

Órteses em Impressão 3D: Inovação em Saúde e Reabilitação

Tecnologia a serviço do cuidado e da
qualidade de vida



FICHA TÉCNICA

ÓRTESES EM IMPRESSÃO 3D: INOVAÇÃO EM SAÚDE E REABILITAÇÃO

TECNOLOGIA A SERVIÇO DO CUIDADO E DA QUALIDADE DE VIDA

1ª Edição – 2025

Elaboração

Esp. Emanuel Tonis Florz
Esp. Juliana Aparecida kunierski Florz
Esp. Letícia Andrighetti
Dra. Eliana Rezende Adami

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à FAPESC pela aprovação do projeto Desenvolvimento de Órteses Personalizadas com Tecnologias de Impressão 3D projeto EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA FAPESC Nº 51/2024, Termo de Outorga Nº: 2024TR001868, ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares – PROSUP/CAPES no Edital Nº 34/2024 e à Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP) pelo apoio. E ao Grupo de Pesquisa: Cuidado em Saúde, Desenvolvimento Tecnológico, Sociedade e Biotética – CSDBTSB.



IDEALIZADORES

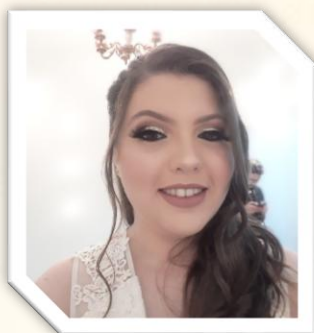


EMANUEL TONIS FLORZ

Mestrando em Desenvolvimento e Sociedade pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil. Graduado em Sistemas de Informação pela Unidade de Ensino Superior do Grande Vale do Iguaçu (UGV), União da Vitória, Paraná, Brasil. Tecnólogo em Informática – Programador pelo Colégio Técnico de União da Vitória (COLTEC/UNIUV), União da Vitória, Paraná, Brasil. Docente do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.

JULIANA APARECIDA KUNIERSKI FLORZ

Mestranda em Desenvolvimento e Sociedade pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil. Pós-graduada em Estética Avançada pela Unidade de Ensino Superior do Grande Vale do Iguaçu (UGV), União da Vitória, Paraná, Brasil. Graduada em Biomedicina pela Unidade de Ensino Superior do Grande Vale do Iguaçu (UGV), União da Vitória, Paraná, Brasil, com habilitação em Patologia Clínica e Saúde Pública. Docente dos cursos de Medicina, Medicina Veterinária, Farmácia e Estética da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.



LETÍCIA ANDRIGHETTI

Mestranda em Desenvolvimento e Sociedade- Universidade Alto Vale do Rio do Peixe- Uniarp, Caçador, Santa Catarina, Brasil. Engenheira Mecânica, pós em gestão de pessoas e produção, e pós em Engenharia de segurança do trabalho. Docente do curso de Engenharia Mecânica pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador, Santa Catarina, Brasil.

ELIANA REZENDE ADAMI

Pós-doutora em Bioética (PUC-PR) e Ciências Farmacêuticas - ênfase em Análises Clínicas na UFPR. Mestre e doutora em Farmacologia pela UFPR. Mestrado em Bioética pela PUC-PR. Farmacêutica-Bioquímica, Bióloga e Nutricionista. Especialista em Farmácia Clínica direcionada a Prescrição Farmacêutica pela IPEMIG. Esp. em Nutrição Clínica, Metabolismo, Prática e Terapia Nutricional pela IPEMIG. Docente do Programa de Pós-graduação Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Sociedade da UNIARP. Coordenadora do Grupo de pesquisa Cuidados em Saúde, Desenvolvimento Tecnológico, Sociedade e Bioética na UNIARP.



EXPEDIENTE

Reitora

Dra. Rosana Claudio Silva Ogoshi

Vice-Reitor Acadêmico

Dr. Joel Haroldo Baade

Pró-Reitor de Campus Fraiburgo

Me. Aldair Marcondes

Secretária Geral

Ma. Suzana Alves de Moraes Franco

Secretária Acadêmica

Ma. Marissol Aparecida Zamboni

Bibliotecária

Célia de Marco

Conselho Curador

André Peruzzolo

Avelino José Monteiro

Caio Busato Tortato

Carlos Alberto Luhrs

Daniel José Tenconi

Eduardo Seleme

Gustavo Ganz Seleme

Henrique Luis Basso

Ilton Paschoal Rotta

João Carlos Machiavelli

João Luiz Granemann Driessen

Joran Seiko Aguni

Junithi Ueda

Karina Pompermayer

Leandro Bello

Luiz Antonio dos Santos

Luiz Eugenio Rossa Beltrami

Maria Fernanda Francio Parisotto

Neoberto Geraldo Balestrin

Rui Caramori

Scheilla Maria Soares Marins

Valdir de Mello Junior

Vitor Hugo Bazeggio

Viviane Caramori Mendes

Conselho Fiscal

Auri Marcel Baú

Carmem Lucia Thomé Fabiani

Delise Maria Busato Benetti

Julio Henrique Berger

Omar Bittar

Solano Haas

Telmo Fransco da Silva

Capa e diagramação

Emanuel Tonis Florz

Juliana Aparecida kunierski Florz

Letícia Andrighetti

Eliana Rezende Adami

Conselho Editorial da Uniarp (Eduniarp)

Editora-Chefe: Dra. Jéssica Santana dos Reis

Membros

Dr. Adelcio Machado dos Santos – Uniarp

Dra. Claudriana Locatelli – Uniarp

Dra. Cristine Vanz Borges – Uniarp

Dra. Flávia Novera Loureiro – Universidade do Minho – PT

Dr. Levi Hülse – Uniarp

Dra. Lina Rosa Parra Bernal – Universidade Católica de Manizales – CO

Dr. Héctor Alonzo Gómez Gómez – Universidad Nacional de Agricultura – HN

Dr. Joel Haroldo Baade - Uniarp

Dr. Juan Miguel González Velasco - Universidad Mayor de San Andres – BO

Dra. Maria Antônia Pujol Maura - Universidad de Barcelona – ES

Dr. Mário João Ferreira Monte – Universidade do Minho - PT

Dra. Marlene Zwierewicz – Uniarp

Dra. Myriam Ortiz-Padilla – Universidade Simón Bolívar – CO

Dra. Olga Patricia Bonilla Marquinez – Universidade Católica de Manizales – CO

Dr. Ramón Garrote Jurado – Universidade de Borás – SE

Dra. Rosana Claudio Silva Ogoshi – Uniarp

Dra. Verônica Violant Holz – Universidad de Barcelona – ES

Dr. Saturnino de la Torre – Universidad de Barcelona – ES

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária da Universidade Alto
Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP – Caçador/SC.

F641o

Florz, Emanuel Tonis et al.

Órteses em Impressão 3D [recurso eletrônico]: inovação em Saúde e reabilitação tecnologia a serviço do cuidado e da qualidade de vida / Emanuel Tonis Florz; Juliana Aparecida kunierski Florz; Leticia Andrighetti; Eliana Rezende Adami. Caçador; EdUniarp, 2025.

23p.: il.

Disponível em: <http://>

ISBN: [978-65-88205-67-9](https://www.isbn.org/978-65-88205-67-9)

1. Órteses. 2. Próteses. I. Florz, Juliana Aparecida kunierski. II. Andrighetti, Leticia. III. Adami, Eliana Rezende IV. Título.

CDD: 610

APRESENTAÇÃO

Seja bem-vindo(a)!

Esta cartilha foi elaborada com o propósito de aproximar você do universo das órteses produzidas por impressoras 3D. A proposta é simples: reunir informações úteis, em uma linguagem clara e acessível, para ajudar a compreender o que são essas órteses, como funcionam e de que forma podem contribuir para o cuidado e a reabilitação.

Nosso objetivo é informar, educar e conscientizar, mostrando que a tecnologia pode ser uma aliada importante na saúde e no bem-estar.

Que esta cartilha seja um convite a ver na tecnologia uma parceira do cuidado. Longe de encerrar o tema, ela abre caminhos para novas descobertas e para um reabilitar mais próximo da vida real.



Sumário

O que são órteses?.....	08
Órteses vs. próteses: entenda a diferença.....	08
Exemplos de próteses.....	09
Exemplos de órteses comuns.....	10
Situações de uso das órteses.....	11
Impressão 3d em saúde: Revolução na personalização e eficiência médica.....	12
Vantagens da impressão 3d na saúde.....	13
Passo a passo simplificado de como uma órtese é criada.....	14
Passo 1 - Escaneamento digital.....	14
Passo 2 - Modelagem digital.....	15
Passo 3 - Impressão 3d.....	16
Passo 4 - Ajustes e finalização.....	17
Fluxo simplificado da criação de uma órtese 3d.....	18
Cuidados essenciais com a órtese: Higienização, uso e conservação.....	19
Resultados esperados ao obter uma órtese 3d.....	20
Perguntas frequentes sobre órteses 3d (FAQ).....	21
Considerações éticas e bioéticas em órteses 3d.....	22
Referências.....	23

O QUE SÃO ÓRTESES?

Uma órtese é um dispositivo externo utilizado para apoiar, corrigir ou melhorar a função de um membro, órgão ou tecido. Ela pode ser usada temporária ou continuamente, com o objetivo de prevenir deformidades, imobilizar uma área ou auxiliar no processo de reabilitação, restaurando a funcionalidade e o conforto.

Órteses vs. Próteses: Entenda a Diferença

Órtese	Prótese
Um dispositivo que apoia, imobiliza ou corrige uma parte do corpo existente, melhorando sua função sem substituí-la. Ajuda o corpo a funcionar melhor.	Um dispositivo que substitui total ou parcialmente uma parte do corpo ausente ou não funcional. Restaura a forma e a função da parte perdida.



EXEMPLOS DE PRÓTESES

As próteses são cruciais para restaurar a funcionalidade e a qualidade de vida, oferecendo substituições para partes do corpo que foram perdidas ou não são mais funcionais.

Perna Mecânica	Prótese Dentária	Prótese Mamária
		
Para quem teve uma amputação de membro inferior.	Substitui dentes perdidos, restaurando a mastigação e a estética.	Utilizada após mastectomia, para restaurar o contorno corporal.



Além das órteses, as impressoras 3D também permitem desenvolver próteses personalizadas, mais leves, acessíveis e adaptadas às necessidades de cada pessoa.

EXEMPLOS DE ÓRTESES COMUNS

As órteses são extremamente versáteis e aplicadas em diversas partes do corpo para oferecer suporte, correção ou proteção. Elas são projetadas para auxiliar nas funções naturais sem substituir a parte do corpo.



Colares Cervicais

Imobilizam e dão suporte à região do pescoço.

Coletes para Coluna



Corrigem ou apoiam a postura da coluna vertebral.



Munhequeiras

Oferecem suporte e imobilização para o punho.

Aparelhos Ortodônticos



Corrigem o posicionamento dos dentes e da mordida



Órteses simples, estão entre as mais prescritas para apoio, correção e reabilitação.

SITUAÇÕES DE USO DAS ÓRTESES

As órteses desempenham um papel fundamental em diversas etapas da saúde e recuperação, desde a prevenção de lesões até o suporte funcional no dia a dia. Elas são ferramentas personalizáveis que se adaptam às necessidades específicas de cada indivíduo.



Lesões Musculoesqueléticas

Para imobilização e suporte durante a recuperação de fraturas, entorses ou distensões, acelerando a cicatrização e protegendo a área afetada



Reabilitação Pós-Cirúrgica

Auxiliam na mobilidade controlada e no retorno gradual à funcionalidade após cirurgias ortopédicas ou neurológicas, evitando movimentos que possam comprometer a recuperação



Apoio Funcional

Corrigem a postura, previnem deformidades e compensam fraquezas musculares em condições crônicas ou degenerativas, melhorando a qualidade de vida e a autonomia.



Você sabia? As órteses podem ser temporárias ou de uso contínuo, sempre com foco em funcionalidade e qualidade de vida.

IMPRESSÃO 3D EM SAÚDE: REVOLUÇÃO NA PERSONALIZAÇÃO E EFICIÊNCIA MÉDICA



A impressão 3D está redefinindo os limites da medicina, trazendo inovações que vão desde a personalização de tratamentos até a otimização de processos cirúrgicos. Esta tecnologia promete um futuro em que a saúde é cada vez mais sob medida para cada paciente.



Essa tecnologia permite produzir formatos que antes eram muito difíceis ou caros de fazer com métodos tradicionais. Pode usar diferentes materiais, como plásticos, resinas, metais e até alguns biológicos.



Na medicina, a impressão 3D já serve para fabricar próteses, órteses, modelos do corpo humano para planejar cirurgias, implantes personalizados e até pesquisas com tecidos artificiais. A personalização de cada item representa um grande avanço para a reabilitação e o tratamento médico.



VANTAGENS DA IMPRESSÃO 3D NA SAÚDE



Personalização Total

Próteses, órteses e implantes feitos sob medida se adaptam ao corpo de cada paciente, trazendo mais conforto, leveza, melhor funcionalidade e recuperação mais rápida.

Redução de Custos e Tempo

A impressão 3D permite fabricar dispositivos médicos de forma mais barata e rápida, reduzindo custos e diminuindo o tempo de espera dos pacientes.



Planejamento Cirúrgico Preciso

Modelos 3D feitos a partir de exames ajudam cirurgiões a planejar e treinar antes da cirurgia, reduzindo riscos e tempo de operação.

Menor Desperdício de Material

Na impressão 3D só é usado o material necessário, evitando desperdícios e tornando o processo mais sustentável.



Você sabia? A impressão 3D já é usada em hospitais do mundo todo para próteses, órteses e guias cirúrgicos.

PASSO A PASSO SIMPLIFICADO DE COMO UMA ÓRTESE É CRIADA

O primeiro e crucial passo para a criação de um dispositivo médico personalizado em 3D é o escaneamento digital. Este processo envolve a captura precisa da anatomia do paciente ou da área de interesse.

Passo 1 - Escaneamento Digital



Tecnologias Utilizadas

TC, RM ou *scanners* 3D, escolhidos conforme a necessidade de visualizar partes internas ou externas do corpo.



Conversão de Dados

As imagens viram arquivos DICOM, esses arquivos contêm informações detalhadas da anatomia do paciente, essenciais para a próxima etapa.



Exemplo Prático

Para órtese de punho e mão, um *scanner* 3D capta a forma exata, substituindo o gesso por um molde digital rápido e confortável.



TC - Tomografia Computadorizada

RM - *Magnetic Resonance*

DICOM - Comunicação de Imagens Digitais em Medicina

PASSO 2 - MODELAGEM DIGITAL

Com os dados do escaneamento digital em mãos, o próximo passo é a modelagem digital. Aqui, o modelo 3D do dispositivo médico é criado ou adaptado em *softwares* especializados.



Softwares CAD

Programas como *Fusion 360*, *SolidWorks* ou *Tinkercad* transformam os dados anatômicos em designs funcionais.



Design Personalizado

A órtese é desenhada sob medida, com ajustes para conforto, ventilação, suporte e melhor distribuição de pressão.



Iteração e Otimização

O *design* pode ser testado e ajustado várias vezes antes da impressão, garantindo um dispositivo final adequado ao paciente.



CAD - Desenho Assistido por Computador

PASSO 3 - IMPRESSÃO 3D

Após a modelagem digital, o arquivo é enviado para a impressora 3D, que materializa o *design*, camada por camada.



Materiais Biocompatíveis

Na saúde, são usados plásticos de grau médico (PLA, ABS, Nylon), resinas especiais e metais como titânio e cromo-cobalto. Todos precisam ser biocompatíveis, ou seja, seguros para o corpo sem causar reações.



Tecnologias de Impressão



FDM (*Fused Deposition Modeling*)

Mais comum para órteses e modelos de estudo, utiliza filamentos plásticos derretidos.



SLA/DLP (*Stereolithography/Digital Light Processing*)

Usa resinas líquidas curadas por luz, ideal para detalhes finos e acabamento liso, como em guias cirúrgicos e modelos dentários.



SLS (*Selective Laser Sintering*)

Utiliza pós poliméricos fundidos por laser, criando peças robustas e complexas.



Processo Rápido e Preciso

A impressora constrói o objeto com alta precisão, permitindo a produção de peças complexas em questão de horas, um avanço significativo em comparação com a fabricação tradicional.



PLA - Ácido Polilático

ABS - Acrilonitrila Butadieno Estireno

PASSO 4 - AJUSTES E FINALIZAÇÃO

A etapa final garante que o dispositivo impresso em 3D seja perfeitamente funcional e seguro para o paciente.



Das Verificações

Verificação de Encaixe e Conforto

O dispositivo impresso é testado no paciente para verificar o encaixe, o conforto e a amplitude de movimento. Pequenas imperfeições ou pontos de pressão podem ser identificados nesta fase.



Ajustes Manuais ou Reprojet

Se necessário, ajustes manuais podem ser feitos no dispositivo (lixamento, aquecimento para modelagem leve). Em casos de desalinhamento significativo, o modelo digital pode ser revisado e uma nova impressão realizada, aproveitando a agilidade do processo.

Acabamento e Esterilização

A superfície do dispositivo é finalizada para garantir suavidade e evitar irritações. Por fim, o dispositivo passa por um rigoroso processo de esterilização, especialmente se for para uso interno ou em contato com feridas, garantindo a segurança do paciente e a conformidade com as normas sanitárias.



Finalização: O dispositivo só é entregue após testes, ajustes e esterilização, garantindo segurança e conforto ao paciente.

FLUXO SIMPLIFICADO DA CRIAÇÃO DE UMA ÓRTESE 3D



Escaneamento

Captura digital da anatomia do paciente para obter dados precisos

Modelagem Digital



Criação do design personalizado da órtese em *software* CAD.



Impressão 3D

Fabricação da órtese camada por camada com materiais biocompatíveis.

Ajustes Finais



Verificação do encaixe, conforto e esterilização para uso clínico.



Em resumo: Da captura digital ao ajuste final, cada etapa garante uma órtese personalizada, segura e pronta para uso.

CUIDADOS ESSENCIAIS COM A ÓRTESE: HIGIENIZAÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

A órtese é um dispositivo fundamental no processo de reabilitação e suporte, mas sua eficácia e durabilidade dependem diretamente de cuidados adequados. Entender como higienizar, usar e conservar sua órtese é crucial para garantir o sucesso do tratamento e evitar complicações.



Higienização Detalhada

A higienização regular é essencial para prevenir infecções e odores. Use um pano macio e úmido com sabão neutro, limpando todas as superfícies para retirar suor e poeira. Evite mergulhar em água e nunca utilize produtos químicos que sejam agressivos, que podem danificar os materiais e causar irritações na pele.



Orientações de Uso

O uso deve ser disciplinado, respeitando horários e tempo prescritos. Em alguns casos, pode ser necessário até 23h diárias no início, reduzindo gradualmente. Não seguir as orientações compromete os resultados. Evite movimentos bruscos ou esforços excessivos para preservar a função terapêutica.



Dicas de Conservação

Para prolongar a vida útil, mantenha em local seco, arejado e sem exposição direta ao sol. Evite fontes de calor intenso, como secadores, aquecedores ou carros fechados, que podem deformar os materiais. Retire a órtese em momentos como o banho para arejar a pele e o dispositivo, prevenindo suor, odores e garantindo a higiene.



Siga as orientações do seu médico ou profissional de saúde para garantir o uso correto da sua órtese, preservando a eficácia do tratamento e o seu bem-estar.

RESULTADOS ESPERADOS AO OBTER UMA ÓRTESE 3D

A impressão 3D tem transformado a saúde ao permitir a criação de órteses personalizadas. Sob medida para cada paciente, elas oferecem maior conforto, autonomia e recuperação funcional. Essa personalização otimiza os resultados, melhora a qualidade de vida e aponta para um futuro mais acessível e eficiente nos cuidados em reabilitação.

Benefícios Funcionais e Clínicos Inovadores



Melhora da Função Motora

As órteses 3D auxiliam na execução de exercícios terapêuticos, oferecendo estabilidade e alinhamento. Com isso, aceleram a recuperação, previnem complicações e tornam a reabilitação mais eficaz e segura.



Apoio no Processo de Reabilitação

As órteses 3D auxiliam na execução de exercícios terapêuticos, oferecendo estabilidade e alinhamento. Com isso, aceleram a recuperação, previnem complicações e tornam a reabilitação mais eficaz e segura.



Redução da Dor e Desconforto

Com suporte anatômico personalizado, a órtese 3D distribui melhor a pressão, corrige posturas e alivia pontos sensíveis. Isso reduz dores crônicas e o desconforto ligado a diferentes condições.



Melhora da Qualidade de Vida

Ao oferecer independência e conforto, a órtese 3D melhora o bem-estar do paciente. Movimentar-se sem dor e com autonomia eleva a autoestima, favorece a participação social e contribui para uma vida mais ativa.

PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE ÓRTESES 3D (FAQ)



Quem pode usar órteses 3D?

Crianças em crescimento, idosos que precisam de suporte, atletas em recuperação, pacientes pós-cirurgia e pessoas com deformidades musculoesqueléticas podem se beneficiar das órteses 3D, que oferecem solução personalizada e eficaz.



Quanto tempo dura uma órtese impressa em 3D?

A durabilidade de uma órtese 3D varia de 1 a 3 anos, dependendo do material PLA, ABS, *Thermoplastic Polyurethane* (TPU), da frequência de uso e dos cuidados de limpeza e armazenamento.



É possível consertar ou reimprimir em caso de quebra?

Uma das principais vantagens das órteses 3D é a facilidade de reparo. Danos podem ser corrigidos com reimpressão do modelo digital ou ajustes simples, de forma mais rápida e econômica que nos métodos tradicionais.



O custo é acessível?

Sim, a impressão 3D reduz custos na produção de órteses. Apesar do investimento inicial em equipamentos, permite fabricar modelos personalizados de forma mais rápida e acessível que os métodos convencionais.



Como é feita a personalização da órtese?

A personalização é um grande diferencial: a partir do escaneamento 3D do membro, cria-se um modelo digital que permite projetar uma órtese ajustada à anatomia, garantindo conforto, eficácia e suporte.



Quais materiais são usados?

Os materiais mais usados são PLA, biodegradável; ABS, resistente; e TPU, flexível. A escolha varia conforme a necessidade de rigidez, conforto e aplicação da órtese.



Tempo de produção?

A produção de uma órtese 3D é muito mais rápida, levando de horas a poucos dias, conforme o *design* e o tamanho. Diferente dos métodos tradicionais, que podem levar semanas, garante tratamento mais ágil ao paciente.



Eficácia comparada às tradicionais?

Órteses 3D oferecem suporte igual ou superior às tradicionais. A adaptação anatômica e o conforto da personalização aumentam a adesão e a eficácia do tratamento.



Onde imprimir uma órtese 3D?

Você pode encontrar serviços de impressão de órteses 3D em clínicas especializadas em ortopedia, laboratórios de próteses e órteses, e empresas dedicadas à impressão 3D médica.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E BIOÉTICAS EM ÓRTESES 3D

A impressão 3D de órteses emerge como uma revolução na área da saúde, prometendo soluções personalizadas e eficientes. Contudo, essa inovação carrega consigo uma série de considerações éticas e bioéticas cruciais que precisam ser cuidadosamente abordadas para garantir que o avanço tecnológico beneficie a todos.

ÉTICA, SEGURANÇA E ACESSO: O CAMINHO PARA UM FUTURO JUSTO



Autonomia: Órtese sob medida, respeitando cada paciente e suas necessidades únicas, promovendo autonomia, conforto, inclusão e qualidade de vida.



Beneficência: Conforto e melhora funcional, garantindo bem-estar, adaptação, segurança e eficiência no tratamento diário.



Não maleficência: Materiais seguros, evitar riscos e assegurar confiança, durabilidade, proteção, eficácia e tranquilidade ao paciente durante todo o tratamento.



Justiça: Acesso igualitário à tecnologia, garantindo inclusão, justiça social, oportunidades iguais e benefícios compartilhados para todos os pacientes.

DESAFIOS BIOÉTICOS



Qualidade dos Materiais

Do ponto de vista bioético, é dever priorizar insumos seguros e biocompatíveis. Materiais inadequados podem causar danos e ferir os princípios de beneficência e não maleficência.



Transparência no Processo

É obrigação ética garantir clareza em cada etapa, desde o design até a entrega da órtese. A falta de informações fere a autonomia do paciente e compromete a confiança.



Redução das Desigualdades

Na bioética, garantir que órteses 3D estejam disponíveis a todos é um compromisso de justiça social. A exclusão de grupos vulneráveis fere o princípio da equidade no cuidado.

REFERÊNCIAS

- BEŁŻEK, Agnieszka; ŻEREBIEC, Marcin; SAJ, Natalia; RUPEĆ, Zbigniew; KAMIŃSKI, Piotr; KACZMARSKI, Marek; TURZAŃSKA, Katarzyna. Advances in 3D printed orthotics for rehabilitation. **Wiadomości lekarskie**, v. 78, n. 3, p. 539–543, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/202602>
- Beauchamp, Tom Lamar; Childress, James Franklin. **Principles of biomedical ethics**. 8. ed. New York: *Oxford University Press*, 2019. ISBN 978-0190640873
- CHOO, Yoo Jin; BOUDIER-REVÉRET, Mathieu; CHANG, Min Cheol. 3D printing technology applied to orthosis manufacturing: Narrative review. **Annals of Palliative Medicine**, v. 9, n. 6, p. 4262–4270, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21037/apm-20-1185>
- FANG, Jia-Jin; LIN, Chung-Lin; TSAI, Jia-Ying; LIN, Rong-Ming. Clinical assessment of customized 3D-printed wrist orthoses. **Applied Sciences**, v. 12, n. 22, 11538, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/app122211538>
- Garrafa, Volnei; Porto, Dora. Bioética de intervenção: considerações gerais e aplicação no contexto brasileiro. **Bioética**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 13–23, 2003.
- NAM, Ho-Sung; SEO, Cheong Hoon; JOO, So-Young; KIM, Dong Hyun; PARK, Dong-Sik. The application of three-dimensional printed finger splints for post hand burn patients: a case series investigation. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 4, p. 634–638, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5535/arm.2018.42.4.634>
- OUD, Tanja; TUIJTELAARS, Jana; BOGAARDS, Hans; NOLLET, Frans; BREHM, Merel-Anne. Preliminary effectiveness of 3D-printed orthoses in chronic hand conditions: Study protocol for a non-randomised interventional feasibility study. **BMJ Open**, v. 13, n. 4, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069424>
- PEREIRA, Juarez de Souza; XAVIER, Amanda Sarkis Moor Santos; MONTEIRO, Ricardo da Silva; CRUZ, Vanessa Vianna; PEREIRA, Manoel Francisco de Souza; THOLL, Adriana Dutra; FELISBINO, Jonas; MACHADO, Wiliam César Alves. 3D-printed orthoses and prostheses for people with physical disability in rehabilitation centers: a scoping review. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 25, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07875-3>
- RIBEIRO, Bárbara Bernadelli; LIMA, Sofia Maria Mecnas Areias; GONÇALVES, Pedro Henrique; SANTANA, Laura Duarte. Estudo comparativo entre os métodos de produção tradicional e impressão 3D de órteses plantares. **Revista Transverso**, v. 1, n. 15, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36704/transverso.v1i15.9094>
- ZUNIGA, Jorge Mario; KATSAVELIS, Dimitrios; PECK, James Lee; STOLLBERG, Jon; PETRYKOWSKI, Michael; CARSON, Adam; FERNANDEZ, Christopher. Cyborg beast: A low-cost 3D-printed prosthetic hand for children with upper-limb differences. **BMC Research Notes**, v. 8, n. 1, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13104-015-0971-9>