

Artigo Original

Uso de órtese impressa em 3D e tratamento terapêutico ocupacional na rizartrose

Use of 3D printed orthosis and occupational therapeutic treatment in rhizarthrosis

Fabiana Drumond Marinho^a , Priscila Mendonça dos Santos^a , Susilene Maria Tonelli Nardi^b , Mariana Midori Sime^a , Gilma Corrêa Coutinho^a 

^aUniversidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória, ES, Brasil.

^bInstituto Adolfo Lutz – IAL, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Como citar: Marinho, F. D., Santos, P. M., Nardi, S. M. T., Sime, M. M., & Coutinho, G. C. (2020). Uso de órtese impressa em 3D e tratamento terapêutico ocupacional na rizartrose. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*. 28(4), 1151-1164. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO2083>

Resumo

Introdução: A frouxidão ligamentar associada ao estresse mecânico sobre a articulação trapezometacarpiana do polegar é considerada o principal fator para predispor a rizartrose. **Objetivo:** Avaliar o efeito do uso de uma órtese confeccionada em impressora 3D associada a um programa de reabilitação terapêutico ocupacional sobre a dor, a força de preensão e pinça de pessoas com rizartrose – estágio I e II. **Método:** Estudo de série de casos que utilizou os instrumentos: Dinamometro Jamar®, Preston Pinch Gauge, Escala Visual Analógica da Dor e o questionário Quebec *User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology*. Os participantes foram submetidos a 14 sessões de terapia ocupacional, 2 vezes por semana e ao uso contínuo da órtese. **Resultados:** Participaram 4 mulheres e 2 homens, casados (50%), escolaridade superior completo (50%), destros (83%), média de idade de 54,3 (DP12,01). Os resultados mostraram que a dor, medida pelo EVA, melhorou para 5 (83,3%) participantes, visto que antes do tratamento a dor variou de 3 a 10 e, após, de 0 a 6. A pinça polpa a polpa melhorou em 5 casos, a pinça trípode e a preensão palmar apresentou melhora em 4 casos e a pinça lateral melhorou em 2 casos. Todos os usuários afirmaram estar satisfeitos com a órtese e com os serviços oferecidos e destacaram: “facilidade de uso”, “serviços de acompanhamento” e “conforto”. **Conclusão:** O uso da órtese confeccionada em impressora 3D associada ao tratamento terapêutico ocupacional mostrou-se eficaz no alívio da dor, na melhora da força e na satisfação dos acometidos pela rizartrose.

Palavras-chave: Artropatias, Aparelhos Ortopédicos, Terapia Ocupacional.

Abstract

Introduction: Ligament laxity associated with mechanical stress on the trapezometacarpal joint of the thumb is considered the main factor to predispose to

Recebido em Abr. 14, 2020; 1ª Revisão em Ago. 11, 2020; Aceito em Set. 22, 2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

rhizarthrosis. **Objective:** To evaluate the effect of using an orthosis made in a 3D printer associated with an occupational therapy rehabilitation program on pain, grip strength, and forceps of people with rhizarthrosis - stage I and II. **Method:** Case series study that used the instruments: Jamar® dynamometer, Preston Pinch Gauge, Visual Analog Pain Scale, and the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology questionnaire. Participants underwent 14 Occupational Therapy sessions, twice a week and continued use of the orthosis. **Results:** 4 women and 2 men participated. They married (50%), complete higher education (50%), right-handed (83%) with a mean age of 54.3 (SD12.01). The results showed that the pain, measured by the VAS, improved for 5 (83.3%) participants since before the treatment the pain ranged from 3 to 10 and after from 0 to 6. The pulp forceps improved in 5 cases, the tripod clamp and handgrip improved in 4 cases and the lateral clamp improved in 2 cases. All users stated that they were satisfied with the orthosis and with the services offered and highlighted: “ease of use”, “monitoring services” and “comfort”. **Conclusion:** The use of orthosis made in a 3D printer associated with occupational therapy treatment proved to be effective in relieving pain, improving strength, and satisfying those affected by rhizarthrosis.

Keywords: Arthropathies, Orthopedic Devices, Occupational Therapy.

1 Introdução

A rizartrrose é uma doença articular degenerativa, que acomete a articulação trapeziometarcapiana (TMC) do polegar (Colditz & Koekebakker, 2010). A frouidão ligamentar associada ao estresse mecânico e grandes cargas exercidas sobre a articulação do polegar é considerada o principal fator para predispor a doença (Egan & Brousseau, 2007).

No Brasil, a rizartrrose acomete de 6 a 12% dos adultos da população, sendo a incidência maior em mulheres na pós-menopausa. As pessoas afetadas por essa patologia relatam ter episódios constantes de dor localizada na base do polegar ao movimentá-lo ou ao sustentar cargas em atividades que envolvam a apreensão e manuseio de objetos (O'Brien & Giveans, 2013).

Eaton & Littler (1973) classificaram a rizartrrose em quatro estágios, de acordo com o nível de inflamação, com o grau de desgaste articular e com o estado de envolvimento do osso subcondral. Os estágios I e II são elegíveis para tratamento conservador, tendo como característica principal dor forte. O estágio I apresenta contorno articular normal e início da diminuição do espaço articular da articulação TMC. Já o estágio II apresenta diminuição do espaço articular na articulação TMC com esclerose do osso subcondral.

Os estágios III e IV são elegíveis para tratamento cirúrgico, uma vez que no estágio III há diminuição grave do espaço articular com alterações císticas, esclerose óssea, luxação dorsal e presença de osteófitos. E no estágio IV há comprometimento adicional da articulação trapézio escafoide (Egan & Brousseau, 2007). As pessoas acometidas por essa condição clínica se apresentam com episódios constantes de dor localizada na base do polegar associado à perda de função manual durante as ações da vida cotidiana (Weiss et al., 2000), como escrever, escovar os dentes, costurar, abrir potes, girar torneiras ou maçanetas de porta e podem demandar movimentos compensatórios que envolvem o punho, cotovelo ou outras articulações.

Terapeutas ocupacionais estão diretamente envolvidos no tratamento conservador da rizartrrose por meio de programas de reabilitação. As sessões de tratamento incluem

atividades/exercícios terapêuticos e técnicas de proteção articular, os quais visam o alívio da dor, a preservação do 1º espaço interdigital, a manutenção da movimentação do polegar, melhora da força, bem como um melhor desempenho ocupacional (Cavalcanti, 2006). No processo de tratamento também é recomendado repouso à articulação dolorida e inflamada por meio de dispositivo ortótico-órtese.

Órteses são recursos aplicados externamente a um seguimento do corpo com objetivo de modificar as características estruturais ou funcionais do sistema neuromusculoesquelético. Podem ser utilizadas para imobilizar, impedir ou corrigir deformidade, proteger uma lesão, bem como auxiliar a função (Assumpção, 2006) e proporcionar estabilidade durante a realização de atividades do dia a dia (Mertz, 2013).

Existem diferentes modelos de órtese curta para o polegar no tratamento da rizartrorse, as quais podem ser de uso dorsal ou ventral, entretanto, não existe consenso na literatura de qual é o melhor modelo para o tratamento da rizartrorse. Souza (2006) escreve que a seleção de um determinado design está intrinsicamente relacionada às características individuais e laborativas de cada pessoa.

Ademais, vale ressaltar que o desenvolvimento de órteses personalizadas tem um custo elevado devido ao alto preço do material, as técnicas e moldes utilizados, tornando muitas vezes inviável sua aquisição para a maioria da população menos favorecida financeiramente. Em estudo desenvolvido com 52 terapeutas ocupacionais do Brasil, que atuavam junto à pacientes reumáticos, no qual buscou identificar as barreiras encontradas para o uso de órtese em pacientes com osteoartrite do polegar (AO), os resultados apontaram as políticas institucionais como barreira, além da ausência e do alto custo do material de consumo, em especial o termoplástico de baixa temperatura (Almeida et al., 2016).

Todavia, com o advento das impressoras 3D, atualmente, é possível confeccionar uma órtese pela tecnologia de Manufatura Aditiva utilizando o processo de Fusão e Deposição de Material (FDM), a partir de criações em *softwares* livres (Mertz, 2013), com custos bem mais baixos do que as órteses tradicionais. Além disso, as órteses impressas por tecnologia de Manufatura Aditiva, também conhecida como impressão 3D, possuem vantagens, como: leveza, conforto, agilidade e possibilidade de serem customizadas e modificadas de acordo com o usuário por meio de um arquivo tridimensional modelado.

Ante o exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do uso de uma órtese confeccionada em impressora 3D associada a um programa de reabilitação terapêutico ocupacional sobre a dor e a força de prensão e pinça de pessoas com rizartrorse estágio I ou II.

2 Método

Foi realizado um estudo de série de casos, cujos participantes foram pessoas com diagnóstico clínico e radiológico de rizartrorse – estágio I ou II.

Para seleção dos participantes do estudo foram seguidos os seguintes critérios de elegibilidade: diagnóstico clínico e radiológico no estágio I ou II de rizartrorse, presente na mão dominante ou na mão não dominante, idade acima de 18 anos, ambos os sexos, capacidade percepto-cognitiva para responder à escala de dor e realizar os demais testes do estudo.

Foram excluídos da pesquisa indivíduos que passaram por outros tratamentos de reabilitação durante o período do estudo, patologias associadas (artrite reumatoide,

diabetes, entre outras), cirurgia na mão nos últimos seis meses e/ou alterações no uso de medicamentos para dor nos últimos três meses.

A presente pesquisa faz parte de um projeto “guarda-chuva” intitulado “Uso da impressora 3D como recurso para produção de dispositivos de tecnologia assistiva – próteses, órteses e adaptações – na atuação da terapia ocupacional”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo, sob protocolo nº 2.101.139. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento livre e Esclarecido (TCLE) e foram cientificados sobre o sigilo das informações e preservação do anonimato.

A amostra foi proveniente do ambulatório de ortopedia e do serviço de reabilitação do membro superior do Hospital Estadual de Vila Velha, do projeto de extensão Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional para a Comunidade – TATO COMUNIDADE, desenvolvido na Universidade Federal do Espírito Santo – UFES e do setor de terapia ocupacional do Centro de Reabilitação Física do Espírito Santo – CREFES.

Além do questionário de identificação contendo: idade, naturalidade, sexo, estado civil, escolaridade e profissão, foram utilizados os seguintes equipamentos e instrumentos de avaliação:

- DinamometroJamar®: Mensuração da força de preensão palmar. Esse instrumento contém um sistema hidráulico fechado que mede a quantidade de força produzida por uma contração isométrica aplicada sobre as alças, e a força de preensão da mão é registrada em quilogramas ou libras (Figueiredo et al., 2007). Foram seguidas as recomendações da American Society of Hand Therapists (1992), sendo os participantes posicionados sentados com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e punho entre 0° e 30° de extensão, e instruídos a apertar o dinamômetro o mais forte que puderem, por três vezes consecutivas, com descanso de 2 a 3 minutos entre as tentativas. Para o cálculo da força de preensão manual, a medida final foi a média aritmética entre as três tentativas (Figueiredo et al., 2007);
- Preston PinchGauge: Mensuração das forças de pinça lateral, de pinça trípede e de pinça polpa-polpa, também seguindo a padronização recomendada pela American Society of Hand Therapists (1992). Para os três tipos de pinça foram realizadas três tentativas, com repouso entre cada uma delas para evitar a fadiga, e, então, a média da força das três medidas consecutivas foram calculadas;
- Escala Visual Analógica da Dor (EVA): Avaliação da intensidade da dor. Consiste de uma linha reta numerada de zero a dez, na qual zero significa ausência de dor, e dez a pior dor imaginável;
- QUEBEC – *Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology* – QUEST 2.0 (Demers et al., 2002). Avalia a satisfação dos participantes do estudo com a órtese e os serviços recebidos. O teste consiste em 12 itens de satisfação, sendo do item 1 ao 8 relacionados à satisfação com a tecnologia assistiva, e do item 9 ao 12, relacionados à satisfação com os serviços. Cada um dos itens contém respostas que são mensuradas pelo indivíduo na graduação de 1 (insatisfeito) a 5 (totalmente satisfeito) (Carreira et al., 2010).

Os atendimentos/consultas foram realizados no Laboratório de Análise Funcional e Ajudas Técnicas – LAFATec – UFES, do Departamento de Terapia Ocupacional. Os participantes elegíveis para o estudo foram submetidos a 12 sessões (6 semanas) interventivas de terapia ocupacional, 2 vezes por semana, com duração mínima de 50 minutos, individualmente. A primeira e a última sessão foram destinadas às avaliações, totalizando, assim, 14 encontros.

Na primeira sessão, foi realizado o preenchimento do questionário de identificação e a avaliação da força de preensão e pinça, avaliação da dor e a confecção do molde da órtese curta baseada no modelo proposto por Butler & Svens (2005), o qual é colocado sobre o dorso do polegar, mantendo a articulação metacarpofalangeana (MCF) entre 35 a 40 graus de flexão. Foi feito um círculo na órtese abrangendo a MCF para permitir a sua flexão (Sime et al., 2018).

A órtese foi impressa no Laboratório de impressão em 3D do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes – Hucam – e moldada no participante após a segunda sessão do protocolo de intervenção, sendo orientado uso contínuo até o final do tratamento proposto pela pesquisa. Ajustes necessários foram realizados na órtese com o objetivo de evitar pontos de pressão e proporcionar manutenção da postura adequada. Associado a isso, a intervenção consistiu em atividades/exercícios terapêuticos e técnicas de proteção articular. No último encontro, foram utilizados os mesmos instrumentos de avaliação acrescidos do questionário de satisfação – QUEST 2.0. A Figura 1 apresenta a órtese impressa em 3D.

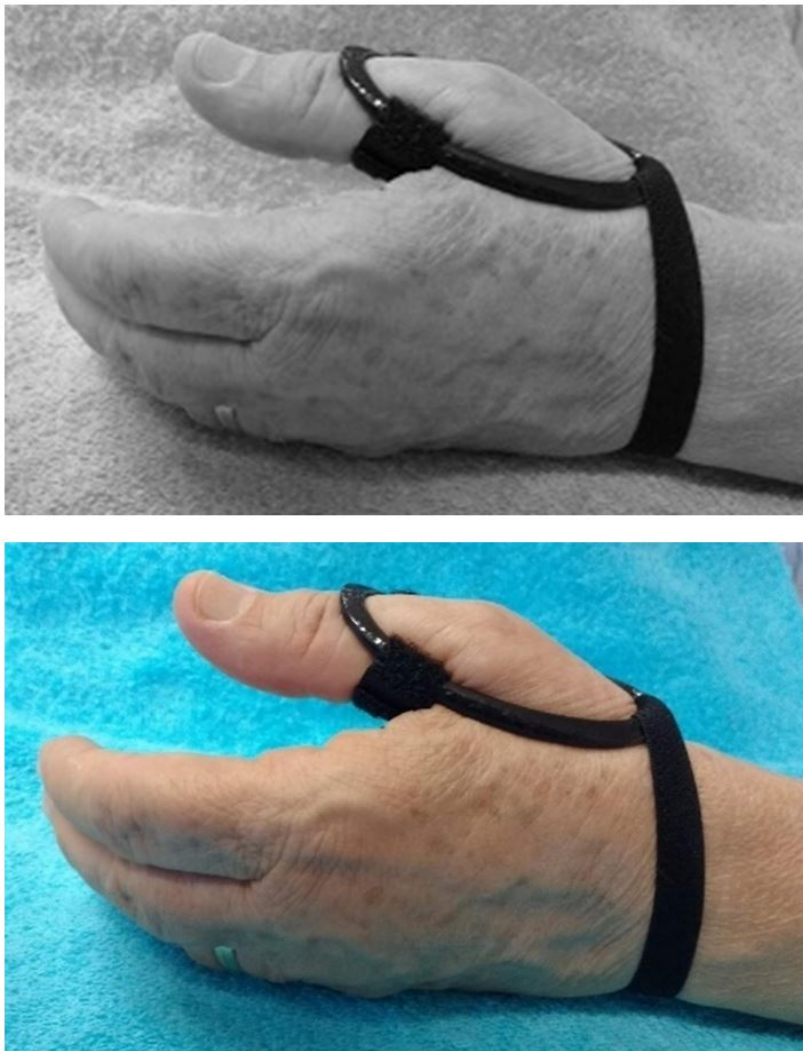


Figura 1. Órtese para rizartrrose utilizada na pesquisa. Fonte: autores.

Os dados foram inseridos em planilha do programa Microsoft Excel® 2010 e submetidos à análise descritiva e associação entre as variáveis de interesse. Para apresentação dos dados sociodemográficos e clínicos, utilizou-se a frequência para as variáveis categóricas e a média e desvio padrão para as variáveis contínuas. Para análise, utilizou-se o programa estatístico EPI INFO 7.2.

3 Resultados

Participaram da pesquisa 6 pessoas com diagnóstico confirmado de rizartrose – estágio I ou II.

Os dados sociais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da frequência dos dados sociais dos participantes da pesquisa (N=6).

DADOS SOCIAIS		N	%
SEXO	Feminino	4	66,7
	Masculino	2	33,3
IDADE	30-39	1	16,7
	40-49	1	16,7
	50-59	1	16,7
	60-69	3	50,0
ESTADO CIVIL	Casado	3	50,0
	Viúvo	1	16,7
	Divorciado	1	16,7
	Solteiro	1	16,7
ESCOLARIDADE	Ensino Fundamental	1	16,7
	Ensino Médio	2	33,3
	Ensino Superior	3	50
OCUPAÇÃO	Dentista	2	33,3
	Técnico de enfermagem	1	16,7
	Cabelereiro	1	16,7
	Manicure	1	16,7
	Cuidador de idoso	1	16,7

Dos 6 participantes do estudo, 3 (50,0%) apresentavam rizartrose bilateral, 2 (33,3%) na mão dominante e 1 (16,7%) na mão não dominante.

Os valores da dinamometria estão apresentados na Tabela 2.

A Tabela 3 apresenta a intensidade da dor, medida pela Escala visual analógica, antes e após o tratamento terapêutico ocupacional associado ao uso contínuo da órtese confeccionada em impressora 3D. Os resultados mostraram que a dor, avaliada pelo EVA, melhorou para 5 (83,3%) participantes e em 1 (16,7%) caso não apresentou alteração após o tratamento.

Tabela 2. Dinamometria antes e após o uso da órtese e do programa de reabilitação terapêutico ocupacional.

CASOS/DOMINÂNCIA/ ACOMETIMENTO	ANTES USO ÓRTESE E REABILITAÇÃO		APÓS USO ÓRTESE E REABILITAÇÃO		MELHORA/ PIORA/MANUTENÇÃO
	MSD*	MSE*	MSD	MSE	
PINÇA POLPA A POLPA					
CASO 1					
Esquerda	2,33	3,4	2,26	3,5	piora
Rizartrose Direita					
CASO 2					
Direita	1,7	2,13	2,1	2,26	melhora
Rizartrose Direita					
CASO 3					
Direita	4,56	3,76	4,7	4,03	melhora bilateral
Rizartrose Bilateral					
CASO 4					
Direita	3,53	2,8	4,83	4,2	melhora
Rizartrose Direita					
CASO 5					
Direita	1,93	1,43	2,6	2,93	melhora bilateral
Rizartrose Bilateral					
CASO 6					
Direita	2,53	2,9	3,76	3,33	melhora bilateral
Rizartrose Bilateral					
PINÇA TRÍPODE					
CASO 1					
	2,5	2,26	4,16	4,5	melhora
CASO 2					
	3,4	3,4	2,26	2,16	piora
CASO 3					
	6,46	6,13	6,96	7	melhora bilateral
CASO 4					
	5,1	3,9	8,73	7,33	melhora
CASO 5					
	3,06	2,5	4,16	3,83	melhora bilateral
CASO 6					
	5,1	4,7	5	4,66	piora bilateral
PINÇA LATERAL					
CASO 1					
	4,9	3,86	4,43	4,33	piora
CASO 2					
	5,06	4,7	4,9	5,2	piora
CASO 3					
	7,7	7,66	7,5	7,53	piora bilateral
CASO 4					
	8,16	7,4	9,8	7,8	melhora
CASO 5					
	5,03	3,8	5,83	3,63	melhora a direita e piora a esquerda
CASO 6					
	5,53	5,16	6,46	5,5	melhora bilateral
PREENSÃO PALMAR					
CASO 1					
	17,96	21,2	23,33	27,0	melhora
CASO 2					
	17,0	23,6	23,66	23,0	melhora
CASO 3					
	22,7	22,03	29,0	29,0	melhora bilateral
CASO 4					
	32,33	31,33	39,66	39,0	melhora
CASO 5					
	19,66	15,66	17,0	12,0	piora bilateral
CASO 6					
	18,66	22,16	18,33	17,33	piora bilateral

*MSD- membro superior direito; MSE- membro superior esquerdo.

Tabela 3. EVA – antes e após o uso da órtese e do programa de reabilitação terapêutico ocupacional.

CASO	ESCALA VISUAL ANALÓGICA				MELHORA/PIORA/MANUTENÇÃO
	ANTES USO ÓRTESE E REABILITAÇÃO		APÓS USO ÓRTESE E REABILITAÇÃO		
	MSD*	MSE*	MSD	MSE	
CASO 1	3	-	0	-	melhora
CASO 2	9	-	1	-	melhora
CASO 3	3	1	1	0	melhora bilateral
CASO 4	3	-	1	-	melhora
CASO 5	10	10	5	2	melhora bilateral
CASO 6	6	7,5	6	7	manutenção a D e melhora a E

*MSD- membro superior direito; MSE- membro superior esquerdo.

Em relação ao QUEST 2.0, este foi utilizado para investigar a satisfação dos participantes com a órtese e com os serviços oferecidos. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 4. A primeira seção do questionário traz 8 itens que dizem respeito à satisfação com a órtese, cujos resultados apontaram que “peso”, “facilidade de ajuste” e “facilidade de uso” foram os itens que tiveram pontuação total (30), ou seja, nota máxima. Os itens “dimensões”, “estabilidade e segurança” tiveram pontuação 26, indicando certa insatisfação em relação à essas características do produto. Já os três itens mais escolhidos em relação ao equipamento foram: facilidade de uso (66,67%), serviços de acompanhamento (66,67%) e conforto (50%).

Tabela 4. Satisfação dos participantes com a órtese e com os serviços oferecidos mediante análise do questionário QUEST 2.0.

QUEBEC USER EVALUATION OF SATISFACTION WITH ASSISTIVE TECHNOLOGY						
RECURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA						
ITENS	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Dimensões	4	4	3	5	5	5
Peso	5	5	5	5	5	5
Facilidade de ajuste	5	5	5	5	5	5
Estabilidade e segurança	4	4	3	5	5	5
Durabilidade	5	5	4	5	5	3
Facilidade de uso	5	5	5	5	5	5
Conforto	5	5	4	4	5	4
SERVIÇOS						
Processo de entrega	5	5	5	5	5	5
Reparos e assistência técnica	5	4	5	5	5	5
Qualidade dos serviços	5	5	5	5	5	5
Serviços de acompanhamento	5	5	5	5	5	5

Tabela 4. Continuação...

QUEBEC USER EVALUATION OF SATISFACTION WITH ASSISTIVE TECHNOLOGY						
RECURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA						
1. TRÊS ITENS MAIS IMPORTANTES						
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Item 1	Facilidade de uso	Segurança	Facilidade de uso	Dimensões	Facilidade de uso	Peso
Item 2	Conforto	Serviços profissionais	Conforto	Peso	Reparos/assistência técnica	Facilidade de uso
Item 3	Serviços de acompanhamento	Serviços de acompanhamento	Eficácia	Conforto	Serviços de acompanhamento	Serviços de acompanhamento
ITENS MAIS ESCOLHIDOS	1º Item		2º Item		3º Item	
	Facilidade de uso (66,67%)		Serviços de acompanhamento (66,67%)		Conforto (50%)	
PONTUAÇÃO						
Itens	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Respostas inválidas	0	0	0	0	0	0
Recursos	4,75	4,75	4,12	4,87	4,87	4,62
Serviços	5	4,75	5	5	5	5
Total	4,83	4,75	4,41	4,91	4,91	4,75
Satisfação	Bastante satisfeito	Bastante satisfeito	Bastante satisfeito	Bastante satisfeito	Bastante satisfeito	Bastante satisfeito

Além das avaliações supracitadas, também foi realizada a reabilitação terapêutica ocupacional. A intervenção contou com: termoterapia/crioterapia, massagem, mobilização passiva, ativa e ativa assistida para manutenção/ganho de amplitude de movimento de dedos e punho, além de um programa de fortalecimento muscular gradual utilizando recursos, como massa terapêutica, faixa elástica, exercitadores de dedos, halter, atividade com argila, entre outros. Quanto aos princípios gerais para proteção articular, estes foram orientados por meio de um folder, confeccionado pelas pesquisadoras, no qual continha um conjunto de atitudes a serem assumidas pelo paciente, com o objetivo de poupar as articulações de cargas lesivas e desnecessárias.

4 Discussão

O presente estudo apresenta informações sobre o efeito do uso de uma órtese confeccionada em impressora 3D associada a um programa de reabilitação terapêutico ocupacional sobre a dor e a força de preensão e pinça, de 6 pessoas com rizartrrose estágio I ou II.

Dos 6 participantes, 4 eram mulheres e 2 homens, com idade acima de 40 anos. Dados estes corroborados por vários estudos epidemiológicos, que demonstraram ser a rizartrrose uma doença comum, por vezes bilateral, cuja prevalência aumenta com a idade e atinge predominantemente o sexo feminino, na pós-menopausa (Carreira et al., 2010; Colditz & Koekebakker, 2010).

As profissões dos participantes eram diversificadas, como: dentista, técnico de enfermagem, cabeleireiro, manicure e cuidador de idoso. Em sua maioria, tais atividades

envolvem movimentos que aumentam a força de prensão e pinça, podendo causar estresse mecânico e sobrecarga das pequenas articulações do polegar, favorecendo o desenvolvimento da doença (Egan & Brousseau, 2007).

Ademais, as atividades cotidianas de serviços domésticos, culturalmente vinculadas ao gênero feminino, predominante nesta amostra, também compareceu como uma tarefa a mais desempenhada pelas participantes deste estudo. Tais atividades sofreram interferência negativa da doença, uma vez que, mesmo com dificuldade, essas mulheres realizavam os cuidados da casa, num duelo entre a dor e a responsabilidade. A permanência desses afazeres pode ter contribuído para a celeridade dos prejuízos causados pela rizartrorse. Parreira et al. (2013), em estudo desenvolvido com pacientes em condições reumáticas, também encontraram influência desfavorável no desempenho dos papéis ocupacionais de serviços domésticos entre as participantes da pesquisa, em razão da doença (Parreira et al., 2013).

No que concerne às forças de pinça e prensão palmar, os resultados apontaram que o uso de órtese confeccionada em impressora 3D associada à intervenção terapêutica ocupacional promoveu um aumento na força de pinça polpa a polpa em 5 casos, de pinça trípole e de prensão palmar em 4 casos e de pinça lateral em apenas 2 casos. Sousa et al. (2015) em seu estudo encontrou que o uso de órtese curta confeccionada em termoplástico, associada a um programa de reabilitação terapêutico ocupacional, levou à redução da força de pinça lateral em mulheres com rizartrorse – estágio II. Corroboramos com nossos achados que revelaram que a maioria dos casos avaliados não apresentou melhora na pinça lateral.

Embora o estudo de Bani et al. (2012) tenha avaliado apenas o efeito da órtese curta, sem associar reabilitação, sobre a dor, função, força de prensão e pinça em 18 pacientes com osteoartrite trapeziometacarpiana do polegar, seus resultados corroboram este estudo no que diz respeito à força de prensão e pinça polpa a polpa e trípole, uma vez que o uso da órtese produziu a diminuição da dor e o aumento destas forças, somado ao ganho da função das mãos e da força de pinça lateral.

Contrapondo o estudo anterior, Carreira et al. (2010) avaliaram a eficácia da órtese curta em quarenta pacientes com diagnóstico de rizartrorse e constataram que o uso de órtese durante as atividades da vida diária reduziu a dor, porém, não alterou a função, força de prensão, força de pinça ou destreza nos participantes da pesquisa.

Diversos estudos investigaram o efeito do uso de órtese para rizartrorse sobre a força de pinça e prensão (Weiss et al., 2000, 2004; Wajon & Ada, 2005; Egan & Brousseau, 2007; Valdes & Marik, 2010), dos quais os procedimentos foram variáveis, com resultados bastante controversos. Acredita-se que essas diferenças podem estar relacionadas aos modelos ortóticos selecionados, em que as direções e sentidos das forças variam, bem como o uso de órtese associado a um programa de reabilitação ou não, ao sexo, à faixa etária e à dominância lateral do paciente (Nicolay & Walker, 2005; Boustedt et al., 2009; Ferreira et al., 2011; Sousa et al., 2015).

Apesar do conjunto geral de pesquisas ser incerto no que diz respeito ao efeito do uso de órtese no ganho de força e de prensão, no caso da rizartrorse, indica-se o recurso ortótico com o objetivo de imobilizar a articulação envolvida, prevenir deformidades e diminuir o processo inflamatório, favorecendo a restauração da função sem dor (Colditz & Koekebakker, 2010). Nesta perspectiva, um estudo realizado por Almeida et al. (2016), com 52 terapeutas ocupacionais no Brasil, constataram que 94% deles indicam órtese para o tratamento da rizartrorse, os quais optam por modelos confeccionados sob medida, sendo o termoplástico de baixa temperatura o material mais utilizado entre os participantes.

Em nosso estudo, elegeu-se o modelo que restringe a extensão da articulação metacarpofalangeana do polegar (MCP), impressa em 3D com material PLA, feita sob medida em cada participante. Entre as vantagens de tal moldagem de órtese, destacam-se: leveza, facilidade de ajuste, baixo custo, estabilização da articulação MCP e eliminação da possibilidade de atrofia muscular por desuso, em virtude do não impedimento do uso das mãos (Colditz & Koekebakker, 2010; Tanaka & Lightdale-Miric, 2016).

As pesquisas apontam que, desde 2001, têm sido desenvolvidos dispositivos de tecnologia assistiva com a aplicação da manufatura aditiva no Brasil (Silva & Maia, 2014). Embora os achados deste estudo tenham sido positivos no que se refere à melhora da dor e ganho de força, em relação às órteses, a literatura carece de informações que envolvam o uso dessa tecnologia. Por conseguinte, mais pesquisas científicas, com amostras maiores, seriam necessárias para determinar se as órteses impressas em 3D funcionam melhor do que as tradicionalmente confeccionadas em termoplástico/neoprene. O desenvolvimento de novos estudos poderia favorecer também o processo de desenvolvimento destes dispositivos, além de buscar soluções para alguns problemas encontrados nas órteses atuais, como: imprecisão, desconforto e alto custo.

Com relação às queixas referidas pelos participantes, a dor teve lugar de destaque, sendo responsabilizada por reduzir a função manual e influenciar negativamente na execução das atividades cotidianas. Para as pessoas com rizartrorse, dor e limitação funcional, são as principais causas para buscar cuidados.

Embora os resultados apresentados pela literatura sejam controversos quanto aos efeitos do uso de órtese na força de pinça e preensão, alguns estudos sugerem que o uso deste recurso é eficaz na redução da dor e na melhora da função manual em pessoas com rizartrorse (Carreira et al., 2010; Kjekken et al., 2011a; Sillem et al., 2011; Ye et al., 2011; Bani et al., 2012), corroborando este estudo. Sillem et al. (2011) compararam três modelos de órtese, uma pré-fabricada, uma confeccionada sob medida em Neoprene e outra em termoplástico em pacientes com osteoartrite na articulação carpometacarpiana (CMC) do polegar. Os dados mostraram uma correlação significativa entre o uso da órtese e uma redução nos sintomas da dor, tal como leve melhora na funcionalidade da mão.

Já em uma pesquisa recente realizada por Meireles et al. (2019), em que investigaram a eficácia da órtese para rizartrorse por meio de uma revisão sistemática de quatorze estudos, sendo que 3 deles participaram de metanálise, os resultados demonstraram que a órtese apresentou evidência de baixa qualidade para redução da dor a longo prazo e evidência moderada de aumento da função em longo prazo. Entretanto, é de parecer dos próprios autores que a imprecisão e a inconsistência dos dados foram aspectos que influenciaram a qualidade das evidências e que estudos futuros com amostras maiores e dados padronizados seriam necessários.

Para além do uso exclusivo de órtese no tratamento da rizartrorse, Poole & Pellegrini Junior (2000) escrevem que, nos estágios iniciais desta patologia, um programa específico de exercícios em conjunto com o recurso ortótico é benéfico na desaceleração da progressão da doença. Outra abordagem sobre essa questão vem de Kjekken et al. (2011b), os quais sugerem que o uso de órtese associado a um programa diário de exercícios pode reduzir a dor, a rigidez e melhorar a função. Contudo, ainda são escassas as informações sobre quais exercícios são mais eficazes para a osteoartrite na articulação CMC do polegar (Kjekken et al., 2011b; O'Brien & Giveans, 2013).

Outra intervenção importante no tratamento da rizartrorse a ser destacada é a educação do paciente quanto à proteção articular. É importante que a pessoa compreenda como prevenir as posições de deformidade e as que causam estresse nas articulações, em especial na CMC do polegar. Isso porque, uma vez apreendidas tais informações, a modificação da atividade diária será mais aceitável (Poole & Pellegrini Junior, 2000).

Neste estudo, foi realizada uma combinação das 3 abordagens mencionadas anteriormente, como: orientações de proteção articular, programa de exercícios/atividades e órtese confeccionada em 3D, as quais foram positivas na melhora da dor e no ganho de força entre os participantes. No que se refere ao recurso ortótico, é importante considerar a percepção do usuário sobre o dispositivo e os fatores que contribuem para otimizar seu uso e evitar o abandono.

Nessa perspectiva, foi aplicado o QUEST 2.0, no qual a pontuação média para a sessão do dispositivo, do serviço e a média total foram altas, sinalizando que todos os participantes do estudo estavam satisfeitos com a órtese e com os serviços recebidos. As três principais características citadas em relação à órtese confeccionada em 3D foram: serviços de acompanhamento, facilidade de uso e conforto. Os dois últimos itens corroboram os achados de Joseph et al. (2018), em que conforto, eficácia e facilidade de uso também foram apontados como as características principais dos recursos de tecnologia assistiva (TA) utilizados pelos 72 participantes de sua pesquisa.

Em conclusão, vale destacar que a identificação dos aspectos desejados pelo usuário do dispositivo podem contribuir para uma melhor adesão ao tratamento, ao vínculo terapeuta/cliente, além de aprimorar a prescrição/confecção do recurso ortótico.

5 Conclusão

As reflexões que orientaram o desenvolvimento do estudo focalizaram a investigação e análise do efeito do uso de órtese confeccionada em impressora 3D associada a um programa de reabilitação sobre a dor e a força de preensão e pinça de pessoas com rizartrorse estágio I ou II.

Conclui-se que o tratamento eleito, uso de órtese 3D somado à intervenção com atividades/exercícios terapêuticos e técnicas de proteção articular, mostrou-se eficaz no alívio da dor e no ganho da força de preensão e pinça para a maioria dos participantes.

Em relação ao QUEST 2.0, os resultados mostraram que todos os usuários estavam satisfeitos com o equipamento recebido, assim como com o serviço oferecido. A despeito da órtese 3D, dos serviços de acompanhamento e da facilidade de uso e conforto, estes foram apontados como as três principais características do dispositivo.

A técnica de impressão 3D tem se apresentado como aliada do setor de saúde e de grande valia para a tecnologia assistiva, apesar do seu uso mínimo na produção de órteses. Nesse sentido, espera-se que o estudo, por ora finalizado, possa contribuir como um instrumento auxiliar para a reabilitação de pessoas com rizartrorse, bem como ser o ponto de partida para o desenvolvimento de novas pesquisas, frente à escassez de trabalhos focalizando produtos ortóticos confeccionados com essa tecnologia.

Por fim, o desenho desse trabalho limita a generalização dos resultados, uma vez que seriam necessários estudos futuros com amostras maiores para determinar o efeito desse design de órtese 3D na dor e na força de preensão e pinça de pessoas com rizartrorse.

Referências

- Almeida, P. H. T. Q., Pontes, T. B., Rossi, J. R. L., Santos-Couto-Paz, C. C., MacDermid, J. C., & Matheus, J. P. C. (2016). Órteses para o paciente com osteoartrite do polegar: o que os terapeutas ocupacionais no Brasil indicam? *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 27, 289-296.
- American Society of Hand Therapists – ASHT. (1992). *Clinical assessment recommendations*. Chicago: ASHT.
- Assumpção, T. S. (2006). Órteses: princípios básicos. In P. P. Freitas. *Reabilitação da mão* (pp. 539-553). São Paulo: Atheneu.
- Bani, M. A., Arazpour, M., Kashani, R. V., Mousavi, M. E., Maleki, M., & Hutchins, S. W. (2012). The Effect of Custom-Made Splints in Patients with the First Carpometacarpal Joint Osteoarthritis. *Prosthetics and Orthotics International*, 37(2), 139-144.
- Boustedt, C., Nordenskiöld, U., & Nilsson, A. L. (2009). Effects of a handjoint protection programme with an addition of splinting and exercise. *Clinical Rheumatology*, 28(7), 793-799. <http://dx.doi.org/10.1007/S10067-009-1150-Y>.
- Butler, K., & Svens, B. (2005). A functional thumb metacarpal extension blocking splint. *Journal of Hand Therapy*, 18(3), 375-377. <http://dx.doi.org/10.1197/j.jht.2005.05.001>.
- Carreira, A. C. G., Jones, A., & Natour, J. (2010). Assessment of the Effectiveness of a Functional Splint for Osteoarthritis of the Trapeziometacarpal Joint of the Dominant Hand: a randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy*, 24(1), 71-72. <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0542>.
- Cavalcanti, A. A. S. (2006). Osteoartrite na mão. In P. P. Freitas. *Reabilitação da mão* (pp. 415-428). São Paulo: Atheneu.
- Colditz, J., & Koekebakker, N. (2010). *A new splint design for the thumb CMC joint*. Maastricht-Airport: Nea International bv.
- Demers, L., Weiss-Lambrou, R., & Ska, B. (2002). The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0): an overview and recent progress. *Technology and Disability*, 14(3), 100-105.
- Eaton, R., & Littler, J. (1973). Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 55(8), 1655-1666.
- Egan, M. Y., & Brousseau, L. (2007). Splinting for osteoarthritis of the carpometacarpal joint: a review of the evidence. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(1), 70-78.
- Ferreira, A. C. C., Shimano, A. C., Mazzer, N., Barbieri, C. H., Elui, V. M. C., & Fonseca, M. C. R. (2011). Força de preensão palmar e pinças em indivíduos sadios entre 6 e 19 anos. *Acta Ortopédica Brasileira*, 19(2), 92-97. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522011000200006>.
- Figueiredo, I. M., Sampaio, R. F., Mancini, M. C., Silva, F. C. M., & Souza, M. A. P. (2007). Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisidátrica*, 14(2), 104-110.
- Joseph, M., Constant, R., Rickloff, M., Mezzio, A., & Valdes, K. (2018). A survey of client experiences with orthotics using the QUEST 2.0. *Journal of Hand Therapy*, 31(4), 538-543.e1.
- Kjeken, I., Darre, S., Smedslund, G., Hagen, K. B., & Nossun, R. (2011a). Effect of assistive technology in hand osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 70(8), 1447-1452.
- Kjeken, I., Smedslund, G., Moe, R. H., Slatkowsky-Christensen, B., Uhlig, T., & Hagen, K. B. (2011b). Systematic review of design and effects of splints and exercise programs in hand osteoarthritis. *Arthritis Care and Research*, 63(6), 834-848.
- Meireles, S. M., Jones, A., & Natour, J. (2019). Orthosis for rhizarthrosis: a systematic review and meta-analysis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 48(5), 778-790. <http://dx.doi.org/10.1016/j.semarthrit.2018.07.013>.
- Mertz, L. (2013). New world of 3-D printing offers “Completely New Ways of Thinking”: Q&A with author, engineer, and 3-D printing expert hod Lipson. *IEEE Pulse*, 4(6), 12-14. <http://dx.doi.org/10.1109/MPUL.2013.2279615>.
- Nicolay, C. W., & Walker, A. L. (2005). Grip strength and endurance: influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(7), 605-618. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2005.01.00726>.

- O'Brien, V. H., & Giveans, M. R. (2013). Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: a retrospective study. *Journal of Hand Therapy*, 26(1), 44-52.
- Parreira, M. M., Cavalcanti, A., Cunha, J. H. S., & Cordeiro, J. J. R. (2013). Papéis ocupacionais de indivíduos em condições reumatológicas. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 24(2), 127-133.
- Poole, J. U., & Pellegrini Junior, V. D. (2000). Arthritis of the thumb basal joint complex. *Journal of Hand Therapy*, 13(2), 91-107.
- Sillem, H., Backman, C. L., Miller, W. C., & Li, L. C. (2011). Comparison of two carpometacarpal stabilizing splints for individuals with thumb osteoarthritis. *Journal of Hand Therapy*, 24(3), 216-225.
- Silva, J. V. L., & Maia, I. A. (2014). Desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva utilizando impressão 3D. In *Anais do 1º Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva*. Campinas: Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva.
- Sime, M. M., Coutinho, G. C., Crespo, G. S., Marinho, F. D., Pimentel, K. S., Walcher, G. P., & Nascimento, L. A. (2018). Desenvolvimento de órtese para osteoartrite do polegar em impressora 3D. In F. O. Medola & L. C. Paschoarelli (Eds.), *Tecnologia Assistiva Desenvolvimento e Aplicação* (pp. 229-236). São Paulo: Canal 6.
- Sousa, L. K., Rezende, A. P., & Van Petten, A. M. V. N. (2015). O efeito da órtese curta para rizartrorse na força de preensão e força de pinça: estudo de caso único. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 26(2), 250-257.
- Souza, A. C. A. (2006). *Análise funcional do design das órteses para rizartrorse* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.
- Tanaka, K. S., & Lightdale-Miric, N. (2016). Advances in 3D-Printed Pediatric Prostheses for Upper Extremity differences. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 98(15), 1320-1326.
- Valdes, K., & Marik, T. (2010). A systematic review of conservative interventions for osteoarthritis of the hand. *Journal of Hand Therapy*, 23(4), 334-350.
- Wajon, A., & Ada, L. (2005). No difference between two splint and exercise regimens for people with osteoarthritis of the thumb: a randomised controlled trial. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 51(4), 245-249. <http://dx.doi.org/10.1016/J.JHT.2009.04.006>.
- Weiss, S., Lastayo, P., Mills, A., & Bramlet, D. (2000). Prospective analysis of splinting the first carpometacarpal joint: an objective, subjective and radiographic assessment. *Journal of Hand Therapy*, 13(3), 218-226. [http://dx.doi.org/10.1016/S0894-1130\(00\)80005-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0894-1130(00)80005-8).
- Weiss, S., Lastayo, P., Mills, A., & Bramlet, D. (2004). Splinting the degenerative basal joint: custom-made or prefabricated neoprene? *Journal of Hand Therapy*, 17(4), 401-406. <http://dx.doi.org/10.1197/J.JHT.2004.07.002>.
- Ye, L., Kalichman, L., Spittle, A., Dobson, F., & Bennell, K. (2011). effects of rehabilitative interventions on pain, function and physical impairments in people with hand osteoarthritis: a systematic review. *Arthritis Research & Therapy*, 13(1), R28. <http://dx.doi.org/10.1186/ar3254>.

Contribuição dos Autores

Fabiana Drumond Marinho e Priscila Mendonça dos Santos foram responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa, concepção e revisão do artigo. Susilene Maria Tonelli Nardi, Mariana Midori Sime e Gilma Corrêa Coutinho contribuíram para a concepção e revisão do artigo. Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Autor para correspondência

Fabiana Drumond Marinho
E-mail: drumondfabi@hotmail.com