porém, outros estudos defendem que o excesso de massa corporal e a distribuição do tecido adiposo ao redor da caixa torácica não causam disfunção dos músculos respiratórios²⁸ e ainda geram uma carga adicional durante a respiração, que pode contribuir para o aumento da força dos músculos da respiração²⁹.

Apesar dos resultados conflitantes na literatura sobre a função pulmonar e a força muscular respiratória em sujeitos com obesidade grau III, tratam-se de duas variáveis bastante estudadas e de metodologia definida na literatura. Em contrapartida, estudos da *endurance* muscular respiratória em diversos grupos são muito discrepantes em relação à metodologia adotada e, consequentemente, aos resultados publicados.

A *endurance* é definida como a capacidade do músculo em oferecer resistência à fadiga ou a capacidade de manter um trabalho pré-determinado³⁰. Sendo assim, este teste pode ser mais relevante para sujeitos obesos devido à percepção da dispneia quase sempre presente nestes indivíduos. Não existe um teste definido e padronizado para a avaliação desta variável mas, o método recomendado pela ATS/ERS³¹ foi descrito por Bellemare e Grassino. Os autores analisaram o desempenho da musculatura respiratória com controle da carga e do tempo de trabalho muscular em indivíduos eutróficos, porém, ainda é questionável a reprodutibilidade deste teste em um grupo de indivíduos com obesidade grau III³².

Além do comprometimento respiratório que pode ser encontrado neste grupo, sabe-se que a obesidade está relacionada com a diminuição da capacidade de locomoção, visto que o IMC pode interferir diretamente na distância percorrida durante uma caminhada³³. O comprometimento do desempenho funcional pode ser avaliado pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6), uma avaliação do sistema cardiorrespiratório de intensidade submáxima que reflete nas atividades de vida diária³⁴. Trata-se de um teste de baixo custo e fácil realização³⁵, no entanto, há poucas referências na literatura sobre avaliações da capacidade funcional em obesos grau III.

Alterações da função pulmonar e da capacidade funcional podem se manifestar na forma de dispneia, sintoma comum entre os obesos, que pode estar relacionado a efeitos individuais referentes ao aumento de peso, tanto na ausência de doenças respiratórias, quanto associado a outras comorbidades que possam

afetar a condição respiratória destes indivíduos⁹. Logo, o aumento da resistência das pequenas vias aéreas pode ser um fator desencadeador da dispneia em obesos grau II e III³⁶.

Além disso, a obesidade associa-se à redução da qualidade de vida, afetando o bem estar psíquico e dificultando a interação social, favorecendo a baixa autoestima que é uma das determinantes na estigmatização do obeso³⁷. Essas alterações podem ser detectáveis com a aplicação de questionários de qualidade de vida ou da capacidade funcional.

Este estudo se propõe a analisar a influência da resistência do sistema respiratório sobre outras variáveis da função pulmonar, capacidade funcional, dispneia e qualidade de vida em sujeitos obesos, com a hipótese de que o aumento da resistência deve se relacionar com maior queixa de dispneia e com a diminuição da capacidade funcional que, em maior intensidade pode afetar a qualidade de vida.

2 OBJETIVO

Avaliar a função pulmonar, força e *endurance* dos músculos respiratórios, resistência do sistema respiratório e capacidade funcional em pacientes com obesidade grau III e correlacionar com a percepção de dispneia e qualidade de vida.

3 MÉTODOS

O presente estudo possui desenho de corte transversal. É parte integrante do ensaio clínico intitulado: “Treinamento muscular inspiratório no pré-operatório de gastroplastia”. O tamanho da amostra foi calculado para a variável R5 baseado nos resultados de Albuquerque et. al¹⁷ com efeito a ser detectado de 0.13 Kpa/(L/s), desvio padrão de 0.17, α de 5% e *power* de 90; resultando em 36 sujeitos.

O recrutamento das voluntárias aconteceu de fevereiro de 2015 a julho de 2016, no Ambulatório de Cirurgia Bariátrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HC-FMRP), Universidade de São Paulo (USP). Todas as avaliações aconteceram no Laboratório de Avaliação Respiratória (LAR) do curso de Fisioterapia da FMRP-USP, até setembro de 2016.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMRP, processo nº 12361/2014 e, todas as voluntárias incluídas foram informadas e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram selecionadas mulheres não tabagistas com IMC ≥ 40 kg/m² e com faixa etária entre 18 e 50 anos. Foram excluídas do estudo aquelas com diagnóstico médico de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), asma ou doenças pulmonares de caráter restritivo, SAOS, doenças cardiovasculares, musculoesqueléticas e/ou neuromusculares; diabetes não controlada, alterações de ouvido médio, glaucoma ou deslocamento de retina e hérnias abdominais.

3.2 Delineamento do estudo

O protocolo de avaliação foi composto por dados antropométricos e sociodemográficos (idade, peso, altura, IMC, circunferências abdominal, quadril e pescoço), exame de espirometria, oscilometria de impulso, manovacuometria, teste de *endurance* dos músculos inspiratórios, teste de caminhada de seis minutos e aplicação de questionários de qualidade vida (SF-36), nível de atividade física (IPAQ) e percepção de dispneia (mMRC).

3.2.1 Circunferências da cintura, quadril e pescoço

A circunferência da cintura foi determinada no plano horizontal, no ponto que coincide com a distância média entre a última costela e a crista ilíaca; e obtida no final da expiração sem compressão da pele. A circunferência do quadril foi obtida no nível de maior protuberância dos glúteos, também no plano horizontal³⁸. A circunferência do pescoço foi obtida com as pacientes na posição ortostática e com a cabeça na posição neutra, a borda superior da fita métrica foi colocada logo abaixo da proeminência da laringe e aplicada perpendicularmente ao longo do eixo do pescoço³⁹.

3.2.2 Espirometria

Foi utilizado o espirômetro Koko PFT System (versão 4.11, 2007 nSpire Health Inc.; Pulmonary Data Services) juntamente com o programa de computador pertencente ao aparelho. O equipamento foi diariamente calibrado e foram realizadas no mínimo três manobras, de acordo com as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar⁴⁰. A equação de referência escolhida para comparar com os valores obtidos foi a de Crapo et. al⁴¹. Variáveis espirométricas analisadas:

- **Capacidade vital forçada (CVF):** representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir do ponto de máxima inspiração.
- **Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1):** representa o volume de ar exalado num tempo especificado durante a manobra de CVF; relacionado à gravidade da obstrução.
- **VEF1/CVF:** resultado da fração que representa o VEF1 em relação à CVF; evidencia o padrão obstrutivo.
- **Fluxo expiratório forçado médio (FEF25-75%):** representa o fluxo expiratório forçado médio de um segmento obtido durante a manobra de CVF; isto é, entre 25 e 75% da curva de CVF.

3.2.3 Oscilometria de impulso

Para a avaliação da mecânica pulmonar foi utilizado o equipamento Jaeger IOS (Jaeger, Wurzburg, Germany), software Launch SentrySuite™ (versão 2.11), calibrado diariamente para volume com uma seringa de 3 litros e para pressão com uma resistência de referência de 0.2 kPa/L/s.

O exame foi realizado com as voluntárias na posição sentada com a cabeça apoiada na posição neutra e com um clipe nasal. Foi utilizado um filtro trocador de calor com bocal *free flow* acoplado, que contém um depressor de língua para estabilizá-la e diminuir a resistência oral.

Foram dadas orientações para que apoiassem firmemente as mãos sobre as bochechas, para diminuir o efeito da oscilação das mesmas, e que respirassem em nível de volume corrente com os lábios firmemente selados a fim de evitar vazamentos de ar²⁴. Os seguintes parâmetros foram calculados em frequências de 5 e 20Hz:

- **Resistência respiratória a 5Hz (R5):** corresponde à resistência total das vias aéreas (extratorácica + vias aéreas centrais e periféricas).
- **Resistência respiratória a 20Hz (R20):** corresponde à resistência da região proximal (extratorácica + vias aéreas centrais).
- **Diferença entre resistência a 5Hz e 20Hz (R5-R20):** corresponde à resistências das vias aéreas periféricas.
- **Reatância a 5Hz (X5):** permite caracterizar a zona periférica mais profunda do sistema respiratório.
- **Área de reatância (AX):** reflete o grau de restrição ou obstrução das vias aéreas periféricas.
- **Frequência de ressonância (Fres):** ponto em que a linha da reatância cruza a linha zero, ponto em que a resistência elástica e a inercial se tornam iguais.

O deslocamento deste ponto indica alterações de caráter obstrutivo.

Para a comparação dos valores previstos com os obtidos foi utilizada a equação disponível no software para R5, R20, R5-20 e X5. Para as variáveis AX e Fres, utilizamos como base o valor de referência descrito por Brashier & Salvi²³.

3.2.4 Pressões respiratórias máximas

Foi utilizado o manovacuômetro digital (Global Med, MVD300, São Paulo, Brasil); com escala de ± 300 cmH₂O. Ajustado a um bocal rígido com orifício de 1 mm a fim de evitar influência dos músculos faciais e o fechamento da glote, conectado a um tubo de 15,2 cm de comprimento e 3,0 cm de diâmetro, seguindo o modelo proposto por Black e Hyatt⁴².

As voluntárias realizaram o teste na posição sentada e com o nariz ocluído por um clipe e, para as medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}) foram seguidas as recomendações das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar⁴⁰.

As equações de referência escolhidas para comparar com os valores obtidos foram a de Black & Hyatt⁴², Neder et. al⁴³ e Harik-Khan et. al⁴⁴.

3.2.5 Endurance muscular respiratória

Foi utilizado um protocolo com carga linear sustentável pré-ajustada, de acordo com os dados apresentados graficamente por Bellemare e Grassino³² e com base no índice de tensão-tempo. Esses autores utilizaram a pressão diafragmática (P_{di}) como valor máximo da tensão produzida pelo diafragma. No presente estudo, a P_{di} foi substituída pela PI_{máx} para determinar a força muscular inspiratória⁴⁵.

(Fonte: BELLEMARE & GRASSINO, 1982, adaptado)

Figura 1. Representação gráfica do índice tensão-tempo.

O padrão respiratório foi controlado por estímulo verbal concomitante a um incentivo visual de um software instalado em um notebook, com base na relação

entre o tempo inspiratório e total de um ciclo respiratório (T_i/T_{tot}) de 0,6. Durante o teste, os voluntários estavam sentados e respiraram por um dispositivo de treinamento muscular inspiratório de carga linear pressórica, ajustado a 80% da $PI_{máx}$ avaliada (POWERbreathe Classic Light Resistance®, NCS Indústria e Comércio Ltda).

O padrão de carga inspiratória permaneceu constante durante o teste e a avaliação foi interrompida quando o paciente não apresentasse fluxo inspiratório suficiente para manter a pressão mínima necessária para abrir o dispositivo de carga resistiva durante três inspirações consecutivas ou se o paciente alcançasse a resistência máxima prevista durante 3 min. Os resultados foram expressos em minutos.

3.2.6 Teste de caminhada de seis minutos

O teste foi aplicado em um corredor plano de 30 metros de comprimento, com marcações a cada metro para exata determinação da distância percorrida. Os pacientes foram monitorizados antes do teste, no terceiro minuto durante o teste, imediatamente após seu término, no terceiro e sexto minutos de recuperação.

Os voluntários foram orientados a andar em sua velocidade máxima durante os 6 minutos do teste sendo permitido, se necessário, parar para descansar e retomar o teste em seguida. Foram utilizadas frases de incentivo para que os pacientes permanecessem no mesmo ritmo de caminhada até o final do teste e, ao final de 6 minutos foi medida a distância percorrida (DTC6). Após um intervalo de pelo menos 30 minutos, os pacientes repetiram o teste de caminhada, seguindo o mesmo método³¹.

Foram escolhidas duas equações de predição para comparar com a distância percorrida pelas participantes, Soares et. al⁴⁶ e Britto et. al⁴⁷.

3.2.7 Percepção da dispneia

Esta avaliação foi realizada através da aplicação da escala *modified Medical Research Council* (mMRC) para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. A escala mMRC é composta por cinco itens, em que o

paciente escolhe aquele que melhor corresponde o quanto a dispneia limita suas atividades de vida diária. Os itens abordam situações em que a falta de ar pode prejudicar o paciente, desde exercícios intensos até atividades mais corriqueiras como tomar banho ou trocar de roupa⁴⁸.

3.2.8 Qualidade de vida

O Questionário Short-Form 36 (SF-36) foi aplicado por considerar a percepção dos indivíduos quanto ao seu próprio estado de saúde e por contemplar os aspectos mais representativos da saúde. Trata-se de um questionário de fácil administração e compreensão, que foi validado e traduzido para a língua portuguesa⁴⁹.

São avaliados aspectos negativos de saúde (doença ou enfermidade) e aspectos positivos (bem-estar). Os dados são avaliados a partir da transformação das respostas em escores de 0 a 100 de cada um dos oito componentes, não havendo um único valor que resuma toda a avaliação, resultando em um estado geral de saúde melhor ou pior. Os domínios analisados por este questionários são: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental.

3.2.9 Nível de atividade física

Foi aplicada a versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), validado e traduzido para a língua portuguesa⁵⁰. Este questionário avalia em minutos de atividade física realizada pela população em geral durante o período de uma semana, são consideradas todas as atividades realizadas pelo voluntário por lazer, esporte, exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. De acordo com as respostas, o paciente pode ser considerado: muito ativo, ativo, irregularmente ativo ou sedentário.

3.2.10 Análise estatística

Os dados foram analisados pelo software Graphpad Prism 6.0 (Graphpad Software, San Diego, California).

A normalidade dos dados foi verificada pelo o Teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação dos valores previstos e obtidos, foi utilizado o teste *t* de Student para variáveis paramétricas e o teste de Wilcoxon para as variáveis não paramétricas e, a correlação dos dados foi realizada a partir do teste de correlação de Spearman.

Os valores de *p* foram considerados significativos quando inferiores a 0,05.

4 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 40 mulheres com obesidade grau III, com média de idade de $36,4 \pm 7,6$ anos. A análise descritiva das variáveis antropométricas e sociodemográficas das participantes do estudo estão apresentadas na **Tabela 2**.

Tabela 2. Dados antropométricos das 40 pacientes selecionadas para o estudo.

Idade (anos)	$36,4 \pm 7,6$
Peso (kg)	$124,0 \pm 19,5$
Altura (m)	$1,62 \pm 0,07$
IMC (kg/m^2)	$47,0 \pm 6,2$
Circunferência cintura (cm)	$122,5 \pm 11,7$
Circunferência quadril (cm)	$140,8 \pm 12,9$
RC/Q (cm)	$0,87 \pm 0,08$
Circunferência pescoço (cm)	$42,2 \pm 3,3$

Dados expressos em média e desvio padrão.

IMC= índice de massa corporal; RC/Q= relação cintura-quadril.

Todas as voluntárias apresentaram a função respiratória dentro da normalidade (**Tabela 3**), segundo os valores espirométricos, (%CVF: $95,13 \pm 13,38$), bem como não foi identificada obstrução das vias aéreas (%VEF₁: $92,37 \pm 14,81$), a relação %VEF₁/CVF foi de $97,21 \pm 7,25$ e a %FEF_{25-75%} foi de $86,26 \pm 27,00$.

Tabela 3. Dados do exame de espirometria, comparação dos valores previstos e obtidos (L) e porcentagem (%) do previsto.

	Valores previstos (L)	Valores obtidos (L)	<i>p</i>	% previsto
CVF	$3,61 \pm 0,45$	$3,45 \pm 0,71$	0,048	$95,13 \pm 13,38$
VEF ₁	$3,03 \pm 0,39$	$2,81 \pm 0,59$	0,002	$92,37 \pm 14,81$
VEF ₁ /CVF	$0,84 \pm 0,03$	$0,81 \pm 0,05$	0,026	$97,21 \pm 7,25$
FEF _{25-75%}	$3,50 \pm 0,43$	$3,00 \pm 0,96$	0,002	$86,26 \pm 27,00$

Dados expressos em média e desvio padrão.

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; VEF₁/CVF: índice de Tiffenau; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado médio.

Os valores obtidos pela oscilometria de impulso para R5, R20, R5-20, AX, e Fres foram significativamente maiores ($p<0,05$) que os valores previstos e, o valor obtido em X5 apresentou-se significativamente mais negativo que o previsto (**Tabela 4**).

Tabela 4. Resultados da oscilometria de impulso em valores absolutos e comparação dos valores previstos e obtidos.

	Valores previstos	Valores obtidos	<i>p</i>
R5 (kPa/L/s)	0,36±0,01	0,56±0,15	$p<0,0001$
R20 (kPa/L/s)	0,30±0,01	0,41±0,08	$p<0,0001$
R5-R20 (kPa/L/s)	0,06±0,00	0,16±0,09	$p<0,0001$
X5 (kPa/L/s)	-0,03±0,02	-0,24±0,10	$p<0,0001$
AX (kPa/L)	<0,33*	1,90±1,43	$p<0,0001$
Fres (Hz)	6-11*	21,51±5,80	$p<0,0001$

Dados expressos em média e desvio padrão.

R5: resistência total das vias aéreas; R20: resistência das vias aéreas centrais; R5-R20: resistência das vias aéreas periféricas; X5: reatância das vias aéreas periféricas; *: valor de referência descrito por Brashier & Salvi²³.

Figura 1. Oscilometria de impulso. Comparação da resistência entre 5Hz e 20 Hz (R5, R20, R5-20) e reatância a 5Hz (X5) entre os valores previstos e obtidos. *** $p<0,0001$

Para a análise das pressões respiratórias máximas, utilizamos três diferentes fórmulas para comparar os valores previstos com os obtidos pelas voluntárias. Na comparação com os previstos por Black & Hyatt⁴² e Neder et. al⁴³ observou-se valores estatisticamente ($p<0,05$) maiores para Plmáx e menores para a PEmáx. A comparação com os valores previstos por Harik-Khan et. al⁴⁴ para Plmáx mostrou valores inferiores ao previsto (**Tabela 5**).

Tabela 5. Valores das pressões respiratórias máximas em valores absolutos e comparação dos valores previstos e obtidos.

	PI _{máx} (cmH ₂ O)	<i>p</i>	PE _{máx} (cmH ₂ O)	<i>p</i>
Obtido	-114,7±24,32	-	132,0±30,1	-
Black & Hyatt, 1981	-85,6±3,77	<0,0001	150,8±3,99	0,0007
Neder et. al, 1999	-92,6±3,77	<0,0001	93,5±6,69	<0,0001
Harik-Kan et. al, 1998	-131,9±16,4	0,0007	-	-

Dados expressos em média e desvio-padrão.

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água.

Figura 2. Pressões respiratórias máximas. **A:** comparação da PI_{máx} obtida com os valores previstos por Black & Hyatt (1981), Neder et. al (1999) e Harick-Khan et. al (1998). **B:** comparação da PE_{máx} obtida com os valores previstos por Black & Hyatt (1981), Neder et. al (1999). **: $p < 0,005$; ***: $p < 0,0001$

Na avaliação do tempo de *endurance* dos músculos inspiratórios (**Tabela 6**), a média foi de 1,47±1,14 minutos e o intervalo de confiança entre 1,10 e 1,82 minutos. Na análise individual foi observado que 16 pacientes apresentaram o tempo de *endurance* inferior a um minuto.

Tabela 6. Tempo de *endurance* dos músculos inspiratórios expressos em minutos dos valores previstos e obtidos e intervalo de confiança.

	Valores obtidos	Tempo de <i>endurance</i> previsto	IC (95%)
<i>Endurance</i> (minutos)	1,47±1,14	1 – 3	1,10 – 1,83

Dados expressos em média e desvio-padrão.
IC: intervalo de confiança.

Para a avaliação da capacidade funcional os pacientes realizaram o teste de caminhada de seis minutos (**Tabela 7**) e percorreram a distância média de 490,70±59,32 metros. Na comparação com os valores previstos por Soares et. al (2011) e Britto et. al (2013) não houve diferença estatisticamente significativa. A **Tabela 8** mostra a média dos parâmetros de monitorização das participantes durante o TC6. Observa-se que não houve nenhum tipo de intercorrência durante a realização do teste e que os parâmetros alteraram de forma esperada.

Tabela 7. Valores da distância percorrida no TC6, expressos em valores absolutos e porcentagem do

	DTC6	<i>p</i>	% previsto
Obtido	490,7±59,3	-	-
TC6 (Soares, et. al)	487,4±38,6	0,6948	100,80±10,53
TC6 (Britto, et. al)	490,4±48,6	0,9786	100,40±10,48

Resultados expressos em média e desvio padrão.
TC6: teste de caminhada de seis minutos; DTC6: distância percorrida no TC6.

Tabela 8. Média dos parâmetros de monitorização durante a aplicação do TC6.

	Repouso	3º minuto	6º minuto	3º minuto recuperação	6º minuto recuperação
FC	86±14	125±17	123±18	94±15	90±14
FR	20±4	-	27±5	23±5	20±5
SpO ₂	96±1	94±1	96±2	97±1	97±1
PA(S)	116±19	-	141±23	125±22	117±18
PA(D)	79±13	-	80±13	79±13	76±11
Borg D	0,3±0,7	2,1±1,6	2,9±1,9	1,2±1,2	0,5±0,8
Borg MMII	0,4±0,8	2,2±2,1	2,8±2,6	1,4±1,5	0,7±1,1

Resultados expressos em média e desvio padrão.
FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; PA(S): pressão arterial sistólica; PA(D): pressão arterial diastólica; Borg D: Borg para dispneia; Borg MMII: Borg para fadiga de membros inferiores.

Todas as participantes responderam ao mMRC e IPAQ (**Tabela 9**) e SF-36 (**Tabela 10**). A maioria dos pacientes referiu que sofre falta de ar quando anda apressadamente ou sobe uma rampa leve e também foram considerados ativos segundo o Questionário IPAQ. Para o questionário de qualidade de vida, a média da pontuação para cada domínio foi acima de 50 pontos, indicando bom estado geral de saúde.

Tabela 9. Percepção da dispneia e nível de atividade física, expressos em valores absolutos e porcentagem.

mMRC	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
	15 (38%)	16 (40%)	8 (20%)	0 (0%)	1 (2,5%)
IPAQ	Sedentário (%)	Irregularmente ativo (%)	Ativo (%)	Muito ativo (%)	
	1 (3,1%)	4 (12,5%)	19 (59,4%)	8 (25%)	

mMRC: *modified Medical Research Council*; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*.

Tabela 10. Pontuação do questionário SF-36.

	Capacidade funcional	Aspectos físicos	Dor	Estado geral da saúde	Vitalidade	Aspectos sociais	Aspectos emocionais	Saúde mental
SF-36	57,5±22,6	63,1±34,4	50,8±27,8	62,0±21,8	57,5±25,2	67,8±26,4	65,0±36,2	66,7±24,5

Resultados expressos em média e desvio-padrão.

SF-36: *Medical Outcomes Study 36-Item Short-form Healthy Survey Questionnaire*.

As correlações entre a qualidade de vida, por meio do questionário SF-36, e a força dos músculos respiratórios não foram estatisticamente significativas, exceto a Plmáx com o domínio “Estado geral da Saúde” em que $p=0,0410$ porém, uma correlação fraca (**Tabela 11**).

Tabela 11. Correlação da qualidade de vida com a força dos músculos respiratórios, *endurance* muscular inspiratória e distância percorrida no TC6

SF-36	PI _{máx}	PE _{máx}	<i>Endurance</i>	DTC6
Capacidade funcional	r= -0,0322 p= 0,8438	r= -0,1327 p= 0,4145	r= 0,1979 p= 0,2208	r= 0,2088 p= 0,1960
Limitação por aspectos físicos	r= 0,0330 p= 0,8397	r= -0,1048 p= 0,5198	r= 0,1281 p= 0,4310	r= 0,0470 p= 0,7733
Dor	r= 0,0568 p= 0,7277	r= 0,0287 p= 0,8603	r= 0,0310 p= 0,8492	r= 0,1307 p= 0,4216
Estado geral da saúde	r= 0,3677 p= 0,0234	r= 0,0167 p= 0,9186	r= -0,0675 p= 0,6790	r= 0,1118 p= 0,4923
Vitalidade	r= 0,0006 p= 0,9972	r= 0,0886 p= 0,5867	r= 0,0685 p= 0,6746	r= 0,2123 p= 0,1885
Aspectos sociais	r= 0,0941 p= 0,5636	r= -0,0961 p= 0,5551	r= -0,0501 p= 0,7591	r= 0,1079 p= 0,5075
Aspectos emocionais	r= 0,1330 p= 0,4134	r= 0,0183 p= 0,9106	r= -0,0807 p= 0,6204	r= 0,2720 p= 0,0895
Saúde mental	r= -0,0939 p= 0,5642	r= 0,0885 p= 0,5869	r= -0,0468 p= 0,7741	r= 0,1523 p= 0,3481

r: correlação de Spearman; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; SF-36: *Short-form Healthy Survey Questionnaire*.

As correlações da qualidade de vida com a porcentagem do previsto para as variáveis da espirometria não tiveram resultados estatisticamente significantes (**Tabela 12**). As correlações com os parâmetros do IOS mostraram-se estatisticamente significativas para o domínio “Capacidade Funcional” e as variáveis R5, R20, R5-20, AX e Fres ($p < 0,05$) (**Tabela 13**).

Tabela 12. Correlação da qualidade de vida com a porcentagem do previsto das variáveis da espirometria.

SF-36	%CVF	%VEF1	%VEF1/CVF	%FEF _{25-75%}
Capacidade funcional	r= -0,0681 p= 0,6848	r= 0,0612 p= 0,7152	r= 0,2204 p= 0,1836	r= 0,1943 p= 0,2425
Limitação por aspectos físicos	r= -0,1905 p= 0,2521	r= -0,0909 p= 0,5873	r= 0,0797 p= 0,6343	r= 0,0688 p= 0,6814
Dor	r= -0,0999 p= 0,5507	r= -0,0476 p= 0,7766	r= 0,1760 p= 0,2905	r= 0,0396 p= 0,8132
Estado geral da saúde	r= -0,0164 p= 0,9224	r= -0,0375 p= 0,8233	r= 0,0262 p= 0,8760	r= -0,0645 p= 0,7003
Vitalidade	r= -0,2683 p= 0,1034	r= -0,2531 p= 0,1252	r= 0,0038 p= 0,7138	r= -0,1163 p= 0,4870
Aspectos sociais	r= -0,2794 p= 0,0894	r= -0,1700 p= 0,3074	r= 0,2584 p= 0,1172	r= 0,0549 p= 0,7434
Aspectos emocionais	r= -0,0384 p= 0,8190	r= 0,0056 p= 0,9736	r= -0,0054 p= 0,9744	r= 0,0409 p= 0,2977
Saúde mental	r= -0,3007 p= 0,0666	r= -0,3073 p= 0,0606	r= 0,0694 p= 0,6788	r= -0,1150 p= 0,4918

r: correlação de Spearman; CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF: índice de Tiffenau; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado médio SF-36: *Short-form Healthy Survey Questionnaire*.

Tabela 13. Correlação da qualidade de vida com a oscilometria de impulso.

SF-36	R5	R20	R5-20	X5	AX	Fres
Capacidade funcional	r= -0,4224 p= 0,0066	r= -0,3726 p= 0,0179	r= -0,3667 p= 0,0199	r= 0,2886 p= 0,0709	r= -0,3685 p= 0,0193	r= -0,4066 p= 0,0092
Limitação por aspectos físicos	r= -0,0672 p= 0,6800	r= -0,1254 p= 0,4408	r= -0,0896 p= 0,5823	r= -0,0076 p= 0,9628	r= -0,0661 p= 0,6851	r= -0,0639 p= 0,6949
Dor	r= 0,0904 p= 0,5790	r= 0,0681 p= 0,6764	r= 0,0293 p= 0,8578	r= -0,0794 p= 0,6264	r= 0,0752 p= 0,6445	r= 0,0569 p= 0,7273
Estado geral da saúde	r= -0,0413 p= 0,8003	r= 0,0353 p= 0,8288	r= -0,0915 p= 0,5745	r= 0,0996 p= 0,5407	r= -0,1048 p= 0,5197	r= -0,0638 p= 0,6957
Vitalidade	r= 0,0248 p= 0,8792	r= -0,0082 p= 0,9597	r= 0,1195 p= 0,4628	r= -0,0339 p= 0,8352	r= 0,0803 p= 0,6222	r= 0,0637 p= 0,6964
Aspectos sociais	r= -0,0765 p= 0,6387	r= -0,1184 p= 0,4667	r= 0,0296 p= 0,8562	r= 0,0292 p= 0,8580	r= -0,0323 p= 0,8431	r= -0,0337 p= 0,8363
Aspectos emocionais	r= -0,0668 p= 0,6819	r= -0,0249 p= 0,8789	r= -0,0989 p= 0,5435	r= 0,0658 p= 0,6867	r= -0,0971 p= 0,5511	r= -0,0548 p= 0,7370
Saúde mental	r= -0,0221 p= 0,8922	r= -0,0937 p= 0,5652	r= 0,1032 p= 0,5264	r= -0,0073 p= 0,9641	r= 0,0511 p= 0,7542	r= 0,0027 p= 0,9867

r: correlação de Spearman; R5: resistência total das vias aéreas; R20: resistência das vias aéreas centrais; R5-20: resistência das vias aéreas periféricas; X5: reatância a 5Hz; AX: área de reatância; Fres: frequência de ressonância; SF-36: *Short-form Healthy Survey Questionnaire*.

A percepção de dispneia não se correlacionou estatisticamente com a força dos músculos respiratórios, *endurance* muscular inspiratória e DTC6 (**Tabela 14**). Também não foram encontradas correlações estatisticamente significativas com os dados da função pulmonar nem com os resultados do IOS (**Tabelas 15 e 16**).

Tabela 14. Correlação da percepção de dispneia com a força dos músculos respiratórios, *endurance* muscular inspiratória e distância percorrida no TC6.

	Plmáx	PEmáx	Endurance	DTC6
mMRC	r= -0,1100 p= 0,4990	r= -0,0356 p= 0,8276	r= 0,1519 p= 0,3494	r= -0,1738 p= 0,2835

r: correlação de Spearman; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos mMRC: *modified Medical Research Council scale*.

Tabela 15. Correlação da percepção de dispneia com a porcentagem do previsto das variáveis da espirometria.

	%CVF	%VEF1	%VEF1/CVF	%FEF _{25-75%}
mMRC	r= 0,0269	r= -0,0515	r= -0,0384	r= -0,0274
	p= 0,8728	p= 0,7588	p= 0,8190	p= 0,8702

r: correlação de Spearman; CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF: índice de Tiffenau; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado médio; mMRC: *modified Medical Research Council scale*.

Tabela 16. Correlação da percepção de dispneia com a oscilometria de impulso.

	R5	R20	R5-20	X5	AX	Fres
mMRC	r= 0,1146	r= -0,2040	r= -0,0069	r= -0,4443	r= -0,1111	r= -0,0261
	p= 0,4815	p= 0,2067	p= 0,9662	p= 0,7858	p= 0,9459	p= 0,8732

r: correlação de Spearman; R5: resistência total das vias aéreas; R20: resistência das vias aéreas centrais; R5-20: resistência das vias aéreas periféricas; X5: reatância a 5Hz; AX: área de reatância; Fres: frequência de ressonância; mMRC: *modified Medical Research Council scale*.

O teste de correlação entre a percepção de dispneia e a qualidade de vida apresentou resultados estatisticamente significativos para os domínios “Capacidade funcional”, “Limitação por aspectos físicos”, “Dor”, “Vitalidade”, “Aspectos sociais” e “Saúde mental” (**Tabela 17**).

Tabela 17. Correlação da percepção de dispneia com a qualidade de vida.

	Capacidade funcional	Aspectos físicos	Dor	Estado geral da saúde	Vitalidade	Aspectos sociais	Aspectos emocionais	Saúde mental
mMRC	r= -0,5520	r= -0,3584	r= -0,4935	r= -0,2743	r= -0,4657	r= -0,4104	r= -0,1931	r= -0,3651
	p= 0,0002	p= 0,0231	p= 0,0012	p= 0,0867	p= 0,0025	p= 0,0085	p= 0,2325	p= 0,0205

r: correlação de Spearman; mMRC: *modified Medical Research Council scale*.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou mulheres com obesidade grau III, candidatas a cirurgia bariátrica, em relação à função pulmonar, força e *endurance* dos músculos respiratórios, capacidade funcional submáxima, percepção de dispneia, qualidade de vida e nível de atividade física. A avaliação pelo IOS detectou o aumento da resistência das vias aéreas e, conseqüentemente, uma obstrução das vias aéreas centrais e periféricas. Em contrapartida, o exame de espirometria não detectou nenhuma alteração da função pulmonar e as pacientes não apresentaram alterações na força muscular respiratória. As voluntárias tiveram bom desempenho no TC6 e, quando questionadas sobre a percepção de dispneia, a maioria referiu este sintoma apenas ao andar apressadamente ou ao subir uma rampa leve. Observamos algumas correlações fracas, porém estatisticamente significativas, entre a qualidade de vida e as avaliações propostas neste estudo para os domínios “Capacidade funcional” e “Estado geral da saúde” com a resistência das vias aéreas, área de reatância, frequência de ressonância e PImáx. Foram observadas correlações negativas fracas e moderadas entre a qualidade de vida e a percepção de dispneia para os seguintes domínios: “Capacidade funcional”, “Limitação por aspectos físicos”, “Dor”, “Vitalidade”, “Aspectos sociais” e “Saúde mental”.

Dados do IBGE afirmam que, em 2013, um a cada cinco brasileiros eram obesos sendo, 24,4% do sexo feminino e 16,8% do sexo masculino. Não encontramos dados a respeito da prevalência de homens e mulheres que estão inseridos em algum programa de cirurgia bariátrica, porém, de acordo com a literatura, a prevalência do sexo feminino tem sido maior para este grupo^{17-19, 51, 52}. No presente estudo, a predominância de mulheres no ambulatório de Cirurgia Bariátrica do HC-FMRP também foi observada, porém, até o presente momento não existem dados estatísticos para confirmar essa prevalência.

Disfunções do sistema respiratório estão intimamente relacionadas ao excesso de gordura corporal³. Dados da literatura demonstram que alterações respiratórias podem ocorrer devido à deposição de gordura na parede torácica, abdome e vias aéreas superiores, causando a redução dos volumes pulmonares e contribuindo para as alterações estruturais que afetam a resistência do sistema respiratório^{10, 53, 54}.

A avaliação da função pulmonar é de extrema importância pra confirmar alterações da fisiologia respiratória conhecidas da obesidade, sendo a espirometria o exame mais frequentemente utilizado¹⁰. A classificação e caracterização de algumas doenças são definidas por variáveis obtidas na espirometria⁵⁵.

A obesidade está relacionada com o padrão restritivo devido à diminuição da CVF e do VEF₁ que ocorrem em consequência da diminuição da complacência torácica pelo excesso de tecido adiposo⁵³. Também podem ser encontradas alterações de caráter obstrutivo, quando VEF₁ e VEF₁/CVF estão abaixo dos valores previstos, que ocorrem pela hiperresponsividade brônquica ou em caso de SAOS⁵⁶. Outros estudos demonstraram que a espirometria não detectou alterações da função pulmonar em obesos^{20, 36, 51, 57}. De modo semelhante, o presente estudo, que avaliou a função pulmonar de 40 mulheres com obesidade grau III, nenhuma delas apresentou distúrbio de caráter obstrutivo no exame de espirometria, porém, quatro apresentaram diminuição da CVF e VEF₁.

Dessa forma, outros testes também podem ser utilizados. A oscilometria de impulso surgiu a partir da técnica de oscilação forçada e permite a avaliação da mecânica do sistema respiratório de forma compartimentada. Esta avaliação acontece pelos pulsos de pressão que são aplicados sobre a respiração a múltiplas frequências de ondas sonoras que podem alcançar tanto os brônquios intermediários quanto os bronquíolos terminais. Dessa forma, informações sobre a resistência das vias aéreas e as propriedades plásticas dos pulmões são observadas^{23, 24, 58}. Estudos que avaliaram a função das pequenas vias aéreas em DPOC e asmáticos encontraram maior sensibilidade no IOS quando comparado com a espirometria⁵⁹⁻⁶¹. Em um estudo sobre o efeito da obesidade e a resistência do sistema respiratório, foi demonstrado que a resistência das vias aéreas aumenta proporcionalmente com o IMC⁶².

Os resultados do presente estudo mostraram alterações das vias aéreas centrais e periféricas obtidas no IOS e literatura reforça os nossos achados neste sentido. Oppenheimer et. al, avaliaram obesos com IMC $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ e identificaram alterações nos resultados da oscilometria em 87% dos voluntários, que não foram detectadas pela espirometria²⁰. Outros estudos também encontraram o aumento da resistência das vias aéreas em pacientes com obesidade e sobrepeso, e espirometria dentro da normalidade. Sant'anna et. al encontraram associação da obesidade grau III com a reatância e, van de Kant et. al, ao compararem sujeitos

eutróficos com um grupo com sobrepeso e obesidade, concluíram que estar acima do peso ideal pode afetar a resistência das vias aéreas centrais e periféricas^{18, 63}. De modo semelhante, Peters et. al compararam resultados da oscilometria antes e após a perda de peso em obesos grau III e observaram melhora nos parâmetros avaliados da mecânica respiratória após a perda de peso, dados que não foram detectados pela espirometria¹⁹.

Sabe-se que, a pequena contribuição das pequenas vias aéreas para a resistência do sistema respiratório influencia na dificuldade para detectar precocemente doenças nas vias aéreas distais²⁵. Assim, consideramos que exames complementares mais sensíveis para diagnosticar alterações da periferia pulmonar se tornam cada vez mais necessários, tanto para a prática clínica quanto científica.

Em nosso estudo, não foi obtida nenhuma medida indicativa de fraqueza dos músculos respiratórios e, dados da literatura relatam que a força dos músculos respiratórios de obesos geralmente não está alterada, mas pode estar diminuída em caso de obesidade severa¹⁹. Embora os resultados referentes à força dos músculos respiratórios já estejam definidos na literatura para vários grupos de pacientes, existe a dificuldade para selecionar uma equação adequada dos valores previstos para indivíduos obesos.

Apesar de a manovacuometria ser um método de avaliação bastante difundido, não existe uma equação padronizada para indivíduos com obesidade grau III. Dessa forma, para este estudo, foram selecionadas três diferentes equações descritas na literatura para a comparação dos valores previstos com os obtidos pelos pacientes. A primeira foi determinada por Black & Hyatt⁴² que possui relevância científica por ser a pioneira e amplamente utilizada em estudos da literatura; a segunda foi definida por Neder et. al⁴³, adequada para a população brasileira e a única selecionada para valores de referência de PEmáx entre diversas equações internacionais⁶⁴. Contudo, apesar da relevância científica das duas equações citadas anteriormente, ambas não possuem a variável peso para o cálculo dos valores previstos que pode ser importante no grupo de pacientes obesos já que as possíveis alterações são decorrentes do excesso de peso. Por esta razão, a terceira fórmula escolhida para o estudo foi a descrita por Harik-Khan et. al⁴⁴, que inclui o peso como variável, confirmando alto poder preditivo positivo tanto para homens quanto para mulheres.

Quando comparados com os valores previstos por Black & Hyatt⁴² e Neder et. al⁴³, a força dos músculos inspiratórios das participantes foi significativamente superior e, tal dado corrobora com estudos na literatura que não encontraram diminuição da PImáx em obesos grau III^{56, 65, 66}. Quando os valores obtidos foram comparados com os previstos por Harik-Khan et. al⁴⁴, observou-se uma diminuição da força muscular inspiratória estatisticamente significativa. Estes dados concordam com achados da literatura que defendem que a obesidade severa pode interferir na força dos músculos inspiratórios¹¹.

Conforme mencionado anteriormente, além da força muscular respiratória, a avaliação *endurance* dos músculos inspiratórios pode ser relevante devido à alta percepção de dispneia relatada neste grupo³⁶. A *endurance* é definida como a capacidade do músculo em oferecer resistência à fadiga ou a capacidade de manter um trabalho pré-determinado, sendo dependente do tipo de fibras, suprimento sanguíneo adequado, integridade dos elementos contráteis, duração e a velocidade de encurtamento das fibras^{30, 67}. Em razão da falta de um sistema padronizado para medir essas variáveis, utilizamos o protocolo de carga linear sustentável pré-ajustada^{31, 32, 35} não invasiva, anteriormente utilizada em sujeitos com obesidade grau III^{66, 68}.

No presente estudo, apesar da força muscular inspiratória inalterada, quando aplicamos o teste de *endurance* dos músculos inspiratórios, 47,5% das pacientes apresentaram o tempo de *endurance* inferior a 60 segundos. De forma semelhante ao presente estudo, Casali et. al utilizou o protocolo sugerido pela ATS/ERS e resultados semelhantes também foram encontrados; tempo de *endurance* muscular inspiratória abaixo do esperado antes da perda de peso⁶⁶. Outro estudo avaliou a *endurance* inspiratória através da Ventilação Voluntária Máxima (VVM) e encontrou que ela está diminuída em 45% em obesos⁶⁹. A comparação dos nossos resultados com os de outros estudos da literatura é limitada devido aos diferentes métodos utilizados para avaliar a *endurance* dos músculos inspiratórios. Em nossa opinião, a ausência do controle do padrão respiratório durante este teste pode tornar as cargas variáveis, comprometendo os resultados do teste.

O aumento da resistência das vias aéreas periféricas pode estar relacionado com a sensação de dispneia frequentemente encontrada em sujeitos com obesidade grau II e III, podendo também afetar a capacidade de exercício³⁶. Porém, apesar do

aumento da resistência das vias aéreas distais, nossas voluntárias não referiram dispneia intensa e conseguiu alcançar o total da distância prevista no TC6.

A obesidade pode afetar não apenas o desempenho no exercício máximo, mas também atividades de vida diária, de intensidade submáxima, diminuindo a mobilidade pelo excesso de peso corporal. Essa condição pode ser agravada pelo comportamento sedentário, com diminuição da capacidade de caminhada e maior sensação de dispneia^{70, 71}. Testes de exercícios aeróbios, como o TC6, são capazes de identificar anormalidades cardiovasculares, pulmonares e musculoesqueléticas em obesos⁸². É interessante observar que, em nosso estudo, as participantes não apresentaram diminuição da capacidade funcional e nem queixas de dispneia no TC6, o que pode ser explicado pelas condutas da equipe que atende a estas pacientes. Para inclusão no grupo de cirurgia, é necessário perder no mínimo 10% do peso inicial, e, para atingir esta perda, as pacientes passam a praticar atividade física regularmente, mudando o comportamento sedentário, conforme resultados demonstrados no IPAQ.

Para comparar a distância percorrida com valores de referência, escolhemos duas diferentes equações de predição para o TC6 que mostraram que a DTC6 é influenciada pela idade e IMC^{46, 47}. A última variável torna-se importante devido à condição das participantes do presente estudo, $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$.

A média da distância percorrida pelos nossos pacientes foi semelhante à de outros estudos que não mencionaram o nível de atividade física dos participantes^{70, 72-74}. Por outro lado, outros autores afirmam que pacientes com obesidade grau III tem desempenho semelhante à população idosa, pacientes com doenças pulmonares ou cardíacas no TC6⁷⁵⁻⁷⁷.

A distância percorrida pode estar diminuída por outros fatores, como a dificuldade para caminhar devido a dores musculoesqueléticas, causadas pela sobrecarga nos membros inferiores e pela baixa capacidade de exercício^{33, 70}. Donini et. al avaliaram o impacto do grau de incapacidade em obesos no TC6 e concluíram que o peso, IMC, circunferência da cintura e a flexibilidade foram fatores determinantes para a interrupção do teste⁷⁷. Pataky et. al relataram que mulheres obesas possuem marcha mais lenta em comparação às eutróficas, porém o excesso de peso parece não afetar a capacidade funcional quando o IMC é maior⁷⁸. No presente estudo, apesar do bom desempenho no TC6, as participantes obtiveram os piores resultados, no SF-36, nos domínios relacionados aos aspectos físicos,

podendo indicar que a percepção da saúde das participantes podem se relacionar a outros fatores que não integraram a avaliação proposta, como dados psicológicos mais específicos.

Com relação à qualidade de vida, Martinez et. al relata que o SF-36 é um questionário genérico, com conceitos não específicos para uma determinada idade, doença ou grupo de tratamento e que permite comparações entre diferentes patologias e entre diferentes tratamentos, podendo assim ser utilizado para avaliar a qualidade de vida de pacientes obesos⁷⁹. O presente estudo observou que a média para cada domínio do questionário foi superior a 50 pontos, porém a pontuação mais alta foi para os aspectos físicos com a média de aproximadamente 70 pontos. Gesser et. al realizaram um estudo que comparou a qualidade de vida de mulheres através da aplicação do SF-36 e observou que mulheres com IMC mais elevado, apresentaram menor a pontuação para cada domínio⁸⁰.

Houve uma correlação positiva fraca entre o domínio “Estado geral da saúde” do SF-36 e a Plmáx, podendo ser sugerido que melhores resultados da manovacuometria podem indicar melhor percepção da saúde nas participantes. O domínio “Capacidade funcional” se correlacionou negativamente com R5, AX e Fres, estes resultados podem indicar também que quanto maior a resistência das vias aéreas periféricas, detectada pelo IOS, menor a capacidade funcional relatada no questionário. Também foram observadas correlações negativas fracas e moderadas entre a qualidade de vida e a percepção de dispneia para os seguintes domínios: “Capacidade funcional”, “Limitação por aspectos físicos”, “Dor”, “Vitalidade”, “Aspectos sociais” e “Saúde mental”. Este resultado sugere que quanto menor a queixa de dispneia relatada pelas voluntárias, melhor a percepção sobre a condição de saúde. Até o momento, não existem dados na literatura que analisaram a correlação da qualidade de vida com a percepção de dispneia em obesos. O estudo de Nickel et. al, que analisou a qualidade de vida no pré e pós operatório de cirurgia bariátrica encontrou que a média da percepção da saúde para todos os domínios do SF-36 estavam abaixo de 50 pontos⁸¹. Nossos resultados mostraram que as participantes possuem uma boa percepção do estado de saúde, porém os escores para todos os domínios estavam próximos aos limites mínimos.

Como limitações do nosso estudo, o tempo de participação das voluntárias no programa de Cirurgia Bariátrica não foi controlado, podendo influenciar no desempenho dos testes avaliados. Assim, as voluntárias do presente estudo podem

não caracterizar a população com obesidade grau III existente na comunidade, visto que elas não apresentaram queixas de dispneia e tiveram boa capacidade funcional submáxima. Além disso, uma avaliação psicológica mais específica poderia contribuir mais detalhadamente com os resultados referentes a qualidade de vida.

6 CONCLUSÃO

Mulheres com obesidade grau III apresentam obstrução das vias aéreas centrais e periféricas quando avaliadas pelo IOS, mesmo sem alterações na espirometria, confirmando que, também para este grupo de pacientes, a oscilometria de impulso é um método sensível para detecção precoce de disfunções.

As pacientes não apresentaram fraqueza da musculatura respiratória, porém há uma diminuição do tempo *endurance* dos músculos inspiratórios em aproximadamente 50% das voluntárias.

O aumento da resistência do sistema respiratório e a *endurance* dos músculos inspiratórios parece não interferir na distância percorrida do TC6 e na percepção de dispneia. As participantes relataram ainda a prática regular de atividade física no questionário IPAQ e referiram bom estado geral de saúde no questionário de qualidade de vida, mesmo com a percepção de dispneia, dor e comprometimento da vitalidade e capacidade funcional e correlações moderadas a fracas entre os parâmetros avaliados com a percepção de dispneia e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol* 2010, 108(1): 206-11.
2. Obesity and overweight. World Health Organization; 2015 [acesso em 26 de abril de 2016]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
3. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000. p. 256. WHO Obesity Technical Report Series, n. 284.
4. ABESO. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. Obesidade e sobrepeso: diagnóstico. São Paulo: ABESO; 2016.
5. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 872-873 p.
6. van Huisstede A, Cabezas, MC, Birnie E, van de Geijn GJM, Rudolphus A, Mannaerts G, Njo TL, Hiemstra PS, Braunstahl GJ . Systemic inflammation and lung function impairment in morbidly obese subjects with the metabolic syndrome. *J Obes* 2013, 2013: 1-8.
7. Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001, 9(8): 470-7.
8. Frizon V, Boscaini C. Circunferência do pescoço, fatores de risco para doenças cardiovasculares e consumo alimentar. *Rev Bras Cardiol* 2013, 26(6): 426-34.
9. Sebastian JC. Respiratory physiology and pulmonary complications in obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2013, 27(2): 157-61.
10. Brazzale DJ, Pretto JJ, Schachter LM. Optimizing respiratory function assessments to elucidate the impact of obesity on respiratory health. *Respirology* 2015, 20(5): 715-21.
11. Rasslan Z, Stirbulov R, Lima CAC, Saad Júnior R. Função pulmonar e obesidade. *Rev Bras Clin Med* 2009, 7: 36-9.
12. Rabec C, de Lucas Ramos P, Veale D. Respiratory complications of obesity. *Arch Bronconeumol* 2011, 47(5): 252-61.
13. Guimaraes C, Martins MV, Moutinho Dos Santos J. Pulmonary function tests in obese people candidate to bariatric surgery. *Rev Port Pneumol* 2012, 18(3): 115-9.
14. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J* 2006, 13(4): 203-10.

15. Hakala K, Stenius-Aarniala B, Sovijarvi A. Effects of weight loss on peak flow variability, airways obstruction, and lung volumes in obese patients with asthma. *Chest* 2000, 118(5): 1315-21.
16. Morgenthaler TI, Kapen S, Lee-Chiong T, Alessi C, Boehlecke B, Brown T, Coleman J, Friedman MA, Kapur V, Owens J, Pancer J, Swick T. Practice parameters for the medical therapy of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006, 29(8): 1031-5.
17. Albuquerque CG, Andrade FMD, Rocha MAA, Oliveira AFF, Ladosky W, Victor EG, Rizzo JA. Determining respiratory system resistance and reactance by impulse oscillometry in obese individuals. *J Bras Pneumol* 2015, 41(5): 422-6.
18. van de Kant KDG, Paredi P, Meah S, Kalsi HS, Bernes PJ, Usmani OS. The effect of body weight on distal airway function and airway inflammation. *Obesity Research and Clinical Practice* 2016, 10(5): 564-73.
19. Peters U, Hernandez P, Dechman G, Ellsmere J, Maksym G. Early detection of changes in lung mechanics with oscillometry following bariatric surgery in severe obesity. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016, 41(5): 538-47.
20. Oppenheimer BW, Macht R, Goldring RM, Stabile A, Kenneth IB, Parikh M. Distal airway dysfunction in obese subjects corrects after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2012, 8(5): 582-9.
21. Michaelson ED, Grassman ED, Peters WR. Pulmonary mechanics by spectral analysis of forced random noise. *J Clin Invest* 1975, 56(5): 1210-30.
22. Dubois AB, Brody AW, Lewis DH, Burgess BF, Jr. Oscillation mechanics of lungs and chest in man. *J Appl Physiol* 1956, 8(6): 587-94.
23. Brashier B, Salvi S. Measuring lung function using sound waves: role of the forced oscillation technique and impulse oscillometry system. *Breathe* 2015, 11(1): 57-65.
24. Oostveen E, MacLeod D, Lorino H, Farré R, Hantos Z, Desager K, Marchal F. The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments. *Eur Respir J* 2003, 22(6): 1026-41.
25. West JB. Fisiologia respiratória: princípios básicos. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 123-133 p.
26. Meraz E, Nazeram H, Goldman M, Nava P, Diong B. Impulse oscillometric features of lung function: towards computer-aided classification of respiratory diseases in children. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2008: 2443-6.
27. O'Brien PE, Dixon JB. The extent of the problem of obesity. *Am J Surg* 2002, 184(6b): 4s-8s.

28. Magnani KL, Cataneo AJ. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. *Sao Paulo Med J* 2007, 125(4): 215-9.
29. Hulens M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E, Brumagne B. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001, 25(5): 676-81.
30. Silveira JM, Gastaldi AC, Boaventura AM, Souza HC. Treinamento de músculos inspiratórios em pacientes com quadriplegia. *J Bras Pneumol* 2010, 36(3): 313-9.
31. American Thoracic Society / European Respiratory Society. Tests of respiratory muscle *endurance*. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 559–70.
32. Bellemare F, Grassino A. Effect of pressure and timing of contraction on human diaphragm fatigue. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 1982, 53(5): 1190-5.
33. Anandacoomarasamy A, Caterson I, Sambrook P, Fransen M, March L. The impact of obesity on the musculoskeletal system. *Int J Obes* 2008, 32(2): 211-22.
34. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001, 119(1): 256-70.
35. ATS Statement: Guidelines for the Six-minute walking test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002, 166:111-17.
36. Teixeira CA, dos Santos JE, Silva GA, de Souza EST, Baddini-Martinez JA. Prevalência de dispnéia e possíveis mecanismos fisiopatológicos envolvidos em indivíduos com obesidade graus 2 e 3. *J Bras Pneumol* 2007, 33(1): 28-35.
37. Doll HA, Petersen SE, Stewart-Brown SL. Obesity and physical and emotional well-being: associations between body mass index, chronic illness, and the physical and mental components of the SF-36 questionnaire. *Obes Res* 2000, 8(2): 160-70.
38. Pimenta IL, Sanches RC, Pereira JPR, Hourri BF, Machado, ELG, Machado FSG. Medidas das circunferências abdominal e cervical para mensurar riscos cardiovasculares. *Rev Med Minas Gerais* 2014, 29(Supl9): S16-S19
39. Ben-Noun L, Laor A. Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. *Obes Res* 2003, 11(2): 226-31.
40. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002; 28(3):231-8.
41. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet ATS recommendations. *Am Rev Respir Dis* 1981, 123(6): 659-64.
42. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969, 99(5): 696-702.

43. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999, 32(6): 719-27.
44. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med* 1998, 158(5): 1459-64.
45. Ramonatxo M, Boulard P, Prefaut C. Validation of a noninvasive tension-time index of inspiratory muscles. *J Appl Physiol* 1995, 78(2): 646-53.
46. Soares MR, Pereira CAC. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *J Bras Pneumol* 2011, 37(5): 576-83.
47. Britto RR, Probst VS, de Andrade AFD, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, Karsten M, Pitta F, Parreira VF. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther* 2013, 17(6): 556-63.
48. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol* 2008, 34(12): 1008-18.
49. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação da qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999, 39(3): 143-50.
50. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade Física & Saúde* 2001, 6(2): 5-18.
51. Santiago A, Segura CJC, Caballero P, Duce AM, Vespertinas G, Caro FJGT, Mendieta MAG, Walther RAS, Lorenzo y Mateos AG. Efecto de la pérdida de peso tras la cirugía bariátrica sobre la función respiratoria y el síndrome de apneas-hipopneas del sueño en mujeres con obesidad mórbida. *Nutr Hosp* 2015, 32(3): 1050-55.
52. Müller PT, Domingos H, Patusco LAP, Rapello GVG. Lung function and left ventricular hypertrophy in morbidly obese candidates for bariatric surgery. *J Bras Pneumol* 2015, 41(5): 427-32.
53. Melo LC, Silva MAM, Calles ACN. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein* 2014, 12(1): 120-5.
54. Sgariboldi D, Pazzianotto-Forti EM. Predictive Equations for Maximum Respiratory Pressures of Women According to Body Mass. *Respir Care* 2016, 61(4): 468-74.

55. Costa D, Jamami M. Bases fundamentais da espirometria. Rev Bras Fisioter 2001, 5(2): 95-102.
56. Pouwels S, Buise MP, Smeenk FWJM, Teijink JAW, Nienhuijs SW. Comparative analysis of respiratory muscle strength before and after bariatric surgery using 5 different predictive equations. J Clin Anesth 2016, 32: 172-80.
57. Edwards AM, Maguire GP, Graham D, Boland V, Richardson G. Four weeks of inspiratory muscle training improves self-paced walking performance in overweight and obese adults: a randomised controlled trial. J Obes 2012, 2012:918202.
58. Desiraju K, Agrawal A. Impulse oscillometry: The state-of-art for lung function testing. Lung India 2016, 33(4): 410-6.
59. Yamaguchi M, Nimi A, Ueda T, Takemura M, Matsuoka H, Jinnai M, Otsuka K, Oguma T, Takeda T, Ito I, Matsumoto H, Hirai T, Chin K, Mishima M. Effect of inhaled corticosteroids on small airways in asthma: investigation using impulse oscillometry. Pulm Pharmacol Ther 2009, 22(4): 326-32.
60. Crim C, Celli B, Edwards LD, Wouters E, Coxson HO, Tal-Singer R, Calverley PM. Respiratory system impedance with impulse oscillometry in healthy and COPD subjects: ECLIPSE baseline results. Respir Med 2011, 105(7): 1069-78.
61. Gastaldi AC, Paredi P, Talwar A, Meah S, Barnes PJ, Usmani OS. Oscillating positive expiratory pressure on respiratory resistance in chronic obstructive pulmonary disease with a small amount of secretion: A randomized clinical trial. Medicine 2015, 94(42): e1845.
62. Zerah F, Harf A, Perlemuter L, Lorino H, Lorino AM, Atlan G. Effects of obesity on respiratory resistance. Chest 1993, 103(5): 1470-6.
63. Sant'Anna Junior M, Carvalhal RF, Carneiro JRI, Lapa MS, Zin WA, Lugon JR, Guimarães FS. Association between respiratory mechanics and autonomic function in morbid obesity. Rev Port Pneumol 2014, 20(1): 31-5.
64. Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. Respir Care 2009, 54(10): 1348-59.
65. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. J Bras Pneumol 2005, 31(2): 125-32.
66. Casali CC, Pereira APM, Baddini-Martinez JA, Souza HC, Gastaldi AC. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. Obes Surg 2011, 21(9): 1389-94.
67. Coelho CC, Rezende IMO, Machado MGR. *Endurance* dos músculos respiratórios. In: Machado MGR. Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.125-33.

68. Chlif M, Keochkerian D, Mourlhon C, Choquet D, Ahmaidi S. Noninvasive assessment of the tension-time index of inspiratory muscles at rest in obese male subjects. *Int J Obes* 2005, 29(12): 1478-83.
69. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci* 2001, 321(4): 249-79.
70. Santarém GCF, de Cleve R, Santo MA, Bernhard AB, Gadducci AV, Greve JM, Silva PR. Correlation between body composition and walking capacity in severe obesity. *Plos One* 2015, 10(6): 1-10.
71. Retory Y, de Picciotto C, Niedzialkowski P, Petitjean M, Bonay M. Body mass index-dependent ventilatory parameters from respiratory inductive plethysmography during 6-minute walk test. *Respir Care* 2016, 61(4): 521-8.
72. Ekman MJ, Klintenberg M, Björck U, Norstöm F, Ridderstrale M. Six-minute walk test before and after a weight reduction program in obese subjects. *Obesity* 2013, 21(3): E236-43.
73. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports* 2003, 13(2): 98-105.
74. Larsson UE, Reynisdottir S. The six-minute walk test in outpatients with obesity: reproducibility and known group validity. *Physiother Res Int* 2008, 13(2): 84-93.
75. Rubim VS, Drumond Neto C, Romeo JL, Montera MW. Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure. *Arq Bras Cardiol* 2006, 86(2): 120-5.
76. de Souza SA, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK, Luz C, Fabio TL, Sitta IS, de Batista Fonseca IC. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2009, 5(5): 540-3.
77. Donini LM, Poggiogalle E, Mosca V, Pinto A, Brunami A, Capodaglio P. Disability affects the 6-minute walking distance in obese subjects (BMI>40 kg/m²). *PLoS One* 2013, 8(10): e75491.
78. Pataky Z, Armand S, Müller-Pinget S, Golay A, Allet L. Effects of obesity on functional capacity. *Obesity* 2014, 22(1): 56-62.
79. Martinez MC, Paraguay AIBB, Latorre MRDO. Relação entre satisfação com aspectos psicossociais e saúde dos trabalhadores. *Revista de Saúde Pública* 2004, 38(1): 55-61.
80. Guesser AF, Demartino AM, Oliveira DF, Borges Junior NG, Domenech SC, Gevaerd MS. Qualidade de vida em mulheres com peso normal, sobrepeso e obesidade: uma perspectiva subjetiva e individual. *Revista Baiana de Saúde Pública* 2014, 38(4): 897-912.

81. Nickel F, Schmidt L, Bruckner T, Büchler, Müller-Stich BP, Fischer L. Influence of bariatric surgery on quality of life, body image, and general self-efficacy within 6 and 24 months: a prospective cohort study. *Surg Obes Relat Dis* 2016: 1-7.
82. Arena R, Cahalin LP. Evaluation of cardiorespiratory fitness and respiratory muscle function in the obese population. *Prog Cardiovasc Dis* 2014, 56(4): 457-64.

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Consentimento formal de participação no projeto de pesquisa intitulado: EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO PRÉ-OPERATÓRIO DE GASTROPLASTIA

Pesquisador Responsável: Profª Drª Ada Clarice Gastaldi

Convidamos o senhor (a) _____ para participar, voluntariamente, da pesquisa conduzida pela aluna responsável e sua orientadora. O Comitê de Ética em Pesquisa responsável por este estudo está situado no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e possui a função de defender os interesses dos participantes da pesquisa dentro dos padrões éticos, de acordo com a Legislação Brasileira (Resolução CNS nº 466 de 2012). Caso necessário, o telefone para contato é (16) 3602-2280, com horário de funcionamento das 8 às 17 horas.

Objetivo do Estudo: Avaliar os efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório pré-operatório na evolução pós-operatória dos pacientes de submetidos à gastroplastia.

Justificativa do Estudo: O treinamento dos músculos respiratórios no período antes da cirurgia pode ajudar na sua respiração, diminuindo o cansaço e a falta de ar, além de deixá-lo melhor preparado para a cirurgia e para o período de internação depois da cirurgia.

Esclarecimento sobre Procedimentos: Esta pesquisa vai avaliar o efeito dos exercícios sobre os músculos da respiração. Para isso, os pesquisadores estudarão um grupo de voluntários que realizarão o programa de treinamento dos músculos da respiração e outro que não o realizará (grupo controle). Para isso, será realizado um sorteio para definir em qual grupo o senhor (a) participará do estudo.

Serão necessárias três avaliações para acompanhar a evolução do senhor (a) neste período: uma 4 semanas antes da cirurgia, outra 2 dias antes da cirurgia (após o programa de treinamento) e uma última 12 dias após a cirurgia. Cada avaliação terá duração de 2 horas aproximadamente.

Mesmo participando desta pesquisa e independente do grupo que o senhor for sorteado para participar (grupo treinamento ou grupo controle), o senhor (a) realizará todo o tratamento convencional oferecido pelo Hospital das Clínicas no período de preparação e internação, podendo ou não fazer parte do grupo que realiza todo o tratamento convencional juntamente com o treinamento para os músculos da respiração.

No dia da consulta médica, o senhor (a) será avaliado pelas fisioterapeutas na sala do Ambulatório de Cirurgia Bariátrica do Hospital das Clínicas respondendo a três questionários e realizando os seguintes testes: soprar em um aparelho para avaliação da função do pulmão, da força e resistência dos músculos da respiração e do sistema respiratório nas posições sentada e deitada, determinadas através de um sorteio; movimentação do tórax através da fita métrica;

caminhada em corredor plano por 6 minutos para ver o quanto o senhor(a) consegue caminhar e o seu cansaço.

Caso o senhor (a) seja sorteado para o grupo do treinamento dos músculos respiratórios, o senhor(a) receberá um aparelho denominado *POWERbreathe*®. Este aparelho é semelhante a um cachimbo e possui uma tampa de rosquear, onde é ajustada a força que o senhor (a) deverá fazer para abrir a tampa e fazer o ar entrar através do aparelho. O senhor (a) deverá realizar o exercício durante 4 semanas, todos os dias, por 30 minutos a cada dia”.

O exercício do músculo da respiração será realizado da seguinte forma: o senhor (a) deverá sentar-se numa cadeira, com as costas apoiadas, segurar o “cachimbo” em uma das mãos, encher o peito de ar, puxando o ar pelo nariz e soprar (soltar o ar) com o cachimbo na boca. Este exercício deverá ser feito todos os dias na casa do senhor (a), por 30 minutos, durante quatro semanas (um mês). O senhor (a) receberá o aparelho no dia da sua avaliação e será orientado sobre como usá-lo, assim como, será reorientado em todos os dias em que retornar para consulta no ambulatório.

Se o senhor (a) estiver frequentando o grupo que realiza os exercícios para os músculos da respiração, nos dias em que vier ao hospital, poderá realizar os exercícios da respiração juntamente com as fisioterapeutas.

INFORMAÇÕES:

- Durante este estudo o senhor (a) poderá sentir desconforto respiratório eventual, manifestado como falta de ar ou cansaço, que podem aparecer durante os testes ou durante o treinamento dos músculos respiratórios. Estes efeitos poderão ser minimizados aumentando o período de descanso entre os testes ou intervalo entre o treinamento. Durante os testes de resistência muscular respiratória e teste da caminhada é possível que a pressão arterial do senhor (a) aumente, se isto ocasionar risco à saúde, os testes serão interrompidos e todas as medidas necessárias para normalizar a pressão serão adotadas;
- Ao participar deste estudo, o senhor (a) terá a oportunidade de receber uma avaliação detalhada da sua condição (especialmente respiratória) antes e depois da cirurgia, assim como apresentar menos falta de ar para realizar as suas atividades;
- Ao concordar com sua participação no estudo, o senhor (a) automaticamente autoriza a retirada de informações relevantes para a pesquisa contidas no seu prontuário médico.
- Não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida ou qualquer outro benefício financeiro em função da participação neste estudo;
- A participação neste estudo é voluntária. Está no seu direito de interrompê-la a qualquer momento, sem acarretar em penalidades ou prejuízos no seu tratamento de rotina;

- O senhor (a) terá a garantia de receber qualquer informação necessária, a qualquer tempo do estudo, assim como o acesso aos resultados das avaliações;
- O senhor (a) será acompanhado pelos pesquisadores responsáveis e poderá entrar, a qualquer momento, em contato com a professora Ada Clarice Gastaldi através dos telefones 3315.0473 ou 3315.0087;
- Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, segundo as leis vigentes no país;
- O senhor terá a garantia de receber um via deste termo de consentimento devidamente assinada e rubricada nas duas folhas, pelos pesquisadores e pelo senhor(a);
- Se houver necessidade, será garantido ao senhor (a) e ao seu acompanhante o ressarcimento de despesas e transportes e de quaisquer gastos decorrentes da sua participação na pesquisa.
- Terá a garantia de receber qualquer informação necessária, a qualquer tempo do estudo, assim como será informado dos resultados das suas avaliações;
- Os dados obtidos nesta pesquisa são confidenciais. As informações deste estudo poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos e a identidade do senhor(a) será mantida em sigilo.

Agradecemos sua participação.

Estou ciente e concordo com os termos acima.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____.

Nome/Assinatura do voluntário _____

_____
Profª Drª Ada Clarice Gastaldi

____/____/____

_____
Ft. Larissa Perossi Nascimento

____/____/____

ANEXO II – ESCALA *MODIFIED MEDICAL RESEARCH COUNCIL*

Pontuação	Quando sente falta de ar?	Assinale
1	Só sofre falta de ar durante exercício intenso.	
2	Sofre falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve.	
3	Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar.	
4	Pára para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos.	
5	Sente falta de ar que não sai mais de casa, ou quando está se vestindo.	

Versão em português da escala do *Medical Research Council* (MRC), Kovelis et. al, 2008.

ANEXO III – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA (SF-36)

1. Em geral, você diria que sua saúde é: (circule uma):

Excelente	1
Muito boa	2
Boa	3
Ruim	4
Muito ruim	5

2. Comparado a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora? (circule uma):

Muito melhor agora do que há um ano atrás	1
Um pouco melhor agora do que há um ano atrás	2
Quase a mesma coisa de um ano atrás	3
Um pouco pior agora do que há um ano atrás	4
Muito pior agora do que há um ano atrás	5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum? (circule um número em cada linha):

Atividade	Sim dificulta muito	Sim dificulta um pouco	Não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física? (circule um número em cada linha):

Atividades	Sim	Não
a) você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou outra atividade?	1	2
b) Realizou menos tarefa do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outra atividade?	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (necessitou de um esforço extra) ?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)? (circule um número em cada linha):

Atividades	Sim	Não
a) você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou outra atividade?	1	2
b) Realizou menos tarefa do que você gostaria?	1	2
c) Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo? (circule uma):

De forma nenhuma	1
Ligeiramente	2
Moderadamente	3
Bastante	4
Extremamente	5

7. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas? (circule uma):

Nenhuma	1
Muito leve	2
Leve	3
Moderada	4
Grave	5
Muito grave	6

8. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto trabalho fora de casa e dentro de casa)?

De maneira alguma	1
Um pouco	2
Moderadamente	3
Bastante	4
Extremamente	5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxima da maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas. (circule um número em cada linha):

Atividades	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b) quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d) quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e) quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g) quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)? (circule um):

Todo o tempo	1
A maior parte do tempo	2
Alguma parte do tempo	3
Uma pequena parte do tempo	4
Nenhuma parte do tempo	5

11. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você? (circule em cada linha):

Afirmações	Definitiva- mente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsas	Definitiva- mente falsa
a) eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO IV – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

____ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar volei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

_____ dias por **SEMANA**   ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

_____ dias por **SEMANA**   ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ minutos: _____

APÊNDICE I – FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

Nome: _____

Registro: _____ Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ Telefone: _____

Data de atendimento inicial: ____/____/____

FATORES DE RISCOS CARDIOVASCULARES

- ( ) HAS   ( ) DM   ( ) Dislipidemia   ( ) Tabagismo
- ( ) Obesidade   ( ) Sedentarismo   ( ) HF + DAC precoce

COMORBIDADES ASSOCIADAS

- ( ) Insuf. Renal   ( ) DPOC   ( ) Asma   ( ) OAC mmii
- ( ) Etilismo   ( ) Hepatopatia   ( ) AVC   ( ) Amputação
- ( ) Anemia   ( ) Neoplasia   ( ) Chagas +   ( ) HIV +
- ( ) SIDA   ( ) Outros _____

Observações: _____

_____

MEDICAÇÕES: _____

_____

_____

SINTOMAS:

- ( ) Assintomático   ( ) Precordialgia   ( ) Dispnéia   ( ) Palpitação
- ( ) Ostopenéia   ( ) DPN   ( ) Edema mmii   ( ) Síncope
- ( ) Claudicação   ( ) Outros _____

ANTROPOMETRIA

	<u>Avaliação 1</u>	<u>Avaliação 2</u>	<u>Avaliação 3</u>
Data			
Peso			
Altura			
IMC			
Circunferência – cintura			
Circunferência – quadril			
R C/Q			
Circunferência - pescoço			
Peso magro			
Peso – gordura			
% gordura			

FUNÇÃO PULMONAR - ESPIROMETRIA

	<u>Avaliação 1</u>	<u>Avaliação 2</u>	<u>Avaliação 3</u>
CVF (previsto)			
CVF(L)			
CVF(%)			
VEF₁ (previsto)			
VEF₁ (L)			
VEF₁ (%)			
VEF₁/CVF (previsto)			
VEF₁/CVF (L)			
VEF₁/CVF (%)			
FEF_{25-75%} (previsto)			
FEF_{25-75%} (L/S)			
FEF_{25-75%} (%)			

AVALIAÇÃO DA ENDURANCE

	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3
ENDURANCE (segundos)			

Carga utilizada:

Sinais de desconforto/intercorrências:

PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

	1		2		3	
	Plmáx	PEmáx	Plmáx	PEmáx	Plmáx	PEmáx
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

NOME: _____ PESO: _____

TESTE: ☐ Avaliação 1 ☐ Avaliação 2 ☐ Avaliação 3

DATA: ____/____/____

	TESTE 1					TESTE 2				
HORÁRIO										
	Borg (D/MMII)	FR	SpO ₂	FC	PA	Borg (D/MMII)	FR	SpO ₂	FC	PA
REPOUSO										
ESFORÇO										
3° minuto		-			-		-			-
6° minuto										
PÓS-ESFORÇO										
3° minuto										
6° minuto										

Necessidade de suporte de oxigênio? ☐ SIM ☐ NÃO

	TESTE 1	TESTE 2
Distância percorrida (metros)		
Número de paradas		

Teste conduzido por: _____