



## Tecnologias Assistivas aplicadas por meio da Modelagem Tridimensional

### *Assistive Technologies Applied Through Three-Dimensional Modeling*

**Taynara Araújo Franco, Estudante de Design de Ambientes.**

taynara\_franco@discente.ufg.br

**Pedro Henrique Gonçalves, Doutor em Construção Civil, docente do curso de Design de Produtos.**

pedrogoncalves@ufg.br

Número da sessão temática da submissão – [ 5 ]

#### **Resumo**

Este artigo aborda a evolução da tecnologia assistiva, e o uso da modelagem tridimensional na criação de dispositivos personalizados e acessíveis. A modelagem tridimensional tem se mostrado uma ferramenta eficiente, permitindo a produção de dispositivos de baixo custo e com a capacidade de personalização. Para análise, foram selecionados e organizados seis artigos publicados entre 2014 e 2024, com foco no desenvolvimento de dispositivos assistivos validados por especialistas. A impressão 3D tem se destacado por sua capacidade de reduzir o tempo de produção, possibilitando ajustes rápidos e personalizados. Conclui-se que a combinação da impressão 3D e do design centrado no usuário tem um impacto significativo na melhoria da qualidade de vida, promovendo maior autonomia e acessibilidade para indivíduos com deficiências. Essa abordagem oferece uma solução eficiente e personalizada para atender às necessidades específicas de cada usuário.

**Palavras-chave:** Tecnologia Assistiva, Modelagem tridimensional, Impressão 3D.

#### **Abstract**

*This article discusses the evolution of assistive technology and the use of 3D modeling in creating personalized and accessible devices. Three-dimensional modeling has proven to be an efficient tool, enabling the production of low-cost devices with the ability for customization. For analysis, six articles published between 2014 and 2024 were selected and organized, focusing on the development of assistive devices validated by experts. 3D printing stands out for its ability to reduce production time, allowing for quick and personalized adjustments. It is concluded that the combination of 3D printing and user-centered design has a significant impact on improving quality of life, promoting greater autonomy and accessibility for individuals with disabilities. This approach offers an efficient and personalized solution to meet the specific needs of each user.*

**Keywords:** Assistive Technology, 3D Modeling, 3D Printing, Customization.



## 1. Introdução

A prototipagem rápida surgiu na década de 80, onde essa tecnologia foi muito utilizada por ser um meio de produção rápido e eficiente, podendo utilizar diversos termos, como impressão 3D, fabricação aditiva, manufatura aditiva ou prototipagem rápida. Além disso, essa tecnologia traz maior eficiência para a criação e auxílio na área da saúde, mas especificamente, na tecnologia assistiva. De acordo com o Censo 2010 do IBGE, no Brasil há mais de 45 milhões de cidadãos com alguma deficiência, que necessitam de algum auxílio da tecnologia assistiva, com isso uma das alternativas que mais eficientes seria a impressão 3D possibilitando maior personalização do e variações de dispositivos assistivos. A produção de produtos que atendam as necessidades de na área de alimentação, higiene, mobilidade, entre outras condições, seriam de um custo alto, além de complexas demandando maior tempo (Silva, et al.;2020)

O termo “Tecnologia Assistiva” surgiu também surgiu na década de 80, nos Estados Unidos, com o objetivo de promover a inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência, em um contexto de leis que regulamentavam os direitos dos cidadãos com alguma necessidade. (Bersch, 2008). Esse conceito está conectado à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, pois os produtos desenvolvidos buscam proporcionar aos usuários maior autonomia e bem-estar (Cook & Polgar, 2015). A tecnologia assistiva abrange recursos, equipamentos, dispositivos, metodologias e outros serviços que têm como finalidade oferecer mais independência e integração social a indivíduos com deficiências, sejam elas intelectuais ou físicas (Sasaki, 2005).

A praticidade de criar produtos personalizados e realizar ajustes conforme necessário oferece uma abordagem mais eficiente no desenvolvimento de soluções assistivas, resultando em retornos mais eficazes, melhorando a qualidade de vida das pessoas com deficiência (Miranda & Zaro, 2009). A impressão 3D, tem sido amplamente utilizada na produção de próteses, órteses, modelos anatômicos para planejamento cirúrgico, além de órgãos, tecidos e outros materiais assistivos (Costa et al., 2021). Essa tecnologia não apenas reduz o tempo gasto em diversas etapas do processo de desenvolvimento, como também elimina a necessidade de moldes físicos, que frequentemente requerem muitas alterações. Com a prototipagem digital, todo o processo de criação do produto é realizado em um modelo virtual, permitindo ajustes antes da impressão final e, conseqüentemente, contribuindo para a redução de custos e a otimização do tempo de produção (Cook & Polgar, 2015).

Com isso, será discutido o desenvolvimento de artigos que passaram por uma seleção, priorizando a criação, aprimoramento, produção e utilização de produtos assistivos em casos reais. Demonstrando assim, a aplicação e a relevância de uma sessão de produção mais ampla e inclusiva, que proporciona maior autonomia aos seus usuários, podendo incluir crianças, jovens adultos e idosos (Bersch, 2008). Os dispositivos assistivos podem atender a diversas faixas etárias e, por meio do uso adequado de seus produtos, podem auxiliar pacientes em processo de reabilitação no desenvolvimento de habilidades motoras, entre outras áreas (Miranda & Zaro, 2009). Portanto, será abordado a função de diferentes produtos assistivos, suas funcionalidades, benefícios e possíveis adaptações a serem implementadas para melhorar o conforto e a estética do produto em relação ao usuário.

## 2. Procedimentos Metodológicos

Esse artigo tem como intuito exploratório e parte da identificação de pesquisas realizadas sobre a utilização da modelagem tridimensional na aplicação de produtos assistivos. Foi realizado um processo de busca bibliográfica utilizando três ferramentas de bases de dados, sendo elas Google Acadêmico, Taylor & Francis e CAFE/CAPES.

Foi definido uma linha de busca relacionado ao tema de Modelagem tridimensional aplicada em tecnologia assistiva, tendo como ênfase obras publicadas entre os anos de 2014 a 2024. Durante o processo de pesquisa, foram coletados aproximadamente 48 artigos relacionados às palavras-chave selecionadas, no entanto, após o processo de triagem, apenas 7 artigos foram selecionados dentro dos critérios avaliados, garantindo que os textos selecionados estivessem dentro da temática proposta.

Dentro desse processo de triagem, foram realizados três filtros. Sendo o primeiro filtro por base da leitura dos títulos e palavras chaves dos artigos, gerando a exclusão de 21 artigos. A segunda etapa de filtragem contou com a leitura e análise dos resumos desses artigos selecionados anteriormente, e dessa leitura 17 artigos foram selecionados por terem relação com o tema principal. No terceiro e último processo de filtragem, foram feitas as leituras dos artigos e analisada a relação ao tema de estudo: tecnologia assistiva relacionada a modelagem tridimensional. As palavras-chave utilizadas como base da pesquisa foram: Assistive Technologies, 3D Modeling, Assistive Technologies and 3D Printing, Tecnologia Assistiva e Modelagem 3D.

Por fim, tiveram seis artigos selecionados que estavam dentro dos critérios avaliados, que foram analisados e exemplificado suas características, objetivos e resultados gerais por meio de tabelas. O processo de seleção se resume na leitura e análise em relação ao desenvolvimento abordado no decorrer do texto, considerando o tema proposto. Com isso, os artigos pré selecionados foram sujeitos a uma etapa de análise e exposição, tendo como princípio a relevância dos tópicos abordados e o desenvolvimento dos casos citados.

### 3. Aplicações e/ou Resultados

Após a etapa de triagem, seis artigos foram selecionados, o portfólio final foi definido, contando com seis artigos, organizado por meio de tabela em ordem cronológica de publicação.

Tabela 1. Apresentação dos artigos selecionados.

Nº	Autores	Ano	Local	Título
1º	Balamurugan, P; at el.	2014	India	Design for Customized Additive Manufactured Exoskeleton Using Bio CAD Modeling.
2º	Guillaume Thomanna, at el.	2017	França	How 3D printing technologies can contribute to an iterative design process? Case study to hit a drum for Disabled Children.
3º	Jorge Lopes Rodrigues Júnior, at	2018	Brasil	Impressora 3D no desenvolvimento de pesquisas com próteses.

---

el.

---

4°	Rune Thorsen, at el.	2023	Itália	From patient to maker - a workflow including people with cerebral palsy in co-creating assistive devices using 3D printing technologies.
5°	Leigh,J.-H; at el.	2024	Coreia do Sul	Customised joystick-making and training service of power wheelchair using rapid prototyping in rehabilitation centre for people with cervical spinal cord injury: findings from two case studies.
6°	Silva, J; at el.	2024	Portugal	Multi-activity 3D printed assistive technology in children: a case study.

---

Destaca-se na tabela 1 que um dos objetivos da busca de dados era coletar obras publicadas no período de 2014 a 2024. Os artigos selecionados abordam, como foco principal, o desenvolvimento de dispositivos assistivos voltados para auxiliar pessoas com deficiências, principalmente dificuldades motoras. Esses dispositivos passaram por um processo de avaliação com profissionais especializados na área, resultando na validação dos produtos. É importante ressaltar a utilização da modelagem tridimensional durante todo o processo de fabricação. Um dos objetivos dos estudos citados é demonstrar que, por meio da impressão 3D, é possível alcançar resultados mais precisos e de fácil modificação, além de reduzir os custos, diminuir os resíduos e o tempo de fabricação.

Cada estudo apresenta a criação e a elaboração de um produto assistivo exclusivo. Contudo, é a partir desses trabalhos que é possível concluir o quanto a modelagem 3D oferece diversas possibilidades e oportunidades de desenvolvimento. A tabela 2 resume os produtos desenvolvidos e seus objetivos a partir das necessidades apresentadas a cada autor.

Tabela 2. Apresentação dos dispositivos desenvolvidos.

N°	Necessidades	Objetivos	Dispositivos
1°	Voluntária com AMC pernas dobradas para cima e joelhos dobrados para dentro, necessitando de uma dispositivos que auxiliie e aumente o desempenho físico do usuário.	Projetar um modelo de exoesqueleto para auxiliar a articulação do joelho e suas estruturas associadas a auxiliar na caminhada.	Exoesqueleto personalizado.
2°	Permitir que crianças com paralisia cerebral tocassem bateria.	Permitir a participação de crianças em interações com instrumentos de percussão.	Banqueta eletromecânica.
3°	Voluntários com membros amputados	Desenvolvimento de pesquisas com próteses na impressora 3D no LABTA.	Próteses.
4°	Por conta da paralisia cerebral, os voluntários apresentam	Projetar e produzir um dispositivo de assistência impresso em 3D que seja	Dispositivos



	dificuldades em manusear talheres.	acessível, personalizado e simples de fabricar	assistivos.
5°	Os voluntários com LM, queriam usar cadeira de rodas motorizadas, mas tinham dificuldade em controlar o joystick devido a grave comprometimento motor da extremidade superior.	Projetar joystick personalizado para cadeira de rodas elétrica em um centro de reabilitação para pacientes com lesão da medula espinhal cervical.	Joysticks personalizados para cadeira de rodas elétrica.
6°	Voluntário com anomalia congênita possui malformação dos ossos do antebraço. Sendo necessário um dispositivo de multifunções para auxiliar nas suas atividades diárias.	Projetar um dispositivo assistivo multifuncional para crianças com deficiência congênita, e que seja acessível, personalizado e simples de fabricar.	Dispositivo multifuncional.

Destaca-se que os produtos criados tiveram um objetivo semelhante - desenvolver dispositivos para atender necessidades específicas focadas nos usuários e nas suas dificuldades. Ademais, os seus desenvolvimentos ocorrerem por meio da modelagem tridimensional e impressões 3D fazendo o uso de filamentos de PLA ou ABS, dependendo da fabricação e da função de cada produto. Logo, a utilização dessa tecnologia facilita nas variações e nas personalizações de cada dispositivos de acordo com suas necessidades apontadas, podendo fazer parcerias com outros meios tecnológicos durante o processo de construção, como o scanner utilizado muitas vezes para melhor compreensão de membros, diminuindo a geração de resíduos de gessos frequentemente usados para a fabricação de moldes de órteses.

Os materiais utilizados foram poliácido láctico (PLA) e butadieno estireno (ABS), são os materiais mais comuns para impressão em 3D. Seriam filamentos de baixo custo, sendo mais acessíveis, o PLA é um filamento biodegradável feito a partir de amido, possuindo baixa resistência à água e podendo ser lavável. O filamento de ABS é o material pioneiro entre os filamentos, contudo seu uso é mais .

Os produtos foram desenvolvidos de formas diferentes de acordo com a necessidade de cada caso abordado. Contudo, o objetivo na qual teve a iniciativa de todos esses projetos se deve pela necessidade e a ausência desses dispositivos. A construção e a concretização desses objetivos foram possibilitadas com o auxílio da modelagem tridimensional por meio de software e de impressoras 3D.

#### 4. Análises dos Resultados e Discussões

Os estudos abordados destacam a produção de dispositivos assistivos fazendo o uso de sistemas CAD, facilitando a fabricação de produtos, e também reduzindo significativamente os custos e o tempo de produção. Para a construção destes produtos assistivos, foi necessário um processo com diversas etapas para auxiliar na criação e formação dos dispositivos de acordo com cada objetivo. Primeiramente, foi preciso a aquisição de parâmetros para a criação de um modelo digital, podendo utilizar de diversos



equipamentos tecnológicos como scanners, raio-x e entre outros. Em seguida, para a criação do modelo digital é necessário a utilização de software de modelagem tridimensional, a partir desses modelos prontos é possível ter melhor visualização dos projetos e compressão da aplicação. Com o auxílio do software de modelagem, além da criação há a possibilidade de testes de simulação de resistência, diminuindo as chances de erros e a fabricação de vários protótipos (Matsumura & Fontes, 2020).

Com a utilização da impressão 3D, deixando os métodos tradicionais de fabricação, é possível obter otimização do tempo entre as etapas de idealização, desenvolvimento e fabricação. Por exemplo, a produção de órteses e próteses envolve diversos processos manuais, podendo se dividir em técnicas convencionais onde os custos de produção são maiores e demanda mais tempo para a fabricação, e as técnicas simplificadas também dentro da fabricação manual (Montanha, 2015). A prototipagem rápida possibilita a diminuição desses diversos processos e gastos, trazendo várias vantagens como flexibilidade de design, podendo realizar estruturas geométricas mais complexas para a fabricação manual, possibilitando a criação de dispositivos mais funcionais e com maiores variações estéticas.

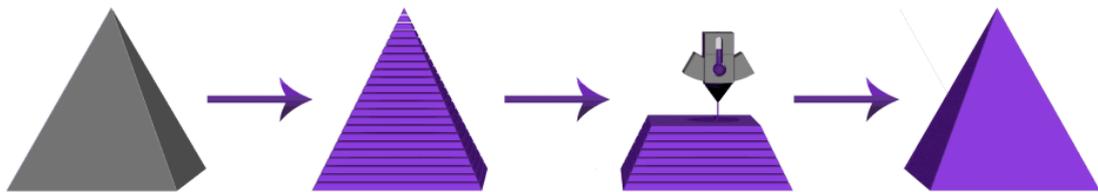
Além das possíveis personalizações por meio da utilização dessa tecnologia, integrada a equipes multidisciplinares, tornando-se determinante para o avanço dos projetos. Sendo a maioria dos projetos que foram desenvolvidos por colaboração de diversas profissões, auxiliando em todas as fases do desenvolvimento, garantindo que as necessidades dos voluntários fossem atendidas e priorizando o bem estar e autonomia desses indivíduos, como evidenciado no estudo de caso sobre o desenvolvimento de um joystick personalizado para cadeiras de rodas. O impacto dessas inovações é reforçado pelo fato de que os dispositivos foram adaptados às necessidades motoras específicas dos usuários, permitindo que tarefas cotidianas, como alimentação e atividades culturais, fossem realizadas com maior independência. A aplicação da prototipagem rápida é necessária para as modificações desses produtos desenvolvidos, e a personalização feita para cada indivíduo, tendo em consideração que cada indivíduo é diferente.

Apesar dos produtos desenvolvidos nos estudos abordados terem funcionalidades diferentes ou atenderem outra área para o mesmo público e levando em consideração o envolvimento de acessibilidade e bem estar a indivíduos com deficiência, esses estudos possuem como diferencial o envolvimento da impressão 3D utilizando a modelagem tridimensional com o auxílio de software diversos, além de outros meios tecnológicos. No primeiro artigo avaliado, “Design for Customized Additive Manufactured Exoskeleton Using Bio CAD Modeling” para a compreensão da necessidade do caso, foi necessário a realização de uma tomografia computadorizada que capturaria a imagem do membro inferior para extrair as medidas necessárias para a modelagem do exoesqueleto.

A modelagem tridimensional permite o desenvolvimento de projetos de dispositivos de TA, trazendo diversas soluções adotando uma modo de produção mais dinâmico e prático. Com a complexidade da fabricação de dispositivos e equipamentos de tecnologia assistiva, o uso da modelagem tridimensional é inovação. A simulação a partir do 3D permite melhor visualização do projeto através da apresentação em perspectiva, sendo possível a identificação de problemas e fazer simulações de desempenho de resistência de materiais, diminuindo assim falhas no processo de produção, diminuindo os gastos e reduzindo o tempo, sendo mais eficiente.

Para a concretização da etapa de modelagem, é necessário a criação de uma metodologia de análise, para conhecimento dos usuários tendo conhecimento de medidas,

dificuldades e problemas a serem solucionados. Com isso, o projeto digital pode ser executado e passado para um software para a preparação da impressão 3D. Sendo uma ferramenta que funciona através do processo de fabricação aditiva, na qual faz construções de camadas de filamento imprimindo objetos tridimensionais. Sua função consiste em transformar modelos tridimensionais em formato digital para um objeto físico. Primeiramente, é necessário a criação do produto por meio de software - atualmente, no mercado, possuem diversos, dependendo do software utilizado, as opções de modelagem podem ser variadas, podendo possuir formas mais orgânicas e maiores estilizações, a escolha do programa depende da necessidade do produto, e pode ser feito com o auxílio de dois software diferentes de modelagem em 3D, permitindo a produção personalizada de cada dispositivo. Após este processo de modelagem o arquivo é encaminhado em modelo digital em STL ou OBJ para a impressora. Com isso, o arquivo é importado para outro software onde é feito a configuração de parâmetros, a escolha do filamento utilizado e os ajustes da impressão, sendo um dos pontos mais importantes pois é onde se determina a altura do objeto, a altura e a temperatura do bico. Na figura 1 é demonstrado a transformação do objeto em camadas para gerar um caminho que a impressora deve seguir. O movimento do bico aquecido funciona a partir dos eixos x, y e z, direcionando e derretendo o filamento de acordo com o modelo programado.



**Figura 1: Vantagens e desvantagens da impressão 3D. Fonte:**  
<https://www.oaloo.com.br/impressao-3d-vantagens-desvantagens>.

Em vista disso, através do uso da modelagem tridimensional e prototipagem rápida, aliado a outras tecnologias é possível trazer resultados mais rápidos e satisfatórios, além de uma consequência estética sendo um potencial a considerar na criação de um produto. Em alguns casos, como no desenvolvimento de exoesqueletos, o uso da modelagem 3D não só melhorou a precisão dos dispositivos, mas também possibilitou a criação de uma solução mais leve e ergonômica, favorecendo ainda mais o usuário e trazendo maior qualidade de vida. A partir dessas tecnologias é possível criar não só o produto por inteiro, mas como também peças para complementar o uso daqueles dispositivos, nessa mesma perspectiva é a impressão de peças pode ser viável para objetos que já não se encontram com facilidade no mercado ou os custos são altos para os usuários.

Na prototipagem rápida tem várias oportunidades de criação e produção, sendo assim, na área de tecnologia assistiva há diversas possibilidades como, órteses, próteses, produtos para auxiliar na alimentação, engrossadores para escrita, entre outros dispositivos. Com a análise dos artigos, é possível compreender a dimensão da modelagem tridimensional e a sua importância. Apesar de o processo requerer muitos detalhes para a modelagem, tendo em vista o tempo de produção e os gastos na matéria prima, a impressão 3D se torna uma opção mais viável e de mais acessível. O processo de modificação também se torna mais fácil e de baixo custo, pois só será necessário o desenvolvedor voltar no software e fazer as modificações pontuadas na fase de testes.

Portanto, a utilização da prototipagem rápida traz grandes benefícios para a tecnologia assistiva. Com essas tecnologias, é possível projetar e fabricar dispositivos em diversas



áreas e ajudar indivíduos com deficiência ou dificuldade, proporcionando maiores ajustes e variedade de produtos. Além disso, a modelagem digital permite o desenvolvimento de produtos com maior detalhamento, personalização e auxilia no processo de testagem de material e situações de atrito. O uso da modelagem tridimensional tem oferecido mais possibilidades na criação de dispositivos que auxiliam pessoas com dificuldades, como a modelagem de produtos para o dia a dia, por exemplo, engrossadores para escrita ou talheres, suportes para cadeiras de rodas, próteses diversificadas, entre outros dispositivos.

## **1. Conclusão ou Considerações Finais**

Em suma, a tecnologia assistiva tem sido uma demanda crescente e traz como objetivo proporcionar mais inclusão, acessibilidade e bem-estar para pessoas com deficiência ou alguma dificuldade. Os métodos tradicionais de fabricação ainda são utilizados; contudo, para alguns indivíduos ou instituições, esses métodos que utilizam processos artesanais trazem mais custos financeiros aos usuários, além do grande tempo de espera para fabricação, sendo uma desvantagem para um público infantil. Além da baixa reprodutibilidade, os produtos desenvolvidos manualmente possuem dificuldades em serem padronizados. Caso for necessário fazer ajustes em peças personalizadas, requer várias fabricações de protótipos para testes, demandando maior tempo para a finalização e gerando maior quantidade de resíduos.

A modelagem tridimensional é um método que diminui as etapas no processo inicial de produção, diminuindo consecutivamente uma parcela do tempo gasto nos métodos tradicionais. Além disso, as possibilidades de personalização e variações do mesmo produto se tornam mais viáveis e de fácil reprodução com a utilização de modelos tridimensionais impressos em 3D. Tendo em consideração o tempo e custos gastos na produção tradicional, com a utilização de tecnologias com métodos digitais, é possível proporcionar maiores possibilidades ao mercado de dispositivos assistivos por meio de modelagem e de prototipagem rápida. Por fim, com os estudos apresentados é notório a utilização da modelagem tridimensional em diversas áreas e públicos, e as possibilidades de adaptações para a necessidade de cada indivíduo com o objetivo de promover maior bem estar, autonomia e qualidade e qualidade de vida. Este estudo reforça a importância da criação de soluções inclusivas e acessíveis aos usuários.



## Referências

- BALAMURUGAN, P.; ARUMAIAKKANNU, G. Design for customized additive manufactured exoskeleton using Bio-CAD modeling. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, v. 3, edição especial 3, p. 2695-2699, mar. 2014. Madurai: K.L.N. College of Engineering and Technology, 2014.
- BERSCH, R. Tecnologia assistiva e educação inclusiva. In: *Ensaio Pedagógicos*. Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.
- COOK, A. M.; POLGAR, J. M. *Assistive Technologies: Principles and Practice*. 4. ed. St. Louis: Mosby, 2015.
- COSTA, F. et al. Aplicação da impressão 3D na área da saúde: desenvolvimento de dispositivos assistivos. *Revista de Inovação Tecnológica*, v. 10, n. 3, p. 45-60, 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios*. Rio de Janeiro, 2010.
- LEIGH, J.-H.; KIM, M. Y.; KIM, J.-N.; CHUNG, J.-C.; HAN, S.; KIM, J. H.; LEE, G. Customised joystick-making and training service of power wheelchair using rapid prototyping in rehabilitation centre for people with cervical spinal cord injury: findings from two case studies. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. Londres: Taylor & Francis, 2024.
- MATSUMURA, Giulia Tiemi; FONTES, Andréa Regina Martins. Produção de recurso de tecnologia assistiva em laboratório público de fabricação digital. *Revista Brasileira de Tecnologia Assistiva*, v. 10, n. 3, p. 234-245, 2020.
- MIRANDA, A.; ZARO, M. A tecnologia assistiva e a qualidade de vida das pessoas com deficiência. *Revista Brasileira de Inclusão*, v. 5, n. 2, p. 32-45, 2009.
- MONTANHA, Carla Harienne. *Técnicas em prótese total de moldagem convencional e simplificada: revisão de literatura*. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Prótese Dentária) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- PIPES, A. *Desenho para designers*. São Paulo: Blucher, 2010.
- RODRIGUES Jr, J. L.; CRUZ, L. M. S.; SARMANHO, A. P. S. Impressora 3D no desenvolvimento de pesquisas com próteses. *Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 398-413, 2018.
- SASSAKI, R. K. *Inclusão: Construindo uma sociedade para todos*. 2. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2005.
- SILVA, J.; SILVA, M.; SOARES, B.; QUINTÃO, C.; LONDRAL, A. R.; QUARESMA, C. Multi-activity 3D printed assistive technology in children: a case study. *Assistive Technology*. Londres: Taylor & Francis, 2024.



SILVA, J. et al. A manufatura aditiva e a acessibilidade: um estudo sobre a impressão 3D na criação de dispositivos assistivos. *Revista de Engenharia Biomédica*, v. 15, n. 1, p. 78-90, 2020.

THOMANN, G.; COTON, J.; PINTO, M. G.; VEYTIZOU, J.; VILLENEUVE, F. How 3D printing technologies can contribute into an iterative design process? Case study to hit a drum for Disabled Children. *Production*, v. 27, e20170047, 2017.

THORSEN, R.; CUGNOD, D.; RAMELLA, M.; CONVERTI, R. M.; FERRARIN, M. From patient to maker – a workflow including people with cerebral palsy in co-creating assistive devices using 3D printing technologies. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 19, n. 4, p. 1358-1368, 2024.

VOLPATO, Neri. *Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D*. São Paulo: Blucher, 2017.