

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 10/03/2023.



HELOISA PAES DE LIMA

**CONFIABILIDADE DE UM TESTE DE REPRODUÇÃO DO MOVIMENTO
ASSISTIDO POR PONTEIRA-LASER EM ATLETAS DE NATAÇÃO.**

Presidente Prudente

2021



HELOISA PAES DE LIMA

**CONFIABILIDADE DE UM TESTE DE REPRODUÇÃO DO MOVIMENTO
ASSISTIDO POR PONTEIRA-LASER EM ATLETAS DE NATAÇÃO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP) – Campus Presidente Prudente, para qualificação no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre.

Presidente Prudente

2021



FICHA CATALOGRÁFICA

L732c	<p>Lima, Heloisa Paes de</p> <p>Confiabilidade de um teste de reprodução do movimento assistido por ponteira-laser em atletas de natação. / Heloisa Paes de Lima. -- Presidente Prudente, 2021</p> <p>66 f. : tabs., fotos</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente</p> <p>Orientador: Carlos Marcelo Pastre</p> <p>1. Reprodutibilidade dos testes. 2. Propriocepção. 3. Natação. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Confiabilidade de um teste de reprodução do movimento assistido por ponteira-laser e atletas de natação.

AUTORA: HELOÍSA PAES DE LIMA

ORIENTADOR: CARLOS MARCELO PASTRE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. CARLOS MARCELO PASTRE (Participação Presencial)
Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP

Prof. Dr. ÍTALO RIBEIRO LEMES (Participação Virtual)
Clínica Médica / Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

VIDEOCONFERÊNCIA

Prof. Dr. ROMULO ARAÚJO FERNANDES (Participação Virtual)
Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP

VIDEOCONFERÊNCIA

Presidente Prudente, 10 de março de 2021

Dedicatória

A minha família e aos meus amigos.

Agradecimentos

Em meio a uma pandemia tão trágica e devastadora, com momentos turbulentos, de tanta tristeza, angústia, decepção e confusão, eu começo agradecendo a Deus, pela minha vida e por permitir que eu esteja vivendo esse momento, agradeço por me dar forças e restaurar a minha fé a cada dia, para que eu não desistisse dos meus objetivos nos dias mais difíceis. Com a mesma importância agradeço meus pais, Márcia e Marcos, por todo o esforço que fazem por mim, todos os dias da minha vida, e por nunca desistirem mesmo quando eu não acreditava em mim, obrigada por serem tudo que eu tenho na vida. Amo vocês mais que tudo.

Agradeço minhas famílias, família Paes e Lima, porque mesmo distantes sempre me incentivaram a continuar e conquistar meus objetivos, nunca me esqueço dos que já partiram, vocês estão sempre juntos comigo. Agradeço em especial minha Tia Sônia, que sempre esteve me enviando energias positivas em meio as suas orações tão poderosas.

Agradeço também minha Tia Maria, que está sempre nos meus pensamentos e no meu coração, você é um exemplo de mulher para mim, e por uma infeliz tragédia não está mais aqui presente conosco, mas saiba que vai estar comigo para sempre. Não pude dizer a você em vida o quão importante você foi para mim, sendo uma das pessoas que mais me incentivou e acreditou em mim e em tudo que serei capaz de realizar. Saiba que onde você estiver, tudo que eu conquistei e irei conquistar tem um pedacinho seu comigo, obrigada por tanto, amo você eternamente.

Agradeço em especial também minha prima Bárbara por não me deixar desistir e por estar sempre presente, amo você e estamos juntas para tudo. Agradeço também minha prima Karine que esteve muito presente nesse último ano, saiba que nossa aproximação me fez mais feliz e eu acredito muito em você.

Agradeço minha melhor amiga Mariana, que nos últimos 6 anos esteve comigo na maior parte dos meus dias, e apesar da distância a gente vai estar sempre juntas, obrigada por me ajudar tanto, e por ser tão companheira, nos momentos bons claro, de festejar e de tantas comemorações mas agradeço ainda mais por ter estado comigo em todos os perrengues e foram muitos, só nós sabemos o quão difícil foi, e nós conseguimos enfrentar tudo. Obrigada por tanto, amo você.

Aos meus amigos de Jundiaí e Campo Limpo, vocês também foram essenciais para essa conquista, obrigada por mesmo de longe e depois de tantos anos me apoiarem. Sou grata.

Agradeço imensamente aos meus amigos de laboratório. Jaque em especial, que considero uma mãe, foi uma das grandes incentivadoras para o ingresso no LAFIDE, você tem uma grande parcela dessa conquista, Ary obrigada por me ouvir tanto e sempre com sabedoria me aconselhar e também me apoiar nas minhas escolhas, você foi essencial. Jeh, que me acompanhou desde a iniciação científica, esteve sempre presente durante a graduação, foram muitos ensinamentos, obrigada por tanto. Aos amigos, Natan, Lysie, Léo, Taise, e todos os integrantes do grupo vocês contribuíram muito para minha evolução como pessoa e como profissional. Agradeço o Dudu, que por tanto tempo foi meu companheiro de viagem, e por compartilhar tantas fofocas, sabe que apesar da distância foi e sempre será um grande amigo, sou muito grata a tudo que sua família fez por mim. Agradeço também em especial a Flávia que foi uma das pessoas que mais que ajudou para a construção intelectual desse grande projeto, obrigada por me salvar em tantos momentos, por tantos conselhos e por não desistir quando eu tinha tantas dúvidas, você tem parte nessa conquista.

Aos meus companheiros de mestrado, Rafa e Gabi, eu não sei nem como descrever a importância que vocês têm na minha vida, não só acadêmica mas também pessoal. Sei que serão capazes de construir e conquistar tudo que almejam. Saibam que estarei aqui sempre para apoiá-los. Obrigada pelo companheirismo e pela paciência, por estarem sempre dispostos a correr atrás de tudo e nunca desistirem do que a gente construiu junto. Saibam que essa conquista é nossa, e sem vocês isso não teria se concretizado, foram muitas barreiras, mas juntos conseguimos enfrentar tudo. Obrigada por cada momento, de riso, de choro que foram muitos, vocês são pessoas que quero na minha vida para sempre, se tornaram a minha família, sou muito grata por ter vocês. Amo vocês.

Também para a construção deste estudo, agradeço a todos os atletas, técnicos, pais e comissões das equipes que participaram, obrigada por toda a ajuda, disposição e contribuição para esse estudo. Sem vocês isso não teria acontecido. Agradeço em especial a atleta Mariana da equipe de Presidente Prudente, que também partiu em meio a todo esse caos do mundo, você será sempre lembrada.

Agradeço aos professores que me formaram desde graduação, em especial o professor Luiz Carlos, por todos os ensinamentos sobre fisioterapia, mas principalmente sobre a vida. Agradeço também a Professora Fran, que é um grande exemplo de mulher

e mãe, de cientista e fisioterapeuta, obrigada por tanto incentivo e contribuição para a minha construção como pessoa.

Agradeço aos membros da banca, Professor Ítalo e Professor Rômulo, obrigada pela dedicação e disposição para contribuir grandemente com esse estudo, todas as considerações foram de grande valia e me inspiro em vocês, obrigada por transmitirem tantos conhecimentos e por serem tão corretos e excepcionais no que fazem.

Agradeço a família Pastre, por toda a disposição e recepção, em especial a Eliane, que abriu as portas da sua casa, e nos recepcionou com grande carinho. Obrigada por tudo. E por fim, agradeço ao Professor Marcelo, por toda a ajuda em todos os anos, pelos conselhos, puxões de orelha e incentivos. Sou imensamente grata por todos os ensinamentos e questionamentos que me apresentou, você é um exemplo de profissional e de pessoa. Obrigada pela oportunidade de compartilhar de alguns anos sobre a sua orientação.

Não foram momentos fáceis, todos os dias desse longo processo eu pensei em desistir, muitas coisas boas e ruins aconteceram, mas saber que eu tenho tantas pessoas que me apoiam, me incentivam e acreditam tanto em mim, foi fundamental para me dar forças e permanecer focada neste objetivo. Sou imensamente grata pela minha vida, e por ter todos comigo sempre, sintam-se todos homenageados.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq.

Epígrafe

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. ”

Guimarães Rosa (Grande Sertão; Veredas)

Resumo

Introdução: A análise do senso de posição articular (SPA), apresenta na literatura diversos métodos e testes. No entanto, há divergências nos protocolos e metodologias, e nos dados sobre o teste em diversas populações, além da escassez de estudos de confiabilidade do teste de reprodução do movimento assistido por ponteira-laser (TRMPL). Por isso, a avaliação confiável deste teste representa uma lacuna científica. Portanto, determinar essas medidas contribuem para a aplicabilidade deste teste.

Objetivos: i) Apresentar e analisar a confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores do TRMPL do ombro em atletas de natação; ii) Descrever o perfil das medidas do TRMPL segundo as características da amostra em subgrupos (sexo, categoria por faixa etária, tempo de treinamento e especialidade de nado); iii) Apresentar os valores esperados para o TRMPL do ombro para atletas jovens de natação; iv) Correlacionar a dor relatada no ombro dominante pela Escala Visual Numérica com o desempenho em todas as angulações (55°, 90° e 125°) TRMPL.

Métodos: Quarenta e oito atletas jovens de natação de ambos os sexos, foram submetidos à 3 etapas para confiabilidade o TRMPL, teste em que é realizado a reprodução de movimentos do ombro no plano de flexão, com medidas angulares pré-determinados (55°, 90° e 125°). Na etapa (1) de Familiarização o participante realizou o TRMPL, para garantir o entendimento do teste. Após cinco minutos iniciou-se a etapa (2) teste, na qual o TRMPL foi aplicado duas vezes, por avaliadores distintos, com um intervalo de cinco minutos entre as aplicações (confiabilidade inter-avaliador). Dez minutos após o término dos testes foi iniciada a etapa (3) reteste (confiabilidade intra-avaliador), seguindo os mesmos procedimentos da etapa 2, nestas duas etapas o estímulo visual foi retirado.

Resultado: Os melhores resultados de confiabilidade foram apresentados na medida angular de 55°, para análise intra e inter-avaliadores. Os resultados inter-avaliadores para 55° variaram de moderada a boa (CCI = 0,74 – 0,86 [IC95% 0,55; 0,92]). Já 90° (CCI = 0,58 – 0,67 [IC95% 0,25; 0,76]) e 125° (CCI = 0,48 – 0,69 [IC95% 0,08; 0,83]). Para análise intra-avaliador, os valores foram no mínimo de moderada confiabilidade, 55° (CCI = 0,79 – 0,81; [IC95% 0,63; 0,89]), 90° (CCI = 0,39- 0,52; [IC95% (-0,02; 0,73)]) e 125° (CCI = 0,32 – 0,50 [IC95% -0,15; 0,72]). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os subgrupos da amostra. Não houve correlação estatisticamente significativa entre a dor no ombro relatada e o desempenho no TRMPL.

Conclusão: O TRMPL apresentou boa confiabilidade para a angulação de 55° e moderada confiabilidade para angulação de 90° e 125°, sendo uma ferramenta alternativa ao uso na prática clínica, preferencialmente a 55°. Obtivemos valores esperados para a análise do senso de posição do ombro para a utilização na prática clínica com jovens atletas nadadores.

Palavras-chave: *Confiabilidade dos Resultados; Senso de Posição Articular; Natação.*

Abstract

Introduction: The analysis of the sense of articular position (SPA) presents in the literature several methods and tests. However, there are divergences in the protocols and methodologies, and in the data on the test in several populations, in addition to the scarcity of reliable studies of the test of reproduction of the movement assisted by laser pointer (TRMLP). So a reliable assessment of this test represents a scientific gap. Therefore, determining these measures contribute to the applicability of this test. **Objectives:** i) to present and analyze the intra-rater and inter-rater reliability of the shoulder TRMLP in swimming athletes; ii) describe the profile of the TRMLP measurements according to the characteristics of the sample in subgroups (sex, category by age group, training time and swimming specialty); iii) present the expected values the TRMLP for the shoulder for young swimming athletes; iv) correlate the pain reported in the dominant shoulder by the Visual Numerical Scale with the performance in all angles (55 °, 90 ° and 125 °) TRMLP. **Methods:** Forty-eight young swimming athletes of both sexes, were submitted to 3 stages for reliability of the TRMLP, a test in which the shoulder movement is reproduced in the flexion plane, with predetermined angular measures (55°, 90° and 125°). In step (1) Familiarization, the participant performed the TRMLP, to ensure the understanding of the test. After five minutes, a step (2) test was initiated, in which the TRMLP was applied twice, by different evaluators, with an interval of five minutes between applications (inter-rater reliability). Ten minutes after the end of the tests, a step (3) retest (inter-rater reliability) were initiated, following the same procedures as step 2, in this two steps the visual stimulus was removed. **Results:** The best results was obtained in the angular measure of 55°, for intra and inter-rater analysis. The inter-rater reliability results for 55° ranged from moderate to good (ICC = 0.74 - 0.86 [95% CI 0.55; 0.92]). 90 ° (ICC = 0.58 - 0.67 [95% CI 0.25; 0.76]) and 125 ° (ICC = 0.48 - 0.69 [95% CI 0.08; 0.83]). For intra-rater analysis, the values were at least moderate reliability, 55 ° (ICC = 0.79 - 81; [95% CI 0.63; 0.89]), 90 ° (ICC = 0.39-0, 52; [95% CI (-0.02; 0.73)]) and 125 ° (ICC = 0.32 - 0.50 [95% CI -0.15; 0.72]). No were found statistically significant differences between the sample's subgroups. There was no statistically significant correlation between reported shoulder pain and TRMLP performance. **Conclusions:** The TRMLP showed good reliability for the angle of 55° and moderate reliability for angles of 90° and 125 °, being an alternative tool to use in clinical practice, preferably at 55°. We obtained expected values for the analysis of the sense of position of the shoulder for use in clinical practice with young swimming athletes.

Keywords: *Reliability of Results; Joint of Position Sense; Swimming.*

Lista de Figuras

- Figura 1.** Delineamento do estudo. Avaliação antropométrica (peso e altura); IMR: Inquérito de Morbidade Referida; EVN: Escala Visual Numérica. TRMPL: Teste de reprodução de movimento assistido por ponteira-laser..... 27
- Figura 2.** Modelo e dimensões da lona utilizada como alvo..... 29
- Figura 3.** Simulação do posicionamento do TRMPL a 90° de flexão de ombro, durante a avaliação o participante estava sem qualquer vestimenta sobre os ombros e braços além de estar descalço..... 29
- Figura 4.** Ponteira-laser; Posicionamento abaixo da junção miotendínea do músculo deltoide em sua porção medial..... 30
- Figura 5.** Exemplificação da execução do teste à 125°, 90° e 55°..... 31
- Figura 6.** Simulação das análises de dados do TRMPL..... 32
- Figura 7.** Apresentação simulada dos dados no software Microsoft Excel 2010 e do cálculo trigonométrico pitagórico, $[DA = \sqrt{x^2 + y^2}]$ 32
- Figura 8.** Fluxograma das perdas amostrais e distribuição da amostra em relação as equipes participantes..... 34
- Figura 9.** Diagramas de dispersão de pontos. EVN para dor no ombro dominante X Desempenho no TRMPL. A = para 55° Coeficiente de correlação: $\rho = -0,025$ ($p = 0,864$); B = para 90° Coeficiente de correlação: $\rho = -0,034$ ($p = 0,818$); C = para 125° Coeficiente de correlação: $\rho = -0,091$ ($p = 0,540$) 39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Apresentação dos dados descritivos da amostra segundo características antropométricas.....	34
Tabela 2. Descrição dos valores obtidos no TRMPL, apresentados em mediana (mínimo; máximo); [Q1; Q3], segundo análise intra-avaliadores e inter-avaliadores.....	35
Tabela 3. Descrição das medidas de confiabilidade relativa e absoluta, em análise intra-avaliadores (avaliador 1 e 2) durante o TRMPL, para as angulações de 55°, 90° e 125°.....	36
Tabela 4. Descrição das medidas de confiabilidade relativa e absoluta, em análise inter-avaliadores (avaliador 1 e 2) durante o TRMPL, para as angulações de 55°, 90° e 125°.....	37
Tabela 5. Distribuição dos participantes em subgrupos segundo características da modalidade esportiva.	37
Tabela 6. Apresentação dos valores de desvio angular esperado para o TRMPL, segundo as medidas angulares do avaliador mais confiável da primeira sessão (teste), durante a execução das amplitudes de 55°, 90° e 125°. Descritos em média (IC 95% - intervalo de confiança de 95%); mediana [mínimo - máximo]; {Q1 = 1° quartil; Q3 = 3° quartil}.....	38

Lista de abreviaturas

SNC - Sistema Nervoso Central.

SPA - Senso de Posição Articular.

TRMPL – Teste de Reprodução do Movimento assistido por Ponteira-laser.

DA – Desvio Angular.

CCI – Coeficiente de Correlação Intraclasse.

FAP – Federação Aquática Paulista.

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

FCT/UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho.

APEA – Associação Prudentina de Esportes Aquáticos.

IMC – Índice de Massa Corporal.

IMR – Inquérito de Morbidade Referida.

EVN – Escala Visual Numérica.

m – Metros

kg – Quilogramas

kg/m² – Quilograma por metro quadrado.

cm² – Centímetro quadrado.

tan. – Tangente.

IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%.

EPM – Erro Padrão de Medida.

DP – Desvio Padrão.

MMD – Mínima Mudança Detectável.

CV% – Coeficiente de Variação em porcentagem.

ANOVA – Análise de Variância.

Q1 – 1° Quartil.

Q3 – 3° Quartil.

Lista de Anexos

Anexo 1. Termo de assentimento.....	49
Anexo 2. Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), para participantes com 18 anos ou mais.....	51
Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), para participantes com menos de 18 anos.	54
Anexo 4. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Filho” – FCT/UNESP.....	57
Anexo 5. Registro no <i>Clinical Trials</i>	58
Anexo 6. Inquérito de Morbidade Referida (IMR)	59
Anexo7. Checklist detalhado para realização do TRMPL.....	61

Sumário

Apresentação	XVII
Dissertação	XVIII
1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS.....	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 <i>Caracterização da amostra</i>	25
3.2 <i>Aprovação Ética e Registro do Ensaio Clínico</i>	25
3.3 <i>Delineamento do Estudo</i>	26
3.4 <i>Avaliação Inicial</i>	27
3.5 <i>Inquérito de Morbidade Referida (IMR)</i>	27
3.6 <i>Escala Visual Numérica (EVN)</i>	28
3.7 <i>Execução do TRMPL</i>	28
3.8 <i>Interpretação dos dados do TRMPL</i>	31
3.9 <i>Caracterização dos subgrupos</i>	32
3.10 <i>Análise Estatística</i>	32
4. RESULTADOS	34
5. DISCUSSÃO	40
6. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS	45
Anexos.....	49

Apresentação

Essa dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo de dissertação do Programa de Pós-Graduação *Strictu-Senso* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Presidente Prudente. O conteúdo desse trabalho contempla o material original da pesquisa intitulada “CONFIABILIDADE DE UM TESTE DE REPRODUÇÃO DO MOVIMENTO ASSISTIDO POR PONTEIRA-LASER EM ATLETAS DE NATAÇÃO”.

Fez-se a opção de expor o texto elaborado da dissertação e posteriormente as atividades desenvolvidas pela candidata durante o curso de mestrado.

Dissertação

1. INTRODUÇÃO

Com o propósito de uma tomada de decisão clínica mais assertiva, fisioterapeutas estão utilizando de evidências científicas para avaliar a eficácia das intervenções terapêuticas sobre diversos desfechos (1). Sendo necessário que as propriedades psicométricas destas ferramentas de avaliação sejam investigadas e profundamente testadas, para que sejam otimizadas e possam minimizar erros de medida e permitir que sua aplicação seja correta. Sabe-se, que a principal medida psicométrica explorada é a confiabilidade, a qual definimos como sendo a capacidade que um instrumento tem de garantir dados livres de erros de medida padrão, permitindo resultados consistentes a toda reaplicação, independente do momento, local ou por qual indivíduo é realizado (2–7).

O ombro é uma articulação complexa e muito importante, que estabelece a ligação entre o membro superior e o esqueleto axial, além de contribuir para a execução dos movimentos anatômicos multiplanares de grande amplitude. Por tudo necessita de uma mobilidade adequada e é dependente de estabilizadores estáticos e dinâmicos, que podem garantir a toda a integridade e funcionalidade desta articulação. Toda ação muscular estabilizadora é gerada por meio de estímulos neurocondutores, que são controlados pelo sistema sensoriomotor, e atuam diretamente na coordenação dos músculos durante os movimentos, e auxiliam na produção de força, reflexo muscular, regulação de tônus, e atuação sobre o senso de posição (8,9). Dentre as avaliações funcionais do complexo do ombro iremos destacar a propriocepção, que têm sido investigada em razão de sua alta complexidade e importância para compreensão dos processos de reabilitação e prevenção de lesões (10–12).

A propriocepção é a informação sensorial gerada por um potencial de ação em neurônios aferentes, oriunda de mecanorreceptores que se localizam nos tecidos corporais (músculos, fâscias, tendões, ligamentos, cápsulas articulares e pele), que ascendem ao sistema nervoso central (SNC) via corno dorsal da medula espinhal e por fim, são processadas de forma integrada para produção das percepções de julgamento de posição do segmento e detecção de movimento, que incluem as percepções de velocidade, vibração, tensão, resistência e força sobre o corpo(13,14). Toda resposta motora produz um reflexo ou um movimento coordenado, logo quaisquer alterações tanto do sistema musculoesquelético ou do sistema nervoso, podem gerar interferências na resposta proprioceptiva.

É conhecido, que na prática esportiva o desempenho é dependente da ausência de lesões e, portanto, da integridade de todos os sistemas corporais. Assim quaisquer lesões, por trauma ou sobrecarga, lesões articulares ou musculares, podem resultar em déficits proprioceptivos e na alteração da função e conseqüente produção correta de movimentos. Pois, alteram as capacidades de transmissão dos potenciais de ação e por tanto da produção de informação sensorial direcionada ao SNC. Isto posto, entendemos que a propriocepção é fundamental para a recuperação e preservação cinético funcional, além de ser utilizada como critérios de prevenção e utilizada no tratamento de lesões, principalmente nos esportes que utilizam um nível de excelência gestual extrema.

Deste modo, é notório a importância da análise da propriocepção principalmente nos esportes. Com isso no âmbito científico e clínico muito se discute sobre os métodos ideais de avaliação desse desfecho, os mais utilizados se baseiam na análise de percepções de movimentos conscientes, por exemplo através dos testes de senso de posição articular (SPA), os quais podem incluir a restrição das variáveis de informação visual (8,11,15–17).

Logo, SPA é o foco de análise do presente estudo, porque permite uma avaliação tangível e consistente, a partir da reprodução de ângulos articulares pré-determinados de maneira ativa ou passiva (18). As análises das medidas passivas parecem ser mais confiáveis, no entanto, a realização ativa permite a simulação da ação muscular, que contribui para a estabilidade e a replicação de movimentos mais próximos da função.

É verificado na literatura o uso de diversas tecnologias avançadas para a análise do SPA do ombro, como o dinamômetro isocinético (19), plataformas de análise tridimensional (20), exoesqueletos articulares (21) e equipamentos customizados construídos em laboratórios (22), contudo, estas avaliações apresentam limitações, entre elas o custo elevado, complexidade de manuseio, e dependem de treinamento e de uma demanda de espaço, o que torna sua utilização por vezes inviável. Como alternativas, foram desenvolvidos aplicativos em aparelhos eletrônicos (23,24), que comercialmente são mais acessíveis, devido ao grande desenvolvimento e acesso à tecnologia, no entanto estes também apresentam limitações, como as análises somente em planos bidimensionais e a falta de clareza da informação obtida por seus programas, inviabilizando por muitas vezes sua aplicação no ambiente clínico e no campo.

Nessa perspectiva, Balke et al. (2011) (25) descreveram o teste de reprodução do movimento assistido por ponteira-laser (TRMPL), como alternativa às ferramentas de alto custo, com uma aplicação mais acessível clinicamente. O teste tem por objetivo avaliar

o SPA de flexão do ombro, através da medida de erro de reposicionamento de ângulos pré-determinados, obtido através do desvio angular, a partir do comando de ordem do avaliador com a utilização de uma ponteira -laser. O estudo realizado incluiu 48 participantes, 24 pacientes com instabilidade do ombro (submetidos a tratamentos cirúrgico ou conservador) e 24 pacientes saudáveis. Os quais, realizaram o teste de reprodução de movimentos ativo de flexão e abdução do ombro em três marcações verticais (i.e. 55°, 90° e 125°), com a utilização de uma ponteira a laser fixada ao punho.

Os resultados descritos indicaram piores resultados à 55 em todos os grupos, enquanto os melhores resultados foram obtidos a 90° de flexão. O autor reportou que em geral, pacientes saudáveis obtiveram melhores resultados que o grupo com instabilidade. Em consequência destes resultados, é crível que o TRMPL pode ser uma ferramenta viável para identificar distúrbios proprioceptivos, visto que indivíduos saudáveis apresentaram melhores resultados de reprodução de movimento quando comparado a indivíduos com instabilidade.

A partir do desenvolvimento do método de reprodução de movimento por ponteira-laser, outros autores desenvolveram estudos com o objetivo de investigar as aplicações práticas e a viabilidade deste modelo. Echalié et al. (2019) (26), utilizando o modelo similar ao de Balke, objetivaram avaliar a variabilidade do teste em 44 indivíduos saudáveis (88 ombros), identificando fatores que influenciam o SPA e determinando valores de referência com base nas medidas obtidas e nos fatores associados. Seus resultados indicaram que, os aumentos dos desvios angulares estão associados com o avanço da idade, porém não se associam com o sexo ou com a dominância.

Com base nos estudos sobrecritos, observamos que os autores se propuseram a apresentar o modelo do TRMPL em populações saudáveis e algumas condições de instabilidade, e objetivaram obter medidas para estabelecer parâmetros de aplicabilidade. No entanto, destacamos que as principais medidas de confiabilidade desse modelo não foram avaliadas por esses autores, variáveis as quais são relevantes para o estabelecimento crítico da utilização de ferramentas avaliativas no âmbito clínico.

Quanto as análises de confiabilidade, a revisão sistemática de Ager et al. (2017) (27) corrobora com a afirmativa da falta de avaliações psicométricas do TRMPL, os autores encontraram apenas um estudo que avaliou a confiabilidade intra e inter-avaliadores do TRMPL (28). Esse estudo comparou medidas de confiabilidade entre três ferramentas distintas, a ponteira-laser, o inclinômetro e o goniômetro. A análise foi realizada com 25 indivíduos saudáveis, no entanto o TRMPL aplicado apresentou metodologia

distinta da apresentada por Balke, e medidas de reprodução também diferentes, utilizando de faixas angulares ($55^\circ \pm 10^\circ$; $90^\circ \pm 10^\circ$; $125^\circ \pm 10^\circ$). Os resultados apresentados, indicaram que a confiabilidade inter e intra -avaliadores do teste com ponteira-laser foi 0,86 e 0,78, enquanto o inclinômetro 0,67 e 0,70 e goniômetro 0,60 e 0,50. Observou-se, portanto, que dentre as ferramentas a ponteira-laser apresentou melhores valores indicando boa confiabilidade e apresentou ser um método acessível e simples para a prática clínica, segundo o autor.

Ainda assim, a falta de padronização dos protocolos é uma lacuna quanto ao teste de SPA, havendo divergências quanto às angulações utilizadas, como as medidas pontuais ou em faixas, o posicionamento do laser, no punho ou próximo a articulação glenoumeral. Ainda, os diversos métodos de coleta e interpretação dos dados, diferentes amostras e escassez de estudos de confiabilidade interferem na generalização e aplicação dos resultados do teste (25,27–30). Todas essas variáveis precisam ser esclarecidas, para fornecerem medidas com relevância clínica e para determinar a aplicabilidade deste modelo (4,31).

Ao observarmos as populações investigadas, encontramos diversidade na literatura, mas não foram encontrados estudos em que o teste com ponteira a laser ou estudos de confiabilidade foram realizados na população de atletas(32–35,35). Ressaltamos ainda que estudos anteriores determinaram que o SPA, incluindo a velocidade e a distância do movimento, estão associados positivamente e são essenciais para o bom desempenho dos movimentos exigidos nos esportes (36). Por isso, a avaliação confiável do SPA em atletas ainda representa uma lacuna científica.

Na natação a queixa mais frequente é a dor no ombro, relacionada à alta demanda da articulação, como os estresses constantes, repetição intensa somada a desequilíbrios musculares e as amplitudes não convencionais durante o gesto esportivo. Assim, todas essas alterações cinéticas funcionais podem contribuir para alterações significativas do sistema proprioceptivo, portanto, é sugerido que a determinação de valores de normalidade sobre o SPA nesta população possa ser importante.

Destarte, considerando a demanda de atletas de natação propusemos a investigação das medidas de confiabilidade intra-avaliadores e inter-avaliadores, de um recorte do teste de reprodução de movimento assistido por ponteira-laser proposto por Balke et al (2011), isto posto utilizaremos apenas o plano de flexão do ombro e será feito o ajuste do posicionamento do laser (i.e. abaixo do deltóide ao invés do punho) com o intuito de minimizar possíveis vieses de outras articulações do membro superior (25).

Com o objetivo de buscar a real representação das medidas do teste, estabelecer valores de normalidade em situações de campo no esporte, e garantir informações sobre a confiabilidade do teste para essa população.

Por fim, hipotetiza-se que o TRMPL possa ser uma ferramenta viável e aplicável, com valores relevantes de confiabilidade e que apresente parâmetros quantitativos que permitam a sua utilização no ambiente clínico para a avaliação do SPA do ombro. Ainda, é esperado que a amostra produza baixos valores de desvio angular (DA) em todas as angulações avaliadas, em decorrência da amostra estar familiarizada com diferentes amplitudes articulares, é expectável também que a medida angular de 90°, que representa maior funcionalidade, tenha os melhores resultados no TRMPL. Ademais, é possível que haja diferenças no desempenho do TRMPL segundo o perfil das faixas etárias, pelo grau de especialização do gesto e para os estilos de nado, em virtude das diferenças biomecânicas. Em síntese, espera-se que após a conclusão deste estudo será aceitável utilizar o TRMPL como uma ferramenta alternativa para a avaliação da função proprioceptiva do ombro em atletas de natação.

6. CONCLUSÃO

Concluimos que TRMPL apresentou boa confiabilidade para a angulação de 55° e moderada confiabilidade para angulação de 90° e 125°, sendo uma ferramenta alternativa ao uso na prática clínica, preferencialmente a 55°.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os subgrupos analisados. Obtivemos valores esperados para a análise do senso de posição do ombro para a utilização na prática clínica com jovens atletas nadadores. Por fim, não houve correlação entre a dor no ombro com o desempenho do TRMPL.

REFERÊNCIAS

1. Carvalho FA, Elkins MR, Franco MR, Pinto RZ. Are plain-language summaries included in published reports of evidence about physiotherapy interventions? Analysis of 4421 randomised trials, systematic reviews and guidelines on the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Physiotherapy*. 2019;105(3):354–61.
2. Echevarría-Guanilo ME, Gonçalves N, Romanoski PJ. Propriedades psicométricas de instrumentos de medidas: bases conceituais e métodos de avaliação - parte i. *Texto Contexto - Enferm.*. 8 de janeiro de 2018;26(4).
3. Haley SM, Fragala-Pinkham MA. Interpreting Change Scores of Tests and Measures Used in Physical Therapy. *Phys Ther*. maio de 2006;86(5):735–43.
4. Hopkins WG. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Med*. julho de 2000;30(1):1–15.
5. Martins GA. Sobre confiabilidade e validade. *Rev Bras Gest Neg*. 2006;8(20):1–12.
6. Miot HA. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. *J Vasc Bras*. 2016;15:89–92.
7. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. janeiro de 2007;60(1):34–42.
8. Ager AL, Borms D, Deschepper L, Dhooghe R, Dijkhuis J, Roy J-S, et al. Proprioception: How is it affected by shoulder pain? A systematic review. *J Hand Ther*. outubro de 2020;33(4):507–16.
9. Duzgun I, Turhan E. Proprioception After Shoulder Injury, Surgery, and Rehabilitation. In: Kaya D, Yosmaoglu B, Doral MN, organizadores. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 35–45.
10. Chaskel C, Preis C, Neto L. Propriocepção na prevenção e tratamento de lesões nos esportes. *Ciênc Saúde*. 2013;6:67.
11. Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries. *Am J Sports Med*. 1997;25(1):130–7.
12. Partin NB, Stone JA, Ryan EJ, Lueken JS, Timm KE. Upper extremity proprioceptive training. *J Athl Train*. março de 1994;29(1):15–8.
13. Gilman S. Joint position sense and vibration sense: anatomical organisation and assessment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. novembro de 2002;73(5):473–7.
14. Leporace G, Metsavaht L. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas.

15. Clark NC, Röijejon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Man Ther.* 2015;20(3):378–87.
16. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Health Sci.* março de 2016;5(1):80–90.
17. Warner J, Lephart S, Fu F. Role of proprioception in pathoetiology of shoulder instability. *Clin Orthop.* setembro de 1996;(330):35—39.
18. Goble DJ. Proprioceptive Acuity Assessment Via Joint Position Matching: From Basic Science to General Practice. *Phys Ther.* 2010;90(8):1176–84.
19. Dover G, Powers ME. Reliability of Joint Position Sense and Force-Reproduction Measures During Internal and External Rotation of the Shoulder. *J Athl Train.* dezembro de 2003;38(4):304–10.
20. Klein J, Whitsell B, Artemiadis PK, Buneo CA. Perception of Arm Position in Three-Dimensional Space. *Front Hum Neurosci.* 2018;12:331.
21. Deblock-Bellamy A, Batcho CS, Mercier C, Blanchette AK. Quantification of upper limb position sense using an exoskeleton and a virtual reality display. *J NeuroEngineering Rehabil.* dezembro de 2018;15(1):24.
22. Lubiowski P, Ogrodowicz P, Wojtaszek M, Kaniewski R, Stefaniak J, Dudziński W, et al. Measurement of active shoulder proprioception: dedicated system and device. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol.* fevereiro de 2013;23(2):177—183
23. Ramos MM. Shoulder and elbow joint position sense assessment using a mobile app in subjects with and without shoulder pain - between-days reliability. *Phys Ther Sport.* 2019;7.
24. Gillespie E, Lin Y-L, King J, Karduna A. Joint position sense – There’s an app for that. *J Biomech.* 2016;49.
25. Balke M, Liem D, Dedy N, Thorwesten L, Balke M, Poetzl W, et al. The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability. *Arch Orthop Trauma Surg.* Agosto de 2011;131(8):1077–84.
26. Echaliier C, Uhring J, Ritter J, Rey P-B, Jardin E, Rochet S, et al. Variability of shoulder girdle proprioception in 44 healthy volunteers. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(5):825–9.
27. Ager AL, Roy J-S, Roos M, Belley AF, Cools A, Hébert LJ. Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *J Hand Ther.* abril de 2017;30(2):221–31.
28. Vafadar AK, Cote JN, Archambault PS. Interrater and Intrarater Reliability and Validity of 3 Measurement Methods for Shoulder-Position Sense. *J Sport Rehabil [Internet].* 1º de fevereiro de 2016 ;25(1).

29. Glendon K, Hood V. Upper limb joint position sense during shoulder flexion in healthy individuals: a pilot study to develop a new assessment method. *Shoulder Elb.* janeiro de 2016;8(1):54–60.
30. Langer L, Osborne R, Rowe RH, Beneciuk JM. Laser testing for upper extremity proprioceptive deficits following rotator cuff injury: two case reports. *Physiother Theory Pract.* dezembro de 2020;36(12):1493–501.
31. Santos CM dos, Ferreira G, Malacco PL, Sabino GS, Moraes GF de S, Felício DC. Confiabilidade intra e interexaminadores e erro da medição no uso do goniômetro e inclinômetro digital. *Rev Bras Med Esporte.* 2012;18:38–41.
32. Bradley T, Baldwick C, Fischer D, Murrell GAC. Effect of taping on the shoulders of Australian football players. *Br J Sports Med.* setembro de 2009;43(10):735–8.
33. Herrington L, Horsley I, Whitaker L, Rolf C. Does a tackling task affect shoulder joint position sense in rugby players? *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* maio de 2008;9(2):67–71.
34. Herrington L, Horsley I, Rolf C. Evaluation of shoulder joint position sense in both asymptomatic and rehabilitated professional rugby players and matched controls. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* fevereiro de 2010;11(1):18–22.
35. Morgan R, Herrington L. The effect of tackling on shoulder joint positioning sense in semi-professional rugby players. *Phys Ther Sport.* 2014;15(3):176–80.
36. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train.* julho de 2000;35(3):351–63.
37. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol.* 2007;10.
38. Pastre CM, Filho GC, Monteiro HL, Júnior JN, Padovani CR. Sports injuries in track and field: comparison between information obtained in medical records and reported morbidity inquires. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10:7.
39. Heller GZ. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scand J Pain.* 2016; 9.
40. Ahad NA, Yin TS, Othman AR, Yaacob CR. 15_NorAishah.pdf. 2011.
41. Colado JC, Garcia-Masso X, Triplett TN, Flandez J, Borreani S, Tella V. Concurrent Validation of the OMNI-Resistance Exercise Scale of Perceived Exertion With Thera-Band Resistance Bands: *J Strength Cond Res.* novembro de 2012;26(11):3018–24.
42. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* junho de 2016;15(2):155–63.
43. de Vet HC, Terwee CB, Ostelo RW, Beckerman H, Knol DL, Bouter LM. Minimal changes in health status questionnaires: distinction between minimally

detectable change and minimally important change. *Health Qual Life Outcomes*. agosto de 2006;4(1):54.

44. Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. Postexercise Cold Water Immersion Benefits Are Not Greater than the Placebo Effect: *Med Sci Sports Exerc*. novembro de 2014;46(11):2139–47.

45. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. outubro de 2011;152(10):2399–404.

46. Jerosch J, Thorwesten L, Steinbeck J, Reer R. Proprioceptive function of the shoulder girdle in healthy volunteers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. março de 1996;3(4):219–25.

47. Aguiar PRC de, Bastos F do N, Netto Júnior J, Vanderlei LCM, Pastre CM. Lesões desportivas na natação. *Rev Bras Med Esporte*. agosto de 2010;16(4):273–7.

48. Vafadar AK. Sex differences in the shoulder joint position sense acuity: a cross-sectional study. 2015;7.

49. Franco PG, Santos KB, Rodacki ALF. Joint positioning sense, perceived force level and two-point discrimination tests of young and active elderly adults. *Braz J Phys Ther*. 2015;19:304–10.