



Evento	Salão UFRGS 2017: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2017
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	RECICLABILIDADE DE FIBRAS DE ARAMIDA
Autores	FERNANDO LUDGERO SPIEKERMANN VITOR HUGO KONARZEWSKI
Orientador	RUTH MARLENE CAMPOMANES SANTANA

RESUMO DO TRABALHO - ALUNO DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO 2016-2017

RECICLABILIDADE DE FIBRAS DE ARAMIDA

Aluno: Fernando Ludgero Spiekermann

Orientador: Ruth Marlene Campomanes Santanna

Trabalhos que envolvem segurança como policiais, militares, agentes privados, entre outros, estão constantemente arriscando suas vidas no dia-a-dia. Com o intuito de zelar pela integridade física dos mesmos, na maioria dos casos, é obrigatório o uso de coletes balísticos constituídos de fibras de aramida (poli(p-fenileno tereftalamida)), conhecido comercialmente como Kevlar®. É estabelecido por lei de que os coletes após fabricação apresentam um prazo de validade de cinco anos, mesmo estes sendo utilizados ou não, e transcorrido este período são obrigatoriamente incinerados ou retaliados. Com base nisto, possivelmente coletes próprios para uso são descartados de forma desnecessária, do ponto de vista econômico, já que o custo é alto por ser um polímero de engenharia e de alto valor agregado, o que torna necessário uma reavaliação sobre o descarte de materiais que ainda conservam suas propriedades que não foram devidamente aproveitados.

Nesse sentido o objetivo desse trabalho é avaliar a influência da exposição à intemperismo natural na degradação de tecidos de Fibras Kevlar® provenientes de coletes. Para tal, análises referentes à resistência à tração, absorção de umidade e ensaios morfológicos foram realizados.

A metodologia empregada para envelhecimento natural foi o uso de tecidos de 100 mm x 100 mm expostos em um suporte inclinado pelo período de um ano (Fevereiro 2014 - Fevereiro 2015) no Campus do Vale, UFRGS, bairro Agronomia, Porto Alegre, RS. A cada dois meses eram retiradas do tecido amostras para realização de ensaios de caracterização. As condições climáticas bem como índices de radiação UV também foram monitoradas.

Para o ensaio de tração, as amostras foram preparadas da seguinte forma a partir das amostras de intemperismo retirou-se uma fibra de 10 cm. Em seguida as fibras foram coladas em uma base de papel, com gramatura de 180g/m², medindo 2 mm x 5 mm, sendo vazada ao centro com diâmetro de 9 mm. Posteriormente as fibras foram coladas nas extremidades com cola de base acética, dobrando-se a fibra e colando novamente na outra face da base. O ensaio de resistência à tração das fibras ocorreu no Laboratório de Materiais Poliméricos (LAPOL) da UFRGS em máquina de ensaios universal INSTRON 3382. Com velocidade de 5 mm/min.

A análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizado no aparelho de marca JEOL modelo 6060, com tensão de aceleração de 2 kV, numa câmara de vácuo cuja plataforma permitiu ser movida nas direções x, y e z.

A absorção de umidade das amostras antes e após envelhecimento natural, no qual as amostras foram pesadas em seguida colocadas na estufa a 60 °C, após 48 horas foram retiradas e novamente pesadas. A partir das massas foi determinado o percentual de umidade das amostras.



Os resultados do ensaio mecânico de tração apontam comparativamente que a resistência máxima apresentada nas fibras de aramida provenientes do ano de 2010 são semelhantes as tensões apresentadas nas amostras de 2005 e conforme o tempo de exposição houve uma diminuição indicando que as fibras sofreram degradação. A maior alteração aconteceu após dois meses, momento em que a fibra K10 apresentou somente 52% da tensão máxima até a ruptura, e a amostra K05 34%, comprovando a perda de propriedades da poliaramida ao ser submetido diretamente à envelhecimento natural.

Os resultados morfológicos obtidos por MEV mostram as micrografias das fibras antes e após exposição ao intemperismo ampliadas 1000 vezes. As imagens das amostras sem exposição não apresentaram diferenças entre os coletes de 2005 e 2010. Após 4 meses apresentam-se as primeiras incrustações e pequenas estrias nos coletes de 2010, oriundos de radiação solar UV e hidrólise devido a chuva e fatores climáticos. Com 8 meses transcorridos as fibras apresentaram aumento do diâmetro devido ao alto índice pluviométrico recebido pelas amostras neste período do ano. Rugosidades e estrias tornam-se evidentes em ambas amostras e primeiros sintomas de stress-cracking. Com 12 meses observa-se uma espécie de quebra o que teoricamente possa ser o rompimento das cadeias poliméricas devido aos diversos tipos de situações experimentadas ao longo do ano como, chuva, sol, ventos, micro-organismos, entre outros. Pode-se salientar a sequência de um padrão visual comparativo onde o comportamento de ambas amostras estudadas mantiveram-se semelhantes.

As fibras de kevlar apresentaram comportamento relativamente linear, onde absorveram praticamente a mesma porcentagem de umidade. A constância de uma tendência linear implica que as fibras, mesmo com o passar do tempo e as adversidades a que foram impostas, mantem suas respectivas características, ou seja apresentam parâmetros próximos da fibra original. Os primeiros meses apresentam altos índices de radiação o que promove um secagem das amostras. Nos meses 6 ocorreu muita chuva e baixa radiação acarretando em uma maior absorção para o kevlar 2010 por ter uma gramatura maior das fibras em relação ao kevlar 2005. No mês 12 com altos índices de radiação, altas temperaturas e moderado índice pluviométrico as fibras de kevlar 2010 novamente absorvem mais do que as fibras de kevlar 2005, devido ao seu tamanho.

Conclui-se que as amostras iniciais de 2005 apresentaram tensões máximas semelhante ao das amostras de 2010, assim como resultados da análise morfológica não apontou diferenças morfológicas entre as fibras iniciais. Em relação as amostras envelhecidas, conclui-se que as fibras de kevlar sofreram degradação hidrolítica e fotoquímica, portanto deve-se evitar a exposição das fibras em radiação UV e em umidade excessiva. Características físicas mostram um padrão de absorção de umidade sem alterações bruscas durante o ano devido ao tamanho e as condições climáticas em que as mesmas são expostas. ou seja, coletes de fibras kevlar 2005, com validade prescrita, se forem bem acondicionados longe de radiação UV e excesso de umidade possuem propriedades equivalentes a um colete de kevlar 2010, tornando seu descarte questionável.