

**LETÍCIA SILVA GABRIEL**

**COMPARAÇÃO DO PADRÃO RESPIRATÓRIO E DO MOVIMENTO  
TORACOABDOMINAL DE IDOSOS SAUDÁVEIS EM DIFERENTES FAIXAS  
ETÁRIAS**

**Belo Horizonte**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**2015**

**LETÍCIA SILVA GABRIEL**

**COMPARAÇÃO DO PADRÃO RESPIRATÓRIO E DO MOVIMENTO  
TORACOABDOMINAL DE IDOSOS SAUDÁVEIS EM DIFERENTES FAIXAS  
ETÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Desempenho Funcional Humano

Linha de Pesquisa: Desempenho Cardiorrespiratório

Orientadora: Profa. Dra. Verônica Franco Parreira  
Co-orientadora: Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto

**Belo Horizonte**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**2015**

S586c Gabriel, Leticia Silva  
2015 Comparação do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal de idosos saudáveis em diferentes faixas etárias. [manuscrito] / Leticia Silva Gabriel. – 2015. 63 f., enc.:il.

Orientador: Verônica Franco Parreira  
Coorientador: Raquel Rodrigues Britto

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f.48-51

1. Pletismografia - Teses. 2. Aparelho respiratório – Teses. 3. Idosos – Saúde e higiene - Teses. I. Parreira, Verônica Franco. II. Britto, Raquel Rodrigues. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU:612.2

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO  
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL  
SITE: [www.eeffto.ufmg.br/mreab](http://www.eeffto.ufmg.br/mreab) E-MAIL: [mreab@eeffto.ufmg.br](mailto:mreab@eeffto.ufmg.br) FONE/FAX: (31) 3409-4781/7395

ATA DE NÚMERO 222 (DUZENTOS E VINTE E DOIS) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA LETÍCIA SILVA GABRIEL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO. -----

Aos 26 (vinte e seis) dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e quinze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "COMPARAÇÃO DO PADRÃO RESPIRATÓRIO E DO MOVIMENTO TORACOABDOMINAL DE IDOSOS SAUDÁVEIS EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS". A banca examinadora foi constituída pelas seguintes Professoras Doutoras: Verônica Franco Parreira, Lygia Paccini Lustosa e Armêle de Fátima Dornelas de Andrade sob a presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 14h00min com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. **Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata aprovada e apta a receber o título de Mestre, após a entrega da versão definitiva da dissertação.** Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2015. -----

Professora Dra. Verônica Franco Parreira



Professora Dra. Lygia Paccini Lustosa



Professora Dra. Armêle de Fátima Dornelas de Andrade



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
DA REABILITAÇÃO / EEFFTO  
AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

Marilane Soares 084190

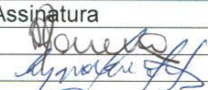
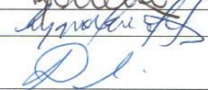


Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO  
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL  
SITE: [www.eeffto.ufmg.br/mreab](http://www.eeffto.ufmg.br/mreab) E-MAIL: [mreab@eeffto.ufmg.br](mailto:mreab@eeffto.ufmg.br)  
FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de LETÍCIA SILVA GABRIEL intitulada “COMPARAÇÃO DO PADRÃO RESPIRATÓRIO E DO MOVIMENTO TORACOABDOMINAL DE IDOSOS SAUDÁVEIS EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS”, defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome das Professoras/Banca	Aprovação	Assinatura
Verônica Franco Parreira	Aprovado	
Lygia Paccini Lustosa	Aprovada	
Armêle de Fátima Dornelas de Andrade	Aprovada	

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2015.

  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
DA REABILITAÇÃO - EEEFFTO  
AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS PAMPULHA - PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus imensamente, infinitamente por ter me dado à graça de realizar meu sonho... Sei que Ele está comigo em cada momento, em cada passo que dou. Sem sua ajuda eu não teria conseguido chegar até aqui... Aos anjos que colocou em minha vida, nunca me deixando sozinha em nenhum momento... A Nossa Senhora, minha mãe que sempre ao meu lado fez cada momento, um momento doce, tranquilo, sereno... Que com seu manto me levou em cada dificuldade, me protegeu e me guiou...

Nossos pais são escolhidos por Deus... E eu não poderia ter pais melhores na minha vida... Aos meus pais Maria Helena Gabriel e Antônio Carlos Gabriel por terem me dado o dom da vida, por ser a pessoa que sou hoje, pelos valores que me ensinaram... Minha mãe, que sempre acreditou em mim, que sempre me apoiou, sempre confiou em mim, sempre estava ali quando alguma coisa dava errado... Que fez do meu sonho o seu sonho, não mediu esforços para realizá-los, de fazer a profissional que sou hoje... Minha mãe é responsável pela pessoa que sou hoje... Ao meu pai, que sempre me recebia com um sorriso no rosto, que sempre tinha uma palavra de carinho, um beijo, um abraço, quando eu não via saída... Que fez da minha caminhada mais tranquila e feliz... Que nunca duvidou de mim em nenhum momento, se sou o que sou hoje é por que eu tenho um pai gigante como ele... O que mais me orgulho em meu pai é seu enorme coração, te agradeço pai pelo ter me dado o seu coração e peço a Deus que faça do meu coração igual ao seu... Esta conquista DEDICO aos meus pais!

Sabe-se que Deus escolhe irmãos para nos acompanhar durante a nossa vida, fazendo parte de você. E mais uma vez Deus foi mágico comigo, pois me deu irmãos insubstituíveis... Ao meu irmão André Gabriel que sempre esteve comigo em tudo, sempre me apoiou e acreditou em mim... Nunca mediu esforços em me ajudar em cada dificuldade e me proteger... Muito obrigada por tudo! A minha irmã Mariana Gabriel, como me ajudou... Você me ensina muito com a sua ingenuidade, com seu carinho... Muito obrigada por compreender as minhas faltas, por ser tão companheira e prestativa, por ser a irmã que é... Essa conquista é nossa...

Aos meus avós, Maria Elzita Silva, Elias Luís da Silva, José Gabriel Sobrinho e Maria Benfica Gabriel. Com eles eu aprendi a ser um SER HUMANO, aprendi que o tempo diz tudo... Que Deus está comigo em todos os lugares que vou... Meu avô José Gabriel me ensinou com sua doença e com sua dor que poderia ajudar ao próximo, me mostrou a minha profissão, o amor que tenho por ela... Ele me mostrou que o coração é tudo que você tem de melhor! A minha avó Maria Elzita e meu avô Elias que onde quer que eu esteja sempre estiveram comigo em oração e em pensamento, me tendo como uma filha, meus segundos pais... Sou eternamente grata por tudo que fizeram por mim e fazem até hoje... E a minha avó Maria Benfica, meu benzinho, que me mostrou que posso tudo aquilo que Deus reservou a mim... Obrigada pelas Ave-Marias, pelas palavras de confiança, pelos conselhos... Por me ensinar que a sabedoria é o dom maior...

Agradeço a toda minha família, tios, tias e primos, pelo apoio e orações... De modo especial aos meus tios Laura Silva e Marcos Silva que desde o começo não mediram esforços em me ajudar, em estar comigo em cada passo dado, pela força e perseverança... Aos meus tios Geraldo Guimarães, Elizete Guimarães e João Carlos por tudo que fizeram e fazem por mim... Alice minha mãe do coração, muito obrigada por tudo, pela preocupação, pelas orações, por sempre acreditar nos meus sonhos...

Agradeço com muito carinho, uma pessoa muito especial e única na minha vida, Leonardo David, por sempre estar comigo, desde o começo... Por compreender as minhas faltas, ausências, sempre me ouvir, me tranquilizar com uma palavra de carinho, com seu apoio... Por comemorar comigo cada conquista e me dar o seu ombro quando uma coisa dava errado... Sempre disposto em me ajudar e me ouvir... Por ser a pessoa que é na minha vida... Seu companheirismo foi fundamental para a realização do meu sonho... Sem sua presença seria muito difícil. Você fez ficar mais leve!!!

Quero agradecer com muito carinho, de uma forma muito especial à minha família pernambucana que Deus colocou em minha vida, que eu escolhi para a minha caminhada, que me ensinaram em um mês ser um ser humano melhor, com seus valores e ensinamentos. Os meus pais do coração Anselmo Rattes e Joana Rattes, que me acolheram como filha, me deram um amor incondicional e sempre estão

comigo no coração e em pensamento. A minha querida florzinha, Carolina Rattes, muito obrigada por tudo, você com seu sorriso doce fez de cada dificuldade uma esperança e de cada alegria uma festa. A minha irmã morena, meu “xuxu”, Catarina Rattes, como aprendi com você, me ensinou a ser uma pessoa muito melhor, me mostrou que a vida é muito mais que eu pensava, sempre esteve comigo desde quando conheci, desde o primeiro dia... Irmãs de verdade, irmãs de coração... Amo vocês!!

Agradeço ao Tio Valdez Ribeiro e família, pelo apoio, pela ajuda de sempre, pelas orações, pela amizade... A minha grande amiga Docinda Tartaglia que esteve comigo desde o começo, que acompanhou cada passo que dei, que sempre me incentivou a correr atrás dos meus sonhos... Que com seu amor de mãe, sempre estava ali para me dar seu colo em todos os momentos... Essa vitória é nossa!

Não existe anjo apenas do céu, existe anjo aqui na terra que Deus coloca em nossa vida para nos ajudar, ensinar e orientar. A professora Verônica Parreira foi um desses anjos... Não me conhecia e confiou em mim... Acreditou que seria capaz, fez de mim uma pessoa completamente diferente de quando entrei no mestrado, como pessoa e como profissional. Ela fez de mim uma pessoa melhor, me ensinou a arte... Não se limitou em nada para me ajudar e me ensinar... Deu-me carinho, amizade, compreensão, confiança do começo ao fim. Agradeço-te por tudo, pelas palavras, pelos momentos que passei ao seu lado, foi único e já sinto saudades... Sem você meu sonho não iria se realizar...

A professora Raquel Britto meu muito obrigada. Obrigada pela confiança, pela ajuda, pelas palavras de incentivo e confiança, por tudo que aprendi...

Agradeço ao professor Marcelo Velloso, que é um espelho profissional e como pessoa para mim, que sempre acreditou em mim, na minha capacidade, sempre esteve disposto em me ensinar e me ajudar em tudo... A Professora Giane Samora, que exemplo de professora é você, como eu aprendi com você todos esses anos, me fez ver que contas não são um bicho papão, mas sim uma ótima ferramenta. Você é meu exemplo de docente, de pessoa, determinação e persistência... Que sempre com um sorriso, uma palavra amiga me recebia, pelo incentivo desde o começo... Aprendi muito com vocês, em cada aula, em cada conversa... Muito obrigada de coração!



Agradeço a toda equipe do Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (Labcare), alunos de iniciação científica, mestrandos, doutorandos, professores, pela ajuda, por me ensinarem tanta coisa, por estarem comigo em tudo, pelas risadas, momentos de alegrias e tristezas, principalmente quando uma coleta não dava certo, cada momento com vocês foram únicos... Ao laboratório da Universidade Federal de Pernambuco, que me receberam tão bem, me acolheram com tanto carinho o período que estive lá, foi a melhor experiência que já tive em minha vida... Meus amigos pude aprender tanto com vocês, realmente cheguei em Recife uma pessoa e fui embora uma pessoa e uma profissional completa, pois vocês fizeram e fazem a diferença... Saibam que essa amiga aqui de Minas é uma Pernambucana... Meu muito obrigada a todos!

Agradeço a cada pessoa que se dispôs em participar da pesquisa, por me ajudar a concretizar este sonho. Sem vocês, meus queridos, nada disso teria se concretizado... Ninguém realiza um sonho sozinho!

Agradeço a Marilane Soares, à "Mari", minha amiga, minha mãe do coração, que sempre esteve comigo, me ajudando, me orientando, me dando conselhos, me protegendo... Sou imensamente grata a você. Mari você já faz parte da minha vida e da minha família...

Quero agradecer a minha companheira de caminhada durante todo esse período, Liliane Mendes, que me ensinou tudo que precisava saber para realizar cada coleta, por dividir comigo o que sabia e compartilhar comigo suas dificuldades e dúvidas... Lutamos juntas, batalhamos juntas... Te agradeço por tudo, muito obrigada!

Agradeço as minhas colegas fisioterapeutas do Hospital da Unimed, Sofia Feldman e do Hospital das Clínicas pelo esforço em me ajudar sempre, pela ajuda prestada para a concretização deste sonho, meu muito obrigada!

Agradeço a todas as minhas amigas, de tanta qualidade, por compreenderem minhas ausências, por permanecerem ao meu lado, me ajudando, de mãos dadas: Lorena Aguiar, Docinda Tartaglia, Camila Taíses, Diana Gabriel, Rita Malagoli, Bárbara, Ângela... Muito obrigada! Aos meus amigos que caminham comigo desde sempre, Maria Isabel Assis e Davi Castanheira, que sempre torceram por mim,

estiveram comigo em tudo e para tudo... Muito obrigada por tudo e por compreender as minhas faltas...

Quero agradecer de forma especial dois amigos/irmãos que fizeram desta caminhada muito mais divertida e leve, os meus “xuxus”: Márcio Brito e Vanessa Lima. Márcio você fez uma festa na minha vida, encheu de alegria cada dificuldade e uma gargalhada cada conquista, sem você não teria graça! Você meu companheiro de momentos felizes e tristes, meu amigo que Deus me deu de presente. Vanessa minha irmã mais velha, que Nossa Senhora colocou em minha vida para cuidar de mim. Agradeço-te por tudo, cada palavra, por sempre estar de mãos dadas comigo, do meu lado... Ajudou-me a fazer de cada dificuldade um degrau e de cada alegria um carnaval... Amo vocês!

***“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.***

***Marthin Luther King***

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1 Justificativa .....	21
1.2 Objetivo .....	22
<b>CAPÍTULO 2 – MATERIAIS E MÉTODO .....</b>	<b>23</b>
2.1 Tipo de estudo .....	23
2.2 Local de realização .....	23
2.3 Amostra .....	23
2.3.1 Participantes .....	23
2.3.2 Critérios de inclusão .....	23
2.3.3 Critérios de exclusão .....	24
2.4 Aspectos éticos .....	24
2.5 Instrumentos de medida .....	24
2.5.1 Pletismografia optoeletrônica .....	24
2.5.2 Espirômetros .....	26
2.5.3 Mini-Exame do Estado Mental .....	27
2.5.4 Perfil de Atividade Humana .....	28
2.5.5 Estetoscópio e esfigmomanômetro .....	28
2.5.6 Balança calibrada .....	29
2.5.7 Oxímetro de pulso .....	29
2.6 Variáveis analisadas .....	29
2.7 Procedimentos .....	30
2.8 Redução dos dados .....	31
2.9 Aspectos estatísticos .....	32
2.9.1 Cálculo amostral .....	32
2.9.2 Análise estatística .....	32
<b>CAPÍTULO 3 – RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>

<b>CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO I – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa .....	58
ANEXO II – Mini- Exame do Estado Mental .....	59
ANEXO III – Perfil de Atividade Humana .....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	- Abdômen
CPT	- Capacidade pulmonar total
CRF	- Capacidade residual funcional
CT	- Caixa torácica
CVF	- Capacidade vital forçada
DPOC	- Doença pulmonar obstrutiva crônica
EAA	- Escore ajustado de atividade
EEFFTO	- Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
EMA	- Escore máximo de atividade
$f$	- Frequência respiratória
FC	- Frequência Cardíaca
IMC	- Índice de massa corporal
LabCare	- Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório
MEEM	- Mini-Exame do Estado Mental
PA	- Pressão arterial
PAH	- Perfil de Atividade Humana
PhAng <sub>ctpxcta</sub>	- Ângulo de fase entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal
PhAng <sub>ctxab</sub>	- Ângulo de fase entre a caixa torácica e o abdômen
PhRTB <sub>ctpxcta</sub>	- Relação de fase total entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica Abdominal
PhRTB <sub>ctxab</sub>	- Relação de fase total entre a caixa torácica e o abdômen
POE	- Pletismografia optoeletrônica
SpO <sub>2</sub>	- Saturação periférica da hemoglobina em oxigênio
TCLE	- Termo de consentimento livre esclarecido
Ti/Ttot	- Porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	- Universidade Federal de Pernambuco

$V_{ab}\%$	- Porcentagem da contribuição do abdômen
$VC$	- Volume corrente
$VC_{pt}$	- Volume corrente da parede torácica
$VC_{pt}/Ti$	- Fluxo inspiratório médio
$V_{cta}\%$	- Porcentagem da contribuição da caixa torácica abdominal
$V_{ctp}\%$	- Porcentagem da contribuição da caixa torácica pulmonar
$VE$	- Ventilação minuto
$VEF_1$	- Volume expiratório forçado no primeiro segundo
$VEF_1/CVF$	- Relação volume expiratório forçado no primeiro segundo / capacidade vital forçada ou Índice de Tiffeneau
$V_{efpt}$	- Volume expiratório final da parede torácica
$V_{ifpt}$	- Volume inspiratório final da parede torácica
$VR$	- Volume residual

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA I – Representação dos três compartimentos da parede torácica ..... 25

FIGURA II – Disposição dos 89 marcadores na configuração das posições sentada e ortostática ..... 26

FIGURA III - Esfigmomanômetro (BD, New Jersey, USA) e estetoscópio (Littmann Classic 2, Minnesota, USA) ..... 29

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Variáveis demográficas, antropométricas, espirométricas e clínicas dos indivíduos estudados .....	34
TABELA 2 – Variáveis do padrão respiratório dos idosos nas três posições corporais .....	35
TABELA 3 - Comparações das variáveis do padrão respiratório, intragrupo, entre as três posições .....	37
TABELA 4 – Comparações das variáveis do padrão respiratório, intergrupos, entre as três posições .....	40
TABELA 5 - Variáveis do movimento toracoabdominal dos idosos nas três posições corporais .....	41
TABELA 6 - Comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intragrupo, entre as três posições .....	42
TABELA 7 - Comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intergrupos, entre as três posições .....	43



## RESUMO

**Introdução:** O envelhecimento saudável leva a alterações no sistema respiratório. Modificações nos pulmões, caixa torácica, músculos respiratórios e também no *drive* estão ligadas à senilidade do aparelho respiratório. Não existe nenhum estudo na literatura que avalie o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em idosos de diferentes faixas etárias em diferentes posições. **Objetivos:** Avaliar o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal nas posições sentada e em decúbito dorsal a zero grau e com inclinação de 45°, em idosos saudáveis de diferentes faixas etárias (60-69, 70-79, >80 anos). E ainda, identificar se ocorre um aumento do volume expiratório final da parede torácica da parede torácica com o avanço da idade nas três posições. **Métodos:** Foram estudados 28 idosos saudáveis de ambos os sexos (71,46 ± 6,57 anos, índice de massa corporal 26,21 ± 2,99) e com prova de função pulmonar sem alterações. As seguintes variáveis foram analisadas: volume corrente da parede torácica (VC<sub>pt</sub>); porcentagens de contribuição da caixa torácica (CT) pulmonar, CT abdominal e do abdômen; volume expiratório final da parede torácica (Vef<sub>pt</sub>); volume inspiratório final da parede torácica (Vif<sub>pt</sub>); ventilação minuto, fluxo inspiratório médio; porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total; frequência respiratória; ângulo de fase e a relação de fase total. Foram analisadas em três posições: sentada e em decúbito dorsal a zero grau e com inclinação de 45°, em repouso durante cinco minutos. Foram utilizados para análise estatística: a análise de variância (ANOVA) fatorial mista com medidas repetidas, em parcelas e subparcelas 3x3 (3 faixas etárias e 3 posições). As comparações *post hoc* foram feitas com o teste de Bonferroni para múltiplas comparações considerando as três posições (delta sentado-inclinado; delta sentado-deitado; delta inclinado-deitado). **Resultados:** Os principais resultados observados em relação às variáveis do padrão respiratório foram: diminuição da contribuição da caixa torácica pulmonar (média de 19% - nas três faixas etárias), diminuição da contribuição da caixa torácica abdominal (média de 11% - nas três faixas etárias associadas ao aumento da contribuição do abdômen (média de 30% - nas três faixas etárias) na mudança da posição sentada para decúbito dorsal a zero grau. Com relação ao Vef<sub>pt</sub> e Vif<sub>pt</sub> na faixa de 60 a 69 anos e acima de 80 anos observou-se uma diminuição significativa entre sentado e inclinado (média de 3% - nas duas faixas etárias) e um aumento entre inclinado e deitado (média de 3% - nas duas faixas etárias). Apenas nos idosos de 60 a 69 anos houve uma redução do VC<sub>pt</sub> (21%) assim como da VE (18%) entre sentado e deitado. Em relação ao movimento toracoabdominal Não foram observadas mudanças de maneira consistentes. A idade não influenciou nenhuma das variáveis estudadas do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal. **Conclusão:** Os resultados sugerem que o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal foram influenciados pela posição corporal, mas não pela idade. O maior volume corrente foi observado na posição sentada.

**Palavras-chave:** Pletismografia optoeletrônica; idosos saudáveis; padrão respiratório; movimento toracoabdominal.

## ABSTRACT

**Introduction:** The respiratory system changes with aging in healthy subjects. Changes in the lungs, chest wall, respiratory muscles and also in the respiratory drive there are connected to senility of the respiratory tract. There is no study in the literature evaluating the breathing pattern and the thoracoabdominal motion in elderly people from different age groups in different positions. **Objectives:** To evaluate breathing pattern and thoracoabdominal motion in the sitting, supine position  $0^\circ$  and with a trunk inclination of  $45^\circ$ , in healthy elderly individuals from different age groups (60-69, 70-79, >80 years old). Besides, to identify if there is an increase in the end-expiratory volume of the chest wall with the advance of age in the three positions. **Methods:** We studied 28 healthy elderly individuals of both sexes ( $71.46 \pm 6.57$  years, body mass index  $26.21 \pm 2.99$ ) and with normal pulmonary function test. The following variables were analyzed: tidal volume of the chest wall ( $V_{cw}$ ); percentages of contribution of the pulmonary rib cage (RC), RC abdominal rib cage and the abdomen; end-expiratory volume of the chest wall ( $V_{ee_{cw}}$ ); end-inspiratory volume of the chest wall ( $V_{ei_{cw}}$ ); minute ventilation (VE); medium inspiratory flow; percentage of inspiratory time to the total time; respiratory rate; phase angle and the ratio of total phase. Subjects were analyzed in three positions: sitting and supine position - zero degree and with a slope of 45 degrees, at rest for five minutes. Were used for statistical analysis: the analysis of variance (ANOVA) mixed factorial design with repeated measures on plots and subplots 3x3 (3 age groups and 3 positions). The post hoc comparisons were made using the Bonferroni test for multiple comparisons considering the three positions (delta sitting-inclined; delta sitting-supine; delta inclined-supine). **Results:** The main results observed in relation to the breathing pattern variables were: there was a decreased in the contribution of pulmonary rib cage (average of 19% - in all age groups), a decreased in the contribution of the abdominal rib cage (average of 11% - in the three age groups which was associated with an increased in the abdominal contribution. (average of 30% - in all age groups) in changing from the sitting position to the supine position  $0^\circ$ . Regarding  $V_{ee_{cw}}$  and  $V_{ei_{cw}}$  in the range of 60-69 years and above 80 years there was a significant decrease between sitting and supine position  $0^\circ$  (average of 3% - in both age groups) and an increase between inclination of  $45^\circ$  and supine position  $0^\circ$  (average of 3% - in both age groups). Only in the elderly of 60-69 years there was a reduction on the  $V_{cw}$  (21%) and on the VE (18%) between the sitting and supine position  $0^\circ$ . In relation to thoracoabdominal motion no consistent changes were observed. Age doesn't seem to affect any of the breathing pattern variables nor the thoracoabdominal motion ones. **Conclusion:** The results suggest that breathing pattern and thoracoabdominal motion were influenced by the body position, but not by age. The largest tidal volume was observed in the sitting position.

**Keywords:** Plethysmography optoelectronics; healthy elderly; breathing pattern; thoracoabdominal motion.

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O crescimento da população idosa é uma realidade mundial. No Brasil, a faixa de pessoas com idade maior ou igual a 60 anos é o seguimento populacional que mais cresce. Estima-se que até o ano 2020 a população idosa atingirá 32 milhões, colocando o país em sexto lugar no mundo em número de idosos, o que significará aproximadamente 13% da população brasileira<sup>1, 2, 3</sup>.

O envelhecimento saudável da população é um processo fisiológico que traz consigo várias alterações nos sistemas do corpo, dentre eles no sistema respiratório. Os efeitos do avanço da idade sobre o aparelho respiratório são diversos, complexos e muitas vezes interativos. As alterações fisiológicas, decorrentes de alterações estruturais, acarretam diminuição da sua função<sup>4, 5, 6, 7</sup>.

As principais alterações estruturais com o avanço da idade estão relacionadas às transformações que ocorrerão nos pulmões, na caixa torácica, nos músculos respiratórios e também no *drive* respiratório. Essas modificações que ocorrem devido ao envelhecimento são mais evidentes aos 80 anos; porém, a partir de 50 anos já podem estar presentes em indivíduos sem comprometimento prévio da função respiratória<sup>6, 7, 8</sup>.

Ressaltam-se as alterações fisiológicas ligadas à senilidade do aparelho respiratório ressaltamos o enrijecimento da caixa torácica, a diminuição da força muscular e da resistência dos músculos respiratórios, assim como a perda da capacidade de retração elástica pulmonar, levando a um aumento do volume residual (VR) e consequentemente a diminuição da complacência pulmonar<sup>9, 10</sup>, podendo favorecer o acúmulo de secreção e ineficiência da tosse.

Alterações no volume expiratório final da parede torácica ( $V_{ef_{pt}}$ ) e no volume inspiratório final da parede torácica ( $V_{if_{pt}}$ ) têm sido avaliadas em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)<sup>11,12</sup>. A diferença entre  $V_{if_{pt}}$  e  $V_{ef_{pt}}$  da parede torácica representa o volume corrente (VC) em cada ciclo respiratório<sup>12</sup>.

De acordo com Turner *et al.*<sup>9</sup> a combinação de alterações na expansibilidade da caixa torácica e no recolhimento pulmonar resultam em um aumento gradual da capacidade residual funcional (CRF) de 20 para 60 anos. Portanto, com o avanço da idade ocorre um aumento significativo da CRF quando comparados com adultos jovens. Assim, durante o envelhecimento dos indivíduos saudáveis, a função pulmonar apresenta redução na capacidade vital forçada (CVF), no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) e no índice de Tiffeneau (VEF<sub>1</sub>/CVF). Entretanto, como a CRF aumenta (em função de um aumento do volume residual), a capacidade pulmonar total (CPT) pouco se altera com o avanço da idade<sup>4, 7, 8</sup>.

Outros fatores também podem ocasionar alterações no sistema respiratório, como o tabagismo, a poluição ambiental, a exposição profissional e as doenças pulmonares progressivas, dentre outras<sup>7, 8</sup>. A redução da estatura, a substituição de fibras musculares por tecido adiposo e mudanças no Índice de Massa Corporal (IMC) são modificações que acompanham o envelhecimento comprometendo a função respiratória<sup>1, 8, 13</sup>.

As mudanças no tamanho das vias aéreas, na superfície alveolar (devido a ruptura de septos interalveolares) e a perda da elasticidade que leva ao aumento da resistência dos bronquíolos respiratórios contribuem para a redução do volume pulmonar e para o aumento do espaço morto, comprometendo a eficiência da hematose, ocasionando uma desproporção na relação ventilação/perfusão<sup>5, 6, 7, 13</sup>.

Os músculos respiratórios também sofrem modificações com a idade, que incluem redução no número e tamanho das fibras musculares e perda da capacidade de trabalho; ocasionando diminuição da força e da *endurance* da musculatura respiratória<sup>5, 8</sup>. Essas alterações musculares da parede torácica levam a mudanças na mecânica respiratória, como as modificações geométricas e a redução da complacência<sup>14</sup>.

A parede torácica é formada pela caixa torácica (CT) e pelo abdômen (AB). Os dois compartimentos do complexo toracoabdominal são separados pelo músculo diafragma<sup>4</sup>. O movimento toracoabdominal fisiológico é composto pela expansão da

parede torácica durante a inspiração e retração passiva durante a expiração, sendo que cada compartimento da parede torácica, apresenta independência de movimento um em relação ao outro<sup>5, 6</sup>. Assim, quando o movimento toracoabdominal se torna assincrônico, a CT e o AB se movem em direções opostas, podendo atingir uma padrão paradoxal<sup>4</sup>.

O posicionamento do indivíduo, a sobrecarga respiratória, as doenças neuromusculares, a idade, o sexo, e as doenças pulmonares associadas ao aumento da resistência da via aérea podem influenciar o movimento toracoabdominal e o padrão respiratório<sup>4, 8</sup>.

Parreira *et al.*<sup>4</sup> descreveram, por meio da pletismografia respiratória por indutância, o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal de indivíduos saudáveis, considerando o sexo e a idade. Três grupos de indivíduos foram estudados: 20-39 anos, 40-59 anos e 60-80 anos, sendo 41 homens e 63 mulheres, todos com prova de função pulmonar normal. Foi encontrado na comparação entre os sexos que as mulheres apresentaram valores significativamente menores em relação aos homens para às variáveis VC, ventilação minuto (VE) e tempo total do ciclo respiratório. Na comparação entre as faixas etárias, indivíduos com 60-80 anos apresentaram relação de fase inspiratória e ângulo de fase significativamente maiores em relação a faixa etária de 20-39 anos, não sendo observada nenhuma diferença estatística nas variáveis do padrão respiratório na comparação das faixas etárias.

Britto *et al.*<sup>5</sup> compararam o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal, utilizando também a pletismografia respiratória por indutância, e a força da musculatura respiratória de adultos e idosos saudáveis. Os indivíduos estudados pertenciam a três faixas etárias: grupo 1 de 20-59 anos (19 participantes), grupo 2 de 60-69 anos (12 participantes) e o grupo 3 com 69 anos ou mais composto também por 12 indivíduos. Todos os voluntários do estudo tinham o teste de função pulmonar normal. Os resultados mostraram que a pressão inspiratória máxima foi significativamente menor nos grupos 2 e 3 quando comparados ao grupo 1. Por outro lado, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao padrão respiratório e o movimento toracoabdominal, com exceção para o

índice de trabalho respiratório, que foi significativamente maior nos idosos com idade de 60-69 anos em comparação aos de adultos.

### **1.1 Justificativa**

Sabe-se que idosos apresentam alterações fisiológicas pulmonares com o envelhecimento (a rigidez de tórax, diminuição da complacência pulmonar e alteração de alguns volumes e capacidades pulmonares). Parece ser importante estudar de maneira mais aprofundada a influência da postura em indivíduos idosos, tendo em vista que isso pode contribuir para a escolha de intervenções fisioterápicas em diferentes situações clínicas.

Existe na literatura estudos que avaliaram o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal de idosos por meio da pletismografia respiratória por indutância, entretanto não existe nenhum estudo que utiliza a pletismografia optoeletrônica (POE) como instrumento de análise para avaliar o padrão respiratório e movimento toracoabdominal de idosos saudáveis em diferentes posições corporais. Além disso, nenhum dos estudos existentes comparou as diferentes faixas etárias dos idosos.

Somente a POE possibilita uma análise de forma tricompartimental das variações de volume (caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal, abdômen), não estabelece graus de liberdade à parede torácica; não há necessidade do uso de bocal, clipe nasal ou outro conector do equipamento ao indivíduo; não é invasivo e nem ionizante; a calibração é relativamente rápida e sem necessidade de participação do indivíduo. É um instrumento que possibilita um estudo detalhado sobre a influência da idade na ventilação dos diferentes compartimentos da parede torácica.

Considerando assim as alterações fisiológicas que ocorrem devido ao envelhecimento, é relevante a avaliação do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal além da comparação entre idosos saudáveis com idade de 60 a 69 anos, de 70 a 79 anos e acima de 80 anos por meio da pletismografia optoeletrônica, em diferentes posições, com o intuito de verificar como a distribuição

do volume corrente entre os três compartimentos da parede torácica, assim como o comportamento os volumes operacionais da parede torácica dos idosos.

## **1.2 Objetivo**

Avaliar o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal nas posições sentada e em decúbito dorsal a zero grau e com inclinação de 45° em idosos saudáveis de diferentes faixas etárias. Identificar se ocorre um aumento do  $V_{ef_{pt}}$  da parede torácica com o avanço da idade nas três posições.

## **CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODO**

### **2.1 Tipo de estudo**

Estudo observacional exploratório do tipo transversal.

### **2.2 Locais de realização**

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (LabCare) do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

### **2.3 Amostra**

#### **2.3.1 Participantes**

A amostra de participantes foi não probabilística, recrutados na comunidade, no campus da UFMG e da UFPE.

#### **2.3.2 Critérios de inclusão**

- Indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos;
- Índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 e 29,9 Kg/m<sup>2</sup><sup>15</sup>;
- Ausência de distúrbios ventilatórios na prova de função pulmonar de acordo com Parreira *et al.*, 2012<sup>16</sup>;
- Ausência de déficit de cognição avaliado pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM);



- Não ser tabagista;
- Ausência de relato de doenças cardíacas ou neuromusculares;
- Ausência de relato de doenças infecciosas ativas;
- Ausência de internação nos últimos três meses;
- Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), Apêndice I.

### 2.3.3 Critérios de exclusão

- Dificuldade de entendimento/realização de qualquer um dos procedimentos;
- Pressão arterial (PA) acima de 160x105mmHg e frequência cardíaca superior a 100 batimentos por minuto, de acordo com a VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010<sup>17</sup>.

## 2.4 Aspectos éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, parecer ETIC 0194.0.203.000-11 (Anexo I).

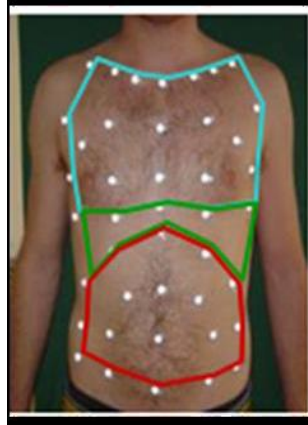
## 2.5 Instrumentos de medida

### 2.5.1 Pletismografia optoeletrônica (OEP system, BTS Bioengineering, Milão, Itália).

A POE é um instrumento não invasivo, capaz de analisar de forma tridimensional e tricompartimental a ventilação pulmonar, analisando o movimento toracoabdominal e o padrão respiratório, sem comprometer graus de liberdade da parede torácica<sup>18, 19</sup>.

Na análise da POE a parede torácica é dividida em três compartimentos: caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdômen (Figura I). Além disso, a POE permite analisar separadamente os volumes dos hemitórax direito e esquerdo e a presença de assincronia entre os três compartimentos da parede torácica<sup>19, 20, 21, 22</sup>

Figura I – Representação dos três compartimentos da parede torácica. Azul: caixa torácica pulmonar; verde: caixa torácica abdominal; vermelho: abdômen

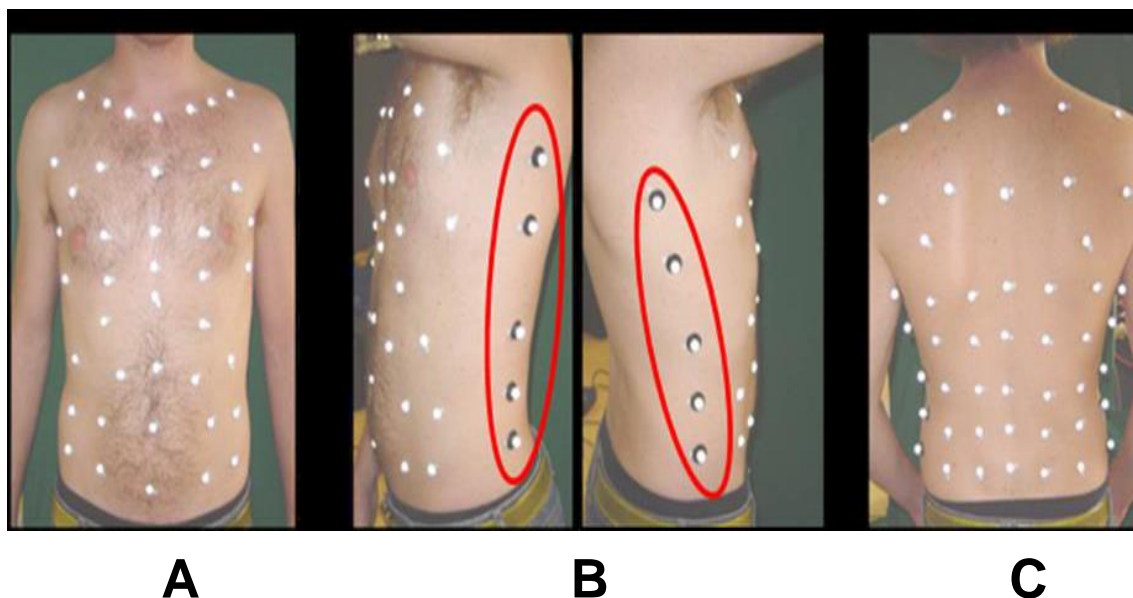


Fonte: Modificado de OptoelectronicPlethysmographyCompendiumMarker Setup, paginas 12.

A POE é um aparelho que tem a capacidade de medir respiração a respiração, mudanças do volume total da parede torácica e de seus três compartimentos. Na posição sentada são dispostos por todo tórax 89 marcadores (Figura II): 42 marcadores na face anterior, 37 na posterior e 10 nas laterais. Na posição em decúbito dorsal a zero grau e decúbito dorsal a 45 graus são retirados os 37 marcadores posteriores, ficando um total de 52 marcadores. O sistema utilizado nesse estudo é composto por oito câmeras, na qual cada câmera emite uma luz infravermelha através de um flash, que será refletido pelos marcadores dispostos na parede torácica e captado pelas câmeras. Por fim, este sinal é levado a um processador paralelo dedicado, formando uma imagem tridimensional<sup>19, 23, 24, 25, 26</sup>.

FIGURA II – Disposição dos 89 marcadores na configuração das posições sentada e ortostática.

Nota: 42 marcadores anteriores (A), 10 marcadores laterais (B), 37 marcadores posteriores (C).



Fonte: Modificado de OptoelectronicPlethysmographyCompendiumMarker Setup, paginas 12-13 e 18.

De acordo com Vieira *et al.*,<sup>26</sup> a POE apresenta confiabilidade intra e interexaminador adequadas para a avaliação dos volumes da parede torácica e das variáveis de tempo em sujeitos saudáveis, no repouso e durante exercício submáximo. Em relação a validade, foi observado que os volumes mensurados por meio da POE apresentam forte correlação com os volumes mensurados pela espirometria tanto durante a respiração tranquila como durante a manobra de capacidade vital<sup>11, 27, 28</sup>

2.5.2 Espirômetros (Koko, Ferraris Respiratory, USA e Micro Medical Microloop MK8, Kent, Inglaterra)

Os espirômetros foram utilizados para avaliar os dados espirométricos derivados da manobra expiratória forçada, na qual se mede o volume e o fluxo de ar após uma inspiração máxima, seguida de um esforço expiratório máximo prolongado.

Os equipamentos utilizampneumotacógrafo tipo Fleisch de longa durabilidade e acurácia nos resultados, atendendo a todos os requisitos da American Thoracic Society<sup>29</sup>, exibem gráficos em tempo real, relatório totalmente configurável pelo usuário e conexão USB.

Os espirômetros foram calibrados diariamente por meio de uma seringa de calibração (Hans Rudolph, inc., Wyandotte, USA) com um volume conhecido de três litros. A calibração foi realizada de acordo com a pressão barométrica, a temperatura e a umidade ambiente. A diferença entre o volume medido pelo espirômetro e o injetado a partir da seringa tem de ser igual ou inferior a três por cento. Para cada voluntário foi utilizado um bocal de tamanho apropriado e filtro antibacteriano descartáveis.

### 2.5.3 Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)

O MEEM (Anexo II) é um instrumento importante no rastreio de comprometimento cognitivo, que foi traduzido e validado para população brasileira<sup>30</sup>. Este questionário é amplamente utilizado na prática clínica, pois pode detectar perdas cognitivas, evolução de doença e no monitoramento de respostas ao tratamento ministrado. É um teste simples, de fácil aplicação e validado para a população brasileira. O teste é composto por sete categorias, com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas tais como: orientações para o tempo, orientações para o local, registro de três palavras, atenção e cálculo, lembrança das três palavras, linguagem e capacidade construtiva visual<sup>30, 31, 32</sup>.

O escore do MEEM pode variar de um mínimo de zero ponto até um total máximo de trinta pontos. De acordo com Bertolucci *et al.*<sup>30</sup> o ponto de corte para analfabetos é de 13 pontos, com escolaridade baixa/média (1-7 anos) de 18 pontos e para alta escolaridade (acima de 8 anos) de 26 pontos.

#### 2.5.4 Perfil de Atividade Humana (PAH)

Este instrumento foi adaptado transculturalmente e traduzido por Souza *et al.*<sup>33</sup>. O PAH (Anexo III) é utilizado para a avaliação do nível de funcionalidade e de atividade física, de qualquer indivíduo, independente da faixa etária, com ou sem grau de disfunção.

Consiste de um questionário de 94 atividades rotineiras, que variam de um alto nível de funcionalidade a um baixo nível de funcionalidade, explícito de acordo com classificação internacional de funcionalidade, abordando os domínios atividade e participação<sup>33, 34</sup>.

Para cada item do questionário existem três possíveis respostas: “ainda faço”, “parei de fazer” ou “nunca fiz”, a partir do qual se calcula os escores primários: escore máximo de atividade (EMA) que corresponde à numeração da atividade com a mais alta demanda de oxigênio que o indivíduo ainda faz e o escore ajustado de atividade (EAA) que é calculado subtraindo – se do EMA o número de itens que o indivíduo “parou de fazer”, anteriores ao último que ele “ainda faz”. O EAA pode ser utilizado ainda de forma qualitativa, para classificação do indivíduo em: inativo (EAA<53); moderadamente ativo (EAA 53-74) e ativo (EAA >74)<sup>35</sup>. Neste estudo foi utilizado o escore EAA.

#### 2.5.5 Estetoscópio e esfigmomanômetro

Para mensuração da PA em repouso foram utilizados esfigmomanômetro (BD, New Jersey, USA) e estetoscópio (Littmann Classic 2, Minnesota, USA – Figura III).

FIGURA III - Esfigmomanômetro (BD, New Jersey, USA) e estetoscópio (Littmann Classic 2, Minnesota, USA).



Fonte: Elaboração da autora.

#### 2.5.6 Balança calibrada (Filizolaind.Ltda., SP, Brasil).

Utilizou-se para aferir à massa corporal e estatura do participante a balança calibrada com estadiômetro para o cálculo do IMC. Este cálculo foi feito pela divisão da massa corporal pela altura ao quadrado ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

#### 2.5.7 Oxímetro de pulso (Datex-Ohmeda, Madison, USA)

O oxímetro de pulso foi utilizado para avaliar a saturação periférica da hemoglobina em oxigênio ( $\text{SpO}_2$ ) durante a avaliação do sistema respiratório e na coleta de dados.

### 2.7 Variáveis analisadas

Com a pletismografia optoeletrônica foram mensuradas as seguintes variáveis relacionadas ao padrão respiratório e ao movimento toracoabdominal<sup>16</sup>:

- Volume Corrente da parede torácica ( $V_{C_{pt}}$ );
- Porcentagem da contribuição da caixa torácica pulmonar ( $V_{ctp\%}$ );
- Porcentagem da contribuição da caixa torácica abdominal ( $V_{cta\%}$ );
- Porcentagem da contribuição do abdômen ( $V_{ab\%}$ );
- Volume expiratório final da parede torácica ( $V_{ef_{pt}}$ );

- Volume inspiratório final da parede torácica ( $V_{if_{pt}}$ );
- Ventilação minuto (VE);
- Fluxo inspiratório médio ( $VC_{pt}/T_i$ );
- Porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total ( $T_i/T_{tot}$ );
- Frequência respiratória ( $f$ );
- Ângulo de fase (PhAng);
- Relação de fase total (PhRTB).

## 2.8 Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em um ou dois dias, de acordo com a disponibilidade do participante.

Primeiramente os participantes tiveram informações a respeito da pesquisa e após a assinatura do TCLE foi aferida altura e a massa corporal do indivíduo para o cálculo do IMC.

O MEEM foi aplicado por um avaliador treinado, após a avaliação inicial onde foram mensurados PA,  $f$ , frequência cardíaca (FC) e  $SpO_2$ . Os participantes receberam orientações sobre como realizar a espirometria. Os indivíduos foram orientados a se sentar com o tronco apoiado e os membros inferiores com ângulo de  $90^\circ$  em relação ao solo, cabeça em posição neutra e com clipe nasal. Antes da realização de cada teste foi realizada a calibração do espirômetro que considerou a temperatura ambiente e um volume de 3000 ml de ar injetado por uma seringa.

Ao voluntário apresentando uma função pulmonar normal, comprovada pela espirometria, foi aplicado o PAH. Logo após a aplicação do questionário, o sujeito foi posicionado em uma cadeira sem encosto, com os pés apoiados no chão. Os participantes do sexo masculino foram orientados a retirar a camisa e as participantes do sexo feminino fizeram uso de um top. Os 42 marcadores anteriores,

37 marcadores posteriores e 10 marcadores laterais foram então fixados na parede toracoabdominal do indivíduo por meio de uma fita hipoalérgica bi adesiva.

Em seguida, a realização da calibração estática e dinâmica da POE foi feita. Oito câmeras foram posicionadas de acordo com a altura do participante, ajustando-se o foco e zoom para se obter uma melhor imagem. A calibração foi feita por meio dos eixos X, Y e Z colocados na área de trabalho onde foi executada a coleta (calibração estática). Logo depois, realizou-se a calibração no plano sagital, frontal e transversal com o eixo Y da peça de metal (calibração dinâmica)<sup>16</sup>.

Calibrada a POE, o indivíduo foi posicionado sentado, respirando de forma tranquila, durante cinco minutos para o registro dos dados. Em seguida os 37 marcadores posteriores foram retirados (permanecendo 52 marcadores - 42 anteriores e 10 laterais) e o participante foi posicionado em decúbito dorsal a zero grau. Uma vez mais foi realizado o registro durante respiração de forma tranquila por cinco minutos. Por fim, realizou-se novamente a calibração da POE com o participante posicionado em decúbito dorsal com inclinação de tronco de 45 graus, e o último registro foi realizado durante cinco minutos.

Ao término da coleta, os dados finais de PA,  $f$ , FC e SpO<sub>2</sub> dos participantes foram mensurados.

## **2.9 Redução dos dados**

Foram registrados 300 segundos (5 minutos) em cada posição. Para análise dos dados (em cada posição) utilizou-se os 100 segundos intermediários, levando-se em consideração que os 100 segundos iniciais foram considerados como período de adaptação e que nos 100 segundos finais os participantes poderiam apresentar algum cansaço.



## 2.10 Aspectos estatísticos

### 2.10.1 Cálculo amostral

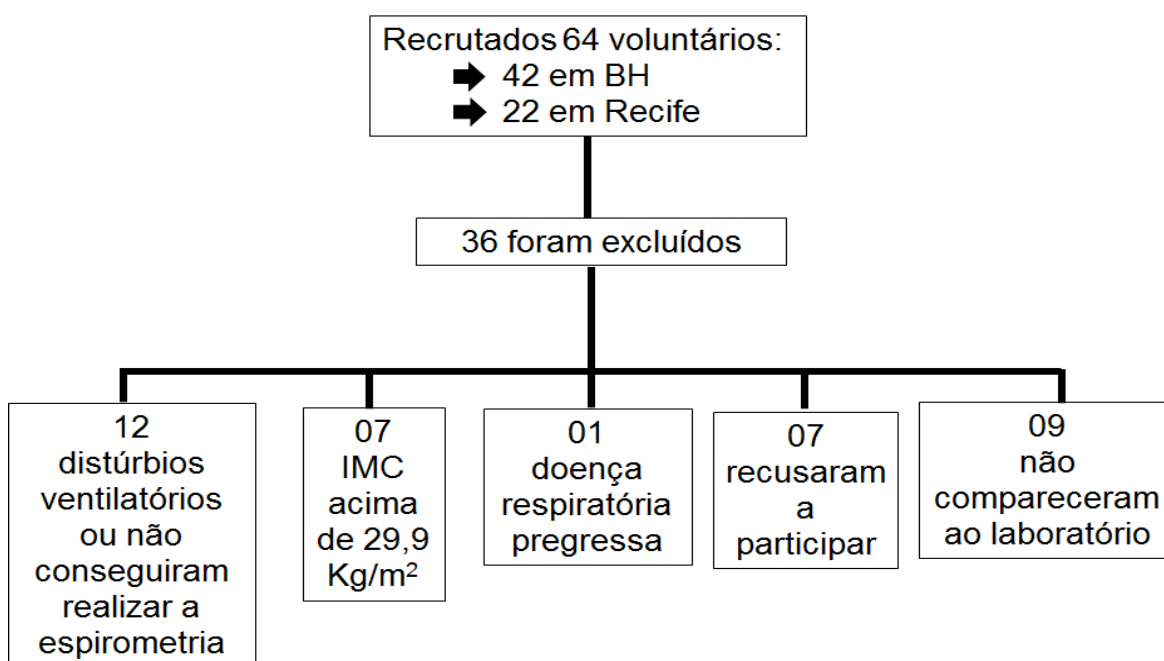
Considerando que na literatura não foram encontrados estudos que mostravam a influência da posição corporal e da idade (60-69; 70-79; acima de 80 anos) sobre o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis, utilizando a POE foi realizado um cálculo amostral com os dados dos quatro primeiros indivíduos estudados em cada faixa etária. O cálculo amostral foi realizado a partir do tamanho do efeito para ANOVA fatorial mista obtido para as seguintes variáveis:  $VC_{pt}$ ,  $f$ ,  $Vef_{pt}$  e a relação de fase total entre a caixa torácica e o abdomen ( $PhRTB_{ctxab}$ ), considerando um poder de 0,80 e um nível de significância  $p < 0,05$ . O tamanho de efeito variou de 0,18 até 0,67, resultando em um tamanho de amostra entre 27 e 388 indivíduos<sup>35</sup>.

### 2.10.2 Análise estatística

Para avaliar a influência da posição e da faixa etária sobre as variáveis do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fatorial mista com medidas repetidas, em um delineamento de parcelas e subparcelas 3x3 (3 faixas etárias e 3 posições). As comparações *post hoc* foram feitas a partir das diferenças entre as posições (delta sentado-inclinado; delta sentado-deitado; delta inclinado-deitado) e conduzidas via teste de Bonferroni para múltiplas comparações<sup>35</sup>. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Os dados foram expressos como média e desvio-padrão ou como média e intervalo de confiança de 95% das diferenças. Os dados foram analisados no programa estatístico SPSS (versão 15.0, Chicago, USA).

### CAPÍTULO 3 - RESULTADOS

Inicialmente, foram recrutados 64 indivíduos (42 em Belo Horizonte e 22 em Recife), dos quais 11 foram excluídos por não conseguirem realizar a prova de função pulmonar e 1 por apresentar distúrbio ventilatório, 07 por apresentarem IMC acima de 29,9 Kg/m<sup>2</sup>, 01 por apresentar história de doença respiratória progressa, 07 se recusaram a participar e 09 indivíduos por não comparecerem ao laboratório. Dessa forma, 28 sujeitos concluíram todos os testes. Nenhum participante apresentou alteração da PA, *f*, FC e SpO<sub>2</sub> antes, durante ou após a coleta.



A TAB. 1 apresenta os dados demográficos, antropométricos, espirométricos e clínicos dos indivíduos nas diferentes faixas etárias, assim como do grupo de 28 indivíduos. A maioria dos indivíduos era ativa.

A TAB. 2 reporta os valores absolutos das variáveis do padrão respiratório dos idosos nas três posições corporais. A ANOVA indicou que houve diferença significativa para todas as variáveis, exceto *f* e  $T_i/T_{tot}$  quando foram comparadas as três posições corporais. Em relação a faixa etária houve diferença significativa na  $V_{ab}\%$  e na *f*, não sendo observada diferença significativa nas demais variáveis.

**TABELA 1 – Variáveis demográficas, antropométricas, espirométricas e clínicas dos indivíduos estudados.**

<b>VARIÁVEIS</b>	<b>60-69 anos Média (DP) (n=11)</b>	<b>70-79 anos Média (DP) (n=12)</b>	<b>&gt;80 anos Média (DP) (n=05)</b>
<b>SEXO</b>	2H/9M	2H/10M	2H/3M
<b>IDADE (anos)</b>	64,82 (2,68)	73,42 (2,50)	81,40 (0,55)
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	27,47 (2,36)	25,45 (3,40)	25,33 (2,55)
<b>VEF<sub>1</sub> (L)</b>	2,44 (0,68)	2,09 (0,70)	2,10 (0,56)
<b>VEF<sub>1</sub> (% previsto)</b>	99,84 (11,04)	90,01 (12,49)	92,42 (9,24)
<b>CVF (% previsto)</b>	97,27 (11,29)	90,77 (9,72)	87,85 (10,22)
<b>VEF<sub>1</sub>/CVF</b>	0,82 (0,02)	0,78 (0,05)	0,82 (0,12)
<b>MEEM</b>	27,00 (1,56)	27,17 (1,95)	28,25 (1,50)
<b>PAHPAPPP</b>	74,00 (14,79)	74,83 (13,41)	70,00 (11,43)
<b>Ativos</b>	2H/5M	2H/5M	1H/1M
<b>M. Ativos</b>	2M	3M	1H/2M
<b>Inativos</b>	2M	2M	-

Dados apresentados como média e desvio-padrão (entre parênteses). H: homens; M: mulheres; IMC: índice da massa corporal; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>/CVF: razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada ou índice de *Tiffeneau*; MEEM: Mini-Exame do Estado Mental; PAH: Perfil de Atividade; M.: moderadamente.

TABELA 2 – Variáveis do padrão respiratório dos idosos nas três posições corporais.

VARIÁVEIS	60 – 69 anos (n=11)			70 – 79 anos (n=12)			Acima de 80 anos (n=5)			Anova	Anova	Anova
	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	Posição ( $F_{gl}=2$ ; p)	Faixa Etária ( $F_{gl}=2$ ; p)	Interação ( $F_{gl}=4$ ; p)
<b>VC<sub>pt</sub> (L)</b>	0,78 (0,38)	0,58 (0,26)	0,57 (0,27)	0,51 (0,18)	0,42 (0,06)	0,43 (0,07)	0,57 (0,30)	0,46 (0,20)	0,49 (0,24)	<b>7,68; 0,005</b>	2,37; NS	0,92; NS
<b>V<sub>ctp</sub>%</b>	37,31 (11,78)	31,19 (16,81)	16,27 (11,57)	37,85 (8,53)	35,68 (11,98)	22,33 (7,52)	27,82 (8,78)	21,08 (11,46)	8,24 (5,65)	<b>38,92; &lt;0,001</b>	3,17; 0,060	0,45; NS
<b>V<sub>cta</sub>%</b>	22,14 (8,79)	11,25 (4,32)	7,97 (3,42)	19,21 (8,31)	12,91 (5,86)	10,22 (4,79)	17,39 (5,46)	8,27 (4,43)	6,50 (3,77)	<b>24,18; &lt;0,001</b>	1,65; NS	0,66; NS
<b>V<sub>ab</sub>%</b>	40,54 (12,25)	57,49 (16,67)	75,72 (12,93)	42,95 (12,84)	51,53 (14,55)	67,64 (9,70)	54,79 (10,00)	70,15 (15,24)	85,28 (8,98)	<b>51,53; &lt;0,001</b>	<b>4,39; 0,024</b>	0,85; NS
<b>VE (L/min)</b>	8,18 (3,20)	7,10 (1,66)	6,40 (1,56)	8,06 (1,89)	7,34 (1,78)	7,28 (1,25)	8,86 (1,58)	7,22 (1,55)	7,31 (0,56)	<b>5,77; 0,010</b>	0,31; NS	0,45; NS
<b>V<sub>efpt</sub>(L)</b>	24,48 (4,04)	21,81 (3,24)	23,95 (4,73)	23,50 (4,73)	22,44 (6,07)	23,05 (4,54)	23,22 (3,80)	19,57 (3,10)	23,15 (2,65)	<b>13,89; &lt;0,001</b>	0,21; NS	1,85; NS
<b>V<sub>ifpt</sub> (L)</b>	25,26 (3,96)	22,40 (3,20)	24,51 (3,71)	24,00 (4,80)	22,86 (6,11)	23,48 (4,56)	23,79 (3,84)	19,93 (3,09)	23,63 (2,84)	<b>16,16; &lt;0,001</b>	0,26; NS	1,93; NS
<b>f (irpm)</b>	12,04 (4,01)	14,14 (4,41)	13,53 (5,12)	17,30 (4,36)	17,87 (2,85)	17,54 (3,31)	17,21 (4,30)	17,53 (4,65)	17,21 (4,29)	0,61; NS	<b>4,85; 0,017</b>	0,31; NS
<b>Ti/Ttot (%)</b>	40,11 (6,68)	40,87 (4,24)	38,26 (5,60)	41,75 (4,71)	40,60 (3,54)	40,74 (3,33)	42,77 (3,04)	43,35 (2,86)	44,50 (3,42)	0,085; NS	2,29; NS	0,71; NS
<b>VC<sub>pt</sub>/Ti (L/s)</b>	0,36 (0,13)	0,30 (0,08)	0,30 (0,11)	0,33 (0,09)	0,30 (0,06)	0,31 (0,04)	0,35 (0,08)	0,28 (0,03)	0,28 (0,04)	<b>5,79; 0,011</b>	0,085; NS	0,46; NS

Dados apresentados como média e desvio padrão (entre parênteses). VC<sub>pt</sub>: volume corrente da parede torácica; V<sub>ctp</sub>%; porcentagem de contribuição da caixa torácica pulmonar para o volume corrente; V<sub>cta</sub>%: porcentagem de contribuição da caixa torácica abdominal para o volume corrente e V<sub>ab</sub>%: porcentagem de contribuição do abdômen para o volume corrente; VE: ventilação minuto; V<sub>efpt</sub>: volume expiratório final da parede torácica; V<sub>ifpt</sub>: volume inspiratório final da parede torácica; f: frequência respiratória; Ti/Ttot: porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total; VC<sub>pt</sub>/Ti: fluxo inspiratório médio; NS: não significativo.

A TAB. 3 mostra as comparações das variáveis do padrão respiratório, intragrupo, entre as três posições apresentados como delta dos valores absolutos em cada posição. No grupo de 60 a 69 anos foi observado entre as posições sentada e inclinada uma diminuição significativa dos  $VC_{pt}$ ,  $V_{cta}\%$ ,  $V_{efpt}$ ,  $V_{ifpt}$  e  $VC_{pt}/Ti$  associada ao aumento significativo da  $V_{ab}\%$ . Na comparação entre a posição sentada e a posição deitada foi observada uma diminuição significativa do  $VC_{pt}$ , da  $V_{ctp}\%$ , da  $V_{cta}\%$ , e da VE, associado ao aumento significativo da  $V_{ab}\%$ . Entre as posições inclinada e deitada foi observado um aumento significativo da  $V_{ab}\%$ ,  $V_{efpt}$  e  $V_{ifpt}$ , associado à diminuição da  $V_{cta}\%$ .

No grupo de 70 a 79 anos foi observado, entre as posições sentada e inclinada, uma diminuição significativa da  $V_{cta}\%$ . Na comparação entre as posições sentada e deitada foi encontrada uma diminuição significativa da  $V_{ctp}\%$  e da  $V_{cta}\%$ , associada ao aumento significativo da  $V_{ab}\%$ . Entre a posição inclinada e deitada foi observado um aumento significativo da  $V_{ab}\%$ ; associado à diminuição significativa da  $V_{cta}\%$ .

No grupo acima de 80 anos foi observado, na comparação entre as posições sentada e inclinada, uma diminuição significativa da  $V_{cta}\%$ ,  $V_{efpt}$  e  $V_{ifpt}$ ; associado a um aumento significativo na  $V_{ab}\%$ . Entre as posições sentada e deitada foi observada uma diminuição significativa das  $V_{ctp}\%$  e  $V_{cta}\%$ ; associado a um aumento significativo da  $V_{ab}\%$ . Na comparação da posição inclinada e deitada foi encontrada uma diminuição significativa da  $V_{ctp}\%$ ,  $V_{efpt}$  e  $V_{ifpt}$ ; assim com um aumento significativo da  $V_{ab}\%$ .

Tabela 3 - Comparações das variáveis do padrão respiratório, intragrupo, entre as três posições.

VARIÁVEIS	60 a 69 ANOS (n=11)			70 a 79 ANOS (n=12)			Acima de 80 ANOS (n=5)		
	Δ SENT-INCL	Δ SENT-DEIT	Δ INCL-DEIT	Δ SENT-INCL	Δ SENT-DEIT	Δ INCL-DEIT	Δ SENT-INCL	Δ SENT-DEIT	Δ INCL-DEIT
VC <sub>pt</sub> (L)	<b>-0,20</b> (-0,32 a -0,07)	<b>-0,21</b> (-0,35 a -0,07)	-0,02 (-0,08 a 0,05)	-0,09 (-0,21 a 0,04)	-0,08 (-0,06 a 0,22)	0,01 (-0,06 a 0,07)	-0,11 (-0,29 a 0,08)	-0,08 (-0,28 a 0,12)	0,02 (-0,07 a 0,12)
V <sub>ctp</sub> %	-6,12 (-12,56 a 0,32)	<b>-21,05</b> (-27,37 a -14,73)	-14,92 (-22,04 a 7,80)	-2,17 (-8,60 a 4,28)	<b>-15,52</b> (-21,83 a -9,20)	<b>-13,35</b> (-20,47 a -6,23)	-6,73 (-16,30 a 2,81)	<b>-19,58</b> (-28,95 a -10,21)	<b>-13,36</b> (-20,47 a -6,23)
V <sub>cta</sub> %	<b>-10,89</b> (-16,76 a -5,01)	<b>-14,17</b> (-20,20 a -8,13)	<b>-3,29</b> (-6,32 a -0,23)	<b>-6,30</b> (-12,18 a -0,42)	<b>-8,99</b> (-15,02 a -2,96)	-2,69 (-5,73 a 0,36)	<b>-9,11</b> (-17,82 a -0,40)	<b>-10,90</b> (-19,84 a -1,94)	-1,79 (-6,23 a 2,73)
V <sub>ab</sub> %	<b>16,95</b> (7,46 a 26,44)	<b>35,76</b> (25,91 a 44,43)	<b>18,22</b> (10,10 a 26,34)	8,56 (-0,91 a 18,07)	<b>24,69</b> (15,42 a 33,96)	<b>16,11</b> (7,96 a 24,23)	<b>15,36</b> (1,29 a 29,43)	<b>30,50</b> (16,76 a 44,23)	<b>15,13</b> (3,09 a 27,18)
VE (L/min)	-1,08 (-2,41 a 0,24)	<b>-1,78</b> (-3,34 a -0,21)	-0,70 (-1,66 a 0,26)	-0,72 (-2,05 a 0,61)	-0,78 (-2,40 a 0,79)	-0,06 (-1,02 a 0,91)	-1,64 (-3,61 a 0,32)	-1,55 (-3,87 a 0,77)	0,09 (-1,33 a 1,51)
V <sub>efpt</sub> (L)	<b>-2,68</b> (-4,30 a -1,04)	-0,54 (-1,88 a 0,81)	<b>2,14</b> (0,56 a 3,73)	-1,06 (-2,70 a 0,58)	0,45 (-1,79 a 0,89)	0,61 (-0,98 a 2,20)	<b>-3,66</b> (-6,08 a -1,23)	-0,07 (-2,06 a 1,91)	<b>3,58</b> (1,22 a 5,93)
V <sub>ifpt</sub> (L)	<b>-2,87</b> (-4,45 a -1,29)	-0,74 (-2,03 a 0,53)	<b>2,18</b> (0,55 a 3,69)	-1,14 (-2,73 a 0,44)	-0,53 (-1,81 a 0,75)	0,62 (-0,96 a 2,19)	<b>-3,87</b> (-6,21 a -1,51)	-0,16 (-2,06 a 1,73)	<b>3,70</b> (1,37 a 6,30)
f (irpm)	2,10 (-0,41 a 4,61)	1,49 (-1,71 a 4,69)	-0,61 (-2,73 a 1,51)	0,57 (-1,82 a 2,96)	0,24 (-2,80 a 3,29)	-0,33 (-2,34 a 1,69)	0,13 (-3,42 a 3,68)	-0,19 (-4,71 a 4,33)	-0,32 (-3,32 a 2,67)
Ti/Ttot (%)	0,75 (-2,69 a 4,20)	-1,86 (-5,55 a 1,84)	-2,61 (-5,81 a 0,60)	-1,15 (-4,59 a 2,30)	-1,00 (-4,70 a 2,69)	0,14 (-3,06 a 3,35)	0,57 (-4,53 a 5,68)	1,73 (-3,75 a 7,21)	1,16 (-3,60 a 5,91)
VC <sub>pt</sub> /Ti (L/s)	<b>-0,06</b> (-0,12 a -0,01)	-0,06 (-0,12 a 0,01)	0,01 (-0,03 a 0,04)	-0,03 (-0,09 a 0,02)	-0,02 (-0,08 a 0,04)	0,01 (-0,03 a 0,05)	-0,07 (-0,15 a 0,01)	-0,07 (-0,17 a 0,02)	0,00 (-0,06 a 0,05)

Dados apresentados como média e intervalo de confiança (entre parênteses). Δ sent-incl: diferença entre inclinado e sentado; Δ sent-deit: diferença entre deitado e inclinado; Δ incl-deit: diferença entre inclinado e deitado; VC<sub>pt</sub>: volume corrente da parede torácica; V<sub>ctp</sub>%: porcentagem de contribuição da caixa torácica pulmonar para o volume corrente; V<sub>cta</sub>%: porcentagem de contribuição da caixa torácica abdominal para o volume corrente e V<sub>ab</sub>%: porcentagem de contribuição do abdômen para o volume corrente; VE: ventilação minuto; V<sub>efpt</sub>: volume expiratório final da parede torácica; V<sub>ifpt</sub>: volume inspiratório final da parede torácica; f: frequência respiratória; Ti/Ttot: porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total; VC<sub>pt</sub>/Ti: fluxo inspiratório médio; NS: não significativo.

As tabelas 4, 5, 6 e 7 são apresentadas de forma sequencial, nas páginas 38 a 41.

A TAB. 4 mostra as comparações das variáveis do padrão respiratório, intergrupos, entre as três posições (deltas apresentados na TAB. 3). Não foi observada diferença significativa para nenhuma variável em nenhuma das comparações entre os grupos de 60 a 69 anos e o grupo de 70 a 79 anos, entre o grupo de 60 a 69 anos e acima de 80 anos, assim como entre o grupo de 70 a 79 anos e o grupo acima de 80 anos.

A TAB. 5 reporta os valores absolutos das variáveis relativas do movimento toracoabdominal dos idosos nas três posições corporais. A ANOVA indicou que houve diferença significativa para PhRTB entre a caixa torácica e o abdômen (PhRTB<sub>ctxab</sub>) e PhRTB entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal (PhRTB<sub>ctxcta</sub>). Em relação às faixas etárias houve indicação de diferença significativa para todas as variáveis analisadas.

A TAB. 6 mostra as comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intragrupo, entre as três posições apresentados como delta dos valores absolutos em cada posição. No grupo de 60 a 69 anos foi observado um aumento significativo do PhAng entre a caixa torácica e o abdômen (PhAng<sub>ctxab</sub>) entre as posições sentada e inclinada. Na comparação entre a posição sentada e deitada foi observado um aumento significativo PhRTB<sub>ctxab</sub>. Entre a posição inclinada e deitada não foi observada nenhuma diferença significativa entre as variáveis.

No grupo de 70 a 79 anos foi observada uma diminuição significativa da PhRTB<sub>ctxcta</sub> tanto entre as posições sentada e inclinada como entre as posições sentada e deitada. Foi encontrada uma diminuição significativa da PhRTB<sub>ctxcta</sub>. Entre a posição inclinada e deitada não foi observada nenhuma diferença significativa.

No grupo acima de 80 anos foi observada uma diminuição significativa da PhRTB<sub>ctxcta</sub> na comparação entre a posição sentada e inclinada. Entre a posição sentada e deitada não foi observada nenhuma diferença significativa.

Na comparação da posição inclinada e deitada foi encontrado um aumento significativo da PhRTB<sub>ctxab</sub>.

A TAB. 7 mostra as comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intergrupos, entre as três posições (deltas apresentados na TAB. 6). Não foi observada diferença significativa em nenhuma das comparações entre o grupo de 60 a 69 anos e o grupo de 70 a 79 anos, entre o grupo de 60 a 69 anos e o grupo acima de 80 anos, assim como entre o grupo de 70 a 79 anos e o grupo acima de 80 anos.



TABELA 4 – Comparações das variáveis do padrão respiratório, intergrupos, entre as três posições.

VARIÁVEIS	$\Delta$ (60 a 69) – (70 a 79) anos			$\Delta$ (60 a 69) – (Acima de 80) anos			$\Delta$ (70 a 79) – (Acima de 80) anos		
	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT
<b>VC<sub>pt</sub> (L)</b>	0,11 (-0,11 a 0,33)	0,13 (-0,11 a 0,37)	0,02 (-0,09 a 0,13)	0,09 (-0,19 a 0,37)	0,13 (-0,18 a 0,43)	-0,04 (-0,10 a 0,18)	-0,02 (-0,30 a 0,26)	0,00 (-0,30 a 0,30)	-0,02 (-0,12 a 0,16)
<b>V<sub>ctp</sub>%</b>	3,96 (-7,40 a 15,31)	5,43 (-5,61 a 16,68)	0,31 (-12,09 a 12,71)	-0,61 (-14,98 a 13,76)	1,47 (-12,62 a 15,57)	2,09 (-13,94 a 18,11)	-4,58 (-18,94 a 9,80)	-1,48 (-12,62 a 15,57)	1,78 (-0,09 a 17,59)
<b>V<sub>cta</sub>%</b>	4,59 (-5,78 a 14,93)	5,18 (-5,47 a 15,81)	0,10 (-5,17 a 5,38)	1,77 (-11,33 a 14,87)	3,27 (-10,19 a 16,72)	1,50 (-5,31 a 8,31)	-2,81 (-15,91 a 10,29)	-1,90 (-15,37 a 11,55)	1,40 (-5,32 a 8,12)
<b>V<sub>ab</sub>%</b>	8,37 (-8,36 a 25,11)	-10,49 (-26,82 a 5,84)	-0,39 (-14,72 a 13,94)	-1,59 (-22,76 a 19,58)	0,39 (-13,94 a 14,72)	-3,09 (-21,61 a 15,92)	6,79 (-14,39 a 27,96)	5,80 (-14,86 a 26,46)	-2,70 (-20,98 a 15,58)
<b>VE (L/min)</b>	0,36 (-1,98 a 2,70)	1,01 (-1,74 a 3,77)	-0,61 (-2,23 a 1,01)	-0,56 (-3,52 a 2,40)	0,23 (-3,26 a 3,72)	0,79 (-3,89 a 2,89)	-0,92 (-3,88 a 2,03)	-0,77 (-4,26 a 2,71)	0,18 (-1,89 a 2,26)
<b>V<sub>efpt</sub>(L)</b>	1,62 (-1,27 a 4,50)	0,09 (-2,28 a 2,46)	-1,39 (-4,08 a 1,32)	-0,98 (-4,62 a 2,67)	0,47 (-2,53 a 3,46)	1,44 (-2,06 a 4,93)	-2,59 (-6,24 a 1,06)	0,37 (-2,62 a 3,37)	2,82 (-0,63 a 6,27)
<b>V<sub>ifpt</sub> (L)</b>	1,72 (-1,07 a 4,51)	0,22 (-2,04 a 2,47)	-1,36 (-4,03 a 1,32)	1,00 (-4,53 a 2,54)	0,59 (-2,27 a 3,44)	1,58 (-1,87 a 5,04)	-2,72 (-6,26 a 0,81)	0,37 (-2,49 a 3,22)	2,93 (-0,49 a 6,34)
<b>f (irpm)</b>	-1,08 (-5,33 a 3,18)	-1,25 (-6,76 a 4,26)	2,41 (-2,25 a 3,73)	-1,52 (-6,90 a 3,87)	-1,69 (-8,60 a 5,30)	0,30 (-4,19 a 4,76)	-0,44 (-5,82 a 4,94)	-0,43 (-7,23 a 6,37)	0,04 (-4,30 a 4,39)
<b>Ti/Ttot (%)</b>	-1,90 (-7,98 a 4,18)	0,85 (-5,67 a 7,37)	2,84 (-2,57 a 8,25)	-0,20 (-7,86 a 7,50)	3,59 (-4,66 a 11,82)	3,77 (-3,23 a 10,76)	1,72 (-5,96 a 9,40)	2,73 (-5,50 a 10,98)	0,93 (-5,98 a 7,83)
<b>VC<sub>pt</sub>/Ti (L/s)</b>	0,03 (-0,07 a 0,13)	0,03 (-0,08 a 0,14)	0,00 (-0,06 a 0,07)	-0,09 (-0,13 a 0,11)	-0,02 (-0,16 a 0,13)	-0,01 (-0,09 a 0,07)	-0,04 (-0,16 a 0,08)	-0,05 (-0,20 a 0,09)	-0,01 (-0,01 a 0,07)

Dados apresentados como média e intervalo de confiança (entre parênteses).  $\Delta$  sent-incl: diferença entre inclinado e sentado;  $\Delta$  sent-deit: diferença entre deitado e inclinado;  $\Delta$  incl-deit: diferença entre inclinado e deitado; VC<sub>pt</sub>: volume corrente da parede torácica; V<sub>cta</sub>%: porcentagem de contribuição da caixa torácica pulmonar para o volume corrente; V<sub>cta</sub>%: porcentagem de contribuição da caixa torácica abdominal para o volume corrente e V<sub>ab</sub>%: porcentagem de contribuição do abdômen para o volume corrente; VE: ventilação minuto; V<sub>efpt</sub>: volume expiratório final da parede torácica; V<sub>ifpt</sub>: volume inspiratório final da parede torácica; f: frequência respiratória; Ti/Ttot: porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total; VC<sub>pt</sub>/Ti: fluxo inspiratório médio; NS: não significativo.

TABELA 5 -Variáveis do movimento toracoabdominal dos idosos nas três posições corporais.

VARIÁVEIS	60 – 69 anos (n=11)			70 – 79 anos (n=12)			Acima de 80 anos (n=5)			Anova	Anova	Anova
	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	SENTADO	INCLINADO	DEITADO	Posição ( $F_{gl}=2$ ; p)	Faixa Etária ( $F_{gl}=2$ ; p)	Interação ( $F_{gl}=4$ ; p)
<b>PhAng<sub>ctxab</sub>(°)</b>	16,27 (10,20)	28,78 (28,95)	26,61 (16,85)	10,04 (5,00)	7,49 (4,44)	10,99 (4,74)	7,68 (3,53)	6,66 (1,47)	19,08 (12,21)	2,37; NS	<b>7,72; 0,002</b>	1,60; NS
<b>PhAng<sub>ctpxcta</sub>(°)</b>	24,84 (24,50)	21,89 (20,52)	20,58 (22,42)	11,08 (3,11)	9,30 (4,29)	8,16 (4,30)	11,08 (4,16)	8,43 (5,65)	11,90 (6,01)	0,46; NS	<b>3,21; 0,058</b>	0,17; NS
<b>PhRTB<sub>ctxab</sub>(%)</b>	15,01 (6,21)	20,19 (19,81)	23,30 (11,99)	11,87 (5,85)	8,41 (5,12)	12,19 (8,28)	12,02 (3,79)	8,73 (4,04)	22,35 (13,95)	<b>4,54; 0,017</b>	<b>3,84; 0,035</b>	1,57; NS
<b>PhRTB<sub>ctpxcta</sub>(%)</b>	16,81 (5,17)	14,58 (8,07)	19,54 (9,43)	18,59 (6,39)	10,95 (11,38)	11,53 (6,02)	25,66 (7,26)	15,86 (5,98)	24,84 (13,62)	<b>5,01; 0,012</b>	<b>3,77; 0,038</b>	1,62; NS

Dados apresentados como média e desvio padrão (entre parênteses). PhAng<sub>ctxab</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica e o abdômen; PhAng<sub>ctpxcta</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; PhRTB<sub>ctxab</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica e o abdômen; PhRTB<sub>ctpxcta</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; NS: não significativo.

TABELA 6 -Comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intragrupo, entre as três posições.

VARIÁVEIS	60 a 69 anos (n=11)			70 a 79 anos (n=12)			Mais de 80 anos (n=5)		
	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT
<b>PhAng<sub>ctxab</sub>(°)</b>	<b>12,52</b> <b>(0,20 a 24,84)</b>	10,34 (-19,62 a 1,06)	-2,18 (-12,26 a 7,91)	-2,55 (-14,35 a 9,25)	0,94 (-7,94 a 9,83)	3,49 (-6,16 a 13,15)	-1,03 (-19,30 a 17,25)	11,39 (-2,37 a 25,16)	12,42 (-2,54 a 27,39)
<b>PhAng<sub>ctxcta</sub>(°)</b>	-2,96 (-11,65 a 5,74)	-4,27 (-14,67 a 6,14)	-1,31 (-6,54 a 3,92)	-1,79 (-10,48 a 6,90)	-2,92 (-13,33 a 7,49)	-1,13 (-6,36 a 4,10)	-2,65 (-15,54 a 10,24)	0,82 (-14,61 a 16,26)	3,47 (-4,28 a 11,23)
<b>PhRTB<sub>ctxab</sub>(%)</b>	5,18 (-3,12 a 13,49)	<b>8,29</b> <b>(0,59 a 16,00)</b>	3,11 (-3,90 a 10,12)	-3,46 (-11,41 a 4,49)	0,31 (-7,07 a 7,69)	3,77 (-2,94 a 10,48)	-3,30 (-15,61 a 9,02)	10,33 (-1,10 a 21,75)	<b>13,62</b> <b>(3,23 a 24,02)</b>
<b>PhRTB<sub>ctxcta</sub>(%)</b>	-2,23 (-7,91 a 3,46)	2,73 (-4,18 a 9,65)	4,96 (-1,83 a 11,75)	<b>-7,64</b> <b>(-13,33 a -1,96)</b>	<b>-7,06</b> <b>(-13,97 a -0,15)</b>	0,58 (-6,21 a 7,37)	<b>-9,79</b> <b>(-18,23 a -1,36)</b>	-0,82 (-11,07 a 9,44)	8,98 (-1,10 a 19,05)

Dados apresentados como média e intervalo de confiança (entre parênteses).  $\Delta$  sent-incl: diferença entre inclinado e sentado;  $\Delta$  sent-deit: diferença entre deitado e inclinado;  $\Delta$  incl-deit: diferença entre inclinado e deitado; PhAng<sub>ctxab</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica e o abdômen; PhAng<sub>ctxcta</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; PhRTB<sub>ctxab</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica e o abdômen; PhRTB<sub>ctxcta</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; NS: não significativo.

TABELA 7 - Comparações das variáveis do movimento toracoabdominal, intergrupos, entre as três posições.

VARIÁVEIS	$\Delta$ (60 a 69) – (70 a 79) anos			$\Delta$ (60 a 69) – (Acima de 80) anos			$\Delta$ (70 a 79) – (Acima de 80) anos		
	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT	$\Delta$ SENT-INCL	$\Delta$ SENT-DEIT	$\Delta$ INCL-DEIT
<b>PhAng<sub>ctxab</sub>(°)</b>	-9,40 (-25,41 a 6,61)	-5,67 (-23,07 a 11,73)	-15,07 (-36,32 a 6,19)	1,06 (-19,63 a 21,74)	-14,60 (-37,08 a 7,89)	-13,54 (-41,01 a 13,92)	10,46 (-9,97 a 30,87)	-8,93 (-31,12 a 13,27)	1,52 (-25,58 a 28,63)
<b>PhAng<sub>ctpxcta</sub>(°)</b>	1,35 (-17,01 a 19,70)	-0,90 (-9,90 a 8,01)	1,17 (-14,17 a 16,50)	5,09 (-18,13 a 28,30)	-4,78 (-16,41 a 6,84)	0,30 (-19,09 a 19,70)	3,74 (-19,47 a 26,96)	-3,88 (-15,36 a 7,60)	-0,86 (-20,26 a 18,52)
<b>PhRTB<sub>ctxab</sub>(%)</b>	-7,98 (-21,27 a 5,30)	-0,66 (-12,75 a 11,43)	-8,64 (-22,97 a 5,68)	2,03 (-15,14 a 19,21)	-10,51 (-26,13 a 5,10)	-8,48 (-26,99 a 10,03)	10,01 (-6,93 a 26,96)	-9,95 (-25,27 a 5,56)	0,16 (-18,10 a 18,43)
<b>PhRTB<sub>ctpxcta</sub>(%)</b>	-9,79 (-21,98 a 2,40)	3,97 (-7,49 a 15,48)	-5,42 (-15,44 a 4,61)	-3,55 (-18,98 a 11,97)	-4,02 (-18,87 a 10,82)	-7,57 (-20,26 a 5,11)	6,24 (-9,18 a 11,87)	-8,02 (-22,67 a 6,63)	-2,16 (-14,83 a 10,53)

Dados apresentados como média e intervalo de confiança (entre parênteses).  $\Delta$  sent-incl: diferença entre inclinado e sentado;  $\Delta$  sent-deit: diferença entre deitado e inclinado;  $\Delta$  incl-deit: diferença entre inclinado e deitado; PhAng<sub>ctxab</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica e o abdômen; PhAng<sub>ctpxcta</sub>: ângulo de fase entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; PhRTB<sub>ctxab</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica e o abdômen; PhRTB<sub>ctpxcta</sub>: relação de fase total entre a caixa torácica pulmonar e a caixa torácica abdominal; NS: não significativo.

## CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO

O presente estudo comparou o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal de idosos saudáveis em diferentes posições utilizando a POE. Foi observado um aumento da  $V_{ab}\%$  em todas as faixas etárias e em todas as mudanças posições estudadas exceto, entre a posição sentada e inclinada de 70 a 79 anos. De 60 a 69 anos ocorreu uma diminuição do  $VC_{pt}$ ,  $V_{ef_{pt}}$ ,  $V_{if_{pt}}$  e  $VC_{pt}/Ti$  entre a posição sentada e inclinada, assim como no  $VC_{pt}$  e da VE entre a posição sentada para deitada. Entretanto, houve um aumento do  $V_{ef_{pt}}$  e do  $V_{if_{pt}}$  de inclinado para deitado. Nos idosos acima de 80 anos ocorreu uma redução do  $V_{ef_{pt}}$  e do  $V_{if_{pt}}$  na posição sentada para inclinada e um aumento de inclinado para deitado. A idade não influenciou as variáveis analisadas relativas ao padrão respiratório. Com relação ao movimento toracoabdominal não foram observadas mudanças de maneira consistente.

Segundo Verschakelen *et al.*<sup>36</sup> e Romei *et al.*<sup>18</sup>, a postura influencia o padrão respiratório. Em um estudo que avaliou 120 indivíduos, com faixa etária de 10 a 60 anos ou mais, nas posições supina, sentada e em pé, Verschakelen *et al.*<sup>36</sup>, usando a pletismografia respiratória por indutância, observaram que os indivíduos posicionados em supino apresentavam uma predominância da contribuição do compartimento abdominal. Na posição sentada e em pé houve predominância do compartimento da caixa torácica. Estes achados foram independentes do sexo ou da idade. Romei *et al.*,<sup>18</sup> em um estudo relativamente recente realizado utilizando a POE analisaram 34 adultos saudáveis ( $32 \pm 8$  anos) em cinco posições diferentes (sentada sem encosto, com inclinação de  $\sim 80^\circ$ ,  $\sim 65^\circ$ ,  $\sim 40^\circ$  e em supino). Foi observado um aumento gradual da  $V_{ab}\%$  entre a posição sentada e supino e uma redução na porcentagem de contribuição da caixa torácica para o volume corrente na mesma posição.

Os achados do presente estudo corroboram os resultados encontrados por estes autores, tendo em vista que foi observado um aumento da  $V_{ab}\%$  de sentado para inclinado, assim como de sentado para deitado. Um achado inesperado foi a ausência da diferença entre sentado e inclinado na faixa de 70

a 79 anos. Não pode ser excluído um erro tipo II em função do número de indivíduos estudados. Nossos resultados mostraram uma diminuição da  $V_{cpt}\%$  e  $V_{cta}\%$  de sentado para deitado nos idosos. Estes dados são de difícil comparação com a literatura, pois nenhum dos dois estudos anteriores apresentou o comportamento da contribuição da caixa torácica de forma compartimentalizada, apesar do estudo de Romeiet *al.*<sup>18</sup>, ter sido realizado com a POE. No entanto, pode-se considerar que foi semelhante aos estudos anteriores que observaram maior contribuição da caixa torácica (caixa torácica pulmonar e caixa torácica abdominal avaliadas de forma conjunta) na posição sentada.

Em relação ao  $VC_{pt}$  e à VE observamos uma diminuição na comparação da posição sentada com posição deitada em idosos entre 60 e 69 anos. Nas outras duas faixas etárias não houve diferença significativa (Tabela 3). Estes resultados podem ser considerados semelhantes aos encontrados no estudo de Romeiet *al.*,<sup>18</sup> que também observaram uma diminuição do  $VC_{pt}$  e da VE em adultos saudáveis na comparação destas duas posições.

Em relação ao  $V_{ef_{pt}}$  e o  $V_{if_{pt}}$  não encontramos na literatura nenhum estudo que tenha avaliado a influência da postura sobre estes volumes. O  $V_{ef_{pt}}$  pode ser considerado equivalente da CRF na respiração de repouso. Nos resultados do presente estudo não foi observada diferença significativa entre sentada e deitada em nenhuma das faixas etárias. Estes resultados são contrários aos observados no estudo de Moreno e Lyons<sup>37</sup>. Estes autores estudaram na década de 1960 vinte indivíduos com idade entre 20 e 40 anos, e observaram uma diminuição da CRF entre as posições sentada e supino. Na comparação destes volumes entre as posições sentada para inclinada a 45° e de inclinada a 45° para deitada, foi observado uma redução significativa tanto entre os idosos de 60 e 69 anos como naqueles acima de 80 anos, diferentemente da faixa etária de 70 a 79 anos. Nos dois estudos onde os indivíduos foram avaliados com inclinação de tronco,<sup>18, 36</sup> estes volumes não foram estudados ou descritos. Assim, consideramos que estes são dados novos que precisam ser melhores elucidados.

Tendo em vista que inexitem valores de referência para variáveis estudadas com a POE, não é possível comparar os valores encontrados de  $V_{if_{pt}}$  e  $V_{ef_{pt}}$  com previstos. Tendo por base a comparação com os valores observados em indivíduos saudáveis jovens (com prova de função pulmonar normal, idade de 20 a 30 anos,  $V_{if_{pt}}$ :  $21,49 \pm 6,14L$  e  $V_{ef_{pt}}$ :  $20,85 \pm 6,05L$ )<sup>26</sup>, poderíamos hipotetizar que ocorre um aumento com a idade, pois os mesmos parecem menores que os encontrados no presente estudo, corroborando o pequeno aumento da CRF entre indivíduos de 20 e 60 anos observado por Turner *et al.*,<sup>9</sup>. Cabe ressaltar que esta é apenas uma hipótese. Quando observamos os valores absolutos relatados na literatura, em pacientes com DPOC ( $71 \pm 7$  anos,  $VEF_1$ :  $45 \pm 16\%$  predito) de  $V_{if_{pt}}$  e  $V_{ef_{pt}}$  no repouso e na posição sentada ( $30,24 \pm 3,71L$  e  $29,50 \pm 3,66L$ ; respectivamente), os mesmos parecem superiores aos observados no presente (em torno  $24L$ )<sup>12</sup>. Isto poderia ser explicado pela eventual presença de hiperinsuflação nesta condição de saúde.

Na comparação dos indivíduos em relação as três faixas etária, foi observada uma indicação de diferença significativa na  $f$  e na  $V_{ab}\%$  (Tabela 2). Porém, após a realização *post hoc* Bonferroni foi verificado que não houve diferença significativa na  $f$  (Tabela 3). Este resultado corrobora estudos anteriores<sup>4, 6</sup>, nos quais não foi verificada diferença significativa entre as faixas etárias para a  $f$ . O resultado encontrado para a  $V_{ab}\%$  entre as faixas etárias é semelhante ao observado em relação às posições.

Em relação ao movimento toracoabdominal, somente para a variável PhRTB foi observada influência da posição corporal. A variável PhRTB representa a porcentagem do tempo total durante um ciclo respiratório em que a caixa torácica e o abdômen se movimentam em direções opostas. Zero % representa sincronia completa e 100% movimento paradoxal<sup>16</sup>. Foi observado um aumento significativo do PhRTB<sub>ctxab</sub> entre posição sentada e deitada na faixa de 60 a 69 anos e entre a posição inclinada a  $45^\circ$  para deitada em idosos acima de 80 anos. Aumentos significativos do PhRTB já foram descritos durante a realização de atividades de vida diária em indivíduos saudáveis<sup>38</sup> assim como em pacientes com DPOC durante a realização de exercícios de membros superiores<sup>39</sup>. Nestes dois estudos os indivíduos foram avaliados na posição

sentada sem comparação com outras posições. É possível que as alterações mecânicas observadas devido ao envelhecimento, como o aumento da CRF e a diminuição da complacência da caixa torácica<sup>8, 13</sup> contribuam para um aumento da assincronia entre a caixa torácica e o abdômen.

Verificou-se uma redução significativa do  $PhRTB_{ctxcta}$  na faixa etária de 70 a 79 anos da posição sentada para inclinada a 45° entre a posição sentada e deitada. Isto também ocorreu nos idosos acima de 80 anos na comparação da posição sentada para inclinada. A literatura não disponibiliza nenhum estudo que avalia a influência da postura durante a respiração tranquila em relação ao  $PhRTB$ . Pode ser considerado que na posição sentada o diafragma esteja trabalhando com maior sobrecarga e que nas posições inclinada a 45° e deitada haja uma melhor relação comprimento tensão e uma maior zona de aposição (contribuindo para o observado aumento da  $Vab\%$  na posição deitada)<sup>25</sup>.

O  $PhAng$ , uma variável que reflete o atraso de um compartimento em relação ao outro é descrito em graus, dos quais zero grau significa sincronia completa e 180 graus movimento paradoxal<sup>16</sup>. A única diferença encontrada foi um aumento do  $PhAng_{ctxab}$  entre a posição sentada e inclinada a 45° nos idosos de 60a 69 anos. Há dificuldade em confrontar este dado com a literatura, tendo em vista a ausência de estudos avaliando a influência dessas duas posições em diferentes faixas etárias. Em relação às posições sentada e deitada os resultados do presente estudo são semelhantes aos relatados por Priori *et al.*<sup>40</sup>. Esses autores avaliaram o efeito da postura na assincronia toracoabdominal ( $PhAng_{ctxcta}$ ) de pacientes com DPOC comparados à adultos saudáveis na posição sentada e supino. Foram estudados 12 adultos saudáveis ( $66 \pm 6$  anos) durante a respiração tranquila. Não foi observada nenhuma diferença significativa nesta variável nos adultos saudáveis.

Nas comparações das variáveis do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal intergrupos (onde se analisou o comportamento das variáveis na comparação das três posições corporais – Tabela 4 e Tabela 7), não foram observados diferenças do comportamento das variáveis na mudança das



posições, independente da faixa etária. Isto significa que mesmo que os valores absolutos tenham apresentado diferença nas comparações entre as posições em uma determinada faixa etária, quando se compara o padrão de resposta, o comportamento foi semelhante nas três faixas etárias analisadas.

Quais seriam as implicações clínicas deste estudo? Os resultados apresentados sugerem que o melhor posicionamento corporal em relação ao volume corrente é a posição sentada. No entanto, as posições estudadas induziram mudanças na  $V_{ab}\%$ , ocorrendo uma maior contribuição nas posições inclinada e deitada. Em relação ao movimento toracoabdominal pode ser considerado que a posição deitada ocasionou uma maior assincronia. Assim, para idosos com mobilidade reduzida, por exemplo, a escolha de uma das posições estudadas pode ser benéfica em função de condições pulmonares específicas e isso pode ser relevante para uma prática clínica mais criteriosa.

Uma limitação deste estudo foi o fato do tamanho amostral adequado não ter sido atingido. Foram estudados 28 indivíduos, alcançando apenas o número para uma das variáveis de desfecho. Este foi o máximo possível obtido no período de coleta de setembro de 2013 a outubro de 2014. Problemas relacionados ao funcionamento da POE contribuíram de forma significativa para isto. Além disso, houve uma grande dificuldade de encontrar idosos saudáveis em bem estar, especialmente na faixa etária acima de 80 anos.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostram que a posição corporal influenciou o padrão respiratório de idosos saudáveis, independente da idade. O movimento toracoabdominal foi influenciado pela idade, mas apenas o PhRTB foi influenciado pela posição corporal. Observou-se ainda que o  $V_{ef_{pt}}$  se alterou com a mudança de posição, mas não com o avanço da idade.

Com base nesses resultados podemos inferir que apesar das alterações descritas na literatura (principalmente anatômicas e fisiológicas gerando mudanças nas capacidade residual funcional e na capacidade vital, sem modificação do volume corrente) que ocorrem com o envelhecimento as variáveis do padrão respiratório analisadas nestes estudo não foram influenciadas pelas diferentes faixas etárias, entretanto, a posição corporal apresentou efeito determinante. Além disso, os índices de assincronia respiratória entre os compartimentos da parede torácica diminuem com o avanço da idade e com a mudança da posição corporal.

Dentro do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo no qual foram avaliados o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em idosos saudáveis em diferentes posições corporais. Estudos com uma amostra maior poderão confirmar ou refutar os resultados observados neste primeiro estudo.

## REFERÊNCIAS

1. RUIVO, S. *et al.* Effects of aging on lung function. A comparison of lung function in healthy adults and the elderly. **Rev Port Pneumol**, v. 15, n. 4, p. 629-653, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19547896>>.
2. FILHO, A. I. D. L. *et al.* Causas de internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 13, n. 4, p. 229-238, 2004.
3. RIBEIRO, L. D. C. C.; ALVES, P. B.; MEIRA., E. P. D. Percepção dos idosos sobre as alterações fisiológicas do envelhecimento. **Rev Cienc Cuid saúde**. v. 8, n. 2, p.220-227, 2009.
4. PARREIRA, V. F. *et al.* Padrão respiratório e movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis: influência da idade e do sexo. **Rev Bras Fisiot**, v. 14, n. 5, p.411-416, 2010.
5. BRITTO, R. R. *et al.* Effects of the aging process on respiratory function. **Gerontology**, v. 55, n. 5, p. 505-510, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19713688>>.
6. BRITTO, R. R., VIEIRA, D. S. R., RODRIGUES, J. M., PRADO, L. F., PARREIRA, V. F. Comparação do padrão respiratório entre adultos e idosos saudáveis., **Rev Bras Fisiot**, v. 9, n. 3, p. 281-287, 2005.
7. L., G. M.; R., R. M. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Guanabara Koogan: 2006. p. 596 - 599
8. JANSSENS, J. P.; PACHE, J. C.; NICOD, L. P. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. **Eur Respir J**, v. 13, n. 1, p. 197-205, 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10836348>>.
9. TURNER, J. M.; MEAD, J.; WOHL, M. E. Elasticity of human lungs in relation to age. **J Appl Physiol**, v. 25, n. 6, p. 664-671, 1968. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5727191>>.
10. SHARMA, G.; GOODWIN, J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. **Clin Interv Aging**, v. 1, n. 3, p. 253-260, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18046878>>.

11. VOGIATZIS, I. *et al.* Respiratory kinematics by optoelectronic plethysmography during exercise in men and women. **Eur J Appl Physiol**, v. 93, n. 5-6, p. 581-587, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15578206>>.
12. BIANCHI, R. *et al.* Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. **Respiratory Medicine**, v. 101, p. 1412-1418, 2007.
13. JANSSENS, J. P. Aging of the respiratory system: impact on pulmonary function tests and adaptation to exertion. **Clin Chest Med**, v. 26, n. 3, p. 469-484, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16140139>>.
14. ZELEZNIK, J. Normative aging of the respiratory system. **Clin Geriatr Med**, v. 19, n. 1, p. 1-18, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12735112>>.
15. **WHO - World health organization. Global database on body mass index: an interactive surveillance tool for monitoring nutrition transition.** Geneva: WHO 2004.
16. PARREIRA, V. F. *et al.* Pletismografia optoeletrônica: uma revisão da literatura. **Rev Bras Fisiot**, v.16, n. 6, p.439-453, 2012.
17. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol**, v. 95, p.1-51, 2010.
18. ROMEI, M. *et al.* Effects of gender and posture on thoraco-abdominal kinematics during quiet breathing in healthy adults. **Respir Physiol Neurobiol**, v. 172, n. 3, p. 184-191, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20510388>>.
19. ALIVERTI, A.; PEDOTTI, A. Opto-electronic plethysmography. **Monaldi Arch Chest Dis**, v. 59, n. 1, p. 12-16, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14533277>>.
20. ALIVERTI, A. *et al.* Paradoxical movement of the lower ribcage at rest and during exercise in COPD patients. **Eur Respir J**, v. 33, n. 1, p. 49-60, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18799505>>.

21. BARCELAR, J. E. M. *et al.* Chest wall regional volumes in obese women. **Respir Physiol Neurobiol**, v. 189, n. 1, p. 167-173, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23886636>>.
22. ROMAGNOLI, I. *et al.* Optoelectronic Plethysmography has Improved our Knowledge of Respiratory Physiology and Pathophysiology. **Sensors**, v. 08, p.7951-7972, 2008.
23. ALIVERTI, A. *et al.* Compartmental analysis of breathing in the supine and prone positions by optoelectronic plethysmography. **Ann Biomed Eng**, v. 29, n. 1, p. 60-70, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11219508>>.
24. LAYTON, A. M. *et al.* An assessment of pulmonary function testing and ventilatory kinematics by optoelectronic plethysmography. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 31, n. 5, p. 333-336, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21771250>>.
25. WANG, H. K. *et al.* Relationship between chest wall motion and diaphragmatic excursion in healthy adults in supine position. **J Formos Med Assoc**, v. 108, n. 7, p. 577-586, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19586832>>.
26. VIEIRA, D. S. *et al.* Optoelectronic plethysmography: intra-rater and inter-rater reliability in healthy subjects. **Respir Physiol Neurobiol**, v. 189, n. 3, p. 473-476, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24036178>>.
27. ALIVERTI, A. *et al.* Optoelectronic plethysmography in intensive care patients. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 161, n. 5, p. 1546-1552, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10806152>>.
28. CALA, S. J. *et al.* Chest wall and lung volume estimation by optical reflectance motion analysis. **J Appl Physiol**, v. 81, n. 6, p. 2680-2689, 1996. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9018522>>.
29. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. **American Thoracic Society**, p.1202-1218, 1991.
30. BERTTOLUCCI, P. H. F. *et al.* O Mini-exame do estado mental em uma população geral. **Arq Neuropsiquiat**, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994.

31. ALMEIDA, O. P. Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 56, n. 3-B, p. 605-661, 1988.
32. BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.
33. SOUZA, A. C.; MAGALHÃES, L. D. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties in the Brazilian version of the Human Activity Profile. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 12, p. 2623-2636, 2006.
34. SILVA, E. C.; DUARTE, N. B.; ARANTES, P. M. M. Estudo da relação entre o nível de atividade física e o risco de quedas em idosas. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 18, n. 3, p. 23-30, 2011.
35. PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of clinical research applications to practice**. 3ª edição. 2009. 1-892
36. VERSCHAKELEN, J. A.; DEMEDTS, M. G. Normal thoracoabdominal motions. Influence of sex, age, posture, and breath size. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 151, n. 2, p. 399-405, 1995. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7842198>>.
37. MORENO, F.; LYONS, H. A. Effect of body posture on lung volumes. **J Appl Physiol**, v. 16, n. 1, p. 27-29, 1961.
38. PANKA, G. F. *et al.* Ventilatory and muscular assessment in healthy subjects during an activity of daily living with unsupported arm elevation. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 4, p. 337-344, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20949234>>.
39. COSTA, D. *et al.* Strategy for respiratory exercise pattern associated with upper limb movements in COPD patients. **Clinics**, v. 66, n. 2, p. 299-305, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21484050>>.
40. PRIORI, R. *et al.* The effect of posture on asynchronous chest wall movement in COPD. **J Appl Physiol**, v. 114, n. 8, p. 1066-1075, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23412901>>.

## Apêndice I

## **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Obrigada pelo seu interesse e disponibilidade em participar do estudo **“AVALIAÇÃO DO PADRÃO RESPIRATÓRIO E DO MOVIMENTO TORACOABDOMINAL NO REPOUSO E DURANTE A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS”**.

### **Justificativa e objetivo:**

Esta é uma pesquisa importante para a prática dos fisioterapeutas, pois tem como objetivo auxiliar na compreensão do comportamento dos volumes pulmonares e movimento do tórax e abdômen durante a realização de alguns exercícios respiratórios frequentemente utilizados na prática clínica. Apesar de já serem utilizados, pouco se sabe sobre a resposta do organismo durante a realização desses exercícios. Sua contribuição será importante para embasar a aplicação dessas técnicas em condições que acometem diferentes regiões dos pulmões.

### **Responsáveis:**

- 1) Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Verônica Franco Parreira do Departamento de Fisioterapia/UFMG.
- 2) Danielle Soares Rocha Vieira, aluna do Programa de Pós- Graduação em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nível doutorado.
- 3) Liliane Patrícia de Souza Mendes, aluna da Graduação em Fisioterapia da UFMG.
- 4) Nathália Siqueira Elmiro, aluna da Graduação em Fisioterapia da UFMG.

**Antes de autorizar sua participação neste Projeto de Pesquisa é necessário compreender as explicações sobre os procedimentos, benefícios, riscos e informações adicionais sobre a pesquisa.**

Caso aceite participar desta pesquisa, você irá submeter-se aos seguintes:

### **PROCEDIMENTOS:**

O(A) Sr(a). deverá comparecer ao Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG por duas vezes. Na primeira, o(a) Sr(a). receberá informações sobre a pesquisa e sua altura e peso serão medidos utilizando uma balança. Em seguida o(a) Sr(a). irá responder a um questionário que avalia sua condição geral de saúde. A partir de então o(a) Sr(a). será submetido(a) a uma avaliação para medir a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões (análise de volumes e capacidades dos pulmões). Após esse teste será aplicado um questionário que avaliará seu nível de atividade física e, logo em seguida, o (a) Sr(a). aprenderá a realizar quatro exercícios respiratórios com a ajuda de um aparelho que permite visualizar os movimentos do tórax e do abdômen.

No segundo dia, o avaliador fixará inicialmente 89 marcadores nas regiões anterior e posterior de seu tronco com fita adesiva antialérgica e depois as câmeras ao seu redor serão ajustadas. Após a calibração do aparelho, sua pele na região do pescoço será limpa com álcool e algodão para fixação de um eletrodo que irá avaliar a atividade de um dos músculos de seu pescoço. O (A) Sr(a). irá respirar tranquilamente na posição sentada durante 5 minutos. Em seguida serão retirados os marcadores da região posterior do tórax, sendo mantidos 52 marcadores na região anterior. Neste momento, o (a) Sr(a). respirará tranquilamente durante 5 minutos na posição deitada em uma maca sem elevação da cabeceira e em seguida respirará tranquilamente durante 5 minutos na posição deitada com elevação da cabeceira em 45°. Finalmente, o (a) Sr(a). realizará nesta última posição os quatro exercícios respiratórios que foram aprendidos no primeiro dia. Durante todos os procedimentos haverá monitoração da respiração e dos batimentos cardíacos.

### **Riscos e desconforto:**

O estudo não oferece riscos significativos, já que não há nenhum procedimento invasivo ou muito desgastante para os participantes. Durante a realização dos exercícios respiratórios podem ocorrer alterações na respiração e mínimo cansaço. Se o(a) Sr(a). sentir qualquer sintoma diferente do habitual ou qualquer desconforto, o procedimento será interrompido.



**Benefícios esperados:**

Os resultados encontrados com o estudo poderão ser utilizados para orientação de outros profissionais na prática, beneficiando, dessa forma, a população geral que necessite de cuidados para a respiração.

**Forma de acompanhamento e assistência:**

Os procedimentos do estudo serão realizados pelas alunas Danielle Soares Rocha Vieira, Liliane Patrícia de Souza Mendes e Nathália Siqueira Elmiro no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório. A supervisão dos testes será realizada pela pesquisadora responsável, a Profa. Dra. Verônica Franco Parreira.

**Garantia de esclarecimento:**

O(A) Sr(a). tem o direito de receber informações acerca da pesquisa e dos procedimentos que serão realizados em qualquer momento do estudo.

**Garantia de sigilo:**

Os dados obtidos durante a pesquisa são confidenciais e não serão usados para outros fins.

**Direito de recusa:**

O(A) Sr (a)., como voluntário, pode recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer penalização ou prejuízo.

**Ressarcimento e indenização:**

O(A) Sr(a). não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração por sua participação na pesquisa.

**CONSENTIMENTO:** Declaro que li e entendi as informações acima e que todas as dúvidas referentes à minha participação neste estudo foram esclarecidas.

Desta forma, eu \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ concordo em participar desse estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Belo Horizonte, \_\_\_/ \_\_\_/ \_\_\_\_.

**Telefones e endereços para contato:**

- Professora Verônica Franco Parreira

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte.

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Telefone: 3409- 4783 / 3221- 0523

- Danielle Soares Rocha Vieira

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte.

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Telefone: 3412- 7255 / 9709- 2506

- Liliane Patrícia de Souza Mendes

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte.

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Telefone: 3582- 4142 / 9267- 8036

- Nathália Siqueira Elmiro

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte.

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Telefone: 3441- 2817 / 8806- 5630

- Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP)

**Endereço:** Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar.

Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte.

**Telefone:** 3409-4592

**Anexol**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

**Parecer nº. ETIC 0194.0.203.000-11**

**Interessado(a): Profa. Verônica Franco Parreira  
Departamento de Fisioterapia  
EEFFTO - UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 15 de junho de 2011, o projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação do padrão respiratório e do movimento toracoabdominal no repouso e durante a realização de exercícios respiratórios em indivíduos saudáveis**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maria Teresa Marques Amaral', is written over a faint horizontal line.

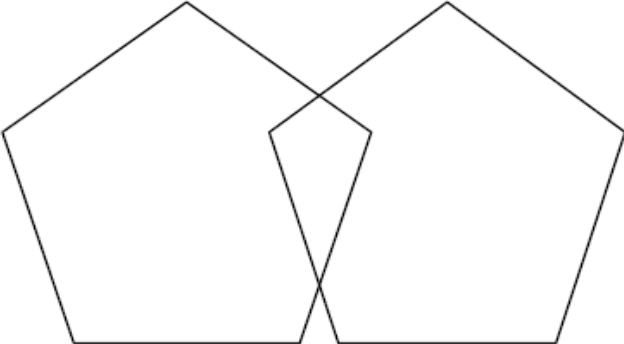
**Profa. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG**

## Anexoll

### MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Agora vou lhe fazer algumas perguntas que exigem atenção e um pouco de sua memória. Por favor, tente se concentrar para respondê-las.

Que dia é hoje?	1	0
Em que mês estamos?	1	0
Em que ano estamos?	1	0
Em que dia da semana estamos?	1	0
Que horas são agora aproximadamente? (considere correta variação de mais ou menos 1 hora)	1	0
Em que local nós estamos? (dormitório, sala, apontando para o chão)	1	0
Que local é este aqui? (apontando ao redor e num sentido mais amplo)	1	0
Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima	1	0
Em que cidade nós estamos?	1	0
Em que estado nós estamos?	1	0
Vou dizer 3 palavras, e o(a) senhor(a) irá repeti-las a seguir: <b>CARRO, VASO, TIJOLO</b> . (caso não consiga repetir, falar as 3 palavras de novo e pedir para repetir)	3	0
Gostaria que o(a) senhor(a) me dissesse quanto é: <b>100 -7; 93-7; 86-7; 79-7; 72-7; 65</b>  (Se o(a) idoso (a) acertar registre imediatamente o acerto e prossiga com a seqüência. Se errar, diga NÃO, não dê dica e prossiga com a seqüência. Se ele corrigir sem dica considerar acerto, com dica considerar erro.)	5	0
O(A) senhor(a) consegue recordar as três palavras que lhe pedi que repetisse agora a pouco? (Única tentativa sem dicas. Considerar acerto a repetição das 3 palavras em qualquer ordem)	3	0
Mostre um relógio e pergunte: o que é isto?	1	0
Mostre uma caneta e pergunte: o que é isto?	1	0
Repetir: Nem aqui, nem ali, nem lá”	1	0

Comando: "Pegue este papel com sua mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão" (Pega a folha e dobra corretamente e põe no chão)	3	0
Vou lhe mostrar uma folha onde está escrito uma frase. Gostaria que fizesse o que está escrito. ("Feche os olhos")	1	0
Escreva uma frase. "Alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje."	1	0
Copie o desenho da melhor forma possível	1	0
		
<b>TOTAL</b>		

## Anexo III

## PERFIL DE ATIVIDADE HUMANA (PAH)

ATIVIDADE	AINDA FAÇO	PAREI DE FAZER	NUNCA FIZ
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha			
6. Ficar de pé por mais de um minuto			
7. Ficar de pé por mais de cinco minutos			
8. Vestir e tirar a roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros, sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por ± 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			
24. Passar ou dobrar roupas			
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro			
26. Tomar banho de chuveiro			
27. Subir seis degraus			
28. Subir seis degraus, sem parar			
29. Subir nove degraus			
30. Subir 12 degraus			
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano			
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano, sem parar			
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)			
34. Limpar janelas			
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves			
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos			

37. Subir nove degraus, sem parar			
38. Subir 12 degraus, sem parar			
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira			
40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar			
41. Fazer compras sozinho			
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)			
43. Caminhar um quarteirão no plano			
44. Caminhar dois quarteirões no plano			
45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar			
46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar			
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carro			
48. Arrumar a cama trocando os lençóis			
49. Varrer o chão			
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar			
51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche			
52. Aspirar o pó de carpetes			
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar			
54. Pintar o interior ou o exterior da casa			
55. Caminhar seis quarteirões no plano			
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar			
57. Colocar o lixo para fora			
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos			
59. Subir 24 degraus			
60. Subir 36 degraus			
61. Subir 24 degraus, sem parar			
62. Subir 36 degraus, sem parar			
63. Caminhar 1,6 quilômetro ( $\pm$ 20 minutos)			
64. Caminhar 1,6 quilômetro ( $\pm$ 20 minutos), sem parar			
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, vôlei, beisebol			
66. Dançar socialmente			
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar			
68. Cortar grama com cortadeira elétrica			
69. Caminhar 3,2 quilômetros ( $\pm$ 40 minutos)			
70. Caminhar 3,2 quilômetros, sem parar ( $\pm$ 40 minutos)			
71. Subir 50 degraus (dois andares e meio)			
72. Usar ou cavar com a pá			
73. Usar ou cavar com pá por cinco minutos, sem parar			
74. Subir 50 degraus (dois andares e meio), sem parar			

75. Caminhar 4,8 quilômetros ( $\pm$ 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe			
76. Caminhar 4,8 quilômetros ( $\pm$ 1 hora), sem parar			
77. Nadar 25 metros			
78. Nadar 25 metros, sem parar			
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (dois quarteirões)			
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (quatro quarteirões)			
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar			
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar			
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)			
84. Correr 800 metros (um quarteirão)			
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca			
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol			
87. Correr 400 metros, sem parar			
88. Correr 800 metros, sem parar			
89. Correr 1,6 quilômetro (dois quarteirões)			
90. Correr 3,2 quilômetros (quatro quarteirões)			
91. Correr 4,8 quilômetros (seis quarteirões)			
92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos			
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos			
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos			