

7

Conclusões e recomendações

Neste capítulo serão descritas as conclusões encontradas bem como sugeridas algumas recomendações.

7.1.

Conclusões

O presente trabalho analisou o impacto do envelhecimento de reparos de material composto (matriz de resina epóxi reforçada por tecido de fibra de vidro) sob as condições de exposição à radiação UV, água a temperatura de 70 °C e temperatura de 70 °C versus sua função estrutural (representada pelas propriedades módulo de elasticidade e tensão limite de tração e flexão) ao longo do tempo, apresentando então as seguintes conclusões:

Radiação UV:

O material composto analisado, apresentou boa performance sob as condições de envelhecimento aqui avaliadas. Porém, analisando o cálculo do número de camadas pré e pós-envelhecido, através da aplicação da norma ISO / TS 24817, houve um aumento referente a uma camada de reparo. Desta forma, considerando os resultados encontrados nos ensaios tração, flexão e de pressão de ruptura, sabendo que em geral este tipo de reparo é projetado para uma vida média de 20 anos (versus 3,4 anos simulado, representando a situação mais danosa – UVB), e considerando ainda uma perda uniforme das propriedades mecânicas para cada ciclo de 3,4 anos simulados até atingir os 20 anos de projeto, não se pode afirmar que ao final dos 20 anos o material estaria trabalhando de maneira insegura e inadequada. Uma simulação considerando um período maior de exposição se faz necessária.

Considerando uma aplicação externa onde a função estética seja importante, não se aconselha o seu uso sem uma devida proteção, visto a grande alteração apresentada na coloração, brilho e ainda um esfarelamento superficial.

Água em temperatura de 70°C / Temperatura de 70°C:

Com relação ao material submerso em a água a temperatura de 70°C e submetido ao ar em temperatura de 70°C, não foi possível fazer uma correlação entre tempo real versus tempo de ensaio. Porém, pode-se perceber que principalmente o material submetido à condição de água a 70°C apresentou uma maior sensibilidade a este tipo de condição, conforme demonstrado nos ensaios de tração e flexão e representado nos gráficos 5.10 e 5.20. Mesmo assim, não foi possível afirmar que tal condição pode vir a comprometer sua função estrutural, requerendo-se assim, uma análise considerando períodos maiores de exposição. Com relação à aparência visual, em ambos os casos, sua variação não foi significativa, sendo a função estética um fator não preocupante.

Dentre as condições aqui simuladas, a radiação UV e água a 70°C foram as que mais apresentaram variação, porém, os resultados aqui encontrados ainda não são suficientes para de maneira conclusiva comprometer ou não o material em análise sob as condições simuladas. Entretanto, tais resultados servem de base/fonte para o desenvolvimento de novos estudos, seja considerando o material composto em estudo, seja correlacionando seus resultados com materiais semelhantes.

7.2.

Recomendações

Com base no exposto anteriormente, recomenda-se:

- Simular as condições de radiação por um período maior, se possível isolando as radiações UVA e UVB;
- Simular condições de radiação distintas como a infravermelha;
- Simular as condições de água a 70°C e temperatura de 70°C por um período maior;

- Simular as condições de temperatura e água em temperatura elevada, considerando temperaturas maiores e menores que T_g . Se possível, considerar a possibilidade de aplicação de pressão interna nos tubos, facilitando a deformação das moléculas pós rompimento de ligações;
- Simular os efeitos de envelhecimento para condições de radiação e temperatura através da utilização de um do aparelho QUV;
- Aplicar reforços sub-dimensionados aos espécimes tubulares de tal forma que a fratura sob pressão interna ocorra nos reparos;
- Confeccionar corpos de prova para os ensaios mecânicos bem mais finos para que a espessura do composto afetada pelo envelhecimento seja proporcionalmente maior.