

## PROTOTIPAGEM DE UM SISTEMA PARA MANUSEIO DE CADÁVERES EM LABORATÓRIOS DE ESTUDOS ANATÔMICOS

Gustavo Ribeiro de Campos<sup>1</sup>, Henrique Anthony Souza Lobo<sup>1</sup>, João Henrique Costa Thomaz<sup>1\*</sup>, Joaquim José da Cunha Júnior<sup>2</sup>, Magno André de Oliveira<sup>3</sup>

1. Estudante de IC do Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH

2. Diretor do Instituto de Engenharia e Tecnologia – UniBH / Co-Orientador

3. UniBH - Instituto de Engenharia e Tecnologia / Orientador

### Resumo:

Objetivando o desenvolvimento de novos dispositivos para área da saúde. Foi produzido um protótipo Mobile Crane for Anatomy Laboratory - MCAL. O dispositivo consiste em retirar os corpos preservados em formol (CH<sub>3</sub>OH), mantidos em cubas.

Procedimento esse, que garante conservação morfológica pelo ato de preservação dos tecidos biológicos evitando-se sua decomposição. O equipamento é responsável por retirar e colocar as peças anatômicas em seu devido local quando necessário, evitando assim a exposição direta do homem, o qual, quando exposto, pode sofrer implicações a saúde, pois, trata-se de uma substância carcinogênica.

Neste contexto, houve-se a necessidade de se criar o dispositivo MCAL, desenvolvido com o uso de uma girafa hidráulica modificada, cintas de poliéster, cintos e uma chapa de aço inoxidável 304. O dispositivo, objeto de estudo, consiste em garantir aos operantes menores riscos à saúde e ergonômicos pois, o contato com formol, torna-se nulo.

**Palavras-chave:** Peças anatômicas; Formol; Segurança.

**Apoio financeiro:** Instituto de Engenharia e Tecnologia - UniBH

### Introdução:

A doença de Lou Gehrig – ELA, atinge cerca de 450 mil pessoas no mundo (NOGUEIRA, 2016). Hoje no Brasil há aproximadamente 14 mil pessoas portadoras desse quadro (COSTA, 2016). Esta enfermidade é responsável pelo endurecimento dos músculos podendo levar a perda progressiva dos movimentos e é causada principalmente pela exposição ao formaldeído (NOGUEIRA, 2016).

Vale Ressaltar que tal patologia apresenta consideráveis índices de incidência. Segundo a ISTOÉ (2016), a incidência de casos apresenta o percentil de 3 a cada 200 mil pessoas.

De acordo com a Agência Internacional de Pesquisas em Câncer - IARC o formaldeído é considerado carcinogênico, o mesmo é responsável por induzir alterações cromossômicas em células da nasofaringe, bucais dentre outras (MOURA, 2014). Neste contexto, o formol produto derivado do formaldeído, apresenta uma produção mundial de 21 milhões de t/ano, esse por sua vez apresenta diversas aplicabilidades na indústria. Entretanto, seu uso/exposição de forma inadequada e expositória diariamente, pode causar sérios riscos a saúde humana (IARC, 2004).

O principal grupo afetado segundo OSHA, (2002), são professores e estudantes da área de saúde que manipulam espécimes biológicas conservadas com formol.

Por exemplo tem-se confirmações de colaboradores da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, os quais foram contaminados e em exames laboratoriais constatou-se elevados índices de formol na urina (SANTOS, 2014).

Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho é elaborar um protótipo que atenda a área da saúde de forma a auxiliar os colaboradores responsáveis por retirar os corpos das cubas contento formol, colocando as peças anatômicas diretamente na bancada de estudo, neste sentido o protótipo objeto de

estudo representa grande valia pois uma vez que o corpo técnico professores e estudantes não serão mais expostos a tal contaminação, evitando assim maiores riscos a saúde.

### Metodologia:

Tendo em vista o objetivo da elaboração de uma prototipagem que atenda ao sistema de saúde o qual lida diretamente com peças anatômicas, as quais são conservadas em câmaras contendo formol. O protótipo, objeto de estudo MCAL, foi elaborado no Centro universitário de Belo Horizonte no laboratório de Engenharia Mecânica.

O MCAL consiste em um dispositivo responsável pelo manuseio de peças anatômicas, esse equipamento tem como base: uma girafa hidráulica, cintas para elevação de carga, chapa em aço inox 304 (família dos austeníticos) e cintos.

Para construção e adaptação da girafa hidráulica (ferramenta utilizadas para elevação de cargas), foi necessário a realização da substituição de suas rodas tradicionais para o modelo de ferro fundido revestido com poliuretano injetado. Tal procedimento, deve-se a sua capacidade de resistir aos agentes químicos do formol. Vale ressaltar que para fixação das novas rodas utilizou-se da técnica de soldagem MIG.

Por conseguinte, foi desenvolvida uma maca para acomodação das peças anatômicas com o uso de uma chapa de aço inox. A escolha do material deve-se a sua alta resistência em meio ácido proporcionada pelo óxido de cromo e a flexão. Vale comentar que a chapa utilizada encontra-se submersa em cubas contendo formol. Neste contexto, foram avaliados os índices de acidez com o propósito de se atingir a conservação das peças anatômicas e observar a durabilidade da chapa elaborada.

Ademais, por se tratar de um material dúctil, foi possível a criação de dobras com o intuito de propor um aumento de sua resistência para redução de sua espessura, em consequência minimizando gastos. Para tanto foram realizados ensaios de modelagem matemática com o uso do *software* Autodesk Inventor.

Posteriormente, foi calculada a altura total do sistema, possibilitando determinar o centro de gravidade, para em seguida, realizar as estampagens em locais pré-estabelecidos para o correto escoamento do fluido e passagens de cintos, desenvolvidos a partir de cintas para fixação de cargas, e fivelas de aperto rápido feitas em polipropileno.

O dispositivo de fixação tem objetivo principal de estabilizar o cadáver à chapa, pois

devido ao formol promover a lipólise, o corpo se torna escorregadio.

Para conexão da chapa a girafa foram utilizadas três cintas de poliéster, uma de duas pontas ligada a outras duas que posteriormente passam pela chapa perpendicularmente.

### Resultados e Discussão:

O protótipo MCAL apresenta em sua elaboração importantes resultados que confirmam a sua efetividade em uso laboratorial, pois ao avaliar a chapa constatou-se os pontos críticos de rompimento conforme a Figura 1.

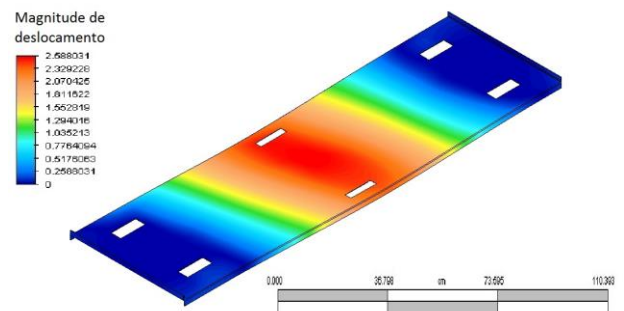


Figura 1 – Avaliação dos pontos críticos de ruptura da chapa.

Com o respectivo ensaio, foi possível constatar uma deformação elástica na chapa, ou seja, ela foi capaz de resistir a cargas sem que houvesse perda de resistência (Figura 2).

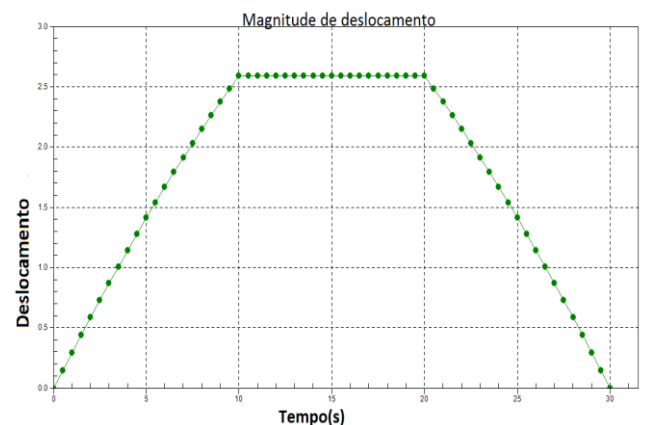


Figura 2 – Análise da resistência a esforços de flexão.

Em relação ao ensaio de pH constatou-se que o mesmo encontrava-se entre 2,3 e 4,4 confirmando assim, sua elevada acidez.

Após as caracterizações propostas foi possível a montagem do dispositivo MCAL conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3 – Prototipagem do sistema Crane for Anatomy Laboratory – MCAL.

Foi possível verificar a sua efetividade no processo de manuseio de peças anatômicas (Figura 3). O dispositivo permite menor contato do operador com o fluido conservador formol, garantindo assim uma melhor conservação do mesmo e reduzindo significativamente danos a saúde

### Conclusões:

Com tudo conclui-se que o dispositivo MCAL é uma tecnologia viável para a indústria do segmento da saúde, uma vez que garante parâmetros, os quais permitem ao colaborador menor exposições aos contaminantes aos quais acarretam graves problemas à saúde do homem. O princípio de funcionamento do MCAL se baseia em um crane (instrumento utilizado para levantamento de carga).

### Referências bibliográficas

COSTA, R. O dramático diagnóstico da ELA. Medicina e Bem-Estar. Rev. **Istoé**. Novembro, 2016.

International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. International Agency for Research on Cancer. Geneva. Vol. 29, pp. 345-389. Supplement 7, p. 211-216.

MOURA, A. F. T. **Dano celular em estudantes de medicina expostos ao formol.** Sistema implantado pelo Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação – UFAM, 2014.

NOGUEIRA, V. Pesquisa relaciona formol usado na preparação de cadáveres ao risco de Esclerose Lateral Amiotrófica, **O Globo**. Julho, 2016.

SANTOS, G. Técnicos são contaminados com formol em laboratório da UFTM. **JM Online**, Uberaba. Novembro, 2014.

U.S. Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances. Toxic Substances Control Act Chemical Substance Inventory: 1985 Edition. 5 Vols. **U.S. Environmental Protection Agency**. Washington, D.C. January 1986.