



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO

**CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO
PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA**

RIO DE JANEIRO

2025

PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO

**CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO
PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Agnaldo José Lopes

RIO DE JANEIRO

2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

616.2 Pinto, Paulo Victor Leandro da Silva
P759c Correlação da capacidade funcional ao esforço com função pulmonar e
qualidade de vida de pessoas com asma / Paulo Victor Leandro da Silva Pinto.
Rio de Janeiro, 2025.
90p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro
Universitário Augusto Motta, 2025

1. Asma em adultos. 2. Teste de função pulmonar. 3.Exercício físico. 4. Qualidade de vida. I. Título.

CDD 22.ed.

PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO

**CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO
PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA**

Examinada em: 26/03/2025



Agnaldo José Lopes
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Documento assinado digitalmente
LUIS FELIPE DA FONSECA REIS
Data: 26/03/2025 15:44:04-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Luís Felipe da Fonseca Reis
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Documento assinado digitalmente
VIVIAN PINTO DE ALMEIDA
Data: 27/03/2025 10:02:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

VIVIAN PINTO DE ALMEIDA
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

RIO DE JANEIRO

2025

Agradecimentos

Agradeço e dedico essa Dissertação às pessoas que me amam e me incentivaram a chegar até aqui. Primeiramente aos meus orixás, Xangô e Iemanjá, por me sustentarem até aqui e me fornecerem sabedoria para desenvolver e não desistir em momento algum. Agradeço a Oxalá e Exú, por me fornecerem o caminho e me trazerem até onde estou; ainda não é a linha final, temos muito o que conquistar.

Agradeço a minha família, em especial minha avó Edyr que não me desamparou em nenhum momento, mesmo esses sendo os mais difíceis da minha trajetória.

Agradeço à minha irmã Ana Clara, por estar ao meu lado, minhas tias Carla, Fernanda e Silvana, por prestarem apoio e incentivo. Agradeço a minha prima Caroline que sempre foi referência e espelho para buscar ser como ela, a prima Christiane que me auxiliou nos primeiros passos para conseguir o financiamento estudantil e sair de um emprego em uma lanchonete para ser o profissional que sou hoje.

Não menos importante, agradeço à minha mãe de santo Vera de Oxum, minha mãe pequena Danielle de Iansa e meu pai pequeno Jorge de Oxossi e, ainda, todos os meus irmãos de santo que me guiaram no caminho da espiritualidade.

Não posso deixar de dedicar também aos amigos, Augusto, Johari, Matheus Pires, Rennan, Andressa, Mariana, Lays, Felipe, Sandro, Pablo e se por um segundo escrevendo esse texto eu me esquecer de alguém, saiba que sei da sua importância e o quanto estiveram ao meu lado durante toda a minha vida e trajetória.

Agradeço aos meus colegas mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência da Reabilitação, que estiveram todas as quintas coletando dados e auxiliando um ao outro na busca pela Ciência. Vale incluir todos os alunos de Iniciação Científica que prontamente estavam ao nosso lado prestando auxílio. À toda equipe da Policlínica Universitária Piquet Carneiro, em especial Renata e Vilma, que me auxiliaram e fizeram parte do processo da coleta de dados.

Agradeço aos pacientes que dispuseram a participar e confiar na minha pesquisa; sem vocês não poderia chegar até aqui.

Essa vontade de conhecer e buscar sobre asma nasceu ainda na Graduação com o auxílio da professora Juliana Pessanha, que me orientou no trabalho de conclusão de curso e esteve ao meu lado no início. Usamos artigos de diversos autores e quem diria que num futuro muito breve eu seria orientado por um desses

autores, Professor Agnaldo José Lopes que, com maestria, me trouxe até esse momento, me orientando e guiando por meio da ciência; agradeço em especial a ele por toda a paciência e dedicação aos seus alunos.

Resumo

Introdução: Asma é uma doença crônica que provoca inflamação nas vias aéreas de grande calibre, podendo ser exacerbada por diversos fatores. Essas características inflamatórias podem resultar num quadro de hiperinflação dinâmica (HD), que é um “traço tratável” que prejudica as atividades da vida diária e, por isso, deve ser detectada precocemente. Nosso objetivo foi identificar a HD em adultos vivendo com asma (avcA) utilizando o teste de AVD-Glittre (TGlittre) e avaliar a associação da HD com a disfunção das pequenas vias aéreas (DPVA) e a qualidade de vida (QV).

Métodos: Este é um estudo transversal no qual 41 avcA realizaram o TGlittre, acompanhado de medição da ventilação dinâmica, com detecção de HD utilizando a capacidade inspiratória (ΔCI). Eles também realizaram espirometria, oscilometria de impulso (IOS) e o *Mini-Asthma Quality of Life Questionnaire* (Mini-AQLQ).

Resultados: No TGlittre, 19 participantes apresentaram HD ao final do teste, enquanto 22 não apresentaram. Embora os participantes do grupo HD tenham levado mais tempo para completar as tarefas do TGlittre, não houve diferenças estatísticas entre os dois grupos ($269,9 \pm 77,1$ vs. $260,1 \pm 73,8\%$ do valor predito, $p = 0,68$). Embora os grupos com HD e sem HD não tenham mostrado diferenças significativas em nenhum dos parâmetros espirométricos, esses dois grupos diferiram nos parâmetros de IOS, com valores mais altos para a resposta de frequência (F_{res} , $p=0,037$) e a heterogeneidade da resistência entre 5-20 Hz ($R5-R20$, $p = 0,003$) no grupo com HD. Embora o ΔCI não tenha mostrado correlações significativas com os parâmetros espirométricos ou Mini-AQLQ, houve várias correlações significativas com os parâmetros de IOS. Na regressão linear múltipla, F_{res} e $R5-R20$ explicaram 51% da variabilidade do IC. **Conclusão:** Em avcA, o TGlittre é capaz de detectar a HD em cerca de metade dos casos. Ter HD não afeta negativamente o desempenho durante o TGlittre. No entanto, quanto mais grave a HD, mais grave é a DVP. Assim, torna-se fundamental incorporar a avaliação da dinâmica da ventilação durante o TGlittre em avcA, pois ela pode ser detectada mesmo naqueles com espirometria normal e/ou boa performance durante o TGlittre.

Palavras-chave: Adultos com asma; exercício; teste de função pulmonar; qualidade de vida.

Abstract

Background: Asthma is a chronic disease that causes inflammation in the large airways, which can be exacerbated by various factors. These inflammatory characteristics can result in dynamic hyperinflation (DH), a “treatable treat” that impairs daily activities and, therefore, should be detected early. Our goal was to identify DH in adults with asthma (alwA) using the Glittre-ADL test (TGlittre) and assess the association of DH with small airway dysfunction (SAD) and quality of life (QoL). **Methods:** This is a cross-sectional study in which 41 alwA underwent the TGlittre coupled with dynamic ventilation measurement, with detection of DH using inspiratory capacity (Δ IC). They also underwent spirometry, impulse oscillometry (IOS), and the Mini-Asthma Quality of Life Questionnaire (Mini-AQLQ). **Results:** In TGlittre, 19 participants presented DH at the end of the test, while 22 did not. Although participants in the DH group took longer to complete the TGlittre tasks, there were no statistical differences between the 2 groups (269.9 ± 77.1 vs. $260.1 \pm 73.8\%$ predicted, $p = 0.68$). While the DH and NDH groups did not show significant differences in any of the spirometric parameters, these two groups differed in IOS parameters, with higher values for frequency response (F_{res} , $p = 0.037$) and heterogeneity of resistance between 5-20 Hz ($R5-R20$, $p=.003$) in the DH group. Although Δ IC did not show significant correlations with either spirometric or Mini-AQLQ parameters, there were several significant correlations with IOS parameters. In the multiple linear regression, F_{res} and $R5-R20$ explained 51% of IC variability. **Conclusion:** In alwA, TGlittre is able to detect DH in around half of the cases. Having DH does not have a negative impact on performance during TGlittre. However, the more severe the DH, the more severe the SAD. Therefore, it is essential to incorporate the assessment of ventilation dynamics during TGlittre in alwA, since it can be detected even in those with normal spirometry and/or good performance during TGlittre.

Keywords: Adults with asthma; exercise; pulmonary function test; quality of life.

Resumo para leigos

O estudo analisou como os pacientes que vivem com asma são afetados pela dificuldade em manter uma respiração eficaz durante o mínimo de exercício, como levantar-se de uma cadeira, caminhar, descer e subir pesos de 1kg entra prateleiras. Observamos que alguns pacientes não conseguem esvaziar completamente os pulmões e isso interfere diretamente o dia a dia deles. Dessa maneira medimos o ar que é respirado antes e depois da realização dessas tarefas. Além disso, foi avaliado como as pequenas vias aéreas, que ficam ao final dos pulmões, se comportam e se isso interfere na exalação do ar durante o exercício. Com isso, notou-se que metade dos pacientes que não conseguem exalar o ar completamente, mas isso não afeta diretamente a realização das atividades. Porém, quanto mais ar ficar preso nos pulmões, significa que mais grave é a doença das pequenas vias aéreas.

Lista de Ilustrações

- Figura 1 Representação do teste de AVD-Glittre
- Figura 2 Spiropalm® da COSMED.

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1	Níveis de gravidade da asma
Quadro 2	Apoio financeiro.
Quadro 3	Detalhamento do orçamento.
Quadro 4	Cronograma de execução.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AQLQ	<i>Asthma Quality of Life Questionnaire</i>
AVD	Atividade de vida diária
AX	Área sob a curva de reatância
CI	Capacidade inspiratória
Col	Corticoide inalatório
CVF	Capacidade vital forçada
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DPVA	Doença de pequenas vias aéreas
FC	Frequência cardíaca
FEF _{25-75%}	Fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF
FR	Frequência respiratória
Fres	Frequência de ressonância
IMC	Índice de massa corporal
IOS	Oscilometria de impulso (Do Inglês: <i>Impulse oscyllometry sistem</i>)
Mini-AQLQ	<i>Mini-Asthma Quality of Life Questionnaire</i>
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PFE	Pico de fluxo expiratório
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIE	Pacote de Intervenções Essenciais
PNB	Policlínica Newton Bethlem
PPC	Policlínica Universitária Piquet Carneiro
QVRS	Qualidade de vida relacionada a saúde
R5-R20	Heterogeneidade da resistência entre 5-20 Hz
RM	Resistencia média

RSR	Resistência do sistema respiratório
TC6'	Teste de caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento livre e esclarecido
TFP	Teste de função pulmonar
TGlittre	Teste de AVD-Glittre
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
VEF ₁	Volume expirado forçado em 1º segundo

Sumário

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
RESUMO PARA LEIGOS	IX
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	X
LISTA DE QUADROS E TABELAS	XI
 LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	 XII
 PARTE I – PROJETO DE PESQUISA	 16
 CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA	 17
1.1 ASPECTOS GERAIS DA ASMA	17
1.2 FUNÇÃO E MECÂNICA PULMONAR NA ASMA	20
1.3 CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO	23
1.4 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE EM PESSOAS COM ASMA	24
CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS	30
2.1 ASPECTOS ÉTICOS	30
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	30
2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	30
2.2.2 ENVOLVIMENTO DE PACIENTES E DO PÚBLICO	31
2.3 AMOSTRA	31
2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO	31
2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	32
2.3.4 EQUIDADE, DIVERSIDADE E INCLUSÃO	32
2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA	32
2.4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA	33
2.5 DESFECHOS	38
2.5.1 DESFECHO PRIMÁRIO	38
2.5.2 DESFECHO SECUNDÁRIO	38
2.6 ANÁLISE DOS DADOS	38
2.6.1 TAMANHO AMOSTRAL	39
2.6.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO	39
2.6.3 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
2.6.4 DISPONIBILIDADE E ACESSO AOS DADOS	40
2.6.5 ADEQUAÇÃO À LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS	40
2.7 FINANCIAMENTO	40
2.8 ORÇAMENTO	41
2.9 CRONOGRAMA	41
REFERÊNCIAS	43

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	50
APÊNDICE 2 – FICHA CLÍNICA	53
ANEXO 1 – <i>CHECKLIST</i> ÉTICO PRELIMINAR (CEPLIST)	57
ANEXO 2 – DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	60
ANEXO 3 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	61
 <u>PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL</u>	 <u>62</u>
 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	 63
DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO	64
MANUSCRITO SUBMETIDO	67

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 Aspectos gerais da asma

A asma é uma doença caracterizada pela inflamação crônica das vias aéreas de grande calibre, podendo ser agudizada por diversos fatores, os quais induzem infiltração celular, contração involuntária da musculatura lisa, hiperprodução de secreção e edema, levando à redução do fluxo aéreo e, em alguns casos, até mesmo à obstrução da via aérea (GINA, 2024).

Atualmente cerca de 334 milhões de pessoas vivem com asma e sua incidência aumenta rapidamente em torno de 20% a 25% a cada 10 anos. A estimativa é que, em 2025, esse número aumente para 400 milhões (Guo et al., 2021).

No Brasil, houve mais de 900 mil internações no período entre 2013-2023, o que mostrou que a região Nordeste concentra a maior parte das internações, com 39,5% dos casos, seguida pelas regiões Sudeste (27,5%), Sul (15,5%), Norte (10,3%) e Centro-Oeste (7,04%). O ano de 2013 teve o maior número de internações, porém em 2023 houve uma redução de 34,91%. Apesar da queda, a asma segue sendo a quarta principal causa de internação no Brasil, com quase 300 mil casos anuais, o que gera em um custo de R\$537 milhões para o sistema público de saúde (Ministério da Saúde, 2021).

Comumente a asma acomete mais crianças e adolescentes, podendo também aparecer na fase adulta e este fato está ligado a fatores genéticos, modificações celulares e exposição à fatores ambientais (físico-químicos) e/ou biológicos. O quadro sugestivo da asma é caracterizado pela presença de um ou mais sintomas clássicos como: dispneia, tosse crônica, sibilância, aperto no peito ou desconforto torácico, particularmente à noite ou nas primeiras horas da manhã (Lu & Forno, 2020).

Dentre as causas de exacerbação da doença estão a descamação de animais domésticos, o estresse, as infecções, os contatos com alérgenos em suspensão no ar, fatores emocionais, alguns produtos alimentícios, fármacos e poluição atmosférica. Qualquer desses fatores podem desencadear inflamação das vias aéreas e aumentar a chance de desenvolver uma crise de asma (Lista-Paz et al., 2023).

Embora seja identificada como uma única doença, atualmente entende-se a heterogeneidade da asma com diferentes processos patológicos subjacentes. Para essa diferenciação foram encontrados diversos fenótipos. Alguns desses fenótipos incluem a asma alérgica, a asma não alérgica e a asma de início tardio (GINA, 2023).

A asma alérgica está diretamente ligada ao contato com alérgenos em suspensão no ar, ou quando exposto a determinada substância. Ao entrar em contato com algum alérgeno, o sistema imune desencadeia uma resposta inflamatória. A asma alérgica facilmente identificada por estar ligada ao histórico familiar de doença alérgica, geralmente causada por ácaros, pólen, pelos de animais domésticos e poeira. Neste caso os pacientes costumam demonstrar um aumento da espessura da membrana basal reticular, além da hipertrofia da musculatura lisa e dano epitelial. Há infiltração de eosinófilos, células T CD4+, mastócitos na mucosa da via aérea, bem como aumento de receptores de IgE de alta afinidade inflamatória. Pacientes com esse perfil respondem melhor ao corticoide inalatório (Col) (Akar-Ghibril et al., 2020).

Em contrapartida, pacientes que correspondem ao fenótipo não alérgico, não demonstram boa resposta ao uso de Col e, como o próprio nome diz, não tem ligação a uma resposta alérgica. Além disso, seu perfil celular de escarro pode ser eosofílico, neutrofílico ou, ainda, conter apenas algumas células inflamatórias (paucigranulocíticas) (GINA, 2023).

Algumas pessoas podem apresentar a asma pela primeira vez na fase adulta, especialmente mulheres. Pacientes com esse fenótipo tendem a não serem alérgicos e responderem a doses maiores de Col ou são relativamente refratários aos corticosteroides. Em alguns casos, esse tipo de asma está associado à asma ocupacional (adquirida devido a exposições no ambiente de trabalho) (GINA, 2023).

Devido à gravidade da asma, a educação e a conscientização são muito importantes para o manejo da doença. O paciente e seus familiares precisam ser esclarecidos sobre os fatores desencadeantes das crises, o mecanismo de ação, quando usar a medicação e qual a forma correta de utilizá-las. Isso proporciona uma melhor adesão ao tratamento, viabilizando o bem-estar do paciente. O tratamento é fundamental e é definido com base nos sintomas, no histórico clínico e na avaliação funcional, podendo ser medicamentoso ou não (Baddini-Martinez et al., 2022).

Apesar da asma ser uma única doença, ela se apresenta de maneira multifatorial, o que podem ser identificadas como seus fenótipos e endótipos, o que reforça o fato de precisar de algo além do rótulo de diagnóstico de asma não se mostra

eficiente para orientar o tratamento. Com isso é entendido o conceito de “traços tratáveis”, que propõem uma terapêutica direcionada para características dos biomarcadores com base nos fenótipos e endótipos, o que pode auxiliar no manejo da doença (Park, Song, 2021).

A classificação da gravidade da asma é feita de acordo com as manifestações e a quantidade de medicamentos utilizada para chegar à estabilização da doença. Segundo o Ministério da Saúde, a asma pode ser dividida em 4 graus, conforme segue: (1) intermitente; (2) persistente leve; (3) persistente moderada; e (4) persistente grave (**Quadro 1**) (Pizzichini et al., 2020).

Quadro 1 – Níveis de gravidade da asma.

	Intermitente	Persistente leve	Persistente moderada	Persistente grave
Sintomas	2x/semana ou menos	Mais de 2x/semana, mas não diariamente.	Diários	Diários ou contínuos
Despertares noturnos	2x/semana ou menos	3-4x/mês	Mais de 1x/semana	Quase diários
Necessidade de agonista beta-2 adrenérgico para alívio	2x/semana ou menos	Menos de 2x/semana.	Diários	Diária
Limitação de atividades	Nenhuma	Presente nas exacerbações	Presente nas exacerbações	Contínua
Exacerbações	Igual 1/ano ou nenhuma/ano	Igual ou mais de 2/ano	Igual ou mais de 2/ano	Igual ou mais de 2/ano
VEF1 ou PFE	Igual ou maior que 80% previsto	Igual ou maior que 80% previsto	60%-80% previsto	Igual ou menor que 60% previsto
Variação VEF1 ou PFE	Menor que 20%	Menor que 20%-30%	Maior que 30%	Maior que 30%

Fonte: Pizzichini et al. (2020).

Um traço tratável é definido como um "alvo terapêutico" e possui três características principais: (I) é clinicamente relevante, estando associado a resultados adversos de saúde; (II) é reconhecível e mensurável; e (III) responde ao tratamento.

A identificação desses traços é realizada por meio de biomarcadores, testes genéticos ou características fenotípicas, e um plano de tratamento personalizado é desenvolvido e aplicado. Nesse contexto, Jameson e Longo (2015) descreveram a medicina de precisão como "tratamentos direcionados às necessidades de pacientes individuais, baseados em características genéticas, biomarcadoras, fenotípicas ou psicossociais que distinguem um paciente de outros com apresentações clínicas semelhantes" (Jameson, Longo, 2015).

A confirmação do diagnóstico da asma é possível através dos exames de função pulmonar, como a espirometria e a oscilometria de impulso (do Inglês, *impulse oscillometry system*, IOS), que são ferramentas importantes na detecção de distúrbios ventilatórios. Estes exames quantificam a gravidade e a reversibilidade da obstrução das vias respiratórias, possibilitando o reconhecimento e acompanhamento da evolução da doença (Schivinski, et al., 2017).

1.2 Função e mecânica pulmonar na asma

A exacerbação da asma representa um aumento dos sintomas e alteração da função pulmonar em relação ao estado de repouso da pessoa. Essa alteração pode ser quantificada por meio da avaliação do pico de fluxo expiratório (PFE) ou do volume expirado forçado em 1 segundo (VEF₁), cujos valores são obtidos a partir dos exames de *peak flow* ou espirometria (GINA, 2024).

Segundo a recomendação da GINA (2024) o acompanhamento e monitoramento do PFE para avaliar a melhora e controle da asma é imprescindível, além de auxiliar na identificação de possíveis agentes causadores de crises.

A espirometria tem sido utilizada como ferramenta no diagnóstico e avaliação de pacientes com asma. Porém, a dificuldade de entendimento por pessoas nos extremos da faixa etária, como crianças e idosos, a torna menos acessível a esses grupos. Esse exame necessita do entendimento e participação nas manobras pulmonares de esforço e, além disso, condições clínicas podem interferir em seu resultado (Qvarnström et al., 2023).

A espirometria tem como objetivo medir o ar exalado e inalado forçado. Dentre os volumes obtidos, os mais importantes são a capacidade vital forçada (CVF) e o VEF₁. Para a obtenção do diagnóstico de asma, olha-se para a relação entre esses dois valores encontrados (VEF₁/CVF), pois essa relação se apresentará reduzida,

configurando uma obstrução das vias aéreas, associado a uma redução do VEF₁ (GINA, 2024).

Para uma boa confiabilidade nos resultados é suspendida a maioria dos broncodilatadores antes da espirometria, a fim de identificar se o paciente apresenta ou não boa resposta ao broncodilatador. Este último pode ser utilizado para avaliar a resposta à medicação, caso seja encontrada uma doença obstrutiva, o que enquadra a asma (GINA, 2024).

Em relação a valores obtidos, de acordo com a GINA (2024) normalmente adultos com sintomas típicos de asma vão apresentar um aumento do VEF₁ > 12% ou 200 ml após o uso de broncodilatador, em relação ao seu valor basal. Isso configura resposta broncodilatadora ao teste espirométrico.

A IOS é um método de avaliação da mecânica pulmonar a partir de impulsos sonoros que reverberam no parênquima pulmonar e, assim, fornece detalhes das propriedades elásticas do sistema respiratório. Sinais de baixa frequência (5 Hz) consegue chegar até a periferia pulmonar, enquanto frequências mais altas (20 Hz) mensuram a resistência de vias aéreas centrais (Porojan-Suppini et al., 2020).

A IOS fornece valores de reatância e resistência do sistema respiratório. Esses valores permitem diferenciar a resistência das vias aéreas como centrais ou periféricas, variando com a frequência implementada no exame. Como ponto positivo e diferencial no diagnóstico de pessoas com pouco grau de cooperação, como crianças e idosos, a IOS depende de menor esforço e colaboração do paciente para sua realização (Porojan-Suppini et al., 2020).

A asma é facilmente identificada por meio da IOS. Nela, o paciente apresenta um aumento da resistência nas vias aéreas (especialmente as de menor calibre), além de poder demonstrar o comprometimento das vias aéreas de menor calibre antes mesmo da presença dos sintomas e alterações espirométricas (Gallucci et al., 2019).

Mondal et al. (2019) buscaram comparar a avaliação entre espirometria e IOS no diagnóstico da asma em crianças com doença falciforme. Esses autores encontraram como resultado que o IOS, além de mais fácil compreensão de crianças com idade inferior a 6 anos, ainda fornece valores mais confiáveis acerca da mecânica ventilatória e é um exame mais sensível para avaliação da resposta ao broncodilatador.

Benfante, Di Marco, Terraneo, Centanni, Scichilone (2018), compararam indivíduos com DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica) com pacientes com asma

grave, sendo ambos os grupos com desempenho semelhante na realização do teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Além disto em indivíduos com asma severa, a capacidade inspiratória (CI) reduz de forma significativa durante o TC6, em um nível semelhante ao observado em pacientes com DPOC em graus equivalentes de comprometimento pulmonar, o que indica o desenvolvimento de hiperinflação dinâmica, durante a avaliação funcional.

Em 2024, foi realizado um estudo transversal prospectivo com o objetivo de identificar a presença e a magnitude da Hiperinsuflação Dinâmica (HD) em pessoas com asma grave. O estudo observou que, durante testes de exercício, o desenvolvimento da HD foi significativamente associado ao aumento do volume pulmonar expiratório final à medida que a ventilação aumentava. Esse aumento foi mais pronunciado em comparação com indivíduos não diagnosticados com asma, evidenciando a relação entre a HD e a tolerância ao exercício (Dolmage, et al., 2024).

Atualmente pode-se afirmar que alguns pacientes com asma podem desencadear uma obstrução das vias aéreas induzidas pelo exercício. Notou-se que alguns pacientes com asma leve apresentam broncoespasmo induzido pelo exercício e isso resultou em um quadro de HD durante o exercício, e isso foi associado a taxas reduzidas de fluxo expiratório forçado em volumes pulmonares mais baixos e maior hiperresponsividade das vias aéreas, sugerindo um comprometimento das pequenas vias aéreas, a doença de pequenas vias aéreas (DPVA) (Salameh, et al., 2021).

Esse comprometimento é descrito atualmente como o principal local de obstrução do fluxo aéreo e se apresenta em 50-60% de pessoas que vivem com asma, em todos os níveis de gravidade da asma. Atualmente essas zonas são descritas como “zonas silenciosas dos pulmões” pois a doença pode se apresentar grave e não ser detectada com testes de função pulmonar convencionais (Cottini et al., 2024; Usmani et al., 2016).

Para identificar a DPVA é importante a realização da IOS, afim de medir a diferença entre resistência a 5 Hz (R 5) e 19 Hz (R 19) ou r 20 (R 5 – r 19 ou r 5 – r 20), o que permite a identificação do grau de obstrução das vias aéreas, com valores mais altos sugerindo a presença de DPVA (Calzetta, Aiello, Frizzelli, Bertorelli e Chetta, 2021).

1.3 Capacidade funcional ao esforço

Pessoas que vivem com asma comumente necessitam parar alguma atividade diária por descompensação da doença, isso acontece porque a CI reduzida interfere na ventilação necessária durante o exercício, contribuindo para a dispneia e piora na percepção da falta de ar. Um dos métodos de avaliação da capacidade funcional ao esforço mais amplamente usado é o teste de caminhada de 6 minutos (TC6'). Esse teste tem como finalidade avaliar a resistência à atividade de média intensidade em pacientes com disfunções cardíacas e pulmonares. Guyatt et al. (1985), quando desenvolveram o TC6', notaram sua fácil aplicabilidade, seu baixo custo e sua segurança para execução.

Quando se trata de tolerância ao exercício em pacientes com asma, deve-se entender que, em alguns casos, o exercício pode desencadear crise de asma, que é chamada “asma induzida por exercício”. Nesses casos, o exercício causa descompensação e, por consequência, a pessoa que vive nessa condição vai se tornando cada vez mais sedentária e aumentando as chances de descompensação (Pigakis et al., 2023). Para a realização do TC6' alguns critérios precisam ser atendidos, como: (1) ser realizado num corredor de 30 metros e de superfície plana; (2) o paciente não pode ser interrompido durante o trajeto, o que pode tornar sua realização mais dificultosa; e (3) o paciente pode interromper o teste por cansaço, fadiga, dispneia ou qualquer outro motivo que o leve à descompensação clínica (Azevedo & Silva, 2018).

Outro teste de campo submáximo que tem despertado interesse nos últimos anos é o teste de AVD-Glittre (TGlittre), pois ele avalia a capacidade funcional da pessoa, a fim de entender seu nível de independência na realização de multitarefas. Inicialmente o TGlittre foi criado para avaliar a funcionalidade de pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Porém, observou-se com o tempo a sua fácil aplicabilidade e importância para outras patologias que também podem apresentar redução da capacidade funcional (Amorim, 2022).

Ao contrário do TC6' que avalia a distância percorrida, o desempenho no TGlittre é avaliado através do tempo que em os participantes levam para realizá-lo, tendo como esperado que indivíduos saudáveis finalizem o teste em cerca de 2 minutos. Reis et al. (2015) avaliaram 35 indivíduos saudáveis e submeteram eles a dois TGlittre

cada. Esses autores encontraram a média de 2,62 minutos e 2,03, respectivamente, para o primeiro e o segundo testes, mostrando a importância de se fazer dois testes devido ao “efeito aprendido”.

Durante a realização do TGlittre diferentes tarefas funcionais são avaliadas, como se sentar e levantar da cadeira, caminhar em superfície plana e mover objetos de cima para baixo numa prateleira, afim de se assimilar com as atividades de vida diária (AVD) do participante. Nesse sentido, Gulart et al. (2017) identificaram que, dentre todas as AVD realizadas no TGlittre, as que apresentam maior demanda fisiológica foram as que incorporam a caminhada e a atividade de mover objetos.

Quando se compara o TC6' e TGlittre é notória a diferença entre ambos, tendo em vista que o TGlittre traduz AVD como transportar pesos entre diferentes alturas, realizar agachamentos, subir degraus e percorrer distâncias. Já o TC6' incorpora apenas, de caminhada rápida numa linha reta (Amorim, 2022).

1.4 Qualidade de vida relacionada à saúde em pessoas com asma

Além da avaliação clínica de uma pessoa com asma, a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) hoje é uma vertente fundamental para a avaliação, o tratamento e o acompanhamento desses indivíduos. Isso porque, nessa avaliação, pode-se identificar as diversas possibilidades de agentes causadores de exacerbações (De Albornoz & Chen, 2021).

Apesar de ser uma medida subjetiva, a QVRS pode ser entendida e utilizada como método avaliativo da pessoa com asma e guiar no tratamento e acompanhamento da doença, fornecendo dados de quantas vezes o indivíduo apresentou crises, dificuldade para respirar e privação de AVD por sintomas da doença (De Albornoz & Chen, 2021).

Para avaliar a QVRS da pessoa com asma, há vários questionários disponíveis na literatura. Um deles é o questionário *Asthma Quality of Life Questionnaire* (AQLQ), que foi traduzido e validado para ser utilizado em português. Ele é dividido em quatro partes: (1) sintomas (12 itens); (2) limitação das atividades (11 itens); (3) função emocional (5 itens); e (4) estímulos ambientais (4 itens), totalizando 32 perguntas. Cada parte fornecerá uma pontuação de 1 a 7 (Silva & Silva, 2007). Para se obter o nível de QVRS desse paciente com asma, é obtida uma média aritmética de todas as

notas fornecidas pelo próprio, onde a pontuação 1 é a mínima e equivale ao prejuízo máximo e a 7 indica ausência de prejuízo (Souza et al., 2015).

Para que seja mais simplória a aplicação, criou-se o mini-AQLQ que é composto por 15 perguntas divididas em 4 domínios: “sintomas” (5 questões); “estímulo ambiental” (3 questões); “função emocional” (3 questões); e “limitação de atividades” (4 questões) Este instrumento possui uma janela de especificação de 2 semanas, o que significa que os pacientes são questionados sobre suas experiências durante os últimos 14 dias. Cada pergunta apresenta sete opções de resposta, em que 1 representa “sempre” ou “completamente limitado/a”, 7 representa “nunca” ou “nada limitado/a”, e as escalas de 2 a 6 constituem graduações intermédias. Todas as perguntas do questionário têm o mesmo peso. A análise do questionário é realizada diretamente a partir das pontuações assinaladas, e os resultados são expressos com uma pontuação média para cada domínio, também variando de 1 a 7. Assim, tanto os resultados dos domínios com 3 questões quanto os do domínio com 5 questões serão expressos com uma pontuação de 1 a 7. A pontuação global de todo o questionário é estimada pela média de todas as questões. Quanto maior a pontuação, melhor será a qualidade de vida. (Juniper, 1999).

Lisspers et al. (2013) identificaram que a QV e o controle da asma são mais difíceis em mulheres jovens do que em homens jovens. Fazel et al. (2021) observaram que gestantes com asma apresentam difícil controle e manejo da doença. Já Louis et al. (2023) identificaram que as pessoas com asma que realizam tratamento farmacológico gradual e decrescente apresentam um AQLQ melhor que as pessoas que não fazem esse tratamento, quando comparada a segunda visita em relação a primeira visita ao consultório. Atualmente associa-se a DPVA a uma piora da QV, além das pioras dos sintomas como dispneia e exacerbações da asma (Calzetta, et al., 2021).

Quando se fala de controle da asma e QVRS, o documento GINA (2024) deixa claro na sua orientação a realização de exercícios respiratórios para controle da asma leve a moderada, auxiliando no padrão respiratório e retardando as crises. Esses exercícios devem ser realizados por um fisioterapeuta treinado para que seja uma intervenção segura e relativamente barata. Dentre os exercícios estão o fortalecimento da musculatura ventilatória, o relaxamento e os treinos de exercícios diários em casa. Todos esses exercícios melhoram a QVRS (Andreasson et al., 2019).

A terapia de exercícios, incluindo aeróbicos e de fortalecimento, auxilia na redução dos sintomas da asma e, por consequência, melhora a QVRS de pessoas com asma. Além disso, a perda de peso também pode ser de grande valia para o controle da crise de asma e, por conseguinte, a melhora da QVRS (Hansen et al., 2020).

Atualmente existem evidências que corroboram que a reabilitação com exercícios tem um efeito positivo na melhora da resistência às atividades e da QVRS em crianças com asma (Liu et al., 2021). O treinamento muscular respiratório e o treino aeróbico se mostraram eficazes na melhora da capacidade pulmonar e funcional de adultos com asma e, por consequência, pode-se esperar a melhora da QVRS desses indivíduos (Xing et al., 2023). Além de técnicas de exercícios, Pourdowlat et al. (2019) notaram em sua pesquisa que a associação de técnicas de exercícios respiratórios auxilia no relaxamento, sendo capaz de melhorar o controle de condições estressantes em pessoas com asma para prevenir crises e auxiliar na QVRS destes indivíduos.

1.5 Justificativa

Atualmente a asma é um problema de Saúde Pública que gerou um custo de mais de 2 milhões de reais aos cofres públicos somente do período de agosto de 2023 a janeiro de 2024, onde ocorreram 2.908 internações no Brasil. A avaliação da capacidade funcional, mecânica pulmonar e QVRS dessas pessoas é fundamental, pois assim se consegue estabelecer métodos mais eficazes de tratamentos medicamentosos e não medicamentosos.

Cerca de 50-60% das pessoas que vivem com asma, especialmente as com maior nível de gravidade, podem apresentar HD, o que pode comprometer a funcionalidade do indivíduo além de interferir diretamente na QVRS, esse fator está associado a redução da CI e a consequente dificuldade respiratória são mecanismos ventilatórios que contribuem de forma significativa para a limitação na realização das atividades diárias em pacientes com asma.

É notório que pessoas com asma apresentam uma função pulmonar deteriorada que, por sua vez, gera uma perda da capacidade funcional. Além do mais, estas pessoas precisam interromper a todo momento uma atividade diária, visto que

se apresentam cansadas, podendo também haver privação de sono por crises noturnas e danos psicossociais por privação de convivência social. Somado tudo isso, pode haver um impacto direto na QVRS. Em virtude desses fatos, a avaliação da capacidade funcional, da função pulmonar e da QVRS se fazem necessárias para pessoas que vivem com asma, no intuito de compreender a gravidade da doença e suas consequências.

Esse estudo se faz relevante, pois, apesar de ser uma doença bastante frequente, onde boa parte da população tem, convive ou conhece alguém que é diagnosticado com asma, ainda precisa compreender acerca das interrelações entre capacidade pulmonar ao exercício, mecânica pulmonar e QVRS destes indivíduos.

A avaliação da capacidade funcional através do TGlittre e a sua correlação com a IOS, bem como a espirometria, podem ser fundamentais para delimitar o desempenho funcional e pulmonar desses indivíduos. Além do mais, os resultados poderão contribuir para a elaboração de programas de reabilitação da função pulmonar e da capacidade funcional, no intuito de reintegrar esses indivíduos às atividades sociais e, possivelmente, melhorar a QVRS.

1.5.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

Em se tratando de uma doença que acomete grande parte da população e seu impacto na saúde pública, existe um interesse crescente em avaliar as consequências geradas na funcionalidade em curto, médio e longo prazos. Sendo assim, o estudo da capacidade funcional ao esforço e sua relação com a função pulmonar (especialmente a mecânica pulmonar avaliada por um método sensível que é a IOS) e a QVRS é de grande importância nesse momento. Esses resultados podem ser fundamentais para nortear o manejo de indivíduos que vivem nessa condição, além de possibilitar novas estratégias terapêuticas empregadas no tratamento reabilitativo desses indivíduos, com o intuito de educar, prevenir, identificar e tratar possíveis exacerbações.

1.5.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde

Este estudo pode ser uma ferramenta importante de discussão da análise da relação entre a asma e as alterações da capacidade funcional ao esforço, capacidade pulmonar e sua associação com QV, principalmente diante dos casos crescentes de pacientes diagnosticados previamente, o que gera uma crescente no número de internações e exacerbações por crises devido às complicações da doença. Nossos resultados poderão favorecer dados quantitativos às equipes multidisciplinares que prestam assistência à saúde dos portadores de asma, contribuindo de forma a orientar quanto à identificação dos períodos de crise que os limitam a viver com boa QVRS.

1.5.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável

No que se refere à asma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) revelou que está tomando medidas para ampliar seu diagnóstico e tratamento. Realizou a criação do Pacote de Intervenções Essenciais (PIE), que é um documento que aborda a necessidade premente de cuidados inovadores para lidar com as condições crônicas, especialmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), nas Américas. Reconhece que o aumento da prevalência dessas doenças requer abordagens de saúde pública e sistemas de saúde mais eficazes e adaptativos que irão auxiliar na melhora do gerenciamento na atenção primária à saúde em ambientes com poucos recursos (Organização das Nações Unidas, 2022).

A Organização das Nações Unidas (ONU), em concordância com a OMS, desenvolveu a Agenda 2030, onde ela destaca os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). No que diz respeito à saúde, é descrito o ODS 3, que diz: “assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades”. Nesse contexto a meta do Brasil é, até 2030, reduzir em um terço o número de mortes prematuras por DCNT por meio de prevenção e tratamento, o que necessita da avaliação e acompanhamento profissional (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019).

1.6 Objetivos

1.6.1 Geral

Avaliar a capacidade funcional de pessoas que vivem com asma, correlacionando-a com a mecânica pulmonar, afim de identificar possíveis traços tratáveis, além da HD e da doença das pequenas vias aéreas, e associar com a QVRS.

1.6.2 Específicos

- Avaliar a capacidade funcional ao esforço através do TGlittre em pacientes com asma.
- Avaliar a função e mecânica pulmonar por meio da IOS e da espirometria.
- Avaliar a presença da HD em indivíduos com asma.
- Identificar fatores associados a HD e a resistência ao esforço durante o TGlittre
- Descrever a QVRS de pacientes portadores de asma.
- Verificar as correlações entre a capacidade funcional ao exercício, a função e mecânica pulmonar e a QVRS de pessoas com de asma.

1.7 Hipótese

O presente estudo baseia-se na hipótese de que ocorre a redução da capacidade funcional ao exercício e da função e mecânica pulmonar e piora da QVRS nos indivíduos portadores de asma. Além disso, como a HD e a doença das pequenas vias aéreas, comumente observados em asmáticos severos, podem influenciar negativamente na função respiratória e na resposta ao exercício, contribuindo para a piora clínica e nos resultados de qualidade de vida. Acreditamos que os resultados gerados a partir do TGlittre tenha relação com a mecânica pulmonar avaliada por meio da IOS e da espirometria, impactando diretamente nas dimensões da QVRS.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Superior de Ciências de Saúde Carlos Chagas (CEP-IPGMCC), localizado na Av. Beira Mar, 406 – Gr 503 a 506, Castelo – Rio de Janeiro/RJ, CEP: 20021060) (**ANEXO 3**). O projeto seguiu os padrões da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2012) e está de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsinki (WMA, 2013), que estabelecem os princípios éticos para a pesquisa envolvendo seres humanos. Os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE, **APÊNDICE 1**), após serem informados sobre a natureza do estudo e do procedimento avaliativo a ser realizado. Todas as informações coletadas durante essa pesquisa foram tratadas com confidencialidade e os resultados estarão disponíveis aos envolvidos que manifestarem interesse.

2.2 Delineamento do estudo

Estudo transversal e observacional, com avaliação quantitativa dos dados amostrais.

2.2.1 Local de realização do estudo

O presente estudo foi conduzido na Policlínica Universitária Piquet Carneiro (PPC), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Os participantes da pesquisa foram instruídos a lerem e esclarecerem suas dúvidas antes de assinarem o TCLE. As avaliações foram realizadas sempre na presença do pesquisador responsável (fisioterapeuta), de dois alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), além de um médico pneumologista da PPC-UERJ. Inicialmente foi realizada uma avaliação clínico-funcional e aplicado o questionário mini-AQLQ para avaliação da QVRS. Logo após, foram realizadas as medidas

antropométricas (altura, peso, índice de massa corporal-IMC) e, em seguida, foram realizados os testes de função pulmonar (TFP) através da espirometria e IOS. Além disso, foram avaliados a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial, a frequência respiratória e a classificação da percepção subjetiva do esforço (escala de Borg). Por fim, foi realizado o teste de capacidade funcional ao exercício através do TGlittre.

2.2.2 Envolvimento de Pacientes e do Público

Foram recrutados pacientes de ambos os sexos com diagnóstico de asma. Os participantes foram instruídos a utilizarem vestuários confortáveis e calçados apropriados (tênis). No caso de não poderem usar calçados fechados por qualquer motivo, eles foram autorizados a realizar o teste descalços. Água mineral ou filtrada estava disponível para os participantes, visando mantê-los hidratados antes e depois do teste de capacidade funcional. Além disso, foi fornecido suporte assistencial, como lanche ou passagem, caso houvesse necessidade e sem que houvesse comprometimento dos dados deste estudo.

2.3 Amostra

A amostra compreendeu indivíduos que vivem com diagnóstico de asma e que fazem acompanhamento com um médico pneumologista da Policlínica Newton Bethlem (PNB), da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Os participantes foram contactados por telefone através de uma lista de pacientes que tiveram seus dados disponibilizados pelo médico pneumologista da PNB.

2.3.1 Local de recrutamento do estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Função Pulmonar da Policlínica Piquet Carneiro (PPC), Laboratório de Função Pulmonar da Policlínica Piquet Carneiro (PPC) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). As atividades serão realizadas sempre na presença do pesquisador responsável (fisioterapeuta) e de um médico.

2.3.2 Critérios de inclusão

- Pacientes com diagnóstico de asma, de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos.
- Pacientes com estabilidade clínica e capazes de realizar todos os testes avaliativos.

2.3.3 Critérios de exclusão

- Presença de comorbidades pulmonares não relacionadas à Asma.
- Pacientes incapazes para realizar o TGlittre.
- Pacientes que possuem comprometimento cognitivo que prejudique sua participação no estudo.
- Hipertensão não controlada ou utilização de medicamentos psicotrópicos.
- Limitações significativas devido à osteoartropatia.
- Ter sido submetido a qualquer cirurgia ortopédica no ano anterior.

2.3.4 Equidade, diversidade e inclusão

A asma afeta pacientes de diferentes idades, gêneros, grau de escolaridade, condições socioeconômicas, sendo especialmente prevalente em regiões de baixa e média renda, onde barreiras ao tratamento podem ser mais significativas. Assim sendo, tivemos todo o cuidado ao transmitir informações, utilizando uma linguagem inclusiva e adaptada às particularidades de cada paciente. Essa pesquisa visou otimizar os métodos de avaliação da HD em pacientes com asma, a fim de beneficiar a população com uma possibilidade de reduzir as desigualdades no atendimento à saúde, beneficiando populações vulneráveis e ampliando o acesso a métodos diagnósticos e terapêuticos baseados em evidências.

2.4 Procedimentos/Metodologia proposta

Este estudo trata-se de uma pesquisa transversal e observacional, com avaliação quantitativa dos dados amostrais, de um grupo de pacientes com asma e idade maior ou igual a 18 anos. Os profissionais de saúde que atuaram no estudo

(médico e fisioterapeuta) foram responsáveis pela avaliação proposta neste estudo, sendo que o médico realizou os testes de função pulmonar e o fisioterapeuta os testes específicos de funcionalidade ao exercício. Os alunos de PIBIC fizeram parte da equipe e submeteram os pacientes ao TCLE, ao questionário sociodemográfico e ao questionário de mini-AQLQ sob orientação do fisioterapeuta que os treinou de maneira homogênea. Os pacientes incluídos no estudo foram avaliados através dos seguintes testes: função pulmonar e mecânica pulmonar (espirometria e IOS); e avaliação da capacidade funcional (TGlittre).

2.4.1 Avaliação clínica

Conforme destacado por Reis et al. (2018), as variáveis antropométricas e demográficas desempenham um papel importante na avaliação do desempenho individual em testes funcionais. Especialmente a idade, estatura, IMC, peso e sexo preditores de tempo necessário para completar o TGlittre. Portanto, após o TCLE (**APÊNDICE 1**) ter sido lido e assinado, os participantes foram submetidos a uma avaliação e ao exame clínico funcional por uma fisioterapeuta e PIBIC. Esta avaliação abrangeu dados acerca da coleta de dados sociodemográficos, estilo de vida, história medicamentosa, medidas antropométricas (massa corporal, estatura e IMC), história da doença pregressa, resultados da IOS e do exame de espirometria, além dos resultados do teste de capacidade funcional na ficha de avaliação clínica (**APÊNDICE 2**). Para mensuração da estatura e da massa corporal total, foi utilizada uma balança (R110, Welmy, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 kg, com um estadiômetro com precisão de 0,005 m que compõe a balança. Foi conduzida uma avaliação do IMC para determinar o estado nutricional dos participantes, utilizando a fórmula de cálculo que divide o peso do participante pela altura ao quadrado, conforme descrito por Anjos (1992). Seguindo as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS), os participantes foram categorizados da seguinte maneira: baixo peso, IMC < 18,5 kg/m²; eutrófico, IMC entre 18,5kg/ m² e 24,9 kg/m²; sobrepeso, IMC entre 25 kg/m² e 29,9 kg/m²; obesidade grau I, IMC entre 30 kg/ m² e 34,9 kg/m²; obesidade grau II, IMC entre 35 kg/m² e 39,9 kg/m²; e obesidade grau III, IMC > 40 kg/m².

2.4.2 Capacidade funcional

2.4.2.1 Teste de AVD-Glittre

O TGlittre foi realizado em um corredor de plano linear de uma policlínica, com equipe assistencial de prontidão. Como precaução de segurança, a equipe recebeu um treinamento para conduzir o teste, com o objetivo de instruir os participantes e minimizar qualquer eventualidade (**Figura 1**).

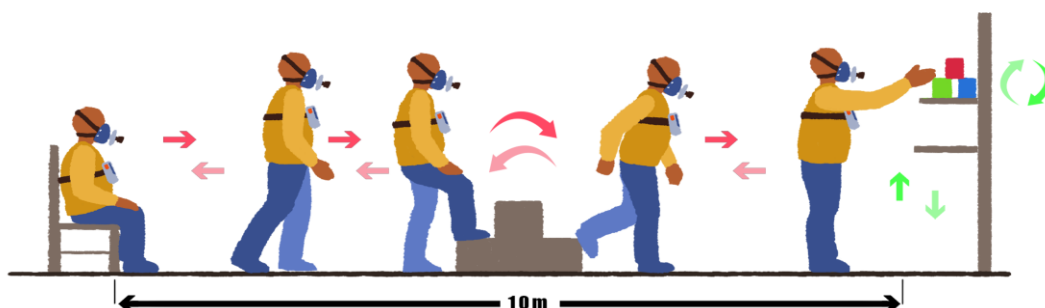


Figura 1: Representação do teste de AVD-Glittre. FONTE: Acervo próprio

O TGlittre é um instrumento que foi inicialmente usado para avaliação da capacidade funcional de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Seu objetivo é fazer o menor tempo para completá-lo representando as AVD. O teste consiste em uma série de tarefas que simulam atividades comuns do cotidiano, tais como sentar-se e levantar-se, subir e descer escadas, bem como mover objetos em um armário contendo prateleiras em três níveis de altura (altura da cintura escapular, altura da pelve e no nível do chão) (Silva et al., 2024).

Os participantes do estudo receberam as devidas orientações para realizar o TGlittre, com seu máximo desempenho, sem que houvesse a interferência ou estímulo verbal para completá-lo em um tempo específico previamente determinado. Entretanto, é importante ressaltar que, quanto mais tempo for necessário para finalizar o teste, pior será a classificação da capacidade funcional deste paciente.

O teste se inicia com o participante sentado e, após se levantar carregará uma mochila (2,5 kg para mulheres e 5 kg para homens). Em seguida, caminhará 10 m em um terreno plano, subirá e descerá uma escada com 2 degraus (17 cm de altura X 27 cm de comprimento) na metade do percurso. Ao chegar em uma estante ao final do percurso, deverá movimentar 3 pesos de 1 kg para cada prateleira (na altura da cintura

escapular, na altura da pelve e chão) e posteriormente retornar os pesos na ordem inversa. Após completar estas etapas, retorna à posição inicial sentado e repetirão o percurso por cinco ciclos completos, visando alcançar o menor tempo possível para conclusão de cada ciclo. Durante a execução do teste, serão registrados o tempo de cada volta, o tempo total do teste, bem como serão realizadas medições da pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO₂), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e Escala de Borg. A mochila com o peso de 2,5 kg ou de 5 kg simula o peso de uma unidade de oxigênio suplementar (que pode ser usada para substituir o peso quando apropriado) (Gulart et al., 2017).

Se houvesse necessidade de interrupção do teste devido à instabilidade clínica do participante, manifestada por sintomas como dor, cansaço ou dispneia, ele era encaminhado para os cuidados médicos na PPC-UERJ e era realizada uma avaliação criteriosa pela equipe de prontidão. Se o teste for interrompido a pedido do próprio paciente e o motivo for resolvido, o teste poderia ser reiniciado em um novo dia e horário para a realização.

Alguns estudos já demonstraram que o IMC é um preditor de grande influência para o desempenho de indivíduos em testes funcionais, correlacionando o IMC elevado ao pior desempenho no TGlittre. Deste modo, para análise dos cálculos dos valores previstos do TGlittre, foi utilizada as equações com referências brasileiras descrita por Reis et al. (2018).

O IMC foi o critério para definir qual das duas equações seria utilizada neste estudo, considerando que ambas apresentam qualidades estatísticas e coeficientes de determinação semelhantes, conforme segue:

- **Equação 1:** $IMC < 35 \text{ kg/m}^2$ / Teste de AVD-Glittre previsto = $3,049 + (0,015 \times \text{idade anos}) + (-0,006 \times \text{estatura cm})$
- **Equação 2:** $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ / Teste de AVD-Glittre previsto = $1,558 + (0,018 \times IMC) + (0,016 \times \text{idade anos})$.

Ao longo do TGlittre, o participante utilizará uma máscara de silicone conectada ao aparelho portátil Spiropalm 6MWT (COSMED, Roma, Itália). O Spiropalm 6MWT (**Figuras 2**) representa um novo equipamento que integra o atual conceito de espirometria móvel.



Figura 2: Spiropalm® da COSMED.

O dispositivo Spiropalm-6MWT oferece ao usuário uma série de exames, permitindo a medição da ventilação por minuto e do padrão respiratório durante o TGlitre, por se tratar de um aparelho pequeno e leve, não interferindo na realização da atividade. Em seu conjunto encontra-se um oxímetro de pulso, o que vai auxiliar na mensuração de frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SPO2), o oxímetro será posicionado no dedo indicador da mão não-dominante, de modo a não interferir na execução da atividade manual do teste funcional.

O dispositivo mensura a capacidade pulmonar, a função pulmonar e identifica obstruções respiratórias, auxiliando no diagnóstico e monitoramento da asma. Durante o exame, serão registradas as seguintes medições: ventilação-minuto (VE), frequência respiratória (FR), capacidade respiratória funcional (CRF), capacidade inspiratória (CI).

Antes do exame, a CI será medida enquanto o indivíduo ainda estiver sentado na posição inicial do percurso. A CI reflete de forma indireta o grau de expansão pulmonar em repouso, sendo útil para avaliar as variações CRF com o esforço. O paciente será instruído a realizar 3 ciclos respiratórios com inspirações profundas. Com isso, o programa de computador calculará a CI, que será novamente medida logo após a conclusão do TGlitre, utilizando o mesmo procedimento. Uma redução de ≥ 100 ml na CI (Δ CI) durante o exercício será considerada como um indicativo HD (Tosun et al., 2022). As manobras de CI realizadas durante o esforço fornecem informações importantes sobre as limitações ventilatórias, mas exigem repetições, o que pode ser desafiador para os pacientes, especialmente aqueles com diagnóstico de asma grave (Dolmage, et al., 2024).

2.4.3 Qualidade de vida

2.4.3.1 *Mini-Asthma Quality of Life Questionnaire (AQLQ)*

O mini-AQLQ é uma medida simplificada de avaliação da QVRS utilizada em pacientes vivendo com asma, a despeito do seu emprego em várias pesquisas no Brasil (**ANEXO 2**). Cada pergunta apresenta sete opções de resposta, em que 1 representa "sempre" ou "completamente limitado/a", 7 representa "nunca" ou "nada limitado/a", e as escalas de 2 a 6 constituem graduações intermédias. Todas as perguntas do questionário têm o mesmo peso. A análise do questionário foi realizada diretamente a partir das pontuações assinaladas, e os resultados foram expressos com uma pontuação média para cada domínio, também variando de 1 a 7. Assim, tanto os resultados dos domínios com 3 questões quanto os do domínio com 5 questões foram expressos com uma pontuação de 1 a 7. A pontuação global de todo o questionário foi estimada pela média de todas as questões. Quanto maior a pontuação, melhor será a QV (Juniper et al., 1999).

2.4.4 Testes de função pulmonar

A espirometria é um exame que registra graficamente e quantitativamente a entrada e saída de gás do sistema respiratório. Ela é capaz de classificar distúrbios ventilatórios como obstrutivos, restritivos ou mistos, e sua análise envolve a medição do volume expirado forçado no 1º segundo (VEF_1), da capacidade vital forçada (CVF), da razão VEF_1/CVF e do fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF ($FEF_{25-75\%}$). Para a realização da espirometria, os pacientes devem descansar por aproximadamente 5 a 10 minutos antes do teste. Eles eram instruídos a evitar álcool e café nas últimas 4-6 horas, assim como refeições volumosas até 1 hora antes do exame. Antes do início do teste, o técnico explicava claramente como realizar as manobras. Durante o teste, os indivíduos permaneceram sentados e com a cabeça em posição neutra, utilizando um clipe nasal (Pereira, 2002).

O equipamento utilizado para realização da espirometria foi o Vitatrace VT 130 SL (Codax Ltda, Rio de Janeiro, Brasil), o qual era integrado ao programa Spiromatic 2.0 (Engelógica Rio de Janeiro, Brasil), do Setor de Provas de Função Pulmonar da PPC-UERJ. No presente trabalho, as equações de referência utilizadas para espirometria foram as nacionais (Pereira et al., 2007). Todos os exames seguiram a padronização da *American Thoracic Society*, de 2005 (Miller et al., 2005).

Para a realização da IOS, foi utilizado um equipamento de última geração (Quark i2m, Cosmed, Roma, Itália). Os participantes foram instruídos a ficarem sentados, com apoio manual das bochechas e com as narinas ocluídas por um clipe. Em seguida, eles respiraram normalmente por cerca de 40 segundos. Os seguintes parâmetros resistivos e reativos foram avaliados: resistência do sistema respiratório (Rsr) a 4 Hz (R4) e 20 Hz (R20); resistência média entre 4-20 Hz (Rm); heterogeneidade da resistência entre 5-20 Hz (R5-R20); frequência de ressonância (Fres); e área sob a curva de reatância (AX). Valores considerados anormais serão os seguintes: R4 e/ou R20 $\geq 150\%$ do previsto; Fres > 12 Hz; AX $> 3,60$ cm H₂O/L/s; e R4-R20 $> 20\%$. Esses critérios também serão utilizados para o diagnóstico de doença das pequenas vias aéreas (Bhatawadekar et al., 2015).

2.5 Desfechos

2.5.1 Desfecho primário

Determinação da capacidade funcional de pessoas com asma, através do tempo que levarão para realizar o TGlittre e correlacionar com os achados na IOS.

2.5.2 Desfecho secundário

Determinação da correlação do tempo do TGlittre com a os parâmetros medidos pela IOS e a avaliação da QV.

2.6 Análise dos dados

2.6.1 Tamanho amostral

O cálculo do tamanho da amostra foi feito no software G*Power 3.1.9.4 (Franz Faul, Universidade Kiel, Alemanha). Uma vez que o desfecho principal é a correlação entre a mecânica pulmonar em pacientes com asma durante as AVD simuladas no TGlittre, tomou-se como base a variável “tempo de exame do TGlittre”, sendo o valor médio utilizado para o cálculo baseado em estudo anterior (Skumliem et al., 2006). Então, considerando $\alpha = 5\%$, $d = 0,5$ e intervalo de confiança de 95% igual a $\pm 5\%$, o tamanho da amostra mínimo obtido foi de 176 participantes.

2.6.2 Variáveis do estudo

2.6.2.1 Variáveis de controle

Dificuldades durante os testes de capacidade funcional (TGlittre), incluindo as medidas de mecânica pulmonar obtidas de forma dinâmica durante o teste.

2.6.2.2 Variáveis de exposição

Tempo total do teste de TGlittre e mensurações de IOS e espirometria.

2.6.2.3 Variáveis de confusão

Idade, peso, altura, IMC, grau de dispneia.

2.6.3 Plano de análise estatística

A normalidade na distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e análise gráfica dos histogramas. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%. A análise estatística foi processada pelo software estatístico SPSS versão 26 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). A comparação das variáveis em estudo entre os grupos (HD e não HD) foi analisada pelo teste t de Student para amostras independentes ou pelo teste de Mann-Whitney para dados numéricos e pelo

teste de qui-quadrado (χ^2) ou teste exato de Fisher para dados categóricos. A associação com ΔCI (em L) foi analisada pelo coeficiente de correlação de Spearman com as variáveis numéricas e pelo teste t de Student para amostras para variáveis categóricas. Já a análise multivariada foi feita pela regressão linear múltipla, que identificou as variáveis independentes que explicam a variabilidade do ΔCI (L).

2.6.4 Disponibilidade e acesso aos dados

Os dados do presente estudo estarão disponíveis através de um repositório de dados universal, além da biblioteca virtual e banco de dados da UNISUAM.

2.6.5 Adequação à Lei Geral de Proteção de Dados

O presente estudo está em consonância com os princípios e normas da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018.

2.7 Financiamento

Este estudo foi financiado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, No. 88881.708719/2022-01 e No. 88887.708718/2022-00).

Quadro 2: Apoio financeiro.

CNPJ	Nome	Tipo de Apoio financeiro	E-mail	Telefone
33.654.831/0001-36	CNPq	Auxílio à pesquisa e Projeto Universal	atendimento@cnpq.br	(61) 3211 4000
30.495.394/0001-67	FAPERJ	Auxílio à pesquisa	central.atendimento@faperj.br	(61) 3211 4000
00.889.834/0001-08	CAPES	Bolsa	sic@cnpq.br	0800 616161

				Opção 7
--	--	--	--	---------

2.8 Orçamento

Quadro 3: Detalhamento do orçamento.

Identificação do orçamento	Quantidade	Tipo	Valor (R\$)
Oxímetro de pulso	01	Material permanente	200,00
Mochila	01	Material permanente	100,00
Peso de 3kg	01	Material permanente	60,00
Peso de 2kg	01	Material permanente	45,00
Peso de 1kg x 3	03	Material permanente	70,00
Papel A4 500 folhas	01	Custeio	25,00
Cartucho para impressora	02	Custeio	230,00
		Total em R\$	730,00

2.9 Cronograma

Quadro 4: Cronograma de execução.

	ETAPA	INÍCIO	FIM
Projeto de Pesquisa	Elaboração do projeto de pesquisa	01/2024	12/2025
	Exame de Qualificação	06/2024	06/2024
	Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa	06/2024	08/2024
	Registro do protocolo de pesquisa		
	Elaboração de manuscrito	01/2024	12/2025
	Submissão de manuscrito		
Coleta de dados	Treinamento dos procedimentos	06/2024	12/2024
	Modelagem do bando de dados		
	Coleta e tabulação de dados	06/2024	12/2024
	Análise dos dados	12/2024	03/2025

	Elaboração de manuscrito	01/2024	12/2025
	Depósito do banco de dados em repositório		
Produção	Submissão de relatório para o Comitê de Ética	06/2024	08/2024
	Elaboração do trabalho de conclusão	12/2024	03/2025
	Exame de Defesa		03/2025
	Submissão de manuscrito (resultados)		
	Elaboração de mídias para disseminação		
	Entrega da versão final do trabalho de conclusão		

Referências

Akar-Ghibril, N.; Casale, T.; Custovic, A.; Phipatanakul, W. Allergic endotypes and phenotypes of asthma. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 8, n. 2, p. 429-440, 2020.

Alexandre, H. F.; Cani, K. C.; Araújo, J.; Mayer, A. F. Reliability and validity of the Glittre-ADL test to assess the functional status of patients with interstitial lung disease. **Chronic Respiratory Disease**, v. 18, p. 14799731211012962, 2021.

Andreasson, K. H.; Skou, S. T.; Ulrik, C. S.; Madsen, H.; Sidenius, K.; Jacobsen, J. S.; et al. Protocol for a multicentre randomised controlled trial to investigate the effect on asthma-related quality of life from breathing retraining in patients with incomplete asthma control attending specialist care in Denmark. **BMJ Open**, v. 9, n. 12, p. e032984, 2019.

Amorim, J. S. C. Medidas de desempenho físico e funcional de pessoas idosas. 1ª edição - Medbook, 432p, cap 8, 2022.

Anjos, L. A. Índice de massa corporal (massa corporal. estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, p. 431-436, 1992.

Azevedo, K. R. S.; Silva, K. M. Teste de caminhada de 6 minutos: técnica e interpretação. **Pulmão RJ**, v. 27, n. 1, p. 57-62, 2018.

Baddini-Martinez, J.; Leitão Filho, F. S.; dos Santos, A. M. R.; Matias Guimarães, G.; & Caetano, L. S. B. A very simple tool to promote asthma education. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 68, p. 739-740, 2022.

Benfante, A.; Di Marco, F.; Terraneo, S.; Centanni, S.; Scichilone, N. Dynamic hyperinflation during the 6-min walk test in severely asthmatic subjects. **ERJ Open Research**, v. 4, n. 2, p. 00143-2017.

Bhatawadekar, S. A.; Hernandez, P.; & Maksym, G. N. Oscillatory mechanics in asthma: emphasis on airway variability and heterogeneity. **Critical Reviews in Biomedical Engineering**, v. 43, n. 2-3, p. 97-130, 2015.

Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). 2024. Disponível em: www2.datasus.gov.br/SIHD/institucional. Acessado em: 25 de março de 2024.

Calzetta, L.; Aiello, M.; Frizzelli, A.; Bertorelli, G.; Chetta, A. Small airways in asthma: from bench-to-bedside. **Minerva Medica**, v. 113, n. 1, p. 79-93, 2022.

Castilho, T.; Wamosy, R. M. G.; Schivinski, C. I. S. Espirometria e oscilometria de impulso durante internação por exacerbação pulmonar aguda em escolares com fibrose cística. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 55, n. 1, 2022.

Lombardi, M.; Comberiati, C.; Berti, A.; Menzella, F.; Dandurand, R. J.; Diamant, Z.; Chan, R. Oscillometry-defined small airways dysfunction as a treatable trait in asthma. **Annals of Allergy, Asthma & Immunology**, [S.l.], v. 2024, p. S1081-1206(24)01658-2, 2024.

De Albornoz, S. C.; Chen, G. Relationship between health-related quality of life and subjective wellbeing in asthma. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 142, p. 110356, 2021.

Dolmage, T. E.; Majd, S.; Bradding, P.; Singh, S. J.; Green, R. H.; Evans, R. A.. Dynamic hyperinflation in patients with severe asthma compared to healthy adults. **Pulmonology**, v. 30, n. 1, p. 78-81, 2024.

Dos Reis, C. M.; Da Silva, T. C.; Karloh, M.; De Araujo, C. L. P.; Gulart, A. A.; & Mayer, A. F. Desempenho de indivíduos adultos saudáveis no teste de AVD-Glittre. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 41-47, 2015.

Fazel, N.; Kundi, M.; Jensen-Jarolim, E.; Pali-Schöll, I. M.; Kazemzadeh, A.; Esmaily, H.; et al. Quality of life and asthma control in pregnant women with asthma. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 21, n. 1, p. 415, 2021.

Gallucci, M.; Carbonara, P.; Pacilli, A. M. G.; Di Palma, E.; Ricci, G.; Nava, S. Use of symptoms scores, spirometry, and other pulmonary function testing for asthma monitoring. **Frontiers in Pediatrics**, v. 7, p. 54, 2019.

GINA. Global strategy for asthma management and prevention. 2024. [acesso 22/01/2025]. Disponível em: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Strategy-Report-24_05_22_WMS.pdf

Gulart, A. A.; Munari, A. B.; Tressoldi, C.; Dos Santos, K.; Karloh, M.; & Mayer, A. F. Glittre-ADL multiple tasks induce similar dynamic hyperinflation with different metabolic and ventilatory demands in patients with COPD. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 37, n. 6, p. 450-453, 2017.

Guo, L.; Wang, L.; Wang, Z.; Wei, L.; Ding, L.; Kong, Y.; et al. Evaluation of the effectiveness and safety of cupping therapy in the treatment of asthma: A protocol for systematic review and meta-analysis. **Medicine**, v. 100, n. 41, p. e27518, 2021.

Guyatt, G.; Sullivan, M. J.; Thompson, P. J.; Fallen, E. L.; Pugsley, S. O.; Taylor, D. W.; & Berman, L. B. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **Canadian Medical Association Journal**, v. 132, n. 8, p. 919-923, 1985.

Hansen, E. S. H.; Pitzner-Fabricsius, A.; Toennesen, L. L.; Rasmusen, H. K.; Hostrup, M.; Hellsten, Y.; et al. Effect of aerobic exercise training on asthma in adults: a systematic review and meta-analysis. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 1, 2020.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 - Saúde e Bem-Estar [online]. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods3.html>>. Acesso em: 1 maio 2024.

Jameson, J. L.; Longo, D. L. Precision medicine—personalized, problematic, and promising. **Obstetrical & Gynecological Survey**, v. 70, n. 10, p. 612-614, 2015.

Juniper, E. F.; Guyatt, G. H.; Cox, F. M.; Ferrie, P. J.; King, D. R. Development and validation of the Mini Asthma Quality of Life Questionnaire. **European Respiratory Journal**, v. 14, n. 1, p. 32-8, 1999.

Lisspers, K.; Ställberg, B.; Janson, C.; Johansson, G.; & Svärdsudd, K. Sex-differences in quality of life and asthma control in Swedish asthma patients. **Journal of Asthma**, v. 50, n. 10, p. 1090-1095, 2013.

Lista-Paz, A.; Cousillas, L. B.; Jacome, C.; Fregonezi, G.; Labata-Lezaun, N.; Llurda-Almuzara, L.; et al. Effect of respiratory muscle training in asthma: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 66, n. 3, p. 101691, 2023.

Liu, F.; Liu, Y. R.; Liu, L. Effect of exercise rehabilitation on exercise capacity and quality of life in children with bronchial asthma: a systematic review. **Chinese Journal of Contemporary Pediatrics**, v. 23, n. 10, p. 1050-1057, 2021.

Louis, G.; Pétré, B.; Schleich, F.; Zahrei, H. N.; Donneau, A. F.; Henket, M.; et al. Predictors of change in asthma-related quality of life: a longitudinal real-life study in adult asthmatics. **Quality of Life Research**, v. 32, n. 5, p. 1507-1520, 2023.

Lu, K. D.; & Forno, E. Exercise and lifestyle changes in pediatric asthma. **Current Opinion in Pulmonary Medicine**, v. 26, n. 1, p. 103-111, 2020.

Miller, M. R.; Crapo, R.; Hankinson, J.; Brusasco, V.; Burgos, F.; Casaburi, R.; et al. General considerations for lung function testing. **European Respiratory Journal**, v. 26, n. 1, p. 153-161, 2005.

Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Asma. Relatório de Recomendação, Brasília, maio, 2021. Disponível em: <http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2021/20210526_PCDT_Relatorio_Aasma_CP_39.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.

Mondal, P.; Yirinec, A.; Midya, V.; Sankoorikal, B. J.; Smink, G.; Khokhar, A.; et al. Diagnostic value of spirometry vs impulse oscillometry: a comparative study in children with sickle cell disease. **Pediatric Pulmonology**, v. 54, n. 9, p. 1422-1430, 2019.

Monteiro, F.; Ponce, D. A. N.; Silva, H.; Pitta, F.; & Carrilho, A. J. F. Physical function, quality of life, and energy expenditure during activities of daily living in obese, post-bariatric surgery, and healthy subjects. **Obesity Surgery**, v. 27, n. 8, p. 2138-2144, 2017.

Morales-Blanhir, J. E.; Palafox Vidal, C. D.; Rosas Romero, M. J.; García Castro, M. M.; Londoño Villegas, A.; & Zamboni, M. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. **Jornal Brasileiro De Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2011.

Organização das Nações Unidas (ONU). OMS revelou que está desenvolvendo tecnologias para detecção de variantes em ambientes de poucos recursos [online]. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/05/1787932#:~:text=A%20OMS%20revelou%20que%20est%C3%A1,em%20ambientes%20de%20poucos%20recursos>>. Acesso em: 1 maio 2024.

Park, H. K.; Song, W. J. Sex and treatable traits in severe asthma. **Allergy, Asthma & Immunology Research**, v. 13, n. 2, p. 167-170, 2021.

Pereira, C. A. C.; Sato, T.; Rodrigues, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

Pigakis, K. M.; Stavrou, V. T.; Pantazopoulos, I.; Daniil, Z.; Kontopodi, A. K.; Gourgoulisanis, K.; et al. Exercise-induced bronchospasm in elite athletes. **Cureus**, v. 14, n. 1, 2022.

Pizzichini, M. M. M.; Carvalho-Pinto, R. M. D.; Cançado, J. E. D.; Rubin, A. S.; Cerci Neto, A.; Cardoso, A. P.; et al. Recomendações para o manejo da asma da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia-2020. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, 2020.

Porojan-Suppini, N.; Fira-Mladinescu, O.; Marc, M.; Tudorache, E.; Oancea, C. Lung function assessment by impulse oscillometry in adults. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. 16, p. 1139-1150, 2020.

Pourdowlat, G., Hejrati, R., Lookzadeh, S. The effectiveness of relaxation training in the quality of life and anxiety of patients with asthma. **Advances in Respiratory Medicine**, v. 87, n. 3, p. 146-151, 2019.

Qvarnström, B.; Engström, G.; Frantz, S.; Zhou, X.; Zaigham, S.; Sundström, J.; et al. Impulse oscillometry indices in relation to respiratory symptoms and spirometry in the Swedish Cardiopulmonary Bioimage Study. **ERJ Open Research**, v. 9, n. 5, 2023.

Reis, C. M. D., Karloh, M., Fonseca, F. R., Biscaro, R. R. M., Mazo, G. Z., Mayer, A. F. Functional capacity measurement: reference equations for the Glittre Activities of Daily Living test. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 370-377, 2018.

Salameh, M. et al. Predictors of exercise-induced bronchoconstriction in subjects with mild asthma. **Allergy, Asthma & Clinical Immunology**, v. 17, n. 1, p. 84, 2021.

Silva, L. M. C.; Silva, L. C. C. Validação do questionário de qualidade de vida em asma (Juniper) para o português brasileiro. **Revista AMRIGS. Porto Alegre**. v. 51, n. 1, p. 31-37, 2007.

Silva, M. G. S.; Carvalho, T. L.; de Azevedo Vieira, J. E.; da Costa, L. R.; da Silva, D. L. O.; Costa, A. L. B.; et al. Evaluating performance on the Glittre-ADL test in men with long COVID 3 years after a SARS-CoV-2 infection. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 22, n. 4, p. 271-277, 2024.

Skumlien, S.; Hagelund, T.; Bjørtuft, O.; Ryg, M. S. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Respiratory Medicine**, v. 100, n. 2, p. 316-323, 2006.

Souza, D. S.; Noblat, L. A. C. B.; Santos, P. M. Fatores associados à qualidade de vida sob a perspectiva da terapia medicamentosa em pacientes com asma grave. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 6, p. 496-501, 2015.

Tosun, B. N. C.; Zeren, M.; Barlik, M.; Demir, E.; Gulen, F. Investigation of dynamic hyperinflation and its relationship with exercise capacity in children with bronchiectasis. **Pediatric Pulmonology**, v. 57, n. 9, p. 2218-2226, 2022.

Usmani, O. S.; Singh, D.; Spinola, M.; Bizzi, A.; Barnes, P. J. The prevalence of small airways disease in adult asthma: a systematic literature review. **Respiratory Medicine**, v. 116, p. 19–27, 2016.

Xing, S.; Feng, S.; Zeng, D. Effect of exercise intervention on lung function in asthmatic adults: a network meta-analysis. **Annals of Medicine**, v. 55, n. 2, p. 2237031, 2023.

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução nº466, de 10 de dezembro de 2012. Conselho Nacional de Saúde)

O senhor(a) está sendo convidado a participar de um estudo denominado **“CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA”**, cujo objetivo é: avaliar a capacidade funcional ao exercício e a função pulmonar em pacientes com asma, e correlacionar os resultados com a qualidade de vida dessa população.

Este estudo justifica-se, pois, esse assunto é importante e pouco discutido entre as equipes multiprofissionais da saúde, ainda há uma falta de estudos em torno do tema. Essa pesquisa pode ajudar os fisioterapeutas a fazerem planos de tratamento melhores.

Sua participação neste estudo é a de realizar um exame para avaliar a função pulmonar, chamado de espirometria, onde o paciente enche os pulmões de ar e assopra no aparelho com força, durante um período determinado pelo técnico. Dependendo dos resultados apresentados, o exame será feito mais uma vez, sendo necessária a utilização de uma medicação broncodilatadora, inalando com bombinha. Realizará também um outro teste de função pulmonar chamado Teste de AVD Glittre, durante o teste será colocado um clipe no nariz e você irá respirar através de um bocal conectado a um aparelho, que mede como o ar se move dentro dos seus pulmões enquanto você respira normalmente ou em diferentes ritmos. Ambos os testes não são dolorosos, apenas incomodo por conta do clipe no nariz.

Será realizado também um teste específico para avaliar a limitação funcional, que consiste em carregar uma mochila nas costas com peso de 2,5 kg (mulheres) e 5 kg (homens), inicialmente sentado(a) em uma cadeira, com a mochila o senhor(a) deve se levantar e andar por um corredor de 10 metros, passando por uma escada, que se encontrará na metade desse corredor, até chegar a uma estante. As prateleiras da estante ficarão posicionadas na altura da cintura escapular e da cintura pélvica. O senhor(a) deve mover 3 pesos, de 1 kg cada, a partir da prateleira superior para a prateleira mais baixa e, depois, para o chão. A seguir, deve realizar a sequência inversa, de modo que cada peso deve ser colocado novamente na prateleira superior. Posteriormente, o

senhor(a) retornará até se assentar na cadeira e reinicia o percurso. O teste termina quando o senhor(a) completar cinco percursos completos. O senhor(a) terá que utilizar roupas adequadas como bermuda para que não ocorra alteração nos resultados dos exames.

Outro teste a ser realizado é a oscilometria de impulso, que serve para verificar como está o seu pulmão. Para sua realização o senhor(a) ficará sentado(a), com apoio das mãos nas bochechas e com as narinas ocluídas por um clipe e, em seguida, irá respirar normalmente por 40 segundos.

Além dos exames, o senhor(a) terá que responder a questionários de qualidade de vida que será apresentado pelo pesquisador. As avaliações irão durar em média de 15 a 50 minutos e serão realizadas na Policlínica Piquet Carneiro, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Por meio dos resultados dessa pesquisa, o senhor (a) poderá receber novas informações sobre seu estado de saúde em relação à capacidade física, além de verificar seu adequado andamento do seu tratamento clínico nos últimos meses. Esses dados serão fornecidos em meio científico.

Poderão existir desconfortos e riscos decorrentes do estudo, entre eles: tonteira, palpitação, elevação ou diminuição da pressão arterial, dor depois de um período devido ao teste de força e falta de ar. Já o teste de sopro pode trazer um desconforto como cansaço após o exame. Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma te identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e sua privacidade. Caso haja interesse, o senhor(a) terá acesso aos resultados do estudo.

Caso queira, o senhor(a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente, cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, o senhor (a) será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Em qualquer etapa do estudo, você poderá acessar o profissional responsável, Paulo Victor Leandro da Silva Pinto (UNISUAM), cujo contato se dará através do telefone: (21) 99651-1456 ou no endereço Avenida Dom Hélder Câmara 3913, apartamento 302. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o *Comitê de Ética em Pesquisa* do Instituto Superior de Ciências de Saúde Carlos Chagas (CEP-IPGMCC) localizado na Av. Beira Mar, 406 – Gr 503 a 506,

castelo – Rio de Janeiro/RJ, CEP: 20021060, telefone (21) 2262-6610 / (21) 2262-6523, e-mail: secretaria@carloschagas.org.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Nome e assinatura do paciente ou seu responsável legal

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Testemunha

Testemunha

Apêndice 2 – Ficha clínica

FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA

Nº _____

Examinador: _____ Data: ____/____/____

ANAMNESE

Nome Social: _____ Data de Nascimento: ____/____/____.

Nome completo: _____.

Telefones: () _____ Contato para recado: () _____.

Estado civil: _____ Profissão/ocupação: _____.

Raça (IBGE): () branco () pardo () preto () amarelo () indígena

Idade: _____ Gênero: F() M() Peso: _____ kg Altura: _____ cm IMC: _____.

Data diagnóstico de Asma ____/____/____.

Faz tratamento clínico para Asma () SIM () NÃO

Médico assistente/Instituição: _____.

Diabetes: () SIM () NÃO // HAS: () SIM () NÃO // Outra(s): () SIM () NÃO

Medicamentos em uso: () SIM () NÃO Qual(is)? _____

Faz uso de bombinha () SIM () NÃO Quais _____

Fumante: () SIM () NÃO Cigarros/dia _____ Carga tabágica (maços/ano) _____

Há quanto tempo parou de fumar? _____

Nas últimas 4 semanas você esteve gripado? () SIM () NÃO

Faz atividade física: () SIM () NÃO Qual? _____

Frequência/semana: _____

Faz tratamento fisioterapêutico: () SIM () NÃO Qual? _____

Frequência/semana: _____

Nas últimas 4 semanas você sentiu dores osteomuscular? () SIM () NÃO

Você tem dispneia? () SIM () NÃO

Você tem tosse? () SIM () NÃO

Você tem dor torácica? () SIM () NÃO

RESULTADOS DE EXAMES:

IOS: ____/____/____

LAUDO MÉDICO: _____

ESPIROMETRIA: ____/____/____

LAUDO MÉDICO: _____

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL:

Nome: _____ Idade: _____

Peso: _____ / Altura: _____ Nascimento: ____/____/____

Fumante: () SIM () NÃO VEF1: _____

TESTE DE AVD'S GLITTRE

	FC	PA	SPO2	BORG	FR	VENTILAÇÃO MINUTO	
INICIAL							TEMPO TOTAL
PÓS TESTE							

CI INICIAL:	CI FINAL
BRM	BRP

AVALIAÇÃO mini-AQLQ

Domínio 1 ____ + ____ + ____ + ____ + ____ = ____

Domínio 2 ____ + ____ + ____ + ____ = ____

Domínio 3 ____ + ____ + ____ = ____

Domínio 4 ____ + ____ + ____ = ____

Total _____

Média _____

OBSERVAÇÕES

Por favor responda a todas as perguntas pondo um círculo à volta do número que melhor descreve como se tem sentido durante as duas últimas semanas, por ter asma.

EM GERAL, QUANTO TEMPO, DURANTE AS 2 ÚLTIMAS SEMANAS:

	Sempre	Quase sempre	Bastante tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Quase nunca	Nunca
1. Sentiu FALTA DE AR por causa da asma?	1	2	3	4	5	6	7
2. Se sentiu incomodado/a por, ou teve de evitar um ambiente com PÓ?	1	2	3	4	5	6	7
3. Teve um sentimento de FRUSTRAÇÃO, TRISTEZA OU REVOLTA por causa da asma?	1	2	3	4	5	6	7
4. Se sentiu incomodado/a por ter TOSSE?	1	2	3	4	5	6	7
5. Teve MEDO OU RECEIO DE NÃO TER À MÃO A MEDICAÇÃO PARA A ASMA?	1	2	3	4	5	6	7
6. Teve uma sensação de APERTO NO PEITO ou de PESO NO PEITO?	1	2	3	4	5	6	7
7. Se sentiu incomodado/a por, ou teve de evitar um ambiente com FUMO DE TABACO?	1	2	3	4	5	6	7
8. Teve DIFICULDADE EM DORMIR BEM DE NOITE por ter asma?	1	2	3	4	5	6	7
9. Se sentiu PREOCUPADO/A POR TER ASMA?	1	2	3	4	5	6	7
10. Sentiu PIEIRA ("GATINHOS") no peito?	1	2	3	4	5	6	7

11. Se sentiu incomodado/a por, ou teve de evitar sair por causa do TEMPO, DO CLIMA OU DA POLUIÇÃO DO AR?	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

ATÉ QUE PONTO É QUE SE SENTIU LIMITADO/A DURANTE AS 2 ÚLTIMAS SEMANAS AO DESEMPENHAR ESTAS ACTIVIDADES, POR TER ASMA?

	Completamente limitado/a	Extremamente limitado/a	Muito limitado/a	Moderadamente limitado/a	Pouco limitado/a	Muito pouco limitado/a	Nada limitado/a
12. ACTIVIDADES EXTENUANTES (tais como ter de se apressar, fazer ginástica, correr pela escada acima, praticar desporto)	1	2	3	4	5	6	7
13. ACTIVIDADES MODERADAS (tais como andar a pé, fazer o trabalho doméstico, tratar do jardim ou do quintal, ir às compras, subir escadas)	1	2	3	4	5	6	7
14. ACTIVIDADES SOCIAIS (tais como falar, brincar com crianças ou pegá-las ao colo, visitar amigos ou família)	1	2	3	4	5	6	7
15. ACTIVIDADES RELACIONADAS COM A SUA PROFISSÃO (tarefas que tem de desempenhar no seu trabalho*)	1	2	3	4	5	6	7

**Se não está empregado/a nem trabalha por conta própria, estas serão as tarefas que tem de desempenhar a maior parte dos dias*

CODIFICAÇÃO DE DOMÍNIOS:

Sintomas: 1, 4, 6, 8, 10

Limitação de actividade: 12, 13, 14, 15

Anexo 1 – Checklist Ético Preliminar (CEPlist)

A *Lista de Itens para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEPlist)* foi elaborada com base na [Resolução do Conselho Nacional de Saúde No. 466 de 12 de dezembro de 2012](#) com o objetivo de melhorar a qualidade das informações dos Protocolos de Pesquisa envolvendo seres humanos que são submetidos à apreciação pelo sistema CEP/CONEP.

A *CEPlist* é preenchida pelo pesquisador principal do projeto antes de sua submissão para ser anexada na [Plataforma Brasil](#) como “Outros” documentos. O pesquisador preencherá o número da página onde consta a referida informação. Caso o item não se aplique, deverá ser preenchido com “NA”.

a) Documentos obrigatórios		Páginas
<i>a.1. Termos</i>	a) Termo de Anuência da instituição proponente redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	Pag. 61
	b) Termo(s) de Anuência da(s) instituição(ões) coparticipante(s) redigido(s) em papel timbrado, datado(s) e assinado(s) por representante	Pag. 61
	a) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	Pag. 51
	b) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	NA
	c) Termo de Autorização para Uso de Dados secundários	NA
<i>a.2. Cronograma</i>	a) Cronograma detalhado quanto às etapas do projeto de pesquisa	Pag. 43
<i>a.3. Orçamento</i>	a) Orçamento detalhado quanto à aplicação dos recursos	Pag. 42
	b) Citação do(s) patrocinador(es) da pesquisa	NA
<i>a.4. Declarações</i>	a) Declaração de Instituição e Infraestrutura redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	NA
	b) Declaração de Pesquisadores	NA
	c) Declaração de Patrocinador	NA
<i>a.5. Dispensa</i>	a) Justificativa para dispensa do Termo solicitada pelo pesquisador responsável ao Sistema CEP/CONEP	NA
b) Projeto de pesquisa (PP)		Páginas
<i>b.1. Introdução</i>	a) Fundamentação em fatos científicos, experimentação prévia e/ou pressupostos adequados à área específica da pesquisa	Pag 18 a 30
<i>b.2. Materiais e Métodos</i>	a) Métodos adequados para responder às questões estudadas, especificando-os, seja a pesquisa qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa	Pag 31
	b) Cálculo e/ou justificativa do tamanho da amostra	Pag. 40

	c) Critérios de inclusão e exclusão bem definidos	Pag. 33
	d) Procedimento detalhado de recrutamento dos participantes	Pag. 31
	e) Local(is) de realização da(s) etapa(s) da pesquisa	Pag. 31
	f) Períodos de <i>wash-out</i> ou uso de placebo justificados e com análise crítica de risco	NA
	g) Explicação detalhada e justificada dos exames e testes que serão realizados	Pag 34 a 39
	h) Manutenção dos dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador principal, por 5 anos após o término da pesquisa	
	i) Critérios detalhados para suspender e encerrar a pesquisa	Apêndice1 Pag. 51 a 53
<i>b.3. Apêndices e Anexos</i>	a) Questionário(s) para coleta de dados	Apêndice 2 Pag 56 e 57
c) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)		Páginas
<i>c.1. Informações Obrigatórias</i>	a) Título do projeto abaixo do título do Termo	Apêndice1 Pag. 51
	b) Informações prestadas em linguagem clara e acessível ao participante	Apêndice1 Pag. 51
	c) Justificativa e os objetivos claros e bem definidos	Apêndice1 Pag. 51
	d) Procedimentos e métodos detalhados a serem utilizados na pesquisa	Apêndice1 Pag. 51
	e) Possibilidade de inclusão (sorteio) em grupo controle ou experimental	NA
	f) Possíveis desconfortos e riscos decorrentes da participação na pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
	g) Possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
	h) Providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano	Apêndice1 Pag. 52
	i) Formas de acompanhamento e assistência a que terão direito os participantes da pesquisa para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
	j) Garantia de plena liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização	Apêndice1 Pag. 52

	k) Garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
	l) Garantia de que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo	Apêndice1 Pag. 52
	m) Garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes	Apêndice1 Pag. 52
	n) Explicita a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
	o) Esclarecimento sobre a possibilidade de inclusão do participante em grupo controle ou placebo, explicitando, claramente, o significado dessa possibilidade	NA
	p) Compromisso de encaminhar os resultados da pesquisa para publicação em meio científico	Apêndice1 Pag. 52
	q) Declaração do pesquisador responsável que expresse o cumprimento das exigências da Resolução No. 466/2012	Apêndice1 Pag. 52
	r) Declaração do pesquisador responsável de que os resultados dos exames e/ou dados da pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores	Apêndice1 Pag. 52
<i>c.2. Pesquisador</i>	a) Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa	Apêndice1 Pag. 52
<i>c.3. Comitê de Ética</i>	a) Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, do CEP	Apêndice1 Pag. 52 e 53
<i>c.4. Participante</i>	a) Há espaço para o nome do participante e/ou responsável legal e local para sua assinatura	Apêndice1 Pag. 53
d) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)		Páginas
<i>d.1. Apresentação</i>	a) Há termo de consentimento dos responsáveis com anuência dos menores de idade ou legalmente incapazes	NA

Anexo 2 – Declaração de Instituição Coparticipante



Piquet Carneiro
POLICLÍNICA

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro, para os devidos fins, a anuência ao pesquisador PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO, a desenvolver seu projeto de pesquisa intitulado "CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA", dentro desta Unidade.

Declaro, ainda, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/96. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária à realização da pesquisa.

Rio de Janeiro, 30 de maio de 2024.

Dr. Agnaldo José Lopes

Subchefe do Departamento de Doenças do Tórax
Policlínica Piquet Carneiro / Faculdade de Ciência Médicas
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Anexo 3 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

INSTITUTO SUPERIOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE CARLOS
CHAGAS



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA

Pesquisador: PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO

Versão: 1

CAAE: 80643724.6.0000.0251

Instituição Proponente: INSTITUTO DE POS GRADUACAO MEDICA CARLOS CHAGAS

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 065797/2024

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto CORRELAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AO ESFORÇO COM FUNÇÃO PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM ASMA que tem como pesquisador responsável PAULO VICTOR LEANDRO DA SILVA PINTO, foi recebido para análise ética no CEP Instituto Superior de Ciências da Saúde Carlos Chagas em 14/06/2024 às 14:11.

Endereço: BEIRA-MAR, nº 408, sala 506

Bairro: GLÓRIA

CEP: 20.021-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21) 2262-6523

E-mail: cepicc@carloschagas.org.br

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 4: Declaração de desvios de projeto original.

Declaração dos Autores	Sim	Não
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento do projeto</u> de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos dos <u>procedimentos de coleta</u> e análise de dados do projeto de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		

Disseminação da Produção

Apresentação de trabalho no VIII Simpósio Paradesportivo Carioca



Apresentação de trabalho na XXI Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação - UNISUAM




**XXI SEMANA INTERNACIONAL
de Pesquisa, Extensão e Inovação**

+

I Simpósio de Educação e Empreendedorismo
do Colégio Estadual Professor José de Souza Marques

Certificamos que,

Paulo Victor Leandro da Silva Pinto

por ter apresentado o trabalho intitulado

**ASSOCIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR COM A QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS
COM ASMA: UM ESTUDO PILOTO**

na XXI Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação - SIPEI 2024,
realizada nos dias 4 e 5 de Novembro de 2024, promovida pelo Centro
Universitário Augusto Motta - UNISUAM



Claudia Costa
Diretora de Pesquisa e Extensão UNISUAM




Comprovante de Submissão ao *Journal of Asthma*



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Dear Agnaldo José Lopes,

Thank you for your submission.

Submission ID	255159154
Manuscript Title	Identifying treatable trait of dynamic hyperinflation in adults living with asthma using the Glittre-ADL test
Journal	Journal of Asthma

If you made the submission, you can check its progress and make any requested revisions on the [Author Portal](#).

Thank you for submitting your work to our journal.

If you have any queries, please get in touch with journalshelpdesk@taylorandfrancis.com.

For any queries relating to your APC, please get in touch with APC@tandf.co.uk

Kind Regards,
Journal of Asthma Editorial Office

Manuscrito Submetido

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Identifying treatable trait of dynamic hyperinflation in adults

living with asthma using the ADL-Glittre test

3.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão#1

Iniciais dos autores, em ordem:	PVLSP	IMPPF	MPVLS	MMS	TSR	TPB	AJL
Concepção	X					X	X
Métodos	X	X	X	X	X	X	X
Programação							
Validação	X	X	X	X	X	X	X
Análise formal	X						X
Investigação	X						X
Recursos							
Manejo dos dados	X						
Redação do rascunho	X						X
Revisão e edição	X	X	X	X	X	X	X
Visualização	X					X	X
Supervisão						X	X
Administração do projeto	X						
Obtenção de financiamento							X

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)¹

¹ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

Identifying treatable trait of dynamic hyperinflation in adults living with asthma using the ADL-Glittre test

Background: Dynamic hyperinflation (DH) is a treatable trait that impairs activities of daily living and should therefore be detected early. We aimed to identify DH in adults living with asthma (alwA) using the Glittre-ADL test (TGlittre) and to assess the association of DH with small airway dysfunction (SAD) and quality of life (QoL). **Methods:** This is a cross-sectional study in which 41 alwA underwent the TGlittre coupled with dynamic ventilation measurement, with detection of DH using inspiratory capacity (Δ IC). They also underwent spirometry, impulse oscillometry (IOS), and the Mini-AQLQ. **Results:** In TGlittre, 19 participants presented DH at the end of the test, while 22 did not. Although participants in the DH group took longer to complete the TGlittre tasks, there were no statistical differences between the 2 groups (269.9 ± 77.1 vs. $260.1 \pm 73.8\%$ predicted, $p = .68$). While the DH and NDH groups did not show significant differences in any of the spirometric parameters, these two groups differed in IOS parameters, with higher values for frequency response (Fres, $p = .037$) and heterogeneity of resistance between 5-20 Hz ($R5-R20$, $p = .003$) in the DH group. Although Δ IC did not show significant correlations with either spirometric or Mini-AQLQ parameters, there were several significant correlations with IOS parameters. In the multiple linear regression, Fres and $R5-R20$ explained 51% of IC variability. **Conclusion:** In alwA, TGlittre is able to detect DH in around half of the cases. Having DH does not have a negative impact on performance during TGlittre. However, the more severe the DH, the more severe the SAD.

Introduction

Asthma is a disease characterized by chronic airway inflammation that can be exacerbated by various factors that induce edema, cellular infiltration, smooth muscle contraction, hyperproduction of secretion, and, consequently, expiratory flow limitation (EFL) (1). In general, both chronic inflammation and airway hyperresponsiveness usually persist, even when symptoms are absent or lung function is normal, but they can be alleviated with treatment (2). There are around 334 million adults living with asthma (alwA), with its incidence increasing rapidly by around 20–25% every 10 years, and it is estimated that by 2025 this number will rise to 400 million (3). In addition to being a common disease worldwide, asthma has a major impact on activities of daily living (ADLs) and quality of life (QoL) (4). Several mechanisms are responsible for limiting ADLs in asthma, such as respiratory and peripheral muscle deficiencies and the negative impact of systemic corticosteroids (5). Treatable traits are

proposed as a new paradigm for the management of airway diseases—especially asthma—since they group measurable, modifiable, and clinically relevant phenotypes or endotypes to administer personalized treatment (6,7). In asthma, one of the potentially treatable traits that has been evaluated the most is small airway dysfunction (SAD), which is currently recognized as the main site of EFL (8) and is present in 50–60% of people with asthma (9). The small airways are called the “silent zone of the lungs” because extensive disease can be severe but may not be detected on conventional pulmonary function tests (PFTs) (10). In asthma, SAD contributes significantly to its pathophysiology and is present at all levels of severity, including the early stages of asthma (11,12). SAD involves inflammation and remodeling of the smooth muscle that affects the rigidity of the small airways wall, causing dysfunction in their distensibility (11,13). It is of great interest to assess the extent to which SAD contributes to morbidity in asthma, as small airway resistance is associated with asthma attacks and worsening of QoL (14).

Dynamic hyperinflation (DH) has also been recognized as a potentially treatable trait that significantly impairs ADLs in alwA (15,16). It is caused by a reduction in inspiratory capacity (IC) due to increased ventilation during exertion as a result of expiratory flow limitation (EFL) and an increase in end-expiratory lung volume (EELV) since expiration is interrupted by the next inspiration (17). With the increase in EELV, an unfavorable thoraco-pulmonary configuration is created which forces the inspiratory muscles to overcome the inward recoil of the respiratory system at the onset of inspiration, before airflow can pass through the airways (18). DH induces an intrinsic positive end-expiratory alveolar pressure and a limiting inspiratory load, which increases the elastic loading and leads to an increase in the mechanical impedance of the respiratory system on inspiratory muscles (19). Individuals with severe asthma develop DH during exercise to the same extent as individuals with COPD (4).

In asthma, dyspnea on exertion is the main symptom limiting exercise tolerance and is possibly a consequence of both inspiratory effort and DH (5). DH potentially worsens when respiratory demand increases during exercise, creating a sensation of dyspnea as respiratory work intensifies (20). A simple, low-cost, and easy-to-perform submaximal test to assess DH is the Glittre-ADL test (TGlittre), which has already been used for this purpose in COPD patients and individuals with obesity (2,17). The TGlittre consists of a circuit with standardized activities of getting up from a chair, walking, carrying weights, going up and down steps, and moving objects from a shelf (21). These standardized activities were selected because they reflect ADLs as closely as possible, and alwA can suffer a major impact of the disease on their

ADLs (22). Importantly, the TGlittre has been shown to be a valid test for assessing ADLs in alwA with varying degrees of severity (23,24), indicating that the TGlittre can assess performance in ADLs in a respiratory disease as heterogeneous as asthma, which enhances its clinical utility.

Since DH and SAD are potentially treatable traits in asthma, it is essential to explore the determinants of exertional dyspnea in this population. Understanding DH may provide new insights into the mechanisms limiting ADLs and thus inform asthma treatment strategies. This is especially important because asthma patients with poor disease control are more likely to have limitations in ADLs, although this is not reflected in their lung function assessed by conventional PFTs (24).

Although TGlittre has previously been assessed in asthma, it is not yet known how these individuals behave physiologically during the test, including the development of DH. In parallel, new biological treatments have shown promising results in reducing SAD, providing evidence of possible changes in asthma progression and outcomes (13). We hypothesized that the more severe the SAD assessed at rest, the greater the small airway collapse and DH during exertion in individuals with asthma, and this can be detected by TGlittre. Thus, we aimed to identify DH in alwA using the TGlittre and to assess the association of DH with SAD and QoL.

Methods

Study design, participants, and ethics Between March and December 2024, we conducted a cross-sectional observational study in individuals with asthma ≥ 18 years at the Piquet Carneiro University Polyclinic of the State University of Rio de Janeiro (UERJ), Brazil. We adopted the following inclusion criteria: use of medical treatment for at least 6 months, and clinically stable asthma for at least 30 days. We used the following exclusion criteria: history of smoking ≥ 10 pack-years, presence of pulmonary comorbidities unrelated to asthma, presence of uncontrolled hypertension, presence of significant limitations due to osteoarthropathy, individuals undergoing any orthopedic surgery in the previous year, and individuals unable to perform TGlittre. All participants were under optimal inhalative treatment according to the stage of the disease, which was not interrupted on the day of the study. None of the participants were on systemic corticosteroids or biologics at the time of enrollment.

The Research Ethics Committee of the Carlos Chagas Higher Institute of Health Sciences, Rio de Janeiro, Brazil, approved the protocol under CAAE- 80643724.6.0000.0251, and all patients signed the consent form.

Mini-Asthma Quality of Life Questionnaire (Mini-AQLQ)

The Mini-AQLQ contains 15 questions, each with seven answer options, where 1 represents maximally impaired and 7 represents not impaired. The questionnaire is analyzed directly from the assigned scores, and the results are expressed as an average score for the 4 domains (symptoms, activities, emotional, and environmental). The overall score for the entire questionnaire is estimated by averaging all the questions. In the Mini-AQLQ, the higher the score, the better the QoL (25).

Pulmonary function tests

To assess SAD, we performed impulse oscillometry (IOS) on the Quark i2m equipment (Cosmed, Rome, Italy), following previous recommendations (26). We assessed the following resistive and reactive parameters: respiratory system resistance (Rrs) at 5 Hz (R5) and 20 Hz (R20); mean resistance between 5-20 Hz (Rm); frequency-dependence of resistance (R5-R20); frequency response (Fres); respiratory system reactance (Xrs) at 5 Hz (X5) and 20 Hz (X20); and reactance-area (Ax). A Fres value >12 Hz and an Ax value ≥ 8.66 cm H₂O/L/s were considered abnormal (27,28). We conducted the spirometry test with a Vitatrace VT 130 SL device (Codax Ltda, Rio de Janeiro, Brazil), following previous standardizations (29). We used the Brazilian predicted equations to interpret the spirometry (30).

Glittre-ADL test

Participants had their ADLs assessed using the TGlittre, following previous standardizations (21). Female participants completed the course carrying a 2.5 kg backpack and male participants carried a 5 kg backpack (Figure 1). The time participants took to perform five laps was recorded and the values were compared to the Brazilian predictions of Reis et al. (31).

Pulmonary ventilation measurements were incorporated into the TGlittre using the Spiropalm ® portable device (Spiropalm 6MWT, Cosmed, Rome, Italy) to assess dynamic

ventilation. With participants seated in the chair before the beginning of the test, a silicone face mask was attached to their faces. Before and at the end of the TGlittre, IC was measured, and a decrease of ≥ 100 mL (Δ IC) during exertion was defined as DH (32). In addition to IC, other dynamic ventilatory responses were measured, including minute ventilation (VE) and breathing reserve (BR). BR indicates how closely VE approaches maximal ventilation during exertion and was calculated as the difference between maximal voluntary ventilation (MVV) and VE peak ($[MVV - VE_{\text{peak}}] / MVV$) (17). This study considered BR $< 30\%$ severe EFL on exertion (32). MVV was determined by the device as forced expiratory volume in the 1 st sec (FEV₁) times 40. Spiropalm® also provided heart rate and peripheral oxygen saturation (SpO₂).

Data analysis

The normality of the data distribution was verified using the Shapiro-Wilk test and graphical analysis of the histograms. For comparison purposes, patients were divided into 2 groups according to DH at the end of TGlittre: those who developed DH (DH group) and those who did not (NDH group). The comparison of variables between the two groups was analyzed as follows: numerical data: Student's t-test for independent samples or the Mann-Whitney test; and categorical data: chi-square test or Fisher's exact test. The association between Δ IC (L) and the other variables was analyzed as follows: numerical variables: Spearman's correlation coefficient; and categorical variables: Student's t-test for independent samples. We applied multiple linear regression (MLR) to identify the independent variables that explained the variability of Δ IC. The criterion for determining significance was the 5% level. Statistical analysis was processed using SPSS software version 26.

Results

Of the 44 alwA eligible for the study, three were excluded for the following reasons: two for stopping TGlittre due to severe dyspnea and one for a history of smoking > 10 pack-years. The sample thus consisted of 41 participants (29 women and 12 men), with a mean age of 48.1 ± 15.9 years.

Regarding TGlitter, 19 (46.3%) participants developed DH at the end of the test. When comparing the DH and NDH groups, no significant differences were observed concerning gender, age, body mass index, time since diagnosis, smoking history, hypertension, and diabetes. The two groups also showed no significant differences regarding the Mini-AQLQ. Although participants in the DH group took longer to complete the TGlitter tasks, there were no significant differences between the two groups (269.9 ± 77.1 vs. $260.1 \pm 73.8\%$ predicted, $p=.68$). It should be noted that both groups took significantly longer to perform the TGlitter tasks when compared to the Brazilian predicted values (31). The DH group showed lower baseline SpO₂ (95–98) vs. 98 (97–99)%, $p=.005$] and higher VE peak [26.8 (22–35) vs. 20.9 (17–29) L/min, $p=.030$]. Table 1 shows the comparison between clinical data, quality of life, and TGlitter results between alwA who did and did not undergo DH during the functional test.

Spirometry and IOS were altered in 25 (61%) and 37 (90.2%) cases of the total sample, respectively. Although altered spirometry was more frequent in the DH group, there was no significant difference between the two groups (63.2 vs. 59.1%, $p=.79$). The DH and NDH groups showed no significant differences in any of the spirometric parameters. Regarding IOS, a diagnosis of SAD was made in 19 (100%) participants in the DH group and only 18 (81.8%) in the NDH group ($p=.072$). The median values of R5 [8.9 (7.2–11) vs. 7.7 (6.7–8.6) cm H₂O/L/s, $p=.020$], R5-R20 [1.5 (0.7–3.4) vs. 0.6 (0.4–1.2) cm H₂O/L/s, $p=.003$], Fres [7.4 (6.5–13) vs. 6.6 (6–7.5) Hz, $p=.037$], and Ax [23 (17–52) vs. 10.3 (8–27) cm H₂O/L/s, $p=.009$] were higher in the DH group, while the median X5 values [-3.7 (-6–-3.2) vs. -2.6 (-3.9–-2.1) cm H₂O/L/s, $p=.005$] were lower in the DH group. Table 2 shows the comparison of PFT results between

participants with and without DH.

Regarding PFTs, Δ IC (L) correlated significantly with X5 ($r_s = -0.398$, $p=.009$), R5-R20 ($r_s = -0.589$, $p=.0001$), Fres ($r_s = -0.322$, $p=.040$), X5 ($r_s = 0.490$, $p=.001$), and Ax ($r_s = -0.355$, $p=.022$). As for the variables obtained during TGlitter, Δ IC correlated significantly with basal SpO₂ ($r_s = 0.449$, $p=.003$), resting VE ($r_s = -0.398$, $p=.010$), VE peak ($r_s = -0.358$, $p=.021$), and basal IC ($r_s = 0.311$, $p=.048$). The SAD subgroup showed a lower Δ IC than the non-SAD subgroup (-0.11 ± 0.41 vs. 0.58 ± 0.36 L, $p<.002$). Table 3 and Figure 2 show Spearman's correlation coefficients for DH with clinical data, QoL, PFTs, and TGlitter results.

In the MLR for Δ IC, Fres and R5-R20 were the only independently predictive variables, explaining 51% of their variability (Table 4).

Discussion

A stepwise approach to management often leads to under- or over-treatment of patients with different asthma phenotypes, entailing potential harm to them. An alternative to the stepwise approach is to target treatable traits, which are present in different asthma phenotypes, such as DH and SAD (33). The main findings of this study were that almost half of our patients developed DH at the end of TGlittre. Although the performances of the DH and NDH groups were similar in the TGlittre, they took about 55% longer to complete the TGlittre than individuals without asthma. Although spirometric parameters were not able to predict DH, IOS parameters were much more altered in the DH group, with significant differences. In alwA, there is a relationship between DH and SAD, but not between DH and QoL. To our knowledge, this is the first study to evaluate the association between DH and SAD in alwA.

DH is a treatable trait for which diagnostic criteria and specific interventions are available, and the strong association between DH and mortality fully justifies looking for DH in exercise tests (34). Using the TGlittre—an easy-to-perform, reliable test—we have demonstrated that almost 50% of alwA develop DH. Also using a field test in severe alwA, Benfante et al. showed that IC drops significantly during the 6-min walk test (6MWT) to the same extent as COPD subjects with a similar degree of lung impairment (4). Even in mild to moderate alwA, Laveneziana et al. also reported the occurrence of DH during a short cardiopulmonary exercise test (CPET) in a subgroup of individuals (35). In asthma, it is plausible to speculate that the state of chronic airway inflammation could lead to edema and contraction of the airway smooth muscle which, in turn, are responsible for the collapse of the small airways and EFL, leading to DH. Furthermore, DH can also exert pro-inflammatory effects (mainly through cellular stretch), thus acting as a potent inflammatory stimulus (4).

Another aspect that should be highlighted is that, when considering the total sample, our patients took longer to complete TGlittre than the alwA evaluated in the study by Puzzi et al. (265.4 ± 74.8 vs. 201 ± 42 sec); this was independent of the spirometry test because the mean FEV₁ of both studies was similar (73 ± 22 vs. 74 ± 18 % predicted) (36). One possible explanation for this finding is the higher mean age of our sample (48 ± 16 vs. 43 ± 14 years) since age is one of the variables that most impact performance in the TGlittre (31). Interestingly, our findings showed that DH did not interfere with the performance of the alwA because the time taken to complete the TGlittre was similar between the DH and NDH groups. This had

already been observed previously by Vermeulen et al.; they noted that not all alwA systematically develop DH during exercise, and DH does not necessarily seem to affect their fitness capabilities (5). All things considered, it is essential in clinical practice to assess DH during the application of TGlittre in alwA, especially considering the availability of treatments aimed at DH that justify its status as a treatable trait.

In alwA, SAD can have a significant impact on respiratory mechanics, while worsening clinical symptoms (12). In our study, 90% of the sample presented SAD by IOS, which is relevant in clinical practice given that current therapeutic strategies can unlock the small airway compartment and combat inflammation (11). Importantly, we showed a close relationship between SAD and DH, with F_{res} and R_{5-20} explaining 51% of the variability in DH in the sample studied. This finding had already been speculated by Salameh et al. in individuals with mild asthma using CPET. These authors observed exercise-induced bronchoconstriction and DH in individuals with lower forced expiratory flow during the middle half of the FVC maneuver (FEF 25-75%) at rest, the latter parameter being a marker that suggests SAD (37). It is plausible to speculate that inflammation at the level of the peripheral airways in asthma is responsible for the occurrence of EFL and DH since the small airways are the main site of inflammation (4). Given the vast cross-sectional area of the small airways in relation to the large airways, occlusion of 80% of the small airways produces trivial increases in resistance and reductions in airflow rates, and this degree of SAD has a major effect on lung distensibility, also explaining the relationship between SAD and DH (8). It is worth noting that we did not observe a relationship between fixed EFL in spirometry and DH, which supports the previous notion that there is partial independence between DH and obstruction of larger-caliber airways (34).

The negative impact of asthma on patients includes reduced participation in sports, as well as reduced physical, social, and daily activities and school/work absenteeism, and therefore assessing the correlations between ADLs and TGlittre is an essential aspect to be studied (23). Using the Mini-AQLQ, we observed that the overall score was ≤ 4 , which indicates a limited daily life due to asthma (38). Remarkably, we did not observe significant differences between the DH and NDH groups nor significant correlations between DH and the different domains or the Mini-AQLQ overall score. Although uncontrolled asthma is associated with a twofold increased risk of limiting physical activities with a negative impact on work and regular activities (39), our results suggest that DH alone does not justify the worsening of QoL.

Some limitations of this study should be pointed out. First, the absence of a larger group of alwA and the cross-sectional nature of the study did not allow the establishment of a cause-effect relationship. Second, little is known at the individual level about daily activities and previous conditioning, which could potentially have affected performance during TGlittre. Third, CPET has been used to detect DH in alwA; however, CPET is generally impractical in the routine of respiratory medicine because it requires specialized equipment and trained technicians. Despite these limitations, future randomized controlled studies that consider therapeutic interventions and severity subcategories may be useful to better understand the relationship between ventilation dynamics during exertion assessed by TGlittre and SAD, especially since both DH and SAD are now understood to be treatable traits.

In conclusion, our findings show that in alwA, TGlittre is capable of detecting DH in about half of the cases. The presence of DH does not have a negative impact on performance during TGlittre. However, the more intense the DH, the more severe the SAD. Furthermore, there is no relationship between DH and QoL. Therefore, it is essential to incorporate the assessment of ventilation dynamics during TGlittre in alwA, since it can be detected even in those with normal spirometry and/or good performance during TGlittre.

Declaration of interest

The authors report there are no competing interests to declare.

Funding

This work was supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) under Grant numbers #301967/2022-9 and #401633/2023-3, Brazil, the Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) under Grant number #E-26/200.929/2022, Brazil, and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) under Grant number Finance Code 001, Brazil.

ORCID

Paulo Victor Leandro da Silva Pinto – <http://orcid.org/0009-0003-3853-5318>

Iasmin Maria Pereira Pinto Fonseca – <http://orcid.org/0009-0005-2840-0086>

Marcela Pinto Venâncio Lourenço da Silva – <http://orcid.org/0009-0002-3804-9101>

Matheus Mello da Silva – <http://orcid.org/0009-0002-4317-4636>

Thais Souza Rodrigues – <http://orcid.org/0009-0002-1588-2686>

Thiago Prudente Bártholo – <http://orcid.org/0000-0003-4475-152X>

Agnaldo José Lopes – <http://orcid.org/0000-0001-8598-4878>

References

1. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2023. Available from: www.ginasthma.org.
2. Gulart AA, Munari AB, Tressoldi C, Dos Santos K, Karloh M, Mayer AF. Glittre-ADL multiple tasks induce similar dynamic hyperinflation with different metabolic and ventilatory demands in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2017;37(6):450–453. doi:10.1097/HCR.000000000000235.
3. Guo L, Wang L, Wang Z, Wei L, Ding L, Kong Y, Liu Z, Tian Y, Yang F, Sun L. Evaluation of the effectiveness and safety of cupping therapy in the treatment of asthma: a protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2021;100(41):e27518. doi:10.1097/MD.00000000000027518.
4. Benfante A, Di Marco F, Terraneo S, Centanni S, Scichilone N. Dynamic hyperinflation during the 6-min walk test in severely asthmatic subjects. *ERJ Open Res* 2018;4(2):00143-2017. doi:10.1183/23120541.00143-2017.
5. Vermeulen F, Garcia G, Ninane V, Laveneziana P. Activity limitation and exertional dyspnea in adult asthmatic patients: what do we know? *Respir Med* 2016;117: 122–130. doi:10.1016/j.rmed.2016.06.003.
6. McDonald VM, Clark VL, Cordova-Rivera L, Wark PAB, Baines KJ, Gibson PG. Targeting treatable traits in severe asthma: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2020;55(3):1901509. doi:10.1183/13993003.01509-2019.
7. McDonald VM, Gibson PG. Treatable traits in asthma and COPD. *Arch Bronconeumol* 2022;58(8):583–585. doi:10.1016/j.arbres.2021.07.003.
8. Cottini M, Lombardi C, Comberiati P, Berti A, Menzella F, Dandurand RJ, Diamant Z, Chan R. Oscillometry-defined small airways dysfunction as a treatable trait in asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2024:S1081- 1206(24)01658-2. doi:10.1016/j.anai.2024.11.006. Online ahead of print.
9. Usmani OS, Singh D, Spinola M, Bizzi A, Barnes PJ. The prevalence of small airways disease in adult asthma: a systematic literature review. *Respir Med* 2016;116:19–27. doi:10.1016/j.rmed.2016.05.006.

10. Mead J. The lung's "quiet zone". *N Engl J Med* 1970;282(23):1318–1319. doi:10.1056/NEJM197006042822311.
11. Calzetta L, Aiello M, Frizzelli A, Bertorelli G, Chetta A. Small airways in asthma: from bench-to-bedside. *Minerva Med* 2022;113(1):79–93. doi:10.23736/S0026-4806.21.07268-2.
12. Gao F, Lei J, Zhu H, Zhao L. Small airway dysfunction links asthma exacerbations with asthma control and health-related quality of life. *Respir Res* 2024;25(1):306. doi:10.1186/s12931-024-02937-5.
13. Siora A, Vontetsianos A, Chynkiamis N, Anagnostopoulou C, Bartziokas K, Anagnostopoulos N, Rovina N, Bakakos P, Papaioannou AI. Small airways in asthma: from inflammation and pathophysiology to treatment response. *Respir Med* 2024;222:107532. doi:10.1016/j.rmed.2024.107532.
14. Takeda T, Oga T, Niimi A, Matsumoto H, Ito I, Yamaguchi M, Matsuoka H, Jinnai M, Otsuka K, Oguma T, et al. Relationship between small airway function and health status, dyspnea and disease control in asthma. *Respiration* 2010;80(2):120–126. doi:10.1159/000242113.
15. van der Meer AN, de Jong K, Hoekstra-Kuik A, Bel EH, Brinke AT. Targeting dynamic hyperinflation in moderate-to-severe asthma: a randomised controlled trial. *ERJ Open Res* 2021;7(3):00738-2020. doi:10.1183/23120541.00738-2020.
16. Dolmage TE, Majd S, Bradding P, Singh SJ, Green RH, Evans RA. Dynamic hyperinflation in patients with severe asthma compared to healthy adults. *Pulmonology* 2024;30(1):78–81. doi:10.1016/j.pulmoe.2023.07.006.
17. Santos CE, da Fonseca Reis LF, da Silva SF, Fonseca IMPP, de Oliveira Pereira W, Villela PB, Lopes AJ. Dynamic hyperinflation on exercise and its relationship with lung mechanics at rest in adults with central obesity. *Respir Physiol Neurobiol* 2024;326:104270. doi:10.1016/j.resp.2024.104270.
18. Gagnon P, Guenette JA, Langer D, Laviolette L, Mainguy V, Maltais F, Ribeiro F, Saey D. Pathogenesis of hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014;9:187–201. doi:10.2147/COPD.S38934.
19. Pepe AE, Marini JJ. Occult positive end-expiratory pressure in mechanically ventilated patients with airflow obstruction: the auto-PEEP effect. *Am Rev Respir Dis* 1982;26(1):166–170. doi:10.1164/arrd.1982.126.1.166.
20. Teixeira EM, Ribeiro CO, Lopes AJ, de Melo PL. Respiratory oscillometry and functional performance in different COPD phenotypes. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2024;19:667–682. doi:10.2147/COPD.S446085.

21. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med* 2006;100(2):316–323. doi:10.1016/j.rmed.2005.04.022.
22. Weatherald J, Loughheed MD, Taillé C, Garcia G. Mechanisms, measurement and management of exertional dyspnoea in asthma: Number 5 in the series “Exertional dyspnoea” edited by Pierantonio Laveneziana and Piergiu Seppe Agostoni. *Eur Respir Rev* 2017;26(144):170015. doi:10.1183/16000617.0015-2017.
23. Cavalheiro Puzzi V, de Oliveira JM, Alves TB, da Conceição Silva JP, Pitta F, Furlanetto KC. Londrina Activities of Daily Living Protocol: validity, reliability, minimal detectable change, and standard error of measurement in adults with asthma. *J Asthma* 2024;61(12):1679–1687. doi:10.1080/02770903.2024.2376230.
24. Puzzi VC, Oliveira JM, Alves TB, Silva JPDC, Pedroso A, Furlanetto KC. Reliability and validity of the London Chest Activity of Daily Living scale for adults with asthma. *J Asthma* 2024;61(1):1–9. doi:10.1080/02770903.2023.2234990.
25. Juniper EF, Guyatt GH, Cox FM, Ferrie PJ, King DR. Development and validation of the Mini Asthma Quality of Life Questionnaire. *Eur Respir J* 1999;14(1):32–38. doi:10.1034/j.1399-3003.1999.14a08.x.
26. King GG, Bates J, Berger KI, Calverley P, de Melo PL, Dellacà RL, Farré R, Hall GL, Ioan I, Irvin CG, et al. Technical standards for respiratory oscillometry. *Eur Respir J* 2020;55(2):1900753. doi:10.1183/13993003.00753-2019.
27. Butzko RP, Sotolongo AM, Helmer DA, Klein-Adams JC, Osinubi OY, Berman AR, Ortiz-Pacheco R, Falvo MJ. Forced oscillation technique in veterans with preserved spirometry and chronic respiratory symptoms. *Respir Physiol Neurobiol* 2019;260:8–16. doi:10.1016/j.resp.2018.11.012.
28. Chaiwong W, Namwongprom S, Liwsrisakun C, Pothirat C. Diagnostic ability of impulse oscillometry in diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. *COPD* 2020;17(6):635–646. doi:10.1080/15412555.2020.1839042.
29. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, Hallstrand TS, Kaminsky DA, McCarthy K, McCormack MC, et al.
Standardization of Spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2019;200(8):e70–e88. doi:10.1164/rccm.201908-1590ST.
30. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol* 2007;33(4): 397–406. doi:10.1590/s1806-37132007000400008.

31. Reis CMD, Karloh M, Fonseca FR, Biscaro RRM, Mazo GZ, Mayer AF. Functional capacity measurement: reference equations for the Glittre Activities of Daily Living test. *J Bras Pneumol* 2018;44(5):370–377. doi:10.1590/S1806-37562017000000118.
32. Tosun BNC, Zeren M, Barlik M, Demir E, Gulen F. Investigation of dynamic hyperinflation and its relationship with exercise capacity in children with bronchiectasis. *Pediatr Pulmonol* 2023;57(9):2218–2226. doi:10.1002/ppul.26028.
33. Melhorn J, Howell I, Pavord ID. Should we apply a treatable traits approach to asthma care? *Ann Allergy Asthma Immunol* 2022;128(4):390–397. doi:10.1016/j.anai.2022.02.005.
34. Koopman M, Posthuma R, Vanfleteren LEGW, Simons SO, Franssen FME. Lung hyperinflation as treatable trait in chronic obstructive pulmonary disease: a narrative review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2024;19:1561–1578. doi:10.2147/COPD.S458324.
35. Laveneziana P, Lotti P, Coli C, Binazzi B, Chiti L, Stendardi L, Duranti R, Scano G. Mechanisms of dyspnoea and its language in patients with asthma. *Eur Respir J* 2006;27(4):742–747. doi:10.1183/09031936.06.00080505.
36. Puzzi V, Mara Oliveira J, Bessa Alves T, Priscila da Conceição Silva J, Pitta F, Couto Furlanetto K. Validity and reliability of the Glittre-ADL test in adults with asthma. *Physiother Theory Pract* 2023;39(5):1052–1060. doi:10.1080/09593985.2022.2114301.
37. Salameh M, Pini L, Quadri F, Spreafico F, Bottone D, Tantucci C. Predictors of exercise-induced bronchoconstriction in subjects with mild asthma. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2021;17(1):84. doi:10.1186/s13223-021-00585-8.
38. Syk J, Vinge I, Sörberg M, Vahteristo M, Ryttilä P. A multicenter, observational, prospective study of the effectiveness of switching from budesonide/formoterol turbuhaler® to budesonide/formoterol easyhaler®. *Adv Ther* 2019;36(7):1756–1769. doi:10.1007/s12325-019-00940-7.
39. Pollack M, Wertz DA, Rodgers K, Bohn RL, Sacco P, Sullivan SD. Impact of asthma control on sleep, attendance at work, normal activities, and disease burden. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2010;105(2):118–123. doi:10.1016/j.anai.2010.05.009.

TABLES

Table 1. Comparisons of clinical data, quality of life, and ADL-Glittre test results between patients with and without dynamic hyperinflation.

Variable	Total sample	DH group	NDH group	<i>p</i> -value
Clinical data				
Female/male ratio	29/12	12/7	17/5	.32
Age (years)	48 ± 16	51 ± 17	46 ± 15	.34
BMI (kg/m ²)	27.4 (26–31)	27.5 (26–31)	27.2 (24–32)	.37
Time since diagnosis (years)	16 (4.5–41)	21 (5–49)	15 (4–40)	.44
Smoking history (years)	11 (26.8%)	7 (36.8%)	4 (18.2%)	.17
Hypertension (%)	15 (36.6%)	8 (42.1%)	7 (31.8%)	.49
Diabetes (%)	6 (14.6%)	3 (15.8%)	3 (13.6%)	.59
Mini-AQLQ				
Symptoms	4.8 ± 1.9	4.7 ± 2	4.9 ± 1.9	.75
Activities	4.3 ± 1.5	4.2 ± 1.4	4.4 ± 1.6	.74
Emotional	3 ± 1.4	2.9 ± 1.4	3.1 ± 1.4	.70
Environmental	2.5 ± 1.3	2.3 ± 1.4	2.7 ± 1.1	.42
Total	3.7 ± 1.2	3.6 ± 1.2	3.7 ± 1.3	.89
Glittre-ADL test				
Total time (sec)	265.4 ± 74.8	269.9 ± 77.1	260.1 ± 73.8	.68
Total time (% predicted)	155.4 ± 32.8	157.1 ± 32.6	153.5 ± 33.9	.73
Basal SpO ₂ (%)	98 (96–98)	96 (95–98)	98 (97–99)	.005
End-of-test SpO ₂ (%)	97 (96–99)	96 (94–99)	98 (96–98)	.11
Basal HR (pulse/min)	79.7 ± 11.4	77.3 ± 12.6	81.8 ± 10.1	.21
End-of-test HR (pulse/min)	98.1 ± 19.3	100.2 ± 21.7	96.3 ± 17.2	.53
Resting VE (L/min)	8.8 (5–13.7)	10.2 (7.7–16.6)	7.4 (4.6–12.8)	.14
VE _{peak} (L/min)	24.1 (17–31)	26.8 (22–35)	20.9 (17–29)	.030
BR (%)	58 (41–74)	47 (39–80)	62.5 (46–73)	.46
Basal IC (L)	2.3 ± 1.4	2.3 ± 0.9	2.3 ± 1.8	NA
End-of-test IC (L)	2.2 ± 1.4	1.9 ± 0.8	2.5 ± 1.7	NA
ΔIC (L)	-0.04 ± 0.45	-0.40 ± 0.36	0.27 ± 0.25	NA

Data represent mean ± standard deviation, median (quartiles) or number (percentage).

DH group: patients with dynamic hyperinflation; NDH group: patients without dynamic hyperinflation; BMI: body mass index; Mini-AQLQ: mini-Asthma Quality of Life Questionnaire; SpO₂: peripheral oxygen saturation; HR: heart rate; VE: minute ventilation; BR: breathing reserve; IC: inspiratory capacity; NA: not applicable.

Table 2. Comparison of pulmonary function test results between patients with and without dynamic hyperinflation.

Variable	Total sample	DH group	NDH group	<i>p</i> -value
Spirometry				
FVC (% predicted)	81.9 ± 18.3	78.1 ± 17.8	85.3 ± 18.6	.21
FEV ₁ (% predicted)	72.8 ± 21.7	69.3 ± 19.8	75.9 ± 23.2	.34
FEV ₁ /FVC (%)	76.8 (65–83)	75.9 (62–81)	76.8 (66–84)	.76
FEF _{25-75%} (% predicted)	58 (37–82)	50.6 (31–78)	65.4 (43–86)	.21
Impulse oscillometry				
Rm (cm H ₂ O/L/s)	7.5 (6.9–8.2)	7.5 (6.6–8.2)	7.1 (6.9–8.1)	.90
R5 (cm H ₂ O/L/s)	8.1 (7.1–9.4)	8.9 (7.2–11)	7.7 (6.7–8.6)	.020
R20 (cm H ₂ O/L/s)	6.7 (5.9–7.6)	6.7 (5.9–7.4)	6.6 (5.9–7.6)	.96
R5-R20 (cm H ₂ O/L/s)	0.8 (0.6–2.2)	1.5 (0.7–3.4)	0.6 (0.4–1.2)	.003
Fres (Hz)	7.1 (6.3–8.6)	7.4 (6.5–13)	6.6 (6–7.5)	.037
X5 (cm H ₂ O/L/s)	-3.3 (-4.8–2.5)	-3.7 (-6–3.2)	-2.6 (-3.9–2.1)	.005
X20 (cm H ₂ O/L/s)	-0.6 (-1.7–0.1)	-0.7 (-2–0.1)	-0.3 (-1.5–0.2)	.96
Ax (cm H ₂ O/L/s)	18.6 (12–35)	23 (17–52)	10.3 (8–27)	.009

Data represent median (quartiles). The values in bold refer to significant differences.

DH group: patients without dynamic hyperinflation; NDH group: patients with dynamic hyperinflation; FVC: forced vital capacity; FEV₁: forced expiratory volume in the 1st sec; FEF_{25-75%}: forced expiratory flow during the middle half of the FVC maneuver; Rm: mean resistance between

5-20 Hz; R5: respiratory system resistance at 5 Hz; R20: respiratory system resistance at 20 Hz; R5-R20: heterogeneity of resistance between 5-20 Hz; Fres: frequency response; X5: respiratory system reactance at 5 Hz; X20: respiratory system reactance at 20 Hz; Ax: reactance-area.

Table 3. Spearman correlation coefficients for dynamic hyperinflation with clinical data, quality of life, pulmonary function test, and ADL-Glittre test results.

Variable	Δ IC (L)	
	r_s	p -value
Age	-0.098	.54
BMI	-0.190	.23
Time since diagnosis	-0.114	.48
Mini-AQLQ Symptoms	0.079	.62
Mini-AQLQ Activities	0.143	.37
Mini-AQLQ Emotional	0.152	.34
Mini-AQLQ Environmental	0.109	.50
Mini-AQLQ Total	0.035	.83
FVC	0.118	.46
FEV ₁	0.154	.82
FEV ₁ /FVC	-0.027	.87
FEF _{25-75%}	0.154	.34
Rm	0.074	.65
R5	-0.398	.009
R20	-0.066	.68
R5-R20	-0.589	.0001
Fres	-0.322	.040
X5	0.490	.001
X20	0.014	.93
Ax	-0.355	.022
Total time (min)	0.190	.23
Total time (% predicted)	0.179	.26
Basal SpO ₂	0.449	.003
End-of-test SpO ₂	0.105	.52
Basal HR	0.131	.41
End-of-test HR	0.188	.24

Resting VE	-0.398	.010
VE _{peak}	-0.358	.021
BR	-0.029	.86
Basal IC	0.311	.048
End-of-test IC	0.220	.17

The values in bold refer to significant differences.

IC: inspiratory capacity; BMI: body mass index; FVC: forced vital capacity; FEV₁: forced expiratory volume in the 1st sec; FEF_{25-75%}: forced expiratory flow during the middle half of the FVC maneuver; R_m: mean resistance between 5-20 Hz; R₅: respiratory system resistance at 5 Hz; R₂₀: respiratory system resistance at 20 Hz; R_{5-R20}: heterogeneity of resistance between 5-20 Hz; F_{res}: frequency response; X₅: respiratory system reactance at 5 Hz; R₂₀: respiratory system reactance at 20 Hz; A_x: reactance-area; SpO₂: peripheral oxygen saturation; HR: heart rate; VE: minute ventilation; BR: breathing reserve.

Table 4. Multivariate linear regression models for delta inspiratory capacity using clinical data and pulmonary function test results.

Variables	β	SEB	<i>p</i>-value	R	Adjusted R²
Constant	0.689	0.138	<.0001		
Fres	-0.068	0.018	<.0001	0.64	0.40
R5-R20	-0.123	0.039	.003	0.73	0.51

B: regression coefficient; SEB: standard error of the regression coefficient; R: cumulative correlation coefficient; R²: cumulative adjusted coefficient of determination; Fres: frequency response; R5-R20: heterogeneity of resistance between 5-20 Hz.

Figure captions

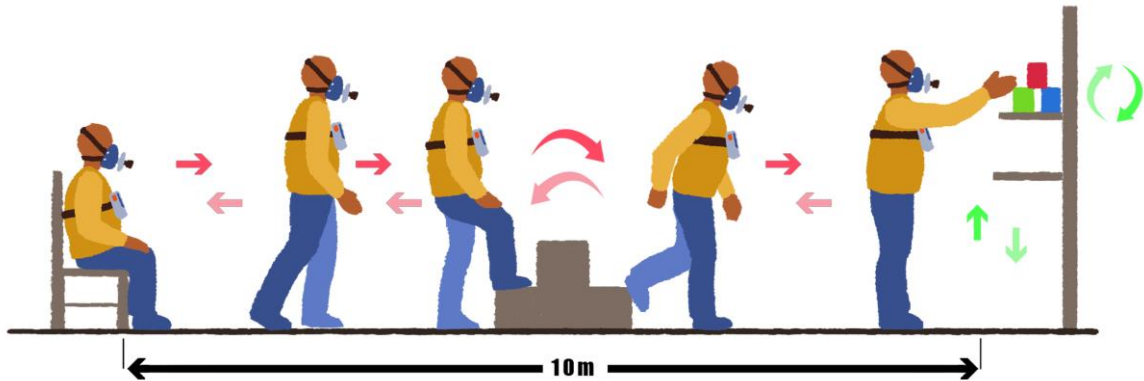


Figure 1. Glittre-ADL test tasks with the participant wearing the portable device to assess dynamic ventilation. The participant, seated in a chair, stood up and walked a distance of 10 m. Halfway through the distance, the participant walked up and down a ladder with three steps. At the end of the course, the participant moved three objects, each weighing 1 kg, which were placed on a shelf with two shelves whose heights were aligned with the shoulder and pelvic girdle, respectively, until the objects were finally placed on the floor. The three objects were then moved from the floor to the highest shelf in the same manner, but in reverse order. The participant then returned the same way, at which point a lap was counted. The test ended when five rounds had been completed.

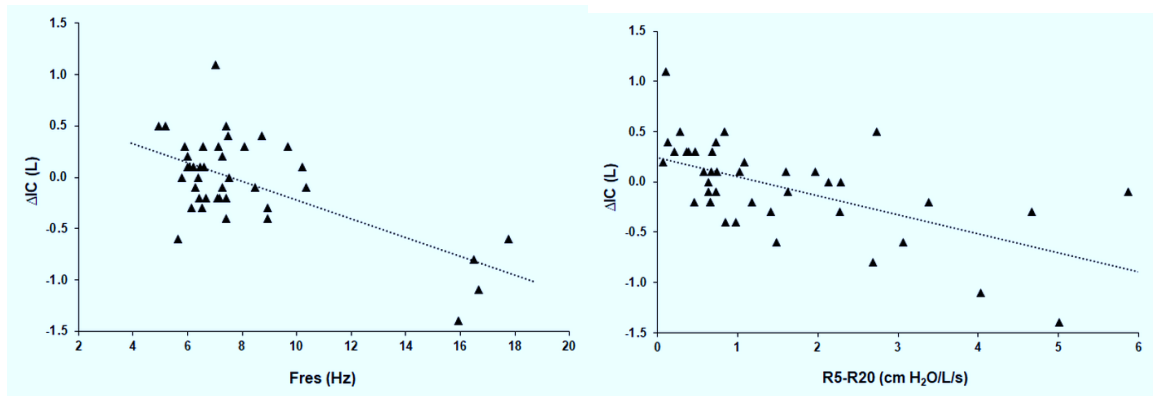


Figure 2. Relationships of the relative delta of the IC (ΔIC) with frequency response ($r_s = -0.322$, $p = .040$) (A) and with heterogeneity of resistance between 5-20 Hz ($R5-R20$, $r_s = -0.589$, $p = .0001$) (B).



UNISUAM

COMPROMISSO PARA A VIDA TODA