

## BIÔNICA E DESIGN: ESTUDO DA VIABILIDADE DA DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL A LASER EM LÍQUIDO DE CONSERVAÇÃO E ÁGUA

**FELIPE FOERSTNOW SZCZEPANIAK<sup>1</sup>; DANIELI MAEHLER NEJELISKI<sup>2</sup>; FABIO PINTO DA SILVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – foerspakk@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – danielinejeliski@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – fabio.silva@ufrgs.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Para distintos fins, diversos museus, herbários, colecionadores e curiosos possuem animais e plantas salvaguardados em vidros contendo líquidos especiais de preservação, sendo o líquido mais usado o etanol 70% (CASANOVA; MATOS, 2013; PBBIO; MUSEU GOELDI, 2014). Neste contexto, a biônica pode ser uma das finalidades.

A análise de sistemas naturais, seus princípios e características funcionais com o objetivo de buscar inspiração, através da analogia, para a solução problemas humanos é denominada biônica (RAMOS; SELL, 1994). A biônica auxilia o designer na solução e inovação de projetos. SALVADOR (2003) propõe uma metodologia de biônica voltada para o design, na qual as amostras são selecionadas, coletadas, observadas, analisadas e modeladas, com o auxílio de equipamentos de digitalização tridimensional, para então ser realizada a analogia do sistema natural com o produto e posterior aplicação projetual.

A tecnologia de digitalização tridimensional facilita a obtenção de dados de distintas superfícies e vem sendo utilizada como ferramenta da biônica no design. Como exemplos da digitalização tridimensional (no ar) como instrumento da biônica no design, SILVA (2006) traz o desenvolvimento de uma textura a partir da digitalização de couro de cobra, para aplicação em couro bovino, agregando valor; e de texturas de palha de milho e de couro de arraia para emprego no design de joias.

A especificidade da digitalização tridimensional a laser de atravessar objetos ou substâncias transparentes possibilita a exploração da digitalização de objetos submersos em líquidos transparentes. Tal característica já é explorada em equipamentos específicos para digitalização tridimensional a laser de ambientes submersos, marinhos ou de água doce. A aplicação requer ferramentas peculiares, capazes de captar informações em altas profundidades e adaptadas às propriedades do meio. Muitas tecnologias foram desenvolvidas especificamente para tal função, como o método de calibração para um sistema de digitalização tridimensional a laser submersa proposta por MOORE (2001). Nele, a profundidade é calculada por triangulação com o auxílio de um único alvo e do índice de refração da água do mar.

Assim, objetiva-se analisar a viabilidade da aquisição de dados de objetos imersos em meios líquidos, etanol 70% e água, utilizando um equipamento de digitalização tridimensional a laser.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório de Design e Seleção de Materiais – LdSM da Universidade Federal do Rio Grande do Sul –

UFRGS, em janeiro de 2014. Foi utilizado o equipamento Digimill 3D, marca Tecnodrill®, instalado nesse laboratório para o processo de digitalização tridimensional a laser. Consiste em um equipamento CNC híbrido que pode trabalhar como uma Fresadora CNC ou como um digitalizador tridimensional a laser. Nesta pesquisa foi utilizada a lente de 150 mm, sendo essa a mais adequada para o trabalho em questão, com maior precisão, menor faixa de trabalho e capaz de atender às características do objeto digitalizado. As configurações do software, integrado ao equipamento, utilizadas foram padrão para todas as digitalizações, sendo a potência de 8 mW, resolução entre pontos e entre linhas de 0,2 mm e qualidade do sinal variando de 91 a 93 %.

Para o sistema de suavização dos movimentos da máquina, foi utilizado como precaução um EVA (etileno-vinil acetato) com dimensões de 150 x 150 mm, com 6 mm de espessura.

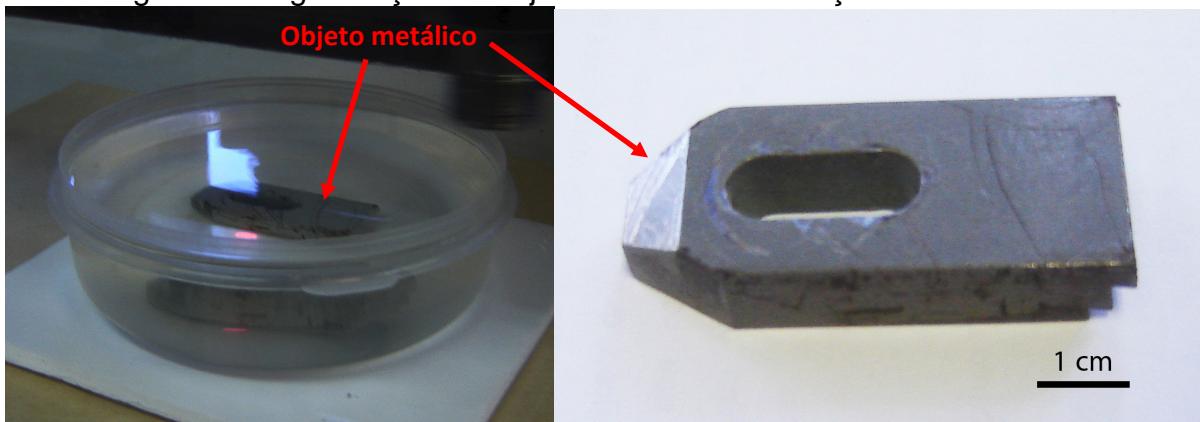
O objeto utilizado para a comparação das digitalizações é de metal, pintado, com dimensões básicas de um prisma retangular 60 x 25 x 12 mm e com furo passante e uma face inclinada (Figura 1). Nos testes em que foram utilizados líquidos para submergir a peça, foi utilizado um recipiente de polipropileno, parcialmente transparente, com 130 mm de diâmetro e 60 mm de altura. Ressalta-se que antes de utilizar o prisma mencionado, foram realizados testes com a digitalização submersa de uma folha de um vegetal, no entanto, para realizar comparações o ideal é utilizar algo simplificado e rígido.

Foram utilizados água e álcool 70% para os testes de digitalização submersa. A água utilizada foi a encanada, coletada nas dependências do LdSM. Já a solução de etanol 70% foi produzida a partir de água encanada e de álcool etílico 92,8°.

Foram realizados testes de digitalização em três meios distintos, respectivamente: ar, água encanada e etanol 70% (álcool 70%). As digitalizações em líquidos foram realizadas em duas etapas cada uma, com variação na altura da coluna de líquido acima da peça, para verificar a interferência dessa variável no objeto digitalizado. Resultando assim, em cinco digitalizações distintas para fins comparativos.

Inicialmente, o objeto foi digitalizado como de praxe, correspondendo ao primeiro meio ar, resultando em uma amostra. A segunda digitalização foi na água, com uma coluna de 3 mm acima da amostra, apenas o suficiente para cobrir a peça. Já na terceira, a coluna de água acima do objeto foi de 30 mm. Nas digitalizações com a solução etanol 70% o procedimento se repetiu, isto é, na quarta amostra a peça foi digitalizada com uma coluna de 3 mm acima da face, e, por fim, o quinto ensaio foi realizado com uma coluna de 30 mm de solução acima do objeto (Figura 1).

Figura 1 – Digitalização do objeto metálico em solução de álcool 70%.

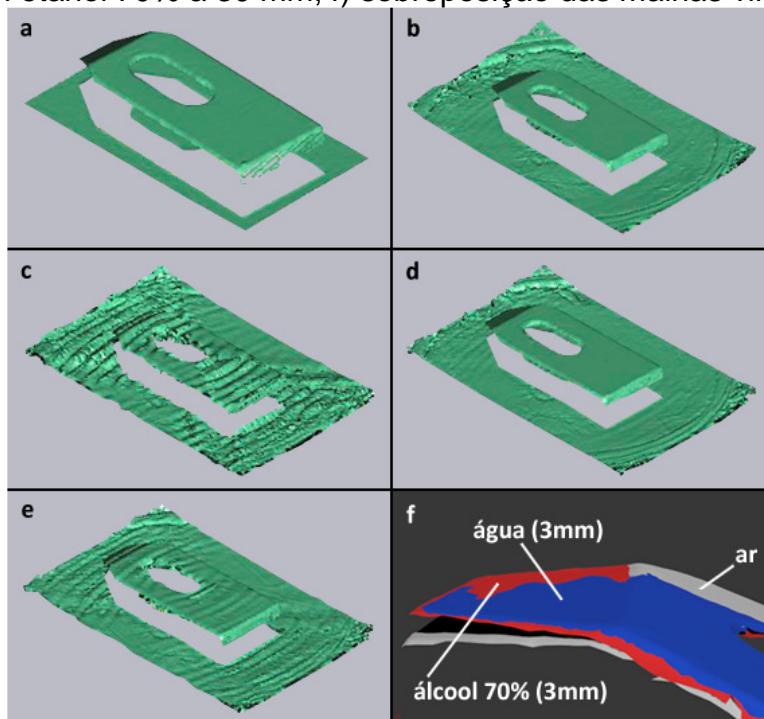


Os dados coletados foram salvos, a partir do software integrado ao equipamento, em formato “.txt”. Posteriormente, os dados foram processados com o uso do software Geomagic Studio, para filtragem e geração da malha de triângulos. Em sequência, os modelos foram passados para o 3D Max Studio, onde foram realizados os estudos comparativos entre os arquivos gerados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cinco digitalizações, realizadas em distintos meios e profundidades, resultaram em nuvens de pontos. A Figura 2 expõe os dados obtidos da superfície do objeto digitalizado.

Figura 2 – Resultados das digitalizações: a) amostra no ar, b) submersa em água a 3 mm, c) submersa em água a 30 mm, d) submersa em etanol 70% a 3mm, e) submersa em etanol 70% a 30 mm, f) sobreposição das malhas virtuais (a, b, d).



A partir dos dados coletados, comprehende-se que é possível realizar a digitalização tridimensional a laser em meios líquidos no equipamento testado, ainda que exista a refração. A princípio, a refração interfere igualmente no objeto digitalizado. De fato, as proporções de largura (eixo “x”) e profundidade (eixo “y”) não foram alteradas, assim como os defeitos da superfície do objeto foram igualmente copiados. As malhas das digitalizações tanto na água quanto na solução de álcool 70% são praticamente idênticas – com a amostra na profundidade de 3 mm. Todavia, ao comparar os dados obtidos das digitalizações submersas com a digitalização no ar (Figura 2f), constatou-se pequena modificação na face inclinada da peça. Trata-se de aproximadamente 6º de diferença na inclinação.

Além disso, ao comparar as malhas, percebe-se que as digitalizações mais profundas (30 mm) exibem interferência, isto é, ondulações na malha virtual. A digitalização em água (Figura 2c) apresenta mais ondulações do que a digitalização em etanol 70% (Figura 2e). O problema pode ser devido também à vibração do equipamento quando está em movimento. Logo, a colocação do EVA como elemento absorvedor de vibrações é insatisfatório. Entretanto, pode-se imaginar a suspensão do objeto a ser digitalizado, de modo que não se apoie na máquina.

Assim, possivelmente eliminaria ou diminuiria as ondas formadas nas digitalizações mais profundas.

Ressalta-se que o melhor método de digitalização tridimensional a ser adotado, neste caso, é a tomografia, porém é o mais oneroso. Já a digitalização por contato seria dificultada diante da fragilidade dos organismos preservados.

#### 4. CONCLUSÕES

Muitos organismos alteram sua configuração depois de mortos e secos, por exemplo, algas, necessitando de preservação em meios líquidos. Sendo assim, com os devidos cuidados, considera-se promissor o uso da digitalização tridimensional em meios líquidos, no equipamento estudado, para obter superfícies virtuais fidedignas de organismos conservados em etanol 70% e água.

Por fim, recomenda-se o estudo de formas de manuseio e de fixação dos organismos a serem digitalizados nos líquidos, de modo que se tenha acesso a todas as partes, para se obter uma digitalização completa. Ressalta-se a necessidade de estudos mais intensos para a viabilidade da criação de um banco de dados de organismos específicos digitalizados em diferentes líquidos para qualificar a pesquisa em biônica.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASANOVA, M. C.; MATOS, S. **O programa de “Promoção do Saber Tropical” no Instituto de Investigação Científica Tropical: olhar para o passado com perspectivas de futuro.** Revista ARP – Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, 2013.
- FREITAS, G. **Metodologia e aplicabilidade da digitalização 3D a laser no desenvolvimento de moldes para calçados e componentes.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). 2006. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MOORE, K. D. **Intercalibration method for underwater three-dimensional mapping laser line scan systems.** Applied Optics, 2001, vol. 40, n. 33.
- PPBIO; MUSEU GOELDI. **Curadoria.** Disponível em: <<http://ppbio.museu-goeldi.br/sites/default/files/Treinamento/specify/Curadoria.pdf>>. Acesso em 17 jan. 2014.
- RAMOS, J.; SELL, I. **A bônica no projeto de produtos.** Revista Produção, 1994, vol. 4, p. 95.
- SALVADOR, R. J. **Metodologia bônica em dobradiça de móveis.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). 2003. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SILVA, F. P. **O uso da digitalização tridimensional a laser no desenvolvimento e caracterização de texturas aplicadas ao design de produtos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). 2006. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SILVA, F. P. **Usinagem de espumas de poliuretano e digitalização tridimensional para fabricação de assentos personalizados para pessoas com deficiência.** Tese (Doutorado em Engenharia). 2011. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- VANDEN BROECK, F. **Biônica e design.** Disponível em: <<http://carlosrighi.com.br>>. Acesso em 17 jan. 2014.