REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

TECNOLOGIA NA FISIOTERAPIA: O IMPACTO DA IMPRESSÃO 3D NA CONFECÇÃO DE ÓRTESES E PRÓTESES PERSONALIZADAS

TECHNOLOGY IN PHYSIOTHERAPY: THE IMPACT OF 3D PRINTING ON THE MANUFACTURE OF CUSTOMIZED ORTHOSES AND PROSTHESES

Ciências da Saúde • 24/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795556290

Yasmin Camily Lima Menezes[1]

Anne Kamylle Aranha Martins[2]

Marcos Levi Silva Tavares[3]

Leandro Marques da Silva[4]

RESUMO

A impressão tridimensional, também conhecida como manufatura aditiva, tem ampliado as possibilidades de confecção de órteses e próteses personalizadas, com potencial para contribuir para a funcionalidade e o processo de reabilitação. O objetivo deste estudo foi analisar as contribuições e limitações da impressão 3D na confecção de órteses e próteses personalizadas, destacando suas aplicações na Fisioterapia. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura. Foram considerados artigos publicados entre 2020 e 2025 sobre a produção de dispositivos assistivos por impressão 3D e suas aplicações na reabilitação. Os estudos analisados apontam potencial de personalização, melhora do conforto e benefícios funcionais em determinadas aplicações, além de possíveis vantagens relacionadas ao custo e à produção dos dispositivos. Entretanto, foram identificadas limitações referentes à adaptação anatômica, à durabilidade, à força de preensão e à realização de movimentos finos. A predominância de estudos com amostras reduzidas e a escassez de evidências clínicas robustas também dificultam a generalização dos resultados. Conclui-se que a impressão 3D representa uma alternativa promissora para a confecção de órteses e próteses personalizadas, mas sua aplicação na Fisioterapia requer avaliação individualizada, atenção à segurança dos dispositivos e ampliação das pesquisas científicas.

Palavras-chave: Fisioterapia; Impressão tridimensional; Órteses; Próteses; Tecnologia assistiva.

ABSTRACT

Three-dimensional (3D) printing, also known as additive manufacturing, has expanded the possibilities for producing customized orthoses and prostheses, with the potential to support

functionality and rehabilitation. This study aimed to analyze the contributions and limitations of 3D printing in the manufacture of customized orthoses and prostheses, highlighting its applications in physiotherapy. This is a descriptive, qualitative bibliographic study conducted through a narrative literature review. Articles published between 2020 and 2025 addressing the production of 3D-printed assistive devices and their applications in rehabilitation were considered. The analyzed studies indicate potential benefits in customization, comfort, and functional outcomes in certain applications, as well as possible advantages related to device cost and production. However, limitations were identified regarding anatomical fit, durability, grip strength, and the performance of fine motor movements. The predominance of studies with small samples and the lack of robust clinical evidence also make it difficult to generalize the findings. It is concluded that 3D printing represents a promising alternative for producing customized orthoses and prostheses. Nevertheless, its application in physiotherapy requires individualized assessment, attention to device safety, and further scientific research.
Keywords: Assistive technology; Orthoses; Physiotherapy; Prostheses; Three-dimensional printing.

1. INTRODUÇÃO

A manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, consiste na fabricação de objetos por meio da deposição sucessiva de camadas a partir de um modelo digital. O desenvolvimento de softwares de modelagem, de equipamentos de menor porte e de materiais variados ampliou as possibilidades de aplicação dessa tecnologia em áreas da saúde, inclusive na produção de dispositivos assistivos personalizados. No campo das órteses e próteses, a

impressão 3D permite modificar dimensões, formas e estruturas de acordo com as características anatômicas e as necessidades funcionais do usuário (Ferrari; Santos; Medola, 2019).

As órteses são dispositivos externos destinados a auxiliar, alinhar ou estabilizar estruturas corporais, enquanto as próteses substituem total ou parcialmente segmentos ausentes do corpo. Quando produzidos por impressão 3D, esses recursos podem ser adaptados às características anatômicas e funcionais dos usuários, o que favorece seu emprego no processo de reabilitação. Morimoto *et al.* (2021), ao analisarem estudos sobre órteses e próteses de membros superiores, identificaram diferentes possibilidades de aplicação da tecnologia e destacaram seu potencial para contribuir com a assistência e a funcionalidade dos pacientes.

Entre as contribuições associadas à impressão 3D, destacam-se a possibilidade de personalização, a produção de dispositivos de baixo custo e a facilidade de realizar alterações nos modelos digitais. Entretanto, esses benefícios não são garantidos em todas as aplicações. Há estudos que identificam dificuldades relacionadas à adaptação anatômica, à resistência dos materiais, à durabilidade e ao desempenho funcional de determinados dispositivos, o que demonstra que a fabricação personalizada precisa estar acompanhada de avaliação criteriosa e de verificação dos resultados clínicos.

Diante desse cenário, estabelece-se o seguinte problema de pesquisa: quais são as principais contribuições e limitações da impressão 3D na confecção de órteses e próteses personalizadas e de que maneira essa tecnologia pode contribuir para a prática da Fisioterapia e para o processo de reabilitação? Nesse sentido, o

presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições e limitações da impressão 3D na confecção de órteses e próteses personalizadas, destacando suas aplicações na Fisioterapia.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de compreender as possibilidades oferecidas pela manufatura aditiva, considerando tanto seus benefícios potenciais quanto os desafios relacionados à funcionalidade, à durabilidade e à qualidade das evidências científicas. Assim, a análise da literatura contribui para ampliar o conhecimento acadêmico sobre a tecnologia assistiva e favorece uma compreensão mais crítica de sua aplicação na prática fisioterapêutica.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura. Esse tipo de pesquisa baseia-se em materiais já publicados, especialmente livros e artigos científicos, e permite reunir e analisar os conhecimentos existentes sobre determinado tema (Gil, 2017). Assim, o método possibilita compreender as contribuições e limitações da impressão tridimensional na confecção de órteses e próteses personalizadas, considerando suas aplicações no campo da Fisioterapia e da reabilitação.

O levantamento bibliográfico foi delimitado às bases Biblioteca Virtual em Saúde (BVS/LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e PubMed, com período de busca entre agosto e setembro de 2026. Para a identificação dos estudos, foram considerados descritores relacionados à temática, como “impressão

tridimensional", "manufatura aditiva", "órteses", "próteses", "Fisioterapia" e "reabilitação", bem como seus equivalentes em inglês. Esses termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, com base na terminologia dos vocabulários DeCS e MeSH.

Para a composição da tabela de resultados e discussão, foram considerados artigos publicados entre 2020 e 2025 que abordassem a utilização da impressão 3D na produção de órteses e próteses e apresentassem informações relevantes sobre suas aplicações, resultados funcionais, benefícios ou limitações para a reabilitação. Foram priorizados os estudos diretamente relacionados ao objetivo da pesquisa, enquanto as publicações anteriores a esse período puderam ser utilizadas como fundamentação teórica complementar.

A análise dos materiais foi conduzida por meio de leitura exploratória, seletiva e analítica, conforme as etapas de desenvolvimento da pesquisa bibliográfica descritas por Gil (2017). As informações dos estudos selecionados foram organizadas em uma tabela contendo autoria, objetivo, tipo de estudo e principais conclusões. Em seguida, os achados foram comparados e discutidos qualitativamente, considerando aspectos como personalização dos dispositivos, funcionalidade, conforto, viabilidade de produção e limitações das evidências científicas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

a. *Manufatura aditiva e personalização de órteses e próteses*

A impressão tridimensional, também denominada manufatura aditiva, consiste em uma tecnologia de fabricação de objetos físicos

tridimensionais a partir de modelos virtuais, por meio da deposição ou da consolidação sucessiva de camadas de material. No campo da Fisioterapia e da reabilitação, essa abordagem possibilita a confecção de dispositivos personalizados, adaptados às particularidades anatômicas e às necessidades funcionais de cada usuário. Conforme Ferrari, Santos e Medola (2019), a manufatura aditiva destaca-se na produção de tecnologia assistiva pela flexibilidade geométrica, pela diversidade de materiais disponíveis e pela possibilidade de conceber estruturas vazadas e funcionais, com diferentes densidades e configurações.

As órteses, dispositivos externos aplicados para alinhar, estabilizar, descarregar ou corrigir segmentos corporais, e as próteses, que substituem total ou parcialmente membros ausentes, passam, quando produzidas por manufatura aditiva, por um fluxo de trabalho digital integrado. Esse fluxo envolve a captura anatômica por escaneamento 3D, o tratamento do modelo em softwares de *Computer-Aided Design* (CAD) e a fabricação automatizada. Morimoto *et al.* (2021) indicam que essa integração tecnológica melhora o custo-benefício da produção de dispositivos para membros superiores.

Pereira *et al.* (2024), por sua vez, destacam a relevância dessa personalização no contexto da saúde pública e dos Centros Especializados em Reabilitação (CER). Segundo os autores, a tecnologia permite agilizar a dispensação e refinar os ajustes individuais no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), minimizando pontos de pressão e desconforto.

Quanto às técnicas de processamento, predominam na literatura a Modelagem por Deposição Fundida (FDM) e a Sinterização Seletiva

a Laser (SLS), às quais se soma o avanço recente da Estereolitografia (SLA). Ferrari, Santos e Medola (2019) identificaram a FDM e a SLS entre as principais tecnologias empregadas na produção de órteses, com predominância do Ácido Polilático (PLA) e da Acrilonitrila-Butadieno-Estireno (ABS). Pesquisas recentes evidenciam ainda a expansão do Poliuretano Termoplástico (TPU), indicado para órteses que exigem flexibilidade e absorção de impacto, e do Polietileno Tereftalato Glicol (PETG), aplicado em dispositivos que demandam maior resistência mecânica e durabilidade (Florz *et al.*, 2025; Oliveira *et al.*, 2025).

A escolha do processo e do material deve considerar as características do dispositivo, sua finalidade terapêutica, a resistência mecânica necessária e o conforto durante o uso. Para Florz *et al.* (2025), a correta seleção do processo e do biomaterial é determinante para a estabilidade estrutural, a aceitação estética e o conforto tátil, e a tecnologia pode reduzir em até 40% os custos de fabricação em comparação às técnicas convencionais.

A personalização por manufatura aditiva evoluiu ao incorporar ferramentas de Engenharia Auxiliada por Computador (CAE), como o Método dos Elementos Finitos (MEF) e a otimização topológica. Oliveira *et al.* (2025) aplicaram o algoritmo SIMP (*Solid Isotropic Material with Penalization*) ao projeto de uma órtese de punho em PETG e obtiveram redução de 28% na massa do dispositivo, preservando a rigidez global e mantendo as tensões funcionais dentro do regime elástico do material. Essa abordagem mostra que a personalização 3D não se restringe à adequação estética ou ao contorno corporal, pois também promove eficiência biomecânica, por meio de peças mais leves, ventiladas e ergonômicas.

A fabricação personalizada também apresenta possibilidades relevantes na reabilitação infantil, uma vez que as crianças podem necessitar de substituições frequentes das próteses em decorrência do crescimento. Ribeiro, Santana e Gonçalves (2024b) destacam, em revisão da literatura, benefícios potenciais relacionados à personalização, à redução de custos e à agilidade de fabricação. Os autores ressaltam, entretanto, a necessidade de aprimorar aspectos como segurança, estética e funcionalidade, o que evidencia que a inovação tecnológica deve estar associada à avaliação criteriosa dos dispositivos.

Atallah *et al.* (2025), em ampla revisão sistemática de desfechos clínicos, apontam a necessidade de padronização metodológica nessa área. Assim, a consolidação da personalização na prática fisioterapêutica requer a padronização dos protocolos de avaliação funcional e o acompanhamento da resistência mecânica dos materiais, de modo que o ganho em conforto e simetria se traduza em segurança e eficácia terapêutica duradoura.

b. *Atuação do fisioterapeuta na utilização de órteses e próteses impressas em 3D*

A utilização de órteses e próteses na Fisioterapia deve estar integrada à avaliação funcional e aos objetivos terapêuticos estabelecidos para cada paciente. A análise da mobilidade, da força muscular, do equilíbrio e da capacidade de realizar atividades cotidianas contribui para identificar necessidades que podem ser atendidas com o auxílio desses dispositivos. Nesse contexto, a impressão 3D amplia as possibilidades de personalização e de ajustes conforme as particularidades clínicas e funcionais do indivíduo (Morimoto *et al.*, 2021).

A atuação fisioterapêutica também envolve o acompanhamento da adaptação ao dispositivo, a orientação quanto ao seu uso e a avaliação de possíveis repercussões sobre a funcionalidade. A integração entre o recurso assistivo e o plano de reabilitação é importante para que sua utilização contribua para os objetivos clínicos estabelecidos. Assim, o dispositivo não deve ser considerado um recurso isolado, mas parte de uma abordagem terapêutica individualizada, articulada às necessidades e à evolução do paciente.

Embora desenvolvido no campo da Terapia Ocupacional, o estudo de Marinho *et al.* (2020) oferece evidências nacionais relevantes sobre a integração entre tecnologia assistiva e reabilitação. Em uma série de casos com seis participantes com rizartrose, os autores observaram melhora da dor em cinco deles, além de resultados favoráveis em medidas de força de preensão e pinça após o uso de órtese impressa em 3D associada à intervenção terapêutica ocupacional. Apesar dos resultados promissores, o número reduzido de participantes limita a generalização e reforça a importância de novas investigações.

Outro aspecto importante é a atuação interdisciplinar na elaboração e no acompanhamento de dispositivos personalizados. A colaboração entre fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, engenheiros e profissionais de design permite articular conhecimentos clínicos e tecnológicos durante o desenvolvimento, a adaptação e a avaliação das órteses e próteses. Morimoto *et al.* (2021) ressaltam a importância de uma equipe multidisciplinar, especialmente para assegurar que os dispositivos atendam às necessidades funcionais dos usuários.

c. *Benefícios, desafios e limitações da impressão 3D na Fisioterapia*

Entre os principais benefícios da impressão 3D estão a personalização dos dispositivos, a possibilidade de modificar modelos digitais e a produção de peças com diferentes configurações anatômicas. A tecnologia também pode reduzir o desperdício de materiais e tornar determinadas etapas de fabricação mais ágeis. Em estudo comparativo sobre órteses plantares, Ribeiro *et al.* (2024a) identificaram vantagens da manufatura aditiva relacionadas à redução de resíduos, à personalização e à diminuição da dependência de trabalho manual em comparação com os métodos tradicionais.

Apesar dessas vantagens, a utilização clínica da impressão 3D apresenta desafios relacionados à resistência, à durabilidade e à adequação funcional dos dispositivos. A escolha inadequada de materiais ou de parâmetros de fabricação pode comprometer o desempenho da peça e o conforto do usuário. Por essa razão, a avaliação das características mecânicas e da segurança dos produtos constitui etapa fundamental para sua utilização em contextos de reabilitação (Ferrari; Santos; Medola, 2019).

Outra limitação refere-se à quantidade e à qualidade das evidências científicas disponíveis. Morimoto *et al.* (2021) identificaram que os estudos analisados ainda se concentravam em fases iniciais de desenvolvimento e investigação das aplicações da tecnologia. De maneira semelhante, Ribeiro, Santana e Gonçalves (2024b) apontaram a necessidade de novas pesquisas para aprimorar a segurança e a funcionalidade das próteses impressas em 3D. Essas limitações demonstram que os resultados favoráveis identificados na literatura não devem ser generalizados sem que se considerem as características de cada dispositivo e da população atendida.

Além disso, a implementação da tecnologia depende de equipamentos adequados, materiais de qualidade e capacitação profissional. Embora a impressão 3D possa representar uma alternativa para ampliar o acesso a dispositivos personalizados, seus custos e benefícios variam conforme a infraestrutura disponível e as exigências de fabricação. Dessa forma, sua incorporação à Fisioterapia requer avaliação criteriosa dos resultados clínicos, da viabilidade econômica e das necessidades dos pacientes, de modo a assegurar que a inovação tecnológica esteja efetivamente associada à qualidade e à segurança da assistência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão bibliográfica reúnem estudos de diferentes tipos, publicados entre 2020 e 2025, selecionados por abordarem órteses ou próteses produzidas por impressão 3D e sua relação com a reabilitação. A Tabela 1 apresenta a síntese dos estudos analisados.

Tabela 1. Síntese dos estudos analisados sobre impressão 3D na confecção de órteses e próteses

Autoria (ano)	Objetivo	Tipo de estudo	Principais conclusões
Arizi, Sales e Tomaz (2020)	Avaliar destreza, coordenação motora e qualidade de vida de paciente com prótese de baixo custo produzida por manufatura aditiva	Estudo de caso (1 paciente)	Prótese não satisfatória em amputação transradial congênita; os testes de destreza e coordenação não puderam ser aplicados; menor escore do SF-36 em aspectos emocionais

Marinho *et al.* (2020)	Avaliar o efeito de órtese impressa em 3D associada a programa de terapia ocupacional sobre dor, preensão e pinça na rizartrose	Série de casos (6 participantes)	Dor reduzida em 5 dos 6 participantes; melhora de pinça e preensão em parte dos casos; alta satisfação com o dispositivo
Morimoto *et al.* (2021)	Identificar tipo, uso e aplicabilidade da impressão 3D em órteses e próteses de membro superior	Revisão integrativa (9 estudos)	Sete estudos sobre próteses e dois sobre órteses; melhora do custo-benefício e campo apontado como promissor para a reabilitação
Ribeiro, Santana e Gonçalves (2024b)	Sintetizar a literatura sobre impressão 3D em próteses infantis de membro superior	Revisão sistemática (9 estudos)	Melhora na maioria dos parâmetros avaliados; predomínio de relatos e séries de casos; baixa durabilidade e limitações de força e de movimentos finos
Florz *et al.* (2025)	Analisar avanços tecnológicos, biomateriais e impactos clínicos de órteses personalizadas impressas em 3D	Revisão integrativa (33 estudos)	Predomínio de FDM e SLA e de PLA, TPU e resinas; desempenho igual ou superior em conforto, estabilidade e adesão; redução de custos de até 40%; lacunas de padronização e de ensaios randomizados
Oliveira *et al.* (2025)	Desenvolver órtese de punho personalizada integrada por escaneamento 3D, otimização	Estudo experimental e de simulação computacional	A otimização topológica em PETG reduziu a massa da órtese em 28%, mantendo a integridade estrutural

	topológica (SIMP) e simulação via Elementos Finitos (MEF)		e níveis de tensão no regime elástico, com conforto e rigidez funcional
Atallah *et al.* (2025)	Avaliar sistematicamente os desfechos clínicos (marcha, dor, força de preensão, alinhamento radiográfico, conforto) de órteses impressas em 3D	Revisão sistemática (62 estudos)	Órteses 3D superam ou se equiparam aos métodos convencionais em parâmetros de marcha, distribuição de pressão plantar, redução de dor e satisfação do usuário; aponta necessidade de padronização metodológica

Fonte: *elaborado pelos autores (2026).*

A análise dos sete estudos apresentados na Tabela 1 evidencia diferentes aplicações da impressão 3D na confecção de órteses e próteses personalizadas. Os trabalhos incluem estudo de caso, série de casos, revisões da literatura e um estudo experimental com simulação computacional, o que permite identificar benefícios potenciais da tecnologia, mas também limitações relacionadas à adaptação dos dispositivos, à funcionalidade e à qualidade das evidências científicas disponíveis.

No estudo de Arizi, Sales e Tomaz (2020), foi avaliado o uso de uma prótese de baixo custo, produzida por manufatura aditiva, em uma paciente com amputação transradial congênita. O dispositivo não apresentou resultados satisfatórios, e os testes de destreza e coordenação motora previstos não puderam ser realizados. Além disso, a avaliação da qualidade de vida identificou menor pontuação no domínio dos aspectos emocionais. Esses achados demonstram

que a fabricação de uma prótese personalizada não garante, por si só, sua adequação funcional, sendo necessária uma avaliação individualizada das condições e necessidades do usuário.

Marinho *et al.* (2020) investigaram o uso de uma órtese impressa em 3D associada à terapia ocupacional em seis pessoas com rizartrose. Os resultados indicaram redução da dor em cinco participantes, melhora de diferentes medidas de força de preensão e pinça e elevada satisfação com o dispositivo. Apesar dos resultados favoráveis, o estudo não contou com grupo de comparação, o que limita a possibilidade de atribuir os benefícios exclusivamente à órtese impressa, uma vez que sua utilização esteve associada a um programa de reabilitação.

Morimoto *et al.* (2021) realizaram uma revisão integrativa com o objetivo de identificar os tipos, as formas de uso e a aplicabilidade da impressão 3D na produção de órteses e próteses para membros superiores. Foram analisados nove estudos, dos quais sete abordavam próteses e dois tratavam de órteses. Os resultados indicaram que essa tecnologia apresenta potencial para contribuir com a reabilitação, especialmente pela possibilidade de personalização dos dispositivos e pela melhoria do custo-benefício. Entretanto, os autores destacam a importância de ampliar as pesquisas sobre sua aplicação clínica, a fim de compreender melhor seus benefícios e limitações.

Na revisão sistemática de Ribeiro, Santana e Gonçalves (2024b), foram analisados nove estudos sobre próteses impressas em 3D para crianças com ausência ou amputação de segmentos dos membros superiores. A maioria dos trabalhos apresentou resultados favoráveis nos parâmetros avaliados, mas predominavam relatos e séries de

casos. Os autores também identificaram limitações relacionadas à durabilidade, à força de preensão e à realização de movimentos finos, destacando a necessidade de aprimoramentos na segurança, na estética e na funcionalidade das próteses.

Florz *et al.* (2025), por sua vez, analisaram 33 estudos sobre órteses personalizadas produzidas por impressão 3D. A revisão identificou o uso frequente das técnicas de modelagem por deposição fundida (FDM) e estereolitografia (SLA), além de materiais como PLA, TPU e resinas fotopolimerizáveis. Os resultados indicaram benefícios potenciais relacionados ao conforto, à estabilidade, à adesão ao tratamento e à redução dos custos de produção. Contudo, os autores ressaltaram a persistência de lacunas na padronização dos procedimentos e a escassez de ensaios clínicos randomizados, fatores que limitam a consolidação das evidências.

Para além das avaliações exclusivamente clínicas, a literatura recente destaca a importância da simulação computacional e do dimensionamento biomecânico no projeto de dispositivos assistivos. Ao investigarem uma órtese de punho personalizada confeccionada em PETG por impressão FDM, Oliveira *et al.* (2025) integraram o escaneamento 3D, a otimização topológica pelo método SIMP (*Solid Isotropic Material with Penalization*) e a Análise por Elementos Finitos (MEF) sob uma carga funcional de 160 N.

Os autores demonstraram que o modelo otimizado obteve redução de massa de aproximadamente 28% em comparação à estrutura de referência, com distribuição mais uniforme das tensões e deformação mantida dentro da faixa elástica do material (tensão máxima de 10,04 MPa e deformação de 0,59 mm). Essa abordagem reforça que a manufatura aditiva possibilita conceber dispositivos

significativamente mais leves, ventilados e ergonômicos para a reabilitação do punho, sem comprometer a rigidez estrutural global.

A eficácia funcional e a viabilidade clínica dos dispositivos impressos em 3D encontram sustentação mais ampla na revisão sistemática de Atallah *et al.* (2025), que analisaram 62 estudos, com 3.815 participantes, em diversas modalidades ortóticas. Os achados indicam ganhos em desfechos clínicos concretos: nas palmilhas, redistribuição da pressão plantar e alívio da dor; nas órteses tornozelo-pé (AFO), melhora da simetria e da velocidade da marcha; nos dispositivos para membro superior, aumento da força de preensão palmar e melhor manejo da espasticidade; e, nas órteses espinhais, redução dos ângulos de Cobb em pacientes com escoliose.

Na avaliação da qualidade metodológica pelo instrumento Downs & Black, 36 estudos foram classificados como de boa qualidade e 25 como de qualidade razoável. Esses resultados sugerem que as órteses impressas em 3D apresentam conforto, ajuste anatômico e eficácia clínica equivalentes ou superiores aos obtidos com as técnicas convencionais de moldagem em gesso, embora os próprios autores apontem a necessidade de maior padronização metodológica.

Quando analisados em conjunto, os dados de Oliveira *et al.* (2025) e Atallah *et al.* (2025) dialogam com as observações de Florz *et al.* (2025) e Pereira *et al.* (2024) e indicam que a impressão 3D transcende a simples inovação estética ou a prototipagem rápida. Enquanto a modelagem computacional otimiza o consumo de polímeros e a leveza do dispositivo, o estudo comparativo de Ribeiro *et al.* (2024a) indica que a manufatura aditiva gera menor

quantidade de resíduos sólidos do que a confecção artesanal tradicional, baseada em gesso e EVA.

Contudo, como ressaltam Atallah *et al.* (2025) e Florz *et al.* (2025), a consolidação definitiva dessa tecnologia nos serviços de saúde e nos Centros Especializados em Reabilitação (CER) ainda exige superar limitações quanto à durabilidade dos materiais a longo prazo, à heterogeneidade dos protocolos de avaliação e à escassez de ensaios clínicos randomizados multicêntricos.

Em conjunto, os estudos indicam que a impressão 3D apresenta potencial para ampliar a personalização de órteses e próteses e contribuir para a reabilitação funcional; entretanto, os resultados dependem das características do dispositivo, dos materiais empregados e das necessidades clínicas de cada pessoa. A predominância de estudos com amostras reduzidas e a ausência de comparações robustas também demonstram que ainda não é possível afirmar uma superioridade geral dos dispositivos impressos em relação aos convencionais.

Nesse contexto, a utilização da impressão 3D na Fisioterapia deve estar associada à avaliação funcional individualizada, à verificação da segurança e da adequação dos dispositivos e ao acompanhamento dos resultados ao longo da reabilitação. Assim, embora a tecnologia represente uma alternativa promissora, sua aplicação deve considerar tanto os benefícios observados quanto as limitações identificadas na literatura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou, por meio de revisão narrativa da literatura, as contribuições e limitações da impressão 3D na confecção de órteses

e próteses personalizadas, com ênfase em suas aplicações na Fisioterapia. Os estudos examinados indicam que a manufatura aditiva amplia as possibilidades de personalização, favorece o conforto e a adequação anatômica e pode reduzir custos, resíduos e dependência de trabalho manual, além de permitir a otimização estrutural dos dispositivos por simulação computacional.

Contudo, os resultados não podem ser generalizados. Foram identificadas limitações relacionadas à adaptação anatômica, à durabilidade, à força de preensão e à realização de movimentos finos, além da predominância de estudos com amostras reduzidas e da escassez de ensaios clínicos randomizados. Esses achados indicam que ainda não é possível afirmar a superioridade geral dos dispositivos impressos em relação aos convencionais e que a fabricação personalizada, por si só, não garante adequação funcional.

Em resposta ao problema de pesquisa, conclui-se que a impressão 3D constitui uma alternativa promissora para a prática fisioterapêutica, desde que associada à avaliação funcional individualizada, à verificação da segurança dos dispositivos, ao acompanhamento da adaptação e ao trabalho interdisciplinar. Como limitação, destacam-se o caráter narrativo da revisão e o número restrito de estudos reunidos na Tabela 1. Sugere-se a realização de novas pesquisas, sobretudo ensaios clínicos com amostras maiores e protocolos padronizados de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIZI, I. V. F.; SALES, W. B.; TOMAZ, R. R. Avaliação da destreza, coordenação motora e impacto na qualidade de vida em paciente

utilizando tecnologia assistiva: um estudo de caso. **Research, Society and Development,** v. 9, n. 6, e104963470, p. 1-17, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3470. Acesso em: 31 out. 2026.

ATALLAH, H. *et al.* The current state of 3D-printed orthoses clinical outcomes: a systematic review. **BMC Musculoskeletal Disorders,** v. 26, n. 1, art. 822, p. 1-26, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12891-025-09070-4. Acesso em: 31 out. 2026.

FERRARI, A. L. M.; SANTOS, A. D. P.; MEDOLA, F. O. Tecnologias de manufatura aditiva aplicadas à produção de órteses. **Revista Tecnologia e Sociedade,** v. 15, n. 38, p. 215-228, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3895/rts.v15n38.8335. Acesso em: 31 out. 2026.

FLORZ, E. T. *et al.* Órteses personalizadas e impressão 3D: avanços tecnológicos, materiais e impactos na reabilitação: revisão integrativa. **Revista DCS,** v. 22, n. 83, p. 1-19, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.54899/dcs.v22i83.3547. Acesso em: 31 out. 2026.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARINHO, F. D. *et al.* Uso de órtese impressa em 3D e tratamento terapêutico ocupacional na rizartrose. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional,** v. 28, n. 4, p. 1151-1164, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO2083. Acesso em: 31 out. 2026.

MORIMOTO, S. Y. U. *et al.* Órteses e próteses de membro superior impressas em 3D: uma revisão integrativa. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional,** v. 29, e2078, p. 1-15, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO2078. Acesso em: 31 out. 2026.

OLIVEIRA, B. M. M. *et al.* Desenvolvimento de órteses personalizadas para o punho humano com impressão 3D aplicada a reabilitação. **Brazilian Journal of Development,** v. 11, n. 12, p. 1-18, 2025.

PEREIRA, J. S. *et al.* 3D-printed orthoses and prostheses for people with physical disability in rehabilitation centers: a scoping review. **BMC Musculoskeletal Disorders,** v. 25, n. 1, art. 783, p. 1-10, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12891-024-07875-3. Acesso em: 31 out. 2026.

RIBEIRO, B. B. *et al.* Estudo comparativo entre os métodos de produção tradicional e impressão 3D de órteses plantares. **Transverso,** ano 12, n. 15, p. 133-145, nov. 2024a. Disponível em: https://doi.org/10.36704/transverso.v1i15.9094. Acesso em: 31 out. 2026.

RIBEIRO, B. B.; SANTANA, L. D.; GONÇALVES, P. H. Revisão da literatura científica sobre o uso da impressão 3D na produção de próteses infantis de membro superior. **Transverso,** ano 12, n. 15, p. 13-24, nov. 2024b. Disponível em: https://doi.org/10.36704/transverso.v1i15.9000. Acesso em: 31 out. 2026.

---

[1] Graduando do Curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio – Campus Turu, São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Graduando do Curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio – Campus Turu, São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Graduando do Curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio – Campus Turu, São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Docente do Curso de Fisioterapia, Faculdade Estácio – Campus Turu, São Luís, Maranhão, Brasil.