

## Produção de placas de compósito polimérico reforçado com fibra de vidro e a fabricação de uma câmara para realizar fotodegradação de componentes orgânicos

## Production of fiberglass reinforced polymer compounds plates and a camera manufacturing to perform the photodegradation of organic components

**Danilo Biazon Janes**

[janesdanilo@gmail.com](mailto:janesdanilo@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.

**Enio H. P. da Silva**

[enio.piresdasilva@outlook.com](mailto:enio.piresdasilva@outlook.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.

**Ana P. de Moura**

[apdemoura@gmail.com](mailto:apdemoura@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.

**Romeu R. C. da Costa**

[romeu.rony@outlook.com](mailto:romeu.rony@outlook.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.

### RESUMO

Existem diversos tipos de processos de fabricação de compósitos poliméricos e constantemente novas pesquisas desenvolvem novos métodos. O presente trabalho busca avaliar e validar um método que possibilite a produção de placas de um compósito polimérico reforçado com fibra de vidro em alta qualidade. A exposição de polímeros ao ambiente pode alterar suas características. Em especial a radiação ultravioleta (UV), de um modo geral, é nociva para materiais poliméricos, afetando suas propriedades mecânica e aparência. Portanto construir uma câmara de fotodegradação para realizar ensaios e poder analisar o comportamento de materiais sob a exposição de raios ultravioleta tornou-se também uma motivação para esse trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compósito polimérico. Fibra de vidro. Câmara de fotodegradação.

### ABSTRACT

There are several types of processes to produce polymer composites and constantly new researches develop new methods. The present work seeks to evaluate and validate a method that allows the production of plates of a polymeric composite reinforced with fiberglass in high quality. The exposure of polymers to the environment can change its characteristics. In particular ultraviolet radiation, in general, is harmful to polymeric materials, affecting its mechanical properties and appearance. Therefore, building a photodegradation chamber to perform tests and to be able to analyze the behavior of materials under ultraviolet exposure has also become a motivation for this work.

**KEYWORDS:** Polymer composite. Fiberglass. Photodegradation chamber.

**Recebido:** 31 ago. 2018.

**Aprovado:** 04 out. 2018.

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

São encontrados atualmente diversos processos de fabricação de compósitos poliméricos e constantemente pesquisas desenvolvem novos métodos. Basicamente, os diversos processos de produção de compósitos poliméricos são definidos como processos de conformação molhada ou processos com preformados (MENDONÇA, 2005). Dentre os processos de conformação molhada se encontram o processo manual, bobinamento, trefilação e moldagem por membrana. Como processos com preformados, são encontrados os métodos de premix em bloco, premix em folha e prepegs.

Polímeros expostos ao ambiente podem apresentar mudanças em suas características mecânicas. Este fenômeno, também chamado de envelhecimento, ocorre devido a uma série de fatores e exposições, tais como a exposição à radiação solar (POVEDA, 2003). A câmara de fotodegradação submete o material a uma alta eminência de radiação ultravioleta, possibilitando assim realizar estudos sobre seus efeitos causado em materiais.

## METODOLOGIA

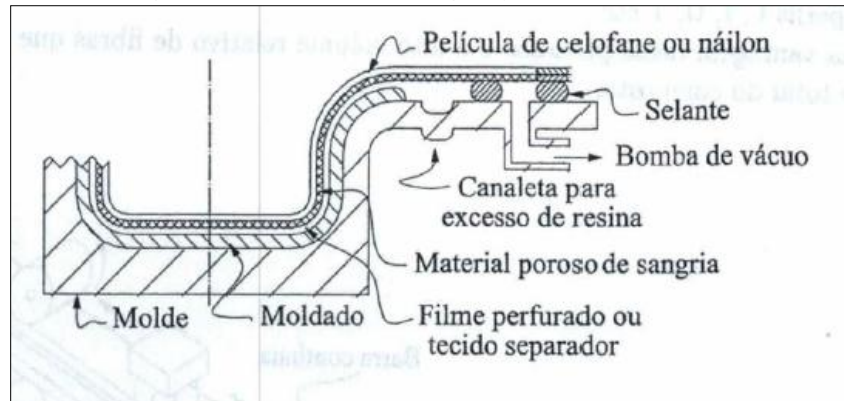
### PRODUÇÃO DE UMA PLACA DE COMPÓSITO POLIMÉRICO REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO

Para escolher o processo mais adequado alguns critérios devem ser levados em consideração, como: custo do processo, escala de produção, dimensão física do componente, volume relativo de fibra e repetibilidade de características do item. Assim, obedecendo esses critérios, o método escolhido para a produção de placas de compósitos polimérico reforçado com fibra de vidro, utilizando a poliuretana derivada de uma blenda de óleos vegetais foi a moldagem por membrana.

A moldagem por membrana (processo a vácuo), é constituída na aplicação de um vácuo no interior do molde na qual a superfície externa do composto é recoberta por uma membrana. Segundo Mendonça (2005), esse processo consegue uma melhoria de qualidade em praticamente toda a superfície externa do composto, além de ocasionar a expulsão de bolhas de ar aprisionadas e a remoção do excesso de resina, o que representa um aumento na resistência do composto pelo aumento do volume relativo de fibras.

O processo de moldagem por membrana a vácuo está esquematizado juntamente com os principais componentes da moldagem na figura 1.

Figura 1 – Processo de moldagem por membrana a vácuo.



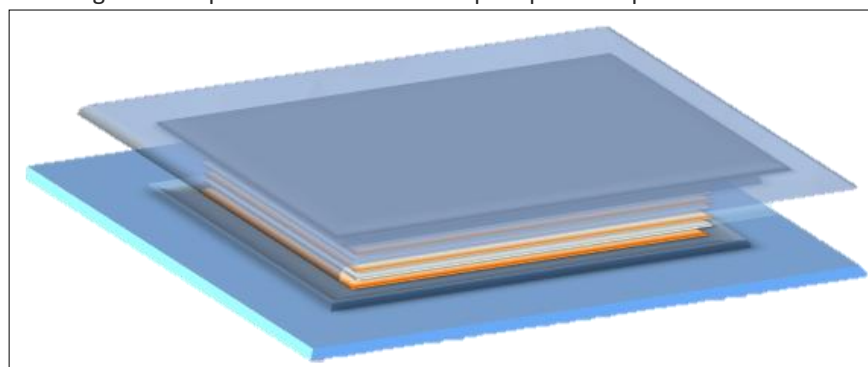
Fonte: Mendonça (2005).

A produção de um compósito polimérico pelo processo de moldagem por membrana a vácuo requer as seguintes etapas:

- a) Sob uma base de vidro limpa e untada de cera, uma camada de *peel ply* deve ser aplicada, com a finalidade de melhorar o acabamento externo da moldagem;
- b) Uma camada de poliuretana deve ser espalhada pelo *peel ply*;
- c) A primeira camada de fibra de vidro é então colocada, e as demais camadas devem ser intercaladas com a resina;
- d) Após todas as camadas de tecido e resina serem alocadas, para obter uma maior qualidade no acabamento superior da moldagem, uma outra camada de *peel ply* deve ser aplicada;
- e) Com a intenção de espalhar de forma proporcional a resina, uma tela distribuidora é colocada;
- f) Finalmente a bolsa de vácuo é vedada com ajuda de uma película de plástico cobrindo toda extensão da placa delimitada pela fita dupla face.

A figura 2 representa o esquema de empilhamento no processo de moldagem por membrana a vácuo.

Figura 2: Empilhamento de camadas para processo por membrana



Fonte: Autoria Própria (2017).

## PRODUÇÃO DE UMA CÂMARA DE FOTODEGRADAÇÃO DE COMPONENTE ORGÂNICOS

Para a fabricação de uma câmara para realizar fotodegradação em compósitos poliméricos, alguns cuidados devem ser tomados, como o isolamento interno da mesma. A câmara não deve apresentar vazamento de radiação, o que pode afetar a saúde do operador. Assim, uma camada de folha de alumínio deve cobrir todas as paredes internas da caixa.

O superaquecimento interno da câmara também é uma preocupação. Por esse motivo, um sistema de ventilação deve ser instalado de modo a equilibrar a temperatura interna da caixa com a temperatura do ambiente.

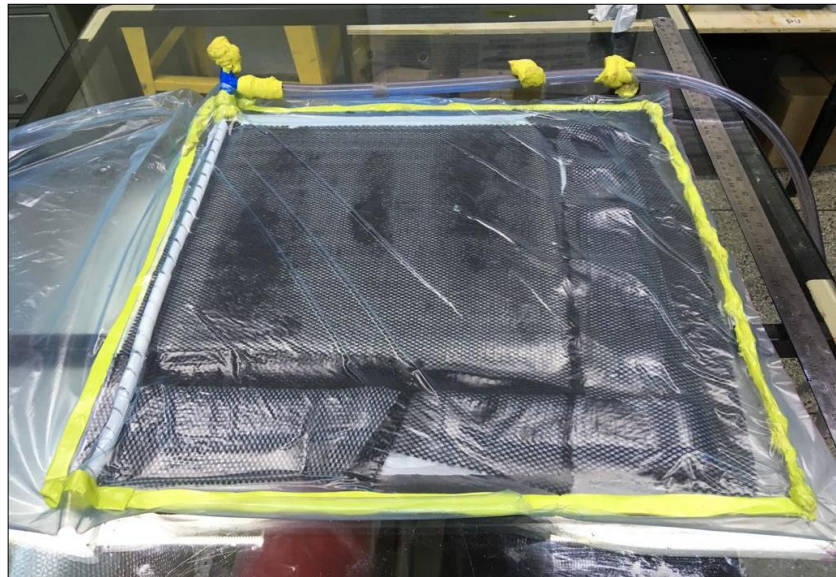
Três lâmpadas germicidas de 15 w devem ser instaladas na parte interna da tampa e as mesmas devem estar distantes ao menos 15 cm das amostras, que ficam localizadas na base da câmara.

## RESULTADOS

### PLACA DE COMPÓSITO POLIMÉRICO CONFECCIONADA PELO PROCESSO DE MOLDAGEM POR MEMBRANA

As placas obtidas com o processo de moldagem por membrana a vácuo apresentaram um excelente acabamento em toda a superfície externa do material. Não apresentou aglomeração de bolhas ou qualquer excesso de resina, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3 – Processo de moldagem por membrana de vácuo finalizado



Fonte: Autoria Própria (2017).

### CÂMARA DE FOTODEGRADAÇÃO

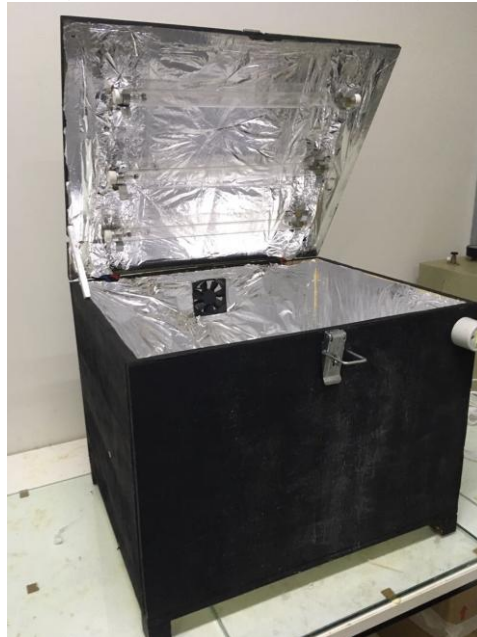
A câmara fabricada vedou todo tipo de radiação que pudesse afetar o operador durante a realização do ensaio.

O problema de superaquecimento interno foi resolvido com a instalação de uma ventoinha na parte posterior da câmara.

Além do custo final do projeto ter sido baixo devido a madeira ter sido escolhida como material de confecção da câmara, o equipamento se tornou de fácil manipulação para o usuário em comparação a outras câmaras de fotodegradação que são fabricadas em metal.

O resultado final pode ser observado na figura 4.

Figura 4 – Câmara de fotodegradação



Fonte: Autoria Própria (2017).

## CONCLUSÃO

O processo de moldagem por membrana mostrou-se bastante satisfatório para produção de placas de compósito polimérico reforçado com fibra de vidro, já que atendeu todas as especificidades requeridas, produzindo placas com um excelente acabamento, o que possibilita a produção de corpos de prova de alta qualidade para os mais variados ensaios. O projeto da câmara tornou-se ideal para a realização de ensaios de fotodegradação em materiais orgânicos, além de ser um equipamento de grande relevância adquirido pelo laboratório de materiais compósitos da UTFPR campus Cornélio Procópio.





## REFERÊNCIAS

MENDONÇA, P. T. R. **Materiais compostos & estruturas-sanduíche**: Projeto e análise. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2005.

POVEDA, P. N. S.; VIANA, H. M.; SILVA, L. G. A. **A influência de nanopartículas na degradação por exposição à radiação ultravioleta do polímero biodegradável ecoflex**. CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEOS, 12, Florianópolis, 2013.

Disponível em:

<<http://repositorio.ipen.br:8080/xmlui/handle/123456789/16867>>. Acesso em 25 ago. 2018.

LIMA, C. A. P.; LIMA, G. G. C.; VIEIRA, F.F. **Uso de nanopartículas de dióxido de titânio aplicadas no tratamento de efluentes gerados em laboratórios**.

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 21, Cuiabá 2014. Disponível em:

<<http://www.metallum.com.br/21cbecimat/CD/PDF/113-025.pdf>>. Acesso em 27 ago. 2018.

BUTH, D. F. **Degradação fotocatalítica da tetraciclina em solução aquosa empregando TiO<sub>2</sub> suportado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) –

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porta Alegre, 2009. Disponível em:

<<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18992>>. Acesso em 27 ago. 2018.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a KEHL® Indústria e Comércio pelo material disponibilizado que possibilitou o andamento da pesquisa e aos pesquisadores do laboratório de materiais compósitos da UTFPR-CP.