

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Bruna Cervenski Dornelles da Silva

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA
DUPLA TAREFA NA COGNIÇÃO, NA
MARCHA E NO EQUILÍBRIO EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS**

Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Porto Alegre

2025

Bruna Cervenski Dornelles da Silva

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA
DUPLA TAREFA NA COGNIÇÃO, NA
MARCHA E NO EQUILÍBRIO EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS**

Dissertação ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Fernanda Cechetti

Coorientador: Leandro Viçosa Bonetti

Porto Alegre

2025

Catálogo na Publicação

Cervenski Dornelles da Silva, Bruna

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA NA COGNIÇÃO,
NA MARCHA E NO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS / Bruna Cervenski Dornelles da
Silva. -- 2025.

98 p. : tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de
Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2025.

Orientador(a): Fernanda Cechetti ; coorientador(a):
Leandro Viçosa Bonetti.

1. Análise da marcha. 2. Equilíbrio. 3. Cognição. 4.
Dupla tarefa. 5. Doenças pulmonares. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA NA COGNIÇÃO,
NA MARCHA E NO EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS**

BANCA AVALIADORA

Dr. Rodrigo Della Méa Plentz
Departamento de Fisioterapia
Universidade Federal Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)

Dr. Guilherme Auler Brodt
Departamento Educação Física
Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Dra Ariane Haydee Estrada Gamarra Blauth
Departamento de Fisioterapia
Faculdade Mario Quintana e Pós-graduação Unilasalle

Porto Alegre
2025

Dedico este trabalho aos meus futuros filhos, que ainda não conheci, mas que já inspiram cada passo do meu caminho. Que este esforço possa ser uma fonte de orgulho e um exemplo do poder de persistir e acreditar nos sonhos.

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me acompanharam ao longo desta jornada do mestrado, um capítulo significativo e desafiador da minha vida.

Primeiramente, agradeço a Deus pela sabedoria e oportunidade, mas também pela serenidade e força concedidas nos momentos difíceis.

Ao meu amado esposo, quero expressar meu reconhecimento pela compreensão e apoio em todos os momentos. Todo encorajamento e sustentação me fizeram permanecer focada e me deram ânimo necessário para continuar, sem ele nada disso seria possível.

À minha família, que sempre foi minha vontade de segurança e incentivo. Obrigada pela escuta e pelas palavras de apoio nos momentos que achei que não era possível. Em especial aos meus pais, que sempre foram os meus maiores incentivadores, participando ativamente das minhas conquistas assim como dos momentos difíceis, o apoio de vocês foi fundamental para que este sonho se tornasse realidade.

À minha orientadora, cujo conhecimento e dedicação foram fundamentais ao longo deste percurso. Sou grata pela paciência e também pelos conselhos valiosos que enriqueceram meu trabalho e contribuíram significativamente para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos meus amigos, colegas e professores, meu profundo agradecimento pelo apoio, parceria e inspiração que cada um de vocês trouxe ao longo desta jornada acadêmica. Suas contribuições foram essenciais para minha conquista.

“Agir, eis a inteligência verdadeira.
Serei o que quiser. Mas tenho que querer o
que for. O êxito está em ter êxito, e não em
ter condições de êxito. Condições de palácio
tem qualquer terra larga, mas onde estará o
palácio se não o fizerem ali?”

Fernando Pessoa

RESUMO

As doenças respiratórias crônicas (DRC's) afetam a qualidade de vida e a capacidade funcional dos indivíduos. As tarefas funcionais mais afetadas são a cognição, a marcha e o equilíbrio, sendo ainda mais comprometidas quando associadas à dupla tarefa (DT), diminuindo a autonomia dessa população. Dessa forma, o objetivo do estudo foi analisar as principais alterações da cognição, das variáveis espaço-temporais da marcha e do equilíbrio em indivíduos com DRC's durante a realização de atividades simples e de dupla tarefa. Participaram do estudo observacional transversal 69 participantes, 37 que possuíam o diagnóstico clínico de DRC's (GDRC) e 32 sem diagnóstico de DRC's formando o grupo referência (GR). Na análise das tarefas cognitivas foram utilizadas a contagem regressiva de 3 em 3 e leitura no celular. A marcha e o equilíbrio foram avaliados através do Acelerômetro e Giroscópio BAIORBIT. Os parâmetros espaço-temporais da marcha analisados foram a velocidade, a cadência, o comprimento da passada e do passo e tempo do passo dos membros inferiores direito e esquerdo. Na avaliação do equilíbrio foram avaliados o ângulo de oscilação, a oscilação ântero-posterior e latero-lateral, a área de elipse, a velocidade de oscilação e o índice de equilíbrio. Após, a tarefa cognitiva foi realizada juntamente com a tarefa motora da marcha e do equilíbrio, caracterizando uma atividade de DT. Como resultado, o GDRC teve pior desempenho nos testes cognitivos em relação ao GR, porém na análise intragrupos não houve resultado significativo na tarefa cognitiva associada a funções motoras. Entretanto, observa-se uma tendência de piora na leitura do celular em ambos os grupos. Da mesma maneira, foi observado que indivíduos com DRC's apresentam piores parâmetros da marcha, principalmente na velocidade, cadência e tempo de passo em relação ao GR. O mesmo ocorreu no equilíbrio bipodal com piora em todos os parâmetros analisados. Em relação as DTs, o grupo sem DRC's apresentou piora tanto do equilíbrio como na marcha associado principalmente a tarefa com o celular, já os pneumopatas apresentaram nitidamente uma tendência de piores resultados, mas sem significância estatística, mas com forte correlação evidenciada através do Mapa de calor, que demonstrou que quanto maior a dispneia percebida pelos indivíduos, maior a dificuldade apresentada para realizar atividades simultâneas. Dessa forma, podemos concluir que indivíduos com patologias pulmonares crônicas apresentam maiores déficits de cognição, equilíbrio e marcha

quando comparados a indivíduos sem a patologia, bem como valores influenciados pela introdução da dupla tarefa, principalmente a tarefa de leitura simultânea no celular, fortemente relacionada com o grau de dispneia apresentado.

Palavras-chave: Análise da marcha, equilíbrio, cognição, dupla tarefa, doenças pulmonares.

ABSTRACT

Chronic respiratory diseases (CRDs) affect individuals' quality of life and functional capacity. The most affected functional tasks are cognition, gait, and balance, which are further compromised when associated with dual-tasking (DT), thereby reducing the autonomy of this population. Thus, the objective of this study was to analyze the main changes in cognition, spatiotemporal variables of gait and balance in individuals with CRDs during the performance of single and dual-task activities.

The cross-sectional observational study included 69 participants: 37 with a clinical diagnosis of CRDs (CRD group, GCRD) and 32 without a diagnosis of CRDs, forming the reference group (RG). The cognitive tasks analyzed consisted of countdowns in threes and reading on a mobile phone. Gait and balance were assessed using the BAIORBIT accelerometer and gyroscope. The spatiotemporal gait parameters analyzed were speed, cadence, stride length, step length, and step time for both the right and left lower limbs.

In the balance assessment, the following parameters were measured: sway angle, anteroposterior and mediolateral sway, ellipse area, sway velocity, and balance index. Subsequently, the cognitive task was performed simultaneously with the motor tasks of gait and balance, characterizing a DT activity.

As a result, the GCRD showed worse performance in cognitive tests compared to the RG; however, in the intragroup analysis, no significant results were found for the cognitive task combined with motor functions. Nevertheless, a trend toward poorer performance in the mobile phone reading task was observed in both groups. Similarly, individuals with CRDs presented poorer gait parameters, especially in speed, cadence, and step time, compared to the RG. The same was observed in bipodal balance, with deterioration in all parameters analyzed.

Regarding DTs, the group without CRDs showed deterioration in both balance and gait, mainly when associated with the mobile phone task. In contrast, individuals with CRDs clearly showed a trend toward worse results, although without statistical significance, but with a strong correlation evidenced through the heatmap, which demonstrated that the greater the dyspnea perceived by individuals, the greater the difficulty in performing simultaneous activities.

In conclusion, individuals with chronic pulmonary diseases present greater deficits in cognition, balance, and gait compared to individuals without the disease, as well as values influenced by the introduction of dual-tasking, especially the simultaneous mobile phone reading task, which is strongly related to the degree of dyspnea reported.

Keywords: Gait analysis, balance, cognition, dual-tasking, pulmonary diseases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Artigo 1 – Mapa de Calor Escala LCADL- Marcha	36
Figura 1 Artigo 2 – Mapa de Calor Escala LCADL- Equilíbrio.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Artigo 1 – Caracterização da amostra e resultado dos questionários.....	32
Tabela 2 Artigo 1 – Análise da execução de tarefas cognitivas realizadas nas tarefas simples e duplas.....	33
Tabela 3 Artigo 1 – Análise dos parâmetros da marcha simples e com dupla tarefa.....	34
Tabela 1 Artigo 2 – Caracterização da amostra e resultado dos questionários.....	55
Tabela 2 Artigo 2 – Análise da execução de tarefas cognitivas realizadas nas tarefas simples e duplas.....	56
Tabela 3 Artigo 2 – Análise do equilíbrio simples e com dupla tarefa.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DRC's	Doenças Respiratórias Crônicas
DT	Dupla Tarefa
DTI	Interferência de Dupla Tarefa
GDRC	Grupo Doenças Respiratórias Crônicas
GR	Grupo Referência
AVD	Atividade de Vida Diária
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
FR	Fibrose Pulmonar
FC	Fibrose Cística
ICC	Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC)
MOCA	Montreal Cognitive Assessment
LCADL	London Chest Activity of Daily Living
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
4MGS	Testes da Marcha de Quatro Metros
DTC6	Teste de Caminhada de 6 Minutos
TUG	Timed Up and Go
MINI-BESTEST	Mini Balance Evaluation Systems Test
OMS	Organização Mundial Da Saúde
BBS	Escala de Equilíbrio de Berg
SLS	Single Leg Stance
FES- I	Falls Efficacy Scale International
Δ O 2 Hb	Taxa de Oxihemoglobina no Córtex Pré-Frontal
RCR	Taxa de Respostas Corretas
CP	Centro de Pressão
BMI	Body Mass Index

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2 OBJETIVOS	21
3 ARTIGO 1	22
4 ARTIGO 2	45
5 CONCLUSÃO GERAL	64
6 IMPACTOS DO TRABALHO	65
ANEXOS	66
REFERÊNCIAS	67

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O sistema cardiorrespiratório é composto por diversos órgãos que são responsáveis pelo equilíbrio fisiológico, a homeostase. Sua principal função é garantir o suprimento de oxigênio e a remoção de dióxido de carbono. Os pulmões são responsáveis pelas trocas gasosas, enquanto o coração atua como uma bomba, impulsionando o sangue oxigenado para todo o corpo e removendo resíduos metabólicos através dos vasos sanguíneos (IAZZO et al., 2022). Além disso, para o bom funcionamento desse sistema há a integração de vários outros sistemas, que garantem a adaptação rápida e precisa nas demandas fisiológicas, como ativação do sistema nervoso autônomo nas atividades simpáticas através da regulação da frequência cardíaca e respiratória, da pressão arterial e modulação da broncodilatação e broncoconstrição (ZOCCAL et al., 2021).

As doenças respiratórias crônicas (DRCs) pertencem ao grupo de patologias não transmissíveis que são decorrentes de alterações no tecido pulmonar, podendo estar associadas a distúrbios circulatórios, problemas imunológicos, congênitos, problema no sistema nervoso central, doenças sistêmicas, alterações ambientais e infecciosas. As DRC's mais comuns são a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, a sarcoidose, fibrose pulmonar e doenças ocupacionais que são as pneumoconioses (GBD, 2017).

Os fatores de risco incluem exposição a toxinas, poluição e contato com a fumaça do cigarro, sendo de forma ativa ou passiva. Dados da organização mundial da saúde (OMS) demonstram que 99% da população mundial respira ar com elevadas níveis de poluentes, estudos recentes demonstram que cerca de 7 milhões de pessoas morrem ao ano, sendo os níveis de poluentes mais preocupante em países de baixa e média renda (WHO, 2021). Além disso, cerca de 450.000 mortes por ano são devido a exposição a fatores de risco respiratório no ambiente de trabalho (ILO, 2017). Nos Estados Unidos entre o ano de 1999 e 2018 foram registradas mais de 43.000 mortes devido a pneumoconioses, dentre elas a silicose que está relacionada a indústria de pedras artificiais (NIOSH, 2021).

As doenças respiratórias crônicas são uma das maiores causas de mortalidade e morbidade no mundo. Em 2017, 544,9 milhões de pessoas possuíam algum tipo de DRC's, tendo um aumento de 39,8% em relação ao ano de 1990, sendo a terceira maior causa mundial de óbitos, comparando com o ano de 2000

onde essas doenças ocupavam a quarta posição (WHO, 2022; GBD, 2017). Além de afetar drasticamente a qualidade de vida das pessoas, estudos demonstram aumento considerável dos custos de assistência médica. Em 2018, na Europa houve um custo de 380 bilhões de euros em atendimentos para pacientes com doenças crônicas, sendo incluídos a assistência primária e hospitalar (VOGELMEIER et al, 2019).

Os principais sintomas das DRCs são tosse crônica, dispneia, fadiga, produção de secreção, diminuição da tolerância ao exercício, infecções respiratórias recorrentes, ausculta ruidosa (WHO, 2021). Devido a isso, os portadores de DRC's também apresentam déficits motores como distúrbios da marcha e equilíbrio devido à fraqueza muscular, maior demanda de oxigênio para realizar uma tarefa simples e alterações da postura, levando a aumento da instabilidade e consequentemente maior número de quedas (SANSEVERINO et al, 2016; LI et al, 2021).

Da mesma maneira, estudos demonstram que indivíduos com DRC's apresentam sintomas psicológicos como ansiedade, depressão, estresse e isolamento social, bem como sintomas cognitivos como o déficit de atenção, problemas de memória, dificuldades no planejamento e organização de tarefas, e comprometimento na fluência verbal. A revisão sistemática de Yohannes et al. (2017) observou que 1 em cada 4 pessoas com DPOC e um em cada com Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC) sem demência possuíam distúrbios cognitivos. Da mesma forma, um estudo longitudinal de Lutsey et al. (2019) encontrou que a DPOC pode aumentar o risco do desenvolvimento de demências e Alzheimer na meia idade dessa população.

O sistema cognitivo envolve diversas tarefas como memória, percepção, linguagem, função executiva e raciocínio crítico (GOLDSTEIN et al., 2014; BADDELEY et al., 2015). A cognição envolve várias regiões cerebrais, dentre elas o sistema límbico que está associado à memória e regulação emocional, o córtex pré-frontal que é responsável pelo planejamento e função executiva e áreas associativas como o temporal que é responsável pelo processamento da linguagem (MORGANE et al, 2003; MILLER et al, 2001; KANDEL et al, 2000). Assim também, estudos recentes demonstram que a capacidade cognitiva também está relacionada aos distúrbios motores como a marcha, pois funções executivas como atenção, visuoespacial e processamento de informações estão diretamente associadas à regulação e adaptação da caminhada. Estudos recentes demonstram que indivíduos

idosos, com problemas neurológicos como Alzheimer e Parkinson e com distúrbios pulmonares como DPOC possuem déficits na marcha devido a alterações cognitivas (ZHOU et al, 2023; MENANT et al, CRAIG et al, 2020).

Desse modo, a cognição é uma área de extrema importância para o pleno funcionamento do organismo como um todo, pois é através dela que há a execução de tarefas diárias e compressão das coisas que acontecem ao redor do indivíduo, além de favorecer a autonomia e capacidade de tomada de decisão do indivíduo (GOLDSTEIN et al., 2014; BADDELEY et al., 2015). Da mesma maneira, estudos recentes observaram que pacientes com distúrbios respiratórios apresentam menor distância percorrida no teste de caminhada dos seis minutos, diminuição do comprimento da passada e velocidade da marcha, bem como menor capacidade em realizar as duas tarefas de vida diárias, impactando diretamente na qualidade de vida e autonomia dessas populações (O'DONNELL et al, 2016; ZAGO et al, 2018; YOON et al, 2022; ZHANG et al, 2021).

Há vários estudos envolvendo marcha e DPOC, porém há poucos envolvendo outras doenças pulmonares e nenhum com DRC's de um modo geral. Isso pode ser justificado devido a maior prevalência e mortalidade da DPOC, levando ao maior interesse por essa população (CAVALHERI et al, 2011; O'DONNELL et al, 2016; YOON et al, 2022). Do mesmo modo, um estudo transversal de Jirange et al 2021 observou através do analisador de marcha Win-Track que indivíduos com DPOC apresentavam maior tempo de balanço em comparação à saudáveis. Da mesma forma, Liu et al 2017 avaliaram a mesma população durante um teste de caminhada de 6 minutos e observaram diminuição do comprimento do passo e da passada e aumento da variabilidade da marcha quando comparado com os saudáveis. Também Iwakura et al. (2019) analisaram que distúrbios na marcha estão associados a problemas funcionais, tendo como resultado diminuição do tempo do passo e velocidade da marcha levando a piora na execução do teste de caminhada de 6 minutos (DTC6) e comprimento do passo sendo que foi diretamente relacionado à fraqueza muscular e inatividade física.

Já em indivíduos com fibrose pulmonar não há estudos avaliando todas as fases da marcha, apenas testes de caminhada. Nolan et al. (2023) observaram que déficits nos testes da marcha de quatro metros (4MGS) estão associados ao aumento de hospitalizações e óbitos em pacientes com fibrose pulmonar.

Importante ressaltar que para deambular são necessários vários engramas motores, alternando flexão e extensão dos membros inferiores e estabilização da postura para mover o corpo na direção desejada (PERRY, 2005; LUNDY-EKMAN, 2011). A deambulação é complexa, pois envolve vários sistemas, dentre eles, o sistema nervoso central, musculoesquelético, cardiorrespiratório, visual, somatossensorial, vestibular e cognitivo que interagem entre si para promover o deslocamento do indivíduo. Sendo assim, a marcha é uma das atividades funcionais mais complexas e importantes para o ser humano, através dela há a possibilidade de locomoção, estando diretamente envolvida na autonomia e qualidade de vida do indivíduo.

Da mesma maneira, o equilíbrio é uma capacidade fundamental para a funcionalidade do indivíduo, pois é através dele que há a possibilidade de estabilidade quando parado ou nas trocas de postura, evitando assim a queda. Assim como para a marcha, para que haja o equilíbrio há o envolvimento de vários sistemas, dentre o visual, vestibular, proprioceptivo e muscular (SHUMWAY-COOK et al, 2016). O cérebro capta as informações através das vias sensitivas periféricas para detectar a posição do indivíduo no espaço, após envia comandos para os nervos motores para ajustar o tônus muscular, estabilizar a postura ou se preparar para um novo gesto motor. Além disso, a todo o momento o sistema nervoso central recebe informações sobre posicionamento e estabilidade fazendo com que haja ajustes e melhorias do equilíbrio (HORAK et al, 2006).

Vários fatores afetam o equilíbrio, dentre eles o avanço da idade que há a diminuição da capacidade sensorial e muscular, nas doenças neurológicas que afetam diretamente o controle motor, doenças cardiopulmonares devido à fadiga muscular pelo baixo suprimento energético, problemas nas vias sensoriais como distúrbios visuais e vestibulares, uso de medicamentos e fatores ambientais como lugares com pouca luminosidade ou muitos obstáculos (HORAK et al, 2006; PETERKA et al, 2002; WOOLLACOTT et al, 2002; CHATAIN et al 2024).

Dessa maneira, um estudo transversal avaliou o equilíbrio de indivíduos com ICC onde observaram que o grupo controle tinha melhor controle postural e estabilidade na marcha avaliada pelo Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) e diminuição da mobilidade, funcionalidade e estabilidade pelo Timed Up and Go (TUG) (OZCAN et al, 2022). Porém, há poucos estudos avaliando o equilíbrio nas DRC's, e os estudos presentes na literatura avaliam apenas indivíduos

com DPOC, sendo que, há apenas três estudos envolvendo essa temática, mas nenhum destes avaliam de maneira detalhada os parâmetros do equilíbrio nessas populações.

Dentre os estudos, Voica et al. (2016) observaram maior risco de quedas em indivíduos DPOC com fenótipo bronquiteto em relação aos enfisematosos, porém os dois fenótipos apresentavam maior desequilíbrio em relação aos saudáveis nos testes de equilíbrio. Assim também, Porto et al. (2017) avaliaram o equilíbrio estático e dinâmico através da posturografia computadorizada e a Escala de Equilíbrio de Berg em indivíduos com DPOC de todos os níveis de gravidade. O resultado do estudo foi que pacientes com a doença apresentavam maior risco de quedas, além de terem maior comprometimento de equilíbrio estático e dinâmico, sendo que quanto mais velhos maior era esse comprometimento em relação aos saudáveis.

Já Florian et al. (2024) utilizaram a Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), Single Leg Stance (SLS) e TUG e observaram pior desempenho da BBS, assim como apresentavam mais medo de cair na escala Falls Efficacy Scale International (FES-I) no grupo DPOC, diminuindo assim a mobilidade funcional e equilíbrio dessa população. Portanto o equilíbrio é fundamental para a estabilidade do indivíduo, bem como a redução do risco de quedas, influenciando diretamente nas atividades de vida diária (AVD's) e na independência, sendo bem prejudicado no DPOC e pouco estudado em outras patologias pulmonares crônicas (PORTO et al, 2017; FLORIAN ET 2024; VOICA et al 2016).

Da mesma maneira, nas atividades diárias o ser humano realiza várias atividades simultâneas, exigindo recursos motores como a marcha e o equilíbrio e também atividades cognitivas. Dessa forma, a capacidade de realizar duplas tarefas (DP) também estão relacionadas à funcionalidade e autonomia do indivíduo, pois para realizar atividades duplas é necessária a divisão de atenção e habilidades de processamento das informações no sistema nervoso central para que todas as demandas sejam realizadas, isso resulta na falha de uma ou ambas tarefas propostas devido o esgotamento de recurso disponível (MIYAKE et al, 2000; FRASER E BHERER 2013; et al, 2016; NNODIM et al, 2016). Há várias tarefas que o ser humano realiza ao mesmo tempo como andar e falar ao telefone, cozinhar e falar com familiares, dirigir e trocar a estação do rádio, entre outras (YANG et al., 2007; FRASER E BHERER 2013; LU et al., 2015; PLUMMER E ESKES, 2015; NNODIM et al, 2016).

Nesse contexto, as DP's podem ser duas motoras, duas cognitivas ou motores e cognitivos simultâneas. As tarefas motoras podem envolver força, equilíbrio, marcha e/ou coordenação. (YOGEV-SELIGMANN et al, 2012; MCISAAC et al, 2015; PLUMMER et al, 2015; SMITH et al, 2016). Já as cognitivas podem ser avaliadas através de testes como listar o maior número de palavras, soletrar de trás para frente, testes matemáticos como a subtração, evocação de palavras que consiste em falar palavras com determinada letra, leitura, entre outros (HOLLMAN et al, 2007; HOLLMAN et al, 2010; MIRELMAN et al, 2014; LU et al, 2015; SCHABRUN et al, 2014).

Sabe-se que jovens adultos conseguem realizar com maior facilidade tarefas duplas do que adultos mais velhos, sendo que quanto mais idade maior o nível de atenção demandado, menor a capacidade de realizar tarefas duplas, como caminhar enquanto fala ou lê, sendo um fator preditor de quedas e diminuição da independência funcional do indivíduo (AZADIAN et al, 2016; JAYAKODY et al, 2022; SCHAEFER et al., 2015; WOLLESEN et al., 2016). Nos Estados Unidos em 2010 o custo com lesões e óbitos relacionados a quedas não intencionais em adultos velhos foi de US\$ 78 bilhões (VERMA et al., 2016). Além disso, estudos recentes demonstram déficits da capacidade de realizar duplas tarefas outras populações, como indivíduos com dores crônicas, nas doenças neurológicas e nas pneumopatias (VILLAFAINA et al, 2018; DEBLOCK-BELLAMY et al, 2020; SCHWENK et al; JAYAKODY et al, 2022).

Entretanto, há apenas quatro estudos que avaliaram a influência das DTs na cognição, na marcha e no equilíbrio em indivíduos com DRC'S, sendo que nesses estudos foram avaliados apenas portadores de DPOC. Dessa maneira, a maioria dos estudos no DPOC avalia a função motora de caminhada ou equilíbrio envolvendo a tarefa cognitiva de contagem, porém dois estudos avaliaram a cognição através do 1-back que mensura a memória curto prazo e o teste de Span de Dígitos que verifica a memória de trabalho e atenção (OZSOY et al, 2021; FLORIAN et al, 2014; HASSAN et al, 2020; CHATAIN et al, 2025).

Hassan et al. (2020) avaliaram a caminhada com a DP cognitiva Span de Dígitos através da taxa de oxihemoglobina no córtex pré-frontal ($\Delta O_2 Hb$) em pacientes DPOC sem uso de oxigênio. Como resultado principal, encontraram que não houve significância das DP em relação às tarefas simples no grupo DPOC em comparação aos saudáveis, porém, os pneumopatas apresentaram menor

velocidade em todas as análises da marcha. Corroborando com isso, Chatain et al. (2025) avaliaram a resistência muscular e a dupla tarefa no teste de 1-back e descobriram que pacientes fadigados tendem a ter mais dificuldade em realizar DP em relação ao controle. Um estudo transversal de Ozsoy et al 2021 também avaliou DP's na DPOC utilizando o teste de funcionalidade Timed Up and Go (TUG), equilíbrio e teste cognitivo de contar regressivamente. A avaliação foi realizada com e sem a tarefa dupla, além de medir a taxa de respostas corretas por segundo (RCR) como um indicador da cognição. Os resultados revelaram que o grupo com DPOC apresentou menor taxa de respostas corretas (RCR) em comparação ao grupo controle, demonstrando menor número de acertos dentro do intervalo de um segundo. Nesse contexto, Florian et al 2024 também avaliaram o TUG e testes de equilíbrio associado à mesma tarefa cognitiva em pacientes DPOC graves em relação à saudáveis, e observou que a interferência de dupla tarefa (DTI) foi deficitária em todos os testes no grupo pneumopata. Além disso, também o grupo DPOC teve pior desempenho em relação aos saudáveis na RCR.

Diante do que foi apresentado, é perceptível que as DRC's afetam significativamente a capacidade respiratória do indivíduo, mas há sinais de que há também déficits significativos na cognição, marcha e equilíbrio dessa população. Essa piora é mais evidente quando associada a atividades simultâneas, prejudicando o desempenho de uma ou ambas as tarefas, afetando a qualidade de vida, a autonomia e favorecendo quedas nesta população. No entanto, existem poucos estudos que analisem essas condições. Os estudos que analisem a DT-s focam apenas em indivíduos com DPOC, enquanto há uma grande variedade de patologias pulmonares que ainda não foram estudadas.

Da mesma maneira, já está descrito que doenças que apresentam hipoxemia crônica como as DRC's demonstram déficit cognitivo importante devido a privação de oxigênio, sendo esses distúrbios dificuldades de memória atenção e processamento de informações, porém a poucos estudos envolvendo a DP nessas populações, sendo um marcador importante para a autonomia e funcionalidade do indivíduo. Da mesma maneira, os testes cognitivos usados nas avaliações de tarefa simultâneas utilizam apenas testes de memória e atenção e testes matemáticos para avaliar o processamento de informações, porém não há nenhum estudo envolvendo a leitura no celular, a qual é uma DP muito utilizada na sociedade atualmente, sendo um marcador importante de funcionalidade e risco de quedas, pois demanda

atenção, processamento rápido das informações, bem como capacidade visuoespacial para manter a estabilidade e a função motora enquanto usa o aparelho celular.

Além disso, sabe-se que indivíduos com problemas pulmonares crônicas apresentam problemas motores devido à fraqueza muscular e diminuição da capacidade energética. Porém, não há estudos avaliando com dados mais precisos os parâmetros da marcha e equilíbrio através do uso do Acelerômetro Baiobit nas tarefas simples e duplas nas DRC's, por isso essas capacidades motoras estão diretamente ligadas a qualidade de vida e autonomia do indivíduo, sendo elas fatores de risco para quedas e diminuição da capacidade funcional dessa população.

Portanto, é de extrema importante avaliar a cognição, a marcha, o equilíbrio e as duplas tarefas nas DRC's, favorecendo a compressão dos sintomas além dos respiratórios desses indivíduos. Dessa forma, além do estudo ser de grande valia para a comunidade acadêmica, a pesquisa também ajudará a melhora do diagnóstico funcional e consequentemente o tratamento nesta população, favorecendo a qualidade de vida e autonomia dos indivíduos. Assim também, a pesquisa terá um impacto positivo ao programa de reabilitação onde foi realizada, pois abordou vários assuntos que poderão melhorar ainda mais os atendimentos, bem como os diagnósticos desses pacientes, além de ratificar as abordagens já empregadas, favorecendo assim a melhor intervenção para essa população.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho foi avaliar a cognição, a marcha e o equilíbrio durante tarefas simples e tarefas duplas em indivíduos com doenças pulmonares crônicas (DRC's).

Dessa maneira, a dissertação é composta por dois artigos científicos para elucidar a temática e expressar os dados com melhor clareza:

O artigo 1: Teve como objetivo principal avaliar a cognição e a marcha em tarefas simples e duplas em indivíduos com DRC's.

O artigo 2: Teve como objetivo principal avaliar a cognição e o equilíbrio em tarefas simples e duplas em indivíduos com DRC's.

REFERÊNCIAS

1. AZADIAN, E. et al. The effect of dual task and executive training on pattern of gait in older adults with balance impairment: A Randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, v. 62, p. 83–89, 2016.
2. BADDELEY, Alan D.; EYSENCK, Michael W.; ANDERSON, Michael C. *Memory*. Psychology Press, 2015.
3. CAVALHERI, V. et al. Energy expenditure during daily activities as measured by two motion sensors in patients with COPD. *Respiratory medicine*, v. 105, n. 6, p. 922–929, 2011.
4. CHAPARRO, G. N.; STINE-MORROW, E. A. L.; HERNANDEZ, M. E. Effects of aerobic fitness on cognitive performance as a function of dual-task demands in older adults. *Experimental gerontology*, v. 118, p. 99–105, 2019.
5. CHATAIN, C. et al. Muscle endurance, neuromuscular fatigability, and cognitive control during prolonged dual-task in people with chronic obstructive pulmonary disease: a case-control study. *European journal of applied physiology*, v. 125, n. 2, p. 409–428, 2025.
6. CICIRELLI G, IMPEDOVO D, DENTAMARO V, MARANI R, PIRLO G, D'ORAZIO TR. Human Gait Analysis in Neurodegenerative Diseases: A Review. *IEEE J Biomed Health Inform*. 2022 Jan;26(1):229-242.
7. CIRELLI C, LIMONTA R, CARIOLI G et al. Prognostic role of gait speed in worsening heart failure. *Eur J Intern Med*. 2024.
8. CRAIG, C. E. et al. Pedunculo pontine nucleus microstructure predicts postural and gait symptoms in Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, v. 35, n. 7, p. 1199–1207, 2020.
9. DEBLOCK-BELLAMY, A.; LAMONTAGNE, A.; BLANCHETTE, A. K. Cognitive-locomotor dual-task interference in stroke survivors and the influence of the tasks: A systematic review. *Frontiers in neurology*, v. 11, 2020.
10. DODD, J. W. Lung disease as a determinant of cognitive decline and dementia. *Alzheimer's Research & Therapy*, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 32, 2015.
11. EBERSBACH, G. et al. Diferenças socioculturais na marcha. *Mov Disord*, v. 15, n. 6, p. 1145–7, 2000.

12. FLORIAN, A.; CORINA, C. Dual-task performance and balance in patients with severe COPD: a cross-sectional study. *Ther Adv Respir Dis*, v. 18, 2024.
13. FRASER S, BHERER L. Age-related decline in divided-attention: from theoretical lab research to practical real-life situations. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*. Nov;4(6):623-640, 2013.
14. GBD Chronic Respiratory Disease Collaborators. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.
15. GHAI, S.; GHAI, I.; EFFENBERG, A. O. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Interv. Aging*, v. 12, p. 557–577, 2017.
16. GOLDSTEIN, E. Bruce. *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research, and Everyday Experience*. Cengage Learning, 2014.
17. GRANDE, G.; TRIOLO, F.; NUARA, A.; WELMER, A.-K.; FRATIGLIONI, L.; VETRANO, D. L. Measuring gait speed to better identify prodromal dementia. *Neurology*, v. 93, n. 6, p. e532-e541, 2019.
18. HASSAN, S. A. et al. Changes in oxyhemoglobin concentration in the prefrontal cortex during cognitive-motor dual tasks in people with chronic obstructive pulmonary disease. *COPD Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 17, n. 3, p. 289–296, 2020.
19. HEATON, Robert K. et al. Neurocognitive impairment in HIV: Implications for monitoring and treatment. *Topics in Antiviral Medicine*, v. 19, n. 2, 2011.
20. HOLLMAN, J. H. et al. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait Posture*, v. 26, n. 1, p. 113-9, 2007.
21. HOLLMAN, J. H. et al. Number of strides required for reliable measurements of pace, rhythm and variability parameters of gait during normal and dual task walking in older individuals. *Gait Posture*, v. 32, n. 1, p. 23-8, 2010.
22. HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, v. 35 Suppl 2, n. suppl_2, p. ii7–ii11, 2006.
23. HUNTER DJ, MARCH L, CHEW M. Osteoarthritis in 2020 and beyond: a Lancet Commission. *Lancet*.396(10264):1711-1712, 2020.

24. INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). Safety and Health at the Heart of the Future of Work: Building on 100 years of experience. Geneva: ILO, 2019. Disponível em: www.ilo.org. Acesso em: 28 fev. 2025
25. IWAKURA, M. et al. Gait characteristics and their associations with clinical outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Gait & Posture*, v. 74, p. 60-65, out. 2019.
26. JAYAKODY, O. et al. Gait Characteristics and Cognitive Decline: A Longitudinal Population-Based Study. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 71, n. s1, p. S5-S14, 2019.
27. JAYAKODY, O. et al. Risk factors for decline in gait speed during walking while talking in older adults. *Gait & posture*, v. 96, p. 67–72, 2022.
28. JIRANGE, P. et al. A cross-sectional study on balance deficits and gait deviations in COPD patients. *Canadian respiratory journal: journal of the Canadian Thoracic Society*, v. 2021, p. 6675088, 2021.
29. KALB, Robert et al. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Neurology*, v. 90, n. 16, 2018.
30. KALIA, Lorraine V.; LANG, Anthony E. Parkinson's disease. *The Lancet*, v. 386, n. 9996, 2015.
31. KANDEL, ER; SCHWARTZ, JH; JESSELL, TM *Princípios da Ciência Neural* . 4. ed. Stamford, CT, EUA: Appleton & Lange, 2000.
32. KANE, M. J.; ENGLE, R. W. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, v. 9, n. 4, p. 637-671, 2002.
33. KOO, D.-K.; JANG, T.-S.; KWON, J.-W. Effects of dual-task training on gait parameters in elderly patients with mild dementia. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, v. 9, n. 11, p. 1444, 2021.
34. LI, P. et al. Effects of exercise intervention on peripheral skeletal muscle in stable patients with COPD: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in medicine*, v. 8, 2021.
35. LIU, W.-Y. et al. Spatiotemporal gait characteristics in patients with COPD during the Gait Real-time Analysis Interactive Lab-based 6-minute walk test. *PloS one*, v. 12, n. 12, p. e0190099, 2017.

36. LU, L. et al. Myocardial Infarction: symptoms and treatments. *Cell Biochemistry And Biophysics*, v. 72, n. 3, p. 865-867, 2015.
37. LUNDY-EKMAN, L. *Neurociência: Fundamentos para Reabilitação*. Elsevier Brasil, 2011.
38. LUTSEY, P. L. et al. Impaired lung function, lung disease, and risk of incident dementia. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 199, n. 11, p. 1385–1396, 2019.
39. MACDONALD, A. W. et al. Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, v. 288, n. 5472, p. 1835-1838, 2000.
40. MCISAAC TL, LAMBERG EM, MURATORI LM. Building a framework for a dual task taxonomy. *Biomed Res Int*. 2015;2015:591475. Epub 2015 Apr 19.
41. MENANT, J. C. et al. Visuospatial tasks affect locomotor control more than nonspatial tasks in older people. *PloS one*, v. 9, n. 10, p. e109802, 2014.
42. MILLER, EK; COHEN, JD Uma teoria integrativa da função do córtex pré-frontal. *Annual review of neuroscience* , v. 24, n. 1, p. 167–202, 2001.
43. MIRELMAN, A et al. Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults. *J Neuroeng Rehabil*. 12;11:85, 2014.
44. MIYAKE A, FRIEDMAN NP, EMERSON MJ, WITZKI AH, HOWERTER A, WAGER TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol*. Aug;41(1):49-100, 2000.
45. MORGANE, P. Uma revisão de sistemas e redes do cérebro para emoção, memória e controle comportamental. *Brain Research Reviews* , n. 2, 2003.
46. NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Work-Related Lung Disease Surveillance System (eWoRLD)*. [s.l.: s.n.], 2021.
47. NEUMANN, D. A.; WERNECK, W. L. *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para a reabilitação física*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
48. NIH, National Institutes of Health. *Alzheimer's Disease Fact Sheet*. 2021.

49. NNODIM, J.O., KIM, H. & ASHTON-MILLER, J.A. Dual-task performance in older adults during discrete gait perturbation. *Exp Brain Res* 234, 1077–1084, 2016.
50. NOLAN, C. M. et al. Change in gait speed and adverse outcomes in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A prospective cohort study. *Respirology*, v. 28, n. 7, p. 649-658, jul. 2023.
51. O'DONNELL, D. E. et al. Exertional dyspnoea in COPD: the clinical utility of cardiopulmonary exercise testing. *European respiratory review: an official journal of the European Respiratory Society*, v. 25, n. 141, p. 333–347, 2016.
52. OLIVEIRA, CC et al. Medo de cair em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Medicina respiratória* , v. 109, n. 4, p. 483–489, 2015.
53. ORDING, Anne G. et al. Hypothyroidism and cognitive dysfunction: a register-based study in Denmark and Sweden. *European Journal of Endocrinology*, v. 184, n. 5, 2021.
54. OUELLETTE, D. R.; LAVOIE, K. L. Recognition, diagnosis, and treatment of cognitive and psychiatric disorders in patients with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, [S.l.], v. 12, p. 639-650, 2017.
55. OZCAN, E. B. et al. Impaired Balance and Gait Characteristics in Patients With Chronic Heart Failure. *Heart, Lung and Circulation*, v. 31, n. 6, p. 832-840, jun. 2022.
56. OZSOY, I.; OZSOY, G.; KARARTI, C. Desempenho cognitivo e motor em dupla tarefa em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: um estudo comparativo. *Ir J Med Sci*, v. 190, p. 723–730, 2021.
57. PERRY, J. Análise da marcha: marcha normal. Barueri, SP: Malone, 2005. v. 1-3.
58. PETERKA, R. J.; LOUGHLIN, P. J. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, v. 91, n. 1, p. 410–423, 2004.
59. PIRKER, W.; KATZENSCHLAGER, R. Gait disorders in adults and the elderly. *Wiener Klinische Wochenschrift*, v. 129, n. 3, p. 81-95, 2017.
60. PLUMMER P, ESKES G. Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. *Front Hum Neurosci*. Apr 28;9:225, 2015.

61. PORTO, E. F. et al. Comparative postural control in COPD patients and healthy individuals during dynamic and static activities. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, v. 37, n. 2, p. 139–145, 2017.
62. SANSEVERINO, M. A. et al. Limiting factors in walking performance of subjects with COPD. *Respiratory care*, v. 63, n. 3, p. 301–310, 2018. n. 1, p. 18, 2023.
63. SCHABRUN, S. M. et al. Texting and walking: strategies for postural control and implications for safety. *PLoS One*, v. 9, n. 1, p. e84312, 2014.
64. SCHAEFER, S. et al. Walking in highrisk settings: do older adults still prioritize gait when distracted by a cognitive task? *Exp. Brain Res*, v. 233, n. 1, p. 79–88, 2015.
65. SCHOU, L. et al. Cognitive dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease--a systematic review. *Respiratory medicine*, v. 106, n. 8, p. 1071–1081, 2012.
66. SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. [s.l.] Lippincott Williams & Wilkins, 2016.
67. SMITH AM, FLOERKE VA, THOMAS AK. Retrieval practice protects memory against acute stress. *Science*. 354(6315):1046-1048, 2016.
68. VERMA, S. K. et al. Falls and fall-related injuries among community dwelling adults in the United States. *PLoS One*, v. 11, n. 3, 2016.
69. VILLAFAINA, S. et al. Impact of adding a cognitive task while performing physical fitness tests in women with fibromyalgia: A cross-sectional descriptive study. *Medicine*, v. 97, n. 51, p. e13791, 2018.
70. VOGELMEIER, C. F.; CRINER, G. J.; MARTINEZ, F. J.; ANZUETO, A.; BARNES, P. J.; BOURBEAU, J.; [outros]. The economic burden of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Europe: results from a systematic review of the literature. *The European Journal of Health Economics*, 2019.
71. VOICA, A. S. et al. Chronic obstructive pulmonary disease phenotypes and balance impairment. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, v. 11, p. 919–925, 2016.
72. WEST, J. B.; LUKS, A. M. *West's Respiratory Physiology: The Essentials*. 11. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.
73. WOLLESEN, B. et al. Influence of a visual-verbal Stroop test on standing and walking performance of older adults. *Neuroscience*, v. 318, p. 166–177, 2016.

74. WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2002.
75. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Chronic respiratory diseases. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: www.who.int. Acesso em: 1 mar. 2025.
76. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Air pollution. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1. Acesso em: 28 fev. 2025
77. WORLD HEALTH ORGANIZATION. The top 10 causes of death. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. Acesso em: 26 fev. 2025.
78. YANG YR, CHEN YC, LEE CS, CHENG SJ, WANG RY. Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait and Posture*. Feb, 25(2): 185-90, 2007.
79. YAVUZER G, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. Mar;89(3):393-8, 2008.
80. YOGEV-SELIGMANN G, HAUSDORFF JM, GILADI N. Do we always prioritize balance when walking? Towards an integrated model of task prioritization. *Mov Disord*. May;27(6):765-70, 2012.
81. YOHANNES, A. M. et al. Cognitive impairment in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 18, n. 5, p. 451.e1-451.e11, 2017.
82. YOHANNES, A. M.; ALEXOPOULOS, G. S. Depression and anxiety in patients with COPD. *European Respiratory Review*, [S.l.], v. 23, n. 133, p. 345-349, 2014.
83. YOON, J. et al. Gait Alterations in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, v. 11, n. 3, 2022.
84. ZAGO, M. et al. Gait analysis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Gait & posture*, v. 61, p. 408–415, 2018.
85. ZHANG, Q. et al. Association between Lung Function and Activities of Daily Living in Patients with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 16, p. 1303–1311, 2021.

- 86.** ZHOU, J. et al. Expression of PD-L1 through evolution phase from pre-invasive to invasive lung adenocarcinoma. BMC pulmonary medicine, v. 23.

5 CONCLUSÃO GERAL

O presente trabalho abordou questões fundamentais sobre a funcionalidade de indivíduos com doença respiratória crônica (DRC), objetivando analisar a influência das duplas tarefas (DT) na cognição, marcha e equilíbrio.

Em ambas as análises, os pneumopatas apresentaram deterioração da função cognitiva tanto em condições isoladas quanto associadas às tarefas motoras. O comprometimento cognitivo foi confirmado através da escala MOCA. Paralelamente, uma parcela significativa da amostra de indivíduos com DRC apresentou baixa escolaridade, fator que pode estar associado à reduzida reserva cognitiva e ao acesso limitado a tratamentos especializados, influenciando diretamente o prognóstico desta população.

Similarmente, os indivíduos com problemas pulmonares demonstraram déficits nos parâmetros da marcha, principalmente na velocidade, cadência e tempo de passo em ambos os membros inferiores, resultando em disfunção locomotora que compromete diretamente a funcionalidade. O achado foi bastante semelhante na análise do equilíbrio, onde os pneumopatas apresentaram desempenho inferior no equilíbrio bipodal comparado aos indivíduos sem DRC, apresentando maior oscilação médio-lateral, maiores velocidades em ambas as oscilações, maiores valores na área de elipse e rastreamento total, bem como piores índices de equilíbrio. Já no apoio unipodal simples, demonstraram pior performance na área de elipse e no índice de equilíbrio, evidenciando déficit importante no controle postural desta população.

A inclusão das DT cognitivas evidenciou uma forte tendência de deterioração tanto nos parâmetros de marcha como nas variáveis do equilíbrio analisadas, onde apenas a variável de oscilação medial/lateral durante a leitura no celular apresentou

resultado estatisticamente significativo. Analisando com cuidado os dados, percebe-se uma amostra muito heterogênea, com altíssimos desvios-padrão. Por isso, a fim de embasar estes achados, observou-se que através da análise de correlação, demonstrada pelos mapas de calor, onde se correlacionou o grau de dispneia nas AVD's sobre a marcha e o equilíbrio, observa-se claramente que quanto maior a gravidade da dispneia percebida, pior o desempenho da marcha em relação às DT nos indivíduos com pneumopatias. No equilíbrio, esta correlação apareceu no equilíbrio unipodal.

Portanto, os resultados deste estudo ratificam que as DRC'S não afetam somente a capacidade respiratória, mas também a função cognitiva, a capacidade de deambulação e o controle postural, favorecendo a diminuição da funcionalidade e aumento do risco de quedas. Dessa maneira, ratificamos a importância da adesão de atividades envolvendo DT envolvendo treinamento de cognição, marcha e equilíbrio para favorecer a autonomia e funcionalidade dessa população. Além disso, é importante salientar a relevância da implementação de exercícios voltados para a estabilidade, tanto em nível unipodal quanto bipodal, bem como de treinamento cognitivo para melhorar a função neurológica e executiva, para favorecer a melhora global do indivíduo, uma vez que a reabilitação pulmonar em muitos casos tem foco apenas função pulmonar e a marcha.

Para trabalhos subsequentes, recomenda-se um maior número amostral, o que irá gerar maior robustez estatística, além de favorecer o poder de generalização dos estudos, bem como através da ampliação do estudo para vários locais, não apenas um centro de reabilitação. Do mesmo modo, sugere-se a estratificação em grupos de acordo com a idade, gravidade da doença e tempo de atendimento, o que facilitará a visualização das variáveis em todos os subgrupos. Dessa forma, esses

ajustes metodológicos poderão demonstrar questões não contempladas nesse presente estudo, favorecendo a elucidação de diagnóstico, bem como o processo de reabilitação dessa população.

6 IMPACTOS DO TRABALHO

Esta pesquisa científica oferece contribuição para a prática clínica nas DRC's, dentre elas elucidar os diversos sintomas, além dos respiratórios, enfrentados por essa população, favorecendo assim o diagnóstico assertivo e aprimoramento de protocolos e dos tratamentos já aplicados. Dessa forma, a identificação precoce de sintomas como alterações na marcha e do equilíbrio facilitam a intervenção adequada diminuindo assim o número de quedas e favorecendo a funcionalidade. Assim também, o emprego de exercícios cognitivos, bem como de DT favorece a preservação neuronal nessa população, gerando melhoria nas AVD's, como também influenciando positivamente na autonomia desses indivíduos. Do mesmo modo, o emprego dessas atividades nos programas de reabilitação favorece a independência funcional, o que resulta na melhora da socialização, já que os indivíduos se sentem mais seguros e confiantes para retomarem seus momentos de lazer.

Ademais, além dos benefícios clínicos, pode-se destacar o menor custo governamental, pois devido a essas condições deficitárias há um aumento no risco de lesões devido a quedas, o que resulta no aumento de hospitalizações, cuidados de longa duração e complicações. Além disso, esses déficits também impactam a saúde financeira da família, pois em muitos casos há necessidade de afastamento do trabalho, bem como gastos com materiais para o cuidado e em muitos casos a contratação de profissionais qualificados para o cuidado do indivíduo.

Por fim, o trabalho contribui para área clínica de diagnóstico e tratamento adequado para esses pacientes, gerando um aprimoramento dos protocolos de reabilitação pulmonar onde foi realizado o trabalho. Além disso, os resultados gerados demonstram a importância do treino de DT associado a cognição, marcha e equilíbrio dessa população, pois favorecem a autonomia, funcionalidade e redução

do número de quedas dessa população. Além de diminuir os custos governamentais e familiares devido a incidentes devido a falha nos sistemas cognitivo e motor associados à DT.

ANEXOS

ANEXO A

APROVAÇÃO DO CEP

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA MARCHA E EQUILÍBRIO DURANTE TAREFAS SIMPLES E TAREFAS DUPLAS EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E COM PATOLOGIAS CARDIOPULMONARES

Pesquisador: Fernanda Cechetti

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 71088923.6.0000.5335

Instituição Proponente: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre - ISCMPA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.316.753

Apresentação do Projeto:

As doenças cardíacas e pulmonares são as maiores causas de morte e incapacidades no mundo. Os sintomas são diversos, sendo eles dispneia, fadiga, intolerância ao exercício, alterações de marcha e dificuldade em realizar dupla tarefa. O gesto motor mais importante é a marcha, pois promove a autonomia através da locomoção, já a capacidade de realizar duplas tarefas está ligada à propensão a quedas e também como realizamos várias tarefas simultâneas a exatidão de realizar as atividades de vida diárias (AVDS). Com isso, o objetivo geral do presente trabalho é avaliar a marcha e o equilíbrio durante tarefas simples e tarefas duplas em indivíduos saudáveis e portadores de doenças cardiopulmonares. Este será um estudo de caráter comparativo com abordagem transversal que ocorrerá no Centro de Reabilitação do Pavilhão Pereira Filho, no Complexo Hospitalar Santa Casa. Primeiramente, todos os indivíduos responderão um questionário contendo dados gerais de saúde, após realização questionários para avaliar as questões motoras e cognitivas: Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), Escala de Medida de Independência Funcional (MIF) e Montreal Cognitive Assessment (MOCA). Após, a marcha e o equilíbrio serão avaliados pelo Equipamento Medidor Inercial com Acelerômetro e Giroscópio BAIOSBIT (MarcaRivelo by BTS Bioengineering, Milão, Itália). Além disso, também serão realizadas tarefas cognitivas: listar palavras, soletras de trás para frente, contar, subtrair e ler no telefone celular. Inicialmente os participantes irão realizar as

Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, nº 80, sala 17, Centro Administrativo da Santa Casa, 2º andar.
Bairro: Cidade Baixa **CEP:** 90.035-190
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 **Fax:** (51)3214-8571 **E-mail:** cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 8.318.753

tarefas simples, após serão feitas a avaliação das tarefas simultâneas de marcha, equilíbrio e cognitivas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Este projeto tem por objetivo geral avaliar a marcha e o equilíbrio durante tarefas simples e tarefas duplas em indivíduos saudáveis e portadores de doenças cardiopulmonares.

Objetivo Secundário:

No que se refere à cinemática da marcha, avaliar a velocidade, cadência, comprimento da passada, largura da passada, tempo da passada, tempo de apoio duplo, tempo de apoio simples duplas em indivíduos saudáveis e portadores de doenças cardiopulmonares durante as diferentes atividades de dupla tarefa. No que se refere ao equilíbrio, analisar a velocidade, área e comprimento do centro de pressão (COP) em indivíduos saudáveis e com doenças cardiopulmonares durante as diferentes atividades de dupla tarefa. No que se refere à cinemática da marcha e ao equilíbrio, identificar possíveis diferenças entre indivíduos saudáveis e com doenças cardiopulmonares entre o sexo masculino e feminino durante as diferentes atividades de dupla tarefa. No que se refere à cinemática da marcha e ao equilíbrio, determinar possíveis diferenças entre as diferentes atividades de dupla tarefa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os protocolos de avaliação envolvem alguns riscos aos participantes. Como envolve testes de dupla tarefa, na qual o foco e a atenção devem ser divididos entre uma tarefa motora e outra tarefa cognitiva, há risco de quedas durante a realização das avaliações que envolvam as atividades de dupla tarefa. Além do risco de quedas, o participante da pesquisa poderá apresentar cansaço físico após a realização das avaliações, bem como pode ocorrer a baixa da saturação de oxigênio. Entretanto, em todos os momentos da pesquisa terá a presença de ao menos um dos pesquisadores responsáveis, podendo este auxiliar o participante da pesquisa em caso de qualquer desconforto ou indisposição. Além disso, a presente pesquisa será realizada em um local seguro e preparado no Centro de Reabilitação do Pavilhão Pereira Filho, no Complexo Hospitalar Santa Casa que conta com todo o suporte médico e suporte de oxigênio caso necessário. Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados obtidos e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo e a confidencialidade dos dados, sendo que o pesquisador responsável fará o download dos dados, não os mantendo em nenhuma plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem. Mas cabe ressaltar que sempre existe a remota possibilidade

Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, nº 80, sala 17, Centro Administrativo da Santa Casa, 2º andar.
Bairro: Cidade Baixa CEP: 90.035-190
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: cep@santacasa.tche.br

**IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA**



Continuação do Parecer: 6.316.753

da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Além destes riscos inerentes à pesquisa, também devemos destacar os riscos de contaminação relacionados à pandemia do Covid-19. O local onde a pesquisa será realizada, o Centro de Reabilitação do Pavilhão Pereira Filho, no Complexo Hospitalar Santa Casa segue todos os protocolos de sanitários para a prevenção e diminuição dos riscos de contaminação de Covid-19. Entre estas medidas, estão a higienização do laboratório por profissionais de higienização do Complexo Hospitalar Santa Casa e após cada avaliação, a obrigatoriedade do uso de máscara pelo técnico do laboratório e pelos pesquisadores e pelos participantes de pesquisa durante as coletas, a disponibilidade de álcool gel, o controle de temperatura de todos (pesquisadores e participantes) ao ingressarem nas dependências do Complexo Hospitalar Santa Casa, o não ingresso aos espaços do Complexo Hospitalar Santa Casa em caso de sintomas gripais, etc. Todas estas ações são realizadas pelo laboratório e serão mantidas durante as coletas de dados desta pesquisa.

As avaliações possibilitarão o entendimento da interferência das tarefas duplas na marcha, equilíbrio e cognição. Isso é muito importante, pois repercute na funcionalidade da marcha dos avaliados, diminuindo o risco de quedas. Além disso, os participantes receberão um relatório sobre as avaliações.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo observacional transversal, de temática relevante. Financiado pelos pesquisadores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados e adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendência emitida no parecer consubstanciado número 6.212.441 emitido em 01 de agosto de 2023:

Pendência: Incluir nos riscos a possibilidade de perda da confiabilidade dos dados e como os pesquisadores a minimizarão.

Resposta: Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados obtidos e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo e a confidencialidade dos dados, sendo que o pesquisador responsável fará o download dos dados, não os mantendo em nenhuma plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem. Mas cabe ressaltar que sempre existe a remota

Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, nº 80, sala 17, Centro Administrativo da Santa Casa, 2º andar.
Bairro: Cidade Baixa CEP: 90.035-190
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: oep@santacasa.toche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 6.316.753

possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Destaque em amarelo na página 27 e também no TCLE.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, este Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCMPA), de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n° 466 de 2012, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

Observações:

1 – Para o início da pesquisa, o pesquisador responsável deverá apresentar o Parecer Consubstanciado de aprovação pelo CEP da ISCMPA à chefia do serviço onde será realizada a pesquisa.

2- Solicitações de acesso aos dados de prontuários, crachá e demais pedidos devem ser encaminhados ao endereço de e-mail: pesquisa@santacasa.org.br.

3 - É dever do pesquisador responsável encaminhar a este CEP os relatórios de andamento do projeto desenvolvido na ISCMPA (pesquisas com duração superior à 6 meses) e relatórios final (ao término do estudo), além dos resultados obtidos (cópia da publicação).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2095884.pdf	15/09/2023 08:38:43		Aceito
Outros	cartaresposta.docx	15/09/2023 08:38:27	Fernanda Cechetti	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	15/09/2023 08:38:14	Fernanda Cechetti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	15/09/2023 08:38:06	Fernanda Cechetti	Aceito

Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, n° 80, sala 17, Centro Administrativo da Santa Casa, 2° andar.
Bairro: Cidade Baixa CEP: 90.035-190
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 6.316.753

Folha de Rosto	folharosto.pdf	14/03/2023 11:26:29	Fernanda Cechetti	Aceito
Outros	DECLARACAOUTILIZACAODADOS.pdf	08/03/2023 22:34:44	Fernanda Cechetti	Aceito
Outros	DECLARACAOISENCAOONUS.pdf	08/03/2023 22:34:17	Fernanda Cechetti	Aceito
Outros	DECLARACAOCONFIDENCIALIDADE.pdf	08/03/2023 22:33:49	Fernanda Cechetti	Aceito
Outros	FORMULARIOINSCRICAOPROJETO.pdf	08/03/2023 22:33:16	Fernanda Cechetti	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 21 de Setembro de 2023

Assinado por:
RENATA NETO PIRES
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, nº 80, sala 17, Centro Administrativo da Santa Casa, 2º andar.
Bairro: Cidade Baixa CEP: 90.035-190
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: oep@santacasa.tche.br