UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO)
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Marina Rodrigues

VIABILIDADE DO *UNSUPPORTED UPPER LIMB EXERCISE TEST* E *SIX-MINUTE PEG RING BOARD TEST* EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS

Belo Horizonte
2024

Marina Rodrigues

VIABILIDADE DO *UNSUPPORTED UPPER LIMB EXERCISE TEST* E *SIX-MINUTE PEG RING BOARD TEST* EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS

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

Linha de pesquisa: Desempenho Cardiorrespiratório

Orientadora: Profª. Dra. Fernanda de Cordoba Lanza

Coorientadora: Profª. Dra. Vanessa Pereira Lima

Belo Horizonte
2024

R696v 2024

Rodrigues, Marina

Viabilidade do Unsupported Upper Limb Exercise Test e Six-Minute Peg Ring Board Test em crianças e adolescentes saudáveis [manuscrito] / Marina Rodrigues – 2024.

63 f.: il.

Orientadora: Fernanda de Cordoba Lanza

Coorientadora: Vanessa Pereira Lima

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 43 - 45

1. Membros superiores – Exame – Teses. 2. Crianças e Adolescentes – Teses. I. Lanza, Fernanda de Cordoba. II. Lima, Vanessa Pereira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 616-071

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Lúcio Alves Tannure, CRB 6: n° 2266, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA **MARINA RODRIGUES**

Realizou-se, no dia 04 de novembro de 2024, às 08:30 horas, no Auditório Maria Lucia Paixão, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *VIABILIDADE DO UNSUPPORTED UPPER LIMB EXERCISE TEST E SIX-MINUTE PEG BOARD RING TEST PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS*, apresentada por MARINA RODRIGUES, número de registro 2022688532, graduada no curso de FISIOTERAPIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza - Orientador (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Adriana Cláudia Lunardi (UNICID), Prof(a). Cristino Carneiro Oliveira (Universidade Federal de Juiz de Fora).

A Comissão considerou a dissertação:

(X) Aprovada

( ) Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 04 de novembro de 2024.

Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza (Doutora)

Prof(a). Adriana Cláudia Lunardi (Doutora)

Prof(a). Cristino Carneiro Oliveira (Doutor)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

VIABILIDADE DO UNSUPPORTED UPPER LIMB EXERCISE TEST E SIX-MINUTE PEG BOARD RING TEST PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS

MARINA RODRIGUES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

Aprovada em 04 de novembro de 2024, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza - Orientador
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof(a). Adriana Cláudia Lunardi
UNICID

Prof(a). Cristino Carneiro Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora

Belo Horizonte, 4 de novembro de 2024.

Dedico este trabalho ao meu irmão, Marcus Vinicius
o meu maior incentivador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Fernanda de Cordoba Lanza, pela orientação cientifica criteriosa e crítica, pela confiança e empatia que recebeu as minhas ideias, as oportunidades e incentivos que proporcionaram crescimento profissional e acadêmico, as conversas e explicações intermináveis sobre estatística e metodologia, mas sempre regadas a boas risadas que tornaram essa fase mais leve. Tenho muito orgulho de espalhar para os quatro cantos do mundo que sou sua aluna.

Agradeço a Vanessa Pereira Lima, pela disponibilidade e conhecimento transmitido na condução e concretização desse trabalho.

Agradeço aos amigos e colegas do Laboratório de Desempenho Cardiorrespiratório (LabCare) da UFMG, principalmente ao André Ribeiro, pela ajuda na realização e com o manejo do teste de esforço cardiopulmonar, por responder as longas chamadas de vídeo e mensagens de Whatsapp me ajudando a resolver todo e qualquer problema relacionado ao CPX. A aluna, Brenda Vila Boas, que foi meu braço direito e esquerdo nas coletas de dados, obrigada pela paciência e disponibilidade em estar presente em todas as coletas, tenho certeza do caminho brilhante que você seguirá na fisioterapia.

A Bianca Carmona, minha parceira e amiga desde que iniciei a trajetória na fisioterapia. Por sempre estar solicita a me ajudar nas dúvidas relacionadas a pesquisa cientifica. Além das conversas, desabafos, surtos, corridinhas na Pampulha e playlists compartilhadas no Spotify. Me sinto privilegiada de ter alguém tão brilhante e competente como minha amiga.

Aos amigos do Hospital Universitário Risoleta Tolentino Neves, em especial a equipe multiprofissional em Neonatologia, que me deram suporte nos plantões quando eu estava apertada com prazos. Eu cheguei no HRTN em 2022 e desde o primeiro dia fui acolhida e abraçada por essa equipe. A maioria das crianças e adolescentes que participaram como voluntários dessa pesquisa foram filhos de profissionais que trabalham comigo no HRTN, eu sempre serei grata por vocês acreditarem em mim e no meu trabalho.

A Hanna Sette, Carolina Chiarini, Raphael Mendes, Ednaldo D'angelis Chaves, Arthur Moreira Gonzaga, Gabriela Ribeiro, aos amigos do MECOR, especialmente Heloisa Francelin e Roberta Gabriela, obrigada pela injeção de ânimo, pelos convites despretensiosos para momentos de descontração, pelo carinho, pela escuta e pela paciência de também entender a minha ausência.

Agradeço aos meus pais, Evaldo e Meire, que incansavelmente me incentivaram aos estudos e me permitiram seguir o caminho que escolhesse. Me ensinaram o valor das coisas simples, o entusiasmo com as aprovações e pequenas conquistas, e pela compreensão das viagens e saídas que eu invento e por estarem sempre em casa me esperando.

Ao CNPq e a CAPES pelo apoio financeiro, sem o qual esse trabalho não teria sido possível.

A todos os pesquisadores brasileiros que elevam a ciência nacional ao patamar máximo do mundo. Produzir ciência no Brasil não é tarefa fácil, porém com persistência e insistência tornamos o nosso país uma das principais fontes de pesquisas para o mundo inteiro.

RESUMO

Introdução: Atividades realizadas com os membros superiores (MMSS) fazem parte da vida diária, entretanto esse tema não tem sido estudado em crianças e adolescentes saudáveis. **Objetivo:** Avaliar a confiabilidade e a viabilidade de dois testes clínicos de campo para membros superiores (*Unsupported Upper Limb Exercise Test* - UULEX) e o *Six-Minutes Pegboard Ring Test* - 6PBRT) em crianças e adolescentes saudáveis. **Métodos:** Estudo metodológico. Incluídos 15 voluntários entre 6 e 17 anos, saudáveis. Realizada a espirometria e a randomização: (i) primeiro, para determinar a escolha entre o Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) ou os testes clínicos de campo, (ii) segundo da escolha da ordem dos testes clínicos de campo (UULEX ou 6PBRT). O TECP foi realizado em ergômetro de membro superior com protocolo de incremento de carga a cada minuto. O UULEX: voluntário fica sentado à frente de um painel e eleva os braços sustentando barras de diferentes pesos (0,25kg até 2,0kg) em diferentes alturas. Desfecho: tempo de execução. O 6PBRT: o voluntário fica sentado à frente de um painel que tem quatro pinos (dois superiores e dois inferiores) e movimenta argolas dos pinos superiores para os inferiores (e vice-versa) por seis minutos consecutivos. Desfecho: número de argolas movimentadas. Para todos os testes o consumo máximo de oxigênio (VO_2pico) e ventilação máxima por minuto (VEpico) também foram desfechos avaliados. O UULEX e o 6PBRT foram executados duas vezes cada um (teste e reteste), com intervalos de 30 minutos entre eles. Para viabilidade, menos de 15% dos voluntários poderiam alcançar o efeito teto (UULEX chegar ao último nível - 2,0kg; 6PBRT mais de 450 argolas) e/ou efeito chão (UULEX não ultrapassar o primeiro nível - 0,25kg; 6PBRT fazer menos de 200 argolas). **Resultados**: A mediana de idade foi de 11 anos (9-15 anos). Todos tinham função pulmonar normal (CVF, VEF1, VEF1/CVF > 80% previsto). O tempo do UULEX no teste e reteste foi: 9,5 min [8,0 - 12,0 min] vs 9,4 min [8,2-12,0 min] respectivamente; e o número de argolas no 6PBRT foi 299 [258 - 373] vs 340 [244 - 387], respectivamente, $p > 0,05$. O ICC entre o teste e reteste no UULEX foi 0,90 (0,67 - 0,97) $p < 0,001$ e para o 6PBRT foi de 0,97 (0,90 - 0,99) $p < 0,001$. O TECP apresentou maior VO_2pico 20,4 (17,4 - 24,5) mL/Kg comparado ao UULEX 11,7 (9,4 - 13,6) mL/Kg, $p = 0,003$ e ao 6PBRT 10,3 (8,3 - 11,9) mL/Kg, $p= 0,003$; similar ao VEpico, maior no TECP 32,5 (22,9 - 33,9) L/min comparado ao UULEX 19,7 (13,5 - 23,4) L/min, $p= 0,004$ e 6PBRT 15,7 (11,9 - 19,3) L/min $p=0,004$. Os voluntários atingiram 9,5 minutos (8,3-12,0) minutos no UULEX, sendo que dois (13%) deles alcançaram o tempo máximo de teste; 6PBRT teve mediana de 340 (258–387) argolas movidas. **Conclusão:** O UULEX e o 6PBRT são testes clínicos de campo de membros superiores reprodutíveis e viáveis em crianças e adolescentes, sendo alternativa para avaliar membros superiores nas condições crônicas respiratórias.

Palavras-chaves: Testes Clínicos de Campo; Membros Superiores; Crianças e Adolescentes

ABSTRACT

Introduction: Activities involving the upper limbs (UL) are part of daily life; however, this topic has not been studied in the pediatric population with chronic respiratory conditions. **Objective:** To evaluate the reproducibility and feasibility of two field clinical tests for upper limbs (Unsupported Upper Limb Exercise Test - UULEX and Six-Minute Pegboard Ring Test - 6PBRT) in healthy children and adolescents. **Methods:** Methodological study. Fifteen healthy volunteers aged 6 to 17 years were included. Spirometry was performed, followed by randomization: (i) first, to determine the choice between the Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) or the field clinical tests, and (ii) second, the choice of field clinical tests (UULEX or 6PBRT). The CPET was performed on an upper limb ergometer with a load increment protocol every minute. For the UULEX, the volunteer sits in front of a panel and raises their arms while holding bars of different weights (0.25 kg to 2.0 kg) at different heights. Outcome: execution time. For the 6PBRT, the volunteer sits in front of a panel with four pins (two upper and two lower) and moves rings from the upper pins to the lower ones (and vice versa) for six consecutive minutes. Outcome: number of rings moved. For all tests, maximum oxygen consumption (VO_2peak) and peak ventilation per minute (VEpeak) were also evaluated outcomes. The UULEX and 6PBRT were performed twice each (test and retest), with 30-minute intervals between them. For feasibility, less than 15% of volunteers could reach the ceiling effect (UULEX reaching the last level - 2.0 kg; 6PBRT moving more than 450 rings) and/or floor effect (UULEX not exceeding the first level - 0.25 kg; 6PBRT moving less than 200 rings). **Results:** The median age was 11 years (9-15 years). All participants had normal pulmonary function (FVC, FEV1, FEV1/FVC > 80% predicted). The UULEX time in the test and retest was 9.5 min [8.0 - 12.0 min] vs. 9.4 min [8.2 - 12.0 min], respectively; and the number of rings in the 6PBRT was 299 [258 - 373] vs. 340 [244 - 387], respectively, $p > 0.05$. The ICC between the test and retest for the UULEX was 0.90 (0.67 - 0.97) $p < 0.001$, and for the 6PBRT, it was 0.97 (0.90 - 0.99) $p < 0.001$. The CPET showed higher VO_2peak at 20.4 (17.4 - 24.5) mL/kg compared to the UULEX at 11.7 (9.4 - 13.6) mL/kg, $p = 0.003$, and the 6PBRT at 10.3 (8.3 - 11.9) mL/kg, $p = 0.003$; similar results were seen for VEpeak, which was higher in the CPET at 32.5 (22.9 - 33.9) L/min compared to the UULEX at 19.7 (13.5 - 23.4) L/min, $p = 0.004$, and the 6PBRT at 15.7 (11.9 - 19.3) L/min, $p = 0.004$. Volunteers reached 9.5 minutes (8.3-12.0) in the UULEX, with two (13%) achieving the maximum test time; the 6PBRT had a median of 340 (258–387) rings moved. **Conclusion:** The UULEX and 6PBRT are reproducible and feasible field clinical tests for upper limbs in children and adolescents, providing an alternative to assess upper limbs in chronic respiratory conditions.

Keywords: Field Test; Upper Limb; Children and Adolescent

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Ilustração esquemática mostrando a realização do UULEX. 19

FIGURA 2 - Ilustração esquemática mostrando o modelo de painel para realização do 6PBRT. 20

ARTIGO 1 - Feasibility Of The Unsupported Upper Limb Exercise Test And Six-Minute Peg Board Ring Test For Healthy Children And Adolescents

FIGURE 1 - Flowchart 1: Study protocol 31

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 - Feasibility Of The Unsupported Upper Limb Exercise Test And Six-Minute Peg Board Ring Test For Healthy Children And Adolescents

TABLE 1 - Characteristics of Study Participants 32

TABLE 2 - Physiological Characteristics of Unsupported Upper Limb Exercise Test 33
(UULEX), Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT) and Cardiopulmonary exercise test (CPET)

TABLE 3 - Reproducibility of Unsupported Upper Limb Exercise Test (UULEX)
34 and Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS *American Thoracic Society*

AVD Atividade de Vida Diária

CIF Classificação Internacional da Funcionalidade

CVF Capacidade Vital Forçada

DPOC Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

FC Fibrose Cística

FC Frequência Cardíaca

FCmáx Frequência Cardíaca Máxima

FR Frequência Respiratória

HD Hiperinsuflação Dinâmica

IMC Índice de Massa Corporal

KG Quilograma

MMII Membros Inferiores

MMSS Membros Superiores

PAD Pressão Arterial Diastólica

PAS Pressão Arterial Sistólica

SPO2 Saturação Periférica de Oxigênio

SPSS *Statistical Package for Social Sciences*

SWTI *Shuttle Walking Test Incremental*

RER Razão de Troca Respiratoria

TA Termo de Assentimento

TA6 Teste de Argola de 6 Minutos

TC6 Teste de Caminhada de 6 minutos

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD3 Teste do Degrau de 3 minutos

TECP Teste de Exercício Cardiopulmonar

TLS-5rep Teste de Levanta e Senta de 5 repetições

UFMG Universidade Federal de Minas Gerais

UULEX *Unsupported Upper Limb Exercise*

VEF1 Volume Expirado no primeiro segundo

VEF1/CVF *Índice de Tiffeneau*

VE Volume Minuto

VO2 Consumo de Oxigênio

VO2MAX Consumo máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

PREFÁCIO.....16

1. INTRODUÇÃO.....17

1.1 Capacidade de Exercício e Limitação Ventilatória

1.2 Teste de Membros Superiores

1.3 Viabilidade de Novos Testes

2. OBJETIVOS.....24

2.1 Objetivo Geral.....24

2.2 Objetivos específicos.....24

CAPÍTULO 2

3. ARTIGO 1.....25

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....42

REFERÊNCIAS.....43

ANEXO A.....46

APÊNDICES.....48

7.1 Apêndice 1 (TCLE).....50

7.2 Apêndice 2 (TA).....53

7.3 Apêndice 3 (Ficha de Coleta) 55

MINI CURRICULO.....59

PREFÁCIO

A presente dissertação de mestrado foi elaborada de acordo com a Resolução nº004/2018, de 3 de abril de 2018 que estabelece a regulamentação para elaboração das Dissertações e Teses do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

O capítulo 1 contém a Introdução, com a revisão da literatura sobre o tema proposto, ou seja, Limitação do Exercício, Testes Clínicos de Campo e Viabilidade de novos testes. Ao final deste capítulo, estão descritos os objetivos gerais e específicos dos estudos resultantes desta dissertação. O capítulo 2 descreve o artigo 1, em que são apresentados os métodos, resultados e a discussão do estudo intitulado "*Feasibility Of The Unsupported Upper Limb Exercise Test And Six-Minute Peg Board Ring Test For Healthy Children And Adolescents*", no qual foi realizada o estudo de viabilidade de um novo teste clínico de campo, avaliado através dos membros superiores, para crianças e adolescentes saudáveis. O artigo foi elaborado de acordo com as normas do periódico
"*Physiotherapy Research International"*.

Após a apreciação da banca examinadora, o artigo que ainda não foram submetidos, serão revisados gramaticalmente e submetidos aos respectivos periódicos após revisão. No terceiro capítulo encontram-se as considerações finais desta dissertação, e na sequência, a lista completa de referências utilizadas. A apresentação dos anexos e apêndices citados durante a dissertação também se encontram neste capítulo

1. INTRODUÇÃO

1.1 Capacidade de exercício e Limitação ventilatória

Hábitos saudáveis, bem como a manutenção de um estilo de vida ativo, desde a participação de brincadeiras e esportes é fundamental para o desenvolvimento normal de qualquer criança. (Scalco *et al.,* 2018). Este, se reflete principalmente no desempenho das atividades escolares, na execução de atividades diárias e na capacidade de exercício de crianças e adolescentes (Scalco *et al.,* 2018). Durante a infância e a adolescência ocorrem transformações fisiológicas, anatômicas e psicológicas devido ao crescimento e a maturação (Ten Harkel, *et al.* 2011). Essas mudanças afetam diretamente no nível de aptidão física, este sendo um conceito importante na fisiologia do exercício e é considerada uma medida de todos os componentes ligados a realização de atividade física (Ortega *et al*, 2008). Crianças e adolescentes com nível alto de aptidão física, diminuem o risco de desenvolverem obesidade, doenças cardiovasculares e até doenças relacionadas a saúde mental. (Bongers *et al*, 2014).

Um dos fatores mais importantes relacionados ao alto nível de aptidão física, é capacidade aeróbia. A capacidade aeróbia é fator determinante de saúde, e está relacionada a menor morbidade e mortalidade em adultos saudáveis e em adultos com condição crônica (BLAIR, 1989), em crianças e adolescentes com doenças cardíacas congênitas ou pulmonares, pode ser considerada um fator prognostico para morbidade e mortalidade ao longo da vida. Além dos benefícios a longo prazo á saúde, as crianças e adolescentes precisam de um bom nível de aptidão física para participar de atividades diárias, como ir a escola, brincar com colegas e interagir com as suas famílias (Hurting-Wennlof *et al*, 2007)(Bongers, *et al* 2014).

Durante a atividade física acontecem interações entre os sistemas respiratório, cardíaco, metabólico e muscular de modo que a avaliação das respostas dos sistemas é uma importante ferramenta para investigar o impacto de doenças crônicas e analisar a eficácia de programas de reabilitação pulmonar. (Scalco *et al*., 2018). Na doença pulmonar crônica a redução da capacidade de exercício aumenta o número de internações recorrentes, uso crônico de antibióticos, imobilismo, má absorção de nutrientes, incoordenação entre sinergismo da respiração (Ozipek *et al.*, 2020). A asma e a fibrose cística (FC), são as doenças respiratórias mais frequentes da infância; estima-se que a prevalência média mundial de asma entre crianças e adolescentes seja de aproximadamente 32% (DATASUS, 2020) e da fibrose cística

a incidência pode chegar a 1:7.576 nascidos vivos com média de sobrevida de 43,8 anos (Vendrusculo, 2021).

Os mecanismos que explicam a redução da capacidade de exercício em crianças e adolescentes com doenças respiratórias crônicas são a limitação ao fluxo aéreo e a hiperinsuflação dinâmica (HD) (Ferrari *et al*., 2015). Durante o exercício, há aumento da demanda ventilatória, logo, em crianças com limitação do fluxo aéreo ocorre um aumento do aprisionamento aéreo, gerando aumento da HD (Ferrari *et al* 2015; Lima *et al.,* 2020). O desenvolvimento de HD durante o exercício, resulta em um volume expiratório final do pulmão, logo, uma carga elástica será adicionada para o sistema respiratório e estará intimamente relacionado à sensação de dispneia, contribuindo para a limitação da capacidade de exercício nestes pacientes (Lima, 2020). A queixa de dispneia durante a realização de atividade física leva a criança a ciclo vicioso, criando um comportamento sedentário que reduz a participação de atividades físicas bem como em tarefas de atividade diárias e isolamento social (Fang *et al*., 2021; Silva *et al*., 2021).

A capacidade de exercício pode ser definida como a capacidade do sistema cardiovascular, respiratório e neuromuscular em responder ao estresse fisiológico decorrente da realização de esforço físico por períodos prolongados (REIMBERG, 2015). De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), capacidade é o nível máximo possível de funcionalidade que o indivíduo pode atingir, num dado momento, itens relacionados a dois componentes de funcionalidade descritos pela CIF: atividade e participação (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003). Logo, intervir na capacidade de exercício de crianças e adolescentes com doenças respiratórias crônicas compõem ferramentas importantes em programas de reabilitação pulmonar, uma vez que a sua redução compromete habilidades como caminhar e realizar atividades de vida diária com os membros superiores (MMSS).

Estudos (Janaudis-Ferreira, 2013) realizados com indivíduos adultos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) têm demonstrado que atividades simples de AVD's (como levantar potes, pentear os cabelos ou apagar lousas) com os MMSS sem apoio, apresentaram maior consumo de oxigênio (VO2max) quando comparados o período de repouso (Janaudis-Ferreira, 2013; Lima, 2020). Isso pode ser explicado pelo aumento da demanda ventilatória que pode não ser suprida pela reserva ventilatória, associado a HD, levando os sintomas já citados, como dispneia, e consequentemente redução da força muscular de MMSS (Lima, 2020). O treinamento de exercício de MMSS é parte importante

de um programa de reabilitação pulmonar, entretanto é necessária a realização de uma adequada avaliação para obtenção de medidas da capacidade de exercício e força muscular (Takahashi *et al*., 2003). O teste mais adequado para essa avaliação, o Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) (Lima *et al.,* 2020; Janaudis-Ferreira *et al.* 2013), pode não ser o mais apropriado em contextos não laboratoriais. Por isso, os testes clínicos de campos são ferramentas uteis, que apresentam baixo custo, para poder estimar e avaliar a capacidade funcional de indivíduos com doenças respiratórias crônicas.

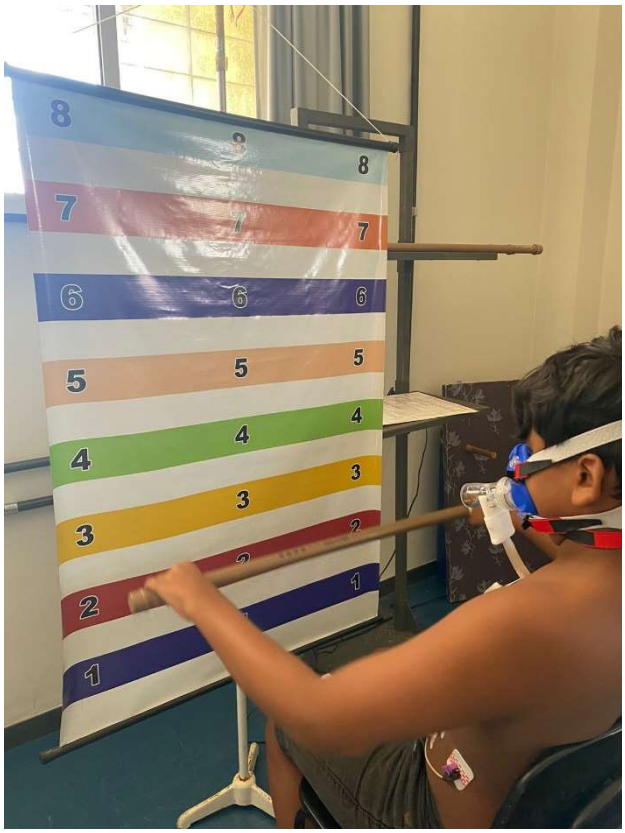
1.2 Testes clínicos de campo de MMSS

O TECP é padrão ouro para avaliar a capacidade máxima ao exercício, e se utilizado com cicloergômetro de MMSS pode determinar a força e a *endurance* de MMSS (Scalco, 2018). Porém, além de ser um teste caro, necessitando de altos recursos, espaço e treinamento especializado, não reflete a maioria das atividades de vida diária (Scalco, 2018). Grande parte das atividades realizadas com MMSS acontecem sem apoio exigindo a elevação e flexão de ombro e como consequência a manutenção postural, além disso as AVD são classificadas como atividades submáximas. Os testes clínicos de campo são importantes ferramentas, utilizadas para mensurar a capacidade funcional e de exercicio, dentre eles estão: Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6), o Shuttle Walk Teste Incremental (SWTI), o Teste de Levanta e Senta de 5 repetições (TLS-5rep) e o Teste do Degrau 3 minutos (TD3). Porém, os testes citados avaliam a capacidade funcional por meio do desempenho de membros inferiores (MMII).

Nesse sentido, existe na literatura dois testes de MMSS que refletem AVD's e podem ser usados para medir a capacidade de exercício de pacientes com DPOC, o *Unsupported Upper Limb Exercise Test* (UULEX) e o *Six Minutes Pegboard Ring Test* (6PBRT) (Takahashi, 2003; Zhan, 2006). Takahashi et al. descreveram o UULEX, que consiste em um teste incremental e limitado por sintoma que avalia o pico da capacidade de exercício. O protocolo de execução do teste consiste em posicionar o paciente assentado, em uma cadeira com encosto, os dois pés apoiados no chão, colocando à frente do avaliado um gráfico constituído de oito faixas horizontais coloridas, contidas em um papel cartão de tamanho A0 de dimensões (0,84 x 1,20m). Cada faixa possui as medidas padronizadas de 0,84 m de largura e 0,08 de altura, contendo uma distância de 0,15 m entre elas. Nelas são inseridas uma numeração de estágios que variam de 1 (estágio inferior) a 8 (estágio superior).

O primeiro nível (estágio inferior) é ajustado para estar na altura dos joelhos do paciente, sendo ao nível superior ajustado de acordo com o alcançado (Figura 1).

Figura 1- Ilustração esquemática mostrando a realização do UULEX.



Fonte: Arquivo Pessoal

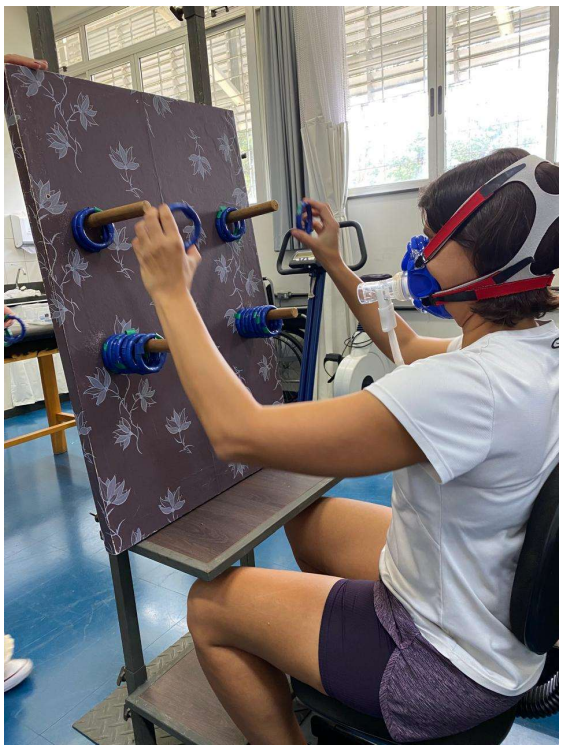
Para iniciar o teste, o indivíduo segura uma barra plástica leve, feita de PVC, de (0,2 kg) com largura de 25mm e 0,84 m de comprimento e pratica a movimentação que vai ser realizada durante o teste. Seu início consiste em uma fase de aquecimento de 2 minutos, durante o qual o paciente deve estender os braços simultaneamente, levando a barra da posição neutra para o primeiro nível. Após o aquecimento a amplitude vertical do elevador aumenta em 0,15m a cada minuto à medida que o paciente progride pelas etapas do teste. Uma vez que o paciente atinge sua altura vertical máxima, a barra é substituída por uma mais pesada (0,5 kg), e o paciente continua o exercício no estágio mais alto. Cada minuto depois disso, o peso da barra é progressivamente aumentado de 0,5 kg, até atingir o peso máximo de 2 kg. O UULEX é realizado em cadência constante de 60 elevações por minuto controlados por um metrônomo.

Como se trata de um teste limitado por sintomas, o paciente é solicitado a continuar o teste o maior tempo possível. Os critérios de encerramento ou interrupção do teste são: solicitação do paciente ou presença de respostas fisiológicas anormais, caso atinja valores superiores a 85% da frequência cardíaca máxima (FCmáx) prevista para a idade, se observada dessaturação grave de oxigênio, saturação de oxihemoglobina (SpO2 82%), ou se o paciente não consegue continuar realizando o teste corretamente.

Imediatamente após o término do UULEX, o paciente é instruído a avaliar a percepção da fadiga muscular de acordo com o esforço percebido para local (braço) e sensação de dispneia usando a escala de dispneia de 0-10 de Borg Modificado. Protocolo leva em consideração a avaliação das variáveis: tempo de execução do teste, respostas cardiorrespiratórias (FR, FC, PAS e PAD), fadiga muscular dos membros superiores, classificação da dispneia.

Já o 6PBRT, descrito por Zhan é um teste simples que avalia tanto a funcionalidade quanto a *endurance* de MMSS, este sendo limitado pelo tempo. O teste consiste em posicionar o paciente sentado com os MMSS sem apoio e os pés no chão, de frente para um tabuleiro de madeira com dois pinos inferiores colocados ao nível dos ombros e dois pinos superiores 20 cm acima do nível dos ombros. Dez argolas são colocadas em cada pino inferior, e o paciente é instruído a mover o maior número de argolas dos pinos inferiores para os pinos superiores e vice-versa, usando as mãos simultaneamente por seis minutos, sendo assim a velocidade do movimento é auto cadenciada e períodos de descanso são permitidos se solicitados, desde que o tempo não seja interrompido (Figura2) . O avaliador deve fornecer incentivo padronizado a cada minuto, e o número de argolas movidos devem ser registrados (ZHAN, 2006).

Figura 2 - Ilustração esquemática mostrando o modelo de painel para realização do 6PBRT



Fonte: Arquivo Pessoal

Tanto o UULEX, quanto o 6PBRT apresentam além da validação e reprodutibilidade para adultos, também têm valores de referência para população adulta brasileira (Lima, 2020). Diante das limitações do TECP na prática clínica, o UULEX e o 6PBRT têm sido utilizados como uma alternativa para estimar a capacidade de exercício de MMSS, por serem mais simples, de baixo custo e de fácil aplicação, sendo validado e confiável para população adulta com DPOC. Atualmente, não há na literatura, testes clínicos de campos que avaliam a capacidade de exercícios de MMSS para a população pediátrica com condição crônica de saúde.

1.3 Viabilidade Novos Testes

Estudos de viabilidade são projetos de pesquisa preliminares realizadas para estabelecer se pesquisas futuras mais abrangentes podem ser viáveis ou não, por meio de uma investigação áreas de incerteza metodológicas (Story, 2018). Esses estudos têm como objetivo responder à pergunta: “Podemos fazer isso?” em relação à realização de estudos muito maiores que perguntam: “Qual é a resposta clínica?”. A viabilidade pode indicar que pesquisas futuras são possíveis como também pode indicar que um estudo conforme o

planejado pode ser improvável de funcionar, podendo abrir possibilidades de melhorias em um protocolo de estudo futuro (Story, 2018).

Eldridge e colaboradores definiram que a viabilidade é "…um conceito abrangente para pesquisa que avaliam se um futuro estudo ou projeto pode ser realizado" (Eldridge, 2016). Diante disso, os estudos de viabilidade investigam características como o número de pacientes elegíveis, a capacidade de randomizar pacientes, adesão e aceitabilidade dos pacientes elegíveis, estatísticas de amostra para estimar tamanhos de amostra futuros, disponibilidade dos dados necessários, tempo requerido para coletar e analisar dados, como realizar a implementação e segurança dos protocolos e ajudam pesquisadores e participantes a evitarem desperdícios de tempo, dinheiro e esforço (Eldridge, 2016). Diante da necessidade e do ineditismo dos testes que avaliam a capacidade de exercício através dos MMSS na população pediátrica, se faz importante a avaliação e a investigação da viabilidade e confiabilidade teste-reteste do UULEX e 6PBRT em crianças e adolescentes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo primário

Verificar a viabilidade do UULEX e do TA6 para crianças e adolescentes saudáveis entre 6 e 17 anos.

2.2 Objetivos secundários

2.2.2 Investigar a confiabilidade teste-reteste do UULEX e do 6PBRT em crianças e adolescentes saudáveis entre 6 e 17 anos.

2.2.3. Investigar os efeitos teto e chão do UULEX e 6PBRT em crianças e adolescentes saudáveis entre 6 e 17 anos.

Feasibility Of The Unsupported Upper Limb Exercise Test And Six-Minute Peg Board Ring Test For Healthy Children And Adolescents

Short running title: **Upper limb Tests For Children and Adolescents**

Authors: Marina Rodrigues, PT; Brenda Vilas-Boas Gomes; Vanessa Pereira Lima, PhD; Fernanda de Cordoba Lanza, PhD

Marina Rodrigues ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7658-8459

Author affiliations: Physiotherapy Department, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil (Dra. Fernanda de Cordoba Lanza); Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil (Miss Marina Rodrigues); Laboratório de avaliação e pesquisa em desempenho cardiorrespiratório, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil (Miss Marina Rodrigues and Brenda Vilas-Boas); Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM - Diamantina (MG) Brasil.
(Dra. Vanessa Pereira Lima).

*Corresponding Author: Fernanda de Cordoba Lanza, Universidade Federal de Minas Gerais, EEFFTO - Departamento de Fisioterapia, Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil; Phone/fax: +55 (31) 3409- 7407; e-mail: lanzafe@gmail.com

Key-words: Field Test; Upper Limb; Children and Adolescent
The authors declare no conflicts of interest.
Funding Source: The study did not receive funding.
Manuscript: 3.194
Tables: 3
Figures: 1
Graphics: 2
References: 14

ABSTRACT

Objective: To evaluate the reproducibility and feasibility of two field clinical tests for upper limbs (Unsupported Upper Limb Exercise Test - UULEX and Six-Minute Pegboard Ring Test - 6PBRT) in healthy children and adolescents. **Methods:** Methodological study. Fifteen healthy volunteers aged 6 to 17 years were included. Spirometry was performed, followed by randomization: (i) first, to determine the choice between the Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) or the field clinical tests, and (ii) second, the choice of field clinical tests (UULEX or 6PBRT). The CPET was performed on an upper limb ergometer with a load increment protocol every minute. For the UULEX, the volunteer sits in front of a panel and raises their arms while holding bars of different weights (0.25 kg to 2.0 kg) at different heights. Outcome: execution time. For the 6PBRT, the volunteer sits in front of a panel with four pins (two upper and two lower) and moves rings from the upper pins to the lower ones (and vice versa) for six consecutive minutes. Outcome: number of rings moved. For all tests, maximum oxygen consumption (VO_2peak) and peak ventilation per minute (VEpeak) were also evaluated outcomes. The UULEX and 6PBRT were performed twice each (test and retest), with 30-minute intervals between them. For feasibility, less than 15% of volunteers could reach the ceiling effect (UULEX reaching the last level - 2.0 kg; 6PBRT moving more than 450 rings) and/or floor effect (UULEX not exceeding the first level - 0.25 kg; 6PBRT moving less than 200 rings). **Results:** The median age was 11 years (9-15 years). All participants had normal pulmonary function (FVC, FEV1, FEV1/FVC > 80% predicted). The UULEX time in the test and retest was 9.5 min [8.0 - 12.0 min] vs. 9.4 min [8.2 - 12.0 min], respectively; and the number of rings in the 6PBRT was 299 [258 - 373] vs. 340 [244 - 387], respectively, $p > 0.05$. The ICC between the test and retest for the UULEX was 0.90 (0.67 - 0.97) $p < 0.001$, and for the 6PBRT, it was 0.97 (0.90 - 0.99) $p < 0.001$. The CPET showed higher VO_2peak at 20.4 (17.4 - 24.5) mL/kg compared to the UULEX at 11.7 (9.4 - 13.6) mL/kg, $p = 0.003$, and the 6PBRT at 10.3 (8.3 - 11.9) mL/kg, $p = 0.003$; similar results were seen for VEpeak, which was higher in the CPET at 32.5 (22.9 - 33.9) L/min compared to the UULEX at 19.7 (13.5 - 23.4) L/min, $p = 0.004$, and the 6PBRT at 15.7 (11.9 - 19.3) L/min, $p = 0.004$. Volunteers reached 9.5 minutes (8.3-12.0) in the UULEX, with two (13%) achieving the maximum test time; the 6PBRT had a median of 340 (258–387) rings moved. **Conclusion:** The UULEX and 6PBRT are reproducible and feasible field clinical tests for upper limbs in children and adolescents, providing an alternative to assess upper limbs in chronic respiratory conditions.

Keywords: Field Test, Upper Limb, Children and Adolescent

Introduction

Adults with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) experience substantial difficulty in meeting ventilatory demands during upper limb activities, leading to dyspnea and exercise limitation[1]. However, this issue has not yet been documented in children and adolescents with chronic lung disease.

Although the cardiopulmonary exercise test (CPET) is the gold standard for assessing lower and upper limb capacity, it is not easy to perform, it needs expensive equipment and an expert team. Upper limb-specific field tests could be quick and practical alternatives for assessing upper limb strength and endurance. The Unsupported Upper Limb Exercise Test (UULEX)[2] and the Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT)[3] are commonly used in adults to evaluate upper limb capacity. However, their feasibility and reproducibility in pediatric populations have not yet been established.

The goal of this study is to evaluate the feasibility and reproducibility of the UULEX and 6MPRT tools in healthy children and adolescents.

Method

Study Design

This is a feasibility study that included healthy children and adolescents.

Sample Recruitment and Ethics Statement

The sample consisted of volunteers aged 6 to 17 years who were presumed to be healthy. Evaluations began after obtaining the Informed Consent Form signed by the responsible party and the Assent Form signed by the child or adolescent. The study was approved by the Research Ethics Committee (CEP) of the *Universidade Federal de Minas Gerais* (UFMG) under opinion number 4.710.667, dated May 13, 2021. Assessments were conducted at the Pulmonary Laboratory of the Department of Physiotherapy at the UFMG between January and August 2024. Volunteers were recruited from the university community, including children and relatives of employees.

Inclusion Criteria

This study included volunteers aged 6 to 17 years, presumed to be healthy, with normal pulmonary function, defined as Forced Vital Capacity (FVC), Forced Expiratory Volume in

the First Second (FEV1), FEV1/FVC ratio, and Forced Expiratory Flow at 25-75% of FVC (FEF25-75%) greater than 80% of the predicted value.

Exclusion Criteria

Children with acute illness lasting four weeks or more, chronic respiratory disease, chronic medication use, or any other pathological conditions detected on site.

Procedures

All assessments were conducted over two days. The first assessment was spirometry to confirm inclusion criteria, other than the tests on the first day.

There were two levels of randomization. First, to determine whether the CPET or the field tests would be performed on the first day. Second, on the day of the field tests, the order of the UULEX and 6MPRT was also randomized (Flowchart 1).

Spirometry

Lung function tests were performed using the Medical Graphics® CPX Ultima system (Miami, FL, USA) in accordance with the American Thoracic Society (ATS) guidelines[3] .The following variables were registered: FVC; FEV1; FEV1/FVC ratio and FEF25-75%. The data are presented as absolute values and as a percentage of the predicted values for the Brazilian pediatric population[4] .

Upper Limb Exercise Test (UULEX)

The UULEX is a symptom-limited field test that involves continuous incremental loading at a constant, controlled pace. It was performed as previously described [5] (Supplementary section 1, Figure 1). Briefly, the volunteer sits on a chair in front of a chart with color bands numbered from level 1 (the lowest height) to level 8 (the highest height). At the beginning of the test, the volunteer holds a lightweight polyvinyl chloride (PVC) bar (0.2 kg) in a neutral position. The volunteer then lifts the bar with both hands to the highest reachable height, determined by their height and arm length. This height is considered the volunteer's maximum level, against which all subsequent scores are assessed. The test begins with a 1-minute warm-up phase, during which the volunteer moves the bar from a neutral position to level 1. Following the warm-up, the volunteer repeatedly moving the bar from a neutral position to level 1 for 1 minute. The test progresses by increasing the height by one level each minute,

with the volunteer raising the bar from the neutral position to the next level. Once the volunteer reaches their maximum reachable height, the initial bar is replaced with a heavier one (0.5 kg), and the volunteer continues the exercise, moving between the neutral position and the highest reachable level. Every minute thereafter, the bar's weight is progressively increased by 0.5 kg, up to a maximum of 2.0 kg. The test is conducted at a constant pace of 30 lifts per minute, controlled by a metronome. The outcomes of UULEX include test duration, maximum bar weight reached, maximum level reached, peak oxygen consumption (VO_2peak), and peak minute ventilation (VEpeak) at the end of the test.

Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT)

The 6MPRT is a time-limited field test performed as previously described [1](Supplementary section 1, Figure 2) .Briefly, the volunteer sits on a chair in front of a wooden board with four pegs (two upper and two lower), with 10 rings hanging on each of the lower pegs. The lower pegs are positioned at the participant's shoulder height, and the upper pegs are positioned 20 cm above the lower pegs. Participants are instructed to move as many rings as possible from the lower pegs to the upper pegs, and vice-versa, during a six-minute period. The outcomes of 6MPRT include: maximum number of rings moved, peak oxygen consumption (VO_2peak), and peak minute ventilation (VEpeak) at the end of the test.

Assessment and Monitoring During UULEX and 6MPRT

The physiological variables collected during UULEX and 6MPRT included: pulse wave oxygen saturation (SpO_2), heart rate (HR), systolic blood pressure, diastolic blood pressure, expired gas analysis, VO_2peak, and VEpeak. Additionally, modified Borg Scales (Borg dyspnea and Borg upper limb) were recorded.

SpO_2 and HR were continuously recorded during the tests. Maximum values (SpO_2peak and HRpeak) were determined for each test. Maximum SpO_2peak is presented as an absolute value (%). Maximum HR (HRpeak) is presented as an absolute value (bpm) and as a percentage of the maximum predicted value (calculated using the formula: maximum predicted HR = 208 - 0.7 × age, in bpm)[5] .The modified Borg Scale is a subjective rating system, based on patient reporting, used to measure the intensity of dyspnea (Borg dyspnea) or perceived exertion and fatigue in the upper limbs (Borg upper limb). It uses a scale ranging from 0 to 10, where 0 represents "no breathlessness/exertion" and 10 represents "maximum

breathlessness/exertion." Blood pressure and modified Borg Scales were recorded at rest and at the end of the field tests.

VO_2peak, and VEpeak were continuously recorded from expired gas analysis using the Medical Graphics® CPX Ultima system (Miami, FL, USA). These variables are presented as absolute values (ml/kg/min) and as a percentage of the predicted value. Since there is no consensus on predicted values specific to upper limb tests, the predicted values were based on those used for lower limb tests [6].

For both field tests, the stopping criteria included the volunteer's request for fatigue, HR exceeding 85% of the maximum predicted HR, SpO_2 dropping below 82%, or the volunteer being unable to continue performing the test correctly for UULEX, which was: volunteer did not follow the speed.

To assess reproducibility, each field test was performed twice, with a 30-minute interval between attempts. The best result from the two trials was used for analysis (*i.e.,* the UULEX with the longest test duration and the 6MPRT with the highest number of rings moved) and reproducibility among attempts was reported.

Cardiopulmonary Exercise Test (CPET)

CPET is considered the gold standard maximum test, following the protocol outlined by the American Thoracic Society [6]. Briefly, CPET is performed using an upper limb cycle ergometer. The protocol begins with a warm-up phase, involving 2 minutes of freewheeling. This is followed by an increase in workload of 4 Watts every minute for volunteers under 12 years old, and 6 Watts every minute for those aged 13 and up. The volunteer must maintain the cycle ergometer speed between 40 and 60 rpm, continuing the effort until exhaustion or inability to maintain the required speed. The test duration should be between 6 and 12 minutes. At the end, there is a cool-down phase where the volunteer spends 2 minutes freewheeling again. The outcomes of CPET include VO_2peak, VEpeak [7].

The physiological variables collected during CPET were similar to those in UULEX and 6MPRT. One minor difference was that blood pressure was recorded every two minutes of CPET.

The stopping criteria for CPET are similar to those in UULEX and 6MPRT, and additionally include the onset of arrhythmia.

Feasibility, Ceiling Effect and Floor Effect

The feasibility, ceiling effect, and floor effect were evaluated for both UULEX and 6MPRT.

The ceiling effect is a commonly used criteria to evaluate whether a test is too easy for participants, and therefore loses discriminative power. The consensus of criteria to reach ceiling effect is that 15% or more of the overall sample reaches the highest test level. Similarly, the floor effect is commonly used to evaluate if a test is too hard. The criteria commonly applied for floor effect is that 15% or more of the overall sample cannot perform the lowest test level [9,10].

Sample Size

One of the main objectives of feasibility studies is to assess the acceptability and suitability of interventions and study procedures [10] .The sample size for this study was determined based on previous guidelines for feasibility studies, which emphasize the need for a small number of volunteers to ensure that the measures can be performed consistently within the intended population [11]. Based on similar feasibility studies [12], we estimated that a sample size of 15 patients would be enough to reach this goal.

Statistical Analysis

Numeric variables with non-normal distributions were expressed as median and interquartile range. Categorical variables were expressed as counts and percentages.

The primary goals of this study were to evaluate feasibility (along with ceiling effect and floor effect) as described in the previous section, and reproducibility.

To evaluate reproducibility, the intraclass correlation coefficient (ICC) was performed between first and second attempts of UULEX and 6MRPT. The outcomes evaluated for reproducibility were test duration for UULEX and the number of rings moved for 6MPRT. The ICC values below 0.5 indicate poor reliability, between 0.5 and 0.75 moderate reliability, between 0.75 and 0.9 good reliability, and any value above 0.9 indicates excellent reliability [13].

Each field test (UULEX or 6MRPT) was evaluated against the gold standard maximum test (CPET) by comparing the physiological variables collected (SpO_2peak, HRpeak, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, VO_2peak, VEpeak, Borg dyspnea, and Borg upper limb) using a Wilcoxon signed-rank test (for paired samples).

Since this study assessed each field test (UULEX and 6MPRT) against CPET, the statistical significance level (α) was adjusted for multiple comparisons using the Bonferroni method, resulting in an adjusted α of 0.017. All statistical analyses were performed using SPSS version 22.0.

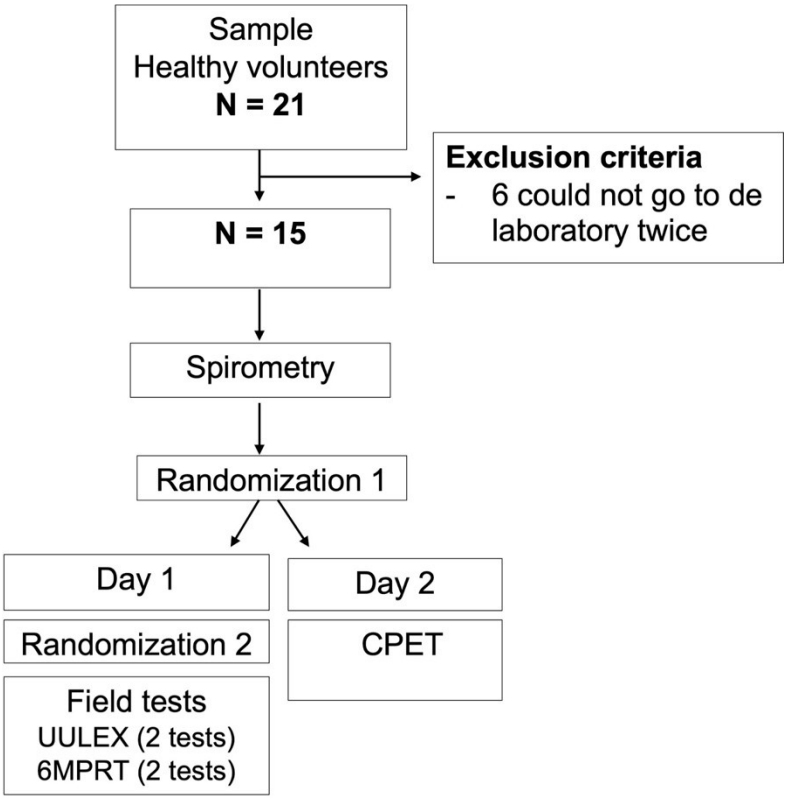


Figure 1 – Flowchart – Study Protocol

Results

Out of the 21 volunteers recruited, six were unable to attend the laboratory twice in one week, resulting in 15 participants being included in the study (Figure 1). Half of the volunteers were female (n = 6), with a median age of 11 years [9–15]. All participants had normal lung function, with height and weight within normal ranges (Table 1). No one stopped the field tests for HR over 85% or dripping SpO2. For UULEX all volunteers stopped the test because they were unable to follow the audio; for 6MPRT all of them stopped because of fatigue.

Regarding feasibility, the median VO2peak during UULEX and 6MPRT was 26.3% [22.7–28.7%] and 23.4% [17.6–27.5%], respectively, thereby meeting feasibility criteria. Of note, VO2peak was below 20% in one patient during UULEX and in three patients during 6MPRT, and it exceeded 30% in only one patient during UULEX.

Regarding ceiling and floor effects, two volunteers (13.3%) reached the highest level of UULEX, and none were unable to perform the first level (Supplementary section 1). During 6MPRT, no participants reached the highest level or were unable to perform the lowest level. Therefore, neither ceiling nor floor effect criteria were met for either field test.

Table 1: Characteristics of Study Participants.

Variable	**n = 15**
Female*, n (%)	6 (50%)
Age, years-old	11 [9 -15]
Weight, kg	43.6 [30.4 - 57.1]
Weight, percentile	40 [45 - 75]
Height, cm	158 [135 - 165]
Height, percentile	75 [50 - 90]
Upper limb length, cm	67 [63 - 72]
BMI, kg/m^2	17.4 [16.0 - 22.6]
FVC, % pred	83 [81 - 87]
FEV_1, % pred	91 [90 - 96]
FEV_1/FVC	96 [89 - 99]
FEF_{25-75}, % pred	108 [104 - 115]
$VO2_{peak}$ during CPET, ml/kg/min	20.4 [17.4 - 24.5]
VO_{2peak} during CPET, %pred	45.9 [43.1 - 51.3]
VE_{peak} during CEPT, L/min	32.5 [22.9 - 33.9]

VE_{peak} during CPET, %pred	28.8 [26.2 - 34.7]

* Categorical variables presented as counts and percentages. All other variables are numeric with a non-normal distribution and are expressed as median and interquartile range. **BMI**: body max index; **peak**: maximum value during CPET; **VO2peak**: maximum oxygen consumption during CPET; **VEpeak**: maximum minute ventilation; **CEPT**: cardiopulmonary exercise test.

Regarding overall test characteristics, participants performing UULEX reached a median height level of 7 [6–8], with a bar weight of 0.5 [0.2–2.0] Kg, and a test duration of 9.5 [8.3–12.0] minutes. During 6MPRT, volunteers reached a median of 340 [258–387] rings moved. During CPET, the peak workload achieved was 36 [28–42] Watts.

VO2peak, VEpeak, and HRpeak were significantly lower during UULEX and 6MPRT compared to CPET (Table 2). Borg scores were also lower on the field tests compared to CPET (Table 2). Systolic blood pressure, diastolic blood pressure and SpO_2 were similar among tests (Table 2).

Table 2: Physiological Characteristics of Unsupported Upper Limb Exercise Test (UULEX), Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT) and Cardiopulmonary exercise test (CPET)

Variables	**CPET n = 15**	**UULEX n = 15**	**p value between CPET and UULEX ***	**6MPRT n = 15**	**p value between CPET and 6MPRT ***
VO_{2peak}, ml/kg/min	20.4 [17.4 - 24.5]	11.7 [9.4 - 13.6]	0.003	10.3 [8.3 - 11.9]	0.003
VO_{2peak}, %pred	45.9 [43.1 - 51.3]	26.3 [22.7 - 28.7]	0.003	23.4 [17.6 - 27.5]	0.003
VE_{peak}, L/min	32.5 [22.9 - 33.9]	19.7 [13.5 - 23.4]	0.004	15.7 [11.9 - 19.3]	0.004
VE_{peak}, %pred	28.8 [26.3 - 34.7]	16.8 [15.2 - 23.2]	0.004	14.3 [13.4 - 20.1]	0.004

HR_{peak}, bpm	156 [146 - 166]	122 [107 - 125]	0.010	123 [115 - 128]	0.003
HR_{peak}, %pred	78.1 [72.4 - 83.7]	60.7 [55.0 - 67.8]	0.010	61.7 [58.2 - 63.6]	0.003
SBP_{peak}, mmHg	90 [90 - 110]	100 [90 - 110]	0.861	90 [90 - 100]	0.102
DBP_{peak}, mmHg	60 [60 - 70]	60 [60 - 70]	0.564	60 [60 - 60]	0.046
SpO_{2peak}, %	98 [97 - 99]	98 [97 - 98]	0.699	98 [97 - 98]	1.0
Borg dyspnea $_{peak}$	4 [3 - 5]	2 [1 - 3]	0.025	3 [1 - 3]	0.049
Borg upper limb $_{peak}$	5 [4 - 8]	5 [3 - 8]	0.416	3 [3 - 5]	0.016

Numeric variables with non-normal distributions expressed as median and interquartile range. **peak**: maximum value during the corresponding test; **VO2:** oxygen consumption; **VE**: minute ventilation; **HR:** heart rate; **SBP:** systolic blood pressure; **DBP:** diastolic blood pressure. * Wilcoxon signed-rank test for paired samples.

Regarding reproducibility, both field tests showed good to excellent reproducibility, with results that were statistically significant (Table 3). Of note, 7 out of 12 volunteers (60%) showing improved performance on their second attempts (Supplementary section 2).

Table 3: Reproducibility of Unsupported Upper Limb Exercise Test (UULEX) and Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT)

	First attempt	**Second attempt**	**ICC**	**p value***
UULEX, minutes	9.5 [8.0 - 12.0]	9.4 [8.2- 12.0]	0.90 [0.67 - 0.97]	0.0001
6MPRT, rings	299 [258 - 373]	340 [244 - 387]	0.97 [0.90 - 0.99]	0.0001

Numeric variables with non-normal distributions expressed as median and interquartile range. The outcomes evaluated for reproducibility were test duration for UULEX and the number of rings moved for 6MPRT. * **ICC**: intraclass correlation coefficient.

Discussion

In this study, we assessed the feasibility and reproducibility of the UULEX and 6MPRT in healthy children and adolescents. Both tests were feasible, with no evidence of ceiling or floor effects, and showed good to excellent reproducibility.

As expected, CPET was the most demanding test in terms of VO_2peak, VEpeak, and HRpeak, confirming its status as the gold standard for maximum exertion testing. This is consistent with existing literature, which shows that CPET typically elicits higher physiological responses compared to field tests. However, an interesting finding was that blood pressure responses during CPET were similar to those observed during the field tests. This is a common observation in upper limb exercises compared to lower limb exercises, where both HR and blood pressure generally increase simultaneously. The difference is attributed to the greater muscle mass in the lower limbs, which results in higher oxygen consumption and, consequently, increased blood pressure during exercise. This distinction underscores the importance of characterizing the specific hemodynamic, metabolic, and ventilatory responses associated with upper limb exercises [15].

Although the primary aim of this study was not to directly compare the field tests, the physiological responses observed across these tests were generally similar. However, the functional objectives of these tests differ significantly: UULEX is designed to assess strength, while 6MPRT primarily evaluates endurance. The great similarity in the Borg upper limb scores during UULEX and CPET underscores this distinction.

The presence of ceiling and floor effects can influence the sensitivity and responsiveness, which are considered important psychometric measures of a measurement instrument. The limit of 15% of the sample is commonly used to define ceiling or floor effects [10] .The 6MPRT demonstrated a ceiling effect of 648 rings and a floor effect of 206 rings [16].In relation to the analysis of the ceiling and floor effects, it is noteworthy that only 6% of the sample reached

the floor effect, and no scores were observed near the ceiling effect. This suggests that the 6MPRT has potential for clinical assessment and for detecting changes over time.

On testing reproducibility, participants showed improved performance on their second attempts, suggesting that familiarity with the tests significantly influences outcomes. This finding highlights the importance of repeating these tests in clinical diagnostic settings to ensure accurate and reliable results. There is currently no consensus on predicted values for VO_2peak and VEpeak specific to upper limb tests. In this study, we used predicted values based on lower limb tests. While not comprehensive, the data provided here may offer valuable insights into normal values for healthy children and adolescents performing upper limb tests, thereby helping to fill a current knowledge gap.

Despite its contributions, this study has several limitations that must be addressed. First, the sample size is small, which may limit the generalizability of the findings. However, the sample size is within the range commonly used for feasibility studies.

Looking ahead, the future goal is to validate the UULEX and 6MPRT field tests in children and adolescents with chronic respiratory diseases and compare the results with those from healthy children and adolescents. This study has laid the groundwork for that future research.

Acknowledgements

The authors would like to express their thanks to the participants. Authors are also thankful for the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (PRPq/UFMG) funding.

Funding:

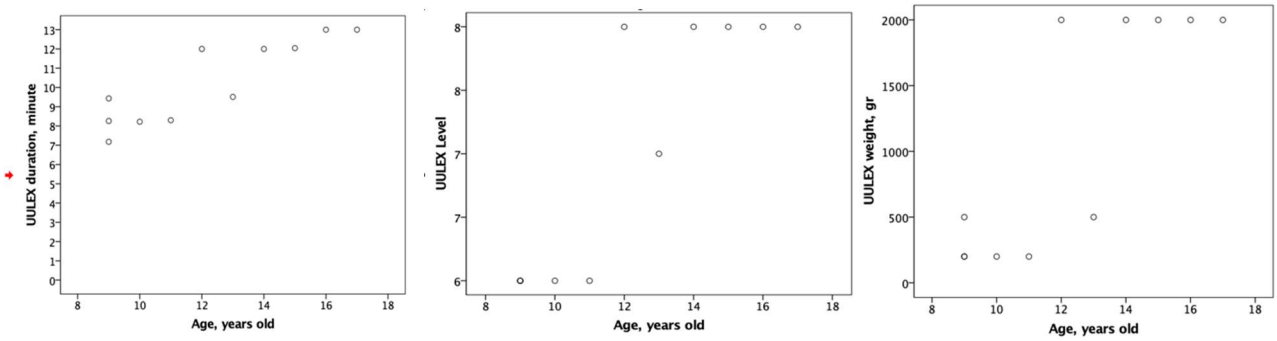
This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001 and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Competing interests: The authors have no conflicts of interest to disclose.

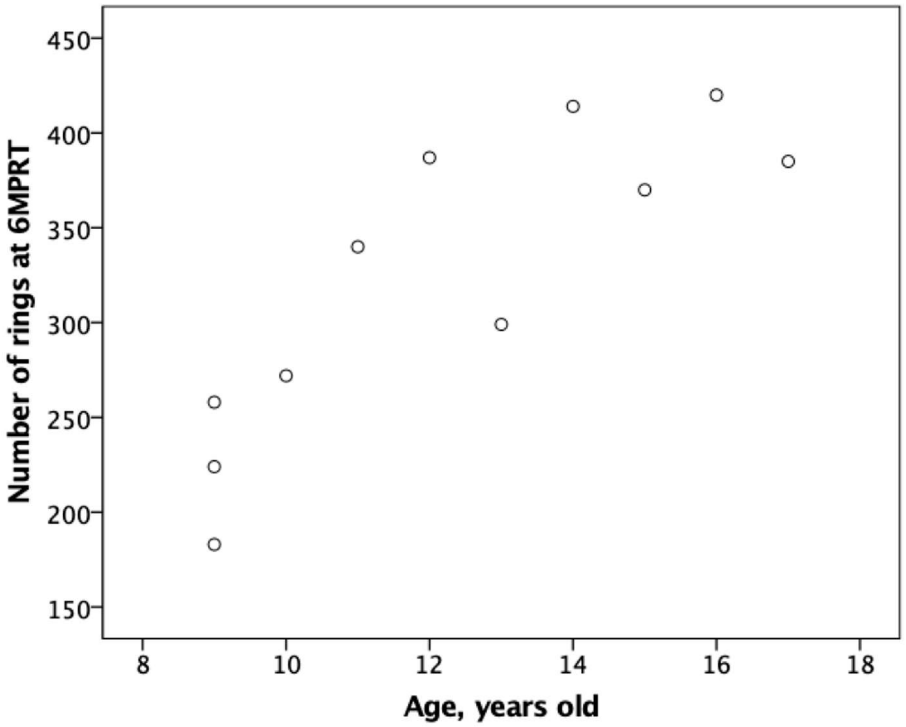
SUPPLEMENTARY SECTION 1

Graph 1: Scatter Dot of durantin (a), level (b), and weight (c) of Unsupported Upper Limb Exercise Test (UULEX), (n=15).

a b c



Graph 2: Scatter Dot of number or rings of Six-Minute Pegboard and Ring Test (6MPRT), n=15.



REFERENCES

1. J anaudis-Ferreira T, Beauchamp MK, Goldstein RS, Brooks D. How should we measure arm exercise capacity in patients with COPD? A systematic review. Chest. 2012;141(1):111–20.

2. Takahashi T, Jenkins SC, Strauss GR, Watson CP, Lake FR. A New Unsupported Upper LimbExercise Test for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. J Cardiopulm Rehabil.2003;23(6):430–7.

3. Zhan S, Cerny FJ, Gibbons WJ, Mador MJ WY. Development of an unsupported arm exercise test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Cardiopulm Rehabil . 2006; 26(3):180 -187.

4. Jones MH, Vidal PCV, Lanza FC, Silva DCFMF, Pitrez PM, Olmedo APBF, et al. Reference values for spirometry in Brazilian children. J Bras Pneumol. 2020;46(3):e20190138

5.Brian L. Graham , Irene Steenbruggen,,Martin R. Miller, Igor Z. Barjaktarevic et al.Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. Am J Resp Crit Care Med. 2019;200(8):e70-88.

6. H Tanaka, KD Monahan. DR Seals. Age-predicted maximal heart rate revisited. J Am Coll Cardiol. 2001 Jan;37(1):153-6. doi: 10.1016/s0735-1097(00)01054-8.

7.Bloemen MA, de Groot JF, Backx FJ, Westerveld RA, Takken T. Arm cranking versus wheelchair propulsion for testing aerobic fitness in children with spina bifida who are wheelchair dependent. J Rehabil Med. 2015 May;47(5):432-7.

8.Weisman IM, Marciniuk D, Martinez FJ, Sciurba F, Sue D, et al. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167(2):211–77).

9. Caroline B Terwee 1, Sandra D M Bot, Michael R de Boer, Daniëlle A W M van der Windt, Dirk L Knol, Joost Dekker, Lex M Bouter, Henrica C W de Vet Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires.J Clin Epidemiol. 2007;60(1):34-42.)

10. Lim CR, Harris K, Dawson J, et al. Floor and ceiling effects in the OHS: an analysis of the NHS PROMs data set. BMJ Open 2015;5:e007765).

11. Gael I. Orsmond; Ellen S. Cohn. The Distinctive Features of a Feasibility Study: Objectives and Guiding Questions. Occupation, Participation and Health 2015, Vol. 35(3) 169– 177

12. Steven A. Julious. Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. Pharmaceut. Statist. 2005; 4: 287–291)

13. Sim J, Lewis M. The size of a pilot study for a clinical trial should be calculated in relation to considerations of precision and efficiency. J Clin Epidemiol. 2012 Mar;65(3):301-8. doi: 10.1016/j.jclinepi.2011.07.011. Epub 2011 Dec 9. PMID: 22169081.

14. Bobak, C., Barr, P. & O'Malley, A. Estimation of an inter-rater intra-class correlation coefficient that overcomes common assumption violations in the assessment of health measurement scales. BMC Med Res Methodol. 2018;18:93).

15. Barboza M, Oliveira C, Mont'Alverne D, Morano M, Lima V, Velloso M. Cardiopulmonary responses during unsupported upper limb exercise tests and limitations in activities of daily living in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. Physiother Theory Pract. 2024 Apr;40(4):695-703. doi: 10.1080/09593985.2022.2157688. Epub 2022 Dec 17.

16. Leite HR, Queiroz IP, Santos JG, Barroso de Souza FL, Scheidt Figueiredo PH, de Cordoba Lanza F, Ângelo de Deus F, Cunha Neves CD, Soares BA, Tsopanoglou SP, Lima VP. Measurement properties of the six-minute pegboard and ring test (6PBRT) in healthy adolescents. J Bodyw Mov Ther. 2021 Oct;28:56-61. doi: 10.1016/j.jbmt.2021.08.002. Epub 2021 Aug 8. PMID: 34776196.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação foi desenvolvida em concordância com os pressupostos teóricos do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação desta Universidade, na linha de pesquisa Desempenho Cardiorrespiratório.

Trata-se de um estudo inédito na população infantil que descreveu a viabilidade, reprodutibilidade de dois testes que avaliam a capacidade de exercício através dos MMSS, o UULEX e 6-PBRT, com potencial para aplicabilidade na prática clínica em reabilitação. Considerando que testes clínicos de campo com essa característica não estão disponíveis para utilização em crianças e adolescente é que se fez necessário o estudo. Não há dúvidas na literatura que as doenças crônicas cursam com redução da capacidade funcional, avaliadas por atividades de membros inferior. Entretanto, estamos nos atentando as restrições relacionadas aos membros superiores? A redução nas atividades diárias é avaliada amplamente por testes aplicados apenas aos membros inferiores? Essas perguntas motivaram os pesquisadores a traçarem a estratégia metodológica descrita acima para que dois testes funcionais, com características distintas, mas ambos de fácil realização e baixo custo, possam ser utilizados para avaliar a capacidade de exercício de MMSS em crianças e adolescentes.

Após responder as perguntas em questão, a equipe da saúde que tiver como objetivo avaliar e quantificar as atividades de MMSS terá disponível dois instrumentos para essa finalidade, UULEX e 6-PBRT. Dessa maneira, o acompanhamento das crianças e adolescentes com condições crônicas de saúde terá método quantitativo e validado para identificar alterações na capacidade de exercício de MMSS. Adicionalmente, abrem-se possibilidades para novas propostas de protocolos no tocante à diferença clínica minimamente importante, resposta à intervenção, comparação de capacidade de exercício entre populações com testes de fácil realização, avaliação de pacientes criticamente enfermos pela viabilidade da execução dos testes.

REFERÊNCIAS

1. SCALCO JC, MARTINS R, KEIL PMR, MAYER AF, SCHIVINSKI CIS. Propriedades psicométricas dos testes de capacidade funcional em crianças e adolescentes: Revisão Sistemática. **Revista Paulista de Pediatria** 2018; 36 (4): 500-10.

2. ORTEGA FB, RUIZ JR, CASTILLO MJ, SJOSTROM M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health**. Int J Obes** 2008;32:1–11.

3. BLAIR SN, KOHL HW III, PAFFENBARGER RS JR, CLARK DG, COOPER KH, GIBBONS LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. **JAMA** 1989;262:2395–2401.

4. TEN HARKEL ADJ, TAKKEN T. Normal values for cardiopulmonary exercise testing in children. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**. 2011 Aug;18(4):676-7.

5. BONGERS, BART & VAN BRUSSEL, MARCO & HULZEBOS, H.J. & TAKKEN, T.. (2014). Pediatric norms for cardiopulmonary exercise testing in relation to sex and age. 10.13140/2.1.3422.6884.

6. OZIPEK M, ARIKAN H, CALIK-KUTUKCU E, KEREM-GUNEL M, SAGLAM M, INAL-INCE D, et al.Deviations of body functions and structure, activity limitations, and participation restrictions of the International Classification of Functioning, Disability, and Health model in children with cystic fibrosis and non–cystic fibrosis bronchiectasis. **Pediatric Pulmonology** 2020;55(5):1207–16.

7. SANTOS, JD. **Viabilidade e validação do PLAY (Pediatric Living Activity in Youth) teste para avaliar a capacidade funcional em crianças e adolescentes.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, 2020.

8. VENDRUSCULO, FM, DONADIO MV, PINTO L.Cystic fibrosis in Brazil: achievements in survival.
Jornal Brasileiro Pneumologia April 30;47(2);e 20210140 2021

9. FERRARI R, CARAM LMO, FAGANELLO MM, SANCHEZ FF, TANNI SE, GODOY I. Relation between systemic inflammatory markers, peripheral muscle mass, and strength in limb muscles in stable COPD patients. **Int J COPD**. 2015;10(1):1553–8

10. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

11. FANG L, YI-RAN L, LIN 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** . 2021 Oct 15;23(10):1050-1057.

12. REIMBERG MM, PACHI JRS, SCALCO RS, SERRA AJ, FERNANDES L, POLITTI F, ET AL. Patients with asthma have reduced functional capacity and sedentary behavior**.** **Jornal de Pediatria** (Rio J.) 96 (1); Jan-Feb 2015.

13. PORTNEY LG, WATKINS MP. **Foundations of Clinical Research: Applications to Practice: Pearson/Prentice Hall**; 2009.

14. WEISMAN IM, WEISMAN IM, MARCINIUK D, MARTINEZ FJ, SCIURBA F, SUE D, et al. ATS/ACCP Statemen on cardiopulmonary exercise testing. **Am J Respir Crit Care** Med. 2003;167(2):211–77.

15. TAKAHASHI T, JENKINS SC, STRAUSS GR, WATSON CP, LAKE FR. A New Unsupported Upper LimbExercise Test for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**: .2003;23(6):430–7.

16. ZHAN S, CERNY FJ, GIBBONS WJ, MADOR MJ WY. Development of an unsupported arm exercise test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**. 2006; 26(3):180 -187.

17. JANAUDIS-FERREIRA T, BEAUCHAMP MK, GOLDSTEIN RS, BROOKS D. How should we measure arm exercise capacity in patients with COPD? A systematic review. **Chest.** 2012;141(1):111–20.

18. LIMA VP, VELLOSO M, PESSOA BP, ALMEIDA FD, RIBEIRO-SAMORA GA, JANAUDIS-FERREIRA T. Reference values for the Unsupported Upper Limb Exercise test in healthy adults in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. 2020;46(1):e20180267–e20180267.

19. LIMA VP, ALMEIDA FD, JANAUDIS-FERREIRA T, CARMONA B, RIBEIRO-SAMORA GA, VELLOSO M. Valores de referência para o teste de argolas de seis minutos em adultos saudáveis no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. 2018;44(3):190–4.

20. LIMA VP, VELLOSO M, PESSOA BP, ALMEIDA FD, RIBEIRO-SAMORA GA, JANAUDIS-FERREIRA T. Reference values for the Unsupported Upper Limb Exercise test in healthy adults in Brazil . **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. 2020;46(1):e20180267–e20180267.

21. MOURA PM, MOREIRA D, CAIXETA, APL. Força de preensão palmar em crianças e adolescentes saudáveis. **Revista Paulista de Pediatria**. 2008, 26 (3), 290-294.

22. MOKKINK LB, TERWEE CB, PATRICK DL, ALONSO J, STRATFORD PW, KNOL DL, ET AL. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: An international Delphi study. **Qual Life Res**. 2010

23. ATS statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. **Am J Respir Crit Care** Med.2003;167(1):211-277. Available from: http://atsjournals.org

24. STORY DA, LESLIE K, FRENCH C. Feasibility and pilot studies: small steps before giant leaps. **Anaesth Intensive Care**. 2018 Jan;46(1):11-12.

25. ZHAN S, CERNY FJ, GIBBONS WJ, MADOR MJ WY. Development of an unsupported arm exercise test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopulm Rehabil** . 2006; 26(3):180 -187.

26. ELDRIDGE SM, LANCASTER GA, CAMPBELL MJ, THABANE L, HOPEWELL S, COLEMAN CL, BOND CM. Defining feasibility and pilot studies in preparation for randomised controlled trials: development of a conceptual framework. **PLoS One** 2016; 11:e0150205

ANEXO – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Adaptação e Validação do teste de Exercício de Endurance de Membros Superiores (UULEX)para crianças e adolescentes coam doença pulmonar crônica.

Pesquisador: FERNANDA DE CORDOBA LANZA
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 28125419.2.0000.5149
Instituição Proponente: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.710.667

Apresentação do Projeto:
Estudo de caráter observacional, transversal, de natureza quantitativa e qualitativa, que será desenvolvido no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (LabCare), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), bem como no ambulatório de fisioterapia respiratória da Clínica Integrada de Saúde do Centro Universitário de Belo Horizonte-Uni-BH, Campus – Estoril.

Objetivo da Pesquisa:
Conforme as Informações Básicas da Plataforma Brasil (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1487918.pdf):
"Objetivo Primário: Adaptar o protocolo ULLEX para população infantil.
Objetivo Secundário: Validar o Teste de Exercício de Endurance de Membro Superior (UULEX) para avaliação de um público infantil presumidamente saudável; Correlacionar as variáveis fisiológicas da avaliação realizada pelo Protocolo ULLEX adaptado com a realizada pelo protocolo de Cicloergômetro deMembros superiores"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Conforme o TCLE (TCLE3.doc):
"POSSÍVEIS RISCOS PARA O VOLUNTÁRIO SÃO O CANSAÇO OU EXAUSTÃO, POR SER UM PROCEDIMENTO QUE EXIGE DE APTIDÃO E CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO. CASO

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad Sl 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

OCORRA, A COLETA DOS DADOS SERÁ SUSPENSA POR ALGUNS MINUTOS PARA QUE A CRIANÇA OU ADOLESCENTE SE RECUPERE. OS POSSÍVEIS BENEFÍCIOS SÃO QUE , CASO A ADAPTAÇÃO DO TESTE PARA MEMBROS SUPERIORES FOR PADRONIZADA SERÁ POSSÍVEL UTILIZAR UMA NOVA FERRAMENTA NA PRÁTICA CLÍNICA BASEADAS NAS EVIDÊNCIAS DESCOBERTAS EM PROL DA MELHORA DO PROCESSO AVALIATIVO DOS PACIENTES INCLUÍDOS EM PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO."

Conforme descreve no TALE (TALE3.doc e TALE.doc):

"Quando você não quiser mais fazer, ou não tiver mais força para continuar, você poderá parar, sem

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Apesar da anuência da unidade da instituição do HC, é imprescindível a submissão do projeto na Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) HC-UFMG/EBSERH.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

AnuenciaHC.pdf: Anuência da Unidade Multiprofissional/HC/UFMG-EBSERH

TALE3.doc e TALE.doc: termo em formato de carta convite, garante a recusa e o resguardo da desistência. No cabeçalho há os logotipos institucionais. Não há descrição clara dos riscos.

TCLE3.doc:termo em formato de carta convite, garante a recusa e o resguardo da desistência.

CartaResposta.docx: resposta ao parecer deste CEP, Número: 4.048.439.

Recomendações:

Em próxima emenda, deve-se anexar a aprovação da Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) do HC-UFMG/EBSERH, conforme solicitado no parecer anterior, para que não seja gerada nova diligência. Também deve-se anexar o TALE e o TCLE corrigidos, em próxima emenda. Corrigir:

a) Trocar o termo "cópia" por "via"

b) Retirar o cabeçalho com as logotipos institucionais, para não gerar argumento de autoridade.

c) Descrever o risco de possível cansaço e constrangimento nas atividades nos TALE's.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora atendeu parte das solicitações do parecer, Número: 4.048.439, de 26 de Maio de 2020 (PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4048439.pdf). Considerando que a pesquisadora irá

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

submeter o projeto na GEP do HC-UFMG/EBSERH antes de se iniciar o cronograma dentro do cenário do HC-UFMG, aprova-se a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1487918.pdf	05/01/2021 16:00:45		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.doc	05/01/2021 15:58:54	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
Outros	CartaResposta.docx	29/09/2020 16:55:17	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE3.doc	29/09/2020 16:25:41	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE3.doc	29/09/2020 16:24:31	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
Outros	AnuenciaHC.pdf	29/09/2020 16:11:47	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
Declaração de concordância	Departamento.pdf	17/01/2020 11:02:39	FERNANDA DE CORDOBA LANZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto1.docx	13/12/2019 18:20:38	LUANA CEFORA GODOY SILVA	Aceito
Outros	Carta2.pdf	13/12/2019 18:13:39	LUANA CEFORA GODOY SILVA	Aceito
Outros	Carta1.pdf	13/12/2019 18:13:02	LUANA CEFORA GODOY SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoassinada.pdf	13/12/2019	LUANA CEFORA	Aceito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Continuação do Parecer: 4.710.667

Folha de Rosto	Folhaderostoassinada.pdf	18:03:46	GODOY SILVA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELO HORIZONTE, 13 de Maio de 2021

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

7.0 Apêndices

7.1 Apêndice 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) Senhor (a), está sendo convidado (a) a autorizar a participação do seu (sua) filho(a), como voluntário no projeto de pesquisa intitulado "Viabilidade do Unsupported Upper Limb Exercise Test e Six- minute Peg Ring Board Test em crianças e adolescente saudáveis" a ser realizado pela mestranda Marina Rodrigues do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação, da Escola de Fisioterapia da Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e da orientação e coordenação da Professora Adjunta da Instituição Dra Fernanda de Codorba Lanza.

Espera-se com este estudo identificar necessidades de adaptação para testes que avaliam a capacidade dos braços, chamado teste resistência dos braços. Temos como finalidade deste trabalho contribuir com os profissionais da saúde para que possamos avaliar os braços e ver a capacidade de fazer força das crianças e adolescentes. Solicitamos a sua colaboração para informações como coleta de dados pessoais e sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. No ato da publicação/divulgação dos resultados, seu nome e dos voluntários serão mantidos em sigilo absoluto.

O esclarecimento do (a) Sr(a) como responsável legal do seu filho(a) será feito de forma individual, não expondo os resultados obtidos pela criança ou adolescente.

Inicialmente, faremos um teste para avaliar a quantidade de ar que tem no pulmão do participante, que é seu filho(a) ou aquele pelo qual você é responsável. O participante será orientado a sentar em uma cadeira, com posição ereta e braços relaxados e será orientado a respirar normalmente através de um bocal por algumas vezes, e na sequência puxar e soltar o ar mais profundamente. Esse exame se chama espirometria, ou exame do "sopro".

Em seguida será realizado o teste do bastão, que é um teste realizado com movimentos de elevação dos braços segurando um bastão e colocando esse bastão em um painel que fica à frente do voluntário e tem diferentes alturas para apoiar o bastão. Esse teste dura enquanto o voluntário conseguir manter o movimento dos braços. Adicionalmente, será realizado o segundo teste onde o participante deverá mover tantas argolas de madeira de um pino para outro, quanto possível em 6 minutos. Durante a realização dos testes estarão presentes

acadêmicos de Fisioterapia, fisioterapeutas e os fisioterapeutas responsáveis pelo projeto, acompanhando a realização deles. Informamos que todos os testes a serem realizados serão não invasivos, minimizando assim qualquer complicação.

Os possíveis riscos para o voluntário são o cansaço ou exaustão, por ser um procedimento que exige aptidão e capacidade de realização do exercício. Caso isso ocorra, a coleta dos dados será suspensa por alguns minutos para que a criança ou adolescente se recupere. Os possíveis benefícios são que, caso a adaptação do teste para membros superiores foi padronizada será possível utilizar uma nova ferramenta na prática clínica baseadas nas evidências descobertas em prol da melhoria do processo avaliativo dos pacientes incluídos em programas de reabilitação.

Na ocorrência de problemas de saúde todas as providências serão tomadas, porém não haverá recompensa financeira para o voluntário, sendo sua participação de forma gratuita. O Sr (a) poderá interromper a participação do seu filho (a), a qualquer momento que desejar, sem que isso os traga qualquer prejuízo. O seu (sua) filho(a) só poderá realizar os testes se estiver em bom estado geral, isto é, ter tido boa noite de sono e sem queixas de mal-estar. Informamos que todas as suas dúvidas serão plenamente esclarecidas pela equipe responsável.

O Sr (a) poderá recusar a participação do seu filho (a) a este estudo ou ele (a) pode abandoná-lo sem ser sujeito a qualquer tipo de constrangimento em qualquer fase do estudo. Ressaltamos que qualquer informação coletada a respeito do seu filho(a) ficará à sua disposição. Esta informação será mantida em sigilo e se os resultados forem publicados, ele(a) não será identificado. Ao término do estudo o Sr (a) terá conhecimento sobre os resultados.

Uma cópia deste formulário, o qual foi assinado em duas vias idênticas e rubricado, será disponibilizado ao Sr(a).

Eu_____, como responsável do meu filho(a), confirmo e autorizo a participação do mesmo (a), como voluntário (a) da pesquisa e afirmo que fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre a finalidade e objetivos desta pesquisa, bem como sobre a utilização das informações exclusivamente para fins científicos.

Os pesquisadores responsáveis cumprirão o termo de compromisso de acordo com a resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde. Em caso de dúvidas, você pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis para esclarecimentos:

Marina Rodrigues, telefone (31) 973030608. E-mail: inarodrigues22@gmail.com

Fernanda de Codorba Lanza, telefone (31) 999345002. E-mail: lanzafe@gmail.com

Em caso de dúvidas sobre o aspecto ético, você deverá ser contatado com CEP-UFMG Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG; Avenida Antônio Carlos,6627; Unidade Administrativa II- 2 andar- Sala 2005; Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG-Brasil. CEP - 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br . Tel: 34094592; Horário de funcionamento: 09:00 às 11:00 e de 14:00 às 16:00.

Agradecemos a sua participação, atenção e colaboração.

Assinatura do voluntário ou representante legalmente autorizado

7.2 Apêndice 2

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Nome do voluntário: _____

Endereço:_____

Telefone para contato:_____ Cidade:_____ CEP:_____

Olá, tudo bem?

Nós estamos fazendo uma pesquisa para ver se um teste funciona para as crianças e adolescentes como você. Gostaria de te convidar, como voluntário para fazer parte desse estudo, para isso, preciso que você leia o que está escrito abaixo, e veja se quer participar.

Nesse estudo vamos fazer um teste para ver a força dos braços. Você irá sentar em uma cadeira, e na sua frente terá um painel com faixas de diferentes cores. Aí você irá levantar os braços segurando uma barra leve, em direção a esse painel em diferentes alturas. A cada minuto, nós iremos trocar a barra por uma mais pesada. Tem um desenho aqui pra você entender como é o teste.

Quando você não quiser mais fazer, ou não tiver mais força para continuar, você poderá parar, sem problema. Você não é obrigado a participar, e pode desistir quando quiser.

Nós vamos fazer esse teste em várias crianças e adolescentes que concordaram. E isso vai nos ajudar a ver se esse teste é bom para avaliar a força de braços.

Qualquer dúvida que você tiver, pode me perguntar, que eu te ajudo a entender melhor.

Agradecemos a sua participação, atenção e colaboração.

Aqui estão os dados do Comitê de Ética em Pesquisa, caso você tenha dúvidas éticas: CEP-UFMG – Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG; Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627; Unidade Administrativa II- 2º andar- Sala 2005; Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG; Brasil. CEP -31270-901. E-mail coep@prpq.ufmg.br Telefone (31) 34094592; horário de funcionamento: 09:00 às 11:00 e de 14:00 às 16:00.

Caso você queira participar, é só escrever seu nome aqui.

Belo Horizonte, ____ de _____ de 20__.

_____

Assinatura do(a) menor

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

7.3 APÊNDICE 3 – FICHA DE COLETA

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO	
Nome do voluntário: _____	
Peso: _____	Data do teste:____/____/_____
Altura:_____	Comprimento de MMSS: D_____E_____
Telefone: ( )_____._____	Comprimento de tronco:_____
Data de nascimento:_____/____/_____Idade: _____	Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

ESPIROMETRIA					
	FUNÇÃO PULMONAR				
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	4ºMedida	
TESTE					
FCV					
FEV1					
FEV25%/FCV75%					
FEV1/FVC					

FORÇA E *ENDURANCE* MUSCULAR DE PREENSÃO MANUAL					
	FORÇA				*ENDURANCE*
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	Média	
TESTE					

6-MINUTE PEGBOARD AND RING TEST -6PBRT						
	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PRÉ-TESTE Sinais Vitais						

TESTE	Nº de anéis movidos	
	Nº descanso	
	Duração do descanso	
	VO2MAX	
	VE	
	RER	
	FC MAXIMA	

	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PÓS-TESTE Sinais Vitais						
Concluiu o teste sem interromper: ( ) Sim ( ) Não						
Motivo:						

6-MINUTE PEGBOARD AND RING TEST -6PBRT						
	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PRÉ-TESTE Sinais Vitais						

TESTE	Nº de anéis movidos	
	Nº descanso	
	Duração do descanso	
	VO2MAX	
	VE	
	RER	
	FC MAXIMA	

	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PÓS-TESTE Sinais Vitais						
Concluiu o teste sem interromper: ( ) Sim ( ) Não						
Motivo:						

CICLOERGÔMETRO ISOCINÉTICO DE MMSS						
	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PRÉ-TESTE Sinais Vitais						

TESTE	Protocolo W/min										
	Tempo Duração Teste										
	Cargas adicionadas										
	VO2max										
	VE/L/min										
	RER										
	FC MAX										

	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PÓS-TESTE Sinais Vitais						
Concluiu o teste sem interromper: ( ) Sim ( ) Não						
Motivo:						

UULEX_1						
	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PRÉ-TESTE Sinais Vitais						

TESTE	Tempo em minutos	
	Nivel alcançado	
	queixa	
	VO2 MAX	
	VE	
	RER	
	FC MAX	

	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PÓS-TESTE Sinais Vitais						
Concluiu o teste sem interromper: ( ) Sim ( ) Não						
Motivo:						

UULEX_2						
	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PRÉ-TESTE Sinais Vitais						

TESTE	Tempo em minutos	
	Nivel alcançado	
	queixa	
	VO2 MAX	
	VE	
	RER	
	FC MAX	

	FC (Bpm)	PA		SpO2 (%)	ESCALA DE BORG	
		Sistólica	Diastólica		Dispneia	Cansaço
PÓS-TESTE Sinais Vitais						
Concluiu o teste sem interromper: ( ) Sim ( ) Não						
Motivo:						

MINI CURRICULO

Marina Rodrigues

ID Lattes: **4807402341166804**

Formação acadêmica/titulação

2012 – 2016 Graduação em Fisioterapia.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.
Título: Análise das variáveis que podem inferir o desempenho de crianças de 7 a 12 anos durante o teste de caminhada de seis minutos.
Orientador: Marcelo Velloso.

2017-2019 – Especialização em Residência Multiprofissional em Neonatologia.
(Carga Horária: 5760h)
Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais - FCMMG
Título: Fatores de risco associados a falha na extubação de recém-nascidos pré-termo.
Orientador: Laura Alves Cabral.

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DURANTE O PERIODO DO MESTRADO

2022 - 2022
Curso Teórico e Prático de Reanimação Neonatal.
Carga Horaria: 8 horas
Sociedade Brasileira de Pediatria, SBP, Brasil.

2024 - 2024
MECOR Latin America – Basic Level
Carga Horaria: 44 horas
American Thoracic Society (ATS)
Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT)

PRÊMIOS E TÍTULOS DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO

2023

2° Lugar na Área: Fisioterapia Cardiorrespiratória Pediátrica apresentado na forma de APRESENTAÇÃO ORAL, no IV Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva, ASSOBRAFIR.

3° Lugar na Área: Fisioterapia Cardiorrespiratória Pediátrica apresentado na forma de APRESENTAÇÃO ORAL, no IV Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva, ASSOBRAFIR.

2024

2° Lugar na Área: Fisioterapia Cardiorrespiratória Pediátrica apresentando na forma de APRESENTAÇÃO ORAL, no XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva, ASSOBRAFIR.

2° Lugar na Área: Fisioterapia em Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrica na forma de APRESENTAÇÃO ORAL, no XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva, ASSOBRAFIR.

RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS DURANTE O MESTRADO

1. SCALDAFERRI, M. E. F; RODRIGUES, M.; GOMES, B.VB.; OLIVEIRA, B.A.M.; RIBEIRO, G.L.T.; OLIVEIRA, L.F.L.; LANZA, F.C. Repercussões De Um Programa De Reabilitação Pulmonar Em Um Paciente Pediátrico Com Atelectasia Crônica: Relato De Caso. 2023, Vitória. ASSOBRAFIR Ciência, 2023, Vol. 14

2. RODRIGUES, M.; SCALDAFERRI, M.E.F.; MARTINS, M.E.M.; OLIVEIRA, A.D.; DAMASCENO, T. R.; ANNONI, R.; LANZA, F.C. Hiperinsuflação Dinâmica Em Crianças E Adolescentes Diagnosticadas Com Fibrose Cística Em Testes Clínicos De Campo E Sua Relação Com A Participação. 2023, Vitória. ASSOBRAFIR Ciência, 2023, Vol 14

3. RODRIGUES, M.; ARAÚJO, S.M.C.; COSTA, F.C.S.; OLIVEIRA, B.A.M.; SCALDAFERRI, M.E.F.; CARVALHO, R.; LIMA, V.P.; LANZA, F.C. Adaptação Do *Unsupported Upper Limb Exercise Test* Para Crianças E Adolescentes Saudáveis. 2023, Vitória. ASSOBRAFIR Ciência, 2023, Vol 14

APRESENTAÇÕES DE TRABALHO DURANTE O MESTRADO

1. RODRIGUES, M.; ARAUJO, S. M. C. ; COSTA, F. C. S. ; OLIVEIRA, B. A. M. ; SCALDAFERRI, M. E. F. ; LIMA, V. P. ; CARVALHO, R. ; LANZA, F. C. . Adaptação do *Unsupported Upper Limb Exercise Test* para crianças e adolescentes saudáveis. 2023. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

2. RODRIGUES, M.; SCALDAFERRI, M. E. F. ; MARTINS, M. E. M. ; OLIVEIRA, A. D. ; DAMASCENO, T. R. ; ANNONI, R. ; LANZA, F. C. . Hiperinsuflação Dinâmica em Crianças e Adolescentes Diagnosticadas com Fibrose Cística em Testes Clínicos de Campo e sua Relação com a Participação. 2023. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

3. **SCALDAFERRI, M. E. F; RODRIGUES, M.; GOMES, B.VB.; OLIVEIRA, B.A.M.; RIBEIRO, G.L.T.; OLIVEIRA, L.F.L.; LANZA, F.C.** Repercussões De Um Programa De Reabilitação Pulmonar Em Um Paciente Pediátrico Com Atelectasia Crônica: Relato De Caso. 2023. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

4. RODRIGUES, M.; OLIVEIRA, A.D.; DAMASCENO, T.R.; MACHADO, M.E.; CARVALHO, R.; RIBEIRO, G.L.T.; ANNONI, R.; LANZA, F.C. Avaliação Da Participação E Da Performance Em Crianças E Adolescentes Com Diagnóstico De Fibrose Cística. 2024. (Apresentação de Trabalho/ Congresso).

5. RODRIGUES, M.; SANTOS, J.; SELMAN, J. P. R.; CANO, D.V.B.; DAL CORSO, S.; HOLLAND, A.; LANZA, F.C. Pay Teste: Uma Nova Abordagem Para Avaliação Da Performance Em Crianças E Adolescentes Com Asma. 2024. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

6. GOMES, B.VB.; RIBEIRO, G.L.T.; OLIVEIRA, B.A.M.; SOUZA, A.D.; RODRIGUES, M.; ANDRADE, S.C.L.; URSINE, I.R.C.S.; LANZA, F.C. Melhora No Desfecho Participação Em Crianças E Adolescentes Com Doença Pulmonar Crônica Após Programa De Reabilitação Pulmonar. 2024 (Apresentação de Trabalho/ Congresso).

7. OLIVEIRA, B.A.M.; SOUZA, A.D.; ROMANO, I.V.M.; GOMES, B. VB.; RODRIGUES, M.; URSINE, I.R.C.; ANDRADE, S.C.L.; LANZA, F.C. Perfil Funcional De Pacientes Pediátricos Com Cardiopatias Que Ingressam Em Um Programa De Reabilitação Cardiorrespiratória. 2024. (Apresentação de Trabalho/ Congresso).