

# Reutilização de resíduos da Gráfica da UFRGS (papel) e de uma indústria alimentícia (casca de arroz) como carga em materiais compósitos com matriz de poliuretano e poliéster.

Bárbara Zanella, Clarissa Angrizani, Eliana Calegari, Jussara Pôrto – Design de Produto – UFRGS  
Lauren da Cunha Duarte – LdSM – UFRGS

## Introdução

Atualmente, inúmeras são as pesquisas realizadas acerca de novos materiais, processos e ferramentas que visam à preservação ambiental. Voltado às prerrogativas da sustentabilidade, este projeto tem como objetivo desenvolver biocompósitos a partir de resíduos de papel provenientes da Gráfica da UFRGS e da casca de arroz oriunda a agroindústria. Dessa forma, pretende-se criar produtos com a finalidade de reduzir os impactos ambientais gerados por estes resíduos sólidos.

## Materiais e métodos

Devido ao fato de utilizarmos matrizes com processo de cura bem diferentes, foram utilizadas condições de processamento distintas. Inicialmente a casca de arroz e o papel foram secos conforme a Tabela de número 1. Os compósitos (Tabela 2) foram moldados por compressão à quente, com uma pressão de 3 bar (matriz poliéster) e 7 bar (matriz poliuretana). A temperatura e tempo de cura (na prensa) e pós-cura (estufa) encontram-se na Tabela 3. Após, os compósitos foram caracterizados em tração (ASTM D3039), impacto (ASTM D256) e dureza (ASTM D2240). O intuito de utilizar duas matrizes é que as mesmas apresentam propriedades organolépticas diferentes, a resina poliuretana é flexível e a resina poliéster é rígida.

Tabela 1 – Preparo da carga para inserção no compósito.

Biocompósito	Cura	Pós - Cura
Resina PU mamona/papel	60C° por 2 horas	25°C por 24 horas
Resina PU mamona/casca de arroz	100C° por 24 horas	25°C por 24 horas
Poliéster/papel	60C° por 2 horas	80°C por 3 horas
Poliéster/casca de arroz	100C° por 24 horas	80°C por 3 horas

Tabela 2 – Composição dos compósitos.

Biocompósito	Material da matriz	Material da carga	Fração volumétrica da matriz	Fração volumétrica do reforço
Resina PU mamona/papel	Resina PU mamona	Papel	20%	80%
Resina PU mamona/casca de arroz	Resina PU mamona	Casca de arroz	20%	80%
Poliéster/papel	Poliéster	Papel	20%	80%
Poliéster/casca de arroz	Poliéster	Casca de arroz	20%	80%

Tabela 3 – Condições de processamento dos biocompósitos.

Biocompósito	Processamento
Resina PU mamona/papel	Durante 24h – Temp. ambiente
Resina PU mamona/casca de arroz	Durante 24h – Temp. ambiente
Poliéster/papel	Durante 75min – 80C°
Poliéster/casca de arroz	Durante 75min – 80C°

Tabela 4 – Propriedades mecânicas de tração e dureza.

	Módulo (Gpa)	Resistência (Mpa)	Dureza (SshoreD)
Poliéster/PO	2,286 ± 0,751	12,7 ± 3,9	11 ± 1
Poliuretano/PU	0,013 ± 0,003	1,2 ± 0,2	8 ± 1
Casca de arroz/PU	2,490 ± 0,463	6,3 ± 0,8	11 ± 1
Casca de arroz/PU	0,491 ± 0,284	2,1 ± 0,4	9 ± 2
Papel/PO	3,144 ± 0,248	4,4 ± 2,5	10 ± 1
Papel/PU	0,741 ± 0,113	7,8 ± 0,7	9 ± 1

## Resultados

Figura 1 – Biocompósitos: A) Poliuretano/casca de arroz. B) Poliuretano/papel. C) Poliéster/casca de arroz. D) Poliéster/papel.



## Considerações finais

Visualmente o compósito casca de arroz/poliuretano foi o que apresentou maior teor de vazios. Levando-se em consideração somente a fonte de obtenção da matéria-prima e os resultados obtidos com a incorporação da carga pode-se dizer que o poliuretano nos proporciona um material com maior flexibilidade de aplicação e mais interessante ambientalmente devido ao impacto ambiental um pouco menor. Comparando o módulo em tração do compósito de casca de arroz com o de papel este último apresentou maior módulo devido ao fato do primeiro ser um material poroso.

## Agradecimentos

Agradecemos aos laboratórios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, GCOMP, Lapol e LdSM, por ter tornado possível a realização de todos os ensaios deste trabalho. Também agradecemos a empresa ELEKEIROZ por ter fornecido a resina poliuretana para que fosse possível a concretização dessa pesquisa.