

## PROJETO VÊNUS: DESIGN DE PRÓTESES MAMÁRIAS (EXTERNAS) PERSONALIZADAS POR MEIO DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA

## VENUS PROJECT: DESIGN OF CUSTOMIZED (EXTERNAL) BREAST PROSTHESES THROUGH RAPID PROTOTYPING

Livia Maria de Tílio  
Fatec Jahu, livia.tilio@hotmail.com

Hiago Henrique Marangueli  
Fatec Jahu, hiago.marangueli@fatec.sp.gov.br

João Vitor Gazana Silva  
Fatec Jahu, joao.silva371@fatec.sp.gov.br

Rosangela dos Santos Monteiro  
Fatec Jahu, rosangela.santos4@fatec.sp.gov.br

Flávio Cardoso Ventura  
Fatec Jahu, flavio.ventura01@fatec.sp.gov.br

DOI: 10.54628/issn2763-5600.v17.1.2023.278

### RESUMO

A importância da reabilitação da mulher após o câncer de mama prolonga-se para muito além da cirurgia e dos tratamentos complementares. A dimensão psicológica da perda parcial ou total do tecido mamário, somada às alterações visuais e aos respectivos impactos na autoestima feminina, especialmente às mulheres não submetidas à reconstrução mamária, inspiraram o desenvolvimento deste trabalho. A evolução da tecnologia assistiva nos últimos anos tem estimulado a prototipagem rápida na área da saúde, sendo amplamente utilizada na produção de próteses. O objetivo deste estudo é apresentar a elaboração de próteses mamárias externas por meio da impressão 3D. Este trabalho foi realizado mediante pesquisa aplicada de caráter experimental. Na manufatura de próteses externas de mama, geralmente, utiliza-se o silicone moldável. Como diferencial proposto neste estudo, parte-se da diversificação dos materiais utilizados, escolhendo-se os filamentos de PLA (ácido polilático) flexível e a resina flexível para a impressão 3D. As próteses impressas em PLA flexível apresentaram melhor desempenho no quesito estabilização da mama e melhor poder de fixação no sutiã, porém, como ponto negativo, o contato com o referido material causou incômodo, provavelmente devido ao toque mais áspero do material junto a pele.

**Palavras-chave:** Prótese Externa Mamária. Impressão 3D. Prototipagem Rápida. Design Inclusivo.

### ABSTRACT

The importance of women's rehabilitation after breast cancer extends far beyond surgery and complementary treatments. The psychological dimension of partial or total self-esteem of the breast tissue, added to the visual changes and the respective organs in female self-esteem, especially for women not presented with breast development, inspired or developed in the conception of this work. The evolution of assistive technology in recent years has stimulated rapid prototyping in the health area, being widely used in the production of prostheses. The objective of this study is to present an elaboration of external breast implants through 3D printing. This work was carried out with applied experimental research. In the manufacture of external breast prostheses, moldable silicone is generally used. As a differential proposed in this study, it starts with the diversification of the chosen materials, choosing

Nota dos Editores

Este trabalho foi apresentado no **XI GEPro** realizado na Fatec Jahu em novembro/2022 e selecionado para compor esta edição da Revista FATECNOLÓGICA.

TPU filaments and resin for a 3D printing. When the TPU printed prostheses had the best performance in terms of stabilizing the breast in the bra and better spinning power, however, as a negative point, it causes discomfort, due to the rougher touch.

**Keywords:** External Breast Prosthesis. 3D Printing. Fast Prototyping. Inclusive Design.

## 1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico de câncer de mama, partindo do ponto biopsicossocial<sup>1</sup>, causa impacto negativo na vida de uma mulher, independentemente de sua faixa etária, impacta em vários aspectos, por exemplo: diagnóstico; terapêutica e de sobrevivência. A reabilitação pós mastectomia faz parte do dia a dia de uma mulher nesse processo.

O câncer de mama é o tipo de tumor mais frequente em mulheres no mundo, ficando somente atrás do câncer de pele não-melanoma, representando atualmente 28% dos novos casos de câncer de mama. Em 2018 foram 2,1 milhões de novos diagnósticos e 627 mil mortes em decorrência deste no mundo (PFIZER, 2022).

A estimativa do Instituto Nacional do Câncer (INCA) para cada ano do triênio 2020/2022 é a de 66.280 novos casos no Brasil. Além disso, a neoplasia ocupa a liderança em termos de mortalidade por câncer em mulheres no país (INCA, 2020).

Parte fundamental do tratamento do câncer de mama inicia-se com a cirurgia de mastectomia, caracterizada por procedimentos de retirada parcial ou total da mama. Além de ocasionar cicatrizes e mudanças no formato e na sensibilidade da mama, grandes são os impactos negativos causados na autoimagem e na autoestima das pacientes (CHAVES et al., 2021)

No Brasil, a Lei nº 12.802 de 2013, conhecida também como a Lei da Reconstrução Mamária, prevê o direito à cirurgia reparadora pelo Sistema Único de Saúde (SUS), após a retirada total ou parcial da mama devido ao tratamento de câncer. No entanto, nem sempre é possível realizar a cirurgia imediatamente, existindo restrições diante do quadro clínico ruim ou do tumor em estágio avançado (BRASIL, 2013).

A agressividade combativa do tratamento oncológico somada à fragilidade física do paciente, e, especialmente no câncer de mama, o estigma em torno da perda dos cabelos, da mutilação da cirurgia, além do não reconhecimento da própria imagem, amplificam questões emocionais ainda mais amplas relacionadas à beleza, à autoestima e ao feminino (CHAVES et al., 2021).

---

<sup>1</sup> Abordagem multidisciplinar que compreende as dimensões biológica, psicológica e social de um indivíduo.

Nas últimas décadas, o surgimento de novas tecnologias, como a manufatura aditiva e escaneamento 3D, têm sido muito utilizadas na fabricação de próteses e impactando positivamente na vida das mulheres. Nesta análise foram realizados testes com dois tipos de materiais fabricados por tecnologias de manufatura aditiva, sendo as tecnologias Fused Deposition Modeling (FDM), modelagem por deposição e fusão, com material denominado ácido polilático (PLA) e tecnologia Liquid Crystal Display (LCD) ou tela de cristal líquido, com resina epóxi flexível. O modelo-base para o desenho foi captado por escaneamento 3D e foi utilizado de referência para o desenvolvimento da prótese nos softwares de modelagem orgânica.

Partindo dessa percepção, utilizando a tecnologia assistiva como eixo fundamental, além de todo desenvolvimento proporcionado pela prototipagem rápida, houve a idealização no desenvolvimento de um projeto de inclusão voltado às mulheres mastectomizadas. O denominado Projeto Vênus, referência a deusa do amor e da beleza, visa retomar a naturalidade estética mamária feminina, através da produção de próteses personalizadas externas de mama.

## 1.1 Objetivo

O trabalho em questão tem como objetivo geral desenvolver próteses mamárias externas personalizadas por meio de prototipagem rápida para pacientes de câncer de mama pós-mastectomia.

Para isso, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Digitalizar as mamas de uma mulher mastectomizada;
- Utilizar *softwares*, preferencialmente, *open source* (código aberto) para o tratamento de imagem e modelagem das próteses;
- Aplicar a tecnologia de prototipagem rápida na confecção das próteses.

## 1.2 Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa aplicada de caráter experimental. Por pesquisa aplicada compreende-se a elaboração de diagnósticos, identificação e busca de problemas. Além disto, concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ademais, a pesquisa aplicada pode ser definida como atividades em que conhecimentos previamente adquiridos são utilizados para

coletar, selecionar e processar fatos e dados a fim de se obter e confirmar resultados, e se gerar impacto (FLEURY; WERLANG, 2016).

A Pesquisa Tecnológica “pode ser vista como o campo do conhecimento relativo ao projeto de artefatos e ao planejamento de sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, a luz do conhecimento científico” (FREITAS JUNIOR et al., 2014, p. 6).

A pesquisa contou inicialmente com um participante para execução das etapas metodológicas, possuindo como critério de seleção a realização da cirurgia de mastectomia por câncer de mama.

A seguir, apresentam-se os equipamentos e insumos utilizados no desenvolvimento deste projeto:

- *Kinect Xbox 360 - Scanner* aplicado na digitalização do tronco;
- Impressora *Elegoo Mars 2* - Modelo de impressora empregado na impressão em resina 3D *cure flex*. Neste equipamento utilizou-se a resina 3D *Cure Flex* - Resina epóxi flexível para impressão 3D por meio de foto polimerização, cura por meio de luz Ultravioleta (UV);
- Impressora *STI3D AiPA3* - Modelo de impressora utilizado para impressão em filamento PLA flexível. Nesse equipamento foi utilizado o Filamento PLA Flexível, ou seja, ácido polilático (termoplástico feito de amido).

Na edição e tratamento das imagens utilizaram-se os seguintes *softwares*: *Skaneect* (*software* de digitalização 3D); *Blender 3D* (*software* de modelagem tridimensional); *Ultimaker Cura* (*software* de fatiamento de modelo tridimensional), geralmente, utilizado para preparar arquivos para impressoras FDM; *Chitubox* (*software* de fatiamento de modelo tridimensional), geralmente, utilizado na preparação de arquivos para impressoras de resina.

Os principais parâmetros de impressão utilizados estão destacados no Quadro 1 de acordo com o modelo da impressora.

Quadro 1. Parâmetros de Impressão

Equipamento	Descrição
<i>STI3D AiPA3</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Altura de camada: 0,2 mm</li> <li>● Temperatura bico de extrusão: 250°</li> <li>● Velocidade de Impressão: 20 mm/s</li> <li>● Velocidade de retração: 25 mm/s</li> <li>● Temperatura da mesa: 70° C</li> <li>● Consumo de filamento: 34g</li> <li>● Tempo de Impressão: 4h 28 min 36s</li> <li>● Altura camada: 0,05mm</li> <li>● Camadas de base: 8</li> <li>● Tempo exposição: 2s</li> <li>● Tempo exposição Base: 30s</li> <li>● Retardo desligar UV: 5s</li> <li>● Retardo desligar UV base: 5s</li> <li>● Velocidade Elevação Inferior: 50 mm/min</li> <li>● Velocidade Elevação: 80 mm/min</li> <li>● Velocidade Retração: 150 mm/s</li> </ul>
<i>Elegoo Mars 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Volume: 28,05 ml</li> <li>● Peso: 30,9 g</li> <li>● Tempo de Impressão:</li> <li>● 6h 23min 24s</li> </ul>

Fonte: Autores (2022)

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O câncer de mama encontra-se entre as neoplasias malignas mais agressivas, estando no topo dos índices de mortalidade ao redor do mundo, tornando-se uma doença de grande preocupação para os órgãos públicos (FURLAN et al., 2013).

Considerada o método mais eficiente no tratamento do câncer de mama, a cirurgia de mastectomia para a retirada da mama, somada aos diversos tratamentos e medicamentos disponíveis para o tratamento da atualidade são as principais maneiras de combate à doença (FURLAN et al., 2013).

A reação da mulher à mutilação mamária e suas consequências ocorrerá de acordo com algumas variáveis, tais como sua história de vida, o contexto social, econômico e familiar em que vive, por exemplo. Com a retirada da mama, a paciente depara-se com vários impedimentos provocados pela cirurgia, que vão desde as paralisias e deficiências até a interrupção da carreira, no cuidado da casa e dos filhos (ALMEIDA, 2006).

O câncer de mama, do ponto de vista biopsicossocial, impacta negativamente na vida da mulher durante todo o processo que inclui a fase diagnóstica, terapêutica e de sobrevivência (LOPES et al., 2018). Independentemente da idade, a mutilação da mama tem um grande significado para a mulher, pois esse órgão representa vida, alimento, aconchego e prazer

(LOPES; FIGUEIREDO, 2011). Devido ao grande impacto causado emocionalmente na vida da mulher, foi desenvolvido o projeto com o intuito de desenvolver uma prótese externa de mama confortável e de aparência natural de forma a refletir de melhor modo, o tamanho, a forma e a textura da mama natural.

O câncer de mama causa um grande julgamento da própria imagem corporal, o que pode desenvolver danos ao conceito que se tem de si próprio e à aceitação ou não da própria sexualidade dentro do relacionamento sexual, causando medo e insegurança (ALMEIDA, 2006).

A reconstrução mamária enquadra-se como um dos procedimentos que ocorrem após a mastectomia para auxiliar na restauração da imagem corporal, melhora da qualidade de vida e da autoestima das mulheres, visando à recuperação do volume mamário perdido, garantia da simetria em relação à mama oposta, além da recriação da auréola e do mamilo (PAULA, 2021).

Mesmo amparado por lei o direito à mulher mastectomizada à realização da cirurgia reconstrutiva, recomenda-se considerar a diversidade de fatores que impedem a realização desta, o que torna extremamente atrativa a utilização de próteses externas ao simular o formato das mamas femininas. Sendo confeccionadas em materiais confortáveis e não-alérgicos, além de adaptáveis ao encaixe no sutiã para realizar a substituição total ou parcial da mama, tornam-se fundamentais na naturalidade estética feminina (PAULA, 2021).

As aplicações da impressão 3D na área médica são diversas, como na impressão de células para o desenvolvimento de ossos, órgãos e tecidos para uso cirúrgico e, atualmente, está presente no desenvolvimento de órteses e próteses, permitindo a personalização das mesmas (SILVA, 2017).

A manufatura aditiva possui seu input primordial o uso de modelos virtuais. Tais modelos são gerados via softwares computacionais do tipo Computer-Aided Design (CAD), projeto assistido por computador, esses arquivos devem estar integrados aos softwares conhecidos como Computer Aided Manufacturing (CAM), manufatura assistida por computador, fornecendo à impressora 3D a informação essencial para a confecção do produto desejado. A deposição e a fusão de materiais são os métodos construtivos mais regularmente utilizados por essas máquinas, as quais também variam em muito quanto ao uso de matérias-primas, isto é, diferentes tipos de polímeros, cerâmica, metais, tecidos, biomateriais entre outros (FIGUEIREDO; CESAR, 2022).

Paula (2021) demonstra a produção de próteses personalizadas em silicone por planejamento virtual, servindo de inspiração e idealização para o desenvolvimento deste trabalho. Pela apresentação inicial dos processos utilizados na manufatura aditiva e suas principais particularidades, para este trabalho destacam-se o LCD e FDM.

No processo LCD, as impressoras utilizam uma tela de projeção digital para exibir uma única imagem de cada camada em toda a plataforma de uma só vez. Utiliza-se um projetor digital para gerar flashes de luz UV sobre a área impressa e para a cura de uma camada de resina de uma só vez. No processo FDM, os objetos são manufaturados por extrusão de materiais termoplásticos na forma de filamento através de bico extrusor aquecido que se move nos eixos X e Y para depositar o material derretido e produzir camadas em cima de uma mesa (PAULA, 2021).

Diante do mercado de próteses, atualmente a produção por manufatura aditiva é executada, em escala reduzida, por duas empresas: myReflection (Nova Zelândia) e New Attitude Designs (EUA). No estudo de Villa e Basurto (2020) são apresentadas alternativas de modelagem das próteses: modelo interno sólido; modelo interno oco e modelo interno com estrutura otimizada. Além disto, apresentam-se as principais alternativas de sustentação e fixação sugeridas às próteses: sutiãs; adesivos e dispositivos magnéticos (VILLA; BASURTO, 2020, tradução nossa). Isso corrobora com a proposta deste estudo, pois o mesmo tem a proposta de desenvolver próteses personalizadas utilizando impressora 3D, que seja de fácil acesso as pessoas e de forma confortável e satisfatória.

Com o avanço da tecnologia e o desenvolvimento de novos materiais, as aplicações da manufatura aditiva extrapolaram o segmento industrial e passaram a ser aplicadas em áreas multidisciplinares (SILVA et al., 2021).

Mais de 20% do mercado da manufatura aditiva é composto pela produção de peças para as indústrias aeroespacial e automotiva. No setor médico, a impressão 3D vem sendo utilizada para fabricar implantes customizados, próteses, modelos médicos e outros dispositivos (SILVA et al., 2021, p. 3).

“Inovações tecnológicas na área de desenvolvimento de próteses externas de mama podem trazer muitos benefícios para o usuário de prótese, auxiliando de modo geral no processo de reabilitação” (PAULA, 2021, p. 75).

O *Design Council*, conceitua o *Design* Inclusivo como “uma abordagem geral para a concepção de projetos em que os designers garantem que seus produtos e serviços atendam às

necessidades do maior público possível, independentemente da idade ou habilidade” (PEREIRA, 2007, p. 3).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do conceito de manufatura aditiva como um conjunto de novas tecnologias que produzem modelos físicos a partir de um projeto tridimensional 3D auxiliado por um computador CAD a equipe grupo idealizou a produção de próteses mamárias externas personalizadas para pacientes mastectomizadas após câncer de mama. A pesquisa prática iniciou-se com a digitalização do tronco, apresentada na Figura 1.

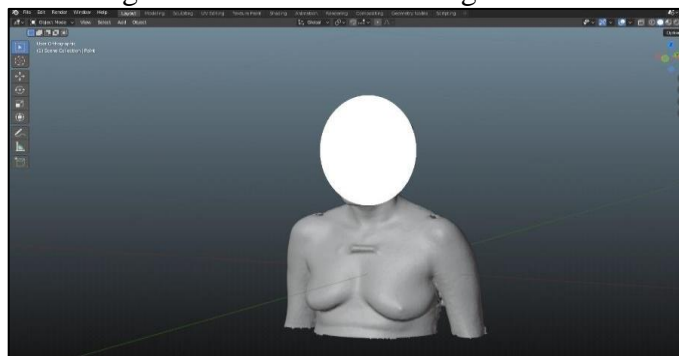
Figura 1. Digitalização do tronco



Fonte: Autores (2022)

A digitalização foi realizada por meio do Kinect e do software Skanect. Após a digitalização foi necessário realizar o tratamento da imagem, pois o processo de digitalização captou o ambiente ao redor da participante. O tratamento foi realizado no software Blender, como ilustra a Figura 2.

Figura 2. Tratamento da imagem - Blender

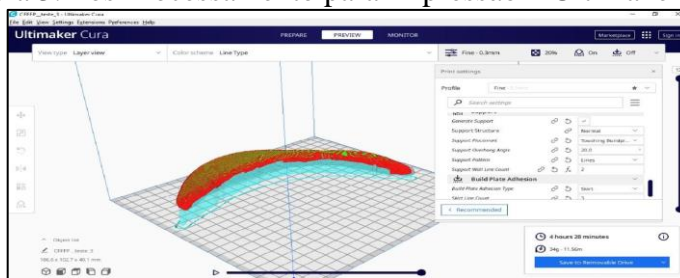


Fonte: Autores (2022)



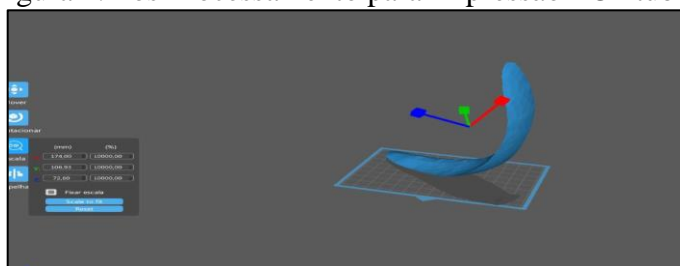
Após o tratamento do escaneamento 3D e modelagem da prótese, preparamos as peças para impressão 3D nos softwares responsáveis por configurar os parâmetros de impressão. Dentro dos softwares mais usuais de código aberto estão o Ultimaker Cura para tecnologias FDM e Chitubox para tecnologias LCD, apresentados nas Figuras 3 e 4, em sequência.

Figura 3. Pós Processamento para Impressão – Ultimaker Cura



Fonte: Autores (2022)

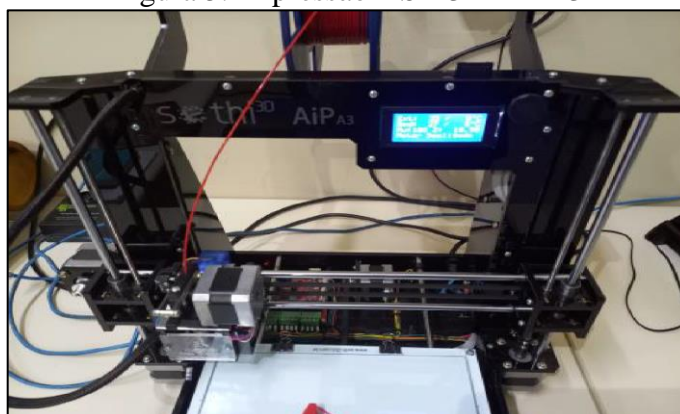
Figura 4. Pós Processamento para Impressão - Chitubox



Fonte: Autores (2022)

Nesta pesquisa, dois modelos de impressoras foram utilizados, STI3D AiPA3 e Elegoo Mars. Apresentada na Figura 5, na STI3D AiPA3 realizaram-se as impressões das próteses em filamento, tanto em escala reduzida, quanto em escala real.

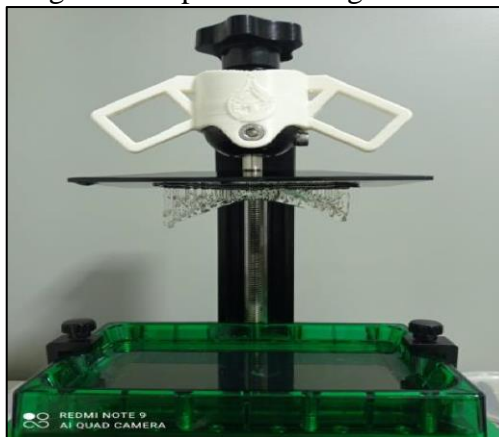
Figura 5. Impressão – STI3D AiPA3



Fonte: Autores (2022)

A Figura 6 apresenta a impressora Elegoo Mars 2. Com capacidade de realizar impressões precisas, neste estudo o material utilizado foi a resina semiflexível.

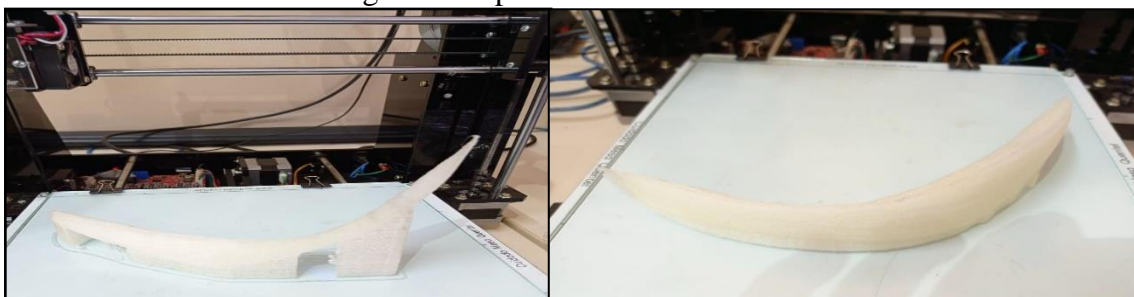
Figura 6. Impressão - Elegoo Mars 2



Fonte: Autores (2022)

Na Figura 7 demonstra-se a impressão de prótese mamária confeccionada em filamento em escala real, observando que a impressão está com os suportes que são gerados para sustentação da peça durante a impressão e que são removidos logo após no acabamento.

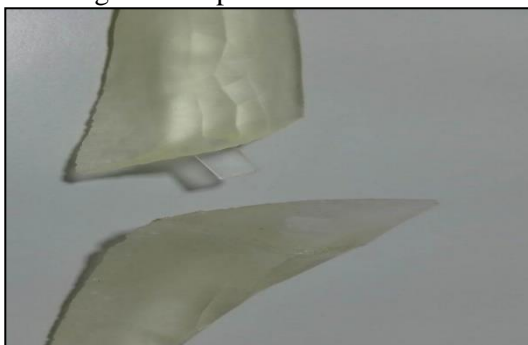
Figura 7. Impressão – Escala Real



Fonte: Autores (2022)

A Figura 8 apresenta a impressão em escala real em resina flexível, impressa na Elegoo Mars 2. Devido a reduzida área de impressão do equipamento e diante da impossibilidade de imprimir peça única, a prótese foi dividida em duas partes.

Figura 8. Impressão – Escala Real



Fonte: Autores (2022)

Mesmo bipartida, a emenda utilizada funcionou bem. Com encaixe de bastante precisão e quase imperceptível, não causou desconforto na testagem e tampouco o rompimento da emenda.

## 4 CONCLUSÕES

A informação tecnológica caracteriza-se como todo tipo de conhecimento relacionado ao modo de fazer um produto ou prestar um determinado serviço, com o intuito de inseri-lo no mercado. Considerando como seus principais propósitos: constituir insumo para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas; difundir tecnologias de domínio público para possibilitar a melhoria da qualidade e da produtividade de empreendimentos existentes; subsidiar o processo de gestão tecnológica; possibilitar o acompanhamento e a avaliação de tendências de desenvolvimento tecnológico e, por fim, permitir a avaliação do impacto econômico, social e ambiental das tecnologias.

Partindo do objetivo expresso na difusão de tecnologias de domínio público visando a melhoria da qualidade e da produtividade de empreendimentos existentes, o desenvolvimento das próteses externas por meio de prototipagem rápida visa a difusão destas tecnologias possibilitando a melhoria da qualidade de vida dos pacientes, além do aumento da produtividade dos empreendimentos existentes. Ademais, através do estímulo à pesquisa tecnológica e incremento subsídio ao processo de gestão tecnológica, há o estímulo a interação junto à sociedade através de projetos de extensão e inclusão.

O desenvolvimento de próteses externas personalizadas em materiais diferentes dos utilizados atualmente pela indústria, visando pela ampliação ao acesso hoje restrito a poucas pacientes, serve de estímulo a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico nesta área. Desta maneira, neste estudo sugere-se a real produção de próteses acessíveis, duráveis e confortáveis às mulheres mastectomizadas, utilizando-se a tecnologia 3D como fator dinamizador da produção.

Diante dos resultados parciais da pesquisa, observa-se um quadro positivo e real na possibilidade de produção com os materiais testados, através das tecnologias utilizadas pelas impressoras escolhidas. No entanto, como principal dificuldade encontrada pelo grupo encontram-se as poucas referências de artigos, projetos e pesquisas nesta área, sendo um tema ainda pouco explorado no Brasil.

Partindo dos três modelos de próteses desenvolvidos, – dois confeccionados em filamento e um em resina – obtém-se os resultados parciais deste estudo. As próteses impressas em filamento apresentaram maior poder de fixação e estabilização das mamas no sutiã em relação à prótese de resina. Como ponto negativo, no entanto, o desconforto relatado no toque áspero do material junto a mama aponta necessidade de ajuste no conforto e bem-estar do usuário. Já a prótese de resina caracteriza-se positivamente pelo conforto ao toque e junto à pele. No entanto, seu alto custo de compra no mercado, além do peso maior da prótese em relação às de filamento, são pontos a serem repensados e aprimorados nos próximos estudos.

Através da testagem de materiais distintos dos observados no mercado de próteses, inicialmente, o estudo abordou o comparativo entre as duas tecnologias e suas próteses impressas. Partindo desta análise, novos testes de impressão já estão sendo realizados com o objetivo de comparação dos materiais utilizados sobre diversos aspectos, tais como conforto, usabilidade, estética e praticidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.A.. Impacto da mastectomia na vida da mulher. **Revista da SBPH**, v. 9, n. 2, p. 99–113, 2006.

BRASIL. Lei n. 12.802 de 24 de abril de 2013. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 abr. 2013. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/112802.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112802.htm)>. Acesso em: 22 mar. 2022

CHAVES, L.C.D.C. et al. Os impactos da mastectomia na autoestima das mulheres com câncer de mama. **Brazilian Journal of Health Review**, p. 5639–5644, 2021.

FIGUEIREDO, B.B.; CESAR, F.I.G. Um estudo da utilização da impressora 3d na engenharia e na medicina. **Recisatec – Revista Científica Saúde E Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 1–16, 2022.

FLEURY, M.T.L.; WERLANG, S. Pesquisa aplicada – reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas. **Revista Biblioteca digital FGV**, v. 1, n. 2, p. 53–60, 2016.

FURLAN, V.L.A. et al. Qualidade de vida e autoestima de pacientes mastectomizadas submetidas ou não a reconstrução de mama. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 28, n. 2, p. 264–269, 2013.

FREITAS JUNIOR, V. et al. A pesquisa científica e tecnológica. **Revista Espacios**, v. 35, n. 9, p. 1–10, 2014.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estimativa 2020: Incidência de Câncer no Brasil**. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/noticias/brasil-tera-625-mil-novos-casos->

de-cancer-cada-ano-do-trienio-2020-2022>. Acesso em: 18 abr. 2022.

LOPES, J.V. et al. Impacto do câncer de mama e qualidade de vida de mulheres sobreviventes. **Rev Bras Enferm**, v. 71, n. 6, p. 3090–3096, 2018.

LOPES, W.M.P.S.; FIGUEIREDO, M.D.L.F. O cuidado transcultural como base para investigar idosas mastectomizadas sobre o conhecimento e o uso de sutiãs e próteses externas. **Enfermagem em Foco**, v. 2, n. SUP, p. 81–84, 2011.

PFIZER. **O CÂNCER de mama em números no brasil e no mundo**. (2022). Disponível em: <<https://www.pfizer.com.br/noticias/ultimas-noticias/cancer-de-mama-em-numeros>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

PAULA, F.C.N. **Produção de prótese personalizada externa de mama em silicone por planejamento virtual**. Orientadora Maria Elizete Kunkel. 2021. 107 f. Tese de mestrado, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/62087>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

PEREIRA, D.G. **A aplicabilidade do design inclusivo em projetos de design**. Orientadora Manuela Quaresma. 2007. 16 f. Dissertação de mestrado, Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/30055/30055\\_1.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/30055/30055_1.PDF)>. Acesso em: 07 ago. 2022.

SILVA, A.L.E. et al. Impressão 3D: Análise da Evolução e Seus Impactos no Mundo Científico. **fsanet**, v. 18, p. 124–144, 2021.

SILVA, L.A. **Prosteasy: design de prótese mecânica utilizando tecnologias de prototipagem rápida**. (2017). 119 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Design de Produto) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/202916>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

VILLA, M.E.B.; BASURTO, J.A.G. **Diseño de prótesis mamarias externas personalizadas para manufactura aditiva**. (2020). 120 f. Finalización del trabajo del curso (Ingeniero Mecánico)Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil - Ecuador, 2020. Disponível em: <<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/50349/1/D-109677%20-%20Bravo%20Mar%20c3%20ada%20-%20Garz%20c3%20b3n%20Alejandro.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."