



UNIVERSIDAD DE BURGOS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**POLITÉCNICO
DE LEIRIA**

ESCOLA SUPERIOR
DE SAÚDE

DISSERTAÇÃO MESTRADO

2024/2025

Eficácia da Intervenção Precoce com Técnicas e Tecnologias Avançadas na Reabilitação de uma Fratura distal radiocubital: um estudo em Terapia da Mão

Mestrado em Terapia da Mão

Tiziana Lopes Vieira

Leiria, setembro de 2025



UNIVERSIDAD DE BURGOS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**POLITÉCNICO
DE LEIRIA**

ESCOLA SUPERIOR
DE SAÚDE

Eficácia da Intervenção Precoce com Técnicas e Tecnologias Avançadas na Reabilitação de uma Fratura distal radiocubital: um estudo em Terapia da Mão

Mestrado em Terapia da Mão

Tiziana Lopes Vieira

CC: 14090735

Dissertação realizada sob a orientação do Professor Doutor Jaime Ribeiro e coorientação da Professora Elisabete Roldão

Leiria, setembro de 2025

Originalidade e Direitos de Autor

A presente dissertação é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para a elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionada a Autora e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual o mesmo foi realizado, a saber, Curso de Mestrado em Terapia da Mão, no ano letivo 2024/2025, da Escola Superior de Saúde do Politécnico de Leiria (Portugal) *y de la Facultad de Ciencias de la Salud de Burgos* (Espanha), e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

Agradecimentos

Gostaria de expressar toda a gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento e concretização do presente estudo de caso. O contributo de cada um foi essencial para a concretização desta investigação, cujo processo passou por diferentes etapas, desde o pedido de autorização para a realização do estudo, a recolha de dados, a intervenção realizada e a sistematização e reflexão do caso em estudo.

Sem querer deixar hierarquias definidas, agradeço à Escola Superior de Saúde de Leiria do Instituto Politécnico de Leiria em parceria com a *Facultad de Ciencias de la Salud* da *Universidad de Burgos* por me ter proporcionado a oportunidade de ingressar no Curso de Mestrado em Terapia da Mão, bem como o apoio material e a disponibilização do equipamento GripAble, sem o qual não teria sido possível realizar a presente dissertação.

À Unidade Local de Saúde do Algarve (ULS Algarve), E.P.E. – Unidade Hospitalar de Portimão, agradeço a autorização e parecer favorável para a realização do estudo de caso, bem como a oportunidade de desenvolver esta investigação no Serviço de Medicina Física e de Reabilitação da Unidade Hospitalar de Portimão. Assim como, agradecer ao participante do estudo em causa que autorizou a divulgação dos seus dados, anuiu em colaborar permitindo assim a concretização do presente estudo.

Ao Professor Doutor Jaime Ribeiro e à Professora Elisabete Roldão, deixo um especial reconhecimento pela orientação científica, pela disponibilidade constante, pelos conselhos e sugestões valiosas. Agradeço o rigor científico, o empenho, a dedicação, a sabedoria, o entusiasmo e a partilha que foram determinantes para o crescimento académico e pessoal ao longo deste percurso.

Ao José de Almeida, o meu companheiro, pelo apoio prestado e sua compreensão pelos períodos de ausência necessários para a realização da dissertação. Nem sempre me foi possível estar presente para quem amo, mas sei que, quando estou, dou o melhor de mim.

E por último, e não por isso menos importante, as últimas palavras de agradecimento não poderiam deixar de ser dirigidas aos meus familiares, em especial aos meus pais, irmãos, colegas e amigos pelo amor e apoio incondicional e por sempre acreditarem nas minhas capacidades, pela disponibilidade, conselhos e apoio moral para terminar mais esta etapa. O vosso apoio revelou-se crucial para a concretização deste estudo de investigação.

A Todos Vós, quero manifestar os meus sinceros agradecimentos!

Resumo

As fraturas mais comuns nos membros superiores ocorrem na região distal do rádio e do cúbito. Nos adultos, resultam frequentemente de acidentes desportivos, rodoviários ou de trabalho, enquanto, nos idosos ocorrem, geralmente, devido a quedas.

A Terapia Ocupacional, sobretudo a Terapia da Mão, desempenha um papel importante na reabilitação funcional da mão e do punho, garantindo o restabelecimento de todos os movimentos após um trauma ou lesão. Visa a reabilitação desde o acompanhamento pós-cirúrgico até a re aquisição da independência nas atividades do dia-a-dia. Recorre a atividades diferenciadas e dirigidas, assim como a recursos terapêuticos especializados, para que o indivíduo possa obter o máximo de independência possível.

O recurso ao uso da tecnologia gamificada permite promover a reabilitação aliada ao entretenimento, potenciando efeitos na motivação e adesão à intervenção terapêutica e, conseqüentemente, incrementando resultados.

A presente investigação teve como objetivo analisar a eficácia da intervenção precoce da Terapia Ocupacional/ Terapia da Mão desenvolvida em contexto hospitalar na área da reabilitação, através de um estudo de caso prospetivo de análise mista. O estudo descreve todo o processo de intervenção da Terapia Ocupacional/ Terapia da Mão, complementado com técnicas e tecnologias avançadas, aplicado a um participante do sexo masculino de 31 anos, com o diagnóstico de fratura radiocubital distal, submetido a redução cruenta e osteossíntese rígida.

Após 12 semanas de intervenção, aquando da alta, o participante apresentou melhorias significativas em todas as competências avaliadas: melhoria do aspeto das cicatrizes e sensibilidade; diminuição do edema e da dor; aumento da força muscular, força de preensão manual e das pinças; das amplitudes de movimento; e a otimização do desempenho e da satisfação nas atividades identificadas como significativas pelo participante. As melhorias identificadas possibilitaram a re aquisição de independência nas Atividades de Vida Diária.

É possível referir que a intervenção da Terapia Ocupacional/ Terapia da Mão, iniciada de forma imediata após o procedimento cirúrgico e complementada com a utilização de equipamentos com base tecnológica, conduziu a melhores resultados assim como a uma recuperação mais rápida.

Palavras-chave: “Fratura radiocubital”, “Terapia Ocupacional”, “Terapia da Mão”, “Reabilitação”, “Tecnologia”, “GripAble”.

Resumen

Las fracturas más comunes en los miembros superiores ocurren en la región distal del radio y del cubito. En los adultos, suelen ser consecuencia de accidentes deportivos, de tráfico o laborales, mientras que, en las personas mayores, generalmente, suelen producirse por caídas.

La Terapia Ocupacional, en particular la Terapia de la Mano, ejerce un papel fundamental en la rehabilitación funcional de la mano y de la muñeca, garantizando el restablecimiento de todos los movimientos tras un trauma o lesión. La rehabilitación abarca desde el seguimiento posquirúrgico hasta la recuperación de la independencia en las actividades cotidianas. Para ello, recurre a actividades específicas y dirigidas, así como a recursos terapéuticos especializados, con el fin de que el individuo alcance el máximo grado de independencia posible.

El uso de la tecnología gamificada permite promover la rehabilitación combinada con el entretenimiento, potenciando los efectos de la motivación con la adherencia a la intervención terapéutica y, en consecuencia, reforzando los resultados.

La presente investigación tuvo como propósito analizar la eficacia de la intervención precoz de la Terapia Ocupacional/ Terapia de la Mano desarrollada en contexto hospitalario en el ámbito de la rehabilitación, mediante un estudio de caso prospectivo de análisis mixto. El estudio describe todo el proceso de intervención de la Terapia Ocupacional/ Terapia de la Mano, complementado con técnicas y tecnologías avanzadas, aplicado a un participante varón de treinta y un años con el diagnóstico de fractura radiocubital distal, sometido a reducción abierta y osteosíntesis rígida.

Tras doce semanas de intervención, en el momento del alta, el participante presentó mejoras significativas en todas las competencias evaluadas: mejor aspecto de las cicatrices y la sensibilidad; disminución del edema y el dolor; aumento de la fuerza muscular, de la fuerza de prensión manual y de las pinzas; mayor amplitud de movimiento; y optimización del desempeño y de la satisfacción en las actividades identificadas como significativas por el propio participante. Estas mejoras han permitido la recuperación de la independencia en las actividades de vida diaria.

Se puede señalar que la intervención de la Terapia Ocupacional/ Terapia de la Mano, iniciada inmediatamente tras la intervención quirúrgica y complementada con el uso de

dispositivos tecnológicos, condujo a mejores resultados, así como a una recuperación más rápida y eficaz.

Palabras-claves: “Fractura radiocubital”, “Terapia Ocupacional”, “Terapia de la Mano”, “Rehabilitación”, “Tecnología”, “GripAble”.

Abstract

The most common fractures in the upper limbs occur in the distal region of the radius and ulna. In adults, they frequently result from sports, related to work and road traffic accidents, while in the elderly, they generally occur due to falls.

Occupational Therapy, particularly Hand Therapy, plays an important role in the functional rehabilitation of the hand and wrist, ensuring the restoration of all movements after trauma or injury. It aims to support rehabilitation from post-surgical care to the regaining of independence in daily activities. It uses differentiated and targeted activities, as well as specialized therapeutic tools, to enable the individual to achieve the highest possible level of independence.

The use of gamified technology helps promote rehabilitation combined with entertainment, enhancing motivation and adherence to the therapeutic intervention, and consequently improving the outcome.

This research aimed to analyze the effectiveness of early Occupational Therapy/Hand Therapy intervention developed in a hospital rehabilitation setting, through a prospective mixed-method case study. The study describes the entire Occupational Therapy/Hand Therapy intervention process, complemented with advanced techniques and technologies, applied to a 31-year-old male participant diagnosed with a distal radioulnar fracture, who underwent open reduction and rigid osteosynthesis.

After 12 weeks of intervention, at the time of discharge, the participant showed significant improvements in all assessed areas: improved appearance and sensitivity of scars; reduction in edema and pain; increased muscle strength, grip strength, and pinch strength; improved range of motion; and optimization of performance and satisfaction in activities identified by the participant as meaningful. These improvements enabled the regaining of independence in Activities of Daily Living.

It can be stated that the Occupational Therapy/Hand Therapy intervention, initiated immediately after the surgical procedure and complemented with the use of technology-based equipment, led to better outcomes and a faster recovery.

Keywords: “Radioulnar fracture,” “Occupational Therapy,” “Hand Therapy,” “Rehabilitation,” “Technology,” “GripAble”.

Índice

Originalidade e Direitos de Autor	iii
Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Resumen	vii
Abstract	ix
Lista de figuras	xii
Lista de tabelas	xv
Lista de quadros	xvi
Lista de siglas e acrónimos.....	xvii
1. Introdução.....	18
2. Enquadramento Teórico	20
2.1. Constituição do antebraço	20
2.2. Mecanismos e classificação de lesões do rádio e do cúbito	21
2.3. Classificação das fraturas distais de rádio e cúbito	23
2.4. Tratamento	37
2.4.1. Tratamento cirúrgico.....	38
2.4.2. Tratamento em reabilitação.....	39
2.5. Objetivo	40
3. Metodologia.....	41
3.1. Técnicas e instrumentos de avaliação/ recolha de dados	43
4. Apresentação do Caso	59
5. Avaliação	61
6. Intervenção	71
6.1. Terapia Convencional	71
6.1.1. Abordagem terapêutica no controlo do edema	73
6.1.2. Cicatrizes.....	75
6.1.3. Dor/ Amplitudes Articulares e de Movimento.....	77
6.1.4. Fortalecimento Muscular – Força de Preensão manual e Pinças	79
6.1.5. Funcionalidade do MSD	83
6.2. Técnicas e tecnologias avançadas de reabilitação	85
6.2.1. GripAble®	86

6.2.2. MAPS <i>Therapy</i>	91
7. Apresentação de Resultados	98
8. Discussão	107
9. Conclusão.....	114
Referências Bibliográficas.....	116
Apêndices	129
Apêndice I.....	130
Apêndice II	135
Apêndice III.....	138
Apêndice IV.....	147

Lista de figuras

Figura 1	21
Figura 2	22
Figura 3	25
Figura 4	26
Figura 5 A e B	28
Figura 6	29
Figura 7	29
Figura 8	29
Figura 9	30
Figura 10	30
Figura 11	30
Figura 12	31
Figura 13	31
Figura 14	31
Figura 15	31
Figura 16	32
Figura 17	32
Figura 18	32
Figura 19	32
Figura 20	33
Figura 21	33
Figura 22	33
Figura 23	34
Figura 24	34
Figura 25	35
Figura 26	35
Figura 27	35
Figura 28	36
Figura 29	36
Figura 30	36
Figura 31	36

Figura 32.....	37
Figura 33.....	37
Figura 34.....	37
Figura 35 A e B	48
Figura 36.....	48
Figura 37.....	52
Figura 38.....	53
Figura 39.....	53
Figura 40.....	53
Figura 41.....	54
Figura 42.....	55
Figura 43.....	55
Figura 44.....	55
Figura 45.....	56
Figura 46.....	57
Figura 47.....	57
Figura 48.....	57
Figura 49 a) e b)	59
Figura 50.....	60
Figura 51 a), b) e c)	60
Figura 52 a) e b)	62
Figura 53 a) e b)	63
Figura 54.....	76
Figura 55 a) e b)	76
Figura 56 a), b), c), d), e), f), g) e h).....	78
Figura 57 a) e b)	82
Figura 58 a) e b)	82
Figura 59 a) e b)	82
Figura 60.....	83
Figura 61 a) e b)	84
Figura 62 a) e b)	84
Figura 63 a) e b)	87
Figura 64.....	88
Figura 65.....	88

Figura 66	88
Figura 67	89
Figura 68 a) e b)	89
Figura 69	90
Figura 70	90
Figura 71	91
Figura 72 A e B	93
Figura 73 a) e b)	99
Figura 74 a) e b)	100

Lista de tabelas

Tabela 1	61
Tabela 2	62
Tabela 3	63
Tabela 4	64
Tabela 5	64
Tabela 6	65
Tabela 7	66
Tabela 8	67
Tabela 9	67
Tabela 10	68
Tabela 11	69
Tabela 12	69
Tabela 13	70
Tabela 14	98
Tabela 15	99
Tabela 16	100
Tabela 17	101
Tabela 18	102
Tabela 19	102
Tabela 20	103
Tabela 21	103
Tabela 22	104
Tabela 23	104
Tabela 24	105
Tabela 25	106
Tabela 26	106
Tabela 27	106

Lista de quadros

Quadro 1	44
Quadro 2.....	93

Lista de siglas e acrónimos

AAOS	<i>American Academy of Orthopaedic Surgeons</i>
ADM	Amplitude de Movimento
AO/OTA	<i>Swiss Association for the Osteosynthesis Studio</i> ou <i>Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association</i>
AROM	Amplitude de Movimento Ativa/ <i>Active Range of Motion</i>
AVD	Atividades de Vida Diária
AVDI	Atividades de Vida Diária Instrumentais
ASHT	<i>American Society of Hand Therapist</i>
DASH	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>
DRUJ	Rutura da Articulação Distal Radiocubital
ECV	Escala de Cicatrização de <i>Vancouver</i>
END	Escala Numérica da Dor
FM	Força Muscular
<i>MAPS</i>	Mobilização Analítica Progressiva e Sequencial
MCDO	Medida da Canadiana de Desempenho Ocupacional
MCF	Metacarpofalângicas
MSD	Membro Superior Direito
MSE	Membro Superior Esquerdo
ORIF	Redução Aberta e Fixação Interna/ <i>Open Reduction and Internal Fixation</i>
PROM	Amplitude de Movimento Passiva/ <i>Passive Range of Motion</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TFMF	Teste de Força Muscular Funcional
TO	Terapia Ocupacional
TM	Terapia da Mão
ULS Algarve	Unidade Local de Saúde do Algarve

1. Introdução

No âmbito do Mestrado em Terapia da Mão, ministrado pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria (Portugal) em associação com a *Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad de Burgos* (Espanha), desenvolveu-se a presente dissertação subordinada ao tema “*Eficácia da Intervenção Precoce com Técnicas e Tecnologias Avançadas na Reabilitação de uma Fratura distal radiocubital: um estudo em Terapia da Mão*” concretizada por meio de estudo de caso.

Procurou-se descrever a eficácia da intervenção precoce da Terapia Ocupacional (TO) /Terapia da Mão (TM) complementada com técnicas e tecnologias avançadas implementadas em contexto hospitalar, na área da reabilitação física, com um participante com diagnóstico clínico de fratura da extremidade distal radiocubital à direita, vítima de uma agressão com objeto metálico, submetido a redução cruenta e osteossíntese rígida.

A escolha do tema em questão focou-se no facto deste tipo de lesões ortopédicas ser muito frequente e impactarem significativamente o desempenho ocupacional da vítima. Verificou-se assim a necessidade de aprofundar o estudo do processo de reabilitação do caso em investigação, detalhando a avaliação, intervenção e reavaliação. A recolha, análise e discussão dos resultados visaram comprovar a hipótese teórica, relativamente ao histórico de intervenções, de que um atendimento o mais precoce possível e com recurso a uma abordagem diferenciada de base tecnológica potencia os ganhos em funcionalidade. Acredita-se poder contribuir para a melhoria do conhecimento e produção de evidência, nesta área específica da reabilitação funcional do membro superior.

Relativamente à estrutura de trabalho, este encontra-se organizado em oito capítulos: a Introdução que esclarece o objetivo do trabalho, a escolha e justificação do tema, os métodos e as técnicas utilizadas e descrição da estrutura do trabalho; o Enquadramento Teórico que apresenta as bases científicas do estudo; a Metodologia usada descrevendo a tipologia de estudo, população, critérios de inclusão e exclusão, técnica de amostragem, os instrumentos de recolha de dados, instrumentos de avaliação selecionados, análise dos resultados e questões éticas e deontológicas; a Apresentação do Caso com uma breve descrição do estudo de caso; a Avaliação realizada descrita detalhadamente; a descrição da Intervenção adotada; a Apresentação de Resultados obtidos após todos os procedimentos anteriores; a Discussão

dos resultados obtidos; a Conclusão que discute a concretização dos objetivos estabelecidos assim como sumariza o processo desenvolvido; as Referências Bibliográficas; e os Apêndices.

O presente trabalho foi redigido tendo em consideração as normas de elaboração do trabalho final de mestrado, as regras de apresentação gráfica da dissertação e as referências bibliográficas basearam-se nas normas de referência da sétima edição do estilo da *American Psychological Association*.

Esta dissertação contou com o uso esporádico da inteligência artificial como recurso complementar durante o seu desenvolvimento, contribuindo para a organização das ideias, a redação e a revisão linguística dos conteúdos apresentados, sem prejuízo da autoria do trabalho.

2. Enquadramento Teórico

É inquestionável que a mão é um dos segmentos mais importantes do corpo humano para a realização de AVD (Moraes *et al.*, 2022). A sua afeção condiciona o desempenho ocupacional de uma forma transversal na vida pessoa.

Beladelli *et al.* (2016) referem que do ponto de vista anatomofisiológico, a mão é formada por várias estruturas ósseas, musculares, nervosas e tendinosas, indispensáveis para a sua própria ação.

Estas estruturas da mão, quando lesionadas, podem comprometer funções essenciais como a prensão, a sensibilidade e a destreza, interferindo diretamente em diferentes atividades que exigem a manipulação de objetos. Por esta razão, a TO e a TM desempenham um papel fundamental na reabilitação funcional da mão e na melhoria da qualidade de vida destas pessoas. Destaca-se o investimento na melhoria da capacidade funcional e da independência em atividades significativas da vida diária, como os autocuidados, vida profissional, vida familiar e lazer (Beladelli *et al.* 2016).

As lesões na mão e punho são frequentes em qualquer idade (Handoll & Elliott, 2015). As fraturas distais de rádio e cúbito são uma das lesões mais comuns encontradas na área de ortopedia e traumatologia em todas as faixas etárias (Alexander & Awan, 2017).

De modo particular, as fraturas distais de rádio e de cúbito são as mais comuns da extremidade superior (Karl *et al.*, 2015) e estão entre as lesões traumáticas mais prevalentes em todo o mundo, ocorrendo em 18% das pessoas que recorrem ao serviço de urgência após uma fratura (Mellstrand-Navarro *et al.*, 2014; Kilgore *et al.*, 2009 citados por Meijer *et al.*, 2021). De notar que a incidência de fraturas distais de cúbito é menor do que as fraturas distais de rádio (Naito *et al.*, 2016).

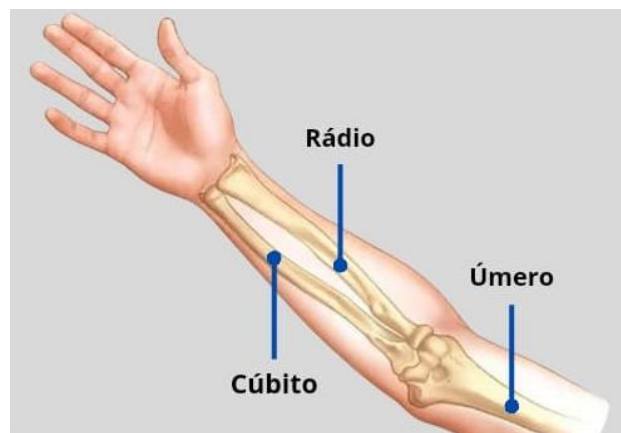
2.1. Constituição do antebraço

O antebraço é composto por dois ossos que se dispõem paralelamente e que são designados por rádio e cúbito (Figura 1). Integram proximalmente a articulação do cotovelo e distalmente articulam com os ossos da primeira fileira do carpo. Entre si formam a articulação radiocubital proximal e distal unidas pela membrana interóssea. Possibilitando os movimentos de pronação e supinação, com rotação do antebraço em torno de um eixo que

estende da cabeça do rádio (proximal) até a cabeça do cúbito (distal). Estes movimentos são permitidos porque há um espaço livre entre a parte distal do rádio e o lado medial dos ossos da primeira fileira do carpo, não havendo interferência do cúbito. Os movimentos de pronação e supinação são importantes para diversas AVD, em coisas tão simples como rodar uma chave ou a maçaneta de uma porta, torcer um pano, ou levar uma colher à boca (Oliveira, 2017; Sena, 2018).

Figura 1

*Principais estruturas ósseas do membro superior
(rádio, cúbito e úmero)*



Nota. Saudebemestar.pt (2025)

A articulação distal radiocubital é responsável pela integridade da conexão entre o rádio distal e o cúbito distal, desempenhando um papel fundamental tanto na supinação como na pronação do antebraço, além de garantir a estabilidade translacional ântero-posterior. Quando uma condição de saúde afeta essa articulação, pode impactar a função da mão, do punho e do cotovelo, uma vez que a sua principal função é estabilizar o movimento do rádio em torno do cúbito durante os movimentos de pronação e supinação (Arias *et al.*, 2023).

2.2. Mecanismos e classificação de lesões do rádio e do cúbito

Numa lesão do antebraço, para que haja uma fratura da diáfise distal do rádio e do cúbito em simultâneo é necessário existir uma força extrema de alta energia/alto impacto (Carlsen *et al.*, 2010 citado por Vlček *et al.*, 2015; Schulte *et al.*, 2014; Ali *et al.*, 2019). Os traumas de alta energia frequentemente estão relacionados com pessoas adultas, ativas, jovens e normalmente necessitam de intervenção cirúrgica para estabilização óssea e tratamento das

lesões dos tecidos moles (Bales & Stern, 2012). Quando ocorre fratura isolada de um osso do antebraço, esta afeta tipicamente o cúbito e geralmente resulta de um trauma direto na parte externa do antebraço, consequência do movimento de proteção da face (Figura 2) ao levantar o braço acima da cabeça em legítima defesa. Este tipo de lesão é denominado fratura por cassetete, também conhecida como fratura isolada da diáfise do cúbito (Cai *et al.*, 2013; Ali *et al.*, 2019).

Figura 2

Movimento de proteção em que se levanta o braço em legítima defesa



Nota. Kaempf (2025)

De acordo com a classificação do grupo *Swiss Association for the Osteosynthesis Studio* ou *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)/ Orthopaedic Trauma Association (OTA)*, a região distal do cúbito é definida por um quadrado com lado igual ao ponto mais largo da extremidade distal do rádio e do cúbito. Se toda ou a maior parte da linha de fratura estiver neste quadrado, é uma fratura distal do cúbito (Meluzinová *et al.*, 2017).

As fraturas distais de cúbito são menos comuns, mas estão frequentemente associadas às fraturas distais do rádio, ou seja, usualmente ocorrem quando surge uma fratura distal do rádio (Moloney *et al.*, 2020 citado por Moloney *et al.*, 2023). Segundo os princípios da classificação AO/OTA, a região distal à diáfise do rádio é definida por um quadrado que é desenhado na extremidade distal do rádio, utilizando a parte mais larga do rádio distal como comprimento lateral. Fraturas que ocorrem dentro desse quadrado são consideradas fraturas distais do rádio (Jiang *et al.*, 2025). A extensão da lesão na parte distal do antebraço e punho é determinada pela natureza da violência indutora e é importante lembrar que a lesão é

sempre complexa, não é apenas uma lesão esquelética, mas também uma lesão nos tecidos moles (Meluzinová *et al.*, 2017).

As fraturas distais do cúbito e do rádio geralmente resultam de uma queda com a mão aberta e com extensão do punho (Patel *et al.*, 2021). Mais de 40% das fraturas distais de rádio apresentam lesão concomitante distal do cúbito (Logan & Lindau, 2008; Sammer *et al.*, 2009).

As fraturas distais do antebraço devem sempre ser tratadas de forma abrangente, ou seja, não apenas a reconstrução da fratura distal do rádio, mas também a restauração da posição anatómica distal do cúbito e a biomecânica da articulação distal radiocubital (Meluzinová *et al.*, 2017).

Estes tipos de fraturas causam dor e perda de função imediatamente após a lesão. São consideradas lesões complexas, de prognóstico variável, que depende do grau de comprometimento e do tipo de tratamento a ser adotado (Moraes *et al.*, 2022).

2.3. Classificação das fraturas distais de rádio e cúbito

Decidiu-se descrever a evolução das classificações das fraturas, uma vez que, ao longo do tempo, foram propostas diversas classificações, que variam desde descrições simples até sistemas universais e padronizados, sendo o sistema AO/OTA atualmente consolidado como a principal referência a nível mundial.

As fraturas distais do antebraço estão entre as fraturas mais comuns do membro superior em todas as idades, e muitas foram as classificações propostas para descrevê-las (Nogueira *et al.*, 2019). Foram propostos diversos sistemas de classificação que visam permitir que os cirurgiões classifiquem as fraturas em agrupamentos diferentes e clinicamente úteis.

As primeiras tentativas de classificação das fraturas distais de rádio foram durante a década de 1930, sendo a principal por Nissen-Lie. Em 1951 e em 1959, Gartland e Werley, desenvolveram sistemas de classificação baseados na presença, não na extensão, do deslocamento no local da fratura e no envolvimento da articulação radiocárpica (Meena *et al.*, 2014).

Em 1967, Frykman estabeleceu um sistema de classificação que distinguia as fraturas com base na articulação envolvida (articulação radiocubital e radiocárpica), diferenciando entre fraturas extra-articulares e intra-articulares, além de considerar a presença ou ausência de fratura do processo estilóide do cúbito (Belloti *et al.*, 2013; Clé, 2015). Apesar de muitos

autores terem aceite a classificação de *Frykman*, esta é limitada, não contempla a extensão, direção dos deslocamentos iniciais, nem o grau de cominuição óssea (Belloti *et al.*, 2013; Meena *et al.*, 2014).

Em 1984, Melone estabeleceu um sistema de classificação, que foi revisto posteriormente, baseado no envolvimento da superfície articular distal do rádio (Fernandez, 2001). Foram descritos por Melone quatro componentes principais: 1) a diáfise do rádio; 2) a estilóide do rádio; 3) o fragmento medial dorsal do rádio; e 4) o fragmento medial volar do rádio. Esses componentes são um resultado do impacto do semilunar no rádio durante a lesão (Shehovych *et al.*, 2016). Esta classificação é usada para definir métodos de fixação cirúrgica. Contudo, a sua precisão e reprodutibilidade em identificar os quatros fragmentos em radiografias convencionais ainda não foram validadas em estudo clínicos, permanecendo com discrepâncias (Andersen *et al.*, 1996 citado por Belloti *et al.*, 2013).

Em 1986 a classificação AO foi criada e posteriormente revista por Müller e colaboradores, em 1990, e por Fernandez em 2001 (Shehovych *et al.*, 2016; Mansur & Gripp, 2020). É considerada um sistema alfanumérico de categorização para todas as fraturas. Este sistema tem em consideração o osso afetado, a região e o tipo de fratura (Pignataro *et al.*, 2015).

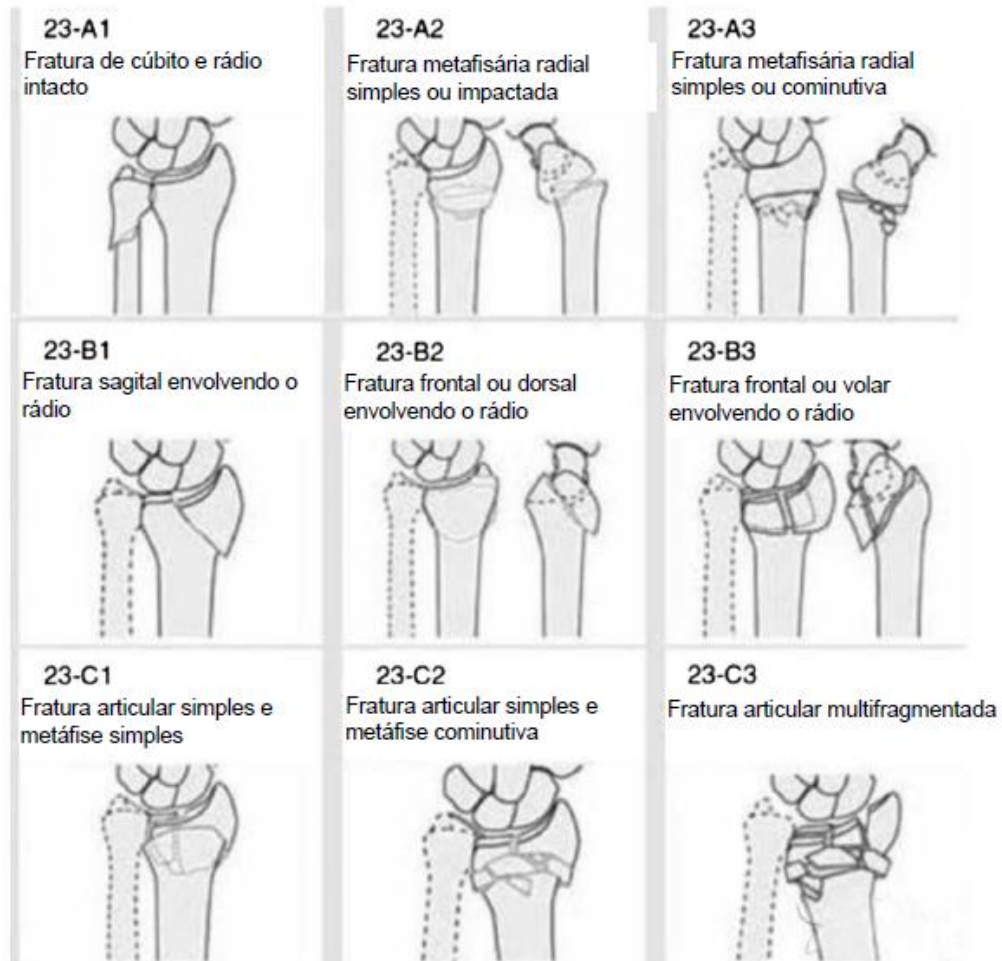
Esta classificação tornou-se uma das mais utilizadas pelo seu carácter detalhado e progressivo, que organiza as lesões por ordem crescente de gravidade óssea e articular, servindo como base para o tratamento e a avaliação dos resultados (Belloti *et al.*, 2013; Mansur & Gripp, 2020; Yinjie *et al.*, 2020).

Para classificar uma fratura neste sistema é necessário determinar as suas características morfológicas e a sua localização. A caracterização da morfologia da fratura, ou seja, da lesão óssea, baseia-se no facto de as fraturas de todos os segmentos ósseos poderem ser classificadas em três tipos, que são subsequentemente divididos entre grupos e ainda subdivididos em três subgrupos. Especificamente, os três tipos principais são: o tipo A é uma fratura extra-articular, o tipo B é uma fratura articular parcial e o tipo C é uma fratura articular completa. Estes três tipos principais são então subdivididos em nove grupos (A1, A2, A3; B1, B2, B3; C1, C2, C3) e cada grupo em três subgrupos (1, 2 e 3) (Fernandez, 2001). Desta forma, existem 27 diferentes padrões de fraturas que dependem da estabilidade, impacto, cominuição, reductibilidade e localização dos fragmentos (Graff & Júpiter, 1994; Júpiter & Fernandez, 1997 citados por Filho *et al.*, 2004).

Na classificação, os nove grupos (Figura 3) estão organizados por ordem crescente de gravidade relacionando a complexidade morfológica, a dificuldade de tratamento e o seu prognóstico (Belloti *et al.*, 2013; Mansur & Gripp, 2020; Yinjie *et al.*, 2020).

Figura 3

Classificação de AO das fraturas distais de rádio (principais grupos)



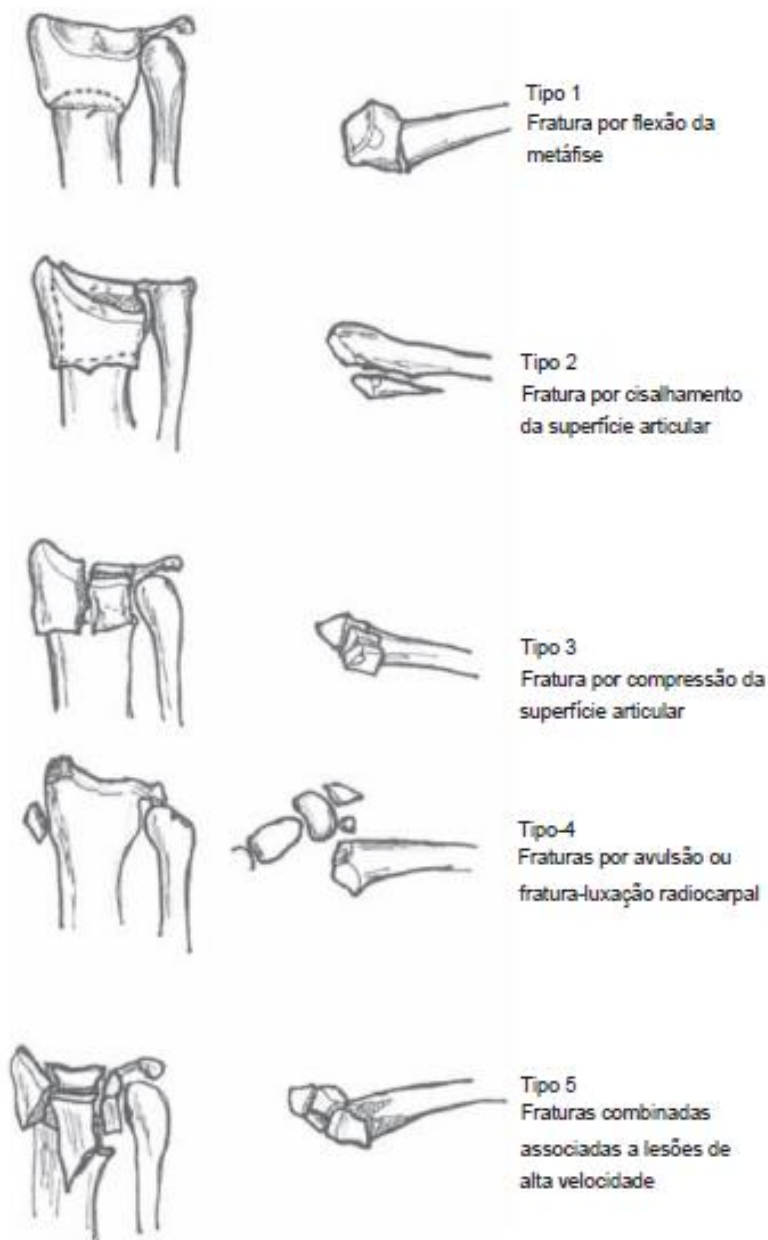
Nota. Adaptada de Yinjie *et al.* (2020)

Outras classificações, como a de Fernandez, proposta mais recentemente em 1993, (Figura 4) classifica as fraturas distais do rádio de acordo com o mecanismo de produção de trauma (Meena *et al.*, 2014). Esta classificação foi desenvolvida com o objetivo de ser prática e aplicável clinicamente, continuando a ser utilizada em alguns contextos clínicos. As fraturas foram agrupadas em cinco tipos (I até V), de acordo com os achados radiográficos, a direção do *stress* que provocou a fratura e o mecanismo da lesão, classificando-se em

ordem crescente consoante o grau da violência do trauma sobre os tecidos ósseos e moles (Meluzinová *et al.*, 2017; Yinjie *et al.*, 2020).

Figura 4

Classificação de Fernandez



Nota. Adaptado de Naqvi *et al.* (2009)

Os sistemas recentes de classificação das fraturas distais do rádio têm-se centrado na análise do mecanismo de lesão, número de fragmentos, estabilidade, padrão de deslocamento e grau de envolvimento articular e metafisário. Fernandez (1992) salienta que são uma ajuda valiosa na decisão do melhor tratamento possível para cada tipo de fratura. Além disso, estas

classificações incluem parâmetros de prognóstico, e separam as fraturas articulares simples das complexas, o que orienta o cirurgião na escolha do método mais apropriado para cada fratura (Fernandez, 1992).

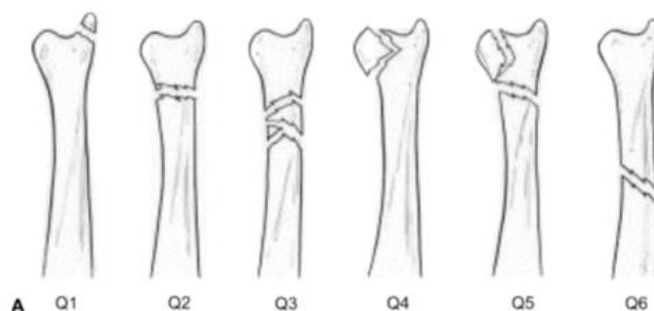
A classificação do grupo AO era um sistema utilizado para categorizar fraturas ósseas, bem como um mecanismo para codificar dados para futura recuperação. No entanto, em 2007 os comités de classificação AO e OTA realizaram uma revisão para abordar questões de confiabilidade, reprodutibilidade e necessidade. Esta revisão padronizou dois códigos alfanuméricos diferentes num esquema acordado, desenvolvendo assim um sistema uniforme e reconhecido internacionalmente para investigação clínica sobre fraturas e luxações (Meinberg *et al.*, 2018). Contudo, esta revisão define as possibilidades mais comuns nas fraturas distais do rádio sem relacionar com o mecanismo de trauma ou apresentar hipóteses do prognóstico das lesões (Carula *et al.* 2022). Neste sentido, a classificação proposta por Fernandez traz elementos que relacionam a fratura ao mecanismo da lesão e o prognóstico, com o objetivo de identificar e orientar de acordo com o comprometimento dos segmentos da fratura distal do rádio (Naqvi *et al.*, 2009).

As fraturas distais do cúbito geralmente ocorrem associadas a fraturas distais do rádio e são classificadas de acordo com a localização e tipo de padrão da fratura. O sistema de classificação AO/OTA incluiu o modificador Q para descrever essas fraturas: Q1 é uma fratura da base da estilóide do cúbito; Q2 é uma fratura simples do colo do cúbito; Q3 é uma fratura cominutiva do colo do cúbito; Q4 é uma fratura da cabeça do cúbito; e Q5 é uma fratura combinada do colo e da cabeça do cúbito (Richards & Deal, 2014; Kim *et al.*, 2016).

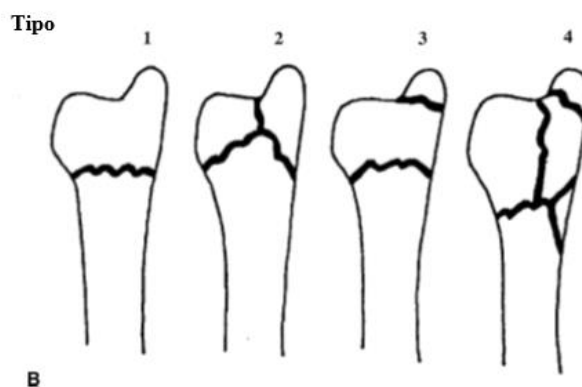
Além disso, Biyani *et al.* (1995) propuseram um esquema de classificação para as fraturas metafisárias distais do cúbito em associação com fraturas distais de rádio, com base no tipo de padrão da fratura: o Tipo I é um colo cubital simples, o Tipo II é uma fratura em forma de T ou Y invertido, o Tipo III é uma fratura combinada do colo cubital e do estilóide do cúbito, e o Tipo IV é uma fratura cominuída do colo cubital (Figura 5).

Figura 5 A e B

A. Classificação de AO/OTA de fratura distal do cúbito.



B. Classificação de fratura distal do cúbito associada com fratura distal do rádio de acordo com Biyani et al. (1995).



Nota. Adaptado de Richards & Deal (2014)

Em 2018, o grupo AO/OTA atualizou novamente a sua classificação das fraturas e luxações, com o objetivo de abordar as críticas aos sistemas de classificação existentes e simplificar o processo de codificação (Marongiu *et al.*, 2020). O novo sistema de classificação incorpora novos qualificadores e modificadores universais em cada subtipo, com o propósito de ampliar as possibilidades de identificação de detalhes sobre a morfologia da fratura, o deslocamento e a lesão associada (Porrino *et al.*, 2014 citado por Carula *et al.* 2022; Marongiu *et al.*, 2020). Embora esta nova classificação seja mais completa e detalhada, tornou-se mais complexa para aplicação na prática clínica (Yinjie *et al.*, 2020). Nesta classificação, o rádio e o cúbito são codificados como ossos individuais (Moloney *et al.*, 2023).

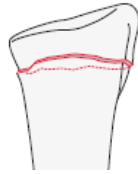
Na classificação AO/OTA de 2018, o rádio recebe o código 2R3 que significa fratura do segmento distal do rádio e o cúbito recebe o código 2U3 que significa fratura do segmento distal do cúbito. Sendo que 2 corresponde ao membro superior (é o segundo segmento do corpo, após a cabeça/tronco); R corresponde ao rádio (indica o osso que está a ser

classificado); U corresponde ao cúbito (ulna na nomenclatura anglo-saxónica) (indica o osso que está a ser classificado) e 3 corresponde ao segmento da extremidade distal (Meinberg *et al.*, 2018).

Meinberg *et al.* (2018) referem que o segmento distal do rádio é classificado como 2R3, seguido por: A para extra-articular; B para articular parcial; e C para fraturas articulares completas. Cada uma das categorias A, B e C, possui grupos e subgrupos que descrevem melhor o padrão da fratura:

- **Tipo A 2R3A – fraturas extra-articulares (Figura 6):**

Figura 6
Fratura extra-articular



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3A1: fratura extra-articular por avulsão do processo estilóide do rádio (Figura 7);**

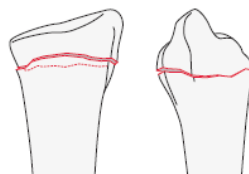
Figura 7
Fratura extrarticular por avulsão do processo estilóide do rádio



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3A2: fratura extra-articular simples:**
 - **Subgrupo 2R3A2.1: fratura transversal sem deslocação/inclinação (por ser encurtada) (Figura 8);**

Figura 8
Fratura extra-articular, simples, transversal sem deslocação/inclinação (por ser encurtada)

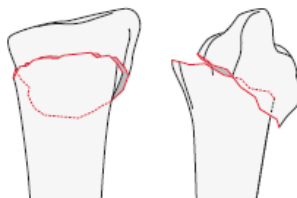


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3A2.2: fratura por deslocação/inclinação dorsal (*Colles*) (Figura 9);

Figura 9

Fratura extra-articular, simples, por deslocação/inclinação dorsal (Colles)

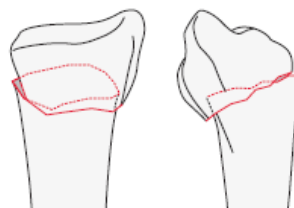


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3A2.3: fratura por deslocação/inclinação volar (*Smith*) (Figura 10);

Figura 10

Fratura extra-articular, simples, por deslocação/inclinação volar (Smith)

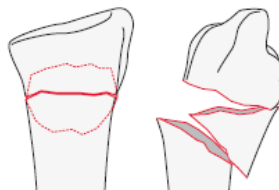


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3A3: fratura extra-articular em cunha ou multifragmentada:**
 - Subgrupo 2R3A3.1: fratura em cunha intacta (Figura 11);

Figura 11

Fratura extra-articular em cunha

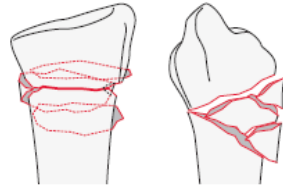


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3A3.2: fratura em cunha fragmentada (Figura 12);

Figura 12

Fratura extra-articular em cunha fragmentada

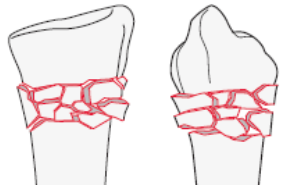


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3A3.3: fratura multifragmentada (Figura 13);

Figura 13

Fratura extra-articular multifragmentada

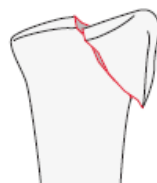


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Tipo B 2R3B – fraturas articulares parciais (Figura 14):**

Figura 14

Fraturas articulares parciais



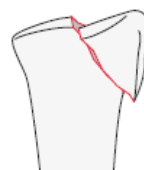
Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3B1: fratura articular parcial sagital:**

- Subgrupo 2R3B1.1: fratura envolvendo a fossa escafoide (Figura 15);

Figura 15

Fratura articular parcial sagital envolvendo a fossa escafoide

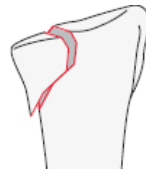


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3B1.3: fratura envolvendo a fossa semilunar (Figura 16);

Figura 16

Fratura articular parcial sagital envolvendo a fossa semilunar



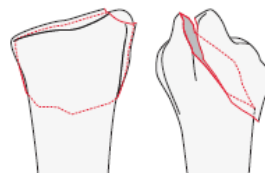
Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3B2: fratura articular parcial do bordo dorsal (Barton):**

- Subgrupo 2R3B2.1: fratura simples (Figura 17);

Figura 17

Fratura articular parcial sagital do bordo dorsal (Barton) simples

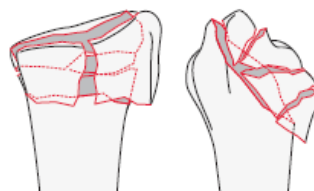


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3B2.1: fratura fragmentada (Figura 18);

Figura 18

Fratura articular parcial sagital do bordo dorsal (Barton) fragmentada

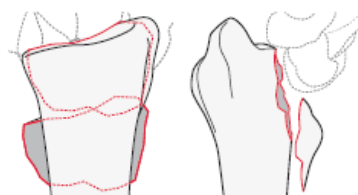


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2R3B2.3: fratura com luxação dorsal (Figura 19).

Figura 19

Fratura articular parcial sagital do bordo dorsal (Barton) com luxação dorsal



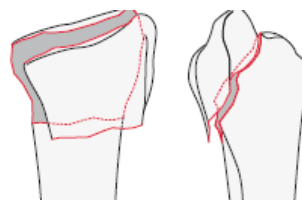
Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3B3: fratura articular parcial do bordo volar (*Barton invertido, Goyrand-Smith II*).**

- Subgrupo 2R3B3.1: fratura simples (Figura 20);

Figura 20

Fratura articular parcial do bordo volar (Barton invertido, Goyrand-Smith II) simples

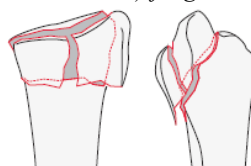


Nota. Meinberg et al. (2018)

- Subgrupo 2R3B3.3: fratura fragmentada (Figura 21).

Figura 21

Fratura articular parcial do bordo volar (Barton invertido, Goyrand-Smith II) fragmentada



Nota. Meinberg et al. (2018)

- **Tipo C 2R3C – fraturas articulares completas (Figura 22):**

Figura 22

Fraturas articulares completas



Nota. Meinberg et al. (2018)

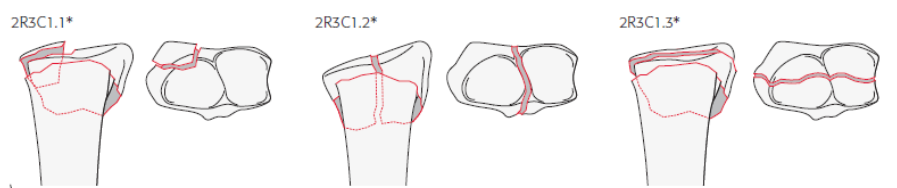
- **Grupo 2R3C1: fratura completa, articular simples e metafisária;**
 - Subgrupo 2R3C1.1: fratura articular dorsomedial (Figura 23);
 - Subgrupo 2R3C1.2: fratura articular sagital (Figura 23);
 - Subgrupo 2R3C1.3: fratura articular frontal/coronal (Figura 23).

Figura 23

2R3C1.1 Fratura completa, articular dorsomedial e metafisiária;

2R3C1.2 Fratura completa, articular sagital e metafisiária;

2R3C1.3 Fratura completa, articular frontal/coronal e metafisiária.



*Qualificações:

t Fratura da articulação distal radiocubital (DRUJ) estável
u DRUJ instável

Nota. Meinberg *et al.* (2018)

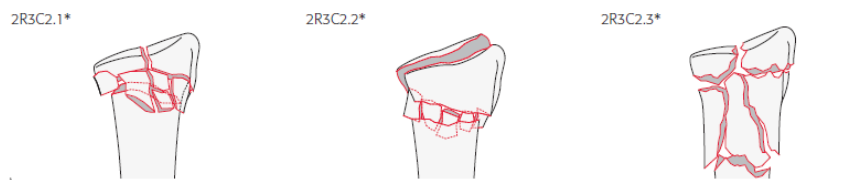
- **Grupo 2R3C2: fratura completa, articular simples e metafisária multifragmentada:**
 - Subgrupo 2R3C2.1: fratura articular sagital (Figura 24);
 - Subgrupo 2R3C2.2: fratura articular frontal/coronal (Figura 24);
 - Subgrupo 2R3C2.3: fratura estendendo-se para a diáfise (Figura 24).

Figura 24

2R3C2.1 Fratura completa, articular sagital e metafisiária multifragmentada;

2R3C2.2 Fratura completa, articular frontal/coronal e metafisiária multifragmentada;

2R3C2.3 Fratura completa, articular simples e metafisiária multifragmentada estendendo-se para a diáfise.



*Qualificações:

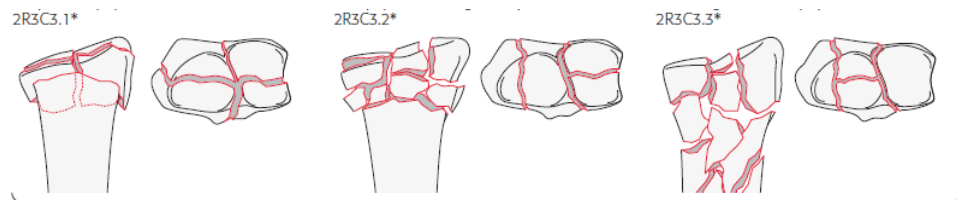
t DRUJ estável
u DRUJ instável

Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2R3C3: fratura completa, articular multifragmentada, metafisária simples ou multifragmentada.**
 - Subgrupo 2R3C3.1: fratura metafisária simples (Figura 25);
 - Subgrupo 2R3C3.2: fratura metafisária multifragmentada (Figura 25);
 - Subgrupo 2R3C3.3: fratura estendendo-se para a diáfise (Figura 25).

Figura 25

2R3C3.1 Fratura completa, articular multifragmentada e metafisária simples;
2R3C3.2 Fratura completa, articular multifragmentada e metafisária multifragmentada;
2R3C3.3 Fratura completa, articular multifragmentada e metafisária multifragmentada estendendo-se para a diáfise.



*Qualificações:
t DRUJ estável
u DRUJ instável

Nota. Meinberg *et al.* (2018)

Moloney *et al.* (2023) referem que o segmento distal do cúbito é classificado como 2U3, seguido por:

- **Tipo A 2U3A – fraturas extra-articulares (Figura 26):**

Figura 26

Fraturas extra-articulares



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2U3A1: fratura extra-articular do processo estilóide;**
 - Subgrupo 2U3A1.1: fratura da ponta do estilóide (Figura 27);

Figura 27

Fratura extra-articular da ponta do estilóide



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2U3A1.2: fratura da base do estilóide (Figura 28);

Figura 28

Fratura extra-articular da base do estilóide



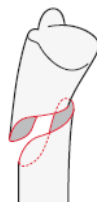
Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2U3A2: fratura extra-articular simples;**

- Subgrupo 2U3A2.1: fratura em espiral (Figura 29);

Figura 29

Fratura extra-articular simples em espiral

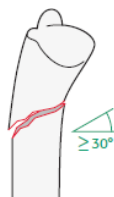


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2U3A2.2: fratura oblíqua (Figura 30);

Figura 30

Fratura extra-articular simples oblíqua

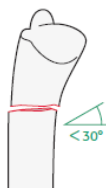


Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- Subgrupo 2U3A2.3: fratura transversal (Figura 31).

Figura 31

Fratura extra-articular simples transversal



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Grupo 2U3A3: fratura multifragmentada** (Figura 32).

Figura 32
Fratura multifragmentada



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Tipo B 2U3B – fratura articular parcial** (Figura 33);

Figura 33
Fratura articular parcial



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

- **Tipo C 2U3C – fratura articular completa** (Figura 34).

Figura 34
Fratura articular completa



Nota. Meinberg *et al.* (2018)

No nosso caso específico a fratura em estudo corresponde a uma fratura distal radiocubital que, segundo classificação AO/OTA de 2018, usada em Portugal, é identificada com o código 2R3A3.3, que descreve uma fratura do segmento distal do rádio, extra-articular e multifragmentada, e o código 2U3A2.2, que corresponde a uma fratura do segmento distal do cúbito, extra-articular, simples e oblíqua.

2.4. Tratamento

As fraturas de rádio e cúbito podem ser tratadas de forma cirúrgica ou conservadora. A escolha do tipo de tratamento vai depender de vários fatores, entre eles as características da fratura, o grau de instabilidade, de desvio e as lesões associadas (Ali *et al.*, 2019; Clé,

2015; Patel *et al.*, 2021). O objetivo do tratamento destas fraturas passa por corrigir o alinhamento, mantendo a inclinação radial e volar, o comprimento e a congruência articular distal com o carpo e o cúbito (Parmelee-Peters & Eathorne, 2005).

Existem fatores importantes que determinam a escolha do tratamento preferencial, como o mecanismo da lesão, tempo decorrido entre a fratura e o tratamento definitivo, e a escolha do método cirúrgico com a pessoa. O mecanismo da lesão é um fator importante na decisão clínica porque permite determinar a intensidade da energia envolvida na fratura revelando informações vitais sobre a qualidade do osso e as lesões associadas a nervos, vasos e tecidos moles (Bales & Stern, 2012; Patel *et al.*, 2021).

2.4.1. Tratamento cirúrgico

As fraturas estáveis e sem desvio de ambos os ossos do antebraço, devem ser tratadas de forma conservadora com uma imobilização antebraquial. Todas as restantes deverão ser submetidas a redução e fixação cirúrgica, uma vez que ocorre desvio, devido às forças exercidas pelos músculos (Júnior & Oliveira, 1994; Cooney *et al.*, 1998). Deste modo, as fraturas de cúbito, juntamente com as fraturas distais de rádio, normalmente necessitam de intervenção cirúrgica para prevenir complicações associadas ao tratamento incruento. Este tipo de abordagem pode dificultar o controlo dos fragmentos ósseos, apresentar altas taxas de desvio secundários, gerar um tempo incerto para consolidação óssea e comprometer a função da mão. Além disso, este tratamento incruento pode resultar em até 27% de casos com consolidação viciosa, pseudoartrose e sinostose radiocubital (Hungria, 2011). A integridade da articulação distal radiocubital é o ponto crítico para manter a estabilidade e a funcionalidade do punho e do antebraço (Aita, 2015). Estas fraturas têm implicações físicas e funcionais importantes de maneira temporária ou permanente. Sendo a diminuição da amplitude de movimento (ADM) e a força de prensão manual os acontecimentos mais frequentes, com a sua redução de 40% a 50% respetivamente após intervenção cirúrgica (Kimura *et al.*, 2017).

O tempo entre o pós-operatório e o início da intervenção é crucial para uma rápida reabilitação funcional e o retorno à vida pessoal, social e profissional. Se a intervenção neste tipo de fraturas não se iniciar precocemente, pode comprometer a amplitude articular e a de movimento, a força muscular (FM), a precisão, a destreza e o controlo de movimento (Kimura *et al.*, 2017).

2.4.2. Tratamento em reabilitação

Patel *et al.* (2021) referem que fraturas distais apresentam usualmente edema, rubor, dor e limitação na extensão e flexão de punho e na prono-supinação do antebraço.

Para acelerar e melhorar a recuperação da mobilidade e da função após um período de imobilização pós-cirúrgico, os indivíduos são frequentemente encaminhados para reabilitação com o objetivo de restaurar a amplitude articular e de movimento, força e função do membro afetado, tornando-o apto para retomar à sua vida pessoal, social e profissional.

Os terapeutas ocupacionais/terapeutas da mão recorrem a diversos métodos de tratamento, entre os quais se destacam as intervenções baseadas em tratamento convencional não-farmacológico e as que utilizam a reabilitação funcional com recurso a tecnologia (Lucena, 2015).

Na literatura científica, verifica-se um consenso de que a reabilitação deve ser iniciada precocemente após o procedimento cirúrgico, uma vez que a antecipação dos exercícios terapêuticos é profícua em detrimento de um início tardio, com maiores benefícios na recuperação funcional. Está comprovado que realizar qualquer tipo de exercícios é mais eficaz do que não realizar exercícios pelo eventual comprometimento da ADM, FM, coordenação e controlo de movimento (Meijer *et al.*, 2021; Kimura *et al.*, 2017), pelo que um início mais imediato, previsivelmente será mais eficiente.

No tratamento convencional, o terapeuta foca-se na reabilitação da funcionalidade da mão e recuperação da capacidade da sua utilização em diversas atividades que requerem uma combinação de um equilíbrio adequado entre a propriocepção, controlo e coordenação motora, alinhamento anatómico apropriado e força muscular. Neste âmbito, as intervenções realizadas combinam várias técnicas para melhorar a recuperação funcional após uma fratura. O tratamento adequado destas fraturas desempenha um papel importante na recuperação da função musculoesquelética, nomeadamente dos movimentos de supinação e pronação do antebraço, flexão e extensão do cotovelo e do punho, desvios radial e cubital do punho e a recuperação da força de preensão manual (Meijer *et al.*, 2021; Zha *et al.*, 2023). Neste processo, o terapeuta usa a ação humana, através de atividades significativas da vida quotidiana da população para promover a reabilitação (Moreira, 2017). Estas atividades podem ser materializadas, através de jogos, de situações reais ou simuladas.

A reabilitação funcional com recurso a tecnologia permite estimular múltiplas competências motoras e sensoriais, possibilitando a criação de uma interface para o participante interagir e oferece ao terapeuta a possibilidade de conceber um programa de reabilitação individualizado, de acordo com necessidades e capacidades do participante. O uso da tecnologia mostra-se eficaz para promover a diversão, motivação e subsequentemente o envolvimento no processo de reabilitação. Por outro lado, é possível perceber que o seu uso desvia o participante do foco da dor ou do incómodo, o que se torna um facilitador do processo de reabilitação. A realidade virtual, por exemplo, apresenta como benefícios o aumento do equilíbrio, resistência, coordenação olho-mão, destreza, rapidez e ADM. Os jogos utilizados para reabilitação de fraturas promovem o aumento da FM e das amplitudes articulares e de movimento do cotovelo, antebraço, punho e dedos (Grande *et al.*, 2011; Ito, 2011). Durante a realização de um jogo, é necessário repetir determinados movimentos diversas vezes, sempre de forma precisa consoante o pretendido. Estes, por serem repetitivos e desafiadores, contribuem para o fortalecimento muscular e aumento das amplitudes de movimento. French *et al.* (2008) mencionam que a prática motora repetida, passa por uma intervenção funcional uma vez que aumenta a força, a velocidade e a resistência motora.

As tecnologias atualmente utilizadas na reabilitação oferecem não só vantagens na intervenção, mas também na avaliação e monitorização do progresso da força de preensão e das amplitudes de movimento do punho. A sua capacidade de aproximar os movimentos das atividades realizadas em contexto real, através da diversidade de jogos disponíveis, aliada à possibilidade de graduação das atividades consoante a resposta do participante e à realização da força de preensão associada aos diversos movimentos do punho, contribui para uma execução mais precisa, consistente e eficaz dos movimentos, em comparação com outros equipamentos mais convencionais e analógicos (Grande *et al.*, 2011; Vieira *et al.*, 2022).

2.5. Objetivo

A investigação aqui descrita teve como objetivo descrever a eficácia da intervenção precoce da TO/TM com técnicas e tecnologias avançadas no tratamento de um participante com fratura distal radiocubital, em contexto hospitalar. Neste sentido almejou responder à seguinte questão de investigação: Qual a eficácia da intervenção combinada de técnicas e tecnologias avançadas na reabilitação funcional de fraturas distais radiocubitais?

3. Metodologia

É um estudo com objetivo exploratório-descritivo, de abordagem mista, que se concretiza em um estudo de caso prospetivo, com um único participante, recrutado intencionalmente. Neste tipo de estudo é particularmente útil para avaliar a eficácia de uma intervenção diferenciada, como a aqui proposta. Embora os ensaios clínicos randomizados sejam considerados o padrão para avaliar a eficácia das intervenções, os estudos de caso prospetivos também desempenham um papel significativo, especialmente no que diz respeito a intervenções diferenciadas ou em contextos específicos onde os ensaios randomizados não são viáveis. Estes estudos permitem uma observação detalhada e longitudinal do impacto de uma intervenção específica, fornecendo insights profundos sobre a sua aplicabilidade e eficácia em cenários reais (Fontelles *et al.*, 2009).

Entre as principais contribuições dessa abordagem, destaca-se a possibilidade de explicar ligações causais presumidas em intervenções do mundo real, muitas vezes demasiado complexas para serem analisadas por métodos experimentais ou de inquérito. Além disso, o estudo de caso possibilita descrever tanto a intervenção quanto o contexto em que ocorre, bem como ilustrar determinados tópicos de forma descritiva dentro de uma avaliação. Outro ponto relevante é a sua utilidade em situações que a intervenção não apresenta um conjunto único e claro de resultados. Independentemente da aplicação, um elemento constante é a participação conjunta entre investigadores e patrocinadores do programa, que podem influenciar a definição das questões de avaliação e das categorias de dados a considerar (Yin, 2014).

No que concerne ao tipo de amostragem é considerada uma amostra não probabilística intencional, uma vez que o participante foi intencionalmente selecionado, de entre os elementos a que o investigador tem acesso, de acordo com critérios específicos, admitindo que esses possam, de alguma forma, representar um universo. Aplica-se este tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos, em que não é requerido elevado nível de precisão (Prodanov & Freitas, 2013). Assim, a amostra deste estudo foi selecionada recorrendo-se à lista de clientes internados no Serviço de Ortopedia da Unidade Hospitalar de Portimão da ULS Algarve, respeitando os seguintes critérios de inclusão:

- idade ativa;
- fratura da extremidade distal do rádio e cubito;

- fratura resultante de alto impacto;
- submissão a intervenção cirúrgica através de Redução Aberta e Fixação Interna (ORIF).

Como critérios de exclusão foram considerados:

- existência de problemas de comunicação verbal (oral e escrita) e de compreensão das orientações clínicas;
- participação em outros programas de reabilitação simultâneos noutras instituições.

Foi selecionado um indivíduo do sexo masculino, cliente da área de TO no Serviço de Medicina Física e de Reabilitação da Unidade Hospitalar de Portimão da ULS Algarve, de nacionalidade portuguesa, diagnosticado com fratura distal do rádio e cúbito, recentemente internado e elegível para frequentar um programa de reabilitação nesta unidade hospitalar.

O presente estudo foi realizado no período de 17 de outubro de 2024 a 16 de janeiro de 2025, durante sete semanas, diariamente. Posteriormente a frequência foi reduzida para duas vezes por semana durante as restantes seis semanas.

Relativamente à recolha e análise dos dados, englobou abordagens qualitativa e quantitativa que se completam (Souza & Kerbauy, 2017).

O estudo adota uma abordagem qualitativa, uma vez que contempla a realização de uma entrevista, seguida de uma análise de conteúdo da informação recolhida junto do participante, com o objetivo de delinear o seu perfil ocupacional. A entrevista semiestruturada, segue um guião com questões previamente definidas, permite flexibilidade para explorar temas relevantes e acrescentar questões esclarecedoras conforme necessário (Prodanov & Freitas, 2013).

O estudo assume também uma abordagem quantitativa uma vez que utiliza, essencialmente para a obtenção de dados, instrumentos com cotação numérica estruturada (Almeida, 2021). Utilizaram-se diferentes instrumentos de avaliação padronizados e não padronizados para recolha de dados que permitiram identificar os défices motores e funcionais do participante, possibilitando analisar os resultados das diferentes técnicas e abordagens selecionadas para o caso em estudo, nomeadamente a dor, o edema, a cicatriz, a FM ou os graus de amplitude articular e de movimento.

Para a realização do presente estudo foram considerados procedimentos tais como o pedido de autorização institucional que mereceu parecer favorável pela Comissão de Ética para a Saúde da ULS Algarve a 06-02-2025, tendo sido autorizado pelo respetivo Conselho de Administração a 28-02-2025 com o número de processo UAIF 012/2025 PTM. Alinhado com o compromisso ético, foi explicado o propósito do estudo ao participante que culminou com a assinatura do Consentimento Informado, Livre e Esclarecido, autorizando a divulgação dos seus dados para fins académicos e científicos (Apêndice I).

3.1. Técnicas e instrumentos de avaliação/ recolha de dados

Inicialmente recorreu-se à observação indireta através da consulta de informação do processo clínico do participante, com o objetivo de obter informações acerca do seu diagnóstico, história clínica, abordagem cirúrgica, terapêutica e outras informações, que poderão ser úteis para a intervenção (Almeida, 2021).

- **Entrevista Semiestruturada**

De modo a complementar a informação obtida através da observação indireta e obter conhecimento mais aprofundado sobre o perfil e a narrativa ocupacional do participante, usou-se a observação direta provocada e a entrevista semiestruturada, desenvolvida para este fim (Apêndice II) e posteriormente ratificada pelos orientadores do estudo, bem como, o respetivo guião de entrevista. A entrevista semiestruturada foi composta por dezoito questões, das quais treze questões são de resposta fechada e cinco são questões de resposta aberta, organizadas em cinco tópicos principais: dados de identificação, dados profissionais, história clínica, história ocupacional e expectativas sobre a intervenção da TO. Esta técnica permitiu identificar fatores pessoais, contextuais e ocupacionais relevantes do participante.

- **Instrumentos de avaliação**

Foram também utilizados instrumentos de avaliação padronizados e não padronizados para identificar e avaliar os componentes motores, sensoriais que contribuem para os problemas de desempenho ocupacional.

Relativamente a instrumentos de avaliação não padronizados, recorreu-se à observação direta provocada por meio de atividade dirigidas para avaliação da funcionalidade do

membro superior e desempenho nas AVD e observação de défices nos componentes de desempenho durante a execução das atividades solicitadas.

No que diz respeito aos instrumentos de avaliação padronizados foram definidos um conjunto e uma sequência de aplicação (Apêndice III), selecionados de forma a permitir a recolha rigorosa e exaustiva da informação pretendida. Estes encontram-se sistematizados no Quadro 1.

Quadro 1

Instrumentos de Avaliação Padronizados selecionados

Instrumentos de Avaliação Padronizados	Finalidade
<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i> (Santos & Gonçalves, 2006)	capacidade funcional do membro superior do participante durante o desempenho de determinadas atividades específicas
Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional (Gonçalves, 2002)	atividades significativas que o participante tem dificuldade em desempenhar e as expectativas deste quanto à sua reabilitação
Escala Numérica da Dor (McCaffery & Pasero, 1999)	perceção subjetiva da intensidade da dor referida pelo participante, permitindo uma avaliação quantitativa da experiência dolorosa
Escala de Cicatrização de <i>Vancouver</i> (Sullivan <i>et al.</i> , 1990)	observação qualitativa da cicatriz, considerando os parâmetros como vascularização, pigmentação, altura e flexibilidade tecidual
Perimetria (Pellecchia, 2003)	presença de edema nos segmentos corporais através da medição de circunferências externas
Goniometria (Norkin & White, 2016)	registo quantitativo da amplitude articular e de movimento das articulações
Teste de Força Muscular Funcional (Dale & Brown, 2019)	registo quantitativo da FM, permitindo mensurar a capacidade funcional dos músculos envolvidos de acordo com o movimento solicitado
Dinamómetro de mão digital <i>Gripix</i> (Caputo <i>et al.</i> , 2014)	registo quantitativo da força de preensão manual, fornecendo dados precisos
Dinamómetro <i>Preston Pinch Gauche</i> (Cooper, 2020)	registo quantitativo das forças de pinça (polpa-a-polpa (digital), tríade e lateral (chave)), permitindo uma avaliação detalhada da FM das preensões finas da mão
GripAble® (Mace <i>et al.</i> , 2022; Mutalib <i>et al.</i> , 2022)	definição do <i>baseline</i> para graduação das atividades gamificadas

Squeeg® (Bairapareddy <i>et al.</i> , 2023)	registro quantitativo da força de preensão manual e das forças de pinça (triade e lateral (chave) e lumbricoides), permitindo uma avaliação detalhada das forças
Questionário de usabilidade do dispositivo GripAble® (Bernardes, 2024)	quantificar a experiência do participante ao usar o GripAble® avaliando o conforto e eficácia do dispositivo durante a realização dos jogos terapêuticos

Seguidamente detalham-se os instrumentos de avaliação padronizados selecionados:

- *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) (Santos & Gonçalves, 2006)

A DASH é um questionário de autopreenchimento rápido, criado em 1994 e desenvolvido em parceria pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS), o *Council of Musculoskeletal Specialty Societies* e o *Institute for Work and Health*, de Toronto, Ontário. Tem como objetivo avaliar a função do membro superior e conhecer os sintomas do participante ao desempenhar determinadas atividades considerando a sua condição de saúde física na última semana. Desta forma, fornece uma descrição o mais real possível das dificuldades e limitações percebidas nas AVD e Atividades de Vida Diária Instrumentais (AVDI) (Hudak *et al.*, 1996; Amadio, 1997; Moraes *et al.*, 2022).

A DASH compreende um total de 30 itens relacionados à incapacidade e sintomas, distribuídos em 18 componentes, tais como: dor, fraqueza, rigidez, formigueiro, atividades diárias, tarefas domésticas, compras, atividades de recreação, autocuidado, vestir, alimentação e atividades sexuais. Além disso, a DASH incorpora dois módulos opcionais, o Módulo de Trabalho e o Módulo de Desporto/Música, cada um com quatro itens cada, aplicáveis conforme a necessidade. Cada item tem cinco opções de resposta, pontuados separadamente onde cada um é avaliado numa escala de Likert de 1 a 5, que varia de 1 (representando nenhuma dificuldade ou nenhum sintoma) a 5 (representando incapacidade de realizar a atividade ou nenhum sintoma). Após o preenchimento do questionário, as pontuações individuais de cada item são somadas para calcular uma pontuação total e, posteriormente, enquadradas numa escala de orientação negativa, variando de 0 (indicando máxima funcionalidade) a 100 (indicando máxima incapacidade) (Astroshi *et al.*, 2000; Papp *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2022).

A DASH foi traduzida, adaptada e validada para português por Santos & Gonçalves (2006) e é considerado um instrumento útil para avaliar o resultado de tratamento de patologias do membro superior.

- Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional (MCDO) (Gonçalves, 2002)

A MCDO é um instrumento que tem como base uma entrevista semiestruturada centrada na pessoa e aborda papéis, expectativas ocupacionais e o desempenho em atividades no ambiente da própria. É utilizada para medir alterações na auto-perceção da pessoa, no desempenho das suas atividades (nas áreas de ocupação de cuidado pessoal, de produtividade e de lazer) ao longo do tempo. O tempo de administração varia entre 20 a 40 minutos e é composta por quatro fases: definição do problema, estabelecimento de prioridade, pontuação e reavaliação. Inicialmente o participante identifica as atividades que são importantes para si, que deseja e/ou necessita de realizar. De seguida estas atividades são pontuadas de 1 a 10 em termos de importância sendo o 1 “nada importante” e o 10 “extremamente importante”, a nível da perceção que tem do seu desempenho atual, sendo 1 “não consegue realizar” e 10 “realiza extremamente bem” e em relação à sua satisfação sendo o 1 “nada satisfeito” e o 10 “extremamente satisfeito”. A reavaliação é realizada no momento de alta do cliente ou quando for necessário para melhorar e/ou ajustar o planeamento de intervenção (Radomski & Latham, 2013).

A MCDO foi traduzida, adaptada e validada para português por Gonçalves (2002), existindo atualmente uma 2ª edição denominada por Medida Canadiana de Desempenho e Envolvimento Ocupacional.

- Escala Numérica da Dor (END) (McCaffery & Pasero, 1999)

A END não tem um único autor específico, pois é um método amplamente utilizado e desenvolvido ao longo do tempo por diversos investigadores na área da dor. No entanto, baseia-se em conceitos estabelecidos por estudos sobre a medição da dor, principalmente nas décadas de 1970 e 1980. Trabalhos como os de McCaffery e Pasero (1999) ajudaram a padronizar a sua utilização clínica.

A END consiste numa escala que utiliza uma régua dividida em onze partes iguais, numeradas de 0 a 10, em que o participante indica a sua auto-perceção sobre a intensidade da dor, em que 0 corresponde a “sem dor” e a 10 corresponde a uma “pior dor possível”. Trata-se de um método simples e eficaz, amplamente utilizado devido à sua facilidade de aplicação. Com base na classificação fornecida pelo participante, a END permite a caracterização e monitorização da evolução da dor ao longo do tempo. Além disso, o

participante é incentivado a localizar a dor e descrevê-la detalhadamente para uma melhor compreensão clínica. Quanto maior a pontuação, maior é a dor relatada pelo participante. Ou seja, pontuações mais altas indicam que o participante está perante uma dor mais intensa. (McCaffery & Pasero, 1999).

- Escala de Cicatrização de *Vancouver* (ECV) (Sullivan *et al.*, 1990)

A ECV conhecida internacionalmente como *Vancouver Scar Scale*, é um instrumento amplamente utilizado para avaliar a qualidade das cicatrizes, especialmente em queimaduras. Foi desenvolvida em 1990 por Sullivan *et al.*, no Canadá, para fornecer uma abordagem padronizada na avaliação clínica de cicatrizes hipertróficas e queloides (Sullivan *et al.*, 1990).

A ECV foi desenvolvida e validada para avaliar o aspeto funcional e estético da cicatriz. É composta por itens que analisam a altura (espessura), vascularização, pigmentação (cor) e flexibilidade tecidual (aderências) da cicatriz. Cada um dos itens recebe uma pontuação que varia de 0 a 5, sendo que uma menor pontuação indica uma melhor regeneração e cicatrização tecidual. No final das pontuações somadas obtém-se uma pontuação geral entre 0 e 13, sendo que o 0 indica uma pele com características normais e sem alterações (Santos, Tibola & Marques, 2014; Martins, 2024).

A ECV é uma escala adaptada culturalmente e validada para a população portuguesa por Martins (2024), sendo um instrumento válido, reprodutível e confiável na avaliação do processo de cicatrização de diferentes causas.

- Perimetria (Pellecchia, 2003)

A perimetria é considerada um método simples, válido e amplamente utilizado na prática clínica para avaliar o edema (Dias *et al.*, 2020). No entanto, não tem um único autor responsável pela sua criação, foi um método desenvolvido e aprimorado ao longo do tempo na prática clínica e científica, com contribuições de vários investigadores.

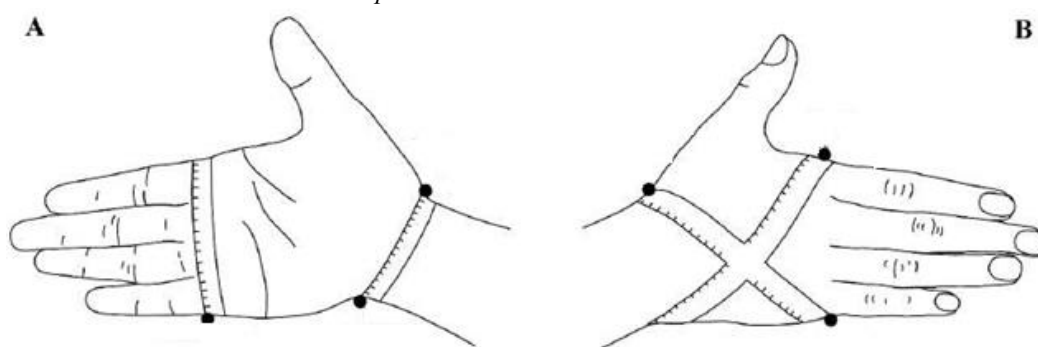
Dentre os métodos de perimetria específicos para avaliar o edema da mão, destaca-se o método Figura em 8, que foi criado e validado por Pellecchia (2003), que mede o edema da mão através da utilização de uma fita métrica que forma um “8” envolvendo o dorso e a palma da mão, dando um valor numérico relativo à globalidade da mão. Este método mede a circunferência da mão a partir de pontos anatómicos de referência, previamente

estabelecidos. Para avaliar do edema da mão, segundo Leard *et al.* (2004), a fita métrica deve ser inicialmente posicionada com a marca zero sobre a face distal do processo estilóide do cúbito. Em seguida, traça-se a fita através da superfície ventral do punho até a face distal do processo estilóide do rádio. A partir daí, a fita é traçada diagonalmente sobre o dorso da mão, trazida sobre a superfície ventral das articulações metacarpofalângicas (MCF) e enrolada diagonalmente sobre o dorso da mão para retornar ao ponto inicial (Figura 35).

Figura 35 A e B

Medição do edema da mão com o método de perimetria.

A- Vista da palma da mão. B- Vista do dorso da mão



Nota. Adaptado de Llanos *et al.* (2021)

A avaliação do edema dos dedos é realizada com uma fita métrica, em que se mede dedo a dedo em redor das articulações interfalângicas proximais e as MCF (Figura 36). Os valores são registados em centímetros (cm). Estas medidas têm valor essencialmente comparativo (recolhidas em diferentes momentos ao longo da intervenção), não havendo valores de normalidade definidos. As reavaliações periódicas e a comparação com o lado contralateral indicam se há regressão do edema com o decorrer do tratamento (Freitas, 2006).

Figura 36

Medição do edema de um dedo com uma fita métrica



Nota. Cooper (2020)

A simplicidade e reprodutibilidade deste método tornou-se especialmente útil na prática clínica. Por ser um método acessível, rápido e sem necessidade de equipamentos complexos, é amplamente recomendado como alternativa eficaz à volumetria, sobretudo em contextos clínicos com recursos limitados (Pellecchia, 2003).

- Goniometria (Norkin & White, 2016)

A goniometria é um método amplamente utilizado para medir a ADM das articulações utilizando um goniómetro universal (Soucie *et al.*, 2011), mas não tem um único autor. O seu desenvolvimento resultou de contribuições de vários investigadores e clínicos ao longo do tempo. Entre os principais nomes associados à padronização e validação da goniometria destacam-se:

- Cyriax (1947-1983) – James Cyriax foi um dos pioneiros na avaliação da mobilidade articular.
- Kendall & McCreary (1949, 1983) – Florence Kendall e Elizabeth Kendall McCreary desenvolveram técnicas fundamentais para a avaliação da FM e ADM.
- Norkin & White (1985, 1995, 2009, 2016) – Cynthia C. Norkin e D. Joyce White, autoras do livro “*Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry*”, um dos mais utilizados para padronizar a goniometria clínica.
- AAOS (1965, 1988) – desenvolveu um manual de métodos padronizados para medição e registo do movimento articular. Desde então, o manual foi reimpresso diversas vezes.
- Hislop & Clarkson (1999, 2012) – Helen Hislop e Priscilla Clarkson publicaram materiais sobre avaliação da ADM e da FM.

A goniometria é uma técnica utilizada para medir e registar os ângulos articulares de forma quantitativa, recorrendo ao goniómetro universal como instrumento de avaliação. Este permite aferir a ADM e identificar eventuais limitações articulares quando o participante realiza o movimento ativo (Norkin & White, 2016). Apresenta um elevado coeficiente de validade e fiabilidade e encontra-se totalmente padronizado. Para a avaliação, colocar o fulcro do goniómetro no fulcro da articulação, o braço fixo do goniómetro posicionado paralelamente ao eixo longitudinal do osso proximal e braço móvel alinhado com o osso distal. A medição (ângulo) é expressa em graus (Oliveira, 2023).

A amplitude de movimento passiva (PROM) refere-se à capacidade de uma articulação se mover ao longo do seu arco normal sem ativação muscular, sendo o movimento induzido por uma fonte externa, como a mão do terapeuta, a mão oposta do participante ou a gravidade (Oliveira, 2023). Limitações na PROM podem indicar alterações cápsulo-ligamentares, redução do espaço articular ou osteofitose intra-articular. Também podem estar associadas à rigidez muscular ou tendinosa, restringindo o movimento passivo (Oliveira, 2023).

A amplitude de movimento ativa (AROM) é realizada por contração muscular voluntária. As limitações podem resultar de fraqueza muscular, rutura tendinosa, aderências, inflamação, retração tendinosa, alterações biomecânicas ou lesão neurológica (Oliveira, 2023).

Tanto a PROM como a AROM podem ser afetadas pela dor, devendo esta ser registada durante a avaliação. Para uma análise precisa, recomenda-se a medição da ADM passiva e ativa antes e/ou depois das sessões de tratamento, permitindo monitorizar progressos e identificar a causa das restrições de movimento (Oliveira, 2023).

- Teste de Força Muscular Funcional (TFMF) (Dale & Brown, 2019)

Para avaliar a função motora, é necessário medir a mobilidade articular e a força dos músculos que movimentam as articulações do membro superior.

A avaliação da FM dos membros superiores baseou-se no TFMF, uma metodologia que permite analisar a força de um músculo ou de um grupo muscular. Neste caso, a avaliação foi realizada de acordo com o movimento solicitado, determinando a capacidade do participante para ativar os seus grupos musculares envolvidos (Dale & Brown, 2019).

O TFMF classifica a FM em seis graus, de acordo com a resposta ao movimento (Dale & Brown, 2019):

- 0 – Sem qualquer contração;
- 1 – Contração muscular sem movimento articular;
- 2 – Movimento parcial ou completo com gravidade eliminada;
- 3 – Movimento completo contra a gravidade;
- 4 – Movimento contra uma resistência mínima;
- 5 – Movimento contra uma resistência máxima.

O TFMF não é atribuído a um único autor, pois ao longo do tempo foram desenvolvidos vários métodos e escalas para avaliar a FM funcional. Além disso, o Teste Muscular Manual é amplamente utilizado na prática clínica devido à sua facilidade de aplicação e baixo custo, embora seja considerado subjetivo e com menor sensibilidade em graduações mais elevadas (Souza *et al.*, 2013).

Assim, este teste foi utilizado com o objetivo de avaliar e registrar possíveis alterações na FM que possam influenciar o desempenho do participante nas suas atividades significativas.

Foram utilizados quatro dinamômetros, nomeadamente: o Dinamómetro de Mão Digital *Gripix*, para avaliar a força de preensão manual; o Dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®], para avaliar as forças de pinça digital, em tríade e lateral; o *GripAble*[®], utilizado como instrumento de avaliação da força de preensão manual e para programar e graduar os jogos terapêuticos; e o *Squeeg*[®], destinado à avaliação das forças de pinças em tríade, lateral e lumbricoides, sendo esta última apenas possível de avaliar com este instrumento.

- Dinamómetro de Mão Digital *Gripix* (Caputo *et al.*, 2014)

O Dinamómetro de Mão Digital *Gripix* (Figura 37) é uma ferramenta leve e portátil usado para medir a força dos membros superiores através do teste de preensão manual, permitindo assim avaliar a força e a função muscular desses segmentos (Caputo *et al.*, 2014). Este dinamómetro é amplamente utilizado em contextos clínicos, desportivos e de investigação, oferecendo medições precisas e em tempo real, com a vantagem de eliminar os erros comuns associados aos dinamómetros analógicos. O *Gripix* dispõe de um ecrã digital, que facilita a leitura e o registo dos dados, e apresenta um design ergonómico, adaptando-se confortavelmente à mão do utilizador. Além disso, o dispositivo inclui memória integrada, permitindo armazenar várias medições para acompanhar a evolução da FM ao longo do tempo. As unidades de medição utilizadas são, geralmente, quilogramas (kg) ou libras (lbs), conforme a preferência do utilizador.

Figura 37

Dinamómetro de mão digital Gripix



Nota. Fonte da autora

O *Gripix* tem diversas aplicações práticas, sendo frequentemente utilizado em reabilitação e terapia da mão, especialmente na avaliação da recuperação funcional após fraturas distais do rádio e cúbito, em casos de síndromes compressivas (como a síndrome do túnel do carpo), em tendinopatias, sarcopenia, acidente vascular cerebral ou artrite.

O seu modo de utilização é simples: o utilizador segura o dispositivo com a mão dominante ou não dominante e realiza uma preensão máxima durante alguns segundos. O dinamómetro regista a força gerada, exibindo-a no ecrã digital. Quando comparado com dinamómetros tradicionais, o *Gripix* apresenta maior objetividade, devido à medição digital e à capacidade de armazenar dados, o que facilita o acompanhamento ao longo do processo de reabilitação. A sua facilidade de uso também contribui para reduzir a margem de erro na leitura dos valores.

Caputo *et al.* (2014) realizam um estudo com o propósito de perceberem a posição mais adequada para avaliarem a FM com um dinamómetro de mão digital. Realizam o estudo com o dinamómetro de mão digital em três posições: o indivíduo avalia a FM em pé com o braço em flexão a 90° (Figura 38); o indivíduo avalia a FM sentado com o braço em flexão a 90° (Figura 39); ou o indivíduo avalia a FM em pé com o braço em extensão ao longo do corpo (Figura 40).

Figura 38

Indivíduo avalia a FM em pé com o braço em flexão a 90°



Nota. Caputo *et al.* (2014)

Figura 39

Indivíduo avalia a FM sentado com o braço em flexão a 90°



Nota. Caputo *et al.* (2014)

Figura 40

Indivíduo avalia a FM em pé com o braço em extensão ao longo do corpo



Nota. Caputo *et al.* (2014)

Caputo *et al.* (2014), concluíram que a medição da força de preensão manual na amostra estudada, é independente da posição utilizada, quer com relação ao posicionamento corporal, quanto à angulação do cotovelo.

O Dinamómetro de Mão Digital avalia os resultados de força com base na idade e sexo da pessoa e avalia até um máximo de 90kg (200 libras). Fornece leituras precisas da força de preensão manual sem que o participante seja capaz de sentir o movimento (Caputo *et al.*, 2014). O participante é instruído a pressionar a alavanca com força durante três segundos de contração máxima, a fim de avaliar a capacidade de gerar a força de preensão manual, sem a presença de compensações indesejadas realizadas por outros grupos musculares (Fernandes & Martins, 2011). Solicita-se que realize três tentativas sucessivas, que devem ser obtidas e comparadas bilateralmente e posteriormente calculada a média. Foi dado um intervalo de 1 minuto, com o intuito de que o indivíduo pudesse manter sua máxima força de preensão manual (Caputo *et al.*, 2014).

- Dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®] (Cooper, 2020)

O Dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®] (Figura 41) é um dinamómetro hidráulico utilizado para medir as forças de pinça (em libras (lbs)), nomeadamente: polpa-a-polpa (digital), em tríade e lateral (chave), úteis em contexto de reabilitação da mão (Cooper, 2020).

Figura 41

Preston Pinch Gauge[®]



Nota. Fonte da autora

O *Preston Pinch Gauge*[®] foi desenvolvido por Nathan Preston, fundador da empresa Preston de fisioterapia, nos Estados Unidos da América. Este instrumento tornou-se amplamente conhecido e distribuído pela Sammons Preston que é uma parceria entre a empresa Preston e o terapeuta ocupacional, Fred Sammons, reconhecida internacionalmente na área da reabilitação e avaliação funcional (Preston, 2025).

A *American Society of Hand Therapist* (ASHT) estabeleceu um posicionamento padronizado, recomendando a seguinte posição de teste (Figuras 42 a 44): participante na posição de sentado, numa cadeira com costas e sem braços, os pés apoiados no chão, costas junto ao encosto da cadeira, ombro aduzido e em rotação neutra, o cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e punho entre os 0° a 30° de extensão (Fess & Moran, 1981). Ao realizar a força de pinça com o *Preston Pinch Gauge*[®], o polegar deve ser posicionado em discreta flexão da interfalangeana e os restantes dedos, não envolvidos na pinça, mantidos também em semi-flexão (Oliveira, 2023).

Figura 42

Posição recomendada pela ASHT para realizar pinça digital com o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®]



Nota. Fonte da autora

Figura 43

Posição recomendada pela ASHT para realizar pinça lateral com o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®]



Nota. Fonte da autora

Figura 44

Posição recomendada pela ASHT para realizar pinça em tríade com o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®]



Nota. Fonte da autora

De acordo com Cooper (2020), a força de pinça é avaliada em três posições, procedendo-se da seguinte forma:

- pinça polpa-a-polpa (digital): o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®] é posicionado entre a ponta do polegar e a ponta do dedo indicador. Solicita-se que o participante pressione durante três segundos de contração máxima;
- pinça lateral (chave): o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®] é posicionado entre a face latero-radial do dedo indicador e a polpa do polegar. Solicita-se que o participante pressione durante três segundos de contração máxima;
- pinça em tríade: o dinamómetro *Preston Pinch Gauge*[®] é posicionado entre a polpa do polegar, a polpa do dedo indicador e do dedo médio. Solicita-se que o participante pressione durante três segundos de contração máxima.

Também aqui é considerada a média de três repetições das medições em cada pinça, entre cada medição houve um tempo de descanso de um minuto com o objetivo de minimizar o cansaço muscular, e deverá comparar-se com o membro contralateral (Oliveira, 2023).

Por não existirem dados normativos para a população portuguesa é necessária a comparação com o membro contralateral, bem como entre os diversos momentos de avaliação: inicial, intermédia e final (Oliveira, 2023).

- Squegg® (Bairapareddy *et al.*, 2023)

O Squegg® é um dinamómetro digital introduzido por Roshy Rajan e Sa-ket Gunjan em 2017 (Figura 45). Por ser uma tecnologia recente, ainda não possui tradução, validação ou estudos extensivos de investigação. No entanto, destaca-se por permitir tanto a avaliação da força de preensão manual quanto as forças de pinça (em quilogramas, com média de três tentativas, semelhante aos dinamómetros hidráulicos), incluído as pinças em tríade, lateral (chave) e lumbricoides, como também a realização de exercícios de fortalecimento da preensão, incluindo contrações repetidas e/ou isométricas. Além disso, sua interface gamificada, baseada em jogos e atividades interativas, estimula o envolvimento dos utilizadores e melhora a adesão aos programas de reabilitação para condições que afetam as mãos e os membros superiores (Bairapareddy *et al.*, 2023).

Figura 45

Squegg®



Nota. Fonte da autora

Foi criado para ser um dispositivo portátil e de bolso, que pode ser recarregado, com uma bateria de longa duração. Conecta-se ao smartphone via *Bluetooth*, permitindo que se avalie a força de preensão manual, se acompanhe a contagem de preensão e se visualize o progresso (Bairapareddy *et al.*, 2023).

- GripAble® (Mace *et al.*, 2022; Mutalib *et al.*, 2022)

O GripAble® é um dinamómetro portátil de avaliação e intervenção gamificada. Avalia a força de preensão manual assim como as amplitudes articulares de movimento ativo através de um sistema eletrónico que está conectado a um tablet *android*, apresentado na Figura 46

e 47. Incorpora um mecanismo com sensores de força e movimento, apresenta uma sensibilidade de 60g e uma precisão até 2kg de força. O dispositivo consegue também mensurar os movimentos do punho (flexão/extensão e desvio radial/cubital), movimento de prono-supinação e força de preensão manual (Mace *et al.*, 2022; Mutalib *et al.*, 2022).

Figura 46
GripAble®



Nota. Mutalib *et al.* (2022)

Figura 47

GripAble® conectado com tablet android

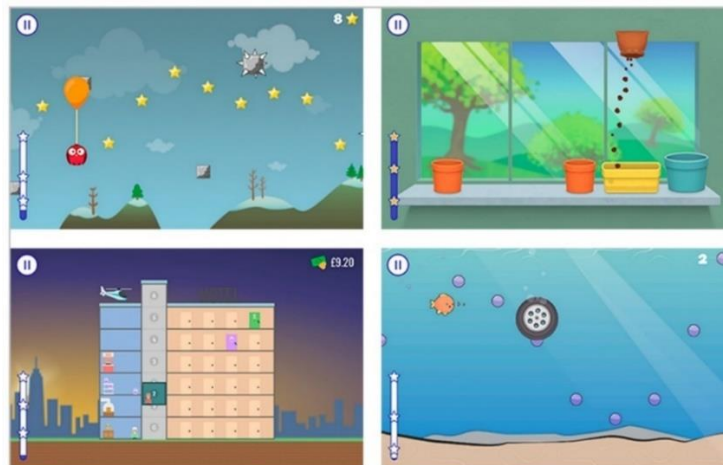


Nota. Fonte da autora

O GripAble® conecta-se sem fios, via *Bluetooth*, a aparelhos *Android*, através de uma aplicação personalizada e desenvolvida pela marca. Desta forma, possibilita ao utilizador realizar uma avaliação objetiva da força de preensão manual e das amplitudes de movimento ativo do punho, assim como registar todos os dados no decorrer da utilização do dispositivo, permitindo acompanhar o seu progresso e evolução das suas capacidades. A aplicação inclui diversos jogos terapêuticos (Figura 48), estando atualmente disponíveis nove jogos, com diversos objetivos de treino (Bernardes, 2024).

Figura 48

Exemplo de alguns dos jogos terapêuticos



Nota. Fonte GripAble (2025)

- Questionário de usabilidade do GripAble[®]

Para avaliar a usabilidade do GripAble[®], foi aplicado um questionário de autopreenchimento de usabilidade (Apêndice IV) desenvolvido e posteriormente ratificado pelos orientadores do estudo, com o objetivo de recolher informação sobre as dificuldades sentidas pelo participante, avaliar o seu grau de satisfação relativamente à usabilidade do dispositivo e identificar os fatores que podem influenciar essa avaliação. Este questionário foi inspirado no instrumento *System Usability Scale* (SUS), desenvolvido em 1986 por John Brooke como forma de medir a perceção subjetiva do utilizador na usabilidade de um determinado produto ou serviço de uma forma rápida e eficaz. É uma escala reconhecida e utilizada para avaliar a usabilidade de sistemas e tecnologias (Martins *et al.*, 2015 citado por Oliveira, 2021; Bernardes, 2024). Este tipo de questionário baseia-se em três aspetos principais como: a eficiência do utilizador no uso do produto; a eficácia, para avaliar se o sistema permite ao utilizador concluir as tarefas e atingir os seus objetivos; e a satisfação, para medir o nível de conforto e confiança na utilização do produto ao atingir os seus objetivos (Brooke, 2013).

Este questionário foi composto por dezoito questões pontuadas numa escala de Likert de 1 a 6, onde 1 significa discordo totalmente e 6 significa concordo totalmente, e ainda por dez questões de resposta aberta, relacionadas com a experiência, a satisfação, o conforto, a motivação, a facilidade, os benefícios e as maiores necessidades do participante durante uso do dispositivo.

4. Apresentação do Caso

O participante é do sexo masculino, solteiro, destro, de nacionalidade portuguesa e, à data, com 31 anos de idade. Referiu não ter qualquer limitação anterior no desempenho das AVD. Tem o 10º ano de escolaridade e como ocupação Pedreiro/Servente. Encontrava-se desempregado.

Tem como diagnóstico uma fratura da extremidade distal do rádio e cubital à direita (Figura 49 a) e b)), resultante de uma agressão com um objeto metálico (Figura 50) ocorrido a 05/10/2024. Recorreu ao Serviço de Urgência da Unidade Hospitalar de Portimão – ULS Algarve, a 06/10/2024 onde foram prestados cuidados imediatos, foi imobilizado com tala gessada posterior braquiopalmar e dada indicação para ser internado no Serviço de Ortopedia até ser submetido a cirurgia.

Figura 49 a) e b)

Exames radiológicos realizados em 06.10.2024, ao Membro Superior Direito (MSD) no Serviço de Urgência da Unidade Hospitalar de Portimão – ULS Algarve



Nota. SClínico

Figura 50

Movimento de proteção em que se levanta o braço em legítima defesa

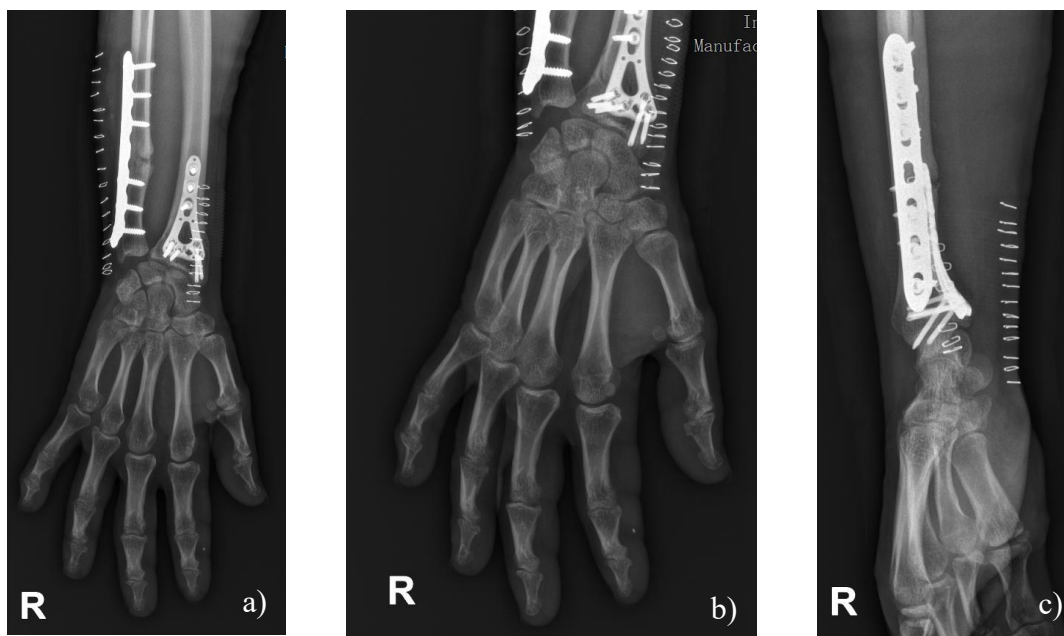


Nota. Imagem gerada pela Inteligência Artificial Copilot

No dia 10/10/24 foi intervencionado cirurgicamente em que foi efetuada redução cruenta e osteossíntese rígida através de ORIF com placa *Variable Angle - Locking Compression Plate* (VA-LCP®) + LCP® 3.5 de 7 orifícios e parafusos (Figura 51 a), b) e c)).

Figura 51 a), b) e c)

Exames radiológicos realizados em 17.10.2024, ao MSD na Unidade Hospitalar de Portimão – ULS Algarve



Nota. SClínico

O participante teve alta do internamento a 11/10/2024, regressou ao seu domicílio, com consulta de ortopedia agendada para 13/11/2024 e foi referenciado para consulta de fisioterapia.

A 15/10/2024 teve consulta de Fisioterapia e foi encaminhado para iniciar tratamentos em TO por referir apresentar alterações motoras, dor significativa à mobilização do antebraço, punho e mão, edema na mão direita e impotência funcional marcada.

5. Avaliação

Na admissão em TO foi sujeito a avaliação pormenorizada perspetivando o planeamento da intervenção e a recolha de dados pré-intervenção para efeitos da investigação delineada.

A avaliação inicial do caso em estudo passou por avaliar:

- Funcionalidade do Membro Superior

1) Aplicou-se a DASH de forma a aferir a auto-perceção do participante sobre as dificuldades e limitações nas AVD e AVDI.

O participante obteve uma pontuação de 78,325 pontos no módulo padrão e nos dois módulos opcionais (módulo trabalho e de desporto/música) obteve 100 pontos, tal como é possível observar através da Tabela 1. Esta escala não apresenta valores normativos apenas se verifica que dentro de 100 pontos possíveis, quanto mais próximo o resultado do participante estiver de 100 mais incapacidade apresenta.

Tabela 1

Avaliação Inicial com a DASH

	18.10.2024
Módulo Padrão	78,325
Módulo Trabalho	100
Módulo Desporto/Música	100

2) Procedeu-se, ainda, à aplicação da MCDO de forma a avaliar a auto-perceção sobre as alterações no desempenho ocupacional. Foi utilizada para identificar as várias atividades significativas que o participante considerou ter dificuldade em desempenhar que são problemáticas relativamente ao seu desempenho ocupacional. Foram identificadas como mais significativas as seguintes:

- área dos autocuidados nomeadamente nos cuidados pessoais (vestir; higiene: limpar-se com a toalha);
- gestão da comunidade (compras: transportar as compras);
- mobilidade funcional (conduzir);
- área da produtividade nomeadamente no trabalho (emprego: pedreiro/servente).

Após a determinação das atividades significativas, foi pedido ao participante que priorizasse essas mesmas atividades, classificando-as quanto ao seu desempenho e satisfação, como podemos verificar na Tabela 2.

Tabela 2

Avaliação Inicial com a MCDO

Problemas de Desempenho Ocupacional	18.10.2024	
	Desempenho	Satisfação
1. Vestir	5	5
2. Higiene: limpar-se com a toalha	1	2
3. Conduzir	1	1
4. Compras: transportar as compras	1	1
5. Emprego: Pedreiro/ Servente	1	1
Pontuação total	1,8	2

- **Pele/Cicatrices**

O participante iniciou os tratamentos de TM/TO no dia 17/10/2024.

O MSD estava envolvido numa ligadura de proteção da ferida cirúrgica, com mudança de penso a cada cinco dias. Por este motivo, não foi possível avaliar inicialmente o edema, as cicatrizes e o estado da pele.

Em um dos dias em que foi realizar o penso, após a sessão de tratamento, acompanhou-se o participante à troca de penso. Na Figura 52 a) e b), é possível observar que a pele do participante estava seca, a escamar e com edema. Além disso, e o participante ainda tinha os agramos, cuja remoção estava indicada para ser feita alternadamente a partir do décimo quinto dia pós-operatório.

Figura 52 a) e b)

a) *Cicatriz na face lateral externa do antebraço com os agramos.*

b) *Cicatriz na face anterior distal do antebraço com os agramos.*



Nota. Fonte da autora

Após a retirada dos agramos foi possível avaliar as cicatrizes do MSD.

O participante apresentava duas cicatrizes: uma na região cubital e outra na região radial do antebraço (Figura 53 a) e b)), resultantes das cirurgias anteriormente descritas para correção das fraturas.

Figura 53 a) e b)

a) Cicatriz na face lateral externa do antebraço, bordo cubital, inicialmente.

b) Cicatriz na face anterior distal do antebraço inicialmente.



Nota. Fonte da autora

Relativamente à avaliação das cicatrizes recorreu-se à ECV onde é possível observar, através da Tabela 3, que inicialmente apresentavam uma resistência mínima, uma vascularização avermelhada e o tecido cicatrizado estava hiperpigmentado com uma espessura $>2\text{mm}$ e $<5\text{mm}$. À palpação das cicatrizes, o participante apresentava hipostesia pericicatricial, sem dor e prurido, com a sensibilidade no território radial, mediano e cubital conservada. Apresentava um *s-core* total de 8/13.

Tabela 3

Avaliação Inicial da cicatriz com a ECV

07.11.2024					
	Pigmentação	Vascularização	Flexibilidade	Altura	Total
Face lateral externa do antebraço	2	2	2	1	8
Face anterior distal do antebraço	2	2	2	1	8

- Edema

Relativamente à avaliação do edema recorreu-se à Perimetria dos dedos e do dorso da mão onde é possível observar, através da Tabela 4, que inicialmente o participante apresentava edema local com rubor, mas sem hipersudorese, com um aumento da perimetria do dorso da mão em 3 cm e um aumento dos dedos em média de 0,4 cm comparativamente ao membro superior esquerdo (MSE), o lado contralateral.

Tabela 4

Avaliação Inicial da Perimetria do dorso da mão e dos dedos

07.11.2024										
	Dorso da Mão	1º Dedo IF	2º Dedo IFP IFD	3º Dedo IFP IFD	4º Dedo IFP IFD	5º Dedo IFP IFD				
MSD	45	7	6,7 5,7	6,7 5,6	6,5 5,9	5,5 5,3				
MSE	41	6,5	6,4 5,3	6,3 5,5	6 5,3	5,2 4,8				

- Amplitudes de Movimento Ativo e Passivo

Relativamente à avaliação da AROM e da PROM foram realizadas através da goniometria em que inicialmente se verificou que o participante apresentava limitação articular passiva e ativa ao nível das articulações do antebraço e punho. As amplitudes de movimento encontravam-se abaixo da amplitude máxima de cada articulação para cada movimento.

As amplitudes articulares de todos os dedos, nas diferentes articulações, não apresentavam alterações.

Na Tabela 5, apresentam-se os registos da avaliação inicial de goniometria de AROM e PROM, com os valores de referência segundo AAOS (adaptado de Norkin & White, 2016).

Tabela 5

Avaliação Inicial das AROM e das PROM com a Goniometria

AROM	07.11.2024	PROM	07.11.2024	Valores de Referência
Supinação	40°	Supinação	50°	0° - 80°
Pronação	20°	Pronação	25°	0° - 80°
Flexão de punho	30°	Flexão de punho	40°	0° - 80°
Extensão de punho	15°	Extensão de punho	20°	0° - 70°
Desvio radial	5°	Desvio radial	10°	0° - 20°
Desvio cubital	10°	Desvio cubital	15°	0° - 30°

Além do goniómetro universal, utilizou-se o GripAble® para avaliar a amplitude dos mesmos movimentos para monitorização da intervenção, como ferramenta terapêutica. Na Tabela 6, apresentam-se os registos da avaliação inicial realizada com o GripAble®. Não foram localizados os valores de referência para as amplitudes de movimento na utilização do GripAble®.

Tabela 6

Avaliação Inicial das PROM com o GripAble®

	05.12.2024
Supinação	76°
Pronação	112°
Flexão de punho	50°
Extensão de punho	34°
Desvio radial	27°
Desvio cubital	65°

- Dor

No que respeita à avaliação da dor recorreu-se à END uma vez que o participante inicialmente referiu dor à mobilização dos segmentos antebraço e punho. Este classificou a dor como 9 na END durante a realização de toda a amplitude articular, sendo 10 o limite máximo. Esta intensidade deve-se ao facto de o participante ter iniciado a mobilização dos segmentos ainda com a ferida cirúrgica e os respetivos agrafos.

- FM

Na avaliação inicial da FM dos grupos musculares responsáveis pelos movimentos do ombro, cotovelo, antebraço, punho e mão, observou-se que a força estava mantida em todos os grupos musculares (5/5), exceto nos músculos flexores, abdutores, adutores, assim como no polegar, em que o participante conseguiu realizar os movimentos contra-gravidade e aguentar uma resistência mínima (4/5) e nos supinadores e pronadores do antebraço em que o participante apenas conseguiu realizar os movimentos de prono-supinação contra gravidade sem aplicação de resistência (3/5), tal como é possível observar na Tabela 7.

Tabela 7

Avaliação Inicial da FM

	07.11.2024
Flexores de ombro	5
Abdutores de ombro	5
Flexores de cotovelo	5
Extensores de cotovelo	5
Supinadores do antebraço	3
Pronadores do antebraço	3
Flexores de punho	5
Extensores de punho	5
Flexores de dedos	4
Extensores de dedos	5
Adutores de dedos	4
Abdutores de dedos	4
Polegar (flexão, extensão, adução, abdução)	4

- Força de Preensão Manual e Pinças

Na avaliação inicial da preensão manual com o Dinamómetro de mão digital *Gripix* a posição de teste escolhida, de entre as três disponíveis, como mencionado anteriormente, foi com o indivíduo de pé com o braço em extensão ao longo do corpo. Caputo *et al.* (2014), concluíram que a medição da força de preensão manual com recurso ao *Gripix* pode ser realizada na posição de sentado ou em pé com o cotovelo em 90° de flexão ou extensão uma vez que os valores obtidos são equivalentes.

Com a utilização do Dinamómetro de mão digital *Gripix* e Preston Pinch Gauche® foi possível verificar uma diminuição significativa da FM, tanto na preensão manual, como nas diferentes pinças com a mão direita, quando comparado com a mão esquerda.

Na Tabela 8 apresentam-se os registos da avaliação inicial da força de preensão manual, acompanhados dos valores de referência segundo *Instrutherm* Instrumentos de Medição, Lda, (2017), assim como os registos da avaliação inicial da força de pinças, com os valores de referência segundo Mathiowetz *et al.* (1985).

Tabela 8

Avaliação Inicial da Força de Preensão Manual e Pinças (valores em kg)

07.11.2024			
	Direita	Esquerda	Normativos
Preensão manual	17,5	41,8	36-55,8
Pinça Polpa-a-polpa/ Digital	2,8	9,3	6-12,5
Pinça Lateral/ Chave	3,8	10	10-18
Pinça em Triade	2,2	9	8-17

A média da preensão manual para indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 30 a 34 anos, varia de 36 kg a 55,8 kg, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9

Valores médios de referência para a força de preensão manual, para este instrumento, em indivíduos do sexo masculino e feminino nas diferentes faixas etárias

Idade	Masculino		
	Fraco	Normal	Forte
10-11	<12,6	12,6-22,4	>22,4
12-12	<19,4	19,4-31,2	>31,2
14-15	<28,5	28,5-44,3	>44,3
16-17	<32,6	32,6-52,4	>52,4
18-19	<35,7	35,7-55,6	>55,6
20-24	<36,8	36,8-56,6	>56,6
25-29	<37,7	37,7-57,6	>57,6
30-34	<36	36-55,8	>55,8
35-39	<35,8	35,8-55,6	>55,6
40-44	<35,5	35,5-55,3	>55,3
45-49	<34,7	34,7-54,5	>54,5
50-54	<32,9	32,9-50,7	>50,7
55-59	<30,7	30,7-48,5	>48,5
60-64	<30,2	30,2-48	>48
65-69	<28,2	28,2-44	>44
70-99	<21,3	21,3-35,1	>35,1

Nota. Adaptado de *Instrutherm Instrumentos de Medição, Lda. (2017)*

Para os indivíduos do sexo masculino, na faixa etária dos 30-34 anos, a força média da mão direita é de 6kg a 12,5kg na pinça digital, de 10kg a 18kg na pinça lateral e de 8kg a 17kg na pinça em tríade, tal como podemos observar na Tabela 10.

Tabela 10

Valores médios de referência para a força de pinça digital, lateral e em tríade com a utilização do dinamómetro Preston Pinch Gauge®, em indivíduos do sexo masculino na faixa etária dos 30-34 anos

Força de pinça digital com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	6	6-12,5	12,5
	Esquerda	5	5-13,5	13,5

Força de pinça lateral com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	10	10-18	18
	Esquerda	8,5	8,5-18	18

Força de pinça em tríade com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	8	8-17	17
	Esquerda	7,5	7,5-18,5	18,5

Nota. Adaptado de Mathiowetz *et al.* (1985)

Assim, na avaliação inicial da preensão manual do MSD o participante obteve 17,5kg de força e no MSE obteve 41,8kg de força. Portanto, considera-se que o participante apresenta uma diminuição significativa de força no MSD comparativamente ao membro contralateral, uma vez que apresenta claramente valores abaixo da média esperada para a sua idade, de acordo com os dados normativos da Tabela 9. Todavia, são valores de referência e não normativos para a população portuguesa, uma vez que foram definidos para a população do Reino Unido.

Com base nos valores de referência de *Instrutherm* Instrumentos de Medição, Lda. (2017), a avaliação inicial da força de preensão manual revelou uma diminuição de 18,5kg na mão direita. Relativamente à avaliação inicial da força de pinças, segundo os valores de referência de Mathiowetz *et al.* (1985), verificou-se uma diminuição de 3,2kg na pinça

digital, de 6,2kg na pinça lateral e de 5,8kg na pinça em tríade. No entanto, estes valores têm apenas carácter indicativo para a população portuguesa, pois foram originalmente estabelecidos para a população do Reino Unido.

Para além dos instrumentos de avaliação padronizados para avaliação da força de preensão manual e pinças, optou-se por utilizar um outro instrumento, o Squegg®.

É um instrumento recente, mas não está validado, todavia optou-se por utilizá-lo como complemento de todo o processo de avaliação. Adicionalmente este permitir a avaliação da força dos lumbricoides o que não é conseguido com qualquer um dos outros instrumentos utilizados. Por outro lado, é um instrumento digital gamificado. Assumindo-se assim como uma forma de motivação e incentivo, pela idade do participante. Os resultados da avaliação inicial encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11

Avaliação Inicial da Força de Preensão manual e Pinças com o Squegg®

08.11.2024		
Squegg®	Direita	Esquerda
Preensão manual	20	46
Pinça Lateral	15,67	16
Pinça Tríade	23	20
Lumbricoides	18	24

O GripAble® foi utilizado como instrumento para avaliação da força de preensão manual e, posteriormente, como recurso de intervenção (Tabela 12). Embora já tivéssemos realizado a avaliação da força de preensão manual, o GripAble® exige que esta seja definida, a fim de programar e graduar os jogos a utilizar.

Tabela 12

Avaliação Inicial da Força de Preensão manual com o GripAble®

08.12.2024	
GripAble®	Direita
Preensão manual	8,8

Relativamente aos dados normativos de força de preensão manual da população do Reino Unido a média da mão direita para o sexo masculino (na faixa etária dos 30-34 anos) a força é de 32,86kg, tal como podemos observar na Tabela 13, sendo um valor indicativo não normativo para a população portuguesa.

Tabela 13

Valores médios de referência para a força preensão manual, com a utilização do GripAble[®], em indivíduos do sexo masculino na faixa etária dos 30-34 anos

Força de preensão manual com o GripAble [®] (kg)				
Idade	Mão	Masculino		
		Mínimo	Média	Máximo
30-34	Direita	16,65	32,86	48,36

Nota. Adaptado de Mutalib et al. (2024)

6. Intervenção

Atendendo aos resultados obtidos na avaliação inicial, a verificação dos fatores que influenciavam positivamente e negativamente o desempenho ocupacional do participante, tendo em conta a informação recolhida ao longo da avaliação, delineou-se o processo de intervenção semanal.

A intervenção foi desenvolvida com recurso à terapia convencional e a técnicas e tecnologias avançadas de reabilitação, respetivamente: o GripAble® e a Mobilização Analítica Progressiva e Sequencial (MAPS).

As sessões de TO tiveram início no dia 17/10/2024 e decorreram em ambiente terapêutico, diariamente, com duração de cerca de uma hora, ao longo de sete semanas. Posteriormente, considerando a evolução clínica favorável, e por orientação do médico fisiatra, a frequência foi ajustada para duas vezes por semana, durante mais cinco semanas.

6.1. Terapia Convencional

A TO desempenha um papel importante na reabilitação da mão e punho após uma lesão traumática, visando a recuperação funcional do participante e a reintegração do mesmo no contexto familiar, profissional e social (Beladelli *et al.*, 2016).

Foram implementadas técnicas terapêuticas de acordo com a lesão e as estruturas músculo-esqueléticas envolvidas, bem como com a fisiopatologia do processo de cicatrização dos tecidos afetados. A intervenção deu especial destaque à reeducação de funções físicas comprometidas, nomeadamente a recuperação da FM, da amplitude articular e da mobilidade funcional. Adicionalmente, foram abordadas as complicações decorrentes do período de quatro semanas de imobilização do membro, tais como a dor durante a mobilização, presença de edema e as alterações na modelação cicatricial, com o objetivo de minimizar os seus efeitos e promover uma recuperação funcional eficaz.

A abordagem terapêutica foi direcionada para o controlo da dor e do edema, bem como para a modelação cicatricial, através de técnicas como a massagem cicatricial, reeducação da sensibilidade e a modelação da cicatriz. Foram também realizadas intervenções de mobilização dos segmentos com limitações nas amplitudes articulares e de movimento, com o objetivo de melhorar a funcionalidade do MSD. Procurou-se, ainda, potencializar ao

máximo o desempenho funcional do participante na execução das suas AVD, através do treino de competências específicas com recurso a atividades terapêuticas funcionais. Estas visaram o ganho de FM e o treino para a autonomia nas AVD. Estas técnicas e procedimentos contribuíram para prevenir e reduzir o edema, auxiliar na cicatrização dos tecidos, aliviar a dor, permitir o relaxamento muscular, prevenir o uso incorreto ou até o próprio desuso do membro, evitar a rigidez e recuperar as funções motoras e funcionais.

Assim, para atingir os objetivos terapêuticos traçados, foi delineado um plano de intervenção para o participante, onde é descrita a intervenção terapêutica realizada pelos investigadores.

No nosso caso em particular, a intervenção com recurso a terapia convencional foi dividida em duas fases.

Como referido anteriormente, numa primeira fase, durante três sessões de intervenção, como o participante tinha o MSD envolvido numa ligadura de proteção à ferida cirúrgica, não foi possível avaliar o edema, as cicatrizes e a pele. Começou-se por realizar analgesia através do uso de crioterapia durante 15 minutos uma vez que o participante apresentava dor e edema ao nível do antebraço, punho e dedos. Foi observado que a presença de dor limitava a capacidade de movimento do participante, impedindo a realização de movimentos funcionais como pronação/supinação do antebraço, flexão/extensão e desvio radial/cubital do punho. Posteriormente, realizaram-se exercícios de mobilização ativa do ombro, cotovelo e dedos. Além disso, o participante foi instruído a realizar exercícios no domicílio, sempre dentro do limiar da sua dor. O objetivo era mobilizar ativamente os segmentos do ombro, cotovelo, antebraço, punho e dedos. Estes exercícios contribuíram para a diminuição do edema e da dor, complementando o programa de reabilitação realizado em contexto hospitalar. Deste modo, o participante colaborou ativamente em todo o seu processo de reabilitação desde as primeiras sessões de intervenção.

Na sexta sessão de intervenção, começou a retirar alternadamente os agrafos e nos cinco dias seguintes retirou os restantes.

Após a total extração dos agrafos, passou-se à segunda fase de intervenção. Com a exposição da pele e sem material protetivo, na décima segunda sessão de intervenção já foi possível avaliar o edema, as cicatrizes e o estado da pele.

A seguir, será descrito detalhadamente todo o processo de intervenção com recurso a terapia convencional realizado, considerando as diferentes sequelas identificadas na

avaliação.

6.1.1. Abordagem terapêutica no controlo do edema

O edema é uma das complicações mais frequentes presentes no pós-operatório, sendo importante a reabilitação para prevenção e tratamento. Este é um sinal de uma reação inflamatória, que resulta de uma perturbação no equilíbrio entre a pressão hidrostática e o osmótico dos capilares, pode ser caracterizada pelo acumular excessivo de líquido proveniente dos capilares para o espaço intersticial. Quando prolongado, o edema interfere no processo de dor e rigidez articular, nas amplitudes articular e de movimento, na mobilidade dos tecidos moles, na qualidade da formação do tecido cicatricial, na função, na força e na estética da mão. Quando se torna crónico, pode causar fibrose das articulações, dos músculos, vasos e nervos e consequentemente rigidez, limitação do movimento e até mesmo infeção (Miller *et al.*, 2017).

Para se controlar o edema, sendo uma das prioridades para que se conseguissem ganhos ao nível da mobilidade, as técnicas utilizadas basearam-se em métodos preparatórios como a crioterapia através da aplicação de uma bolsa de gelo estático a envolver a região do punho e mão, antes de realizar a mobilização ativa dos segmentos do cotovelo, antebraço e punho; na técnica de drenagem linfática simples e em instruir o participante para a manutenção da posição do MSD acima do nível do coração com recurso a uma almofada, por exemplo, durante vários períodos ao longo do dia. Weir *et al.* (2001 citado por Oliveira *et al.*, 2006) refere que tem sido sugerido na literatura que o edema é sensível a alterações circadianas podendo alterar seu volume tendo em conta diversos fatores, entre eles o posicionamento mantido.

O edema que o participante apresentava encontrava-se na fase inflamatória uma vez que este foi operado no dia 10/10/2024 e iniciou as sessões de TM/TO no dia 17/10/2024.

A fase de inflamatória do edema é considerada a fase inicial da cicatrização que ocorre entre três a seis dias após a lesão. Nesta fase, a acumulação de fluido nos espaços intercelulares (fluido intersticial) é controlado por processos vasculares e não vasculares que causam vasoconstrição, seguida de vasodilatação, influenciando a filtração capilar e a drenagem linfática. A libertação natural de histamina e bradicinina que ocorre em resposta à lesão tecidual aumenta a permeabilidade capilar, o que permite a passagem de fluido e glóbulos brancos através das paredes celulares para formar plasma. Os leucócitos e outras

células fagocíticas que se acumulam no local da lesão para limpar os detritos, e o fibrinogénio é convertido em fibrina. O edema nesta fase é líquido, macio e fácil de mobilizar. O excesso de fluido ou transudato (baixa quantidade de proteínas) consiste principalmente em água e eletrólitos dissolvidos. Pequenas quantidades de edema são facilmente controladas pelo sistema linfático. No entanto, o excesso de edema pode sobrecarregar o sistema linfático e inibir a cicatrização da ferida, diminuindo o fluxo arterial, venoso e linfático e por sua vez aumentar a distância de difusão, dificultando a obtenção de nutrição celular adequada. Nesta fase a área em volta da cicatriz pode apresentar calor, rubor e dor (Villico, 2012; Carvalho, 2017).

Embora o período de imobilização inicial possa ser necessário para proteger a consolidação da fratura, vários estudos demonstram benefícios da reabilitação precoce e da ADM, especialmente em fraturas de alta energia e expostas (Hays & Rozental, 2013).

Desta forma, o tratamento do edema nesta fase começou pelo uso de crioterapia durante 15 minutos antes de se iniciar a mobilização ativa dos segmentos do cotovelo, antebraço, punho e dedos. Hays e Rozental (2013), Villico (2012) e Carvalho (2017), referem que a crioterapia é especialmente eficaz, durante a fase inflamatória aguda, que utiliza baixas temperaturas levando à indução da vasoconstrição e por sua vez diminui o fluxo sanguíneo tecidual local. Essas mudanças por sua vez, levam à redução da taxa metabólica e o sangue que é libertado para os capilares, diminuído a permeabilidade da membrana e a infiltração capilar.

Posteriormente, passou-se à mobilização ativa do cotovelo, antebraço, punho e dedos que ajudou na drenagem venosa e linfática através da contração ativa de músculos proximais que facilitam a drenagem mais eficiente do edema distal. Ao realizar exercícios ativos com o participante, criou-se um bombeamento muscular e movimento nos tecidos moles, bem como compressão das veias e vasos linfáticos úteis no controlo do edema (Villico, 2012).

Outra técnica utilizada foi a drenagem linfática simples, que consiste numa massagem com movimentos suaves, iniciando-se pela região proximal em direção à distal e, posteriormente, orientando os movimentos de distal para proximal. Ou seja, a massagem começa e termina proximalmente, acompanhado a direção da circulação sanguínea e do fluxo linfático. O objetivo desta técnica é estimular o sistema linfático a mobilizar as proteínas presentes nos espaços intersticiais. Se as proteínas permanecerem nestes espaços, promovem o retorno do fluido para os mesmos, perpetuando o edema (Villico, 2012;

Ozolins *et al.*,2018).

Outra intervenção mais simples para reduzir o edema foi a recomendação ao participante que, ao estar sentado ou deitado, colocasse a mão posicionada acima do nível do coração, com recurso a uma almofada. Essa postura favorece, conseqüentemente, a diminuição do inchaço do tecido local por meio do aumento do retorno venoso central (Hays & Rozental, 2013).

6.1.2. Cicatrizes

A lesão do participante resultou na formação de uma ferida aberta, que posteriormente originou uma cicatriz no pós-operatório. Para o encerramento da ferida, foram utilizados agrafos. Durante o período em que permaneceu com os agrafos, o participante apresentou resistência ao toque, devido ao receio da dor e à hipostesia pericicatricial.

A modelação cicatricial (massagem cicatricial, reeducação da sensibilidade e modelação cicatricial) é indicada imediatamente após retirarem-se os pontos/agrafos, respeitando o limiar da dor de cada indivíduo. Assim, em todas as sessões foi inicialmente realizado o tratamento da cicatriz através da massagem cicatricial, consistindo na realização de pequenos movimentos circulares, com leve pressão, sobre toda a área da cicatriz e à volta da mesma, associados à aplicação de hidratante para reduzir o atrito sobre a pele do participante. Têm como benefício romper as aderências do tecido fibroso, que naturalmente ocorrem à medida que os tecidos cicatrizam. Permite ajudar a realinhar o tecido conjuntivo, contribuindo para uma cicatrização satisfatória prevenindo retrações, aderências e formação de queiloide que podem provocar limitação do movimento (Schutt & Bengtson, 2002 citado por Torrezan *et al.*, 2009; Carvalho, 2017).

Recorreu-se, também, à técnica de reeducação da sensibilidade pericicatricial durante sete sessões de intervenção, uma vez que o participante apresentava hipostesia nesta região. Tem como objetivo aumentar a tolerância do participante a diferentes estímulos. A reeducação da sensibilidade consiste na aplicação de técnicas terapêuticas como a massagem suave sobre a cicatriz, realizada no sentido oposta às forças de tensão pelo tendão ao nível da cicatriz. Também inclui a utilização de estímulos vibratórios e táteis com diferentes texturas (objetos lisos, ásperos e rugosos) sobre a região sensível, com o objetivo de modelar a cicatriz, promover a recuperação da função sensorial e normalizar a sensibilidade local (Carvalho, 2017).

Outro recurso utilizado foi o *Soft Silicone Tape Mölnlycke Mepitac*[®], aplicado em cada sessão após o tratamento da cicatriz (Figura 54). O *Soft silicone tape* é uma fita adesiva de silicone que desempenha a função de comprimir as cicatrizes, atuando na diminuição da sua altura impedindo que a lesão tenha um crescimento exacerbado, melhorando a aparência final. Tem como vantagem serem enriquecidas com óleo mineral que mantém a hidratação da cicatriz, aumenta o débito estático e regula de fatores de crescimento (Luna, 2017).

Figura 54

Soft Silicone Tape Mölnlycke Mepitac[®]



Nota. Fonte da autora

Foi medido o comprimento da cicatriz e cortou-se o *soft silicone tape* um centímetro a mais do que a sua medida, por 2 cm de largura, de modo a estender-se 0,5 cm além das extremidades da cicatriz. Foi aplicado em cada sessão, após o tratamento da cicatriz, sobre a pele limpa e seca (Figura 55 a) e b)).

Figura 55 a) e b)

Cicatrizes na face lateral externa do antebraço, bordo cubital (a) e na face anterior distal do antebraço (b), ambas com aplicação de soft silicone tape



Nota. Fonte da autora

O participante foi também instruído para, no seu domicílio, realizar massagem diária com aplicação de hidratante nas suas cicatrizes, visando aumentar a complacência do tecido, minimizar a formação de aderências tendinosas e tratar a pele seca. Esta massagem também contribuiu para a reeducação da sensibilidade à volta da incisão (Hays & Rozental, 2013).

Hays e Rozental (2013), referem que os efeitos da massagem cicatricial e da sensibilidade à volta da incisão podem evidenciar resultados até seis meses após a cirurgia.

6.1.3. Dor/ Amplitudes Articulares e de Movimento

A dor é um problema comum na reabilitação, que pode causar atitude protetora e excessiva do membro lesado e descoordenação do padrão motor (Schutt & Bengtson, 2002 citado por Torrezan *et al.*, 2009). Além disso, limita a ADM, impede a realização das suas atividades funcionais e, conseqüentemente, favorece a rigidez articular (Carvalho, 2017). A rigidez articular pode ser causada por diversos fatores, como imobilização, lesões tendinosas, fraturas, entre outros, e pode ser tratada através do estiramento passivo em flexão, associado à aplicação de compressas quentes (Freitas, 2006).

Para o controlo da dor e ganho de amplitudes articulares, após o edema estar controlado, realizou-se analgesia através do uso de termoterapia durante 15 minutos, antes de se iniciar a mobilização articular passiva de todas as articulações do antebraço e punho. A aplicação de calor húmido foi realizada através de uma compressa quente e húmida que consiste numa bolsa de tecido de algodão preenchida com gel de sílica ou substância semelhante (Freitas, 2006), envolvendo a região distal do punho e mão. A termoterapia foi utilizada com o intuito de promover a diminuição da rigidez articular, o relaxamento das estruturas musculares e articulares do participante e, conseqüentemente, controlar a dor à mobilização. Freitas (2006) e Ferrigno (2008 citado por Carvalho, 2017) referem que a termoterapia utiliza calor para estimular vasodilatação, analgesia, aumento da permeabilidade vascular, aumento da condução nervosa e da elasticidade ligamentar, muscular e capsular. Adicionalmente, Hays e Rozental (2013) mencionam que exerce efeito sobre as propriedades viscoelásticas do colágeno e do tecido de extensibilidade na recuperação da amplitude articular de movimento.

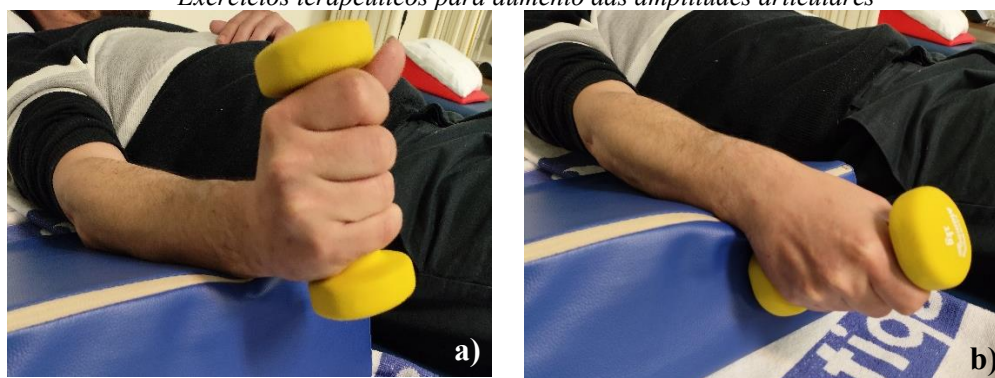
O pós-operatório em traumas do membro superior e a posterior imobilização provoca perdas de ADM e fraqueza muscular. Por outro lado, fraturas consolidadas com o material de osteossíntese podem levar a sintomas como dor, desconforto, ou outras complicações como, limitação de movimento (Pinto *et al.*, 2018). Isto porque as placas de osteossíntese

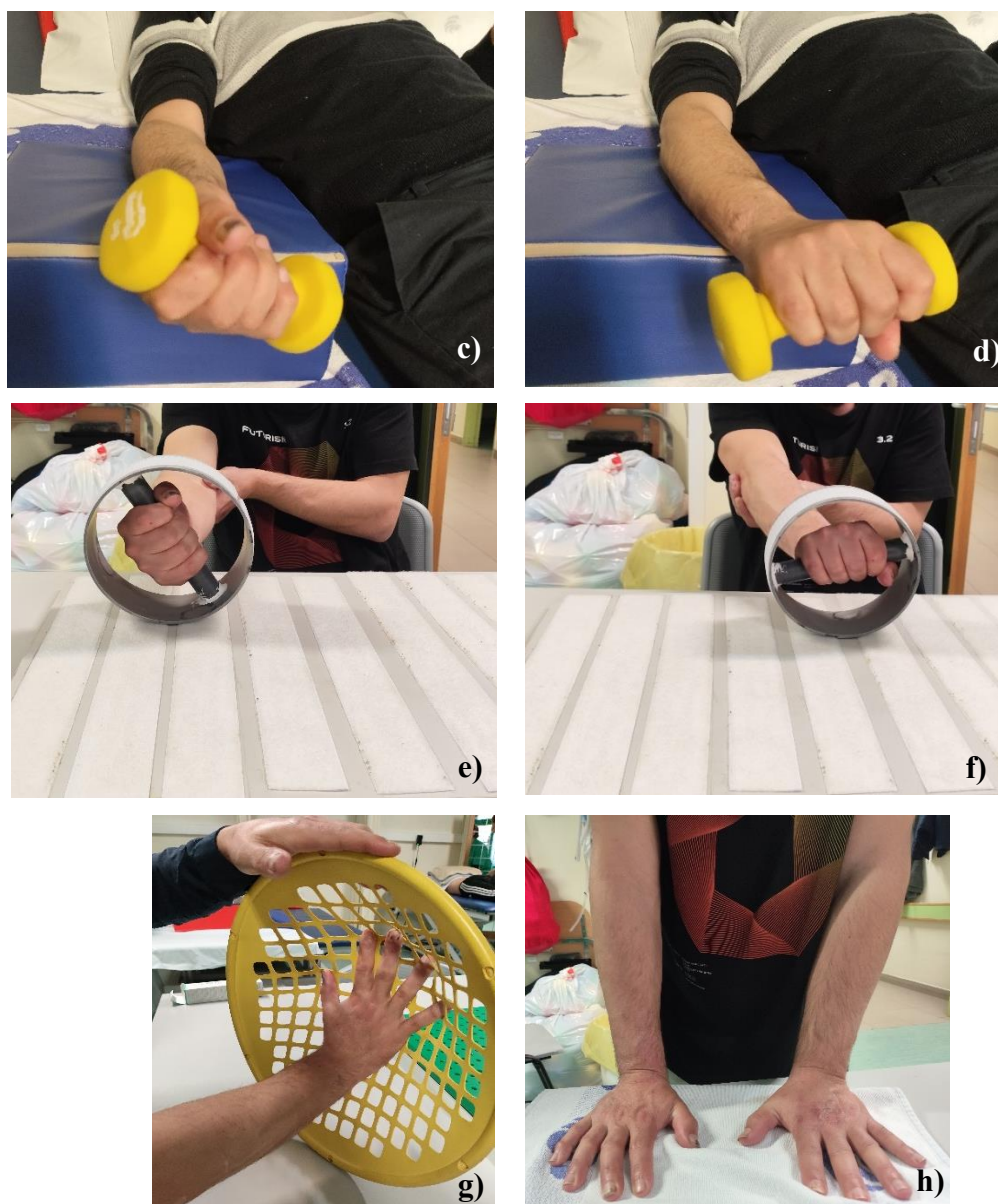
são dispositivos que permitem a fixação de fraturas ósseas e são normalmente feitas de uma liga metálica de rigidez elevada. Permitem alguma mobilidade, ainda que reduzida, para estimular a formação de calo ósseo enquanto o osso se regenera (Santos, 2014). Desta forma, é considerado um dos fatores que pode, também, causar limitações na amplitude articular.

Devido a estes comprometimentos motores foi importante a intervenção da TM/TO na orientação para a mobilização ativa e passiva suave das articulações e estruturas acometidas pela lesão, a fim de estimular o deslizamento tendinoso e promover a mobilidade articular. Por sua vez, o participante também foi instruído a realizar mobilização ativa com o objetivo de evitar a instalação de rigidez decorrente da imobilização das articulações e estruturas não envolvidas nas fraturas. A mobilização ativa ao ser realizada pelo próprio, respeitando os limites da dor, apresenta menores riscos de desencadear respostas inflamatórias dos tecidos em processo de cicatrização, além de reduzir a probabilidade de rompimento das estruturas reduzidas no procedimento cirúrgico (Carvalho 2017). Por fim, passou-se à seleção de exercícios e atividades terapêuticas a serem realizadas durante as sessões, como principal objetivo promover o aumento das PROM e AROM. Foram incluídos movimentos funcionais de pronação/supinação do antebraço, de flexão/extensão e de desvio radial/cubital do punho, utilizando diferentes recursos, como pesos (inicialmente com 0,5 kg, depois com 1 kg e finalizou com 2 kg), um tabuleiro e uma roda com velcro que oferecia resistência ao ser rodada pelo participante e a uma *power web* com resistência (inicialmente com resistência leve, depois com moderada e finalizou com forte) (Figura X a), b), c), d), e), f), g) e h)). Estas atividades visaram preparar o participante para o seu desempenho ocupacional.

Figura 56 a), b), c), d), e), f), g) e h)

Exercícios terapêuticos para aumento das amplitudes articulares





Nota. Fonte da autora

6.1.4. Fortalecimento Muscular – Força de Preensão manual e Pinças

Para trabalhar o fortalecimento muscular, foram utilizadas várias técnicas. Entre elas, destacou-se a mobilização articular passiva realizada nas articulações do antebraço e punho direitos devido à instalação da rigidez decorrente da imobilização das estruturas, edema e dor. Estas técnicas foram combinadas com exercícios de fortalecimento através de recursos terapêuticos como a *power web* com diferentes resistências (inicialmente com a resistência leve, depois a com moderada e finalizou com a forte). Também foi utilizada a massa de silicone com diferentes resistências: começando com extra leve, depois leve e terminando

com moderada. Adicionalmente, foi utilizado o conjunto de *DigiFlex*, com resistências criteriosamente escolhidas: inicialmente a resistência vermelha (1,4kg-4,5kg), seguida da resistência verde (2,3kg-7,3kg) e, por fim, a resistência azul (3,5kg-10,4kg).

Os exercícios foram realizados de forma ativa, ativa-assistida e resistida, sempre respeitando os limites da dor. Esta abordagem apresentou menores risco relativamente ao desencadeamento de respostas inflamatórias dos tecidos em processo de cicatrização. O objetivo foi promover o aumento de ADM e da FM, bem como promover competências motoras apropriadas para padrões motores funcionais.

Após o participante ter retirado os agrafos, foram igualmente realizadas várias mobilizações articulares que incluíram movimentos passivos, ativos, ativo-assistidos e resistidos.

O movimento passivo consiste numa carga alta, curta e aplicada extremamente numa articulação. O terapeuta aplica uma carga constante até ao ponto de resistência máxima do tecido do participante (Howard & Krishnagiri, 2001 e Colditz, 2011 citados por Hays & Rozental, 2013).

O movimento ativo está sob o controlo direto do participante através do processamento cortical e ativação de unidades músculo-tendinosas. Os exercícios ativos de ADM geram deslizamento do tendão, promovem força e resistência e por sua vez melhoram a drenagem linfática (Howard & Krishnagiri, 2001 e Colditz, 2011 citados por Hays & Rozental, 2013).

O movimento ativo-assistido combina ativação muscular com o recrutamento de movimento assistido do participante ou terapeuta. É utilizada uma força de baixa carga, aplicada passivamente, para aumentar a mobilização ativa do participante (Howard & Krishnagiri, 2001 e Colditz, 2011 citados por Hays & Rozental, 2013).

Os movimentos resistidos incorporam um regime terapêutico com aplicação de resistência adicional à gravidade como meio de aumentar ainda mais o movimento enquanto se restaura a força e a resistência dos segmentos lesionados (Howard & Krishnagiri, 2001 e Colditz, 2011 citados por Hays & Rozental, 2013).

O fortalecimento muscular contribuiu para melhorar o deslizamento dos tecidos moles e a ADM, evitando, assim, a formação tardia de aderências (Hays & Rozental, 2013).

A AMD está intimamente relacionada com o grau de FM, uma vez que, à medida que os exercícios exigem movimentos mais amplos, são gradualmente impostos mecanismos de resistência que contribuem para o fortalecimento muscular (Carvalho 2017). Foi necessário

orientar o participante de forma que a quantidade de exercícios atingisse um mínimo, por um lado, mas que não realizasse exercícios em excesso, que por outro lado pudessem gerar processos inflamatórios que aumentam a fibrose e a rigidez articular (Oliveira, 2023).

Desta forma, a abordagem mais segura para a realização de exercícios resistidos foi optar por um maior número de repetições com uma carga menor, promovendo, assim, a resistência muscular (Oliveira, 2023). O exercício resistido assume diversas formas, incluindo exercícios progressivos, como exercícios e atividades terapêuticas. Entre os recursos utilizados destacam-se:

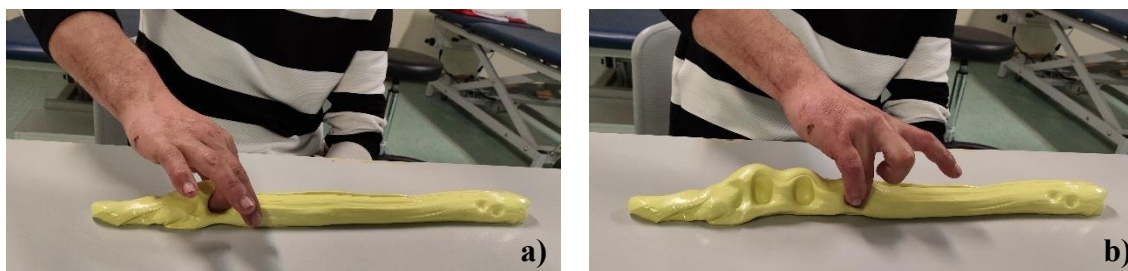
- a massa de silicone com diferentes resistências (iniciando com a resistência extra leve, passando para a leve e finalizando com a moderada) (Figura 57 a) e b);
- as molas de roupa com diferentes resistências (Figura 58 a) e b);
- a *power web* com resistências progressivas (iniciando com a resistência leve, passando para a moderada e finalizando com a forte) (Figura 59 a) e b));
- o conjunto de *DigiFlex* com resistências criteriosamente escolhidas: inicialmente a resistência vermelha (1,4kg-4,5kg), seguida da resistência verde (2,3kg-7,3kg) e, por fim, a resistência azul (3,5kg-10,4kg);
- outros exercícios mais específicos, direcionados para o fortalecimento dos músculos intrínsecos.

Todos os exercícios foram selecionados com o objetivo de promover o fortalecimento muscular e o ganho de movimento articular, respeitando os limites da dor e minimizando o risco de desencadear respostas inflamatórias nos tecidos em processo de cicatrização.

A graduação aplica-se à medida que, um exercício ou atividade terapêutica são modificados para que o participante estabeleça um ritmo e mantenha sempre o desempenho máximo. Contudo, cabe ressaltar que esta é uma etapa do tratamento, o qual pode resultar num novo processo de dor, sendo necessário, o uso cauteloso de cada um dos materiais (Pedretti, 2005 citado por Carvalho, 2017).

Figura 57 a) e b)

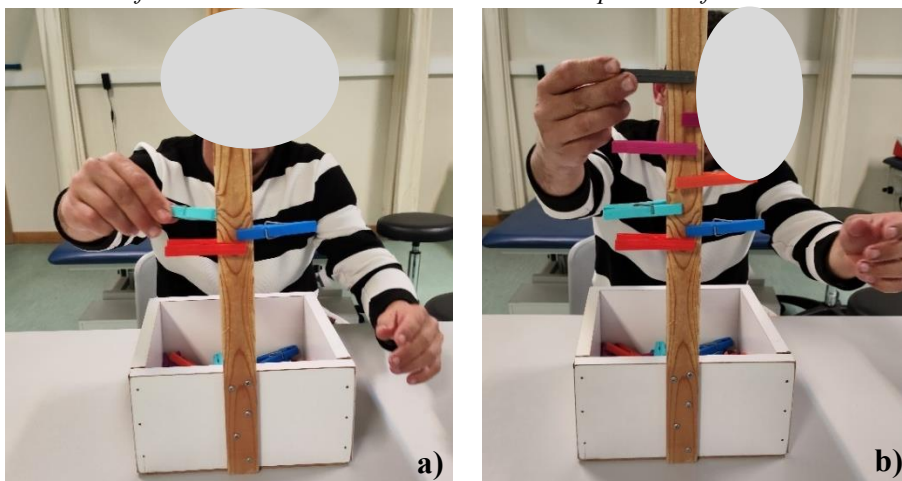
Exercícios de fortalecimento de pinças com massa de silicone com resistência leve



Nota. Fonte da autora

Figura 58 a) e b)

Exercícios de fortalecimento com recurso a molas de roupa com diferentes resistências



Nota. Fonte da autora

Figura 59 a) e b)

Exercícios de fortalecimento da mão direita com recurso à power web com resistência moderada



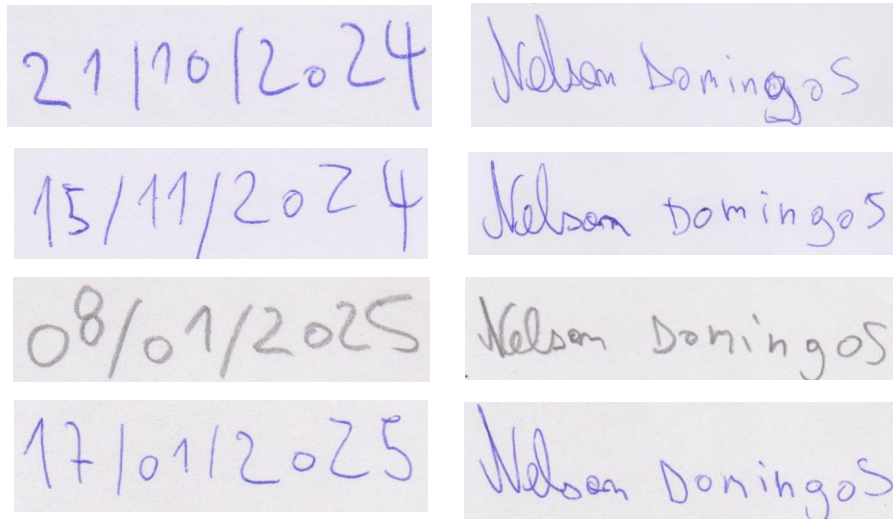
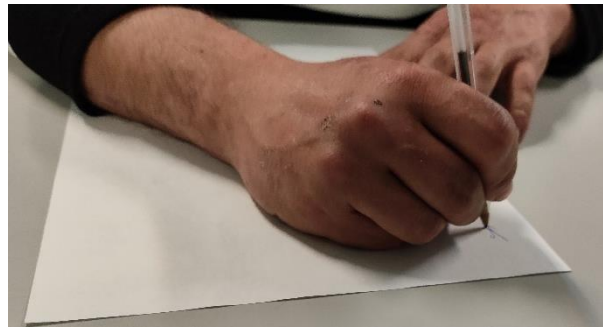
Nota. Fonte da autora

i. Treino de escrita à mão – pinça em tríade

Conforme a intervenção foi progredindo, exercícios específicos foram introduzidos para abordar AVD e AVDI, como o treino de escrita à mão (pinça em tríade), tal como podemos ver na Figura 60.

Figura 60

Treino de escrita à mão em diferentes momentos da intervenção



Nota. Fonte da autora

6.1.5. Funcionalidade do MSD

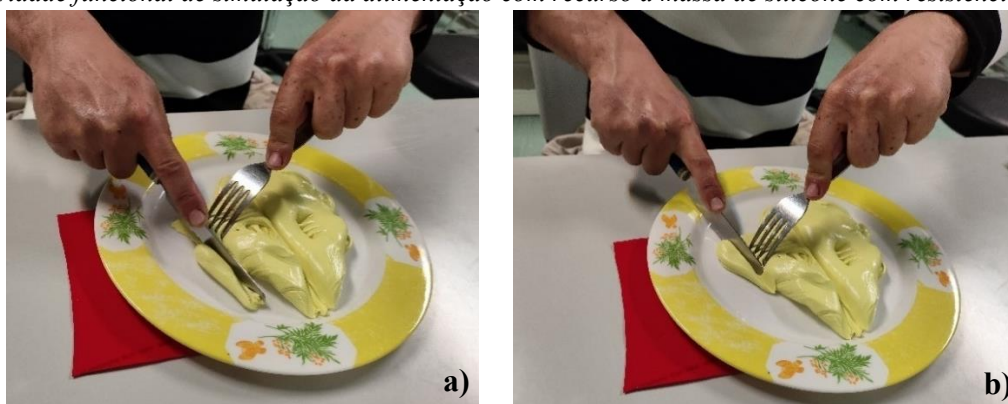
Aconselhou-se ao participante, desde a primeira fase de intervenção, a utilizar o membro nas suas AVD no seu dia-a-dia e a realizar exercícios em contexto de domicílio, fornecidos pelos investigadores.

Depois dos exercícios e atividades terapêuticas, foram realizadas atividades com base na ocupação (vestir, limpar-se com a toalha, transportar as compras e pedreiro/servente) identificadas como problemáticas pelo participante, através do treino de AVD em contexto simulado com a finalidade terapêutica de promover o treino e ensino de estratégias que

facilitassem a realização das mesmas. Exemplos de atividades com base na ocupação realizadas durante as sessões de intervenção, incluíram o uso de massa de silicone para simular a ação de alimentar-se (Figura 61 a) e b)), o movimento de rotação da *power web* com ambas as mãos, para a esquerda e direita, para simular a condução (Figura 62 a) e b)), e o transporte de um saco com peso para representar o ato de carregar as compras, entre outras atividades.

Figura 61 a) e b)

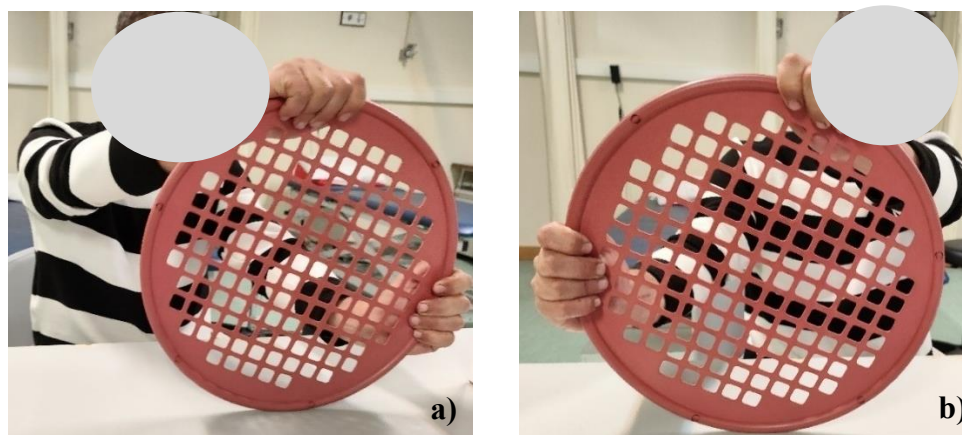
Atividade funcional de simulação da alimentação com recurso a massa de silicone com resistência leve



Nota. Fonte da autora

Figura 62 a) e b)

Atividade funcional de simulação de conduzir o carro rodando o volante para a esquerda e direita



Nota. Fonte da autora

Para além disto, pretendeu-se que o participante integrasse os ganhos obtidos com o exercício funcional e as atividades realizadas em contexto de sessão e em casa para o seu contexto profissional, promovendo a integração destes progressos na sua rotina diária.

6.2. Técnicas e tecnologias avançadas de reabilitação

O processo de reabilitação pode facilmente tornar-se repetitivo e monótono, e o progresso, muitas vezes, é pouco notório para o participante. Por isso é comum que perca se rapidamente a motivação (Ferreira, 2022). Entre as tecnologias disponíveis que procuram contrariar esse fenómeno destaca-se o GripAble[®], que recorre a jogos terapêuticos para aumentar o envolvimento e o prazer na realização dos exercícios assim como desviar a atenção do participante que sente receio de mobilizar os segmentos devido ao desconforto ou à dor associada.

Para além do entretenimento, oferece funcionalidades tais como, a repetição dos exercícios da mesma forma contribui para o fortalecimento muscular, aumento das amplitudes de movimento, velocidade e resistência motora (French *et al.*, 2008); a sua aproximação com os movimentos realizados em contexto real; permitir avaliar as amplitudes de movimento e da força de preensão; possibilidade de associar a força de preensão aos vários movimentos do punho; a diversidade de jogos disponíveis e o fornecimento de *feedback* sobre o desempenho (Vieira *et al.*, 2022). Por outro lado, oferece a possibilidade ao participante de superar desafios para conseguir melhores resultados nos jogos (Grande *et al.*, 2011).

A rigidez, perda de mobilidade, alterações dos tecidos moles e dor são das complicações mais frequentes após um trauma ou uma cirurgia (Punsola-Izard *et al.*, 2024). Como tal, a MAPS *Therapy* surgiu com o objetivo de combinar os princípios da terapia manual com a utilização de técnicas específicas aplicadas através de aparelhos de mecanoterapia especialmente concebidos para esse fim, nomeadamente, a tábua MAPS (painel perfurado com pinos e acessórios). Para executar essas técnicas de forma eficaz, é essencial seguir um processo de raciocínio clínico de forma a ajustar a intensidade, duração e frequência das sessões sempre de acordo com os limites impostos pela dor do cliente (Punsola-Izard, 2022; Punsola-Izard *et al.*, 2024). O método MAPS permite-nos estabilizar segmentos que não queremos mover e libertar segmentos que queremos mobilizar oferecendo precisão, progressão e autonomia ao cliente. Toda a intervenção é, assim, adaptada consoante intensidade, o tempo e o estado dos tecidos em cada momento do processo terapêutico. Embora seja realizada sob supervisão do terapeuta, mas são autocontroladas pelo cliente (Punsola-Izard *et al.*, 2024).

6.2.1. GripAble®

Como foi referido anteriormente, para utilizar o GripAble® como meio de intervenção foram inicialmente avaliadas a força de preensão manual, as amplitudes de movimento do antebraço e punho, nomeadamente, a pronação/supinação do antebraço, a flexão/extensão e os desvios radial/cubital do punho.

A partir da 22ª sessão de intervenção, introduziu-se o GripAble® como meio de intervenção, após o participante ter conseguido competências mínimas de força e, sobretudo, de movimento. Inicialmente, a limitação funcional era significativa, para a utilização eficaz do equipamento.

Nesta plataforma, foram realizados diversos jogos terapêuticos que promovem a execução dos vários movimentos que intervêm nas AVD e AVDI. Em cada jogo, o participante deve completar com êxito uma tarefa relacionada ao movimento específico em treino, para avançar de nível. Em cada nível do jogo, o ecrã apresenta uma coluna vertical dividida em três parâmetros, cada um representado por uma estrela. Quando o participante, completa a coluna, aparece uma mensagem no ecrã que completou o nível, permitindo-lhe avançar para o seguinte aumentando a sua complexidade. A execução dos movimentos específicos pretendidos em cada nível favorece a interiorização da correta execução do movimento, uma vez que o envolvimento do participante na reabilitação lhe proporciona uma sensação de controlo durante o uso do GripAble®. O seu desempenho é avaliado através de pontuações obtidas, com base no feedback visual fornecido em tempo real.

Entre os jogos terapêuticos disponíveis, foram seleccionados oito jogos para este estudo:

- *Balloon Buddies*, *Circus Escape* e *Pigeon Hunter* para promover a execução de movimentos controlados de força de preensão manual intercalados com a extensão dos dedos;
- *Windowsill* e *Space Shooter* para treinar a pronação e a supinação do antebraço; *Concierge* e *Plume* para estimular a flexão e extensão do punho;
- e, por último, *Puffer Fish* e *Pigeon Hunter* para trabalhar o desvio radial e cubital do punho.

Após a realização da terapia convencional, o participante no final de cada sessão realizava dois jogos terapêuticos, dos seleccionados previamente, com finalidades diferentes durante 15 minutos.

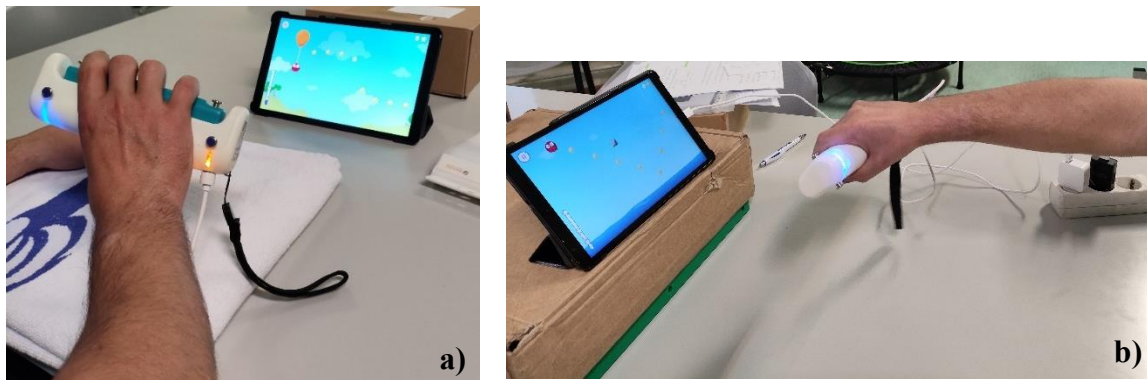
Descrição dos jogos terapêuticos utilizados:

a) *Balloon Buddies*

Este jogo (Figura 63 a) e b)) visa trabalhar a resistência e o controlo da força no movimento de apertar e soltar o aparelho. Através do movimento de apertar o aparelho o participante controla o insuflar do balão para subir com o pássaro no ecrã e com o movimento de soltar o aparelho controla o balão para descer com o pássaro no ecrã. O objetivo é o conforme o pássaro se move recolher todas as estrelas para ganhar pontos (Saric *et al.*, 2022; GripAble, 2025).

Figura 63 a) e b)

Participante a realizar o jogo Balloon Buddies



Nota. Fonte da autora

b) *Windowsill*

Este jogo (Figura 64 e Figura 65) permite criar e cultivar um jardim em miniatura, promovendo o controlo e a estabilidade de pontos específicos. O jogo apresenta vasos dispostos em diferentes posições no parapeito de uma janela. Ao rodar o punho da esquerda para a direita, através da pronação e supinação, o participante move um saco de terra até posicioná-lo diretamente sobre um dos vasos. Quando estabilizado, a terra é libertada através do movimento de apertar o GripAble[®]. Em seguida, é possível colocar uma semente no vaso e, por fim, utilizar um regador virtual, que têm de ser derramado até que a flor floresça (Saric *et al.*, 2022; GripAble, 2025).

Figura 64

Participante a realizar o jogo Windowsill



Nota. Fonte da autora

Figura 65

Jogo Windowsill



Nota. GripAble (2025)

c) *Circus Escape*

Este jogo (Figura 66) objetiva o movimento controlado de apertar e soltar o GripAble[®]. Através destes movimentos o participante controla a fuga do urso do circo impulsionando a bicicleta ao longo do percurso evitando perigos sem cair nos penhascos. São necessários apertos mais fortes e intensos para subir as colinas (GripAble, 2025).

Figura 66

Jogo Circus Escape



Nota. GripAble (2025)

d) *Space Shooter*

Neste jogo (Figura 67) a nave navega da esquerda para a direita através da pronação e supinação. Através destes movimentos permite que o participante navegue a sua nave no espaço e dispare aos inimigos, evitando ser atingido (GripAble, 2025).

Figura 67

Jogo Space Shooter



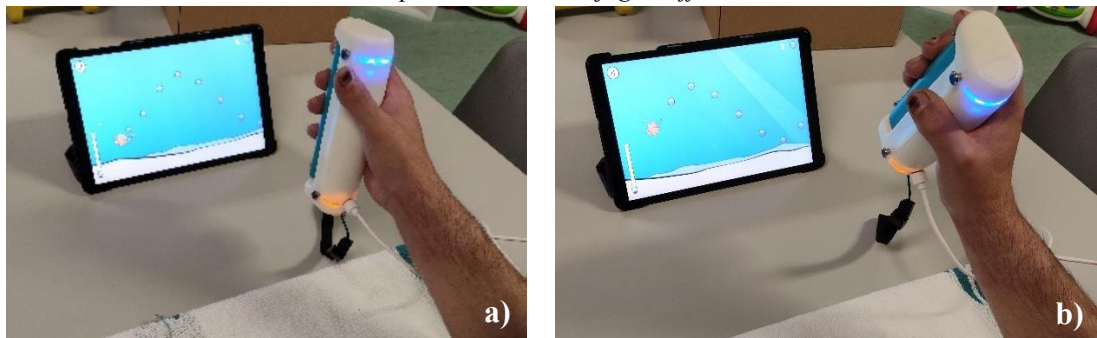
Nota. GripAble (2025)

e) *Puffer Fish*

Através dos movimentos de desvio radial e cubital do punho e, em níveis mais avançados, no movimento de apertar e soltar o GripAble®, neste jogo (Figura 68 a) e b)) o participante controla o peixe para subir e descer no ecrã recolhendo as bolhas, enquanto navega por um mar com obstáculos. Dependendo do nível de dificuldade, com o progredir do jogo a sua complexidade torna-se progressivamente mais difícil com mais itens a cair na água, que podem ser evitados ou soprados ao apertar o aparelho (Saric *et al.*, 2022; GripAble, 2025).

Figura 68 a) e b)

Participante a realizar o jogo Puffer Fish



Nota. Fonte da autora

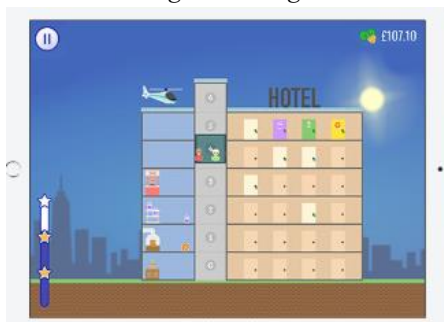
f) *Concierge*

Este jogo (Figura 69) utiliza o movimento de flexão e extensão do punho e da força de preensão para controlar o elevador e fazer entregas dos objetos nos andares do hotel. Através do movimento de extensão do punho o participante sobe elevador e através do movimento de flexão do punho o participante desce o elevador. Quanto

maior a extensão do punho, maior será o número de andares que sobe (GripAble, 2025).

Figura 69

Jogo Concierge



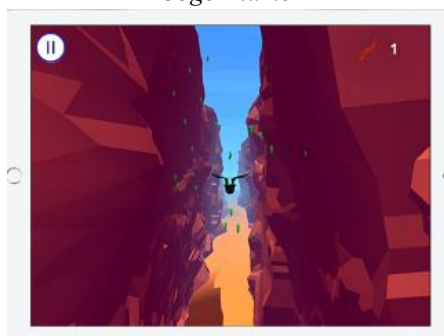
Nota. GripAble (2025)

g) *Plume*

Este jogo (Figura 70) permite que o participante controle um pássaro enquanto ele voa ao longo de um percurso, usando o movimento de flexão do punho para se mover para baixo e extensão do punho para se mover para cima (GripAble, 2025).

Figura 70

Jogo Plume



Nota. GripAble (2025)

h) *Pigeon Hunter*

Este jogo (Figura 71) permite que o participante promova a força de preensão através de movimentos repetitivos e libertações controladas, acertando nos pombos quando passam na mira da flecha. Através do movimento de flexão dos dedos puxa a flecha e através do movimento de extensão dos dedos lança a flecha, sendo ambos os movimentos combinados com desvio radial e cubital durante o processo de apontar com a mira (GripAble, 2025).

Figura 71

Jogo Pigeon Hunter



Nota. GripAble (2025)

6.2.2. MAPS Therapy

A *MAPS Therapy* é um método de terapia para a reabilitação funcional da mão e do membro superior, idealizado pelo terapeuta Vicenç Punsola-Izard, que utiliza uma abordagem estruturada e eficaz baseada na mecanoterapia para facilitar a mobilização das estruturas afetadas (Punsola-Izard, 2025a). Esta integração combina a precisão do contacto manual com a possibilidade e a aplicação prolongada de forças, algo difícil de conseguir apenas com a mão do terapeuta (Punsola-Izard, 2022).

O objetivo principal é recuperar o movimento normal das estruturas da mão após lesão ou doença, permitindo que o movimento flua com máximo desempenho (Punsola-Izard, 2025b).

Segundo Punsola-Izard (2025b), o método MAPS baseia-se em quatro pilares:

- Mobilização: compreender as características normais da cinemática e cinética para que o movimento seja eficiente e identificar como as alterações patológicas que podem afetar o fluxo normal do movimento.
- Análise: destacar as técnicas de mobilização, pela precisão na escolha das estruturas específicas a serem tratadas de forma eficaz, realizando testes de tensão seletiva para avaliar todas as estruturas envolvidas no movimento.
- Progressão: interpretar os sinais clínicos para determinar a intensidade do tratamento conforme o estado específico de cada estrutura, garantindo a máxima eficácia das intervenções.
- Sequência: estabelecer a ordem correta de exercícios para alcançar o melhor desempenho nas técnicas aplicadas.

O método MAPS proporciona a recuperação muscular, melhora a ADM e a força, além de diminuir a dor de maneira segura e progressiva. Permite a precisão quando escolhemos a estrutura, possibilitando adaptar e regular a intensidade do tratamento adequada às competências e limitações funcionais do cliente. Podem ser criados exercícios analíticos que abordam especificamente as estruturas a serem tratadas para alcançar os objetivos terapêuticos desejados (Punsola-Izard, 2025b).

Esta técnica surgiu da necessidade dos terapeutas de mão na sua prática clínica, combinando conceitos clássicos e contemporâneos da TM, terapia manual, reabilitação funcional, biomecânica e anatomia aplicada (Punsola-Izard, 2025a).

É especialmente dirigida para pessoas com lesões músculo-esqueléticas, condições neurológicas ou disfunções articulares, e a sua abordagem personalizada ajuda a otimizar o processo de recuperação, respeitando os limites funcionais de cada cliente (Punsola-Izard, 2025a).

Desta forma, optou-se por recorrer à *MAPS Therapy*, uma vez que, após a avaliação e diagnóstico dos movimentos comprometidos do cliente, foi possível delinear um plano intervenção adequado. Este método foi utilizado como uma ferramenta complementar à terapia convencional, pois permitiu estabilizar segmentos que se pretendia manter imóveis e mobilizar de forma específica e prolongada, os segmentos que necessitavam de movimento, algo que é difícil de alcançar apenas através da terapia convencional (Carneiro *et al.*, 2022 citado por Punsola-Izard *et al.*, 2024).

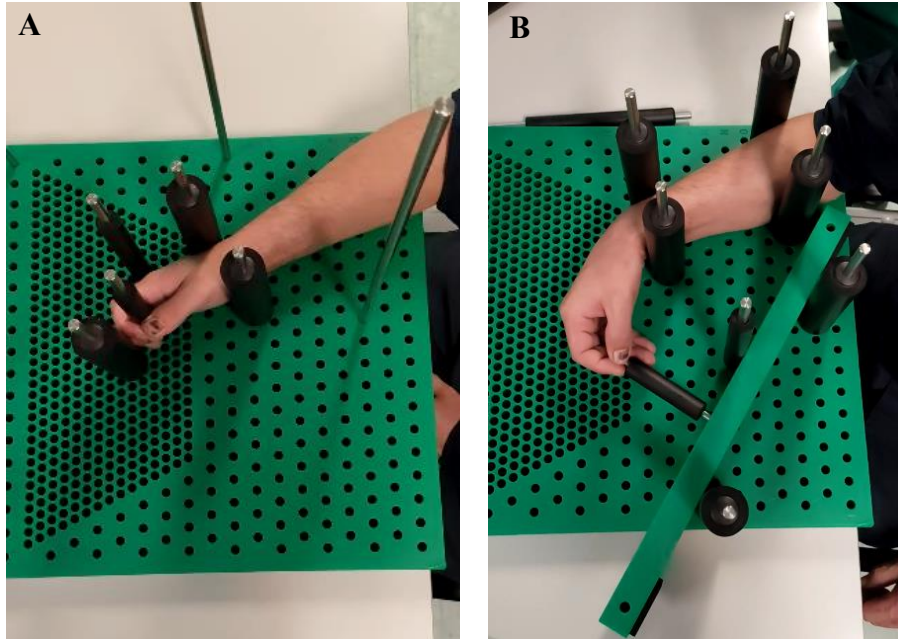
Foram criados exercícios personalizados na tábua MAPS (Figura 72 A e B), permitindo ao participante realizá-los de forma autoassistida, sob supervisão do terapeuta. Embora a intensidade e o tempo de realização dos exercícios sejam orientados pelo terapeuta, a gestão prática destes parâmetros é controlada de forma eficaz pelo próprio cliente, o que possibilita o aumento gradual da intensidade e da amplitude dos movimentos de acordo com a sua tolerância ao tratamento (Punsola-Izard, 2022). Esta abordagem possibilita não apenas um tratamento eficaz da dor, mas ao mesmo tempo reduz a sensação de medo associada à realização de determinados exercícios ou movimentos, promovendo maior segurança e confiança. Como resultado, o cliente participa de forma mais ativa no processo de reabilitação (Carneiro *et al.*, 2022 citado por Punsola-Izard *et al.*, 2024).

Figura 72 A e B

Participante a realizar intervenção terapêutica com o método MAPS Therapy.

A- Cadeia cinética fechada com extensão ativa do punho.

B- Exercício funcional com flexão/extensão ativa do punho.



Nota. Fonte da autora

A intervenção realizada ao longo das 12 semanas de intervenção pode ser sintetizada no Quadro 2.

Quadro 2

Resumo da Intervenção realizada nas 12 semanas de intervenção

Terapia Convencional		
Sessões	Objetivos	Técnicas
Sessão 1 a 8	- controlo do edema e dor	- crioterapia com aplicação de uma bolsa de gelo estático durante 15 minutos
	- prevenção da rigidez e limitações articulares - controlo do edema através do bombeamento do excesso de líquido intersticial para o espaço intersticial e consequente redução do edema	- mobilização ativa do ombro e cotovelo e mobilização passiva dos dedos - instrução ao participante para realizar exercícios de mobilização ativa do ombro, cotovelo e dedos no domicílio, sempre dentro do limiar da sua dor
	- aumento do retorno venoso central ajudando a drenar o líquido	- instrução ao participante para elevar o MSD acima do nível do coração com recurso a uma almofada, por períodos ao longo do dia
	- assinatura do nome e data (21.10.24)	- treino de escrita manual

Sessão 9 a 11	- controlo do edema e dor	- crioterapia com aplicação de uma bolsa de gelo estático durante 15 minutos
	- ajuda na drenagem venosa e linfática através da contração ativa dos músculos proximais facilitando a drenagem do edema distal	- mobilização ativa cotovelo, antebraço, punho e dedos
	- rompimento de aderências do tecido fibroso e realinhamento do tecido conjuntivo prevenindo retrações, aderências e formação de queiloide	- massagem cicatricial com aplicação de creme hidratante
	- drenagem do edema removendo o fluído das áreas edemaciadas estimulando o sistema linfático	- técnica de drenagem linfática simples
	- minimização da formação de aderências tendinosas - modelação e normalização da sensibilidade das cicatrizes	- reeducação da sensibilidade na região pericicatricial com massagem suave cicatricial e utilização de estímulos vibratórios e táteis com diferentes texturas (objetos lisos, ásperos e rugosos) sobre a área sensível
	- modelação das cicatrizes	- aplicação do <i>soft</i> silicone tape
	- minimização da formação de aderências tendinosas e tratamento da pele seca	- instrução ao participante para realizar massagem suave diária nas suas cicatrizes, com aplicação de creme hidratante
	- aumento do retorno venoso central	- instrução o participante em elevar o MSD acima do nível do coração com recurso a uma almofada
Sessão 12 a 13	- diminuição da rigidez articular, relaxamento das estruturas musculares e articulares e controlo da dor à mobilização	- termoterapia com aplicação de uma compressa quente e húmida durante 15 minutos
	- estimulação do deslizamento tendinoso, minimização da instalação de rigidez articular e promoção da mobilidade articular	- mobilizações passivas seguidas de mobilizações ativas do antebraço e punho
	- rompimento de aderências do tecido fibroso e realinhamento do tecido conjuntivo prevenindo retrações, aderências e formação de queiloide	- massagem cicatricial com aplicação de creme hidratante
	- drenagem do edema removendo o fluído das áreas edemaciadas estimulando o sistema linfático	- técnica de drenagem linfática simples
	- minimização da formação de aderências tendinosas	- reeducação da sensibilidade na região pericicatricial com massagem suave cicatricial e

	- modelação e normalização da sensibilidade das cicatrizes	utilização de estímulos vibratórios e táteis com diferentes texturas (objetos lisos, ásperos e rugosos) sobre a área sensível
	- promoção do aumento das AROM e PROM - melhoria da funcionalidade do MSD	- realização de exercícios de forma passiva e ativa, e atividades terapêuticas funcionais para aumento das AROM e PROM
	- modelação das cicatrizes	- aplicação do <i>soft</i> silicone tape
Terapia Convencional + MAPS Therapy		
Sessão 14 a 17	- diminuição da rigidez articular, relaxamento das estruturas musculares e articulares e controlo da dor à mobilização	- termoterapia com aplicação de uma compressa quente e húmida durante 15 minutos
	- estimulação do deslizamento tendinoso, minimização da instalação de rigidez articular e promoção da mobilidade articular	- mobilizações articular passiva, ativa, ativa-assistida e resistida do antebraço e punho
	- rompimento de aderências do tecido fibroso e realinhamento do tecido conjuntivo prevenindo retrações, aderências e formação de queuloide	- massagem cicatricial com aplicação de creme hidratante
	- estabilização dos dedos e punho, segmentos que não se pretendia mover, com libertação do antebraço para o participante realizasse, de forma autoassistida, a extensão do punho que era um dos segmentos que se pretendia mobilizar, respeitando o limite previamente estabelecido pela terapeuta, de acordo com o limiar da dor do participante (Figura 72 A e B) - estabilização do punho e antebraço, segmentos que não se pretendia mover, com libertação dos dedos para o participante realizasse exercícios funcionais envolvendo a flexão/extensão ativa do punho, respeitando o limite estabelecido pela terapeuta conforme o limiar da dor do participante	- técnica <i>MAPS therapy</i> com mobilização ativa do punho na realização de flexão e extensão assim como exercícios funcionais com flexão/extensão ativa do punho
	- promoção do aumento das AROM, PROM e FM - prevenção da formação tardia de aderências - melhoria da funcionalidade do MSD	- realização de exercícios de forma ativa, ativa-assistida e resistida, e atividades terapêuticas funcionais para aumento das AROM, PROM e FM

	- normalização do tecido cicatricial	- modelação das cicatrizes e aplicação do <i>soft silicone tape</i>
	- assinatura do nome e data (15.11.25)	- treino de escrita manual
Terapia Convencional + MAPS Therapy + GripAble®		
Sessão 18 a 43	- diminuição da rigidez articular, relaxamento das estruturas musculares e articulares e controlo da dor à mobilização	- termoterapia com aplicação de uma compressa quente e húmida durante 15 minutos
	- promoção do aumento das AROM, PROM e FM - prevenção da formação tardia de aderências - melhoria da funcionalidade do MSD	- realização de exercícios de forma ativa, ativa-assistida e resistida, e atividades terapêuticas funcionais para aumento das AROM, PROM e FM
	- rompimento de aderências do tecido fibroso e realinhamento do tecido conjuntivo prevenindo retrações, aderências e formação de queiloide	- massagem cicatricial com aplicação de creme hidratante
	- estabilização dos dedos e punho, segmentos que não se pretendia mover, com libertação do antebraço para o participante realizasse, de forma autoassistida, a extensão do punho que era um dos segmentos que se pretendia mobilizar, respeitando o limite previamente estabelecido pela terapeuta, de acordo com o limiar da dor do participante (Figura 72 A e B) - estabilização do punho e antebraço, segmentos que não se pretendia mover, com libertação dos dedos para o participante realizasse exercícios funcionais envolvendo a flexão/extensão ativa do punho, respeitando o limite estabelecido pela terapeuta conforme o limiar da dor do participante	- técnica <i>MAPS therapy</i> com mobilização ativa do punho na realização de flexão e extensão assim como exercícios funcionais com flexão/extensão ativa do punho
	- seleção de oito jogos terapêuticos disponíveis com diferentes finalidades, que desviam o foco de atenção ao mobilizar ativamente os segmentos, promovendo a pronação/supinação do antebraço, flexão/extensão e desvio radial/cubital do punho, flexão/extensão dos dedos e movimentos controlados de força de	- GripAble® promovia as AROM e os movimentos repetitivos que intervêm nas AVD e AVDI

	<p>preensão manual, reduzindo o desconforto ou a dor associada</p> <p>- repetição dos exercícios da mesma forma contribuí para o fortalecimento muscular, aumento das amplitudes de movimento, velocidade e resistência</p>	
	<p>- promoção do treino e ensino de estratégias que facilitassem a realização das atividades identificadas como problemáticas pelo participante na MCDO</p> <p>- promoção de estratégias de evitamento de dor e conservação de energia</p>	<p>- promoção das AVD e AVDI com atividades com base na ocupação (simular a alimentação; simular a condução; transportar um saco com peso)</p>
	<p>- normalização do tecido cicatricial</p>	<p>- modelação das cicatrizes e aplicação do <i>soft silicone tape</i></p>
	<p>- assinatura do nome e data (08.01.25 e 17.01.25)</p>	<p>- treino de escrita manual</p>

7. Apresentação de Resultados

De seguida, apresentam-se os resultados obtidos com a intervenção da TO/TM desenvolvida com recurso à terapia convencional e com as técnicas e tecnologias avançadas de reabilitação, nomeadamente: o GripAble[®] e a MAPS *Therapy*.

- Funcionalidade do Membro Superior

1) Verificou-se melhorias ao nível da auto percepção do participante sobre as dificuldades e limitações nas AVD e AVDI, após a reavaliação com a DASH.

O participante apresentou uma melhoria em 66,675 pontos no módulo padrão, passando de 78,325 para 11,65. No módulo opcional de trabalho, a melhoria foi de 50 pontos, com uma evolução de 100 para 50. Já no módulo opcional de desporto/música, registou-se uma melhoria 100 pontos, passando de 100 para 0, tal como é possível observar através da Tabela 14. Neste caso, de acordo com o instrumento, significa que como os resultados do participante estão mais próximos de 0, logo menos incapacidade apresenta.

Tabela 14

Avaliação Inicial e Reavaliação com a DASH

	18.10.2024	08.01.2025	Resultado
Módulo Padrão	78,325	11,65	66,675
Módulo Trabalho	100	50	50
Módulo Desporto/Música	100	0	100

2) Procedeu-se, à reavaliação com a MCDO na qual se verificou que tanto a pontuação de desempenho como a pontuação de satisfação são superiores à pontuação obtida para avaliação inicial.

Indica que o cliente reconheceu uma evolução positiva tanto ao nível do seu desempenho nas atividades como na satisfação que tinha quanto ao mesmo (Tabela 15).

Tabela 15

Avaliação Inicial e Reavaliação com a MCDO

Problemas de Desempenho Ocupacional	18.10.2024		08.01.2025	
	Desempenho	Satisfação	Desempenho	Satisfação
6. Vestir	5	5	10	10
7. Higiene: limpar-se com a toalha	1	2	10	10
8. Conduzir	1	1	10	10
9. Compras: transportar as compras	1	1	8	8
10. Emprego: Pedreiro/ Servente	1	1	6	7
Pontuação total	1,8	2	8,8	9

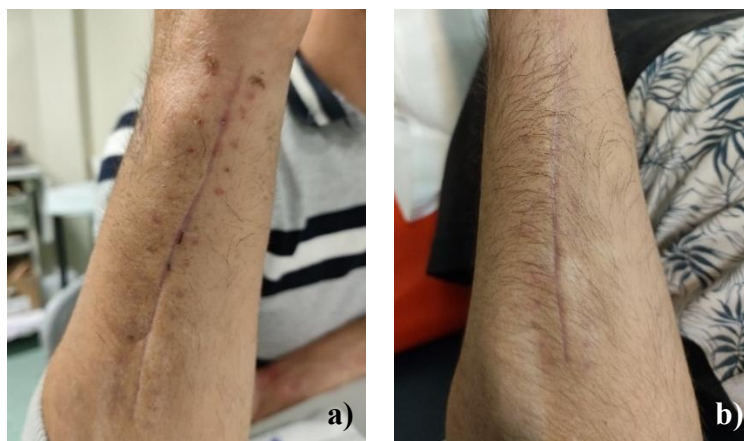
- **Pele/Cicatrices**

O participante iniciou os tratamentos de TM/TO no dia 17.10.2024. Apresentava 2 cicatrizes que após algumas semanas de intervenção apresentam-se lisas, pálidas e achatadas sendo consideradas cicatrizes normotróficas com a integridade anatómico-funcional restaurada (Figura 73 a) e b) e Figura 74 a) e b)).

Figura 73 a) e b)

a) Cicatriz na face lateral externa do antebraço, bordo cubital, antes de intervenção.

b) Cicatriz na face lateral externa do antebraço, bordo cubital, após intervenção



Nota. Fonte da autora

Figura 74 a) e b)

a) Cicatriz na face anterior distal do antebraço antes de intervenção.

b) Cicatriz na face anterior distal do antebraço após intervenção



Nota. Fonte da autora

Segundo a escala ECV, na reavaliação, como é possível observar através da Tabela 16, a cicatriz da face lateral externa do antebraço apresenta uma vascularização rosada com uma espessura, pigmentação e flexibilidade normais, com um *s-core* total de 1/13. A cicatriz da face anterior distal do antebraço apresenta uma vascularização rosada, com uma espessura normal e flexibilidade normal, e hipopigmentada, com um *s-core* total de 2/13.

Tabela 16

Avaliação Inicial e Reavaliação da cicatriz com recurso à ECV

07.11.2024					
	Pigmentação	Vascularização	Flexibilidade	Altura	Total
Face lateral externa do antebraço	2	2	2	1	8
Face anterior distal do antebraço	2	2	2	1	8

17.01.2025					
	Pigmentação	Vascularização	Flexibilidade	Altura	Total
Face lateral externa do antebraço	0	1	0	0	1
Face anterior distal do antebraço	1	1	0	0	2

- Edema

Verificou-se uma diminuição do edema no dorso da mão em 3 cm e dos dedos em média de 0,3 cm, de acordo com as reavaliações realizadas por perimetria, conforme apresentado na Tabela 17. Constatou-se, assim, uma diminuição progressiva dos valores de perimetria ao longo do estudo, traduzindo-se em resultados clinicamente favoráveis relativamente à redução do edema.

Tabela 17

Avaliação Inicial e Reavaliações da Perimetria do dorso da mão e dos dedos

07.11.2024											
	Dorso da Mão	1º Dedo		2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	
MSD	45	7	6,7	5,7	6,7	5,6	6,5	5,9	5,5	5,3	
MSE	41	6,5	6,4	5,3	6,3	5,5	6	5,3	5,2	4,8	

18.11.2024											
	Dorso da Mão	1º Dedo		2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	
MSD	41	6,8	6,5	5,4	6,4	5,5	6	5,3	5,5	5,3	
MSE	41	6,5	6,4	5,3	6,3	5,5	6	5,3	5,2	4,8	

25.11.2024											
	Dorso da Mão	1º Dedo		2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	
MSD	41	6,5	6,4	5,3	6,3	5,5	6	5,3	5,2	5	
MSE	41	6,5	6,4	5,3	6,3	5,5	6	5,3	5,2	4,8	

(A) Amplitudes de Movimento Ativo e Passivo

Relativamente à reavaliação com a goniometria verificou-se que no geral houve igualmente uma melhoria das AROM e PROM entre 15º a 25º.

Na Tabela 18, apresentam-se os registos da avaliação inicial e reavaliações de goniometria das AROM e PROM, com os valores de referência segundo AAOS (adaptado de Norkin & White, 2016).

Tabela 18

Avaliação Inicial e Reavaliações da AROM e da PROM com a Goniometria

AROM	07.11.2024	09.11.2024	08.01.2025	Valores de Referência
Supinação	40°	50°	70°	0° - 80°
Pronação	20°	35°	70°	0° - 80°
Flexão de punho	30°	40°	50°	0° - 80°
Extensão de punho	15°	20°	50°	0° - 70°
Desvio radial	5°	10°	20°	0° - 20°
Desvio cubital	10°	15°	30°	0° - 30°

PROM	07.11.2024	09.11.2024	08.01.2025	Valores de Referência
Supinação	50°	60°	80°	0° - 80°
Pronação	25°	45°	80°	0° - 80°
Flexão de punho	40°	50°	60°	0° - 80°
Extensão de punho	20°	25°	60°	0° - 70°
Desvio radial	10°	15°	20°	0° - 20°
Desvio cubital	15°	20°	30°	0° - 30°

Na reavaliação com o GripAble[®] houve um aumento da PROM entre 17° a 48°, comparativamente à avaliação inicial (Tabela 19).

Tabela 19

Avaliação Inicial e Reavaliação da PROM com o GripAble[®]

	05.12.2024	16.01.2025
Supinação	76°	129°
Pronação	112°	86°
Flexores de punho	50°	74°
Extensores de punho	34°	82°
Desvio radial	27°	28°
Desvio cubital	65°	90°

- Dor

No que respeita à reavaliação da dor recorreu-se à END, aplicada em todas as sessões onde foi possível verificar que passadas 12 semanas de intervenção o cliente não manifestou dor à mobilização do antebraço e punho. Adicionalmente, constatamos que após serem retirados os agrafos (08.11.2024) o seu nível de dor começou a diminuir progressivamente (Tabela 20).

Tabela 20

Avaliação da dor segundo a END ao longo das 12 semanas de intervenção

Semanas	END
18.10.2024	9
25.10.2024	9
31.10.2024	9
08.11.2024	8
15.11.2024	7
22.11.2024	5
29.11.2024	3
06.12.2024	1
13.12.2024	1
03.01.2025	0
10.01.2025	0
17.01.2025	0

- FM

Na reavaliação da FM dos grupos musculares responsáveis pelos movimentos do antebraço, punho e mão, passadas 12 semanas de intervenção verificou-se um aumento da FM em todos os grupos musculares (5/5) exceto nos músculos supinadores do antebraço em que o participante conseguiu realizar os movimentos contra-gravidade e aguentar uma resistência mínima (4/5) tal como é possível observar na Tabela 21.

Tabela 21

Avaliação Inicial e Reavaliações da FM

	07.11.2024	09.12.2024	13.01.2025
Supinadores do antebraço	3	4	4
Pronadores do antebraço	3	4	5
Flexores de punho	4	4	5
Extensores de punho	4	4	5
Flexores de dedos	4	4	5
Extensores de dedos	5	5	5
Adutores de dedos	4	4	5
Abdutores de dedos	4	4	5
Polegar (flexão, extensão, adução, abdução)	4	4	5

- Força de Preensão Manual e Pinças

Na reavaliação da preensão manual com o Dinamómetro de mão digital *Gripix* e com *Preston Pinch Gauche*[®] foi possível verificar um aumento significativo da FM, tanto na preensão manual, como nas diferentes pinças com a mão direita, quando comparada com a mão esquerda e com os diferentes momentos de avaliação.

Na Tabela 22 apresentam-se os registos da avaliação inicial e reavaliação da força de preensão manual, acompanhados dos valores de referência de *Instrutherm* Instrumentos de Medição, Lda, (2017), assim como os registos da avaliação inicial e reavaliação da força de pinças, com os valores de referência de Mathiowetz *et al.* (1985).

Tabela 22

Avaliação Inicial e Reavaliação da Força de Preensão Manual e Pinças (valores em kg)

	07.11.2024		13.01.2025		Normativos
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	
Preensão manual	17,5	41,8	33,4	41,8	36-55,8
Pinça Polpa-a-polpa/ Digital	2,8	9,3	8,7	9,3	6-12,5
Pinça Lateral/ Chave	3,8	10	9,8	10,3	10-18
Pinça em Tríade	2,2	8	8,8	9	8-17

A média da preensão manual para indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 30 a 34 anos, varia de 36 kg a 55,8 kg, de acordo com a Tabela 23.

Tabela 23

Valores médios de referência para a força de preensão manual, para este instrumento, em indivíduos do sexo masculino e feminino nas diferentes faixas etárias

Idade	Masculino		
	Fraco	Normal	Forte
30-34	<36	36-55,8	>55,8

Nota. Adaptado de *Instrutherm* Instrumentos de Medição, Lda. (2017)

Para os indivíduos do sexo masculino, na faixa etária dos 30-34 anos, a força média da mão direita é de 6kg a 12,5kg na pinça digital, de 10kg a 18kg na pinça lateral e de 8kg a 17kg na pinça em tríade, tal como podemos observar na Tabela 24.

Tabela 24

Valores médios de referência para a força de pinça digital, lateral e em tríade com a utilização do dinamómetro Preston Pinch Gauge®, em indivíduos do sexo masculino na faixa etária dos 30-34 anos

Força de pinça digital com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	6	6-12,5	12,5
	Esquerda	5	5-13,5	13,5

Força de pinça lateral com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	10	10-18	18
	Esquerda	8,5	8,5-18	18

Força de pinça em tríade com o dinamómetro <i>Preston Pinch Gauge</i>				
Idade	Mão	Masculino		
		Baixo	Normal	Alto
30-34	Direita	8	8-17	17
	Esquerda	7,5	7,5-18,5	18,5

Nota. Adaptado de Mathiowetz *et al.* (1985)

Na reavaliação da força de prensão manual, o participante obteve 33,4kg no MSD e 41,8kg no MSE. Estes resultados evidenciam uma melhoria expressiva em relação à avaliação inicial. Contudo, ainda se observa uma diferença de 8,4kg de força entre os membros, com o MSD permanecendo 2,6kg de FM abaixo da média esperada para a sua faixa etária, conforme os valores de referência representados na Tabela 23. Contudo, são valores indicativos não normativos para a população portuguesa, sendo valores estabelecidos para a população do Reino Unido.

Na reavaliação da força de pinças, observou-se evolução significativa em todas as pinças:

- pinça digital: evoluiu de 2,8kg para 8,7kg na pinça digital, representando um ganho substancial de 5,9kg.
- pinça lateral: aumentou de 3,8kg para 9,8kg, correspondendo a um ganho de 6kg, evidenciando um progresso funcional relevante.
- pinça em tríade: apresentou uma melhoria de 2,2 kg para 8,8kg, indicando uma recuperação satisfatória da função pinça em tríade.

Na reavaliação da força de preensão manual e pinças, com o Squegg[®], verificou-se um aumento significativo da FM, tanto na preensão manual, como nas diferentes pinças com a mão direita, quando comparado com a mão esquerda.

Os resultados da avaliação inicial e reavaliação encontram-se na Tabela 25.

Tabela 25

Avaliação Inicial e Reavaliação da Força de Preensão manual e Pinças com o Squegg[®]

	08.11.2024		08.01.2025	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
Preensão manual	20	46	34,7	52
Pinça Lateral	15,7	16	25,3	24,6
Pinça em Triade	23	20	25	23
Lumbricoides	18	24	30	24

Na reavaliação da força de preensão manual com o GripAble[®], verificou-se um aumento da FM em 4,2 kg (Tabela 26).

Tabela 26

Avaliação Inicial e Reavaliação da Força de Preensão manual com o GripAble[®]

GripAble [®]	08.12.2024	17.01.2025
	Direita	Direita
Preensão manual	8,8	13

Relativamente aos dados normativos de força de preensão manual da população do Reino Unido a média da mão direita para o sexo masculino (na faixa etária dos 30-34 anos), no nosso caso em estudo o participante obteve uma força de 32,86kg, tal como podemos observar na Tabela 29.

Tabela 27

Valores médios de referência para a força preensão manual, com a utilização do GripAble[®], em indivíduos do sexo masculino na faixa etária dos 30-34 anos

Força de preensão manual com o GripAble [®] (kg)				
Idade	Mão	Masculino		
		Mínimo	Média	Máximo
30-34	Direita	16,65	32,86	48,36

Nota. Adaptado de Mutalib et al. (2024)

8. Discussão

Após a apresentação dos dados e analisados os resultados obtidos, passamos agora à sua discussão.

Ao longo das 12 semanas de intervenção foi analisada a evolução do caso em estudo.

Considera-se que a TO, em particular, a TM desempenhou um papel importante na reabilitação do antebraço, punho e mão após a lesão traumática do participante visando a reeducação funcional. Este processo envolveu componentes direcionados para as cicatrizes, o edema, a dor, a FM, a amplitude articular e de movimento, a força de preensão manual e pinças, além da otimização do desempenho ocupacional nos contextos familiar, profissional e social. Para atingir estes objetivos, foram usados como recursos, exercícios e atividades terapêuticas, assim como métodos e técnicas terapêuticas específicas e diferenciadas. Estes componentes visaram potenciar o desempenho ocupacional do participante, favorecendo a retoma das suas AVD (Meijer *et al.*, 2021; Zha *et al.*, 2023).

A abordagem da TO/TM teve por base a aplicação de técnicas terapêuticas combinadas com exercícios e atividades terapêuticas direcionadas para o antebraço, punho e mão, intervindo nos défices motores e funcionais do participante. Procurou-se favorecer a execução de movimentos de preensão, visando o fortalecimento muscular e as amplitudes articulares e de movimento, de modo a melhorar a funcionalidade do MSD procurando potencializar ao máximo o desempenho funcional do participante na execução das suas AVD (Torrezan *et al.*, 2009).

Os protocolos de intervenção em fraturas que resultam em cicatriz no pós-operatório pressupõem que o tratamento deve ser iniciado ainda na fase inflamatória da cicatrização, entre três a seis dias após a intervenção cirúrgica (Hays & Rozental, 2013). Neste sentido, o presente estudo foi ao encontro das orientações uma vez que o participante iniciou as sessões de TM/TO sete dias após ter sido submetido a cirurgia.

Quando iniciou as sessões de intervenção, o participante encontrava-se na fase inflamatória do processo de cicatrização com edema ao nível da mão e dedos. Trata-se da fase inicial da cicatrização que ocorre entre três a seis dias da lesão (Villeco, 2012). O edema nesta fase é líquido, macio e fácil de mobilizar. No entanto, a área ao redor da cicatriz mostrava sinais inflamatórios como calor e rubor. Desta forma, a abordagem terapêutica

inicial incluiu o uso de crioterapia com a aplicação de uma bolsa de gelo estático, seguida de mobilização ativa do cotovelo, antebraço, punho e mão com o objetivo de favorecer a drenagem do edema. Posteriormente, foi realizada a técnica de drenagem linfática simples com massagem suave começando no sentido de proximal para distal e, posteriormente, orientando os movimentos de distal para proximal, com a finalidade de estimular o sistema linfático. Por fim, recomendou-se ao participante que, ao permanecer sentado ou deitado, mantivesse a mão elevada acima do nível do coração, utilizando uma almofada como apoio (Villeco, 2012; Hays & Rozental, 2013; Carvalho, 2017). As reavaliações subsequentes demonstraram uma diminuição progressiva dos valores de perimetria ao longo do estudo, o que se traduziu em resultados clinicamente favoráveis.

A fratura distal radiocubital do participante resultou em duas cicatrizes no pós-operatório, que apresentavam resistência mínima, vascularização avermelhada e tecido cicatrizado hiperpigmentado com espessura $>2\text{mm}$ e $<5\text{mm}$ de acordo com a ECV. O participante referia ainda hipostesia pericicatricial. Face a estas características, almejando a normalização cicatricial foram aplicadas técnicas terapêuticas como massagem cicatricial com pequenos movimentos circulares com o objetivo de romper as aderências do tecido fibroso e realinhar o tecido conjuntivo; reeducação da sensibilidade na região pericicatricial com massagem suave da cicatriz e reeducação da sensibilidade com diferentes estímulos sensoriais com o objetivo de modelar a cicatriz, promover a recuperação da função sensorial e normalizar a sensibilidade; e modelação das cicatrizes com o *soft* silicone tape (Luna, 2017; Carvalho, 2017). Paralelamente, o participante foi instruído a realizar, no domicílio, massagem diária com aplicação de hidratante sobre as cicatrizes (Carvalho, 2017).

pequenos movimentos circulares

Após algumas semanas de intervenção, observou-se que as cicatrizes apresentavam-se lisas, pálidas e achatadas, sendo classificadas como cicatrizes normotróficas, com a integridade anatômico-funcional restaurada. Na reavaliação com a ECV, verificou-se que a cicatriz da face lateral externa do antebraço apresentava vascularização rosada, espessura, pigmentação e flexibilidade normais, com um *s-core* total de 1/13. Já a cicatriz da face anterior distal do antebraço apresentava vascularização rosada, espessura e flexibilidade normais, embora hipopigmentada, com um *s-core* total de 2/13. Hays e Rozental (2013), referem que os efeitos da massagem cicatricial e da reeducação da sensibilidade à volta da incisão podem mostrar resultados até seis meses após a cirurgia.

Oliveira (2023) destaca a fundamental importância, não só de um período curto de imobilização, mas também o encaminhamento precoce para a TO/TM, de modo a iniciar um programa de mobilização precoce, com o objetivo de prevenir a rigidez articular. No caso em estudo, a mobilização dos segmentos em causa foi iniciada precocemente, sete dias após a cirurgia. À data de admissão, o participante apresentava limitações nos movimentos de prono-supinação do antebraço, flexão e extensão do punho, bem como nos desvios radial e cubital, pelo que iniciou, um programa de mobilização precoce direcionado à prevenção da rigidez.

Vieira *et al.* (2023) mencionam que as lesões ao nível do punho podem conduzir à perda de mobilidade, resultante tanto da dor como do período da imobilização. No caso em estudo, observou-se uma redução completa (100%) da dor ao longo das doze semanas de intervenção, quando comparada com a avaliação inicial. Relativamente às amplitudes articulares e à FM, a abordagem terapêutica principiou com termoterapia com a aplicação de uma compressa de calor húmido, com o objetivo de promover o relaxamento das estruturas e diminuir a rigidez articular. Posteriormente, realizaram-se mobilizações articulares passivas, evoluindo para mobilizações ativas e ativas-resistidas, combinadas com exercícios de fortalecimento, com recurso a diferentes estratégias terapêuticas orientadas para a recuperação da FM e das amplitudes articulares, com vista à melhoria da funcionalidade do MSD (Lucena, 2015).

Como resultado, observou-se um aumento significativo tanto da FM como das amplitudes articulares. Verificou-se, com maior destaque, que ao nível das AROM, faltavam cerca de 10° para atingir o limite máximo de supinação e pronação do antebraço. Contudo, na PROM, os limites máximos estabelecidos foram alcançados, demonstrando uma evolução considerável na reavaliação. No que se refere aos desvios radial e cubital, tanto na AROM como na PROM, os limites máximos foram atingidos.

Convém salientar que a mão e a sua funcionalidade sempre foram objeto de estudo prioritário na área da reabilitação (Tomás & Fernandes, 2012). A mão em movimento desempenha, essencialmente, duas funções básicas: a preensão e as pinças (Oliveira, 2023). Entre as diferentes escalas de avaliação, destaca-se a avaliação da força de preensão manual e pinças com recurso a instrumentos padronizados, que fornece informação objetiva, como a comparação dos níveis de força e sua relação com populações saudáveis, de diferentes sexos e faixas etárias. Sabe-se, por isso, que salvo condições patológicas, os indivíduos do

sexo masculino apresentam, em média, valores de força de preensão manual superiores aos do sexo feminino (Luna-Heredia, 2005 citado por Tomás & Fernandes, 2012), bem como a mão dominante tende a apresentar mais força do que a mão não dominante em ambos os sexos e diferentes faixas etárias (Budziareck *et al.*, 2008 citado por Tomás & Fernandes, 2012).

Para além dos instrumentos de avaliação padronizados para avaliação da força de preensão manual e pinças, usou-se adicionalmente o GripAble[®] que também foi utilizado como recurso de intervenção terapêutica, uma vez que exige avaliação prévia para programar e graduar os jogos.

Foi também utilizado o Squegg[®], é um instrumento digital gamificado recente e complementou o processo de avaliação, permitindo aferir a força dos músculos lumbricoides, algo que não era possível com os instrumentos anteriores. Adicionalmente, revelou-se uma forma de motivação e incentivo, adequada à idade do participante.

As melhorias da força nas diferentes pinças (a pinça digital, a pinça chave e a pinça em tríade) e preensão manual foram bastante evidentes ao longo de todo o processo de reabilitação. O participante demonstrou uma excelente adesão ao programa de intervenção realizado, apresentando uma progressão funcional notável, sobretudo na mão afetada (dominante), que inicialmente apresentava défices em todas as avaliações. Apesar da melhoria, os valores permanecem abaixo dos valores de referência estabelecidos por Mathiowetz *et al.* (1985) para as pinças e por *Instrutherm* Instrumentos de Medição, Lda, (2017) para a preensão manual. Importa, no entanto, salientar que estes de valores são meramente indicativos, uma vez que não são normativos para a população portuguesa, tendo sido definidos com base na população do Reino Unido. A mão esquerda já se encontrava dentro dos padrões normativos na avaliação inicial, mantendo-se estável ou com uma discreta melhoria. Por se considerar normal uma diferença de 5% a 10% entre os valores de força de preensão entre a mão dominante e não dominante (Oliveira, 2023), é comum observar-se que muitos indivíduos apresentam força na mão não dominante igual ou superior à da mão dominante (Petersen *et al.*, 1989 citado por Hays & Rozental, 2013), como foi possível observar na reavaliação.

Na reavaliação, considerando a MCDO, o participante reconheceu a sua evolução ao nível do desempenho das atividades identificadas como significativas, refletida na pontuação da satisfação relativamente à avaliação inicial. Assim como na reavaliação com recurso à

DASH, o participante apresentou melhorias ao nível da auto-perceção sobre as dificuldades e limitações nas AVD e AVDI, que se refletiu na pontuação mais próxima de zero, obtida em cada um dos módulos relativamente à avaliação inicial, pelo que o participante apresenta menos incapacidade.

No caso em estudo, foi possível constatar uma melhoria significativa no uso funcional da mão direita para o retorno à sua vida pessoal e profissional.

De acordo com a literatura, a reabilitação funcional com recurso a tecnologia apresentada sob a forma de jogo sério, devido ao seu carácter envolvente, permite aos participantes melhorar a concentração e manter o foco no jogo durante o seu processo de reabilitação. Esta abordagem proporciona uma alteração do foco de atenção e, ao mesmo tempo, revela-se eficaz, uma vez que têm a capacidade para incrementar os resultados do tratamento, com melhorias significativas ao nível do aumento das amplitudes articulares e da força de preensão manual (Daf & Patil, 2023). Durante a execução de um jogo, determinados movimentos têm de ser repetidos várias vezes, sempre de maneira precisa conforme o pretendido. Por serem ações repetitivas e exigentes, acabam por favorecer tanto o fortalecimento muscular quanto o aumento das amplitudes de movimento. French *et al.* (2008) afirmam que a prática motora repetida assume um carácter funcional uma vez que contribui para o aumento da força, da velocidade e da resistência motora. Por sua vez, Grande *et al.* (2011) referem que este tipo de prática oferece ao participante a possibilidade de enfrentar desafios, levando-o a obter melhores resultados progredindo assim no jogo.

O método MAPS pode ser considerado a ponte entre a terapia manual e o uso de dispositivos para reabilitação do membro superior. Oferece precisão, progressão e autonomia ao cliente, com potencial para transformar a prática clínica, desde que apoiado por futuras investigações científicas. A tábua MAPS foi utilizada como uma ferramenta complementar à terapia convencional, pois permitiu estabilizar segmentos que precisavam ficar imóveis e mobilizar de forma específica e prolongada, os segmentos que necessitavam de movimento (Carneiro *et al.*, 2022 citado por Punsola-Izard *et al.*, 2024). Com isso, o método superou as limitações da terapia manual isolada, resultando em melhorias significativas ao nível das amplitudes de movimento.

Desta forma, ao confrontarmos empiricamente com experiências pessoais anteriores, obtivemos resultados melhores e de forma mais rápida, indo ao encontro da nossa hipótese

em estudo, que preconiza que um atendimento o mais precoce possível, aliado a uma intervenção de base tecnológica diferenciada, potencia os ganhos em saúde.

O participante referiu melhoria da dor e de outros sintomas, conseqüentemente melhorou a sua satisfação com todo o processo global da reabilitação. Desta forma, a força, as amplitudes articulares e de movimento, bem como a restauração da função, melhoraram a satisfação manifestada pelo participante. A amplitude total de movimento apresenta uma correlação com a recuperação funcional do participante (Hays & Rozental, 2013).

A usabilidade é fundamental para a adesão e continuidade da utilização de um produto, pelo que a avaliação da usabilidade no presente estudo, dado o envolvimento de dispositivos assume especial importância para o estudo da sua adoção na intervenção (Machado & Vergara, 2020).

Para avaliar a usabilidade do GripAble[®], após a intervenção foi aplicado um questionário de autopreenchimento do SUS adaptado, no qual o participante afirmou que a utilização do dispositivo foi fácil e que se sentiu confiante ao usá-lo, considerando que atendeu às suas necessidades, nomeadamente o aumento dos “movimentos do antebraço e punho” (sic). Demonstrou concordância em utilizá-lo com maior frequência e recomendou a sua utilização por outras pessoas com o mesmo tipo de fraturas, especialmente os que procuram treinar a força de preensão manual e as amplitudes de movimento. Entre os aspetos que facilitaram a sua utilização, destacou-se a exemplificação prévia dos movimentos no *tablet* antes da realização de cada jogo. Apesar disto, o participante referiu que apenas em parte conseguiu apreender a utilizar o GripAble[®] rapidamente, apontando como fator negativo facto de o idioma estar em inglês, o que considerou ser o que menos gostou. Por outro lado, o que mais gostou foi a diversidade de jogos disponíveis. Um dos obstáculos mencionados pelo participante foi a bateria do dispositivo GripAble[®] estar viciada, sendo necessário mantê-lo ligado à carga durante a sua utilização. O participante não relatou dores nem desconforto no uso do dispositivo. Concordou parcialmente que o GripAble[®] apresenta um formato ergonómico que se ajusta à sua mão, mas mostrou-se totalmente confortável durante a sua utilização. Além disso, considerou claras as informações/ instruções apresentadas no ecrã do dispositivo durante o uso. Por fim, sentiu que o dispositivo contribuiu para a reabilitação funcional do seu membro superior e mão, com impacto positivo na sua motivação, devido ao seu carácter dinâmico e interativo. Considera benéfico complementar as sessões de terapia

convencional com a introdução deste dispositivo por promover a motivação, interatividade e demonstrar os movimentos a realizar.

9. Conclusão

No decorrer da elaboração da presente dissertação, constatou-se que intervenção da TO/TM, desenvolvida com recurso à terapia convencional complementada com técnicas e tecnologias avançadas de reabilitação, revelou-se eficaz no processo de reabilitação do caso em estudo. Através da implementação da avaliação pormenorizada, descrição da intervenção diferenciada e análise dos resultados obtidos, observaram-se melhorias significativas ao nível da evolução das cicatrizes, do edema, da dor, das amplitudes articulares e de movimento, da FM, da força de preensão manual e pinças, bem como da funcionalidade do membro superior e do desempenho ocupacional.

A utilização de tecnologias gamificadas, como o GripAble[®], revelaram-se um recurso terapêutico inovador e motivador, contribuindo para o envolvimento ativo do participante no processo de reabilitação. A prática repetitiva e orientada através dos jogos terapêuticos promoveu ganhos funcionais relevantes, reforçando a importância da ludificação na intervenção terapêutica. Por sua vez, a aplicação do método MAPS permitiu uma mobilização precisa e progressiva das estruturas comprometidas, potenciando a recuperação funcional das amplitudes articulares de forma segura e eficaz. O participante melhorou a sua independência nas AVD e AVDI de uma forma significativa e demonstrou elevada satisfação com o processo terapêutico, validando a eficácia da abordagem adotada.

Os resultados obtidos, devidamente fundamentados com a literatura, confirmam o objetivo da investigação: uma intervenção precoce e estruturada da TO/TM, aliada ao uso de tecnologias diferenciadas, potencia os ganhos funcionais significativos e promove uma reabilitação mais célere e eficiente.

Em suma, é possível constatar que de acordo com as pesquisas realizadas ao longo da presente dissertação evidenciaram que as fraturas de rádio e de cúbito são as mais comuns da extremidade superior, verificando-se maior incidência das fraturas distais em comparação com as proximais. Neste sentido, destaca-se a importância de desenvolver estudos com maior dimensão de amostra que integrem o uso de tecnologia gamificada e de técnicas inovadoras na área da reabilitação, promovendo uma abordagem terapêutica mais interativa e inovadora, que permitam generalizar os resultados e aprofundar o conhecimento científico.

Apontam-se como limitações o facto de existir apenas uma evidência científica que sustente a utilização do GripAble[®] como recurso terapêutico, sendo que os restantes estudos se limitam a reportar a fiabilidade do dispositivo enquanto instrumento de avaliação da força de prensão. Outra limitação prende-se com os valores de referência existentes para o dinamómetro Preston Pinch Gauche[®] e GripAble[®], que se referem exclusivamente à população do Reino Unido. Sugere-se, por isso, a realização de estudos que validem estes instrumentos para a população portuguesa.

Referências Bibliográficas

- Aita, M. A. *et al.* (2015). Artroplastia de ulna distal no manejo dos pacientes com distúrbios pós-traumáticos da articulação radioulnar distal: mensuração da qualidade de vida. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50(6), 666-672. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.09.008>
- Alexander, J. & Awan, H.M. (2017). Distal Radius and Ulna Fractures. In: Eltorai, A., Ebersson, C., Daniels, A. (Eds.), *Orthopedic Surgery Clerkship* (1st online, Issue 10 August 2017, pp. 141-146). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52567-9_32
- Ali, M., Clark, D. I., & Tambe, A. (2019). Nightstick Fractures, Outcomes of Operative and Non-Operative Treatment. *Acta Medica (Hradec Kralove, Czech Republic)*, 62(1), 19-23. <https://doi.org/10.14712/18059694.2019.41>
- Almeida, I. A. (2021). *Metodologia do trabalho científico (recurso eletrônico)* (23ª edição). Editora Universitária da UFPE. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49435>
- Amadio, P. C. (1997). Outcomes assessment in hand surgery. What's new? *Clinics in Plastic Surgery*, Philadelphia, 24(1), 191-194. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9211037/>
- American Academy of Orthopaedic Surgeons – AAOS (1965). *Joint Motion: Methods of Measuring and Recording*. Churchill Livingstone.
- Arias, D. G., Black, A. C. & Varacallo, M. A. (2023). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Distal Radio-Ulnar Joint*. (26 de janeiro de 2025). In: StatPearls [Internet] Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Janeiro 2025. PMID: 31613500. Bookshelf ID NBK547720. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547720/>
- Astroshi, I., Gummesson, C., Andersson, B., Dahlgren, E., & Johansson, A. (2000). The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome questionnaire: Reliability and validity of the Swedish version evaluated in 176 patients. *Acta Orthopaedica*, 71(6), 613-618. <https://doi.org/10.1080/000164700317362262>
- Bairapareddy, K. C. *et al.* (2023). Validity and reliability of Squegg device in measuring isometric handgrip strength. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 27, 10247-10254. https://doi.org/10.26355/eurrev_202311_34300

- Bales, J. G. & Stern, P. J. (2012). Treatment Strategies of Distal Radius Fractures. *Hand Clinics*, 28(2), 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2012.02.003>
- Beladelli, L. M., Mente, P. X., & Gasparini, G. C. (2016). A contribuição da terapia ocupacional na reabilitação de mão após lesão traumática. *Multitemas*, (25). <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/848>
- Belloti, J. C., Santos, J. B. G. dos, Erazo, J. P., Iani, L. J., Tamaoki, M. J. S., Moraes, V. Y. de, & Faloppa, F. (2013). Um novo método de classificação para as fraturas da extremidade distal do rádio – a classificação IDEAL. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 48(1), 36-40. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2012.06.003>
- Bernardes, C. M. (2024). *Gamificação na Intervenção em Terapia Ocupacional na Doença de Parkinson: um estudo clínico com o GripAble*. Dissertação de Mestrado em Terapia da Mão, Instituto Politécnico de Leiria em parceria com Universidade de Burgos.
- Biyani A, Simison A J & Klenerman L. (1995). Fractures of the distal radius and ulna. *Journal Hand Surgery: British & European*, 20(3), 357-364. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(05\)80094-4](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(05)80094-4)
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal Of Usability Studies*, 8(2), 29–40. https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/7/pdf/JUS_Brooke_February_2013.pdf
- Cai, X-Z., Yan, S-G. & Giddins, G. (2013). A systematic review of the non-operative treatment of nightstick fractures of the ulna, *The Bone & Joint Journal*, 95-B(7), 952-959. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.95b7.31669>
- Caputo, E. L., Silva, M. C. & Rombaldi, A. J. (2014). Comparação entre diferentes protocolos de medida de força depreensão manual. *Revista de Educação Física/ UEM*, 25(3), 481-487. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.23709>
- Carlsen, B. T., Dennison, D. G. & Steven, L. M. (2010). Acute Dislocations of the Distal Radioulnar Joint and Distal Ulna Fractures. *Hand Clinics*, 26(4), 503-516. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2010.05.009>
- Carula, B. C. *et al.* (2022). Evaluation of Intra-and Interobserver Reproducibility of the New AO/OTA Classification for Distal Radius Fractures compared with the Fernandez Classification. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 56(6), 917-923. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740471>

- Carvalho, M. G. (2017). *Terapia Ocupacional e fratura de metacarpo: Um relato de experiência sobre as intervenções em ambiente cirúrgico e ambulatorial*. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Terapia Ocupacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, <http://hdl.handle.net/11422/20928>.
- Clé, P. G. V. (2015). *Avaliação isocinética da força de pronação e supinação e da função do punho após osteossíntese com placa volar em indivíduos com fratura distal do rádio*. Dissertação. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. <https://repositorio.usp.br/item/002747288>
- Cooney, W. P., Lincheid, J. H. & Dobyns, J. H. (1998). *The Wrist: diagnosis and operative treatment* (1th edition). Mosby.
- Cooper C. (2020). *Fundamentals of hand therapy: clinical reasoning and treatment guidelines for common diagnoses* (3th edition). Elsevier.
- Daf, A. & Patil, D. S. (2023). Impact of Virtual Rehabilitation in Adjunct to Conventional Physical Therapy on Proximal Humerus Fracture: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*, 16(3), e56022. <https://doi.org/10.7759/cureus.56022>
- Dale, A & Brown, M. (2019). *Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing* (10th edition). Elsevier.
- Dias, F. A. L., Pereira, D. A. G. & Fregonezi, G., A. F. (2020). *Fisioterapia Vascular Periférica* (1^a edição). Appris.
- Fernandez, D. L. (1992). *Current management of intra-articular fractures of the distal radius*, In: Nakamura, R., Linscheid, R.L. & Miura, T. (eds.) *Wrist disorders*. Springer, Tokyo, 195-208. https://doi.org/10.1007/978-4-431-65874-0_24
- Fernandez, D. L. (2001). Distal radius fracture: the rationale of a classification. *Chirurgie de La Main*, 20(6), 411-425. [https://doi.org/10.1016/s1297-3203\(01\)00067-1](https://doi.org/10.1016/s1297-3203(01)00067-1)
- Fernandes, A. A. & Martins, J. C. B. (2011). Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3), 567-578. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300021>
- Ferreira, J. D. (2022). *Serious games for hand and wrist rehabilitation*. Dissertação de Mestrado em Bioengenharia, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/145495>

- Fess, E. E., & Moran, C. A. (1981). *Grip and Pinch*. In: American Society of Hand Therapists (Ed.), *Clinical Assessment Recommendations* (1st ed., Issue August 1981, pp. 6–8). American Society of Hand Therapists. https://www.researchgate.net/publication/303400806_American_Society_of_Hand_Therapists_Clinical_Assessment_Recommendations
- Filho, O. M. O., Belangero, W. D. & Teles, J. B. M. (2004). Fraturas do rádio distal: avaliação das classificações. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 50(1), 55-61. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302004000100036>
- Fontelles, M. J., Simões, M. G., Farias, S. H., & Fontelles, R. G. S. (2009). Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, 23 (3), 1-8. <http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>
- French, B., Leathley, M., Sutton, C., McAdam, J., Thomas, L., Forster, A., Langhorne, P., Price, C., Walker, A. & Watkins, A. (2008). A systematic review of repetitive functional task practice with modelling of resource use, costs and effectiveness. *Health Technol Assess*, 12(30),1-117. <https://doi.org/10.3310/hta12300>
- Freitas, P. P. (2006). *Reabilitação da Mão* (1ª edição). Atheneu.
- Gonçalves, S. C. M. (2022). *Tradução, adaptação e validação para português europeu da Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional – MCDO*. Escola Superior de Saúde de Alcoitão (ESSAlcoitão).
- Grande, A. A. B. D., Galvão, F. R. de O., & Gondim, L. C. A. (2011). Reabilitação virtual através do videogame: relato de caso no tratamento de um participante com lesão alta dos nervos mediano e ulnar. *Acta Fisiátrica*, 18(3), 157–162. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v18i3a103644>
- GripAble. (2025, fevereiro 18). *GripAble Home – measurable, mobile and motivating training for the hand and upper limb*. Recuperado a 18 de fevereiro, 2025, de <https://gripable.co/products/home/>
- Hays, P. L. & Rozental, T. D. (2013). Rehabilitative Strategies Following Hand Fractures. *Hand Clinics*, 29 (4), 55-600. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2013.08.011>
- Handoll, H.H.G. & Elliott, J. (2015). Rehabilitation for distal radial fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003324.pub3>

- Hudak, P. L.; Amadio, P. C.; Bombardier, C.; (1996). Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand). *American Journal of Industrial Medicine*, 29(6), 602-608. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(199606\)29:6%3C602::AID-AJIM4%3E3.0.CO;2-L](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6%3C602::AID-AJIM4%3E3.0.CO;2-L)
- Hungria, J. O. S. (2011). Fraturas do antebraço. In Pozzi, I., Reginaldo, S., Almeida, M. V. & Cristante, A. F. (Eds.), *Manual de Trauma Ortopédico* (pp. 98-101). São Paulo: Comissão de Educação Continuada da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). https://sbot.org.br/wp-content/uploads/2018/09/MANUAL_TRAUMA_ORTOPEDICO.pdf
- Ito, G. G. (2011). *Sistema mecatrônico para reabilitação pós fratura da extremidade distal do rádio*. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. <https://doi.org/10.11606/d.18.2016.tde-23032011-101648>
- Instrutherm Instrumentos de Medição, Lda. (2017). *Manual de Instruções – Dinamômetro eletrônico manual 90 kg*. Recuperado a 15 de janeiro, 2025, de <https://www.instrutherm.com.br/media/hexaattachment/products/attachments/DM-90.pdf>
- Jiang, X., Zhang, C., Yu, B., Wu, X. & Gong, M. (2025). Evidence-based guidelines for diagnosis and treatment of adult distal radius fractures (2025). *International Journal of the Care of the Injured*, 56(8), 112-449. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2025.112449>
- Júnior, A. G. P., & Oliveira, M. P. C. (1994). Tratamento das complicações de fraturas diafisárias dos ossos do antebraço. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 29(8), 579-85. https://cdn.publisher.gn1.link/rbo.org.br/pdf/29-7/1994_ago_79.pdf
- Karl, J. W., Olson, P. R. & Rosenwasser, M. P. (2015). The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 29(8), e242–e244. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000312>
- Kim, J. K., Kim, J-O. & Koh, Y-D (2016). Management of Distal Ulnar Fracture Combined with Distal Radius Fracture, *The Journal of Hand Surgery*, 21(2), 155-160. <https://doi.org/10.1142/S2424835516400075>
- Kimura, B. G. *et al.* (2017). Avaliação da força de preensão e funcionalidade após fratura distal de rádio/Evaluation of strength and functionality after distal radius fracture. *Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional - RevisbraTO*, 1(4), 490-498. <https://doi.org/10.47222/2526-3544.rbto12565>

- Leard, J. S., Breglio, L., Fraga, L., Ellrod, N., Nadler, L., Yasso, M., Fay, E., Ryan, K. & Pellecchia, G. L. (2004). Reliability and concurrent validity of the figure-of-eight method of measuring hand size in patients with hand pathology. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(6), 335-340. <https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.6.335>
- Llanos, C., Gan, E. Y., Chen, J., Lee, M., Kilbreath, S. L. & Dylke, E. S. (2021). Reliability and Validity of Physical Tools and Measurement Methods to Quantify Hand Swelling: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 101(2), 1-17. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa206>
- Logan, A. J. & Lindau, T. R. (2008). The management of distal ulnar fractures in adults: a review of the literature and recommendations for treatment. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction*, 3(2), 49-56. <https://doi.org/10.1007/s11751-008-0040-1>
- Lucena, L. (2015). *Reabilitação de fratura distal do rádio*. Monografia. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde. João Pessoa: Brasil. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1697>
- Luna, A. L. A. P. (2017). *Fita de Silicone-Gel versus Fita Adesiva Microporosa na Cicatrização de Feridas Operatórias: Ensaio Clínico Randomizado*. Dissertação. Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151711/luna_alap_me_bot.pdf
- Mace, M., Mutalib, S. A., Ogrinc, M., Goldsmith, N., & Burdet, E. (2022). GripAble: An accurate, sensitive and robust digital device for measuring grip strength. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, 9, 1-12. <https://doi.org/10.1177/20556683221078455>
- Machado, L., & Vergara, L. G. L. (2020). Uma análise sistemática da literatura acerca dos métodos de usabilidade aplicáveis a dispositivos móveis. *Revista GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 15(1), 42-70. <https://doi.org/10.15675/gepros.v15i1.2224>
- Mansur, H. & Gripp, L. D. (2020). Avaliação de três sistemas de classificação das fraturas da extremidade distal do rádio: Frykman, Universal and A.O. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 35(2), 198-202. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0033>

- Marongiu, G., Leinardi, L., Congua, S., Frigau, L., Mola, F. & Capone, A. (2020). Reliability and reproducibility of the new AO/OTA 2018 classification system for proximal humeral fractures: a comparison of three different classification systems. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s10195-020-0543-1>
- Martins, M. S. L. C. (2024). *Adaptação Cultural e Pré-Teste da Escala de Cicatrização de Vancouver para a População Portuguesa*. Dissertação de Mestrado em Terapia da Mão, Instituto Politécnico de Leiria em parceria com Universidade de Burgos. <http://hdl.handle.net/10400.8/10420>
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M. & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(2), 69-74. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3970660/>
- McCaffery, M., & Pasero, C. (1999). *Pain: Clinical Manual* (2th edition). Mosby.
- Meena, S., Sharma, P., Sambharia, A. K., & Dawar, A. (2014). Fractures of distal radius: an overview. *Journal of family medicine and primary care*, 3(4), 325-332. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.148101>
- Meijer, A. W. H., Graafland, M., Obdeijn, M. C., Dieren, S., Goslings, J. C. & Schijven, M. P. (2021). Serious game versus standard care for rehabilitation after distal radius fractures: a protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Journal of Wrist Surgery*, 8(5), 388-394. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042629>
- Meinberg, E. G., Agel, J., Roberts, C. S., Karam, M. D. & Kellam, J. F. (2018). Fracture and Dislocation Classification Compendium - 2018. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 32(1), S1-S10. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001063>
- Meluzinová, P. *et al.* (2017). Comparison of Short-Term Results of Conservative versus Operative Treatment of Distal Ulna Fractures Associated with Distal Radius Fracture Treated by Plate Osteosynthesis. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 84(3), 182–188. <https://doi.org/10.55095/achot2017/027>
- Miller, L. K., Jerosch-Herold, C. & Shepstone, L. (2017). Clinical assessment of hand oedema: A systematic review. *Hand Therapy*, 22(4), 153-164. <https://doi.org/10.1177/1758998317724405>

- Moloney, M., Farnebo, S., & Adolfsson, L. (2023). Distal ulna fractures in adults-subcapitular, transverse fractures did not benefit from surgical treatment. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 143(1), 381-387. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04336-1>
- Moraes, V. Y. *et al.* (2022). Questionários Disability of the Arm Shoulder and Hand e Michigan Hand: Explorando a responsividade e performance diagnóstica em amostra de pacientes ambulatoriais com e sem queixas nas mãos e punho. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 57(3), 449-454. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1724071>
- Moreira, A. B. (2017). Terapia Ocupacional: História Crítica e Abordagens Territoriais/Comunitárias. *Vita et Sanitas*, 2 (8), 79-91. <https://unigoyazes.edu.br/revistas/index.php/VitaetSanitas/article/view/103>
- Mutalib, S. A., Mace, M., Seager, C., Burdet, E., Mathiowetz, V., & Goldsmith, N. (2022). Modernising grip dynamometry: Inter-instrument reliability between GripAble and Jamar. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05026-0>
- Mutalib, S. A., Sharma, D., Pike, S., Gwynne, L., Hyde, S., Morehouse, J., Davey, H., Edwards, L., Douglass-Kirk, P., Burdet, E., Goldsmith, N. & Mace, M. (2024) GripAble: Interrater reliability and normative grip strength of UK population. *Journal of Hand Therapy*, 38(2), 397-408. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.12.013>
- Naito, K., Aritomi, K., Sugiyama, Y., Obata, H, Obayashi, O. & Kaneko, K. (2016). Non-operative treatment for distal ulna fractures associated with distal radius fractures, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 9(2), 3221-3226. https://www.researchgate.net/publication/301359674_Non-operative_treatment_for_distal_ulna_fractures_associated_with_distal_radius_fractures
- Naqvi, S. G. A., Reynilds, T. & Kitsis, C. (2009). Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the Fernandez classification for distal radius fractures. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 34(4), 483-485. <https://doi.org/10.1177/1753193408101667>
- Nogueira, A. F., Moratelli, L., Martins, M. S., Lupi, R. T., Abreu, M. F. M. & Nakamoto, J. C. (2019). Evaluation of distal forearm fractures using the AO 2018 classification, *Acta Ortopédica Brasileira*, 27(4), 220-222. <https://doi.org/10.1590/1413-785220192704218467>

- Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). *Measurement of joint motion: A guide to goniometry* (5th edition). F.A. Davis Company.
- Oliveira, A. B. C., Lara, C. P. O., Lins, S. S. & Cunha-Filho, I. T. (2006). Comparação entre as medidas interferenciais de edema de membros inferiores utilizando o Leg-O-Meter e o deslocador de água. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 10(1), 43-49. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000100006>
- Oliveira, A. C. C. (2017). *Desenvolvimento e teste de um novo dispositivo para reabilitação do pulso*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica, Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/70431>
- Oliveira, F. G. C. S. M. (2021). *Jogos sérios na diabetes tipo 1: Aumentar o conhecimento de adolescentes e jovens adultos através de ludificação*. Mestrado em Multimédia, Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/135705/2/488136.pdf>
- Oliveira, I. R. (2023). *Reeducação do Membro Superior: Estudo de Caso de um Politraumatizado por Queda em Acidente de Trabalho*. Dissertação de Mestrado em Terapia da Mão, Instituto Politécnico de Leiria em parceria com Universidade de Burgos. <http://hdl.handle.net/10400.8/9302>
- Ozolins, B. C., Mendes, A. F.G., Pinto, L. P. & Assis, I. B. (2018). Drenagem Linfática Clássica – Revisão da Literatura. *Revista Saúde em Foco*, 10, 319-323. https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/043_drenagem_linfatica_classica.pdf
- Papp, M. R., Souza, R. C., Lima, S. M. P., Matsumoto, M. H., Chamliam, T. R. & Santos, J. B. G. (2011). Comparação entre DASH e SF-36 do Cotovelo Traumatizado Reabilitado na Terapia Ocupacional. *Acta Ortopédica Brasileira*, 19(6), 356-361. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522011000600007>
- Parmelee-Peters, K. & Eathorne, S. W. (2005). The wrist: common injuries and management. *Prim Care Clin Office Pract*, 32(1), 35-70. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2004.11.015>
- Patel, D. S., Statuta, S. M., & Ahmed, N. (2021). Common Fractures of the Radius and Ulna. *American Family Physician*, 103(6), 345–354. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2021/0315/p345.html>

- Pellecchia, G. L. (2003). Figure-of-eight method of measuring hand size: Reliability and concurrent validity. *Journal of Hand Therapy*, 16(4), 300–304. [https://doi.org/10.1197/s0894-1130\(03\)00154-6](https://doi.org/10.1197/s0894-1130(03)00154-6)
- Pignataro, G. S., Junqueira, A. E., Matsunaga, F. T., Matsumoto, M. H., Belloti, J. C. & Tamaoki, M. J. S. (2015). Evaluation of the reproducibility of the AO/ASIF classification for humeral shaft fractures. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50(4), 378-382. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.07.003>
- Pinto, S., Andrade, A., Afonso, C. T., Freitas, M. P., Pais, N., Pedrosa, D. & Ruano, A. (2018). Existe benefício na remoção do material de osteossíntese após consolidação das fraturas maleolares?. *Tobillo u Pie*, 10(1), 6-8. <https://jfootankle.com/tobilloypie/article/view/1321/1533>
- Preston, S. (2025, julho 13). *Sobre*. Recuperado a 13 de julho, 2025, de <https://mysammonspreston.com/pt/sobre/>
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico (recurso eletrônico): métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª edição). Feevale. <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>
- Punsola-Izard, V. (2022). Mobilization Analytical Progressive and Sequential (MAPS) Therapy. *Hand Therapy*, 12(48), 25-29. https://ifsht.org/wp-content/uploads/2022/11/Hand-Therapy-contribution-form-EZINE_issue_48_Aug2022.pdf
- Punsola-Izard, V., Romera-Orfila, G. & Rodríguez, A. C. (2024). The right dose to the right target: notes on hand treatment of stiffness using mechanotherapy (MAPS Method). https://www.researchgate.net/publication/382275280_The_right_dose_to_the_right_target_notes_on_hand_treatment_of_stiffness_using_mechanotherapy_MAPS_Method
- Punsola-Izard, V. (2025a, fevereiro 19). *Qué es MAPS Therapy*. Recuperado a 19 de fevereiro, 2025, de <https://mapstherapy.com/que-es-maps-therapy/>
- Punsola-Izard, V. (2025b, fevereiro 19). *MAPS Mobilization Techniques*. Recuperado a 19 de fevereiro, 2025, de <https://mapstherapy.com/maps-mobilization-techniques/?lang=en>
- Quizlet.com (2025, fevereiro 24). *Elbow and Forearm fractures*. Recuperado a 24 de fevereiro, 2025, de <https://quizlet.com/228182625/elbow-and-forearm-fractures-flash-cards/>

- Radomski, M. V. & Latham, C. A. T. (2013). *Terapia Ocupacional para Disfunções Físicas* (6ª edição). Santos.
- Kaempf, R. (2025, fevereiro 24). *Fratura do cassetete ou fratura isolada da ulna*. Recuperado a 24 de fevereiro, 2025, de <https://www.ricardokaempf.com.br/fratura-do-cassetete-ou-fratura-isolada-da-ulna/>
- Richards, T. A. & Deal, D. N. (2014). Distal Ulna Fractures. *Journal of Hand Surgery*, 39(2), 385-391. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2013.08.103>
- Torrezan, C. B., Idemori, T. C. & Leite, P. S. (2009). *Intervenção ambulatorial da terapia ocupacional nas lesões traumáticas de punho e mão através de um manual de orientações com instruções de exercícios domiciliares*. Faculdade de Medicina da UFMG, <https://www.medicina.ufmg.br/alo/wp-content/uploads/sites/23/2020/07/TO-trauma-M%C3%A3o.pdf>
- Vlček, M., Pech, J., Musil, V. & Stingl, J. (2015). Conservative and Surgical Treatment for Distal Ulna Fractures Associated with Distal Radius Fractures. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 82(6), 412-417. <http://dx.doi.org/10.55095/achot2015/068>
- Vieira, C., Antão, C., Duarte, A. A., Martins, A. P. & Coelho, J. L. (2022). Effectiveness on the use of the GripAble platform in distal radius fracture: case study. *MOJ Gerontology & Geriatrics*, 7(3), 72-76. <https://doi.org/10.15406/mojgg.2022.07.00295>
- Vieira, C., Brito, L., Vieira, T., Duarte, A. A., Martins, A. P. & Coelho, J. L. (2023). Occupational Therapy Approach in a specific case of extensor tenorrhaphy in zone VII. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*, 8(2), 118-124. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2023.08.00346>
- Villeco, J. P. (2012). Edema: A Silent but Important Factor. *Journal of Hand Therapy*, 25(2), 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2011.09.008>
- Sammer, D. M., Shah, H. M., Shauver, M. J. & Chung, K. C. (2009) The Effect of Ulnar Styloid Fractures on Patient-Rated Outcomes After Volar Locking Plating of Distal Radius Fractures. *Journal of Hand Surgery*, 34(9), 1595-1602. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.05.017>
- Santos, J. & Gonçalves, R.S. (2006). Adaptação e validação cultural da versão portuguesa do Disabilities of the Arm Shoulder and Hand – DASH. *Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia*, 14(3), 29-44. <http://rimas.uc.pt/instrumentos/13/>

- Santos, M. P. (2014). *Estudo de placas de fixação de fraturas no processo de regeneração óssea*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Biomédica, Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/11781>
- Santos, M. C., Tibola, J., & Marques, C. M. G. (2014). Tradução, revalidação e confiabilidade da Escala de Cicatrização de Vancouver para língua portuguesa-Brasil. *Revista Brasileira de Queimaduras – Brasil*, 13(1), 26-30. <https://www.rbqueimaduras.com.br/details/189/pt-BR/traducao--revalidacao-e-confiabilidade-da-escala-de-cicatrizacao-de-vancouver-para-lingua-portuguesa---brasil>
- Saric, L., Knobel, S. E. J., Pastore-Wapp, M., Nef, T., Mast, F. W. & Vanbellingen, T. (2022). Usability of Two New Interactive Game Sensor-Based Hand Training Devices in Parkinson's Disease. *Sensors*, 22(16), 1-10. <https://doi.org/10.3390/s22166278>
- Saudebemestar.pt. (2025, fevereiro 24). *Fratura do rádio distal*. Recuperado a 24 de fevereiro, 2025, de <https://www.saudebemestar.pt/pt/clinica/ortopedia/fratura-do-radio/>
- Schulte, L. M., Meals, C. G., Neviasser, R. J. (2014). Management of adult diaphyseal both-bone forearm fractures. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 22(7), 437-446. <https://doi.org/10.5435/jaaos-22-07-437>
- Sena, C. B. (2018). *Avaliação funcional pós-operatória em paciente com acometimento radioulnar submetidos à técnica de Sauvé-Kapandiji*. Dissertação. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.17.2019.tde-29042019-163149>
- Shehovych, A., Salar, O., Meyer, C. E. R. & Ford, D. J. (2016). Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing?. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 98(8), 525-531. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0237>
- Soucie, J. M., Wang, C., Forsyth, A., Funk, S., Denny, F. & Roach, K. E. (2011). Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*, 17(3), 500-507. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2516.2010.02399.x>
- Souza, L. A. C., Martins, J. C., Teixeira-Salmela, L. F., Godoy, M. R., Aguiar, L. T. & Faria, C. D. C. M. (2013). Avaliação da força muscular pelo teste do esfigmomanômetro modificado: uma revisão da literatura. *Fisioterapia em Movimento*, 26(2), 437-452. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000200021>

- Souza, K. R., & Kerbauy, M. T. M. (2017). Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. *Educação e Filosofia*, 31(61), 21-44. <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>
- Sullivan, T., Smith, J., Kermodé, J., McIver, E., & Courtemanche, D. J. (1990). Rating the burn scar. *Journal of Burn Care & Rehabilitation*, 11(3), 256–260. <https://doi.org/10.1097/00004630-199005000-00014>
- Tomás, M. T. & Fernandes, M. B. (2012). Força de prensão – Análise de concordância entre dois dinamômetros: JAMAR vs E-Link. *Saúde & Tecnologia*, 5(7), 39-43. <https://doi.org/10.25758/set.484>
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th edition). Sage.
- Yinjie (2020). A retrospective evaluation of reliability and reproducibility of Arbeitsgemeinschaftfür Osteosynthesefragen classification and Fernandez classification for distal radius fracture. *Medicine*, 99(2), 1-5. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018508>
- Zha, Q., Xu, Z., Cai, X., Zhang, G., & Shen, X. (2023). Wearable rehabilitation wristband for distal radius fractures. *Frontiers in Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1238176>

Apêndices

Apêndice I

Consentimento informado, esclarecido e livre para participação em estudos de investigação

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO
(de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Eu, Tiziana Lopes Vieira, Terapeuta Ocupacional com a cédula profissional nº C-057442185, a exercer funções na Unidade Local de Saúde do Algarve (ULS Algarve) – Unidade Hospitalar de Portimão, frequento o Mestrado em Terapia da Mão ministrado pela Escola Superior de Saúde, do Instituto Politécnico de Leiria – IPLeiria (Portugal) em associação com a *Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad de Burgos (Espanã)*. Neste contexto, estou a desenvolver a dissertação sobre a investigação subordinada ao tema “*Eficácia da Intervenção Precoce com Técnicas e Tecnologias Avançadas na Reabilitação de uma Fratura distal radiocubital: um estudo em Terapia da Mão*” sob a orientação do Professor Doutor Jaime Ribeiro e coorientação da Professora Elisabete Roldão do IPLeiria.

Tem como objetivo analisar a eficácia da intervenção precoce da Terapia Ocupacional/Terapia da Mão associada a Técnicas e Tecnologias Avançadas desenvolvida em contexto hospitalar, na área da reabilitação física, com um participante com diagnóstico clínico de uma fratura radiocubital da extremidade distal à direita, vítima de uma agressão com objeto metálico. Submetido a redução cruenta e osteossíntese rígida.

Para que este objetivo seja concretizável, necessitamos que responda a umas questões através de uma entrevista semiestruturada.

Ao participar nesta investigação, está a colaborar para o desenvolvimento da investigação na área da Terapia Ocupacional/Terapia da Mão, não sendo, contudo, acordado qualquer benefício direto ou indireto com a sua colaboração. A participação nesta investigação científica não terá nenhum tipo de despesas para o participante. O mesmo não receberá qualquer pagamento ou gratificação pela sua participação nesta investigação, tendo a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequência. Toda a informação obtida neste estudo será estritamente confidencial e a sua identidade nunca será revelada em qualquer relatório ou publicação, ou a qualquer pessoa não relacionada diretamente com este estudo. Os dados pessoais são objeto de recolha e tratamento por parte da Unidade Local de Saúde do Algarve (ULS Algarve). As imagens recolhidas, captadas por vídeo e/ou fotografia, serão sempre precedidas do seu consentimento, não contendo informação que o possa identificar e serão sempre mostradas para que valide a sua utilização no âmbito do Mestrado em Terapia da Mão.

A finalidade da recolha e tratamento dos seus dados pessoais (imagens captadas por vídeo e/ou fotografia), neste contexto, destinam-se à sua integração na dissertação de Mestrado realizando a investigação acima citada, promovida pelo Serviço de Medicina Física e de Reabilitação da ULS Algarve - Unidade Hospitalar de Portimão. Os dados serão guardados em segurança, só terão acesso aos mesmos o investigador e os seus orientadores. Serão usados somente para fins científicos e destruídos pelo investigador cinco anos após a conclusão do estudo. Aquando do tratamento dos dados, estes serão codificados alfanumericamente mantendo assim o anonimato. Para esclarecimento de dúvidas e/ou consulta dos resultados do estudo, poderá solicitar diretamente informação à terapeuta ocupacional responsável durante a intervenção, ou para o email tiziana.vieira@ulsalg.min-saude.pt.

A sua colaboração é de maior importância e contributo fundamental para atingir os objetivos a que nos propomos. Muito grata pela sua participação e contributo no estudo de investigação!

A Investigadora Principal,

Tiziana Lopes Vieira

E-mail: tiziana.vieira@ulsalg.min-saude.pt

Telm. 926 320 144

Assinatura: _____ Data: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Agradecemos, desde já a colaboração no estudo de investigação.

Caso necessite de algum esclarecimento adicional,

E-mail: tiziana.vieira@ulsalg.min-saude.pt

Telm. 926 320 144

Nome Completo Legível: Tiziana Lopes Vieira

Assinatura de quem pede consentimento: _____

.....

Declaro que me foram explicados todos os procedimentos e compreendo que a minha participação no estudo é completamente voluntária sendo que não são esperados quaisquer riscos ou implicações negativas ou positivas da minha participação. Terei igualmente o direito de colocar qualquer questão durante o desenvolvimento deste estudo, e poderei abandonar o mesmo em qualquer momento, sem necessitar de dar nenhuma justificação e sem que isso reflita algum tipo de prejuízo ou penalização para mim.

Compreendo que serão recolhidos dados em múltiplos formatos, incluindo vídeo e fotografia. Ademais será usado um sistema de codificação da minha identidade, que permitirá que o estudo funcione mantendo o anonimato, ou seja, a equipa que analisa os dados não tem acesso à minha identificação e a mesma só será usada pelos investigadores em caso de dúvida.

Para continuar, por favor selecione os itens abaixo:

- Declaro que li e compreendi a informação facultada e que pude esclarecer todas as dúvidas com os investigadores.
- Declaro que aceito participar nesta investigação, com a salvaguarda da confidencialidade e anonimato e sem prejuízo pessoal de cariz ético ou moral.

Assinatura do Participante: _____

Data: ____ / ____ / ____

SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR INCAPACIDADE

(se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

Nome: _____

Documento de Identificação n.º: _____ Data de Validade: ____ / ____ / ____

Grau de Parentesco ou Tipo de Representação: _____

Assinatura: _____

Data: ____ / ____ / ____

ESTE DOCUMENTO INCLUI 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA A INVESTIGADORA, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE

Apêndice II

Entrevista Semiestruturada

IV – História Ocupacional

Que atividades sente mais dificuldade em realizar no seu dia-a-dia, considerando as limitações adquiridas pelas fraturas?

Que atividades desempenhava e que gostaria de voltar a realizar?

Quais as atividades de lazer que costumava realizar regularmente?

VI – Expectativas sobre a intervenção da área de Terapia Ocupacional

Desejos/Expectativas futuras relativamente à intervenção da área de Terapia Ocupacional/processo de reabilitação?

Entrevista realizada por: _____

Data da entrevista: ____ / ____ / ____

Apêndice III

Protocolo de Avaliação

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

1. Caracterização do Participante

Idade: _____ Sexo: _____

Estado civil: _____

Profissão: _____

Dominância: Direita Y Esquerda Y

Diagnóstico: _____

2. Avaliação com a *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)* (Santos & Gonçalves, 2006)

<i>DASH</i>	Avaliação Inicial ____/____/____	Reavaliação ____/____/____
Módulo Padrão		
Módulo Trabalho		
Módulo Desporto/Música		

Nota: versão portuguesa traduzida por Santos & Gonçalves (2006).

3. Avaliação com a Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional (MCDO) (Gonçalves, 2002)

MCDO				
Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação Inicial ____/____/____		Reavaliação ____/____/____	
	Desempenho	Satisfação	Desempenho	Satisfação
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Pontuação total				

Nota: versão portuguesa traduzida por Gonçalves (2002).

4. Avaliação da Dor com a Escala Numérica da Dor (END) (McCaffery & Pasero, 1999)



Chave de Preenchimento

- Teste END – o terapeuta assinala o valor numérico (0 a 10) ou subjetivo (leve/moderada/intensa) atribuído pelo participante segundo a escala apresentada

Semanas	END	Semanas	END	Semanas	END
__/__/__		__/__/__		__/__/__	
__/__/__		__/__/__		__/__/__	
__/__/__		__/__/__		__/__/__	
__/__/__		__/__/__		__/__/__	

Observações:

5. Avaliação da Pele/Cicatriz com a Escala de Cicatrização de Vancouver (ECV) (Sullivan et al., 1990)

	Avaliação Inicial __/__/__	Reavaliação __/__/__
Localização (identificar zona da lesão)		
Sudorese		
Hidratação (seca, escamada, ...)		
Temperatura (quente, fria)		

ECV					
		Cicatriz da face anterior distal do antebraço		Cicatriz da face lateral externa do antebraço	
		Avaliação Inicial _ / _ / _	Reavaliação _ / _ / _	Avaliação Inicial _ / _ / _	Reavaliação _ / _ / _
Altura (Espessura)					
0	Normal/Plano				
1	<2,0mm				
2	>2,0mm e <5,0mm				
3	>5,0mm				
Vascularização (Eritema)					
0	Cor de pele normal				
1	Rosada				
2	Avermelhada				
3	Púrpura/Roxa				
Pigmentação (Cor)					
0	Normal				
1	Hipopigmentada				
2	Hiperpigmentada				
Flexibilidade (Aderências)					
0	Normal				
1	Flexível				
2	Pouco resistente				
3	Firme				
4	Aderente				
5	Contratura				
Total					

Nota: os valores de referência estão de acordo com os autores Santos, Tibola & Marques (2014).

Observações:

6. Avaliação do Edema com recurso à Perimetria do Dorso da Mão e à Perimetria dos Dedos (Pellecchina, 2003)

Perimetria	Dorso da Mão	1º Dedo	2º Dedo	3º Dedo	4º Dedo	5º Dedo				
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD		
MSE										

Avaliação Inicial ___/___/_____										
Perimetria	Dorso da Mão	1º Dedo	2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD
MSD										

Reavaliação ___/___/_____										
Perimetria	Dorso da Mão	1º Dedo	2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD
MSD										

Reavaliação ___/___/_____										
Perimetria	Dorso da Mão	1º Dedo	2º Dedo		3º Dedo		4º Dedo		5º Dedo	
		IF	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD	IFP	IFD
MSD										

Observações:

7. Avaliação da Amplitude de Movimento Passivo com recurso à Goniometria (Norkin & White, 2016)

Goniometria				
Membro Superior Direito				
Avaliação Inicial ___/___/_____	Reavaliação ___/___/_____	Reavaliação ___/___/_____	Segmentos	Amplitude de Movimento
			Antebraço	Pronação (0° - 80°)
				Supinação (0° - 80°)
			Punho	Flexão (0° - 80°)
				Extensão (0° - 70°)
				Desvio Radial (0° - 20°)
				Desvio Cubital (0° - 30°)

Nota: Os valores de referência estão de acordo com os autores Dale & Brown (2019).

8. Avaliação da Amplitude de Movimento Ativa com recurso à Goniometria (Norkin & White, 2016)

Goniometria				
Membro Superior Direito				
Avaliação Inicial _/_/_/____	Reavaliação _/_/_/____	Reavaliação _/_/_/____	Segmentos	Amplitude de Movimento
			Antebraço	Pronação (0° - 80°)
				Supinação (0° - 80°)
			Punho	Flexão (0° - 80°)
				Extensão (0° - 70°)
				Desvio Radial (0° - 20°)
				Desvio Cubital (0° - 30°)

Nota: Os valores de referência estão de acordo com os autores Dale & Brown (2019).

9. Avaliação das Amplitudes de Movimento Ativo com recurso ao GripAble®

Goniometria			
Membro Superior Direito			
Avaliação Inicial _/_/_/____	Reavaliação _/_/_/____	Segmentos	Amplitude de Movimento
		Antebraço	Pronação
			Supinação
		Punho	Flexão
			Extensão
			Desvio Radial
			Desvio Cubital

10. Avaliação da Força Muscular com o Teste de Força Muscular Funcional (TFMF) (Dale & Brown, 2019)

Teste de Força Muscular Funcional				
Membro Superior Direito				
Avaliação Inicial _/_/_/____	Reavaliação _/_/_/____	Reavaliação _/_/_/____	Segmentos	Grupos Musculares
			Ombro	Flexores
				Extensores
			Cotovelo	Flexores
				Extensores
			Antebraço	Supinadores
				Pronadores
			Punho	Flexores
				Extensores
			MCF dos dedos	Flexores
				Extensores
			Dedos	Abdutores
				Adutores
			MCF do polegar	Flexores
				Extensores
			Polegar	Abdutores
				Adutores
				Oponentes

Chave de Preenchimento

- A Terapeuta, através da avaliação dos movimentos ativos, deve assinalar nos espaços em branco o valor correspondente ao grau de força encontrado em cada movimento, segundo a escala do TFMF apresentada:

Teste Fraco (gravidade eliminada)		
Zero	Grau 0	Não há atividade contrátil (paralisia total)
Ténue	Grau 1	Contração visível ou palpável sem realizar o movimento
Pobre	Grau 2	Realiza parcialmente ou completa a amplitude de movimento com a gravidade eliminada
Teste Forte (contra gravidade)		
Suficiente	Grau 3	Completa a amplitude de movimentos sem aplicação de resistência
Bom	Grau 4	Amplitude de movimento aguenta a aplicação de uma resistência mínima
Normal	Grau 5	Amplitude de movimento aguenta a aplicação de uma resistência máxima

11. Avaliação da Força de Preensão com o Dinamómetro de Mão Digital *Gripix* (Caputo *et al.*, 2014) e Avaliação da Força de Pinças com o *Preston Pinch Gauche* (Cooper, 2020)

Mão Direita	Avaliação Inicial __/__/____				Reavaliação __/__/____			
Dinamómetro de Mão Digital <i>Gripix</i>								
Preensão manual				Total:				Total:
Dinamómetro – <i>Preston Pinch Gauche</i>								
Pinça polpa-a-polpa (digital)				Total:				Total:
Pinça lateral (chave)				Total:				Total:
Pinça tríade				Total:				Total:

Mão esquerda (comparação)	Avaliação Inicial __/__/____				Reavaliação __/__/____			
Dinamómetro de Mão Digital <i>Gripix</i>								
Preensão manual				Total:				Total:
Dinamómetro – <i>Preston Pinch Gauche</i>								
Pinça polpa-a-polpa (digital)				Total:				Total:
Pinça lateral (chave)				Total:				Total:
Pinça tríade				Total:				Total:

12. Avaliação da Força de Preensão com o Squegg® - Digital Grip Strengthenener (Bairapareddy *et al.*, 2023)

Mão Direita	Avaliação Inicial _ / _ / _				Reavaliação _ / _ / _			
Squegg®								
Preensão manual				Total:				Total:
Pinça tríade								
Pinça lateral (chave)				Total:				Total:
Lumbricoides								

Mão esquerda (comparação)	Avaliação Inicial _ / _ / _				Reavaliação _ / _ / _			
Squegg®								
Preensão manual				Total:				Total:
Pinça tríade								
Pinça lateral (chave)				Total:				Total:
Lumbricoides								

13. Avaliação da Força de Preensão com o GripAble®

Mão Direita	Avaliação Inicial _ / _ / _		Reavaliação _ / _ / _	
GripAble®				
Preensão manual				

Apêndice IV

Questionário sobre o uso do dispositivo GripAble®

QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DO DISPOSITIVO GRIPABLE®

(adaptado de Bernardes, 2024)

Este questionário é composto por 18 questões, de resposta fechada e aberta, de forma a complementar as informações requeridas. As questões pretendem perceber a satisfação do utilizador perante a utilização do dispositivo GripAble® para o treino de força e de amplitudes de movimento. Este questionário foi construído tendo por base outros questionários de avaliação de usabilidade. Escute atentamente as questões e responda de acordo, a Terapeuta registará as respostas.

Nas afirmações que se seguem, por favor, indique numa escala de 1 a 6, sendo o 1 “Discordo totalmente” e o 6 “Concordo totalmente”, que se encontra descrita de seguida.

Discordo totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
1	2	3	4	5	6

1. Gostava de usar este dispositivo GripAble® mais vezes/ com frequência?

1	2	3	4	5	6

2. Sentiu confiança em usar o dispositivo GripAble®?

1	2	3	4	5	6

3. Foi fácil utilizar o dispositivo GripAble® para de treino de força de prensão manual e de amplitudes de movimento

1	2	3	4	5	6

3.1. Que aspetos do dispositivo facilitaram a sua utilização?

3.2. Que aspetos do dispositivo dificultaram a sua utilização?

4. Aprendeu a usar o dispositivo GripAble® rapidamente?

1	2	3	4	5	6

5. As características do dispositivo GripAble® corresponderam às suas necessidades?

1	2	3	4	5	6

5.1. Quais considera ser as suas maiores necessidades?

6. Sentiu que trabalhou a força de preensão da mão assim como as amplitudes de movimento de forma eficaz?

1	2	3	4	5	6

7. Existiram obstáculos na realização das tarefas relacionadas com o treino de força de preensão manual e de amplitudes de movimento?

1	2	3	4	5	6

7.1. Se sim, quais os obstáculos que identifica?

8. Está satisfeito com a experiência de utilização de um dispositivo tecnológico para treino de força de preensão manual e de amplitudes de movimento?

1	2	3	4	5	6

8.1. O que mais gostou?

8.2. O que menos gostou?

9. Sentiu dores na utilização deste dispositivo?

1	2	3	4	5	6

9.1. Se sim, onde? E durante que movimento?

10. Sentiu desconforto na utilização deste dispositivo?

1	2	3	4	5	6

10.1. Se sim, onde? E durante que movimento?

11. Recomendaria este dispositivo a outras pessoas com fratura distal de rádio e de cúbito que procuram treinar a força de preensão manual e as amplitudes de movimento?

1	2	3	4	5	6

12. O dispositivo GripAble[®] era confortável na mão durante a sua utilização?

1	2	3	4	5	6

13. O dispositivo GripAble[®] tem um formato ergonómico para a sua mão (ajusta-se)?

1	2	3	4	5	6

14. As informações/ instruções apresentadas no ecrã do dispositivo durante a sua utilização são claras?

1	2	3	4	5	6

15. O dispositivo de treino de força de preensão manual e de amplitudes de movimento atendeu às suas necessidades?

1	2	3	4	5	6

16. Sentiu que o dispositivo GripAble[®] ajudou na reabilitação funcional do membro superior e mão?

1	2	3	4	5	6

17. O uso do dispositivo GripAble[®] teve impacto positivo na sua motivação?

1	2	3	4	5	6

17.1. Em que medida o dispositivo o/a motivou?

18. Considera que seria benéfico a introdução do dispositivo GripAble[®] nas sessões de Terapia Ocupacional com tratamento convencional?

1	2	3	4	5	6

18.1. Se sim, quais os benefícios?

Muito obrigada pela sua colaboração!