

# Ciência e Engenharia de Materiais

4

Marcia Regina Werner Schneider Abdala  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA**

(Organizadora)

# **Ciência e Engenharia de Materiais**

## **4**

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant'Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e engenharia de materiais 4 [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-64-2

DOI 10.22533/at.ed.642182910

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTUDO COMPARATIVO DA ABSORÇÃO DE UMIDADE ENTRE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS HÍBRIDOS REFORÇADOS COM TECIDOS DE ALTO DESEMPENHO	
<i>Helen Fernandes de Sousa</i>	
<i>Eval Oliveira Miranda Junior</i>	
<i>Ana Claudia Rangel da Conceição</i>	
<i>Victor Antunes Silva Barbosa</i>	
<i>Olímpio Baldoino da Costa Vargens Neto</i>	
<i>Mirtânia Antunes Leão</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM TECIDO HÍBRIDO DE KEVLAR-CARBONO: INFLUÊNCIA DA ABSORÇÃO DE UMIDADE NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS	
<i>Eval Oliveira Miranda Junior</i>	
<i>Helen Fernandes de Sousa</i>	
<i>Ana Claudia Rangel da Conceição</i>	
<i>Victor Antunes Silva Barbosa</i>	
<i>Olímpio Baldoino da Costa Vargens Neto</i>	
<i>Mirtânia Antunes Leão</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
FRICTION AND WEAR OF NANOCOMPOSITES POLYSTYRENE / KAOLINITE	
<i>José Costa de Macêdo Neto</i>	
<i>Ana Emília Guedes</i>	
<i>Nayra Reis do Nascimento</i>	
<i>João Evangelista Neto</i>	
<i>Waldeir Silva Dias</i>	
<i>Bruno Mello de Freitas</i>	
<i>Solenise Pinto Rodrigues Kimura</i>	
<i>Eduardo Rafael Barreda</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE CAULIM E DE AGENTE COMPATIBILIZANTE NO ÍNDICE DE FLUIDEZ DE COMPÓSITOS PEAD/CAULIM	
<i>Márcio Alves de Lima</i>	
<i>Gilmara Brandão Pereira</i>	
<i>Ezequiel de Andrade Silva</i>	
<i>Cirlene Fourquet Bandeira</i>	
<i>Roberto de Oliveira Magnago</i>	
<i>Sérgio Roberto Montoro</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
ESTUDO DA INTEGRIDADE ESTRUTURAL EM LAMINADOS COMPÓSITOS POLIMÉRICOS	
<i>Sérgio Renan Lopes Tinô</i>	
<i>Ana Claudia de Melo Caldas Batista</i>	
<i>Raphael Siqueira Fontes</i>	
<i>Eve Maria Freire de Aquino</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
ANÁLISE MECÂNICA DE ESTRUTURAS SANDUÍCHES COM DIFERENTES NÚCLEOS	
<i>Vanessa Cristina Da Costa Oliveira</i>	
<i>Vanessa Maria Yae Do Rosário Taketa</i>	
<i>Carmen Gilda Barroso Tavares Dias</i>	

**CAPÍTULO 7 ..... 58**

MATERIAL COMPÓSITO DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS POR FIBRAS DE ALGODÃO CONTÍNUAS E ALINHADAS

*César Tadeu Nasser Medeiros Branco*  
*Wassim Raja El Banna*  
*Deibson Silva da Costa*  
*Roberto Tetsuo Fujiyama*

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

COMPÓSITO DE BORRACHA NATURAL E RESÍDUO DE COURO APLICADO COMO ISOLANTE TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

*Maria Alessandra Bacaro Boscoli*  
*Fernando Sérgio Okimoto*  
*Saulo Guths*  
*Guilherme Dognani*  
*Eduardo Roque Budemberg*  
*Ado Eloizo Job*

**CAPÍTULO 9 ..... 82**

ANÁLISE COMPARATIVA DE UM MATERIAL COMPÓSITO DE MATRIZ POLIMÉRICA COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE FIBRA DE PIAÇAVA DO AMAZONAS.

*Waldeir Silva Dias*  
*Bruno Mello de Freitas*  
*José Costa de Macedo Neto*  
*Guilherme Moreira dos Santos*  
*Solenise Pinto Rodrigues Kimura*  
*Sarah Elisa Medeiros*  
*João Christian Paixão Fonseca*

**CAPÍTULO 10 ..... 92**

ANALYSIS OF THE STIFFNESS OF DOWEL LAMINATED TIMBER (DLT) PANELS MADE WITH LAMELLAS OF PINUS TAEDA AND ELLIOTTII WITH DOWELS OF PELTOGYNE SPP., LEGUMINOSAE

*Marcos Cesar de Moraes Pereira*  
*Carlito Calil Junior*

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

NANOCOMPÓSITO DE POLÍMERO VERDE: COMPORTAMENTO MECÂNICO E DE INFLAMABILIDADE

*Felippe Fabrício dos Santos Siqueira*  
*Renato Lemos Cosse*  
*Joyce Batista Azevedo*  
*Tatianny Soares Alves*  
*Renata Barbosa*

**CAPÍTULO 12 ..... 108**

DESENVOLVIMENTO DE NANOCOMPÓSITOS DE POLIPROPILENO/ARGILA BENTONÍTICA ORGANOFÍLICA

*Carlos Ivan Ribeiro de Oliveira*  
*Marisa Cristina Guimarães Rocha*  
*Joaquim Teixeira de Assis*  
*Jessica Verly*  
*Ana Lúcia Nazareth da Silva*  
*Luiz Carlos Bertolino*

**CAPÍTULO 13 ..... 123**

COMPATIBILIZAÇÃO E EFEITO DA DEGRADAÇÃO TERMO-HIDROLÍTICA EM BLENDS PS/PCL

*Danilo Diniz Siqueira*  
*Dayanne Diniz de Souza Moraes*

*Rodolfo da Silva Barbosa Ferreira*  
*Edcleide Maria Araújo*  
*Danielly Campos França*  
*Elieber Barros Barbosa*  
*Amanda Dantas Oliveira*

**CAPÍTULO 14..... 139**

MEMBRANAS DE FIBRA OCA DE CARBETO DE SILÍCIO: OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

*Sandriely Sonaly Lima Oliveira*  
*Rodolfo da Silva Barbosa Ferreira*  
*Bruna Aline Araújo*  
*Keila Machado de Medeiros*  
*Hélio de Lucena Lira*  
*Edcleide Maria Araújo*

**CAPÍTULO 15..... 150**

OBTENÇÃO DE NANOFIBRAS DE SÍLICA PELO MÉTODO SBS E INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DE SUA APLICAÇÃO COMO CARGA EM MATRIZ POLIMÉRICA

*Edvânia Trajano Teófilo*  
*Gabriel Lucena de Oliveira*  
*Radamés da Silva Teixeira*  
*Francisco Diassis Cavalcante da Silva*  
*Rosiane Maria da Costa Farias*  
*Romualdo Rodrigues Menezes*

**CAPÍTULO 16..... 161**

SINERGISMO ENTRE AS PROPRIEDADES ÓPTICAS E FOTOCATALÍTICAS DE FIBRAS DOS ÓXIDOS DE TITÂNIO E TUNGSTÊNIO

*Luana Góes Soares da Silva*  
*Annelise Kopp Alves*

**CAPÍTULO 17..... 177**

ADSORÇÃO DO POLI (3-OCTILTIOFENO) EM ÓXIDO DE ZINCO PARA USO EM CÉLULAS SOLARES

*Guilherme Arielo Rodrigues Maia*  
*Guilherme José Turcatel Alves*  
*Bianca Vanjura Dias*  
*Gideã Taques Tractz*  
*Leticia Fernanda Gonçalves Larsson*  
*Everson do Prado Banczek*  
*Sandra Regina Masetto Antunes*  
*Paulo Rogério Pinto Rodrigues*

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 186**

## INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE CAULIM E DE AGENTE COMPATIBILIZANTE NO ÍNDICE DE FLUIDEZ DE COMPÓSITOS PEAD/CAULIM

### **Márcio Alves de Lima**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Discente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

### **Gilmara Brandão Pereira**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Discente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

### **Ezequiel de Andrade Silva**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Discente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

### **Cirlene Fourquet Bandeira**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Docente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

### **Roberto de Oliveira Magnago**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Docente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

### **Sérgio Roberto Montoro**

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda(UniFOA), Docente do Mestrado Profissional em Materiais (MEMAT)  
Volta Redonda – Rio de Janeiro

**RESUMO:** Na maioria das vezes os polímeros puros não apresentam as propriedades para atendimento das especificações técnicas, as quais a aplicação final requer. Tais propriedades podem ser aprimoradas através do emprego de cargas minerais e agentes compatibilizantes no processamento de compósitos de matrizes poliméricas reforçados com cargas minerais. O Caulim é um mineral global usado principalmente como pigmento para melhoria da aparência e funcionalidade do papel e tintas, como material de reforço para plásticos, como matéria-prima de cerâmica, como componente de tijolos refratários e produtos de fibra de vidro. No presente trabalho foram caracterizados compósitos poliméricos de PEAD reforçados com Caulim. Foram caracterizadas 4 famílias de compósitos onde foram variadas as proporções de carga mineral e agente compatibilizante. Foi possível constatar que o índice de fluidez apresentou uma pequena redução na maioria dos experimentos em relação ao PEAD puro. Pode-se constatar também a importância do agente compatibilizante na propriedade de índice de fluidez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compósitos, PEAD, Caulim, Índice de Fluidez, Compatibilizante.

**ABSTRACT:** Most of the time pure polymers do not have the properties to meet the technical specifications, which the final application

requires. Such properties can be improved by the use of mineral fillers and compatibilizing agents in the processing of polymer matrix composites reinforced with mineral fillers. Kaolin is a global mineral primarily used as a pigment for improving the appearance and functionality of paper and inks, as a reinforcing material for plastics, as a ceramic raw material, as a component of refractory bricks and fiberglass products. In the present work, polymeric composites of HDPE reinforced with Kaolin were characterized. Four families of composites were characterized in which the proportions of mineral filler and compatibilizing agent were varied. It was possible to verify that the fluidity index presented a small reduction in the majority of the experiments in relation to pure HDPE. It is also possible to verify the importance of the compatibilizing agent in the fluidity index property.

**KEYWORDS:** Composites, HDPE, Kaolin, Fluency Index, Compatibilizer.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os polímeros são materiais extremamente versáteis, possuindo uma enorme gama de aplicações, esta versatilidade dos polímeros advém da sua grande diversidade em estruturas moleculares e propriedades que os tornam ideais para serem utilizados em várias aplicações. O polietileno é um dos polímeros de maior importância na indústria atualmente, devido seu baixo custo e por ser facilmente processável pela maioria dos métodos utilizados na indústria (CALADO, 2015).

A atratividade dos materiais compósitos vem aumentando, principalmente pela possibilidade que uma eventual mistura tem de melhorar propriedades mecânicas, físicas e químicas ou pela probabilidade de manter características próximas de um material puro, mas utilizando-o em menor quantidade, devido adição de um outro material muitas vezes de um custo menor. Estes materiais compósitos são constituídos por dois ou mais componentes, nomeadamente por uma fase contínua (em maior quantidade) e por uma fase dispersa (menor quantidade) (BREHM, 2014).

As cargas minerais atualmente ocupam posição de destaque na formulação de compósitos termoplásticos. As funções básicas da incorporação de minerais em polímeros evoluíram da simples substituição econômica e estratégia das resinas, intensificada pela crise do petróleo nos anos 70, para funções mais específicas como minerais ou polímero de aprimoramento de propriedades do compósito final (BIZZI, 2003).

Estudos revelam que em compósitos com polímeros, as cargas minerais são adicionadas devido razões como: redução de custo, melhorar o processamento, controle de densidade, efeitos ópticos, controle da expansão térmica, retardamento de chama, modificações no que se refere às propriedades de condutividade térmica, resistência elétrica e susceptibilidade magnética e propriedades mecânicas (SAKAHARA, 2012).

## 2 | METODOLOGIA

Para o processamento do compósito foram utilizados o PEAD fornecido gentilmente pela EEL/USP, campus de Lorena/SP. O Caulim foi adquirido comercialmente. E como agente compatibilizante foi utilizado o Epolene C-16, cedido pela UniFOA de Volta Redonda/RJ. Trata-se de um polietileno de baixa densidade modificado com anidrido maleico.

Foi utilizado um planejamento experimental para o processamento dos compósitos PEAD/Caulim. Foi usada a matriz experimental de Taguchi  $L_4$ , com uma réplica no ponto central. A Tabela 1 apresenta os fatores de entrada e seus respectivos níveis.

Fatores	Nível Baixo (-)	Nível Médio (0)	Nível Alto (+)
<b>A:</b> Teor de Caulim (%)	10	20	30
<b>B:</b> Ter de Compatibilizante (%)	0	5	10

Tabela 1 – Fatores de entrada do processo e seus três níveis.

Fonte: os autores

Foram estudados a influência do teor de caulim e de compatibilizante conforme apresentado na Tabela 2.

EXPERIMENTOS	A	B
1	-	-
2	-	+
3	+	-
4	+	+
5	0	0
6	0	0
7	0	0

Tabela 2 - Arranjo ortogonal de Taguchi  $L_4$  acrescidos da réplica do nível médio. (-) Nível Baixo; (0) Nível médio; (+) Nível alto.

Fonte: os autores

As proporções de cada produto utilizado para cada batelada de preparo no homogeneizador homocinético (Marca Dryzer) pode ser verificada na Tabela 3.

Experimentos	Unidade	Caulim	Compatibilizante	PEAD
1	%	10	0	90
	Gramas	9	0	81
2	%	10	10	80
	Gramas	9	9	72
3	%	30	0	70
	Gramas	27	0	63
4	%	30	10	60
	Gramas	27	9	54
5	%	20	5	75
	Gramas	18	4,5	67,5
6	%	20	5	75
	Gramas	18	4,5	67,5
7	%	20	5	75
	Gramas	18	4,5	67,5

Tabela 3 - Matriz de experimentos com suas respectivas quantidades em gramas.

Fonte: os autores

### 3 | RESULTADOS

A Tabela 4 apresenta os resultados do índice de fluidez para cada experimento.

AMOSTRAS	% Caulim	% Compatibilizante	Índice de Fluidez (g/10')
PEAD PURO	0	0	6,92 ± 0,02
EXPERIMENTO 1	10	0	6,46 ± 0,03
EXPERIMENTO 2	10	10	7,68 ± 0,05
EXPERIMENTO 3	30	0	4,87 ± 0,08
EXPERIMENTO 4	30	10	6,67 ± 0,08
EXPERIMENTO 5	20	5	6,68 ± 0,09
EXPERIMENTO 6	20	5	6,54 ± 0,09
EXPERIMENTO 7	20	5	6,49 ± 0,02

Tabela 4 - Resultado do índice de fluidez de todos experimentos.

Fonte: os autores

### 4 | DISCUSSÃO

Os resultados de índice de fluidez são de suma importância para o estudo em questão, principalmente no que se refere ao comportamento de cada uma das composições com relação ao processo de moldagem. A processabilidade é um fator importante que influencia não só o custo de fabricação, como as propriedades finais

do material.

Como pode-se observar a Figura 1, com exceção do experimento 2, todos os demais experimentos apresentaram queda no índice de fluidez com a introdução de Caulim. Pode ser verificada uma queda significativa neste índice no experimento 3 (30% de caulim e sem compatibilizante).

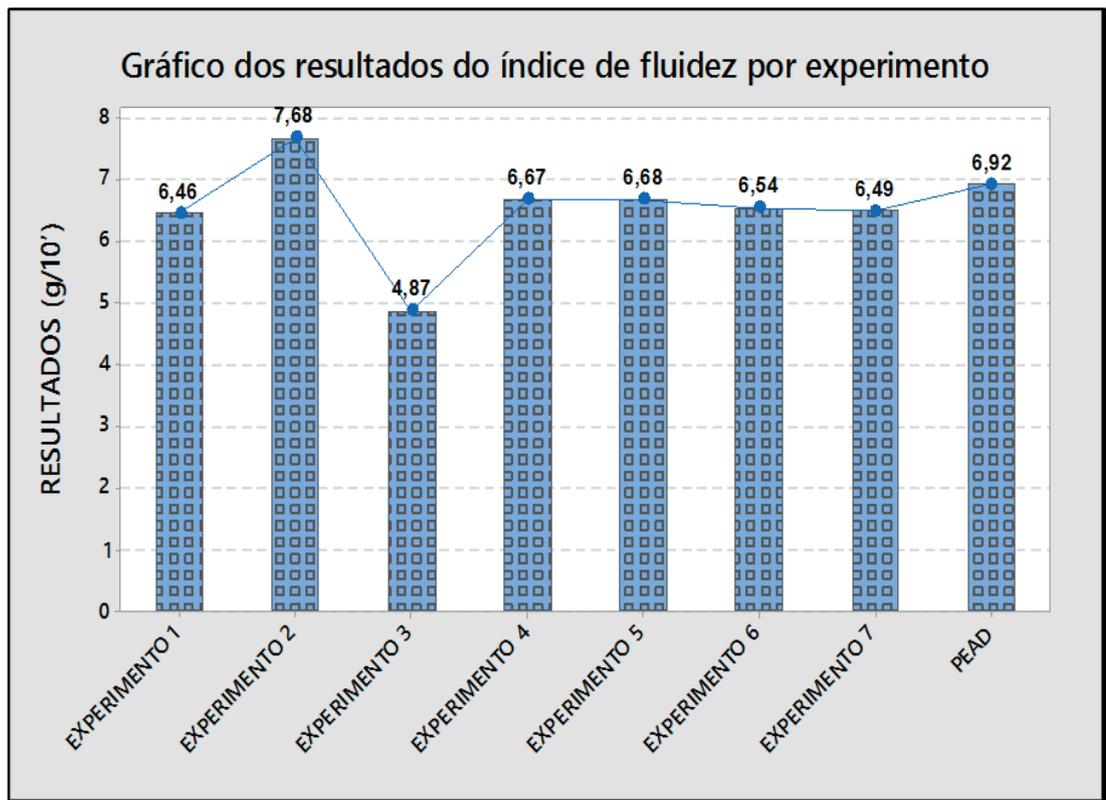


Figura 1 - Gráfico dos resultados do índice de fluidez por experimento.

Fonte: os autores

No que se refere a índice de fluidez, os resultados mostraram que na maioria dos experimentos, houve redução no índice de fluidez, quanto maior foi a quantidade de Caulim aplicado. A exceção foi o experimento 2. No caso do experimento 3, esta redução foi extremamente significativa. Os resultados de índice de fluidez menores quando incorporado o caulim, corrobora o que foi mencionado na revisão bibliográfica. Observou-se um aumento da viscosidade e conseqüentemente redução do índice de fluidez com a adição de Caulim ao PEAD, na maioria dos compósitos. No entanto, esta redução foi muito pequena (aproximadamente 6%) considerando experimentos com quantidade de 10 e 20% de caulim, conforme mostra a Figura 2.

O experimento 4 (30% de caulim e 10% de compatibilizante) comparado isoladamente com o PEAD puro, apresentou uma redução do índice de fluidez de apenas 4% aproximadamente. Esta análise indicou que o índice de fluidez do compósito com 30% de caulim pode ser melhorado com a aplicação do agente compatibilizante.

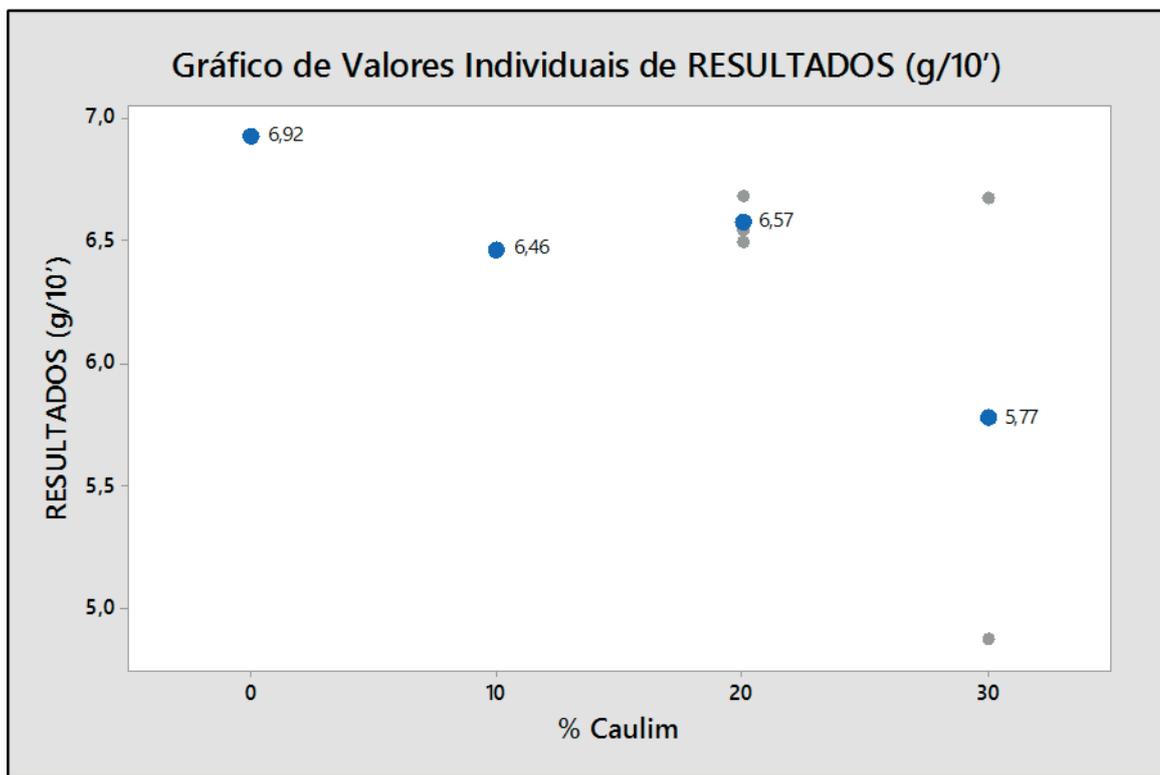


Figura 2 - Gráfico de valores individuais de Índice de fluidez em relação ao % de caulim.

Fonte: os autores

## 5 | CONCLUSÃO

No que se refere a índice de fluidez, foi verificado que a redução do índice foi extremamente pequena (6%) quando comparado com as quantidades de 10 e 20% de caulim com o PEAD puro. Isso indicou que estes níveis de concentração de caulim (10 e 20%) pouco interfeririam em um possível processamento do material. Sendo assim, peças com níveis de complexidade que serão possíveis de serem processadas com PEAD puro, provavelmente seriam possíveis o processamento com compósitos PEAD/Caulim com teores de caulim de 10 e 20%. O experimento 2 (proporção de 10% caulim e 10% compatibilizante) apresentou um aumento no índice de fluidez quando comparado ao PEAD puro de aproximadamente 11%, o que demonstrou uma vantagem técnica especificamente nesta proporção de caulim e agente compatibilizante.

Isso indica também a importância de agente compatibilizante na matriz. O experimento 4 (30% de caulim e 10% de compatibilizante) comparado isoladamente com o PEAD puro, apresentou uma redução do índice de fluidez de apenas 4% aproximadamente. Esta análise indicou que o índice de fluidez do compósito com 30% de caulim pode ser melhorado com a aplicação do agente compatibilizante.

Em suma, o índice de fluidez teve diminuição pequena na maioria dos experimentos, maior resultado no experimento com 10% de caulim e 10% de compatibilizante em relação ao PEAD puro e uma diminuição no efeito de diminuição no índice de fluidez no experimento de 30% de caulim e 10% de compatibilizante quando comparado ao

experimento de 30% de caulim sem compatibilizante, o que demonstra a importância do agente compatibilizante na propriedade de índice de fluidez.

## REFERÊNCIAS

CALADO, L.M., Desenvolvimento de Compósitos Poliméricos: Estudo da sua Reologia e Extrusão, Dissertação Mestrado em Química Tecnológica, 2015.

BREHM, T. M, Reologia de Materiais Compósitos, Dissertação de Engenharia de Materiais, 2014.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H.; Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Recursos Minerais Industriais, cap. IX, p. 503-539, 2003.

SAKAHARA, R. M.; Estudo da formação da fase cristalina Beta nos compósitos de polipropileno contendo anidrido maléico e carbonato de cálcio. 2012, 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

## **SOBRE A ORGANIZADORA:**

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala:** Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-64-2

