

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE
CURSO DE FISIOTERAPIA

PRISCILA SANTANA DE OLIVEIRA

ANÁLISE DA MOBILIDADE
TORACOABDOMINAL POR MEIO DA
PLETISMOGRAFIA OPTOELETRÔNICA
DURANTE TESTES PRESSÃO INSPIRATÓRIA
MÁXIMA EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS DO
SEXO MASCULINO

BRASÍLIA
2018
PRISCILA SANTANA DE OLIVEIRA

ANÁLISE DA MOBILIDADE
TORACOABDOMINAL POR MEIO DA
PLETISMOGRAFIA OPTOELETRÔNICA
DURANTE TESTES PRESSÃO INSPIRATÓRIA
MÁXIMA EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS DO
SEXO MASCULINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de Ceilândia
como requisito parcial para obtenção do título de bacharel
em Fisioterapia.

Orientador (a): **Prof^a. Dra. Graziella França Bernardelli
Cipriano**

Co – orientador (a): **Prof^a Me. Tatiana Zacarias Rondinel**

BRASÍLIA
2018
PRISCILA SANTANA DE OLIVEIRA

ANÁLISE DA MOBILIDADE
TORACOABDOMINAL POR MEIO DA
PLETISMOGRAFIA OPTOELETRÔNICA
DURANTE TESTES PRESSÃO INSPIRATÓRIA
MÁXIMA EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS DO
SEXO MASCULINO

Brasília, ___/___/_____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Graziella França Bernardelli Cipriano
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientadora

Prof.^a Dr. Sergio Ricardo Menezes Mateus
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Prof. Dr.^a. Fernanda Pasinato
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Dedicatória

Este trabalho é dedicado aos meus familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado, em todos os momentos. Dedico em especial a minha mãe que sempre me apoiou e esteve ao meu lado durante todas as minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, pois em todos os momentos difíceis acalmou meu coração e me proporcionou serenidade para ir adiante dos desafios impostos.

Agradeço aos meus pais Ana e Geraldo, que sempre se esforçaram para que eu obtivesse uma educação de qualidade e chegasse até onde me encontro hoje. A minha mãe por sempre me ensinar que persistir é o correto, até que se alcance o objetivo desejado.

Agradeço ao apoio de minha família, em especial de minha tia Maria que sempre me incentivou a ir adiante e buscar meus objetivos. Agradeço a minha avó Ágüida, que sempre me ensinou muito com sua sabedoria e que me deu um dos melhores presentes durante a graduação, o qual irei lembrar e levar sempre comigo.

Agradeço aos amigos que fiz durante o curso e que me apoiaram. Em especial agradeço ao meu grupo de estágio Andressa, Adriele e Lizandra, que em pouco tempo tornaram-se importantes em minha vida e demonstraram que companheirismo, tem uma grande importância diante dos momentos vividos, sejam eles felizes ou não.

Agradeço aos professores, da Faculdade de Ceilândia que contribuíram para minha formação.

Agradeço à professora Clarissa Cardoso e ao grupo GEFiN que foi onde iniciei, meu apreço pela pesquisa.

Agradeço em especial à professora Graziella Cipriano, por toda paciência e dedicação ao me ensinar, todos os caminhos que percorri até chegar a finalização do trabalho. Por ensinar que o ambiente de alta complexidade, não só demanda uma atenção maior, bem como humanidade para com o próximo.

“Mera mudança não é crescimento. Crescimento é a síntese de mudança e continuidade, e onde não há continuidade não há crescimento”. (C.S. Lewis).

RESUMO

INTRODUÇÃO: Para uma respiração eficiente, faz-se necessário a coordenação entre os músculos da caixa torácica, sendo esses responsáveis pela alteração volumétrica avaliada pela pletismografia optoeletrônica (POE). Dessa forma, o objetivo é identificar o perfil de mobilidade toracoabdominal durante teste de força muscular respiratória (FMR) em indivíduos saudáveis. **METODOLOGIA:** 12 indivíduos hígidos do sexo masculino, submetidos a análise da mobilidade toracoabdominal pela POE, utilizando o sistema de análise Qualysis. Foram obtidos os dados de volume corrente (VC) total e compartimental, dividido em tórax superior (TS), tórax inferior (TI), abdômen superior (AS) e abdômen inferior (AI). A FMR foi realizada durante a POE, analisadas as medidas da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão inspiratória máxima (PE_{máx}) por meio da manovacuometria e pressão inspiratória dinâmica (S-Index). **RESULTADOS:** O VC dos testes de FMR foi maior quando comparados à respiração basal ($0.56 \pm 0.14L$) ($p < 0.005$). Além disso, o VC no S-Index ($3.1 \pm 0.6L$) foi maior que o VC PI_{máx} ($2.1 \pm 0.7L$) e PE_{máx} ($1.7 \pm 0.7L$) ($p < 0.005$). O VC compartimental foi maior nos testes de FMR quando comparados a respiração basal ($p < 0.005$), com exceção da PE_{máx} no AI. Nos compartimentos de TS, TI e AS, o VC no S-Index obteve valor maior que VC na PI_{máx} e VC na PE_{máx} ($p < 0.05$). O VC do AS obteve maior contribuição em relação aos outros compartimentos para o VC S-Index ($1.14 \pm 0.2L$) e VC PI_{máx} ($0.77 \pm 0.2L$) ($p < 0.005$), com diferença entre eles ($p = 0.001$). Há correlação moderada positiva entre o S-Index e o VC total ($r = 0.7$, $p = 0.027$) e entre o S-Index e o volume inspiratório final (VIF) ($r = 0.76$, $p = 0.007$). **CONCLUSÃO:** Com este estudo podemos observar a existência de um padrão de movimento toracoabdominal, com predomínio de abdômen superior, durante os testes de FMR, onde o S-Index obteve maior VC quando comparado aos outros testes.

Palavras-chaves: Pletismografia total, movimento, músculos respiratórios, pressões respiratórias máximas.

ABSTRACT

INTRODUCTION: For an efficient breathing, it is necessary to coordinate the muscles of the chest cavity, being these responsible for the volumetric alteration evaluated by optoelectronic plethysmography (EOP). Thus, the objective is to identify the thoracoabdominal mobility profile during respiratory muscle strength test (FMR) in healthy individuals. **METHODS:** 12 male healthy subjects, submitted to analysis of thoracoabdominal mobility by POE, using the Qualysis analysis system. Data were obtained on total and compartmental tidal volume (VC), divided into upper thorax (TS), lower thorax (TI), upper abdomen (AS) and lower abdomen (AI). The FMR was performed during SOP, and the maximum inspiratory pressure (MIP) and maximal inspiratory pressure (MEP) were measured by means of manovacuometry and dynamic inspiratory pressure (S-Index). **RESULTS:** The CV of the FMR tests was higher when compared to basal respiration ($0.56 \pm 0.14L$) ($p < 0.005$). In addition, the VC in the S-Index ($3.1 \pm 0.6L$) was higher than the VC PImax ($2.1 \pm 0.7L$) and MEP ($1.7 \pm 0.7L$) ($p < 0.005$). The compartmental VC was higher in the FMR tests when compared to baseline respiration ($p < 0.005$), with the exception of the MEP in the AI. In the TS, TI and AS compartments, the VC in the S-Index obtained a value greater than VC in MIP and VC in MEP ($p < 0.05$). The VC of AS had a greater contribution than the other compartments for the VC S-Index ($1.14 \pm 0.2L$) and VC MIP ($0.77 \pm 0.2L$) ($p < 0.005$), with a difference between them ($p = 0.001$). There was a moderate positive correlation between the S-Index and the total VC ($r = 0.7$, $p = 0.027$) and between the S-Index and the final inspiratory volume (VF) ($r = 0.76$, $p = 0.007$). **CONCLUSION:** With this study we can observe the existence of a thoracoabdominal movement pattern, with a predominance of upper abdomen, during the FMR tests, where the S-Index obtained higher VC when compared to the other tests.

Key-words: Total plethysmography, movement, respiratory muscles, maximal respiratory pressures.

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS	11
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVO	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. METODOLOGIA	14
2.1. Tipo de Estudo	14
2.2. Amostra	14
2.3. Critérios de elegibilidade	14
2.4 Local do estudo	15
2.5. Protocolo de Avaliação	15
2.6. Variáveis analisadas	16
2.6.1 Avaliação antropométrica e de composição corporal	16
2.6.2 Avaliações da força muscular respiratória	17
2.6.2.1 Pressões respiratórias estáticas	17
2.6.2.2 Pressão respiratória dinâmica	17
2.6.3. Avaliação da mobilidade toracoabdominal	17
2.7 Análise estatística	19
3. RESULTADOS	20
4. DISCUSSÃO	25
5. CONCLUSÃO	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
7. TRAJETÓRIA ACADÊMICA	31
ANEXOS	33
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA	33
ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	37
APÊNDICES	38
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO	38

LISTA DE ABREVIATURAS

POE – Pletismografia Optoeletrônica.

PEmáx – Pressão Expiratória Máxima.

PImáx – Pressão Inspiratória Máxima.

DEXA – Absorimetria radiológica de dupla energia.

VR – Volume Residual.

CPT – Capacidade Pulmonar Total.

CRF – Capacidade Residual Funcional.

QTM – Qualisys Track Manager.

CTP – Caixa Torácica Pulmonar.

CTA – Caixa Torácica Abdominal.

AB – Abdomen.

VC – Volume Corrente.

VIF – Volume Inspiratório Final.

VEF – Volume Expiratório Final.

TS – Tórax Superior.

TI – Tórax Inferior.

AS – Abdômen Superior

AI – Abdômen Inferior.

CT – Caixa Torácica.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Características sócio-demográficas, composição corporal e função pulmonar dos voluntários saudáveis do sexo masculino.

Figura 1. Posicionamento dos marcadores retro-reflexivos na caixa torácica. Fotos da autora.

Figura 2. Dados do Volume Corrente durante os testes de força muscular respiratória. VC, Volume Corrente. Os dados estão expressos em média e desvio padrão.

Figura 3. Dados do Volume Corrente durante os testes de força muscular respiratória nos compartimentos toracoabdominais TS (A), TI (B), AS (C) e AI (D).

Figura 4. Dados sobre a contribuição do VC de cada compartimento toracoabdominal durante a realização do S-Index (A), PImáx (B), PEmáx (C)

Figura 5. Dados do VIF nos compartimentos toracoabdominais durante o S-Index (A), PImáx (B) e PEmáx (C).

Figura 6. Associação entre S-Index x VC Total do S-Index (A) e S-Index x VIF do S-Index (B). VC, Volume Corrente; VIF, Volume Inspiratório Final.

1. INTRODUÇÃO

Para realização de uma respiração eficiente, faz-se necessário uma coordenação entre o diafragma, músculos abdominais e musculatura da caixa torácica. Os diferentes tipos de coordenação que ocorrem durante a contração muscular acarretam uma respiração disfuncional e sensação de dispneia. Nesse sentido, a configuração toracoabdominal determina o padrão respiratório, juntamente com ativação dos diferentes músculos respiratórios, podendo ser esse um padrão regular ou assíncrono¹.

Adicionalmente, o controle neural da respiração ocorre à nível central. Dessa maneira, os neurônios inspiratórios localizados na região bulbar recebem estímulos do nervo vago e aumentam a descarga nos nervos frênico e intercostal, responsáveis pela contração da musculatura respiratória, sendo o diafragma o principal musculo. Durante a expiração a modulação ocorre pelos músculos das vias aéreas superiores juntamente com os músculos abdominais¹.

Dessa forma, torna-se importante a avaliação da musculatura respiratória. A força muscular inspiratória é resultante da pressão desenvolvida no interior do tórax. Trata-se de um teste não invasivo e de rápida execução, em contrapartida depende do esforço do voluntário e apresenta uma diversidade de valores normativos que limitam a utilização desta medida². Para predição dos valores normais de pressão inspiratória, utilizam-se as medidas de pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e pressão expiratória máxima (P_{Emáx}). Durante a avaliação da força respiratória dinâmica, utiliza-se a medida do S-Index, que é uma mensuração da pressão inspiratória durante a contração dinâmica dos músculos.

Além disso, para avaliação da caixa torácica, a pletismografia optoeletrônica (POE) tem sido utilizada como método para estudar a mobilidade toracoabdominal, mensurando os volumes da caixa torácica nos diferentes compartimentos (caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdômen), tanto no repouso como durante a realização de exercícios^{3,4}. Alguns estudos demonstraram que não há diferença entre os sexos em indivíduos saudáveis, mas há diferenças entre indivíduos jovens e idosos, principalmente na cinemática abdominal, quando submetidos à diferentes esforços inspiratórios⁵.

Baseando-se nesses fatores, justifica-se a realização do presente trabalho dado a importância do impacto da avaliação das pressões respiratórias na mobilidade

toracoabdominal. O presente estudo, tem como objetivo avaliar o comportamento da mobilidade toracoabdominal em indivíduos saudáveis, durante a execução de diferentes testes de avaliação da força muscular respiratória.

1.1. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é avaliar comportamento de mobilidade toracoabdominal em indivíduos saudáveis, durante a execução de diferentes testes de avaliação da força muscular respiratória.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a mobilidade toracoabdominal entre os diferentes testes de avaliação da força muscular respiratória;
- Descrever o comportamento da mobilidade toracoabdominal entre os diferentes compartimentos, durante a execução dos testes de avaliação da força muscular respiratória.
- Associar a mobilidade toracoabdominal com os valores dos testes de força muscular respiratória.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

O presente estudo caracteriza-se como um Estudo Observacional Transversal.

2.2. Amostra

A amostra foi composta por 12 indivíduos saudáveis, selecionados na Universidade de Brasília, por meio de divulgação no Campus da Ceilândia. O tempo de coleta foi de agosto a dezembro de 2017.

2.3. Critérios de elegibilidade

Foram incluídos no estudo, indivíduos saudáveis com idade entre 18 e 50 anos, com ausência de distúrbios ventilatórios e que não apresentassem conhecimento prévio em relação a forma de execução da prova de função pulmonar. Foram excluídos os

indivíduos que apresentaram incapacidade de compreender e/ou realizar os testes, e, que apresentaram alguma deformidade prévia da caixa torácica e tabagistas.

2.4 Local do estudo

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Análise do Movimento Humano e Processamento de Sinais, localizado no Centro de Ensino Médio 4 (QNN 14, Área Especial – Ceilândia Sul) e no Laboratório de Fisiologia e Biofísica da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (FCE-UnB), situado no Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília – DF.

2.5. Protocolo de Avaliação

Após assinatura do TCLE, os indivíduos realizaram avaliação antropométrica e de composição corporal. Posteriormente, todos os indivíduos realizaram os procedimentos de avaliação da força muscular respiratória (manovacuometria e S-Index), concomitante à análise da mobilidade toracoabdominal pelo sistema de análise de movimento Qualysis. Previamente a essas avaliações, foram posicionados os marcadores reflexivos para aquisição do Qualysis, na região anterior e posterior do tórax conforme estudo prévio⁶ (Figura 1). Para mensuração das avaliações respiratórias, o indivíduo ficou previamente 10 minutos em repouso, sentado, sem apoio nas costas¹. A medida das pressões inspiratória e expiratória estáticas máximas foi avaliada pelo manovacuômetro, em que realizaram cinco medidas de cada variável. A sequência de ordem foi determinada randomicamente. O intervalo entre as medidas foi de dois minutos. Para garantir o controle de qualidade empregamos os critérios de Ringqvist para as pressões máximas, exceto a variação de 5% entre os três maiores valores de pressão^{7,8,9}. Para medida da pressão inspiratória dinâmica (S-Index) foi utilizado o equipamento POWERbreathe® KH2. Foram realizadas dez manobras e o valor máximo dessas das medidas será o valor de referência. O presente trabalho foi aprovado no CEP da FCE-UnB com número de protocolo **CAAE**: 67204717.7.0000.8093.



Figura 1. Posicionamento dos marcadores retro-reflexivos na caixa torácica. Fotos da autora.

2.6. Variáveis analisadas

2.6.1 Avaliação antropométrica e de composição corporal

Para avaliação antropométrica, foram aferidos o peso e a altura por meio de uma balança mecânica tipo plataforma convencional (Welmy W200/5[®], Santa Barbara d'Oeste, SP, Brasil), com capacidade máxima de 200 kg. Foi solicitado aos participantes que retirassem os sapatos e permanecessem com a menor quantidade de roupa possível, mantendo-se no centro da balança em posição ortostática com os braços ao longo do corpo. Para o diagnóstico do estado nutricional dos indivíduos foi utilizado o Índice de Massa Corpórea [Peso (kg)/Altura (m²)].

Para avaliação da composição corporal foi realizada a densitometria computadorizada por absorvometria radiológica de dupla energia (DEXA), modelo DPX-IQ #5781 (Lunar Radiation, Madison, WI). Previamente ao exame foi feita a calibração do aparelho, conforme instruções do fabricante. Durante a realização do exame, foi solicitado ao paciente que retirasse todos os acessórios de metal e vista um avental, posteriormente foi posicionado em decúbito dorsal sobre a mesa, em espaço delimitado por linhas mantendo-se imóvel durante todo o exame. A fonte e o detector passou através do corpo com uma velocidade relativamente lenta de 1cm/s e o mapeamento ocorreu por aproximadamente 12 minutos. Por meio de um software especializado, foi

reconstruída a imagem dos tecidos subjacentes, quantificando o conteúdo mineral ósseo, a massa de gordura total e a massa magra total¹⁰.

2.6.2 Avaliações da força muscular respiratória

2.6.2.1 Pressões respiratórias estáticas

Foi utilizado o manovacuômetro MVD300® (Globalmed, RS, Brasil), para avaliação das pressões respiratórias estáticas para mensuração da força muscular respiratória (FMR), que foi calibrado em cmH₂O, com limite operacional de -300 a +300 cmH₂O, com escalas variando de 10 em 10 cmH₂O. A metodologia e critérios utilizados foram os recomendados pela ATS/ERS¹¹.

Os participantes realizaram cinco manobras de pressão inspiratória máxima (PImáx) e de pressão expiratória máxima (PEmáx). Para a mensuração da PImáx os voluntários foram orientados a realizar uma respiração máxima até o volume residual (VR), em seguida foi dado um comando verbal para realizar um esforço inspiratório máximo contra a resistência do bocal ocluído. Na PEmáx, foi solicitado um esforço inspiratório até a capacidade pulmonar total (CPT), seguido de um esforço expiratório máximo contra a resistência de um bocal ocluído, associado ao comando verbal. Foi considerado o maior valor obtido com variação entre eles menor que 10%.

2.6.2.2 Pressão respiratória dinâmica

A avaliação da pressão respiratória dinâmica foi realizada por meio do POWERbreathe® KH2 (Londres, Inglaterra, RU), em que avaliou-se o esforço inspiratório máximo que parte do volume residual à capacidade pulmonar total. A força muscular máxima (S-Index) foi obtida durante a contração dinâmica dos músculos inspiratórios. Os pacientes foram orientados pelos avaliadores a alcançarem a mais alta taxa de fluxo inspiratório possível partindo da CRF, realizando-se dez manobras e o valor máximo dessas das medidas foi o valor de referência. Para a realização do S-index, foi necessário que o paciente estivesse em ventilação espontânea, colaborativo e responsivo a comandos verbais¹².

2.6.3. Avaliação da mobilidade toracoabdominal

Para a avaliação da mobilidade toracoabdominal utilizou-se o sistema de análise de movimento Qualisys (QTM – Qualisys Track Manager, Gothenburg,

SWEDEN), por meio da pletismografia optoeletrônica, integrado com o software de biomecânica Visual 3D da C-Motion com 8 câmeras. É um método capaz de avaliar de forma indireta a ventilação pulmonar, ciclo a ciclo, de forma tridimensional e em tempo real. Este sistema permite analisar as mudanças do volume total da parede torácica e seus diferentes compartimentos (caixa torácica pulmonar – CTP, caixa torácica abdominal – CTA e abdômen – AB) para os volumes gerados durante a respiração¹³, nas posições ortostática, sentada, supina ou prona¹⁴.

Este sistema de análise de movimento é composto por câmeras, que captam a luz emitida de marcadores retro-reflexivos posicionados, conforme protocolo pré-estabelecido, no tórax e abdômen¹⁵. Por meio de um sistema computadorizado específico (o software de biomecânica Visual 3D), a imagem tridimensional formada pela reflexão destes marcadores é gerada para ser analisada em tempo real. O sistema fornece, com base no teorema de Gauss, medidas contínuas do volume total e dos compartimentos da parede torácica¹⁵. A partir disso é possível analisar diferentes variáveis de volume e de tempo do ciclo respiratório, tais como: volume corrente, volume inspiratório final e volume expiratório final da parede torácica e dos seus compartimentos (CTP, CTA e AB), volume total e frequência respiratória.

As coordenadas tridimensionais dos marcadores colocados nos pontos de referência são captadas por um sistema de 6 a 8 câmeras especiais, que permitem a visualização, em tempo real, das cenas a serem analisadas, sincronizadas com luz infravermelha, sendo que cada uma das câmeras deve visualizar pelo menos dois pontos reflexivos. O feixe de luz infravermelha emitido pelo flash da câmera é refletido para cada marcador e captado pelas câmeras. O sinal é enviado para um processador que executa algoritmos de reconhecimento de padrão para identificar a posição bidimensional (X e Y) de cada marcador em cada câmera. O sistema identifica instantaneamente e computa com alta acurácia as coordenadas em três dimensões (3D) dos diferentes marcadores. Uma vez que se tem as coordenadas em 3D dos pontos pertencentes à superfície do tórax, o volume é então computado conectando-se os pontos que formam rede de triângulos tetraedros¹⁵. Para cada triângulo, o volume interno é computado utilizando-se o teorema de Gauss, que evidencia que a integral da superfície é convertida na integral do volume. O volume total da parede torácica é caracterizado pela soma dos volumes dos triângulos tetraedros. Considerando este modelo geométrico da parede torácica, é então possível obter variações totais de volume da parede torácica, assim como a contribuição dos diferentes compartimentos para

mudanças no volume total. Este é um método inovador, não invasivo, acurado para mensurar as mudanças de volume dos diferentes compartimentos respiratórios e em diferentes situações e posições¹⁵.

Para a análise da mobilidade, antes do indivíduo chegar para a coleta, foram realizadas as calibrações estática e dinâmica do sistema de análise de movimento. Para a realização das calibrações, as oito câmeras foram posicionadas de acordo com a altura do indivíduo e ajustadas para proporcionar melhor foco, zoom e clareza da imagem. Os eixos X, Y e Z foram colocados na área onde a coleta foi realizada para que o sistema processe o registro da área de trabalho da coleta. Posteriormente, realizou-se a calibração nos planos sagital, frontal e transversal de modo que toda a área de trabalho seja englobada, durante 120 segundos.

Para a coleta de dados, foi utilizada uma frequência de amostragem de 200 Hertz. Para a análise da cinemática toracoabdominal durante os testes de avaliação respiratória foram utilizados 30 marcadores passivos compostos de hemiesferas plásticas de 5 milímetros revestidas por papel reflexivo, conforme estudo prévio¹⁶. O indivíduo foi posicionado sentado em um banco, sem apoio nas costas, com os ombros abduzidos e apoiados durante toda a aquisição. A mobilidade toracoabdominal foi medida por meio do Volume Corrente (VC), calculado pela diferença entre Volume Inspiratório Final (VIF) e Volume Expiratório Final (VEF), e do Volume VIF, sendo analisado o compartimento toracoabdominal como um todo e também considerando os quatro compartimentos (TS, TI, AS e AI) separadamente.

2.7 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada de forma descritiva para caracterização da amostra. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (*Shapiro-Wilk*). Foi utilizado o teste *t* de *student* entre duas variáveis e entre os grupos foi utilizado *ANOVA one way*, com pós teste de *Bonferroni*. A correlação entre as variáveis foi avaliada pelo teste de *Pearson*. Foi considerado significativo um $p < 0.05$. O software Graphpad Prism 5.0 foi utilizado como ferramenta para a análise dos dados.

Os dados volumétricos coletados da pletismografia optoeletrônica foram obtidos por meio de rotina de análise de dados elaborada para o programa MATLAB (MATLAB and Statistics Toolbox 2015b, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States.) Posteriormente, esses dados foram analisados pelo software Graphpad Prism 5.0.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base em estudo prévio com indivíduos saudáveis¹⁷. Considerando o tamanho de efeito para as variáveis de variação do volume torácico, com uma significância de 5% e um poder de 80%, o número mínimo de indivíduos necessário foi 10.

3. RESULTADOS

No total, 12 indivíduos participaram do estudo piloto. Os dados demográficos e variáveis respiratórias estão demonstrados na Tabela 1. Observa-se que os indivíduos apresentam as variáveis de acordo com a normalidade

Tabela 1. Características sócio-demográficas, composição corporal e função pulmonar dos voluntários saudáveis do sexo masculino.

	<i>n</i> = 12
Dados demográficos	
Idade (anos)	22.2 ± 2.9
Peso (kg)	72.1 ± 11.8
Altura (m)	1.75 ± 0.1
IMC (kg/m ²)	23.4 ± 3.2
Gordura corporal total (%)	24.5 ± 6.8
Gordura do tronco (%)	25.5 ± 9.1
Musculatura corporal total (%)	72.9 ± 6.1
Musculatura do tronco (%)	33.8 ± 4.1
Variáveis respiratórias	
S-Index (cmH ₂ O)	122.5 ± 21
PImáx (cmH ₂ O)	103.7 ± 15
PEmáx (cmH ₂ O)	124 ± 29.7

Kg, quilos; m, metro; cmH₂O, centímetros de água. Dados estão expressos em média ± desvio padrão.

Analisando a variável Volume Corrente (VC) total, ou seja, de todo o compartimento toracoabdominal, obtida por meio da pletismografia optoeletrônica POE, durante os testes de força muscular respiratória, pode-se observar que todos os testes obtiveram um valor superior de VC quando comparados à respiração basal, ou seja, a respiração em repouso ($p < 0.005$). Além disso, o teste de S-Index obteve maior valor de VC quando comparado aos testes de PImáx e PEmáx ($p < 0.005$). Não se encontrou diferença entre PImáx e PEmáx para essa variável (Figura 2).

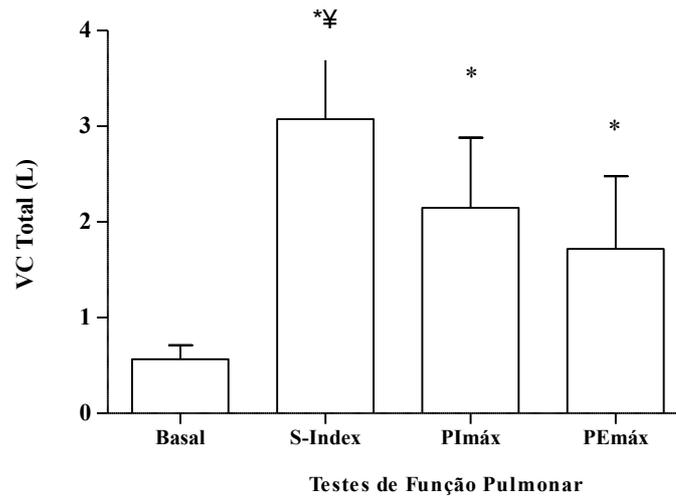


Figura 2. Dados do Volume Corrente durante os testes de força muscular respiratória. VC, Volume Corrente. Os dados estão expressos em média e desvio padrão. * $p < 0.005$ para basal x testes de função pulmonar; ‡ $p < 0.005$ para S-Index x PImax e PEmax. Teste de ANOVA one way.

Quando se analisou o VC nos diferentes compartimentos toracoabdominal, durante os testes de força muscular respiratória, observamos que em todos os compartimentos (TS, TI, AS e AI) o VC foi maior nos testes em relação à respiração basal, exceto durante a realização da PEmax no AI. Ainda, para os compartimentos de TS, TI e AS, o S-Index obteve valor maior que PImax e PEmax. Da mesma forma que no VC total, não houve diferença entre PImax e PEmax no VC compartimental (Figura 3).

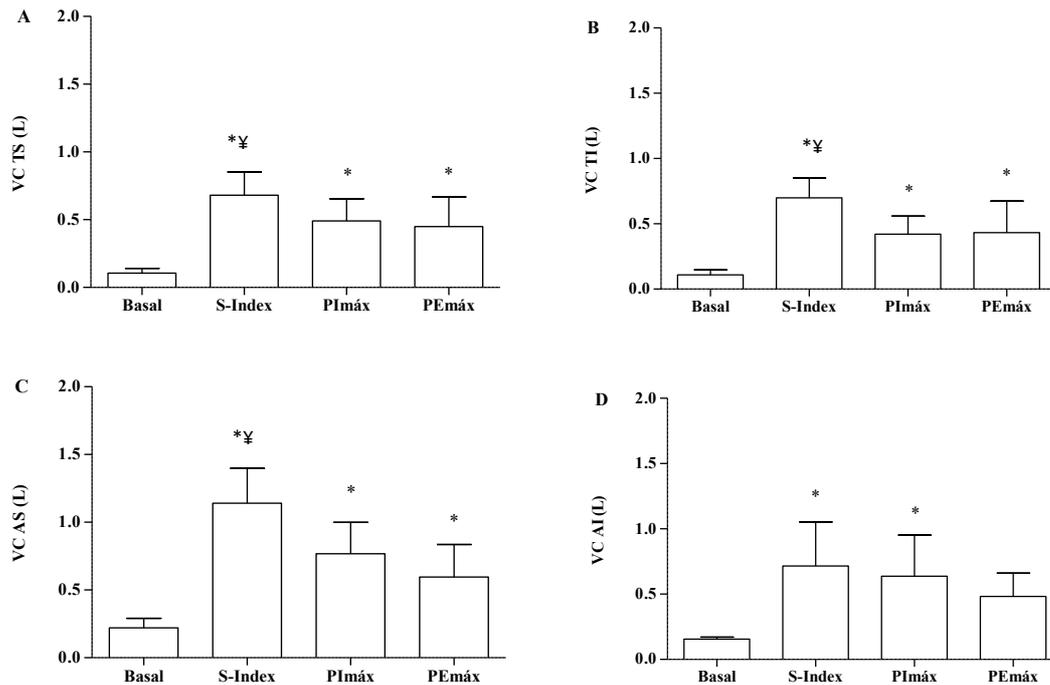


Figura 3. Dados do Volume Corrente durante os testes de força muscular respiratória nos compartimentos toracoabdominais TS (A), TI (B), AS (C) e AI (D). VC, Volume Corrente; TS, Tórax Superior; TI, Tórax Inferior; AS, Abdômen Superior; AI, Abdômen Inferior. Os dados estão expressos em média e desvio padrão. * $p < 0.005$ para os testes de função pulmonar x basal; ‡ $p < 0.05$ para S-Index x PEmax em TS; ¥ $p < 0.005$ para S-Index x PEmax e PImax em TI e AS. Teste de ANOVA one way.

Analisando-se a contribuição volumétrica de cada compartimento toracoabdominal para o VC total em cada teste de força muscular respiratória, observou-se uma maior contribuição do compartimento AS em relação à TS, TI e AI em todos os testes, exceto PEmax ($p=0.35$) (Figura 4). Em uma análise adicional, comparou-se o VC do AS do S-Index com o do PImax, ambos testes de força muscular inspiratória, e encontrou-se um valor maior do VC do AB quando realizado o S-Index (1.14 ± 0.25) em relação à PImax (0.77 ± 0.23) ($p=0.001$).

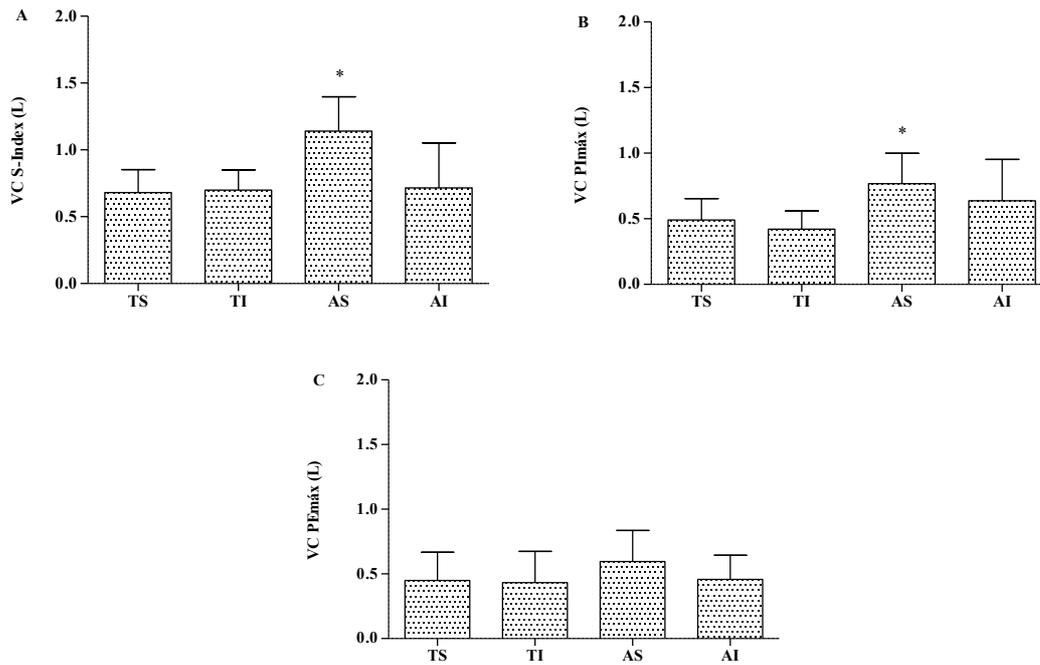


Figura 4. Dados sobre a contribuição do VC de cada compartimento toracoabdominal durante a realização do S-Index (A), PImax (B), PEmax (C) . VC, Volume Corrente; TS, Tórax Superior; TI, Tórax Inferior; AS, Abdômen Superior; AI, Abdômen Inferior. Os dados estão expressos em média e desvio padrão. * $p < 0.005$ para AS x TS, TI e AI. Teste de ANOVA one way.

Outra variável analisada foi o VIF em cada compartimento toracoabdominal durante a realização dos testes de função pulmonar. Em todos os testes houve maior VIF no TS quando comparado ao TI, AS e AI ($p < 0.0005$). Ainda, encontrou-se maior VIF no AS quando comparado ao AI em todos os testes ($p < 0.05$) (Figura 5). Não houve diferença do VIF dos compartimentos entre os testes de força muscular respiratória analisados.

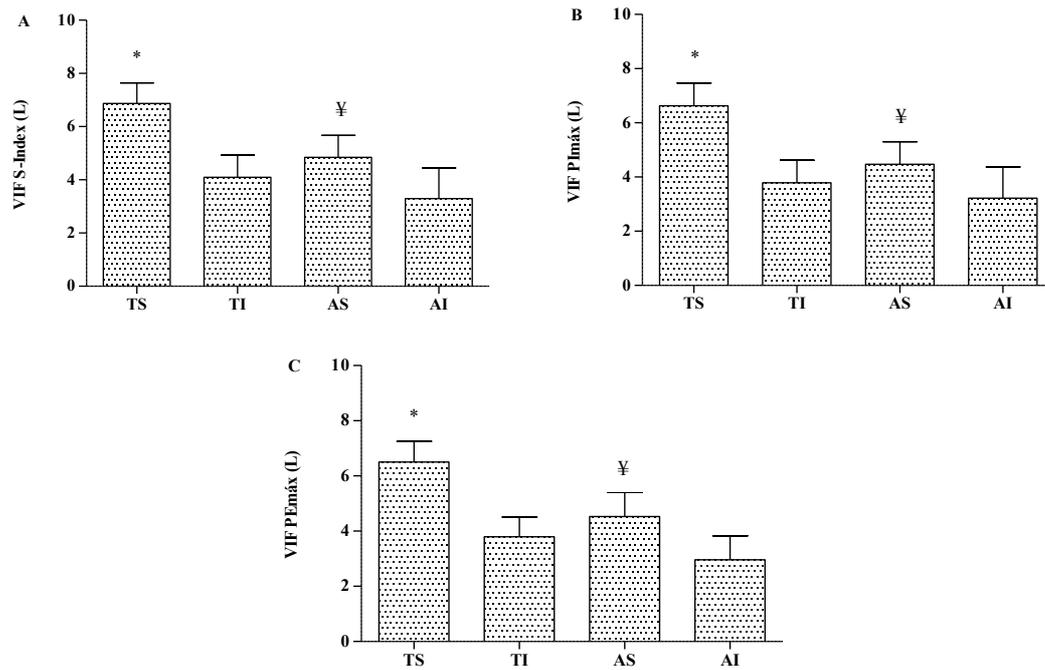


Figura 5. Dados do VIF nos compartimentos toracoabdominais durante o S-Index (A), PImáx (B) e PEmáx (C). VIF, Volume Inspiratório Final; TS, Tórax Superior; TI, Tórax Inferior; AS, Abdômen Superior; AI, Abdômen Inferior. Os dados estão expressos em média e desvio padrão. * $p < 0.0005$ para TS x TI, AS e AI; ¥ $p < 0.05$ para AS x AI. Teste de ANOVA one way.

Como análise complementar, encontrou-se uma correlação moderada positiva entre o S-Index e o VC total ($r=0.7$, $p=0.027$) e entre o S-Index e o VIF ($r=0.76$, $p=0,007$).

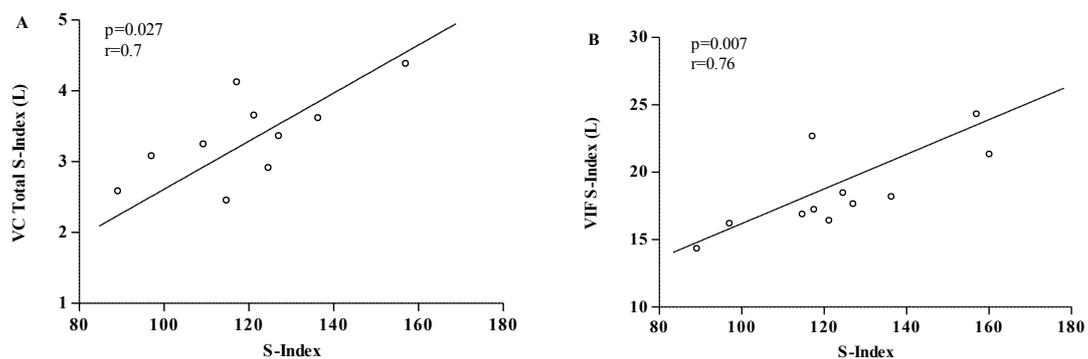


Figura 6. Associação entre S-Index x VC Total do S-Index (A) e S-Index x VIF do S-Index (B). VC, Volume Corrente; VIF, Volume Inspiratório Final. Correlação de Pearson.

4. DISCUSSÃO

Os nossos achados demonstram que nas análises realizadas com as variáveis volumétricas da pletismografia optoeletrônica o S- Index apresentou maior VC total e compartimental, sendo assim, demonstrou ser um teste com maior necessidade de deslocamento de volume toracoabdominal durante a realização.

Semelhante ao nosso estudo, que encontrou um predomínio da contribuição do abdômen superior durante os testes de função pulmonar, semelhantemente um estudo realizado com indivíduos do sexo masculino demonstrou uma contribuição da caixa torácica pulmonar e abdômen durante a respiração basal¹⁸. Além disso, outro estudo demonstrou que tanto o abdômen quanto a caixa torácica contribuem para o aumento do VC, durante um teste de função pulmonar, com uma correlação significativa entre o VC e o volume apresentado pelo compartimento abdominal e caixa torácica¹⁹. Na análise de pressões respiratórias máximas comparado populações obesas e não obesas, constatou-se que há uma diferença na atuação dos compartimentos uma vez que a população obesa apresentou menor expansão da caixa torácica e maior expansão do abdômen durante os testes, quando comparados ao grupo controle de não obesos que apresentou uma maior contribuição da caixa torácica pulmonar²⁰.

Ao analisar o volume corrente, encontramos um maior deslocamento de volume durante a realização do S-Index em comparação aos outros testes. O S-Index consiste em uma mensuração da força muscular ao longo do volume pulmonar total, sendo esse o ponto mais alto²¹. Dessa forma, é necessário um maior deslocamento de fluxo para a realização desse teste, gerando maior deslocamento de volume toracoabdominal. Além disso, já se demonstrou que a utilização desse dispositivo mostrou-se confiável para avaliar os músculos respiratórios²². Em outro estudo, que comparou dispositivos à volume e à fluxo em indivíduos saudáveis, houve maior contribuição da parede torácica e abdominais nos dispositivos à volume, enquanto que nos à fluxo apresentaram uma maior contribuição da parede torácica²³.

Outro estudo, com 15 indivíduos de ambos os sexos, utilizou a POE para verificar a contribuição da caixa torácica pulmonar (CTP), caixa torácica abdominal (CTA) e abdome (AB) durante exercícios respiratórios. Verificou que a contribuição do compartimento abdominal foi maior durante a respiração diafragmática, e que os compartimentos CT e AB quando comparados apresentaram maior contribuição do

compartimento abdominal. Os compartimentos CTP e CTA obtiveram maior contribuição durante a respiração diafragmática quando comparados ao repouso^{24,25}.

Em nosso estudo, os compartimentos toracoabdominais apresentaram um maior deslocamento de VC no AS em todos os testes, com exceção da PEmáx, provavelmente isso se deu devido ao posicionamento anatômico do diafragma, músculo principal da inspiração localizado no AS, em todos os testes é necessário realizar uma inspiração profunda, com exceção de PEmáx onde não houve diferença¹⁸. Adicionalmente, outro estudo ao analisar a contribuição dos compartimentos toracoabdominais, encontrou que o compartimento abdominal apresenta uma grande contribuição durante testes de força muscular respiratória²⁶.

A metodologia do nosso estudo utilizou um método de decomposição de prismas para cálculo de mudanças de volumes toracoabdominais, total e compartimentais, durante os testes respiratórios. De forma semelhante, um estudo utilizando o mesmo método demonstrou que o compartimento AB (abdômen), apresentou maior contribuição no VC durante a realização de testes de função pulmonar em indivíduos do sexo masculino²⁵, com redução da contribuição da parede torácica e abdômen no volume inspiratório final¹⁸. O método prismático demonstrou uma melhor concordância entre os volumes calculados e os testes, bem como para cálculos de parâmetros respiratórios²⁵.

A pletismografia optoeletrônica forneceu uma representação detalhada do tronco, com precisão relativa de volumes quando comparado a métodos tradicionais. Os ciclos respiratórios puderam ser identificados utilizando esse método, fornecendo um meio preciso e não invasivo útil para calcular os volumes durante a respiração²⁷. Sabe-se também que há diferença entre mensurar nas posições supina e lateral durante a respiração basal²⁸ e que há diferença no padrão respiratório quando comparados à posição sentada com apoio e sem apoio²⁹. Outro estudo verificou que o compartimento abdominal apresentou maior contribuição na posição supina durante as manobras em ambos os sexos¹⁴. Em nosso estudo os indivíduos realizaram os testes de força muscular respiratória na posição sentada, que é o recomendado pelas diretrizes¹¹.

Este estudo teve como limitação a o tamanho da amostra, que embora ainda dentro do cálculo amostral é pequena e ausência de um outro grupo com outra faixa etária para verificar a diferença do efeito dos testes.

5. CONCLUSÃO

A partir deste estudo, podemos observar a existência de um padrão de movimento toracoabdominal, com predomínio do deslocamento do abdômen superior durante os testes de força muscular respiratória. Além disso, encontramos maior volume inspiratório final no tórax superior em comparação aos outros compartimentos. Ao comparar o S-Index com os demais testes, observamos que houve um maior deslocamento de volume toracoabdominal, bem como nos diferentes compartimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FELTRIM, Maria Ignêz Zanetti; JARDIM, José Roberto Brito. Movimento toracoabdominal e exercícios respiratórios: revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 11, n. 2, p. 105-113, 2004.
2. PESSOA, Isabela et al. Reference values for maximal inspiratory pressure: a systematic review. **Canadian respiratory journal**, v. 21, n. 1, p. 43-50, 2014.
3. VIEIRA, Danielle SR et al. Optoelectronic plethysmography: intra-rater and inter-rater reliability in healthy subjects. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 189, n. 3, p. 473-476, 2013a.
4. ALIVERTI, Andrea et al. Chest wall kinematic determinants of diaphragm length by optoelectronic plethysmography and ultrasonography. **Journal of Applied Physiology**, v. 94, n. 2, p. 621-630, 2003a.
5. SOUZA, George Miguel PR et al. Inspiratory modulation of sympathetic activity is increased in female rats exposed to chronic intermittent hypoxia. **Experimental Physiology**, v. 101, n. 11, p. 1345-1358, 2016a.
6. SILVATTI, Amanda P. et al. A 3D kinematic analysis of breathing patterns in competitive swimmers. **Journal of sports sciences**, v. 30, n. 14, p. 1551-1560, 2012.
7. BRAUN, N. M.; ARORA, NARINDER S.; ROCHESTER, DUDLEY F. Respiratory muscle and pulmonary function in polymyositis and other proximal myopathies. **Thorax**, v. 38, n. 8, p. 616-623, 1983.
8. DALL'AGO, Pedro et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 4, p. 757-763, 2006.
9. BAIÃO, Erika Alves et al. Respiratory function and functional capacity in Chagas cardiomyopathy. **International journal of cardiology**, v. 168, n. 5, p. 5059-5061, 2013.
10. MELENOVSKY, Vojtech et al. Relationships between right ventricular function, body composition, and prognosis in advanced heart failure. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 62, n. 18, p. 1660-1670, 2013.
11. SOUZA, Roberto Bravo. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J pneumol**, v. 28, n. 3, p. S155-S165, 2002b.

12. LANGER, Daniel et al. Efficacy of a novel method for inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease. **Physical therapy**, v. 95, n. 9, p. 1264, 2015.
13. SACKNER, Marvin A. et al. Effects of Abdominal and Thoracic Breathing on Breathing Pattern Components in Normal Subjects and in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease 1–3. **American Review of Respiratory Disease**, v. 130, n. 4, p. 584-587, 1984.
14. VERSCHAKELLEN, Johny A.; DEMEDTS, Maurits G. Normal thoracoabdominal motions. Influence of sex, age, posture, and breath size. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 151, n. 2, p. 399-405, 1995.
15. SARRO, K. J. et al. Thoracoabdominal mobility is improved in subjects with tetraplegia after one year of wheelchair rugby training. **Science & Sports**, v. 31, n. 5, p. 261-269, 2016.
16. BRENNAN, N. J.; MORRIS, A. J.; GREEN, MALCOLM. Thoracoabdominal mechanics during tidal breathing in normal subjects and in emphysema and fibrosing alveolitis. **Thorax**, v. 38, n. 1, p. 62-66, 1983.
17. Vieira DSR, Mendes LPS, Elmiro NS, Velloso M, Britto RR, Parreira VF. Breathing exercises: influence on breathing pattern and thoracoabdominal motion in healthy subjects. *Braz J Phys Ther.* 2014; Nov-Dec; 18(6):544-552.
18. CABRAL, Elis EA et al. Effects of positive expiratory pressure on chest wall volumes in subjects with stroke compared to healthy controls: a case–control study. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 21, n. 6, p. 416-424, 2017.
19. ALVES, G. S. et al. Breathing pattern and thoracoabdominal motion during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 41, n. 11, p. 945-950, 2008.
20. DE MELO BARCELAR, Jacqueline et al. The expansion of the pulmonary rib cage during breath stacking is influenced by age in obese women. **PloS one**, v. 9, n. 11, p. e110959, 2014.
21. SILVA, Paulo Eugênio et al. Assessment of Maximum Dynamic Inspiratory Pressure. **Respiratory care**, p. respcare. 06058, 2018.

22. SILVA, Paulo Eugênio; DURIGAN, João Luiz Quaglioti; CIPRIANO, Gerson. Maximal inspiratory pressure: a lost point trying to explain a S-Index function line index. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 4, p. 883, 2015.
23. LUNARDI, Adriana C. et al. Effect of volume-oriented versus flow-oriented incentive spirometry on chest wall volumes, inspiratory muscle activity, and thoracoabdominal synchrony in the elderly. **Respiratory care**, v. 59, n. 3, p. 420-426, 2014.
24. VIEIRA, Danielle SR et al. Breathing exercises: influence on breathing patterns and thoracoabdominal motion in healthy subjects. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 18, n. 6, p. 544-552, 2014b.
25. MASSARONI, Carlo; CASSETTA, Eugenio; SILVESTRI, Sergio. A novel method to compute breathing volumes via motion capture systems: design and experimental trials. **Journal of applied biomechanics**, v. 33, n. 5, p. 361-365, 2017.
26. . KANEKO, Hideo; SUZUKI, Akari. Effect of chest and abdominal wall mobility and respiratory muscle strength on forced vital capacity in older adults. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 246, p. 47-52, 2017.
27. LODOVICO, Angélica et al. A novel video-based method using projected light to measure trunk volumes during respiration. **Computer methods in biomechanics and biomedical engineering**, v. 14, n. 8, p. 707-713, 2011.
28. NOZOE, Masafumi et al. Measurements of chest wall volume variation during tidal breathing in the supine and lateral positions in healthy subjects. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 193, p. 38-42, 2014.
29. ROMEI, M. et al. Effects of gender and posture on thoraco-abdominal kinematics during quiet breathing in healthy adults. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 172, n. 3, p. 184-191, 2010.

7. TRAJETÓRIA ACADÊMICA

- Ingresso na Graduação do curso de Fisioterapia em 2/2013.
- Participação em projeto de Extensão “Entendendo as disfunções motoras em pessoas com doenças neurológicas, sob supervisão da professora Dr^a. Clarissa Cardoso no período de 2014 – 2017.
- Participação como estagiária de pesquisa no Grupo de Pesquisa em Reabilitação Cardiorrespiratória sob supervisão da professora Dr^a. Graziella Cipriano 2015 até o presente momento.
- Atuação como monitora na disciplina de Fisioterapia na Alta Complexidade: Avaliação.
- Participação em coletas de função pulmonar durante o projeto de mestrado “Avaliação da capacidade funcional e função pulmonar dos pacientes com insuficiência cardíaca”.
- Atuação como monitora na disciplina de Fisioterapia na Alta Complexidade: Recursos.
- Atuação como monitora na disciplina de Fisioterapia na Alta Complexidade: Intervenção.
- Apresentação de pôsteres na IV Jobrafir dos trabalhos: “Avaliação da força muscular respiratória dinâmica em pacientes com insuficiência cardíaca” e “Força muscular inspiratória de pacientes chagásicos: análise entre duas metodologias de avaliação”.
- Atuação como monitora na disciplina de Estágio Supervisionado 1: Clínica Cirúrgica.
- Colaboração em coletas de doutorado do projeto, “Avaliação da capacidade funcional e função pulmonar dos pacientes com insuficiência cardíaca”.
- Atuação como monitora na disciplina de Estágio Supervisionado 2: UTI e CPA.
- Participação em curso de atualização sobre Treino Muscular Respiratório, ministrado pelo professor Dr. Gaspar Chiappa.
- Conclusão de curso de Atualização em Fisioterapia Intensiva realizado pelo SECAD, chancelado pela ASSOBRAFIR.
- Apresentação de PIBIC na semana universitária do trabalho “Avaliação da Cinemática Toracoabdominal durante a realização de testes de função pulmonar em adultos hígidos”.

- Colaboradora do trabalho apresentado no SIFR 2018, com o título “Força muscular inspiratória de pacientes com Insuficiência Cardíaca Chagásica: Análise entre duas metodologias de avaliação”.

ANEXOS

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

A **RBF/BJPT** considera a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras ou legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos em inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de *editing and proofreading*. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerimos os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

- *American Journal Experts* (www.journalexperts.com)
- *Scribendi* (www.scribendi.com)
- *Elsevier* (www.elsevier.com/wps/find/authors/languagepolishing)
- *Nature Publishing Groups Language Editing* (languageediting.nature.com/editing.services)

O manuscrito deve incluir uma página de título e identificação, resumo/*abstract* e palavras-chave, corpo do texto, referências, tabelas e figuras.

Título e página de identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar na lista de palavras-chave. A página de identificação deve conter ainda os seguintes dados:

Título do manuscrito em português e em inglês, em letras maiúsculas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos

por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/estado/país). Para mais de um autor, separar por vírgula.

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo.

Palavras-chaves: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em inglês (*Abstract*), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no Resumo/*Abstract*. O Resumo e o *Abstract* devem ser apresentados em formato estruturado, incluindo os seguintes itens, separadamente: Contextualização, Objetivos, Métodos, Resultados, Conclusão e o Número do Registro de Ensaio Clínico, quando apropriado (ver recomendações para Ensaio Clínico em Escopo e Política e Aspectos Éticos e Legais).

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. O processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo, deve-se apresentar cálculo que justifique adequadamente o tamanho do grupo amostral utilizado no estudo para investigação

do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para estimativa e justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar no texto de forma clara.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados nos métodos e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Ciências da Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a *List of Journals do Index Medicus*. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexados no sistema como documento suplementar.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

-Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução (300 DPI). Figuras de baixa qualidade podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

-Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE TREINAMENTO RESPIRATÓRIO NA EFICIÊNCIA TORACOABDOMINAL E ATIVAÇÃO DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: TATIANA ZACARIAS RONDINEL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 67204717.7.0000.8093

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE BRASILIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.109.821

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

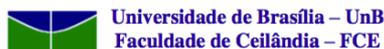
Não

BRASILIA, 08 de Junho de 2017

Assinado por:
Dayani Galato
(Coordenador)

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa “**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE TREINAMENTO RESPIRATÓRIO NA EFICIÊNCIA TORACOABDOMINAL E ATIVAÇÃO DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Tatiana Zacarias Rondinel. O projeto **irá fazer avaliações dos seus pulmões durante avaliação do movimento do seu tórax por meio de câmeras, para entender a movimentação do tórax para, depois, desenvolver e testar um tipo de treinamento da musculatura respiratória adequado para essa população.**

O objetivo desta pesquisa é **avaliar a influência do treinamento respiratório no movimento da caixa torácica e na ativação dos músculos respiratórios em indivíduos com insuficiência cardíaca, em comparação com indivíduos saudáveis; desenvolver um protocolo de treinamento da musculatura respiratória.**

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio da **realização de avaliações dos pulmões e do tórax no Laboratório de Biofísica e Fisiologia da Faculdade de Ceilândia e no Laboratório de Análise do Movimento Humano e Processamento de Sinais em 2 visitas** com um tempo estimado de **90 minutos por visita** para sua realização. As avaliações realizadas serão:

1. Visita 1: no laboratório de Biofísica e Fisiologia será realizada uma avaliação inicial, com anamnese e preenchimento de questionário de qualidade de vida. Além disso, será realizada uma avaliação do diafragma e a avaliação da composição corporal.

2. Visita 2: no laboratório de Análise do Movimento Humano e Processamento de Sinais será realizada uma avaliação dos pulmões durante avaliação do tórax, por meio de câmeras. Também será realizada uma avaliação da musculatura respiratória e uma avaliação da oxigenação do diafragma, por meio de um pequeno aparelho acoplado na pele. Após essa avaliação será feito um protocolo curto de treinamento da musculatura respiratória que consiste em 2 séries de 50 repetições, com intervalo de 45 segundos entre as duas séries. Após intervalo de 5 minutos, será repetida a mesma série para uma carga maior de exercício.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são **de sentir cansaço e/ou falta de ar devido aos exercícios respiratórios realizados. A participação na pesquisa não trás riscos psíquicos, morais, intelectuais, sociais, culturais ou espirituais. Será feito constante controle da falta de ar, utilizando uma escala específica numérica, assim como controle do oxigênio do sangue. Será realizada pausa para descanso conforme necessidade do participante. Caso necessário, serão suspensas as avaliações e poderá ser solicitado serviço de emergências (SAMU) para qualquer tipo de agravo. O participante será orientado quanto às avaliações e os exames serão realizados por profissional experiente e com material descartável.**

Se você aceitar participar, estará contribuindo para **desenvolver um protocolo de treinamento da musculatura respiratória específico para a população com insuficiência cardíaca.**

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na **Defesa de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias da Saúde da Faculdade da Ceilândia / Universidade de Brasília** podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para **Tatiana Zacarias Rondinel (61-999481115)** ou **encaminhe um e-mail para tatirondinel@gmail.com**. Na **Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília**, **pode ser feita ligação** no telefone **(61-983556484)**, disponível inclusive para ligação a cobrar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3376-0437 ou do e-mail cep.fce@gmail.com, de segunda à sexta-feira, horário de atendimento de 14:00 às 18:00hs. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

Nome / assinatura _____

Pesquisador Responsável: Nome e assinatura (deve ser a original)

Brasília, ____ de ____ de _____