

# TÉCNICAS NÃO DESTRUTIVAS POR RADIAÇÃO GAMA PARA ENSAIOS DE QUALIDADE DE TECIDO NÃO TECIDO – TNT

Ian Lucas de Almeida Silva<sup>1</sup>, Elvis Joacir de França<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>[ilas.ianalmeida@gmail.com](mailto:ilas.ianalmeida@gmail.com), <sup>2</sup>[ejfranca@gmail.com](mailto:ejfranca@gmail.com) Av. Prof.  
Luís Freire, 200 - Curado, Recife - PE, 50740-437 - Brasil

## 1. Introduction

A atual pandemia de SARS-CoV-2 surgiu na cidade chinesa de Wuhan no final de 2019 tornando-se um problema de saúde global em março de 2020. O agravamento da crise sanitária aumentou a demanda por EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) materiais indispensáveis para garantir o mínimo de segurança necessário aos profissionais de saúde no combate à pandemia. Porém, não há ideia de quantos ciclos de uso são ideais para cada um desses materiais. Assim, o trabalho visa criar um parâmetro de controle, determinando quantos ciclos de equipamentos como máscaras e casacos confeccionados em suporte TNT suportam. O TNT em sua gramatura de 40g/m<sup>2</sup> vem sendo adotado na confecção de equipamentos de proteção individual, a sua produção é através de um material semelhante ao tecido mas obtido através de uma liga de fibras e um polímero geralmente polipropileno (PP) dispostas aleatoriamente e coladas por calor ou pressão também utilizado em muitas outras áreas, como na confecção de colchões, utilidades domésticas [1] [3] [4].

## 2. Methodology

Fragments de 10 cm<sup>2</sup> foram coletados com auxílio de tesoura esterilizada na região central da máscara. A separação das camadas da máscara foi realizada com pinça de dissecação sem dente de modo a não providenciar possíveis contaminantes entre os fragmentos e em especial entre as faces externa e interna. Os fragmentos foram destinados a preparação de amostras para contemplar diferentes objetivos da pesquisa de acordo com o fluxograma da para análise micológica, bacteriológica e ensaios não destrutivos.

Uma fonte puntiforme colimada (5 mm de diâmetro) de calibração de Eu-152 de atividade de 8,3 kBq (referência: 21/11/2006), que possibilita incidência de raios-gama na faixa de 100 a 1500 keV, foi posicionada num aparato cilíndrico a aproximadamente 150 mm da proteção do detector. O aparato cilíndrico utilizado para proporcionar o adequado posicionamento da fonte com relação à amostra é composto por um tubo de PVC com dimensões de 100 mm de diâmetro e 180 mm de altura. A esse aparato, está acoplada outra peça do mesmo material, em que ao topo está posicionado um castelo de chumbo utilizado para conter a fonte radioativa. Ambas as peças são perfuradas em sua região central para a colimação do feixe de radiação. Antes da perfuração, foi ajustada a altura ideal para que o detector não pudesse contabilizar medições de radiação gama relevantes que atravessassem o fundo do castelo de chumbo [2].

Após as amostras terem sido colocadas no detector de germânio hiper puro, assim que os dados dos espectros obtidos foram coletados os mesmos foram lidos no software FitzPeaks, software esse que consegue converter os espectros gerados pelo detector por meio do Camberra Genie 2000, para números que possam ser plotados em planilha do Microsoft Excel, de modo que após a organização em planilha fosse posteriormente lidas no CAMO The Unscramble.

### 3. Results and Discussion

Para efeito de comparação, foram feitas análises com as amostras utilizadas no teste com radiação gama, em microscópio óptico com uma câmera acoplada, assim os resultados das análises de imagem corroboram a percepção obtida no estudo com o detector de germânio hiper puro. Sendo obtidas mais de 1.200 imagens de Microscopia Ótica para averiguar danos às malhas de TNT referentes às camadas internas, externas e os filtros das máscaras, o teste Anova (Box plot) não apresentou evidência estatística ao nível de confiança de 95%, de acordo com a estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis, de que o uso prolongado afetou os espaços vazios.

Após as análises no The Unscrambler (CAMO Software), mostra as cargas fatoriais da combinação das duas componentes principais mais satisfatórias para a detecção das diferenças entre as máscaras em uso prolongado (tratamentos) e o branco. Observa-se que a região representada corresponde aos canais de 500 a 1400, sendo justamente a região responsável pelas diferenças encontradas. Utilizando 4 componentes principais, foram contabilizadas aproximadamente 60% da variância total dos dados.

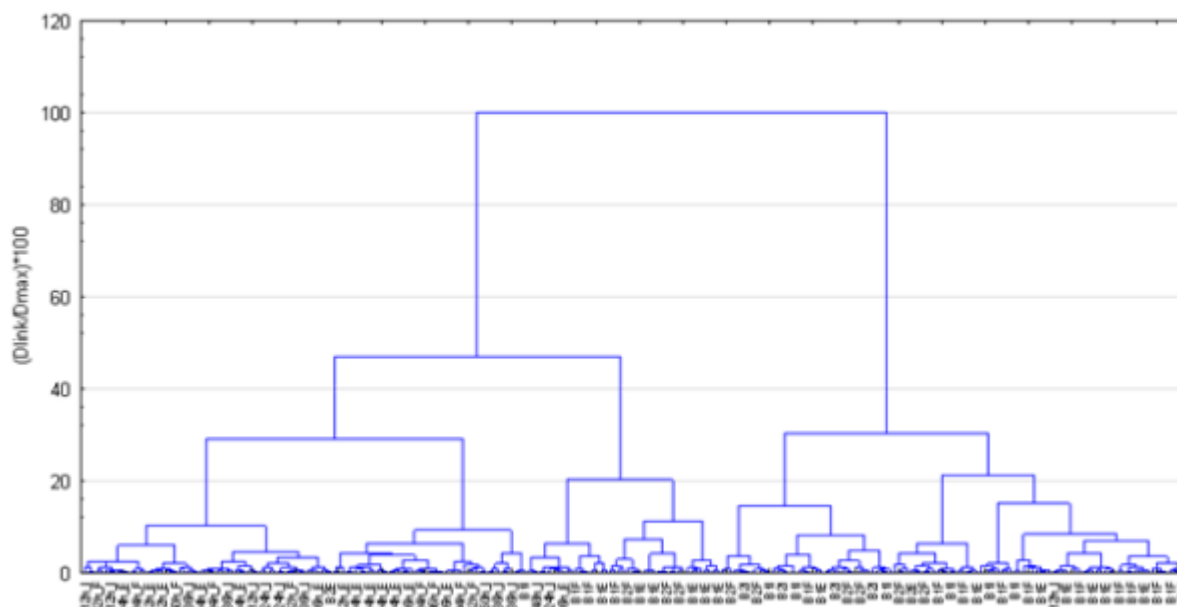


Figura 3. Dendrograma para os resultados da análise por componentes principais.

Na apresentação de resultados por dendograma, considerando uma dispersão para os valores dos brancos, houve uma distinção entre todos os tratamentos referentes ao uso prolongado das máscaras e os resultados de máscaras não utilizadas. Ressaltando que o incremento de horas de uso prolongado aparentemente não causou maior distinção de acordo com os resultados de interação do material das máscaras com a radiação gama. A exceção podendo ser vista com a formação de um agrupamento de alguns fragmentos de máscaras utilizadas por 36 horas.

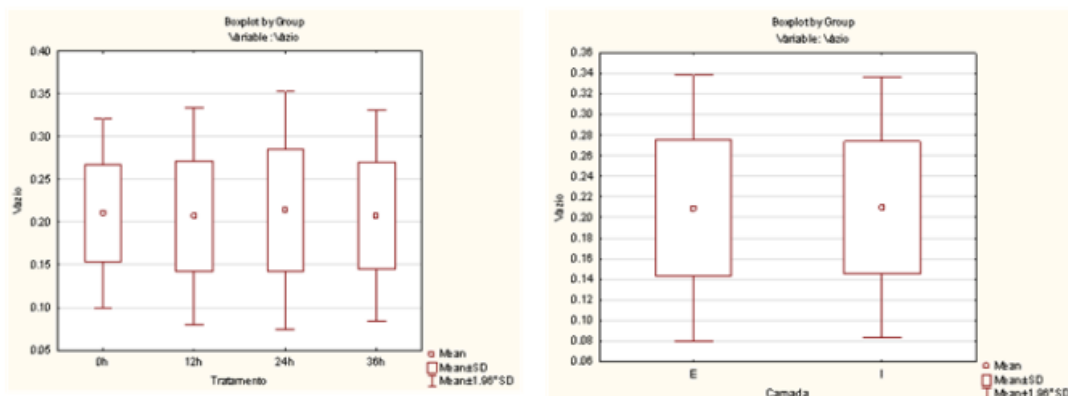


Figura 4. Gráficos box plot dos resultados da análise de variâncias fatorial para o uso por 12, 24 e 36 horas (à esquerda), camadas externas e internas (à direita)

Os resultados dos testes não destrutivos apontam para mudanças nas camadas interna, externa e interna das máscaras em uso prolongado. Porém, os resultados desses ensaios indicaram, ainda mais, a necessidade de cuidados no manuseio de máscaras de uso prolongado.

#### 4. Conclusions

O ensaio não destrutivo a partir de radiação gama foi capaz de identificar alterações nas camadas internas, externas e filtros de máscaras utilizadas por 12, 24 e 36 horas. Os resultados do ensaio não destrutivo apontaram para alterações nas camadas internas e externas e filtros das máscaras em uso prolongado. O fato de amostras da camada externa de um grupo de amostras do branco estarem agrupadas com as amostras pode indicar que essas amostras já sofreram algum estresse nas fibras. Todavia, os resultados desses ensaios indicaram, ainda mais, a necessidade de cuidado no manejo das máscaras em uso prolongado.

#### Acknowledgements

Agradecemos o apoio financeiro e instrumental dos seguintes órgãos: CNEN, CNPq, FACEPE e FINEP.

#### References

- [1] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – Não tecido - Terminologia ABNT NBR 13370: (2017).
- [2] DE PAIVA, JOSÉ DANIEL S.; SOUSA, EVELY E.; DE FARIAS, EMERSON EMILIANO G.; CARMO, ANDRIUS M.; SOUZA, EBENEZER M.; DE FRANÇA, ELVIS J. Natural radionuclides in mangrove soils from the State of Pernambuco, Brazil. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (Print) JCR*, v. 307, p. 883-889, (2016).
- [3] HE, Xi et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nature Medicine*, p. 1-4, (2020).
- [4] Laerte Guião Maroni, Wagner T. Publio Filho, Jorge Saito, Cristiane Gimenes Lima, *Classificação, Identificação e aplicações de não tecidos ABINT*. (2017).