

## 6 Conclusão

O objetivo desta dissertação foi a avaliação do comportamento de dois diferentes compósitos, um de matriz poliéster isoftálica e o outro de matriz fenólica, frente à exposição a uma temperatura elevada (250 °C). Este estudo permitiu identificar importantes diferenças em relação aos materiais analisados.

As imagens da microestrutura do material compósito de resina fenólica evidenciam a presença de vazios e baixa impregnação da matriz no reforço de fibras. Estas características contribuem para um modo de falha por cisalhamento interlaminar nos ensaios de flexão, enquanto que os compósitos isoftálicos como recebidos falham por tensão normal.

O compósito de resina fenólica apresenta maior estabilidade térmica que o compósito de resina isoftálica. Entretanto, observa-se pelos resultados dos ensaios de flexão dos materiais como recebido e após exposição a 250 °C, que o compósito isoftálico apresenta resistência mecânica superior em comparação com o fenólico. Uma explicação para esta maior resistência é que esta propriedade está fortemente relacionada à qualidade da interface entre os constituintes do compósito. Para o compósito fenólico foi observada falta de adesão entre as fibras e a matriz, ainda no material como recebido, o que levou a delaminações e a uma falha prematura no material. Ademais, os microvazios no interior do material, oriundos do processo de polimerização por condensação, funcionam como um caminho para a propagação das delaminações.

Com os resultados do presente trabalho, pode-se concluir que em regiões não sujeitas ou com baixa probabilidade de incêndio ou temperaturas elevadas em decorrência de um incêndio nas proximidades, em especial para áreas que não exijam acesso para combate a incêndio ou que sejam utilizadas como rota de fuga, a resina isoftálica poderia ser aplicada como matriz de estruturas pultrudadas como em grades de piso, já que esse material apresenta melhor resistência mecânica na condição de como recebido que o compósito de resina fenólica avaliado. Além disso, a aplicação deste material deve satisfazer os requisitos das Sociedades Classificadoras.

Em localidades que possam estar submetidas a uma elevação de temperatura, a resina fenólica apresenta melhor desempenho, se comportando de

forma mais estável, e por isso deve ser a matriz utilizada em estruturas nesta situação. Apesar de o material avaliado apresentar resistência mecânica inferior, comparada ao compósito isoftálico, deve-se ter em mente que a estrutura é dimensionada considerando as propriedades mecânicas do material. Além da característica de maior estabilidade térmica, o compósito de resina fenólica apresenta vantagens relativas às propriedades de reação ao fogo e à temperatura elevada, como a baixa emissão de fumaça, baixa toxicidade e auto extinção de chama. Estas propriedades não foram avaliadas de forma quantitativa no presente estudo. Entretanto, durante os ensaios de exposição térmica a 250 °C, para os corpos de prova em compósito fenólico foi constatada a ausência quase total de fumaça, enquanto que para o compósito isoftálico na mesma condição houve geração de muita fumaça e de forte odor.

Por fim, cabe destacar que as propriedades mecânicas dos materiais compósitos de matriz fenólica são fortemente influenciadas pela qualidade do processo de fabricação. Para obter perfis com maior resistência mecânica deve-se garantir uma impregnação adequada de resina nas fibras. Isto pode ser conseguido atuando na viscosidade da resina durante o processamento e minimizando a presença de vazios com o uso de siloxanos, que absorvem parte da água gerada no processo e também facilitam o acoplamento entre a resina e as fibras.

## **6.1 Sugestões de trabalhos futuros**

Com base nos resultados encontrados neste trabalho, tem-se como sugestão para trabalhos futuros a avaliação da retenção das propriedades mecânicas do compósito de matriz fenólica a temperaturas mais elevadas, considerando as temperaturas de degradação resultantes da análise termogravimétrica. Além disso, sugere-se a avaliação das propriedades mecânicas do produto carbonizado resultante da exposição térmica do compósito de matriz fenólica.