

The background features a blue-to-white gradient. At the top, there are white molecular structures consisting of circles and lines. In the lower half, a glass dropper is shown on the right, with a single drop of blue liquid falling towards a row of several test tubes on the left. The text is centered in the upper half.

O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022



O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



O papel fundamental da química entre as ciências naturais

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P214 O papel fundamental da química entre as ciências naturais /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-950-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.506222202>

1. Química. 2. Ciências naturais. I. Paniagua, Cleiseano
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “O papel fundamental da química entre as ciências naturais” apresenta vinte e sete capítulos de livros que foram organizados em quatro temáticas: *i)* química e sociedade: em busca da ressignificação e contextualização do processo de ensino-aprendizagem; *ii)* química orgânica e de produtos naturais; *iii)* síntese, caracterização e avaliação de materiais nanoestruturados e *iv)* química e remediação ambiental.

O primeiro tema é constituído por doze capítulos que procuraram avaliar o processo de ressignificação e contextualização do ensino de química a partir: *i)* da percepção dos estudantes em relação ao consumo de água; *ii)* o ensino de química por meio de projetos; *iii)* a visão do aluno em relação ao processo de aprendizagem; *iv)* utilização de recursos tecnológicos e midiáticos como ferramentas facilitadoras no processo de aprendizagem; e *v)* utilização de materiais alternativos para a experimentação no ensino de química.

O segundo tema possui seis capítulos que procuraram avaliar o desempenho de novas substâncias químicas com inúmeras propriedades biológicas, entre as quais: a redução do número de larvas do mosquito *Aedes Aegypti*, bem como propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana entre outras de interesse biológica. O terceiro tema é constituído por três capítulos que investigaram a síntese de nanopartículas de polianilina para composição de tintas utilizadas na impressão e do mineral hidroxiapatita. Por fim, o último tema é composto por seis capítulos que investigaram a remediação ambiental que se utilizou de resíduos de biomassa para remoção de metais pesados, a síntese de nanopartículas de sílica para a remoção de Ba^{2+} em matrizes aquosas, remediação de efluente contaminado com cádmio e chumbo e a aplicação de diferentes Processos Oxidativos Avançados para remoção de contaminantes.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos que são disponibilizados de forma gratuita no site da Editora e em outras plataformas digitais.


Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

QUÍMICA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA ABORDAGEM SOBRE O LIXO


Kalebe Pinheiro Ramos
Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Fabricia Oliveira da Silva
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222021>

CAPÍTULO 2..... 10

CARACTERIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA CONCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA QUE DIFICULTAM O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE


Graziele Borges de Oliveira Pena
Nyuara Araújo da Silva Mesquita

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222022>

CAPÍTULO 3..... 34

A QUÍMICA E O USO CONSCIENTE DA ÁGUA: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLA DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE OLIVEIRA - MG


Luísa Resende Lobato de Almeida
Carlos Alexandre Vieira
Alexandre Fernando da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222023>

CAPÍTULO 4..... 42

CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DAS METODOLOGIAS DE PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA


Luiz Gabriel Araújo da Fonseca
Maria Fabiana Sousa Rosa
Ronilson Freitas de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222024>

CAPÍTULO 5..... 52

ENSINO DE QUÍMICA: INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE APRENDIZADO SEGUNDO A VISÃO DOS ALUNOS


Alan Stampini Benhame de Castro
Hauster Maximiler Campos de Paula
Cristiana Resende Marcelo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222025>

CAPÍTULO 6..... 70

**CONSTRUÇÃO DE JOGOS LÚDICOS E BRINQUEDOS A PARTIR DE GARRAFAS PET'S:
UM PROJETO DE AÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE PARINTINS, AM**


Clailson Lopes dos Santos
Gabriela Rodrigues Conceição
Ivan Souza Tavares
Pedro Campelo de Assis Junior
Raymara Fonseca dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222026>

CAPÍTULO 7..... 80

CONSTRUÇÃO DE UM KIT ALTERNATIVO PARA TITULAÇÃO ÁCIDO-BASE


Adriano Olímpio da Silva
Regiane Auzier Coelho
Valeria Lopes Amorim
Luciane Lasle Cordeiro da Silva
Rosângela da Silva Lopes
Aline Alves dos Santos Naujorks

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222027>

CAPÍTULO 8..... 89

**INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS PARA AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NO ENSINO
REMOTO**


Alcy Favacho Ribeiro
Anderson Rogério Beltrão Franco
Geane da Silva de Souza
Karla do Socorro Ramos Gatinho
Natasha de Jesus Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222028>

CAPÍTULO 9..... 100

**APLICAÇÃO DO CONTEÚDO DE RADIOATIVIDADE E SUA INTERDISCIPLINARIDADE
ATRAVÉS DE UM JOGO LÚDICO NO ENSINO REMOTO**

Celine Eveli Teixeira de Barros
Yasmim dos Santos Barros
Alexsandro Sozar Martins
Ana Rosa Carriço de Lima Montenegro Duarte
Kelly das Graças Fernandes Dantas


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222029>

CAPÍTULO 10..... 107

**O USO DE MÁSCARAS COMO TEMA PARA AULA DE GASES E DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19**

Igor Andrade Ribeiro
Poliane Moreira Pereira
André Luigi Soares de Souza
Matheus Conceição Jacaúna

Rosenir Xavier Tavares
Jackson Guerreiro de Almeida
Crisquelen Guimarães de Souza
José Nilton Almeida da Silva Filho
Alex Izuka Zanelato
Ataiany dos Santos Veloso Marques

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220210>

CAPÍTULO 11..... 111

O ENSINO DE CHUVA ÁCIDA POR MEIO DE MÍDIAS DIGITAIS


Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Fabricia Oliveira da Silva
Kalebe Pinheiro Ramos
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220211>

CAPÍTULO 12..... 119

O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA POR MEIO DE JOGOS E SIMULADORES DIGITAIS

Fabricia Oliveira da Silva
Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Kalebe Pinheiro Ramos
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220212>

CAPÍTULO 13..... 126

DESENVOLVIMENTO DE UM CARBOIDRATO CONTENDO UMA UNIDADE ACEPTORA DE MICHAEL APLICADO NO COMBATE ÀS LARVAS DO MOSQUITO AEDES AEGYPTI


Herbert Igor Rodrigues de Medeiros
Rodrigo Ribeiro Alves Caiana
Rayane de Oliveira Silva
Jonh Anderson Macêdo Santos
Cláudia Laís Araújo Almeida Santos
Juliano Carlo Rufino de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220213>

CAPÍTULO 14..... 138

MOLECULAR INTERACTION PROFILES OF SOLIDAGENONE WITH INFLAMMATORY MARKERS


Simone Sacramento Valverde
Bruna Celeida Silva Santos
Temistocles Barroso de Oliveira
Orlando Vieira de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220214>

CAPÍTULO 15..... 146

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE SUBSTÂNCIAS ISOLADAS DE *Usnea steineri* FRENTE A FITOPATÓGENOS

Lucas Silva Cintra
Marcos Gomide Tozatti
Maria Anita Lemos Vasconcelos
Carlos Henrique Gomes Martins
Márcio Luis Andrade e Silva
Ana Helena Januário
Patricia Mendonça Pauletti
Wilson Roberto Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220215>

CAPÍTULO 16..... 160

USO DE PROCESSOS MULTICOMPONENTES NA SÍNTESE DE NOVOS PEPTOIDES DE INTERESSE BIOLÓGICO


Paulo Marcos Donate
Mike Gustavo Coelho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220216>

CAPÍTULO 17..... 172

REAÇÃO DE DEBUS-RADZISZEWSKI – RELEVANTE METODOLOGIA PARA A SÍNTESE DE 1,3-IMIDAZÓIS E 1,3-OXAZÓIS

Sidney Silva Simplicio
Victória Laysna dos Anjos Santos
Cristiane Costa Lima
Matheus Vieira Castro
Arlan de Assis Gonsalves
Cleônia Roberta Melo Araújo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220217>

CAPÍTULO 18..... 189

ATUAÇÃO DOS NEUROTRANSMISSORES NO COMBATE À ANSIEDADE NO CENÁRIO DA PANDEMIA

Wallyson Oliveira de Sousa
Danilo Batistuta da Silva Lopes
Alexsandro Sozar Martins
Ana Rosa Carriço de Lima Montenegro Duarte

Kelly das Graças Fernandes Dantas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220218>

CAPÍTULO 19..... 196

ANÁLISE DE FATORES QUE MELHORAM O ÍNDICE DE FLUIDEZ EM POLIPROPILENO

Juliano Antonio Frizzo

Andrei Goldbach

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220219>


CAPÍTULO 20..... 204

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE POLIANILINA PARA USO EM TINTAS DE IMPRESSÃO

Cristiane Krause Santin

Manuela Arend Prediger

Tatiana Louise Avila de Campos Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220220>


CAPÍTULO 21..... 211

AVALIAÇÃO DA ROTA DE SÍNTESE PARA OBTENÇÃO DE HIDROXIAPATITA NANOESTRUTURADA

Thaíla Gomes Moreira

Kaline Melo de Souto Viana

Amanda Melissa Damião Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220221>

CAPÍTULO 22..... 218

MONITORAMENTO DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE PRODUZIDOS EM SERGIPE E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE ARACAJU

Gislaine Santos Santana Leal

Adalberto Menezes Filho

Antônio Sérgio Oliveira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220222>

CAPÍTULO 23..... 228

REMOÇÃO DE METAL PESADO POR BIOMASSA OBTIDA A PARTIR DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOETANOL

Helder Lopes Vasconcelos


Isamara Godoi

Divair Christ

Débora Danielle Virginio Silva

Maria das Graças Almeida Felipe

Luciane Sene

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220223>

CAPÍTULO 24..... 239

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE SÍLICA


MESOPOROSA PARA REMOÇÃO DE Ba²⁺ DE MEIO AQUOSO

Daniel Walker Tondo

Caroline Mayara Meurer Reolon

Renata Mello Giona

Alessandro Bail

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220224>

CAPÍTULO 25.....252

REMEDIAÇÃO DE EFLUENTE CONTAMINADO COM CÁDMIO E CHUMBO: UMA ABORDAGEM ECO AMIGÁVEL

Ana Lúcia Eufrázio Romão


Katiany do Vale Abreu

Dalila Maria Barbosa Davi

Maria Roniele Félix Oliveira

Carlos Emanuel Carvalho Magalhães


Carlucio Roberto Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220225>

CAPÍTULO 26.....265

DETECÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E DEGRADAÇÃO EMPREGANDO DIFERENTES PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS PARA REMOÇÃO DOS FÁRMACOS GEMFIBROZIL, HIDROCLOROTIAZIDA E NAPROXENO EM DIFERENTES MATRIZES AQUOSAS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220226>

CAPÍTULO 27.....280

PROCESSO FOTO-FENTON E FOTO-FENTON SOLAR: FUNDAMENTOS, APLICAÇÃO E PANORAMA CIENTÍFICO

Aline Aparecida Carvalho França

Carlos Ernando da Silva

Leonardo Madeira Martins

Ludyane Nascimento Costa

Gabriel e Silva Sales


Felipe Pereira da Silva Santos

Ana Karina Borges Costa

Kerlane Alves Fernandes

José Milton Elias de Matos

José Luiz Silva Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220227>

SOBRE O ORGANIZADOR.....295

ÍNDICE REMISSIVO.....296

ANÁLISE DE FATORES QUE MELHORAM O ÍNDICE DE FLUIDEZ EM POLIPROPILENO

Data de aceite: 01/02/2022

Juliano Antonio Frizzo

<http://lattes.cnpq.br/4549373226837296>

Andrei Goldbach

<http://lattes.cnpq.br/8779820566177751>

RESUMO: Este artigo aborda os fatores que melhoram o índice de fluidez em polipropileno para fabricação de caixas plásticas por injeção em molde com gavetas em uma empresa do meio oeste catarinense. Foi realizada análise do índice de fluidez com a utilização de um plastômero. Com o índice cru, foi realizado testes com diferentes temperaturas e aditivos para ver se há melhoria no índice de fluidez e na injeção do polipropileno. Com base nos resultados, foi possível comprovar que o aumento da temperatura juntamente com o uso de talco como aditivo, colabora para aumentar o índice de fluidez fazendo com que o material seja mais bem distribuído pelo molde, resultando em uma melhoria na injeção, e ocorrendo menos falhas nas peças injetadas.

É necessário realizar um acompanhamento constante para garantir que a qualidade da injeção permaneça e desta forma evite a perda de produção devido a peças incompletas

PALAVRAS-CHAVE: Polipropileno. Injeção. Índice de Fluidez.

ABSTRACT: This article discusses the factors that improve the melt flow rate in polypropylene for the manufacture of plastic boxes by injection

molding with drawers in a company in the Midwest of Santa Catarina. Flow index analysis was performed using a plastomer. With the raw index, tests were carried out with different temperatures and additives to see if there is an improvement in the melt index and in the polypropylene injection. Based on the results, it was possible to prove that the increase in temperature together with the use of talc as an additive, helps to increase the melt flow rate, making the material better distributed throughout the mold, resulting in an improvement in injection, and less occurrence flaws in the injected parts.

KEYWORDS: Polypropylene. Injection. Fluidity Index.

1 | INTRODUÇÃO

A palavra polímero origina-se do grego *poli* (muitos) e *mero* (unidades de repetição). Assim, um polímero é uma macromolécula composta por muitas (dezenas de milhares) de unidades de repetição denominadas meros, ligadas por ligação covalente. A matéria-prima para a produção de um polímero é o monômero, isto é, uma molécula com uma (mono) unidades de repetição. Dependendo do tipo de monômero (estrutura química), do número médio de meros por cadeia e do tipo de ligação covalente, poderemos dividir os polímeros em três grandes classes: Plásticos, Borrachas e Fibras. (CANEVAROLO JR, 2006).

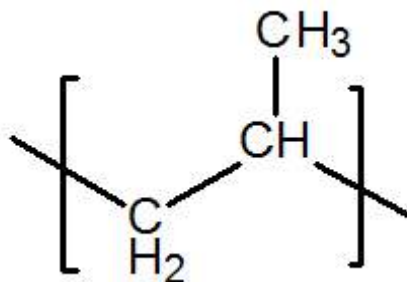


Figura 1 – Estrutura Molecular do PP.

Fonte: FERMINO, 2011.

Materiais poliméricos são materiais utilizados desde os tempos antigos, quando materiais naturais eram usados como matéria-prima para a fabricação de objetos (como borracha). Os polímeros são amplamente utilizados nos mais diversos campos industriais e estão ganhando cada vez mais participação de mercado devido às suas novas aplicações para substituir materiais cerâmicos e metálicos. (FERMINO, 2011).

A resposta de um polímero a forças mecânicas em temperaturas elevadas está relacionada à sua estrutura molecular dominante. De fato, um esquema de classificação para esses materiais é feito de acordo com seu comportamento frente a uma elevação na temperatura. Os *termoplásticos* (ou polímeros termoplásticos) e os *termofixos* (ou polímeros termofixos) são duas subdivisões. Os termoplásticos amolecem (e eventualmente se liquefazem) quando são aquecidos, e endurecem quando são resfriados – processos que são totalmente reversíveis e que podem ser repetidos. Em uma escala molecular, conforme a temperatura é elevada, as forças de ligação secundárias diminuem (pelo maior movimento das moléculas), tal que o movimento relativo de cadeias adjacentes é facilitado quando uma tensão é aplicada. Uma degradação irreversível ocorre quando a temperatura de um polímero termoplástico fundido for aumentada excessivamente. Além disso, os termoplásticos são relativamente macios. A maioria dos polímeros lineares e aqueles que têm algumas estruturas ramificadas com cadeias flexíveis são termoplásticos. Esses materiais são fabricados normalmente com aplicação simultânea de calor e pressão. (CALLISTER, 2012).

Entre os polímeros, podemos nos concentrar no polipropileno (PP), que pode ser usado em novas aplicações devido ao aumento da capacidade de produção e redução de custos. (NASCIMENTO, TIMÓTEO e RABELLO, 2013).

O polipropileno (PP) é um dos polímeros termoplásticos mais utilizados pela indústria, com uma diversidade de aplicações que incluem embalagens rígidas e flexíveis, descartáveis, tubos e produtos injetados para os mais variados usos. A indústria petroquímica disponibiliza vários tipos de polipropilenos, tais como: PP homopolímero, PP copolímero

heterofásico e PP copolímero randômico. O PP homopolímero contém apenas o monômero propeno em sua cadeia molecular e, sendo predominantemente de configuração isostática, pode atingir um grau de cristalinidade de até 70%. (NASCIMENTO, TIMÓTEO e RABELLO, 2013).

O polipropileno possui características que o tornam adequado para processos de moldagem por injeção, extrusão, termoformagem, moldagem rotacional e moldagem por sopro, mas enfatiza a importância da moldagem por injeção para os mais diversos tipos e formas de peças. (MANRICH, 2013).

A medida do índice de fluidez (IF) de resinas poliméricas é muito utilizada pela indústria para indicar o comportamento de fluxo dos polímeros, pois, a técnica de medida é simples, rápida e de baixo custo. Esta facilidade tornou esta técnica popular e, pelo fato dos polímeros terem sua capacidade de processamento classificada de acordo com este índice. Algumas propriedades, tais como extrusabilidade e resistência de filmes ao rasgamento, etc; também são dependentes do índice de fluidez. (BRETAS, 2005).

O processo de injeção mesmo sendo amplamente utilizado, fica suscetível a falhas quando o Índice de Fluidez do material não é atingido ao nível solicitado para elaboração de tal peça, sendo assim um dos principais fatores a ser analisado quanto a origem da matéria prima. Portanto no processamento de polímeros pode ser necessário o acréscimo de aditivos para a melhoria da fluidez, bem como a análise do seu índice de fluidez de fábrica. (ABIPLAST)

Finalmente, para processar materiais simples de polímeros (como polipropileno) para obter produtos de maior qualidade, é necessário entender o índice de fluidez inicial através do plastômetro e adicionar aditivos para melhorar sua injeção.

2 | METODOLOGIA

2.1 Materiais

Os materiais utilizados são o PP reciclado fornecido pela Oeste Plásticos Injetados na forma de pellets, e de acordo com o fornecedor é um polipropileno com IF indicado para o processo de injeção (média de 9g/10min). Possui excelente balanço de propriedades de rigidez/impacto, apresenta excelente acabamento superficial e boa processabilidade. As suas principais aplicações são em caixas plásticas, baldes e tubetes.

Outro material utilizado é o talco, um mineral flossilicato, com composição química $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$, aqui usado como um aditivo para aumentar a fluidez do polipropileno.

2.2 Métodos

Na primeira parte do estudo, foi analisado o IF com base na ASTM (Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer1) D 1238 – 04, uma

diretriz internacional que dá as normas para as construções e validações de plastômeros. Com base nisso analisou-se o IF da amostra encontrada na empresa com o uso de um plastomero.

Tendo em vista esta grande abrangência e versatilidade do PP, neste trabalho, foi analisado a variação do índice de fluidez do polipropileno em função de uma variação da temperatura de processamento de 230°C até 280°C e também da adição de talco a 0,5%, 1% e 2%.

O processamento inicial do polipropileno foi realizado no plastômero, sem utilização de aditivos, utilizando temperatura de 230°C, faixa oficial de trabalho utilizada para o polipropileno, buscando aproximar-se ao máximo de um processo de análise oficial. Foram utilizados cerca de 600g como material inicial de polipropileno para serem processados no plastômero. O procedimento para a determinação do Índice de Fluidez Medio é descrito pela norma ASTM D1238. Diz respeito à medida da taxa de fluxo de um polímero através de um orifício de dimensões especificadas, sob condições pré-estipuladas de carga, temperatura e posição de um pistão no plastômero. O peso do polímero extrudado em dez minutos de experimento é o índice de fluidez do polímero, sendo sua unidade g/10min. (CANEVAROLO JR, 2006). Exemplo: Fluidez 12 consiste em 12g/10min.

A norma ASTM D1238 para o caso do PP, normaliza a temperatura de 230°C e carga de 2,16Kg e tempo de 1 minuto para retirada de amostra. A identificação do tempo para retirada de amostra foi realizada da seguinte maneira, ajustou-se a temperatura para o polímero estudado, 230°C para o PP, carregou-se o cilindro com a quantidade pré-determinada de material, compactou-se o material para a retirada de ar e em seguida foi colocada o peso sobre o pistão, de 2,16Kg para o PP, e iniciou-se a coleta do extrudado.

Retirou-se 3 amostras do extrudado que foram pesadas e assim calculados seu índice de fluidez em g/10min. Através de uma regra de três simples obtivemos o valor do índice de fluidez para o PP puro, que possui a unidade de g/10 minutos.

$$\begin{array}{r} 0,9768g \quad 60s \\ \times \quad \quad 600s \\ \hline = 9,768g/10min \end{array}$$

Posteriormente após a obtenção do IF do polipropileno cru, foi aumentado a temperatura do plastomero, simulando o aumento da temperatura das resistências da injetora, para verificar se o IF aumentava.

Tambem foi feito uso de talco em diferentes concentrações como aditivo para aumentar o IF.

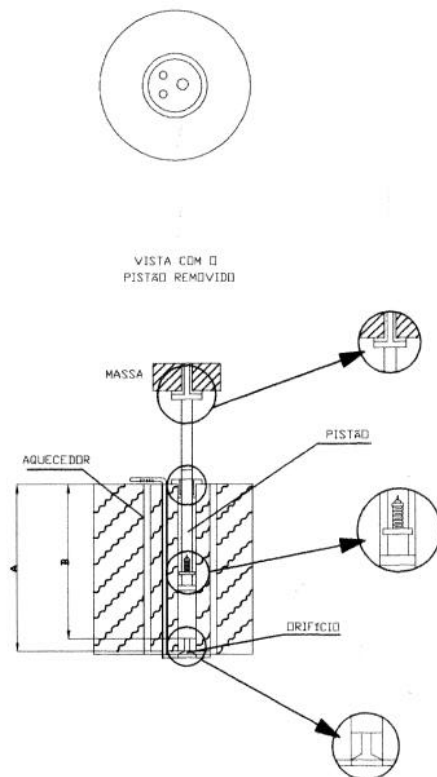


Figura 2 – Vista Lateral de um plastomero.

Fonte: ASTM D 1238.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram feitas triplicatas de cada amostragem para a determinação do índice de fluidez, e de cada triplicata da amostragem foram determinadas suas médias obtendo assim os valores de índice de fluidez do PP após múltiplos processamentos.

Na segunda etapa do estudo, o polipropileno (PP) foi processado com o acréscimo do aditivo (talco), 0,5, 1 e 2% após cada processamento, e utilizou-se a mesma metodologia da primeira etapa do estudo.

Na terceira etapa, foi modificada a temperatura, sendo aumentada, fugindo da norma ASTM D1238 propositalmente, para analisar se o índice de fluidez era alterado.

Com a aplicação das três etapas foi construída a seguinte tabela:

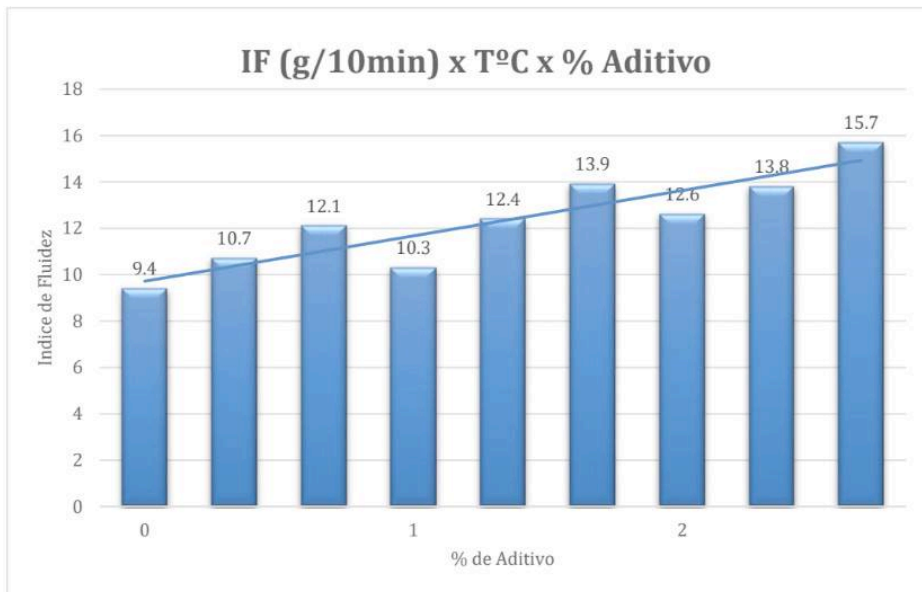
Nº amostra	Talco (%)	Temperatura (°C)	IF (g/10min)
1	0	230	9,4
2		250	10,7
3		280	12,1
4	1	230	10,3
5		250	12,4
6		280	13,9
7	2	230	12,6
8		250	13,8
9		280	15,7

Tabela 1: Parâmetros usados na análise de IF.

Para cada condição de temperatura e aditivos foram obtidas cinco amostras (cortes) as quais foram pesadas (para cálculo do IF). Após, foi tirada média em cada ponto proporcionando assim a avaliação dos resultados.

Primeiramente são observados os dados relativos ao padrão ASTM D-1238, ou seja, verificar a acuracidade do equipamento. Em uma temperatura de 230°C e sem uso de aditivos o IF medido foi de 9,4g/10min, mostrando que o PP usado no experimento trata-se de uma matéria prima de boa fluidez, confirmado o laudo que a empresa disponibilizou.

Analisando o gráfico, agora com diferentes temperaturas e aditivos, nota-se um significativo aumento do IF conforme a temperatura vai sendo aumentada, igualmente com as diferentes concentração de aditivo adicionadas.



Esse aumento do IF do fundido pode ser explicado pela teoria do volume livre, onde quanto maior a temperatura, maior é o volume livre entre as moléculas e menor será sua viscosidade, ou seja, mais fácil será seu escoamento.

Porém deve-se atentar que o excesso de fluidez pode prejudicar o processo de injeção, pois ao tornar o PP muito fluido, também perde-se capacidade de injeção.

4 | CONCLUSÃO

Através dos resultados deste estudo comprovou-se a influência dos parâmetros avaliados (temperatura e aditivos) no comportamento do PP. Conclui-se que existe uma relação direta do acréscimo do IF do fundido com o aumento da temperatura e aditivação de talco em até 2%.

Este resultado mostra-se satisfatório para o uso empresarial, visto que o fornecimento de PP sofre muitas alterações de IF, até mesmo dentro do mesmo lote, visto que o material é reciclado e não virgem, portanto depende muito de que material inicial ele foi reciclado.

Assim, pode-se aumentar o IF e tornar o PP injetável mesmo que ele não esteja inicialmente adequado para injeção, evitando perdas e a procura por outros fornecedores.

O plastomero mostrou-se estar calibrado ao seguir as normas ASTM D-1238 quando comparado ao laudo mostrado pela empresa que o disponibilizou, mostrando-se assim totalmente capaz de ser usado para testes reais em empresas e universidades.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico**. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/site/os-plasticos>>. Acesso em: 1 Novembro de 2021.

BRETAS, R. E. S.; D'AVILA, M. A. - **Reologia de Polímeros Fundidos**, EdUFSCAR, São Carlos, 2000 pp.71-109.

CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8ª.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CANEVAROLO JR, S. V. **Ciência dos Polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. 2ª. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

D-1238, A. **Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer**. American Society for Testing and Materials. New York, p. 13. 2004.

FERMINO, D. M. **Estudo das propriedades mecânicas, reológicas e térmicas de nancómpósitos de HMSPP (polipropileno com alta resistência do fundido) com uma betonita brasileira**. Instituto de Pesquisa Energética e Nucleares - IPEN. São Paulo, p. 119. 2011.

MANRICH, S. **Processamento de Termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes**. 2ª. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2013.

NASCIMENTO, U. A.; TIMÓTEO, G. A.; RABELLO, M. S. Efeito de plastificante à base de Poliisobutenos nas propriedades físicas e mecânicas do Polipropileno. **Polímeros**, São Carlos, v. 23, p. 257 - 261, Abril 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti 2, 5, 126, 127, 128, 131, 134, 135, 136

Águas 35, 65, 88, 118, 240, 250, 253, 262, 266, 277, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 291, 292, 293, 294, 295

Análise termogravimétrica (TGA) 243

Ansiedade 6, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Antibióticos 7, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 287

Antifitopatogênico 146

Antifúngica 146, 155, 156, 157, 158, 159, 177, 263

Antimicrobiana 2, 6, 146, 149, 150, 154, 155

Atividades experimentais 46, 68, 82, 89, 91

B

Base nacional curricular comum (BNCC) 43

Biocompatibilidade 211, 212

Bioetanol 7, 228

Biomassa 2, 7, 228, 252, 253, 254, 255, 257, 259, 260, 262

Biomateriais 211, 217

Biorreativas 160

Biossorção 228, 252, 263

Biossorvente 228, 252, 262

Biota aquática 265

C

Cálculos estequiométricos 55, 66, 67, 119, 121, 122, 124

Carboidratos 126, 127, 128, 135, 136, 137, 219

Chuva ácida 5, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118

Clerodanos 138

Compartimentos aquáticos 265, 267, 273

Compostos-alvos 265, 273

Conhecimento químico 11, 52, 82

D

Diterpenos 138

Dopagem 205, 207, 209

E

Educação ambiental 2, 34, 35, 36, 40, 41, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 295

Efeitos deletérios 265

Efluentes industriais 280, 282, 291, 292

Ensino-aprendizagem 2, 2, 8, 12, 27, 42, 43, 46, 49, 69, 89, 91, 94, 95, 98, 100, 113, 120, 189, 190, 191, 192, 193, 194

Ensino remoto 4, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 117

Epistemológicos 3, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 26, 27, 29, 30, 31

Escola 3, 4, 3, 5, 6, 8, 25, 30, 32, 34, 36, 39, 41, 46, 50, 51, 52, 56, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 84, 87, 90, 91, 98, 106, 107, 108, 111, 114, 118, 119, 121, 122, 190, 204, 210, 211

F

Fármaco 138, 151, 176, 270, 272, 273

Flavonoides 138, 145

Formação docente 10, 14, 26, 30

Foto-fenton 8, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294

Fungo 147, 148, 155, 157, 158

G

Gastroprotetor 138

Gemfibrozil 8, 265, 266, 268, 269, 274, 275, 276, 277

Google meet 4, 89, 91, 101, 111, 112, 114, 119, 120, 122, 191

H

Hidroclorotiazida 8, 265, 270, 277, 278

Hidroxiapatita 2, 7, 211, 212, 215, 216, 217

I

Impactos ambientais 3, 263, 267, 280, 291

In vitro 160, 163, 167, 168, 169, 170

Isotermas 239, 241, 242, 244, 245, 252, 255, 256, 259, 260

J

Jogo lúdico 4, 100, 101, 103, 105

L

Labdanos 138

Laboratórios 91, 94, 98, 150, 263, 295

Larvicidas 126, 128, 131, 134, 135

Leite 7, 41, 101, 189, 191, 211, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227

Letramento digital 119

Lignina 228

Lixo 3, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 48, 71, 72, 73, 74, 75, 265, 267

M

Materiais alternativos 2, 80, 82, 87, 88, 89

Matrizes aquosas 2, 8, 265, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 277

Metais pesados 2, 252, 253, 254, 263, 289

Metodologias ativas 42, 43, 48, 50, 189, 190, 191, 192, 193, 194

Microscopia eletrônica de transmissão (MET) 239, 242, 246

Mídias digitais 5, 1, 3, 111, 113

Monômero 196, 198, 206

N

Nanopartículas 2, 7, 204, 205, 206, 239, 240, 241, 250

Naproxeno 8, 265, 269, 271, 277

Neurotransmissores 6, 189, 190, 191, 193, 194

P

Pedagogical Knowledge of Chemistry Content (PCKC) 10

Plásticos 4, 6, 196, 198

Poluentes 113, 240, 250, 253, 280, 281, 282, 284, 285, 292

Práticas inovadoras 42, 43

Processos convencionais de tratamento 265, 266

Processos oxidativos avançados 2, 8, 137, 265, 268, 280, 281, 282, 291, 293, 294, 295

Protagonistas 46, 80, 98

R

Radical hidroxila 280, 288

Radioatividade 4, 45, 100, 101, 102, 103

Reação de Debus-Radziszewski 6, 172, 177, 179, 180, 187

Recalcitrantes 280, 282

Reciclagem 2, 9, 70, 71, 72, 74, 79

Recursos didáticos 52, 99

Recursos midiáticos 111, 114, 116, 117

Remediação 2, 8, 252, 253, 280, 283, 294, 295

Reutilização 3, 38, 40, 41, 70, 71, 74, 77, 283, 295

S

Síntese orgânica 128, 137, 160, 163, 173

T

Tecnologias avançadas de tratamento 265

Titulação 4, 80, 82, 85, 86, 87, 88

Toxicidade 126, 131, 135, 157, 163, 273, 282, 283, 287


U

Usnea steineri 6, 146, 147, 149, 150, 152, 153, 158




O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)


 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

