

## PROJETO DE UMA PRÓTESE DE MÃO MECÂNICA

### PROSTHETIC UPPER LIMBS (FINGERS) FOR AMPUTEES PRINTED IN 3D

Data de entrega dos  
originais à redação em:  
e recebido para  
diagramação em:

Fabíola Tocchini de Figueiredo<sup>1</sup>

Érico Pessoa Felix<sup>2</sup>

Letícia Silveira Camargo<sup>3</sup>

Pablo Augusto da Costa<sup>4</sup>

Bruno Watanabe<sup>5</sup>

Patricia Fernanda da Silva<sup>6</sup>

*Este artigo propõe uma metodologia de estudo da evolução histórica, desenvolvimento e confecção de próteses de membros superiores (dedos das mãos) para amputados, impressas em tecnologia 3D. O trabalho apresenta como objetivo o aperfeiçoamento de técnicas já utilizadas para facilitar cada vez mais a vida do amputado. A motivação inicial para este trabalho foi o aprendizado e conhecimento de novas técnicas em modelagem tridimensional e materiais para a impressão da mesma que tragam maior comodidade ao usuário.*

**Palavras chave:** prótese, mecânica, SolidWorks.

*This article proposes a methodology of study of the historical evolution, development and manufacture of prosthetic upper limbs (fingers) for amputees, printed in 3D. The work has as objective the improvement of techniques already used to facilitate more and more the life of the amputee. The initial motivation for this work was learning and knowledge of new techniques for three-dimensional modeling and materials for printing the same that bring greater convenience to the user.*

**Keywords:** prosthesis, mechanics, SolidWorks

## 1. INTRODUÇÃO

Próteses, pela definição do dicionário, é um “substituto artificial de parte do corpo, ou perda acidentalmente (dente, braço), ou retirada de forma intencional” (Ferreira, 1989, p. 414).

A primeira prótese impressa em 3D que se tem notícia foi confeccionada em fevereiro de 2013 para um garoto chamado Liam de 5 anos no sul da África, que nasceu com a Síndrome da Brida Amniótica, que provoca a amputação dos dedos antes do nascimento. Foi-se desenvolvido por dois projetistas arquivos digitais de peças para uma prótese que poderiam ser produzidos em impressão 3D, e disponibilizados intencionalmente em domínio público para que pessoas ao redor do mundo pudessem ter acesso e se beneficiar a esse produto pois, as próteses comercializadas apresentam um alto custo e sofisticação, tornando-as assim mais caras. Assim foi criado a Robohand, uma organização voltada a confecção de próteses em impressão 3D para pessoas de baixa renda.

<sup>1</sup>Mestre em Engenharia Mecânica – DE/Unicamp. Professora do IFSP Campus Salto.

<sup>2</sup>Doutor em Engenharia Mecânica Escola Politécnica/USP. Professora do IFSP Campus Salto.

<sup>3</sup>Gestora da Produção Industrial no IFSP Campus Salto.

<sup>4</sup>Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio no IFSP Campus Salto.

<sup>5</sup>Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio no IFSP Campus Salto.

<sup>6</sup>Gestora da Produção Industrial no IFSP Campus Salto.

Para que uma prótese seja considerada “ideal” ela deve ser leve, funcional, fazendo parte do corpo e que satisfaçam as necessidades dos usuários. Devem substituir capacidades motoras e sensorial perdidas com a amputação, e este são alguns dos problemas que as próteses mecânicas apresentam atualmente. Geralmente construídas de materiais pesados, terem alto custo e pouca funcionalidade as próteses convencionais estão longe da realidade.

Com o avanço da tecnologia e da engenharia, foi possível desenvolver projetos cada vez mais funcionais, esteticamente bonitas, leves e que, sejam acessíveis aos usuários.

A vantagem da impressão da prótese é ela ser de um material resistente e leve comparado aos materiais comuns utilizados, confeccionado com rapidez pois com um desenho se produz quantas peças são necessárias e baixo custo.

## 2. METODOLOGIA

Para este projeto foi analisado diversos tipos de próteses em bibliotecas de domínio público e selecionado modelos para ter como base, o mesmo não foi baseado em um paciente específico para o início. As dimensões da mesma foram pré-determinadas tomando como referência a própria mão do projetista e tentando trazer ao máximo da realidade e se adequar a cada tipo de pessoa. Pessoas que apresentarem perda total ou parcialmente dos dedos indicador, médio, anelar e dedo mínimo poderão utilizar desta prótese, que é configurada para realizar o fechamento com fios devidamente posicionados tendo como incentivo a força do pulso.

O projeto foi dividido nas seguintes partes:

- Busca de informações sobre novas tecnologias de desenvolvimento de próteses utilizadas hoje, e notícias sobre as mesmas que trouxeram maior comodidade aos usuários. A partir desta busca foi verificado algumas organizações que disponibilizam seus projetos em domínios públicos no alcance de qualquer pessoa;
- As bibliotecas de desenhos apresentam vários projetos de muitas utilidades, então houve uma análise para se ter como base no projeto;
- Após a análise realizada decidiu-se optar por uma prótese completamente mecânica que, com a ajuda do coto, houvesse o fechamento dos dedos da mão resultando em uma utilidade significativa para o usuário;
- No SolidWorks foi desenvolvido todas as peças para que fosse possível a montagem nas mesmas e verificado as dimensões finais, se houve possíveis erros e visualização do design final.

## 3. RESULTADOS OBTIDOS

Após a modelagem de todas as peças e montagem o design e dimensões ficou conforme figuras 1 a 3.

Para maior comodidade do usuário a prótese será fixada por meio de velcro, na parte localizada o punho, e suas peças serão fixas com parafusos também desenvolvidos em impressão 3D para diminuir o máximo possível de peso.

Foi possível utilizar o software da impressora 3D e assim simular uma impressão para estipular o gasto da impressão. Considerando um custo de R\$0,50 por grama, tem-se:

Dedos – R\$16,46 – Figura 3 a)

Punho – R\$47,58 – Figura 3 b)

Mão – R\$23,86 – Figura 3 c)

O custo total de impressão desta peça seria de, aproximadamente, R\$87,90.

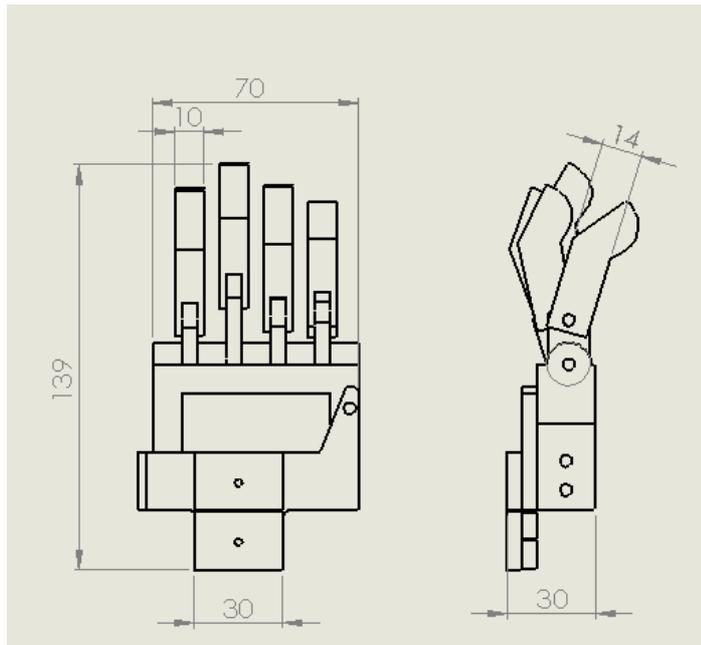


Figura 1 – Desenho tridimensional da prótese com as dimensões fundamentais em milímetros.

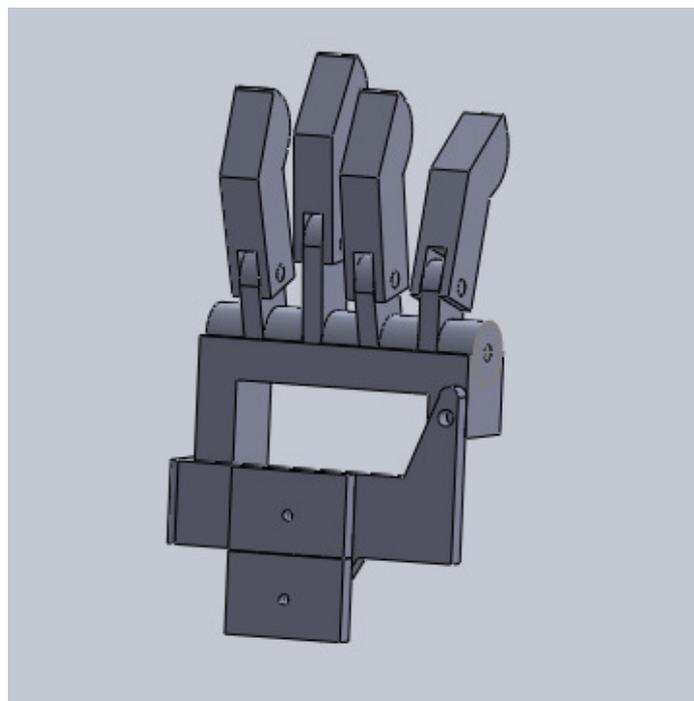


Figura 2 – Design final.

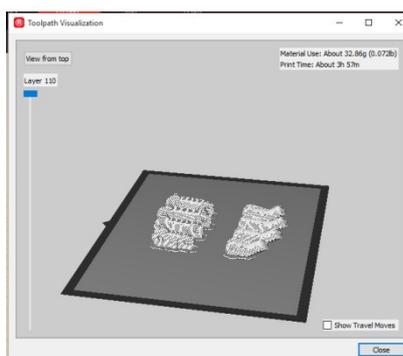
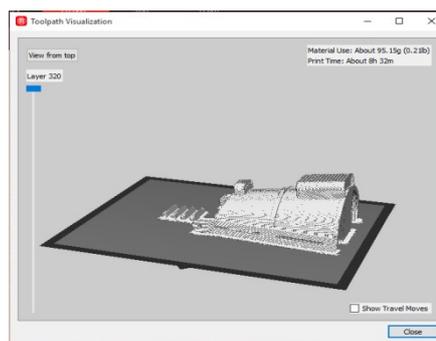
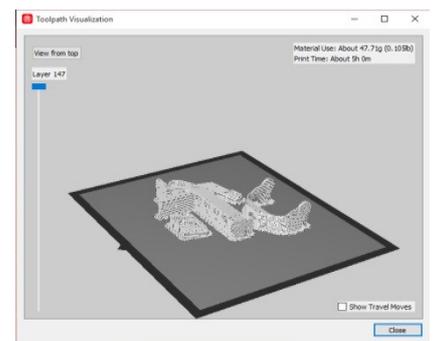


Figura 3. a) Dedos



b) Punho



c) Mão

## 4. CONCLUSÕES

O custo para a fabricação desta prótese é de, aproximadamente, R\$90,00. Considerando a sua utilização e a comodidade que traria para qualquer paciente sua fabricação é possível comercialmente.

Por ser constituída basicamente de plástico PLA a prótese é economicamente viável, possui alta resistência com baixo peso, design simples e usual. Por se tratar de um projeto novo ainda há possíveis melhorias no futuro, deixando-o em um formato mais anatômico com ferramentas avançadas no programa de simulação tridimensional.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, A. B. H. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1989.

MakerBot Thingiverse. Disponível em: < <http://www.thingiverse.com/> > Acesso em: 13 de Setembro de 2015

Robohand. Disponível em: < <http://www.robohand.net/> > Acesso em: 13 de Setembro de 2015.