



## XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

October 21<sup>st</sup> to 25<sup>th</sup>, 2018

### AVALIAÇÃO DA DESMINERALIZAÇÃO ÓSSEA POR ULTRASSOM

M.F.M. Oliveira\*<sup>1</sup>, C.E.R. Silva<sup>2</sup>, R.P.B. Costa-Félix<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Metrologia de Qualidade, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnologia, Brasil

\*melissafabricio94@gmail.com

**Introdução.** Ultrassom (US) é um fenômeno físico que se caracteriza pela geração e propagação de ondas mecânicas em um meio material em frequências superiores ao limite de audibilidade do ser humano, ou seja, acima de 20 kHz [1]. Atualmente, o US é utilizado com bastante sucesso clínico em terapia e diagnóstico, portanto sendo uma importante ferramenta para a Medicina [2,3]. Devido à idade média da população mundial ter aumentado drasticamente, o número de problemas ósseos, como fratura por fragilidade e doenças metabólicas aumentou. A osteoporose é uma doença em que a densidade e a qualidade do osso são reduzidas, principalmente, pela perda de massa óssea e da degradação da estrutura de osso trabecular [4]. Entre as várias técnicas de ultrassom quantitativo disponíveis para avaliar o osso cortical e trabecular, apenas algumas têm se mostrado um potencial para prever riscos de fraturas com uma eficiência equivalente às técnicas de densitometria óssea. O objetivo deste trabalho é investigar o uso do ultrassom quantitativo para analisar ossos corticais em diferentes estágios de desmineralização.

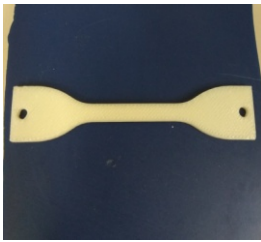
**Métodos.** Foram coletados fêmures bovinos proveniente de um frigorífico. Os animais foram selecionados quanto a raça e idade, oriundo de animais jovens (2 anos) e da raça Nelore. Em uma etapa posterior, cada osso será dividido em quatro pedaços e usinados conforme a figura 1. A desmineralização será feita por imersão da amostra de osso em 30 ml de solução de ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), um quelante de cálcio, sendo realizada em 10 etapas de desmineralização [5]. Cada etapa será dada por um tempo de imersão estabelecido, a saber: 1h; 1h; 2h; 2h; 3h; 3h; 4h; 4h; e 4h, completando, portanto, 24 horas de desmineralização. Cada etapa de desmineralização será realizada usando uma nova solução, que serão analisadas por métodos de análise química para a determinação da quantidade de mineral presente no sobrenadante após a desmineralização. Serão usados diferentes protocolos ultrassônicos, variando a frequência (1 MHz, 2,25 MHz e 5 MHz) com sinal contínuo em pulso eco. Um osciloscópio captará as imagens do sinal de ultrassom, e ficará conectado com um computador para posterior processamento de dados. As medições serão feitas com um suporte dentro de um tanque acústico imergido em água com temperatura controlada de 22°C com variação inferior a  $\pm 3^\circ\text{C}$ . As amostras serão posicionadas sobre uma placa refletora e três transdutores emissores e receptores (pulso eco) ficará perpendicular a amostra para captação do retorno da onda ultrassônica.

**Resultados.** Dos ossos coletados, as epífises foram removidas (conforme a figura 2) em um laboratório específico para cortes, sendo usados apenas a diáfise do osso. Sequencialmente, foi realizado um processo de dissecação interna (figura 3) e externa (figura 4), retirando a medula óssea e tecido mole, deixando apenas o osso cortical, utilizando um reagente de peróxido de hidrogênio (35% pa) diluído com água destilada em uma proporção de 50%. O suporte para

fixação dos transdutores também foi feito com base feita de ABS (acrylonitrile butadiene styrene), mostrando na figura 5. Resultados iniciais deste trabalho foram publicados em [6].

**Discussão e conclusão.** Os resultados esperados se dividirão em dois níveis: pesquisa básica e pesquisa aplicada. Em relação à pesquisa básica, este projeto irá estudar sistematicamente o efeito da desmineralização óssea em modelos animais, correlacionando com parâmetros de QUS da peça em diferentes estágios de desmineralização. Na pesquisa aplicada pretende-se correlacionar estatisticamente, com fundamentos metrológicos, a relação entre parâmetros de QUS e as condições físicas e química (% de minerais) das peças em distintos estágios de desmineralização. Além disso, pretende-se também submeter artigos para congressos importantes na área de metrologia, biotecnologia, engenharia biomédica, medicina ou química.

**Figura 1 – Amostra de osso usinada**



**Figura 2 – Retirada das epífises ósseas**



**Figura 3 – Limpeza interna do osso**



**Figura 4 – Limpeza externa do osso**



**Figura 5 – Fixação dos transdutores**



Fonte: elaboração própria

## Referências.

- [1] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 60050-802 – International Electrotechnical Vocabulary – Part 802: Ultrasonics**. Geneva: IEC, 2011.
- [2] BAXTER, G M; ALLAN, P. L. P.; MORLEY, P. **Clinical Diagnostic Ultrasound**. [s.l.]. Wiley, 1999.
- [3] DALECKI, D. Mechanical Bioeffects of Ultrasound. **Annual Review of Biomedical Engineering**, v. 6, n. 1, p. 229–248, 2004.
- [4] KODA-KIMBLE, M. A.; YOUNG, L. Y. **Applied Therapeutics: Clinical Use of Drugs**. [s.l.] Springer, 2016.
- [5] SALES, E; SILVA, C.E.R.; LETICHEVSKY, S.; SANTOS, R.; LEITAO, R.; SANTOS, C.T.; OLIVEIRA, L.F.; AVILLES, R.; MONTEIRO, M.; COSTA-FELIX, R.P.B.; PACIORNIK, S.; ANJOS, M. Chemical induced demineralization study in cortical bone. JINST 13 C05010. DOI: 10.1088/1748-0221/13/05/C05010

**Agradecimento.** Pesquisa realizada nesse trabalho está sendo financiada pelo CNPQ (nº de concessão: 100688/2018-7)

**Palavras-chave.** Ultrassom quantitativo; desmineralização; osso cortical.