



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**PEDRO VANDERLEI DE SOUSA MELO**

**Efeito da terapia de lateralização automática sobre a ventilação pulmonar espontânea pela tomografia de impedância elétrica entre indivíduos idosos com e sem histórico de COVID-19**

Orientadora: Armèle Dornelas de Andrade  
Coorientadora: Beatriz Rithiely Ramos da Silva

**RECIFE**

**2024**

## Efeito da terapia de lateralização automática sobre a ventilação pulmonar espontânea pela tomografia de impedância elétrica entre indivíduos idosos com e sem histórico de COVID-19

Autores: Pedro Vanderlei de Sousa Melo, Beatriz Rithiely Ramos da Silva, Armele Dornelas de Andrade.

**Introdução:** Pessoas com histórico de COVID-19, pode apresentar sintomas persistentes mesmo após a fase aguda da infecção viral. Ainda não é sabido o mecanismo causador da persistência dos sintomas, podendo ser associada a resposta inflamatória da fase aguda. Nesse contexto novas estratégias de técnicas, devem ser estudadas para contribuir nas decisões terapêuticas e remediar os efeitos nocivos da fase aguda, diante disso, a terapia de lateralização automática (TLA), representa uma abordagem terapêutica relevante, no entanto, ainda são escassos os dados na literatura a respeito dos efeitos da TLA. **Objetivo:** Analisar o efeito da terapia de lateralização automática na ventilação pulmonar espontânea pela tomografia de impedância elétrica entre idosos com e sem histórico de COVID-19. **Métodos:** Avaliada a distribuição da ventilação em 22 indivíduos idosos com e sem histórico de infecção viral por COVID-19 sobre a terapia de lateralização automática, nas posições supina, lateral direita e esquerda em diferentes angulações pela tomografia de impedância elétrica. **Resultados:** Foram incluídos 22 idosos, dos quais 72,7% eram mulheres, com idade média de 66,73 anos, não houve diferença significativa na distribuição da ventilação entre os grupos, com 50,9% de ventilação na região ventral e 49% na dorsal. Durante a TLA, observou-se um aumento da ventilação na região ventral dependente em relação à dorsal em ambas as posições laterais e em todos os ângulos de inclinação testados (15° a 30°), tanto para o grupo com histórico de COVID-19 quanto para o grupo sem. **Conclusão:** Os resultados indicaram que a TLA contribuiu positivamente para otimizar a distribuição da ventilação, proporcionando uma abordagem promissora na terapêutica para essa população.

**Palavras-chave:** pós-COVID-19; terapia de lateralização automática; tomografia de impedância elétrica.

## Effect of automatic lateralization therapy on spontaneous pulmonary ventilation by electrical impedance tomography among elderly individuals with and without a history of COVID-19

**Abstract: Introduction:** Individuals with a history of COVID-19 may present persistent symptoms even after the acute phase of the viral infection. The mechanism underlying the persistence of symptoms is not yet fully understood but may be associated with the inflammatory response of the acute phase. In this context, new therapeutic techniques should be studied to contribute to therapeutic decisions and mitigate the harmful effects of the acute phase. In this regard, automatic lateralization therapy (ALT) represents a relevant therapeutic approach; however, data on the effects of ALT are still scarce in the literature. **Objective:** To analyze the effect of automatic lateralization therapy on spontaneous pulmonary ventilation by electrical impedance tomography among elderly individuals with and without a history of COVID-19. **Methods:** Ventilation distribution was evaluated in 22 elderly individuals with and without a history of COVID-19 infection under automatic lateralization therapy, in supine, right lateral, and left lateral positions at different angles by electrical impedance tomography. **Results:** Twenty-two elderly individuals were included, of whom 72.7% were women, with a mean age of 66.73 years. There was no significant difference in ventilation distribution between the groups, with 50.9% of ventilation in the ventral region and 49% in the dorsal region. During ALT, an increase in ventilation in the dependent ventral region compared to the dorsal region was observed in both lateral positions and at all tested incline angles (15° to 30°), for both the COVID-19 history and non-history groups. **Conclusion:** The results indicate that ALT positively contributed to optimizing ventilation distribution, providing a promising therapeutic approach for this population.

**Keyword:** Post-COVID-19 syndrome; automatic lateralization therapy; electrical impedance tomography.

## 1. Introdução

Além dos sintomas agudos causados pela infecção do vírus SARS-Cov2, alguns estudos evidenciam que esta doença pode deixar sequelas persistentes, após a recuperação da fase aguda. (AL-JAHDHAMI et al., 2022). Contudo ainda está incerto o mecanismo que proporcione essa persistência dos sintomas, entretanto, pode ser vinculada a resposta inflamatória intensa que ocorre na fase aguda, podendo proporcionar danos ao tecido pulmonar e com potencial de gerar sequelas persistentes. (RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021).

O pós-COVID pode ser definido como a persistência dos sintomas mesmo após passar a fase aguda da infecção, apresentando alterações multissistêmicas, acometendo diversos órgãos e sistemas do corpo, contudo o sistema pulmonar é o mais acometido, diante de muitas vezes agir como a porta de entrada viral (CABRERA MARTIMBIANCO et al., 2021). O pós-COVID pode ser dividido em duas fases, uma fase pós aguda, após 3 semanas de infecção e outra como a crônica após 12 semanas. (RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021).

Quando se faz uma conexão entre o COVID-19 e a população com mais de 60 anos, pode ser observado, que decorrente do processo natural do envelhecimento esses indivíduos podem apresentar um fator de risco mais elevado para o desenvolvimento da persistência desses sintomas após a fase aguda. (RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021) Tendo em vista que, o processo do envelhecimento proporciona alterações fisiológicas importantes uma vez que, o enrijecimento da caixa torácica, assim como a perda das propriedades elásticas do pulmão e perda de força muscular respiratória os tornam mais vulneráveis. (CHAGAS et al., 2012)

Segundo as nações unidas em um relatório feito em 2017, existe uma expectativa que até 2050 um terço da população mundial se torne idosa. Observando o cenário atual do nosso país onde segundo o levantamento realizado no censo de 2022 o Brasil está invertendo a sua pirâmide etária, onde boa parte da população brasileira é idosa. Diante disso podemos ressaltar a importância de buscar por novas alternativas terapêuticas que possam nos ajudar a dar um cuidado efetivo a essa população na fase aguda ou crônica, de novas pandemias que possa surgir. (UNITED NATIONS, 2017; IBGE., 2022)

Diante disso surge a terapia de lateralização automática (TLA) como uma alternativa de fornecer esse cuidado, definida como uma técnica de reposicionamento postural do paciente, realizada de forma autônoma e programada. Essa técnica utilizada nas unidades de terapia intensiva (UTI) e consiste na rotação contínua e gradual do paciente, em um ritmo específico e determinado, com o objetivo de melhorar a função respiratória, mobilizar as secreções e promover a oxigenação dos tecidos. (FRERICHS, et al., 2004; DELANEY et al., 2006).

Nesse contexto, já se sabe os benefícios associados às variações de decúbito nas posições laterais, supina e prona que são favoráveis para pacientes que estão acamados. Contudo pouco se sabe sobre os efeitos da TLA sobre a distribuição da ventilação em pacientes em respiração espontânea, em população de idosos com histórico de COVID-19. Nessa conjuntura, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito lateralização automática sobre a ventilação espontânea avaliada através da tomografia de impedância elétrica entre os idosos que tiveram ou não histórico de infecção por COVID-19.

## 2. Métodos

Trata-se de um estudo analítico transversal, desenvolvido no Centro de Reabilitação de fisioterapia no Hospital Otávio de Freitas localizado na cidade de Recife-PE/Brasil em colaboração com Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco. A pesquisa foi conduzida no período de julho a outubro de 2023. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, sob parecer 6.122.343.

### 2.1 Sujeitos

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, com idade acima dos 60 anos, recrutados a partir de convite nas redes sociais e triagem no próprio hospital. Foram divididos em dois grupos: 1) idosos sem histórico de infecção por COVID-19, sem alteração de função pulmonar testada por espirometria e manovacuometria; 2) idosos com histórico de infecção por COVID-19 a mais de 6 meses comprovado. Pareados por sexo e idade. (figura 1). Foram excluídos: indivíduos que apresentaram sintomas gripais nos últimos 7 dias antes da coleta de dados; indivíduos com qualquer dispositivo elétrico (implantado ou externo), incluindo marca-passos cardíacos e desfibriladores; ou que apresentava algum tipo de trauma de face; lesão aguda e/ou sangramento de via aérea, cardiopatia grave, asma grave e acidente vascular encefálico.

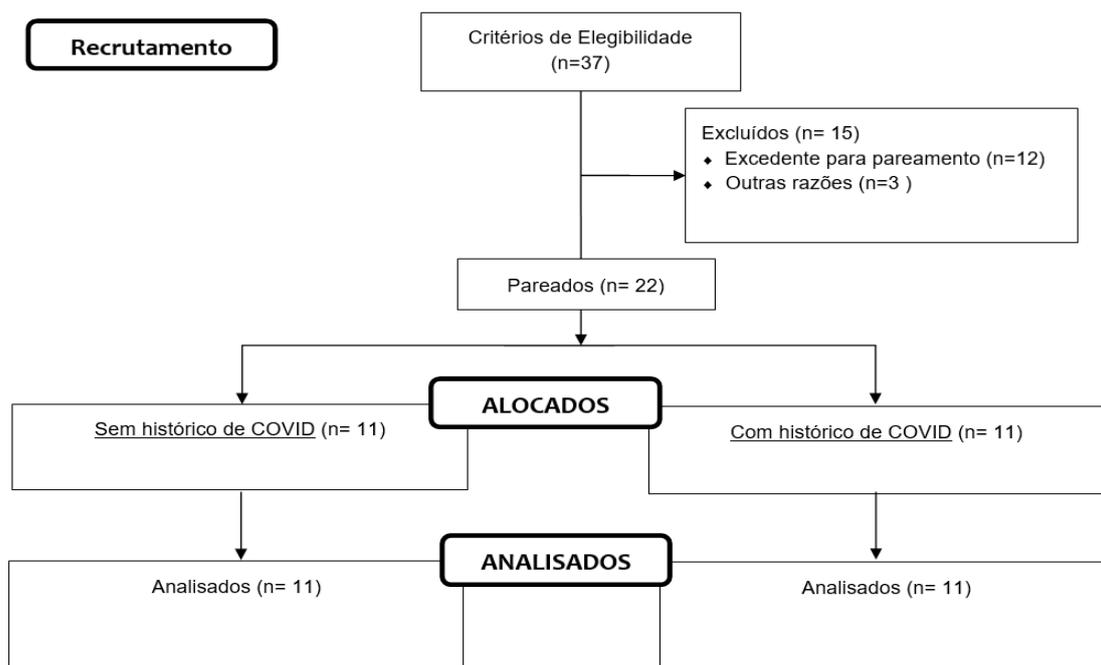


Figura 1. Representação do recrutamento a alocação dos indivíduos.

### 2.2 Protocolo de Avaliação

Ambos os grupos foram submetidos ao mesmo protocolo, consistido por: 1) Identificação de dados demográficos e aferição dos sinais vitais; através de uma anamnese 2) avaliação de função pulmonar e pressões respiratórias: espirometria (espirômetro digital EASY ONE, Zurich, Switzerland) e a manovacuometria, (monovacuômetro Homed, Brasil), de acordo com as diretrizes da ATS. (PEREIRA; SATO; RODRIGUES, 2007; PESSOA et al., 2014).

## 2.3 Medidas

A avaliação da ventilação regional pulmonar durante a lateralização automática foi realizada pela tomografia de impedância elétrica (TIE) (ENLIGHT® 2100 Timpel Medical, São Paulo, Brasil). Após mensuração da circunferência torácica entre 4° e 6° espaços intercostais, o indivíduo foi conectado à uma cinta de 32 eletrodos de tamanho correspondente à mensuração. A distribuição da ventilação corrente foi determinada como uma porcentagem do  $\Delta Z$  regional/ $\Delta Z$  total. E expressa em %Z ventral sendo a porcentagem da ventilação distribuída na parte ventral do pulmão, e %Z dorsal sendo porcentagem da ventilação distribuída na parte dorsal do pulmão.

A lateralização automática foi realizada utilizando a cama de modelo MULTICARE da marca LINET (ŽELEVČICE, SLANÝ) para a TLA. Cujo protocolo consistiu em aplicar diferentes ângulos de inclinação para lados direito e esquerdo do corpo, totalizando 35 minutos de duração. Os pacientes foram estudados em sete posições corporais em ordem sequencial, cada uma mantida durante 5 min: supino-1, que serviu como condição basal; lateral 15° 1º ciclo, depois foi para inclinação de 30°, e retornava para o 15° 2º ciclo de ambos os lados, direito e esquerdo. O posicionamento lateral foi feito com uma inclinação de até 30° usando a própria cama para a realização das angulações.: (Fig. 2).

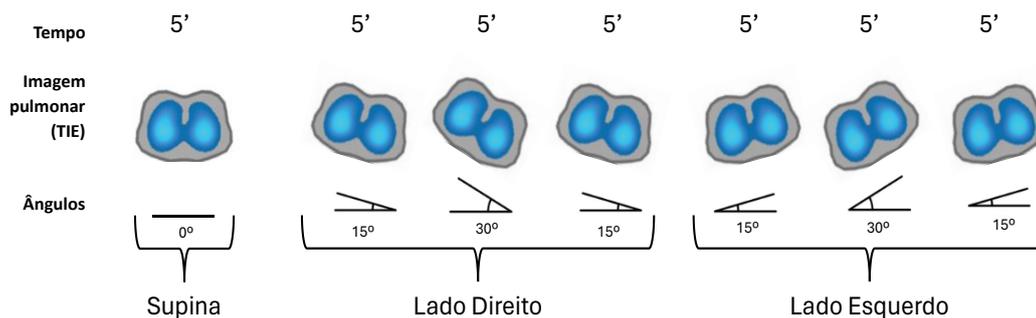


Figura 2. Ângulos de inclinação adotados no protocolo de lateralização automática.

## 2.4 Análise de Dados

Análise estatística foi realizada inicialmente com a análise da distribuição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados demográficos e clínicos estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão para as variáveis quantitativas, e frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas. O teste-t independente e mann hitney foram utilizados para dados de distribuição normal e não-normal, respectivamente. Para a análise da distribuição da ventilação foi utilizado uma comparação dos valores relativos de cada zona de ventilação (ventral e dorsal) por ângulo de inclinação entre os grupos. A significância estatística foi considerada como valor  $p < 0.05$  para todos os testes. O processamento foi pelo software R, transferidos para o Microsoft Excel e realizados no programa SPSS 20.0.

## 3. Resultados

Vinte e dois indivíduos idosos foram incluídos e pareados por sexo e idade e analisados

em dois grupos, contendo 11 indivíduos em cada, um grupo para idosos sem histórico de COVID-19 e outro com histórico de infecção viral. Os participantes foram 72,7% do sexo feminino, com idade média de  $66,73 \pm 0,7$ . Os indivíduos analisados de ambos os grupos apresentam função pulmonar normal, atingindo mais de 80% do predito para os testes de espirometria e mais de 70% na manovacuômetria. As características dos pacientes são fornecidas na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos participantes

Variáveis	Total (n= 22)	Sem Histórico de COVID-19 (n= 11)	Com Histórico de COVID-19 (n= 11)	p-valor
Idade, anos	66,73 ± 0,7	66,55 ± 1,06	66,91 ± 1,1	NS
IMC, kg/m <sup>2</sup>	28,5 ± 1,2	28,1 ± 1,5	29 ± 2,1	NS
Feminino, n (%)	16 (72,7)	8 (72,7)	8 (72,7)	NS
<b>Comorbidades</b>				
HAS	54%	63%	45%	NS
DM-I	13%	9%	27%	
DM-II	18%	23%	27%	
DPOC	9%	-	18%	
POLINEUROPATIA	4,5%	-	9%	
APNEIA DO SONO	4,5%	-	9%	
VEF1 (pred %)	85,5 ± 6,6	85,4 ± 3,7	85,6 ± 12,9	NS
CVF (pred %)	85,8 ± 5,6	89,5 ± 4,2	82 ± 10,6	NS
VEF1/CVF	0,84 ± 0,4	0,85 ± 0,07	0,82 ± 0,02	NS
Pimáx, %pred	72,9 ± 2,8	71 ± 3,9	74,9 ± 4,2	NS
Pemáx, %pred	100,5 ± 4,5	98,7 ± 6,9	102,4 ± 6,2	NS

HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM-I: Diabetes mellitus tipo 1; DM-II: Diabetes mellitus tipo 2; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica. Variáveis contínuas expressão em média ± DP, DP: desvio padrão IMC: índice de massa corpórea, VEF1: Volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF: Capacidade vital forçada, VEF1/CVF: razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital, Pimáx, %pred: porcentagem do predito para pressão inspiratória máxima Pemáx, %pred: porcentagem do predito para pressão expiratória máxima; valor de  $p > 0,05$  (NS)

### 3.1 Distribuição da Ventilação Pulmonar

Na tabela 2, é apresentados os dados da distribuição da ventilação onde é possível notar alterações da distribuição nas diferentes angulações 15° 1ºciclo; 30°; 15° 2ºciclo e em ambos os lados, direito e esquerdo. Foi possível perceber uma distribuição homogênea na posição supina sem diferença da distribuição entre os grupos, %Zventral = 50,9% e %Zdorsal = 49%. Durante a realização da lateralização automática, o incremento dos diferentes tipos de graus de inclinação, 15° 1ºciclo; 30°; 15° 2ºciclo para o ambos os lados foram observados um aumento da ventilação regional ventral em relação a dorsal, em ambos os grupos.

Na figura 3 mostra o resultado da diferença entre a posição supina sobre as angulações 15° 1ºciclo; 30°; 15° 2ºciclo. Onde foi possível detectar uma diferença entre a fase da angulação com relação a posição supina, diante disso, foi visto que com o incremento de forma gradual das diferentes angulações ocorre uma redistribuição da ventilação, para a região ventral.

Tabela 2. Distribuição da Ventilação Pulmonar na posição supina e diferentes angulações e lados.

	Sem histórico de COVID-19		Com histórico de COVID-19		p-valor
	Média ± DP		Média ± DP		
<b>Supino</b>					
% Z ventral	50,9 ± 1,6		50,9 ± 2,6		NS
% Z dorsal	49 ± (1,6)		49 ± 2,6		
<b>Direito</b>					
15° (1º ciclo)					
% Z ventral	52,9 ± 1,9		53,6 ± 3,1		NS
% Z dorsal	47,1 ± 1,9		46,4 ± 3,1		
30°					
% Z ventral	52,3 ± 2		54,3 ± 3		NS
% Z dorsal	47,8 ± 2		45,7 ± 3		
15° (2º ciclo)					
% Z ventral	52,8 ± 1,6		55,9 ± 2,9		NS
% Z dorsal	47,1 ± 1,6		44,7 ± 2,9		
<b>Esquerdo</b>					
15° (1º ciclo)					
% Z ventral	53,1 ± 1,7		53,7 ± 2,6		NS
% Z dorsal	49 ± 1,7		46,2 ± 2,6		
30°					
% Z ventral	50,6 ± 2		53,8 ± 2,7		NS
% Z dorsal	49,4 ± 2		46,1 ± 2,7		
15° (2º ciclo)					
% Z ventral	50,6 ± 2,1		53,8 ± 3,1		NS
% Z dorsal	49,3 ± 2,1		46,1 ± 3,1		

%Z, porcentagem da distribuição da ventilação regional. Valor de  $p > 0,05$  (NS)

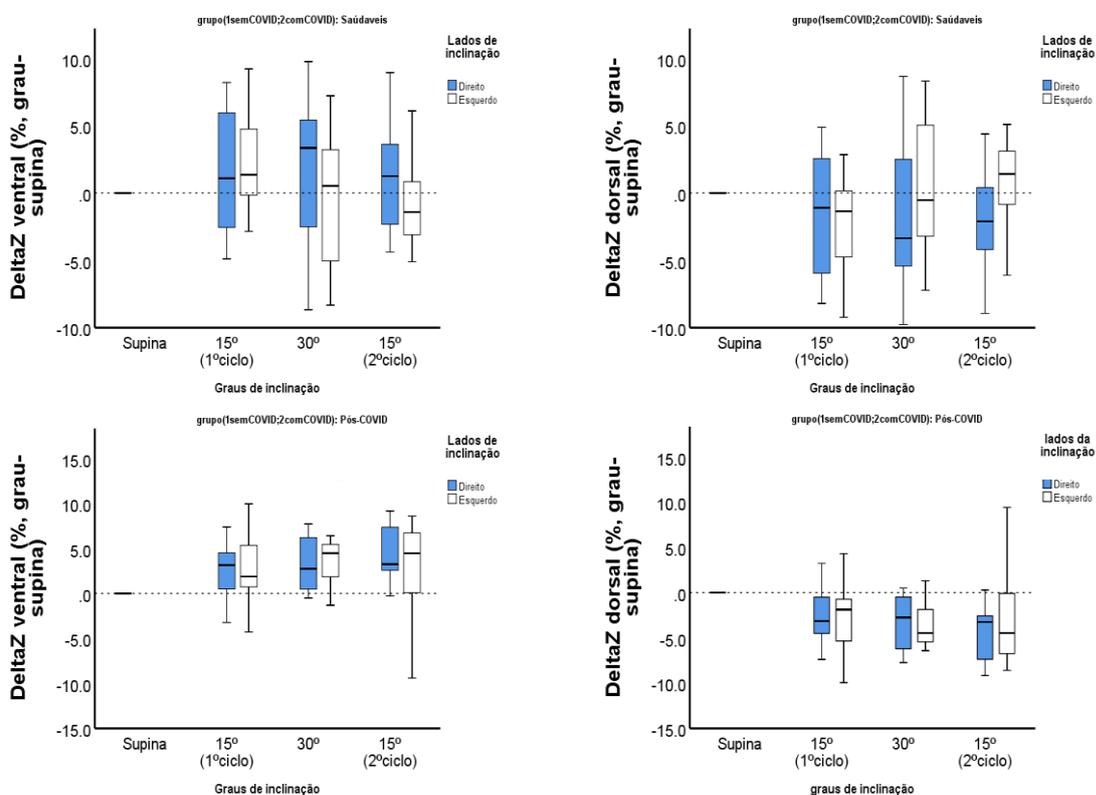


Figura 3. Diferença do percentual da ventilação pulmonar regional da posição supina relação os graus de inclinação 15° e 30°, entre os grupos sem e com histórico de COVID.

## Discussão

Os principais achados dos estudos foram: a distribuição da ventilação ocorreu de forma homogênea apenas na posição supina entre os grupos, entretanto durante a troca de grau e lado de inclinação corporal, houve variação na distribuição da ventilação, com predomínio da região ventral.

Foi possível verificar com os dados coletados que os pacientes idosos que tiveram histórico de COVID-19 apresentam a mesma distribuição na ventilação pulmonar quando comparada a distribuição dos indivíduos sem histórico de COVID-19 em posição supina, contudo foi possível detectar alterações sistemáticas nos posicionamentos laterais nas diferentes angulações e nos diferentes lados de inclinações.

Na posição supina de acordo com o estudo de Frierichs et al. (2004) um estudo que avaliou através da tomografia de impedância elétrica a distribuição da ventilação em diferentes faixas etárias e relacionadas a função pulmonar, os resultados estão de acordo, uma vez que o indivíduo tem função pulmonar adequada perante sua faixa etária, a distribuição da ventilação tende a ser homogênea.

Contudo, foi observado que durante as trocas de angulações e de lado do posicionamento na lateralização automática, a distribuição da ventilação começou a apresentar uma redistribuição com o passar do tempo e da posição, visto que a distribuição que estava homogênea e depois apresenta um padrão de com maior distribuição na região ventral dependente do pulmão.

Isso pode ser explicado, durante as trocas de posicionamentos os pulmões sofrem variações das pressões que atuam sobre os eles, diante do aumento da pressão hidrostática sobreposta a caixa torácica principalmente a parte em contato com a cama sendo a mais dependente, permitindo como consequência um aumento da pressão transpulmonar, promovendo uma maior distribuição da ventilação para regional ventral dependente. (WEST, 2013).

Diante das variações de pressões, principalmente com o aumento da pressão transpulmonar, foi possível inferir que no lado ventral dependente houve uma maior estabilidade alveolar explicada pela lei de Laplace, diante da atuação das pressões promovendo uma menor tensão superficial, ocasionando uma maior aeração pulmonar, e consequentemente uma maior ventilação, esses resultados estão de acordo com o estudo de Roldan et al. (2022)

Diante desse contexto, a TLA pode ser útil em pacientes hospitalizados, especialmente aqueles em unidades de terapia intensiva (UTI), pois TLA pode ajudar a reduzir a sobrecarga pulmonar associada à posição supina prolongada. Isso pode prevenir complicações respiratórias, como atelectasias podendo servir como uma ferramenta importante para o recrutamento pulmonar (Roldan et al. 2022)

Isso pode ser benéfico para pacientes com várias condições respiratórias, incluindo doenças pulmonares crônicas e agudas, como pneumonia ou síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). Ao melhorar a função respiratória e prevenir complicações pulmonares, a TLA pode ajudar a reduzir o tempo de internação hospitalar e promover

uma recuperação mais rápida. Isso pode ter implicações econômicas significativas, especialmente em sistemas de saúde com recursos limitados

Diante disso foi possível ver que a lateralização automática pode contribuir como uma alternativa terapêutica auxiliando na redistribuição da ventilação, com potencial de ser um instrumento útil para auxiliar na ventilação pulmonar, promovendo uma redistribuição da ventilação em diferentes áreas dos pulmões. Contudo ainda se faz necessário novos estudos com TLA, estudos com a amostra mais robusta, para assim confirmar os achados e explorar totalmente o potencial terapêutico da lateralização automática.

### **Limitações**

O estudo apresentou algumas limitações em relação ao controle dos idosos sobre o grau da infecção do COVID-19, a maioria dos indivíduos apresentavam a forma leve da doença não diferindo consideravelmente do grupo sem histórico de COVID-19.

Vale ressaltar que tivemos dificuldade na captação dos idosos porque o protocolo criado era longo, o paciente ao todo ficava 2h para fazer todos os procedimentos da pesquisa.

Por ser um estudo que envolve duas novas tecnologias inovadoras como a Tomografia de Impedância Elétrica em conjunto com a Terapia de Lateralização Automática, houve dificuldade em encontrar artigos que nos desse embasamentos mais sólidos sobre os temas estudados.

### **Conclusão**

Os resultados indicaram que a TLA contribuiu positivamente para otimizar a distribuição da ventilação, proporcionando uma abordagem promissora na terapêutica para essa população.

### **Referências bibliográficas**

ADLER, A. Amato MBP, Arnold JH, et al. Whither lung EIT: where are we, where do we want to go and what do we need to get there? *Physiol Meas*, v. 33, n. 5, p. 679-694. 2012

AHRENS, T. et al. Effect of kinetic therapy on pulmonary complications. *American Journal of Critical Care*, v. 13, n. 5, p. 376-382. 2004.

Al-Jahdhami, I, et al. Respiratory complications after COVID-19. *Oman medical journal*, v. 37, n. 3, p. 472-480. 2022.

BASSI, G. L. et al. New insights in positioning tracheally intubated and mechanically ventilated patients. *Clinical Pulmonary Medicine*, v. 19, n. 4, p. 174-182. 2012.

CABRERA MARTIMBIANCO, A. L. et al. Frequency, signs and symptoms, and criteria adopted for long COVID-19: A systematic review. *International journal of clinical practice*, v. 75, n. 10, p. e14357. 2021.

CHAGAS, Adriana Moura; ROCHA, Eliana Dantas. Aspectos fisiológicos do envelhecimento e contribuição da Odontologia na saúde do idoso. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 69, n. 1, p. 94-96, 2012.

COSTA, Eduardo LV; GONZALEZ LIMA, Raúl; AMATO, Marcelo BP. Electrical impedance tomography. *Yearbook of intensive care and emergency medicine*, p. 394-404, 2009.

COSTA, Eduardo LV et al. Bedside estimation of recruitable alveolar collapse and hyperdistension by electrical impedance tomography. *Applied Physiology in Intensive Care Medicine 1: Physiological Notes-Technical Notes-Seminal Studies in Intensive Care*, p. 165-170, 2012.

DAVIS, K. et al. The acute effects of body position strategies and respiratory therapy in paralyzed patients with acute lung injury. *Critical Care*, v. 5, n. 2, p. 1-7. 2000.

DELANEY A. et al. Kinetic bed therapy to prevent nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*, v. 10, n. 3, p. 1-12. 2006.

ELHARRAR, X. et al. Use of prone positioning in nonintubated patients with COVID-19 and hypoxemic acute respiratory failure. *Jama*, v. 323, n. 22, p. 2336-2338. 2020.

FRERICHS, Inéz et al. Distribution of ventilation in young and elderly adults determined by electrical impedance tomography. *Respiratory physiology & neurobiology*, v. 143, n. 1, p. 63-75, 2004.

FRERICHS, Inéz et al. Chest electrical impedance tomography examination, data analysis, terminology, clinical use and recommendations: consensus statement of the TRanslational EIT developmeNt stuDY group. *Thorax*, v. 72, n. 1, p. 83-93, 2017.

FLEEGLER, B. et al. Continuous lateral rotation therapy for acute hypoxemic respiratory failure: the effect of timing. *Dimensions of Critical Care Nursing*, v. 28, n. 6, p. 283-287. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LAZZERI, M. et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi archives for chest disease*, v. 90, n. 1. 2020.

LI, Zhe et al. Emerging trends and hot spots of electrical impedance tomography applications in clinical lung monitoring. *Frontiers in Medicine*, v. 8, p. 813640, 2022.

MARINI, John J.; GATTINONI, Luciano. Management of COVID-19 respiratory distress. *Jama*, v. 323, n. 22, p. 2329-2330, 2020.

PEGADO, R. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Brasil: information to physical therapists. *Revista da associação médica brasileira*, v. 66, p. 498-501. 2020.

PEREIRA, Carlos Alberto de Castro; SATO, Taeko; RODRIGUES, Sílvia Carla. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 33, p. 397-406, 2007.

RAVEENDRAN, A. V.; JAYADEVAN, Rajeev; SASHIDHARAN, S. Long COVID-19: an overview. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, v. 15, n. 3, p. 869-875, 2021.

REZENDE, F. et al. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericyears de Nutricion*, v. 57, n. 4, p. 327-334. 2007.

ROLDÁN, Rollin et al. Sequential lateral positioning as a new lung recruitment maneuver: an exploratory study in early mechanically ventilated COVID-19 ARDS patients. *Annals of intensive care*, v. 12, n. 1, p. 13, 2022.

STAUDINGER, Thomas et al. Continuous lateral rotation therapy to prevent ventilator-associated pneumonia. *Critical care medicine*, v. 38, n. 2, p. 486-490, 2010.

SYLVESTER, Shirley V. et al. Sex differences in sequelae from COVID-19 infection and in long COVID-19 syndrome: a review. *Current Medical Research and Opinion*, v. 38, n. 8, p. 1391-1399, 2022.