

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação da pressão inspiratória máxima com o JOGO SÉRIO I BLUE IT, utilizando o dispositivo MANO-BD

Evaluation of maximum inspiratory pressure with the SERIOUS GAME "I BLUE IT" using the MANO-BD device

Débora Valente de Aguiar¹, Gabriela Leite¹, Jenifer Cristina Perrut da Silva¹, Rafaela Dutra Francisco¹, Fabiane Maria Klitzke dos Santos², Marcelo da Silva Hounsell³, Fabrício Noveletto³, Helton Eckermann da Silva¹

¹Associação Catarinense de Ensino (ACE), Joinville, SC, Brasil

²Hospital Municipal São José (HMSJ), Joinville, SC, Brasil

³Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil

Recebido em: 2 de Abril de 2026; Aceito em: 10 de Abril de 2026.

Correspondência: Rafaela Dutra Francisco, rafaeladutra@gmail.com

Como citar

Aguiar DV, Leite G, Silva JCP, Francisco RD, Santos FMK, Hounsell MS, Noveletto F, Silva HE. Avaliação da pressão inspiratória máxima com o JOGO SÉRIO I BLUE IT, utilizando o dispositivo MANO-BD. Fisioter Bras. 2026;27(3):3294-3303 doi: [10.62827/fb.v27i3.1161](https://doi.org/10.62827/fb.v27i3.1161).

Resumo

Introdução: Os Jogos Sérios (JS) são jogos digitais criados com um propósito específico. Na área da saúde, os JS desempenham um papel significativo devido à sua capacidade de personalização conforme as necessidades dos pacientes. Diante deste universo de novas possibilidades terapêuticas e de avaliação funcional, destaca-se o JS I Blue It (IBI) como sistema biomédico para potencial avaliação da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e utilização em reabilitação respiratória. **Objetivo:** Avaliou-se a aplicabilidade do IBI, na avaliação da PI_{máx}. **Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo, sendo incluídos na pesquisa 30 indivíduos hígidos, sendo 6 homens e 24 mulheres com média de idade de 26,13 ± 7,92 anos. Foram realizadas 90 aferições concorrentes da PI_{máx} por meio do JS IBI e de um manovacuômetro analógico. As variáveis contínuas foram analisadas por meio de média, desvio padrão, assim como a comparação e correlação entre as médias obtidas pelos dispositivos IBI e manovacuômetro analógico foi realizada por Teste T Student (p<0,05) e Coeficiente de Correlação

de Pearson. *Resultados:* A média de PImáx obtida pelo Manovacuômetro analógico foi menor que a do IBI com diferença de 4,09 cmH₂O, porém não apresentaram relevância estatística ($p=0,429$) e com forte correlação entre as variáveis ($r=0,808$). *Conclusão:* Os resultados observados sugerem que os dispositivos manovacuômetro analógico utilizado e o Mano-BD apresentam medidas de PImáx concorrentes, sendo possível inferir que o sistema biomédico IBI com o dispositivo Mano-BD, pode ser aplicado para avaliação da PImáx na amostra avaliada.

Palavras-chave: Testes de Função Respiratória; Pressão Inspiratória Máxima; Fisioterapia.

Abstract

Introduction: Serious Games (SG) are digital games created with a specific purpose. In the health area, SG play a significant role due to its ability to be customized according to patients' needs. Given this universe of new therapeutic and functional assessment possibilities, the SG I Blue It (IBI) stands out as a biomedical system for potential assessment of maximum inspiratory pressure (MIP) and use in respiratory rehabilitation. *Objective:* To evaluate the applicability of the IBI in the assessment of MIP. *Methods:* This is a descriptive study, with 30 healthy individuals included in the research, 6 men and 24 women with a mean age of 26.13 ± 7.92 years. Ninety concurrent measurements of MIP were performed using the SG IBI and an analog manometer. Continuous variables were analyzed using mean and standard deviation, and comparison and correlation between the means obtained by the IBI devices and the analog manometer were performed using Student's t-test ($p<0.05$) and Pearson's correlation coefficient. *Results:* The mean MIP obtained by the analog manometer was lower than that of the IBI, with a difference of 4.09 cmH₂O, but did not present statistical significance ($p=0.429$) and there was a strong correlation between the variables ($r=0.808$). *Conclusion:* The results observed suggest that the analog manometer devices used and the Mano-BD present concurrent MIP measurements, and it is possible to infer that the IBI biomedical system with the Mano-BD device can be applied to assess MIP in the sample evaluated.

Keywords: Respiratory Function Tests; Maximal Respiratory Pressures; Physiotherapy.

Introdução

Os Jogos Sérios (JS) são jogos digitais criados com um propósito específico, envolvendo a contribuição de especialistas no tema abordado pelo jogo [1]. Utilizam técnicas reconhecidas da indústria de jogos para aumentar sua atratividade, enquanto fornecem atividades direcionadas a um propósito específico, combinando entretenimento com experiências educativas de avaliação e treinamento. Na área da

saúde, os JS desempenham um papel significativo devido à sua capacidade de personalização conforme as necessidades dos pacientes e as diferentes disfunções. Possui a capacidade de envolver o indivíduo no regime de avaliação e tratamento oferecendo desafios progressivos, nos quais os jogadores devem desenvolver habilidades específicas para avançar níveis mais complexos [2–3].

Diante deste universo de novas possibilidades terapêuticas e de avaliação funcional, destaca-se o JS ativo I Blue It (IBI) caracterizado como um sistema biomédico de baixo custo, com um Software desenvolvido para reabilitação respiratória. Sua proposta inicial envolve o uso da espirometria de incentivo como método de controle, utilizando um Hardware batizado de PITACO, sendo um dispositivo digital, portátil e de baixo custo baseado no funcionamento de um pneumotacógrafo, o qual avalia o fluxo inspiratório e expiratório, assim como de maneira indireta as pressões máximas respiratórias [1]. Posteriormente, como alternativa inovadora ao PITACO foi desenvolvido pelo Laboratório de Realidade Virtual Aplicada (LARVA) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), um novo Hardware composto por um Manovacuômetro Bidirecional Digital (Mano-BD). Similar em design ao PITACO, o Mano-BD se diferencia pela utilização de um sensor de pressão absoluta para leitura de sinais, proporcionando maior precisão e confiabilidade nas medições das pressões geradas nas vias aéreas, apresentando-se como uma ferramenta promissora no uso da reabilitação respiratória, principalmente no treinamento e avaliação da função muscular ventilatória [2].

Atualmente para a avaliação da força dos músculos ventilatórios são realizadas medidas de pressão respiratórias máximas exercidas por meio de manobras volitivas inspiratórias e expiratórias contra uma peça bucal obstruída, obtendo-se os índices de Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) e Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) [4].

Este método de avaliação das pressões máximas estáticas é denominado manovacuometria, sendo amplamente utilizado por meio de um dispositivo analógico ou digital, denominado

manovacuômetro [4]. Atualmente é considerado padrão ouro para avaliação da força muscular respiratória e possibilitam que seja diagnosticada a fraqueza dos músculos envolvidos na respiração, auxiliando na elaboração de protocolos terapêuticos [5].

O uso de sistemas biomédicos com JS para avaliação da PI_{máx} vem sendo proposto recentemente [6-7] em pacientes hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico (AVE) e em crianças híginas observando-se forte correlação entre as medidas de PI_{máx} obtidas pelo dispositivo PITACO com JS IBI e manovacuometria analógica. O JS IBI apresenta em sua plataforma um minigame chamado de copo d'água que possibilita aquisições de pressões inspiratórias máximas obtidas através de um esforço inspiratório máximo a partir do volume residual (VR), incentivado pelo *feedback* visual do jogo.

Até o momento é incipiente a literatura disponível que avalia a potencial finalidade do IBI como dispositivo de avaliação das pressões máximas estáticas respiratórias, justamente pelo fato de ainda as medidas obtidas entre o PITACO e o manovacuômetro analógico apresentarem diferenças com relevância estatística, apesar da forte correlação. Além disso, deve-se considerar que os estudos acima citados se utilizaram do PITACO para mensuração da PI_{máx} e não o Mano-BD, concebido posteriormente.

Acredita-se que o Mano-BD por contar com sensor de pressão absoluta em seu hardware possa oferecer medidas mais fidedignas da PI_{máx}, figurando como uma alternativa viável e de menor custo para avaliação da função muscular inspiratória.

Avaliou-se e descreveu-se a aplicabilidade do JS IBI utilizando o dispositivo Mano-BD, na avaliação da PI_{máx}.

Métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos registrado sob o número 69106723.9.0000.5363 (CAAE). Trata-se de um estudo descritivo, com desenho transversal. Para inclusão dos participantes no estudo foram considerados os seguintes critérios: indivíduos voluntários de ambos os sexos; idade acima de 18 anos completos; hígidos; sedentários; sem história de tabagismo e que consentiram sua participação no estudo por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram considerados hígidos os indivíduos que não apresentavam um histórico de doenças cardiopulmonar, neuromuscular, epilepsia, síndrome vasovagal ou síncope recorrentes de causas desconhecidas.

Para a pesquisa, os participantes foram submetidos à avaliação da PIMáx no início da pesquisa, após três e seis semanas, os valores foram coletados nesses três momentos pois esses mesmos participantes foram submetidos a um treinamento

muscular inspiratório (TMI) com a mesma proposta do estudo atual verificar a aplicabilidade dos dispositivos Mano-BD.

O equipamento utilizado como padrão ouro de mensuração da PImáx foi o manovacuômetro analógico da marca Murenas® (-120 a +120 cmH₂O). O hardware utilizado Mano-BD como dispositivo concorrente foi montado pelo LARVA e disponibilizado para os pesquisadores da Instituição Proponente. Porém o manual de construção do hardware Mano-BD e o pacote de instalação do jogo IBI versão 2.0 Duo, para Sistema operacional Windows ou Linux, estão disponíveis para acesso [8].

O Mano-BD consiste em um dispositivo portátil e de baixo custo baseado no funcionamento de um Manovacuômetro, com um sensor digital de pressão absoluta MPX5700AP e um Arduino Uno R3, no qual os sinais e as medições são registrados em um computador pela conexão Universal Serial Bus – USB [9-10] (Figura 1).



Figura 1 – Hardware Mano-BD. A: conexão Universal Serial Bus (USB); B: conexão com látex e peça rígida (bocal).

Os medidores de pressão respiratória estática máxima Manovacuômetro e Mano-BD foram acoplados a um dispositivo desenvolvido pelos pesquisadores, composto por um tubo cilíndrico rígido de 10 cm, feito em impressora 3D com material poliácido láctico (PLA). O tubo apresenta extremidade distal fechada, exceto por um

orifício de 1,5 mm (Figura 2B) para evitar uso de bucinadores durante a manobra de Muller realizada durante as medições de PImáx, conforme recomendações da literatura [4-5]. A extremidade proximal aberta possibilita o encaixe de um bocal/filtro da marca PowerBreathe® (Figura 2A).

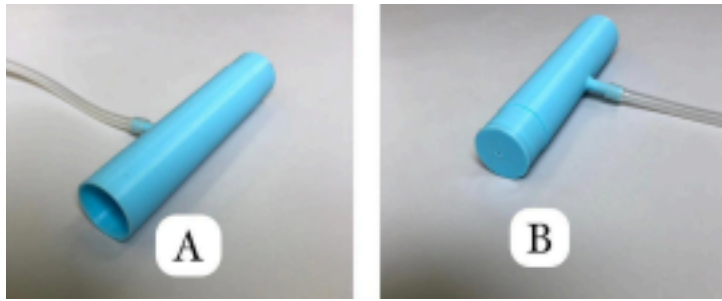


Figura 2 – Tubo cilíndrico rígido de poliácido lático (PLA). A: extremidade proximal aberta; B: extremidade distal fechada, com orifício de 1,5 mm.

O tubo cilíndrico com bocal/filtro é conectado ao Manovacômetro e ao Mano-BD por meio de uma tubulação de látex de 40 cm. (Figura 3B). A avaliação da P_{lmáx} foi realizada inicialmente pelo manovacômetro analógico Murenas®, seguida pelo procedimento de mensuração pelo hardware Mano-BD, por meio do JS IBI. O intervalo entre as medidas em cada dispositivo foi de 1 minuto e entre a manovacometria analógica e o Mano-BD foi de 2 minutos. O maior valor de três medidas reprodutíveis com diferença entre elas menores que 20% [5], foi selecionado como P_{lmáx} em cada equipamento concorrente. O participante realizava uma expiração até o volume residual e em seguida posicionou a peça bucal na boca para realizar a

manobra de Muller. Os voluntários desconheciam o objetivo do estudo de comparação entre os recursos, e todos os testes foram conduzidos por um mesmo avaliador.

Na manovacometria, para cada uma das três medidas reprodutíveis foram registradas as maiores pressões alcançadas ao fim do esforço inspiratório, mantidas por um tempo breve de pelo menos um segundo, configurando uma pressão de platô da P_{lmáx} [4]. As medidas obtidas pelo hardware Mano-BD e registradas no JS IBI representavam a pressão pico gerada no período da manobra. Os participantes fizeram o uso do clipe nasal durante os procedimentos de avaliações para evitar o escape de ar.

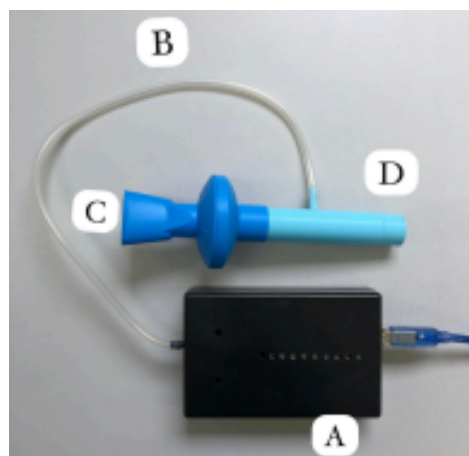


Figura 3 – Dispositivo utilizado para avaliação da P_{lmáx} com o JS IBI. A: hardware Mano-BD; B: tubulação de látex de 40 cm; C: bocal com filtro antimicrobiano da marca PowerBreathe®; D: tubo cilíndrico rígido de poliácido lático (PLA).

Ao iniciar o Jogo, os participantes eram convidados a realizar três respirações profundas (inspiração e expiração) para calibração dos jogos disponíveis, com picos de pressão e tempo máximo inspiratório e expiratório medidos. A partir da medida destes valores a plataforma e os minigames são liberados.

O JS IBI é dividido em duas partes: plataforma e minigames. Para mensurar a $PI_{máx}$ foi utilizado o minigame copo d'água (Figura 4). A proposta do jogo era estimular, por meio de um *feedback* visual, um esforço inspiratório máximo a partir de

uma expiração ao nível do volume residual, como se o participante estivesse “sugando” a água de um copo através de um canudo. A pontuação foi definida em função do pico que o jogador conseguia realizar nas três rodadas e o seu êxito dependia dos valores obtidos em comparação aos da calibração pré-jogo (Figura 5). Caso os valores fossem equivalentes ou maiores, cada rodada era pontuada de uma a três estrelas douradas [2]. Ao remover a quantidade correta de água do copo, o jogador recebe *feedback* sonoro e textual, confirmando o sucesso da rodada [2].



Figura 4 – Minigame “Copo d’água” do JS IBI.

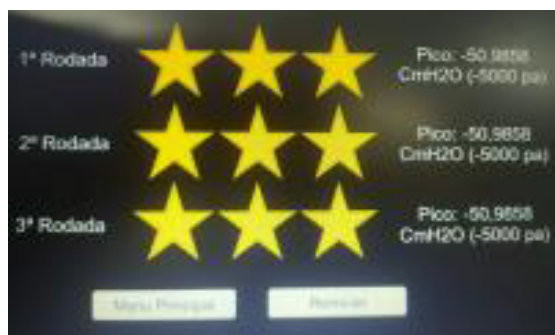


Figura 5 – Valores de $PI_{máx}$ obtidos nas três rodadas.

Todas as variáveis foram analisadas por meio de estatística descritiva com média e desvio padrão para dados paramétricos. A tabulação dos dados foi realizada no office Excel e após transportados e analisados no pacote estatístico IBM Statistical

Package for the Social Sciences SPSS versão 25.0 para Windows. A comparação entre as médias obtidas pelos dispositivos Mano-BD e manovacuômetro analógico foi realizada por Teste T Student e correlação através do Coeficiente de Correlação de Pearson.

Resultados

Trinta participantes que atenderam aos critérios de inclusão, sendo 6 homens e 24 mulheres com média de idade de $26,13 \pm 7,92$ anos. O perfil antropométrico foi classificado como normal, com Índice Massa Corpórea (IMC) que apresentou uma média de $22,93 \pm 2,72$ Kg/m². As avaliações da P_{lmáx} por meio do manovacuômetro analógico e do Mano-BD digital, nas três etapas (admissão, após três e seis semanas) tiveram frequência e adesão de todos os participantes, totalizando 90 aferições, que foram comparadas ao final.

A média de P_{lmáx} obtida pelo Manovacuômetro analógico foi menor que a do Mano-BD com diferença de 4,09 cmH₂O, porém não apresentaram relevância estatística com o valor de $p > 0,05$. A análise de associação entre as variáveis de medida das pressões inspiratórias máximas nos dispositivos Manovacuômetro e Mano-BD, demonstraram forte correlação positiva com $r = 0,808$ (Tabela 1).

Tabela 1 – Correlação e comparação entre as medidas das pressões inspiratórias máximas obtidas pelos dispositivos manovacuômetro e Mano-BD.

Variável	Aferições (N)	Manovacuômetro $\bar{x} \pm s$	Mano-BD $\bar{x} \pm s$	Correlação de Pearson (r)	Valor de p
P _{lmáx} (cmH ₂ O)	90	75,11 ± 25,35	79,20 ± 28,83	0,808	0,429

Legenda: P_{lmáx}: pressão inspiratória máxima; \bar{x} : média; s: desvio padrão; r: coeficiente de correlação de Pearson; $p < 0,05$: nível de significância.

Discussão

Observou-se uma forte correlação positiva entre os dispositivos Manovacuômetro (analógico) e Mano-BD (digital), após as aferições em 30 indivíduos saudáveis realizadas em três momentos diferentes totalizando 90 aferições.

A avaliação das pressões respiratórias máximas é fundamental para identificar fraqueza muscular respiratória, portanto sua precisa mensuração guiará um adequado diagnóstico e tratamento [5,11].

Conforme a literatura o tipo de manovacuômetro recomendado deve atender requisitos de reprodutibilidade, precisão e confiabilidade, capaz de registrar o pico e o de platô de pressão inspiratória máxima, visualização adequada dos valores

obtidos como fator de incentivo e ser de baixo custo [7,9,12,13].

Atualmente, o mercado oferece uma vasta gama de manovacuômetros, com diferentes modelos. As variáveis que podem interferir na reprodutibilidade e precisão vêm sendo estudadas, incluindo análise da interferência dos diâmetros e comprimentos de conexões tipo látex (traqueias) do bocal ao manovacuômetro. Apesar dessa diversidade, sabe-se que apenas traqueias com medidas de 90cm podem interferir na precisão e reprodutibilidade das mensurações de P_{lmáx} [5].

A padronização existente se limita à presença de um orifício de fuga com diâmetro entre 1 e 2 mm

na extremidade parcialmente fechada [5,9] e à uma extremidade proximal aberta que se conecta a uma peça bucal. Por ela, o paciente realiza a inspiração e a expiração [9]. Tais padronizações foram respeitadas no presente estudo sendo utilizado a mesma peça de tubo cilíndrico rígido (orifício de 1,5mm), peça bucal e conexão com tubulação de látex de 40 cm látex, junto aos dispositivos avaliadores Mano-BD e Manovacômetro, contribuindo para uma maior reprodutibilidade e precisão das medidas.

Ainda em relação a reprodutibilidade, precisão e confiabilidade, devemos considerar as particularidades da mensuração das pressões por meio de dispositivo analógico e digital. Para Cordeiro *et al* [14] tanto os equipamentos analógicos quanto os digitais de manovacuometria permitem uma avaliação simples, não invasiva e precisa da força muscular respiratória. Porém é necessário considerar que as formas de registros da PImáx diferem quando consideramos a obtenção de um pico máximo de pressão ou de platô de pressão inspiratória máxima [14]. O manovacômetro analógico, é o mais frequentemente utilizado no Brasil comparado aos digitais, porém realiza apenas uma mensuração pontual e não nos diferentes momentos de curva da pressão exercida pelo indivíduo avaliado, o que dificulta a leitura correta da PImáx e PEmáx [15]. Os manovacômetros digitais permitem visualizar a curva de pressão versus tempo durante o teste, facilitando a coleta dos dados avaliados. Além disso, eles oferecem um intervalo operacional mais amplo e podem se comunicar com *softwares*, possibilitando que os resultados sejam calculados, armazenados e exibidos conforme a necessidade do avaliador [16]. Apesar dos registros de PImáx obtidos pelo Mano-BD serem realizados no pico de pressão e o manovacômetro na maior pressão mantida por um tempo próximo a um segundo, a diferença entre as médias dos dispositivos não apresentaram relevância estatística, mesmo considerando uma média de PImáx superior no Mano-BD. Conforme revisão

de Souza *et al* [9], a maioria dos autores registram como PImáx os maiores valores observados durante a manobra de *Muller*, mantidos por um tempo próximo a um segundo, lendo diretamente no visor do manovacômetro aneróide ou por meio de transdutor de pressão.

De acordo com Montemezzo *et al* [15], o método mais utilizado no Brasil para registro e avaliação da reprodutibilidade da PImáx no Brasil foi por meio da pressão de platô. Dessa maneira observa-se que apesar da forma de registro diferir-se entre o manovacômetro analógico e o Mano-BD digital do JS IBI, os resultados clínicos foram equivalentes. Semelhantes achados foram referidos por Lima *et al* [10] constatando-se valores maiores de PImáx entre as medidas no manovacômetro digital MVD300, quando comparados ao analógico Gerar, porém sem diferenças significativas ($p > 0,05$).

Tais resultados não foram observados no estudo de Pereira *et al* onde as médias de PImáx obtida por meio de manovacômetro analógico foram superiores às mensuradas por um dispositivo experimental PITACO [17]. Da mesma maneira, o uso do PITACO para avaliação da PImáx em crianças também apresentou médias diferentes do manovacômetro [16]. Tal achado provavelmente deve-se ao fato do dispositivo PITACO, utilizar-se de um pneumotacógrafo com sensor de pressão diferencial o que proporciona uma medição indireta da pressão gerada.

Ainda entre os requisitos recomendados para um manovacômetro [7,9,12], destaca-se a visualização adequada dos valores obtidos como fator de incentivo. Considerando a importância deste fator e o maior enriquecimento de *feedback* visual oferecido pelo JS com minigame Copo d'água, comparado ao manovacômetro analógico, convencionou-se que a ordem da realização das mensurações fosse realizada iniciando-se pelo Manovacômetro seguido do Mano-BD. Tal medida teve como justificativa evitar

que o participante visualizasse sua performance e valores obtidos e de alguma maneira procurasse reproduzi-lo novamente no JS IBI. assim como no estudo de Melo *et al* que avaliou a concordância entre medidas de P_{Imáx} obtidas por manovacômetro analógico e digital, considerando-as concordantes, porém clinicamente inaceitáveis, fato este que pode ter sido provocado pela busca de reproduzir em um equipamento as medidas visualizadas no outro.

Em relação ao custo, considera-se que a construção de um dispositivo Mano-BD tenha um custo total aproximado de R\$ 450,00, o que representa cerca de 23% do custo de um manovacômetro analógico com intervalo operacional de -150 a +150 cmH₂O (R\$ 1.950,00). Quando comparado a outros manovacômetros digitais nacionais para uso em reabilitação respiratória o valor pode representar menos de 10% (MVD 300-U-Homed - 7.499,00).

As limitações observadas no presente estudo,

referem-se ao tamanho da amostra e a não calibração dos equipamentos. Porém considera-se que o equipamento padrão trata-se de um Manovacômetro da marca Murenas® com registro ANVISA e calibração de fábrica de acordo com as normas do INMETRO.

Considerando o caráter experimental do JS IBI sugere-se algumas personalizações do *software* para seu uso em avaliação das pressões máximas respiratórias. Recomenda-se que a calibração inicial requerida para desbloqueio da plataforma e minigames seja feita já por meio do minigame copo d'água, obtendo-se assim as medidas de P_{Imáx}. O software poderia medir as três variáveis reprodutíveis, com uma diferença inferior a 20% entre elas e selecionar a maior. Atualmente é necessário que seja feito um procedimento inicial de calibração do jogo para cada usuário, antes do minigame, o que gera um desgaste com estas medidas adicionais.

Conclusão

Os resultados observados sugerem que os dispositivos manovacômetro analógico utilizado e o Mano-BD apresentam medidas de P_{Imáx} concorrentes, sendo possível inferir que o sistema biomédico IBI com o dispositivo Mano-BD, pode ser aplicado para avaliação da P_{Imáx} na amostra avaliada. Entretanto novos estudos de validação do sistema biomédico, precedido por procedimentos de calibração in vitro dos dispositivos, utilizando-se de uma amostra maior, são necessários para que possa ser recomendado em detrimento da manovacometria.

Referências

1. Grimes HR, Hounseel SM. Sistema biomédico com jogo sério e dispositivo especial para reabilitação respiratória. [monografia]. Joinville (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina; 2019.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Fontes de Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Silva HE; Noveletto F; Leite G; Aguiar VD. *Obtenção de dados:* Silva HE; Leite G; Aguiar VD. *Análise e interpretação dos dados:* Silva HE; Noveletto F; Santos FMK; Silva JCP. *Redação do manuscrito:* Silva HE; Santos FMK; Silva JCP; Noveletto F; Francisco RD. *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Silva HE; Santos FMK; Noveletto F; Hounsell MS; Francisco RD.

2. Santos MA, Grimes HR, Hounsell SM, Noveletto F, Soares VA, Silva EH. I Blue It: um jogo sério para auxiliar na reabilitação respiratória. In: SBGames; 2018; Foz do Iguaçu (PR): 179-188.
3. Henrique MAY, Hounsell SM, Néry CTJ. Complexidade de sensoriamento para jogos sérios do tipo exergame para a área da saúde. In: SBGames; 2020; Recife (PE): 1064-1067.
4. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Aug 15;166(4):518–624. doi:10.1164/rccm.166.4.518.
5. Santos RM. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. *Fisioter Pesq*. 2017;24(1):9-14. doi:10.1590/1809-2950/15614124012017.
6. Naso DCF, Pereira SJ, Schuh JS, Unis G. Avaliação funcional em pacientes com sequela pulmonar de tuberculose. *Rev Port Pneumol*. 2011;7(5):216-221. doi:10.1016/j.rppneu.2011.06.010.
7. Green M, Road J, Sieck GC, Similowski T. Tests of respiratory muscle strenght. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:528-47.
8. I Blue It [Internet]. [cited 2024]. Available from: <https://udescmove2learn.wordpress.com/2018/04/26/i-blue-it/>.
9. Souza BR. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002;28(Suppl 3):155-165.
10. Lima LP. Mensuração das pressões respiratórias máximas com equipamentos analógico e digital. In: Congresso de Iniciação Científica; 2007.
11. Azevedo SI, Silva CM, Martins MN, Guimarães MHS, Pessoa SBM. Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura. *ASSOBRAFIR Ciênc*. 2017.
12. Rodrigues F, Bárbara C. Pressões respiratórias máximas: proposta de um protocolo de procedimentos. *Rev Port Pneumol*. 2000;6:297.
13. Melo JBDC, Campos TF, Freitas DA, Borja RO, Nascimento RA, Mendonça KMPP. Comparison between maximal respiratory pressures obtained from digital and analog manovacuometer in healthy children. *J Respir Cardiovasc Phys Ther*. 2012;1(2):44-50.
14. Cordeiro, FH. Avaliação da concordância entre as medidas da pressão inspiratória máxima em manovacômetros analógico e digitais no serviço de terapia intensiva do hospital naval marcílio dias. [dissertação]. Niterói (RJ): Universidade Federal Fluminense; 2022.
15. Montemezzo D, Velloso M, Britto RR, Perreira FV. Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros. *Fisioter Pesq*. 2009.
16. Melo LTA, Monteiro SK, Menezes SRVK. Correlação das pressões musculares respiratórias do manovacômetro e i blue it em crianças: um estudo piloto. [tese]. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2022.
17. Pereira AV, Eldebrando L, Silva EH, Eichinger FLF, Noveletto F, Soares VA. Biomedical system to evaluate pulmonary function in patients with post-stroke hemiparesis. *Fisioter Mov*. 2020. doi:10.1590/1980-5918.033.AO38.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.