

CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS SINTÉTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SIMULADORES CLÍNICOS PARA TREINAMENTO DE INTERVENÇÕES CIRÚRGICAS

Letícia T.N. Ribeiro, Felipe W. Grillo, Theo Z. Pavan e Antônio A.O. Carneiro³

Departamento de Física-FFCLRP Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

Introdução: Em procedimentos invasivos, como biópsias, suturas vasculares e ressecções tumorais é efetuada a incisão cutânea do paciente com o uso de instrumentos perfurantes e/ou cortantes. O treinamento dessas intervenções cirúrgicas pode ser realizado em materiais sintéticos que mimetizam o tecido biológico, também conhecido como simuladores clínicos. Para mimetizar a pele humana, mais especificamente, é desejável que o simulador contenha uma elasticidade que possibilite a prática de incisões e suturas, e também, propriedades acústicas que permitam a sua aplicação em treinamentos guiados por ultrassom, como é o caso de biópsias. Desta forma, o objetivo desse estudo é caracterizar propriedades acústicas e mecânicas de materiais a base de parafina com diferentes concentrações de silicone e PVC-Plastisol, e avaliar a aplicabilidade desses materiais no desenvolvimento de simuladores clínicos para treinamento de intervenções cirúrgicas.

Métodos: Foram preparadas amostras a base de parafina obtendo concentrações de 2, 6, 10, 15 e 20% em massa de silicone, e 10, 20 e 30% em massa de PVC-Plastisol. A caracterização acústica das amostras consistiu na análise dos seguintes parâmetros: velocidade de propagação do som e atenuação acústica. O arranjo experimental utilizado compunha-se de dois transdutores ultrassônicos acoplados em uma cuba preenchida por água; um emissor, ligado a um gerador *pulser-receiver*, e outro receptor, conectado ao osciloscópio. Entre os transdutores foi posicionada uma amostra cilíndrica do material sintetizado, de modo que suas faces paralelas estivessem perpendiculares à direção de propagação do pulso de ultrassom. Baseando-se no tempo de transição e na amplitude do feixe acústico, medidos através do osciloscópio, foram estimadas a velocidade de propagação e a atenuação da onda ultrassônica, respectivamente.

Resultados e Discussões: Os resultados alcançados mostraram que tanto o silicone como o PVC-Plastisol atuam como agentes espalhadores da onda de ultrassom no material preparado a base de parafina, pois o coeficiente de atenuação elevou com o aumento da concentração desses componentes. Além disso, verificou-se que a velocidade do ultrassom diminuiu linearmente com o aumento da concentração de silicone ou PVC-Plastisol. Outro aspecto observado foi que, apesar da velocidade do som diminuir com o aumento da concentração de PVC-Plastisol, na amostra preparada somente com PVC-Plastisol, a velocidade do som no material é maior que na mistura parafina e PVC-Plastisol, atingindo o valor de 1429 ± 5 m/s; que dentre os resultados obtidos, fora o que mais se aproximou do valor médio encontrado na literatura para o tecido mole, que é de 1540m/s.

Tabela 1 – Caracterização acústica dos materiais.

Parafina-Silicone			Parafina-PVC-Plastisol		
Concentração de Silicone (%)	Velocidade do som na amostra (m/s)	Coefficiente de Atenuação (dB/cm)	Concentração de PVC-Plastisol (%)	Velocidade do som na amostra (m/s)	Coefficiente de Atenuação (dB/cm)
2	1411 ± 1	0,15 ± 0,01	0	1421 ± 1	0,08 ± 0,01
6	1394 ± 3	0,23 ± 0,03	10	1413 ± 1	0,70 ± 0,05
10	1383 ± 3	0,46 ± 0,04	20	1412 ± 1	0,75 ± 0,05
15	1368 ± 2	0,48 ± 0,04	30	1411 ± 1	0,90 ± 0,05
20	1354 ± 1	0,59 ± 0,06	100	1429 ± 5	0,59 ± 0,03

Conclusões: Os resultados parciais mostraram que os materiais explorados possuem velocidades de propagação do som abaixo da dos tecidos moles. Este fato implicaria inexatidão à resolução da imagem por ultrassom do material, mas não inviabilizaria a utilização deste na produção de simuladores clínicos para treinamentos cirúrgicos. Além disso, verificou-se que a atenuação do material a base de parafina pode ser controlada acrescentando componentes espalhadores como o silicone e o PVC-Plastisol, o que possibilita simular, na imagem por ultrassom, estruturas teciduais diversas. Como passo futuro deste estudo, está a caracterização das propriedades mecânica dos materiais, como módulo elástico e resistência a incisões com ferramentas cirúrgicas.