

Amanda Fernandes Pereira da Silva
(Organizadora)

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação 2



Amanda Fernandes Pereira da Silva
(Organizadora)

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

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

Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof^o 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

Prof^o Dr^a 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

Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof^o Dr^a 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

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Amanda Fernandes Pereira da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E57	Engenharias: pesquisa, desenvolvimento e inovação 2 / Organizadora Amanda Fernandes Pereira da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0701-0 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.010222911 1. Engenharia. I. Silva, Amanda Fernandes Pereira da (Organizadora). II. Título. CDD 620
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

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.

Os mais diversos ramos do conhecimento possuem grandes desafios a serem superados, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. A curiosidade científica é o pilar de motivação que estimula as investigações baseadas no conhecimento existente objetivando a geração de novos materiais, produtos e equipamentos.

Nesse sentido, esta coleção “Engenharias: Pesquisa, desenvolvimento e inovação 2” traz capítulos ligados à teoria e prática em um caráter multidisciplinar, tendo um viés humano e técnico. Apresenta temas relacionados as áreas de engenharias, dando um viés onde se faz necessária a melhoria contínua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.


Boa leitura!

Amanda Fernandes Pereira da Silva

CAPÍTULO 1 1

A IMPORTÂNCIA DA BIOMASSA, COMO FONTE ENERGÉTICA NO DESENVOLVIMENTO RURAL EM ANGOLA

Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229111>


CAPÍTULO 2 9

ANÁLISE DE UM MATERIAL ALTERNATIVO A PARTIR DE BIOMASSA VEGETAL PARA UTILIZAÇÃO COMO CHAPAS E AGLOMERADOS DE MADEIRA

Jamile Teixeira Manoel

Maicon Ramon Bueno

Flávia Sayuri Arakawa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229112>

CAPÍTULO 3 21

ANÁLISE POR MEIO DE LINGUAGEM R, E PREVISÃO DE LUCROS DE UMA TRANSPORTADORA NO PERÍODO PRÉ E PÓS-PANDEMIA COVID-19

Márcio Mendonça

Francisco de Assis Scannavino Junior

Fabio Rodrigo Milanez

Gabriela Helena Bauab Shiguemoto

Ricardo Breganon

Carlos Alberto Paschoalino

Celso Alves Correa

Kazuyochi Ota Junior

Rodrigo Rodrigues Sumar

Michelle Eliza Casagrande Rocha

Vera Adriana Azevedo Hypolito

João Maurício Hypolito

Luiz Eduardo Pivovar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229113>


CAPÍTULO 4 32

ANÁLISIS TEÓRICO Y SIMULADO DEL ESFUERZO MÁXIMO PERMISIBLE EN BARRAS RECTANGULARES Y EJES REDONDEADOS SOMETIDOS A ESFUERZOS DE TENSIÓN

Eliel Eduardo Montijo Valenzuela

Flor Ramírez Torres

Aureliano Cerón Franco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229114>

CAPÍTULO 5 43

EVALUATION OF PROPERTIES OF COMPOSITES MADE OF MINERAL BINDERS, WASTE WOOD PARTICLES AND KRAFT PULP FIBERS FROM *Eucalyptus* spp. AND *Pinus* spp.

Tháisa Mariana Santiago Rocha


Silvana Nisgoski
 Graciela Inês Bolzón de Muniz
 Leonardo Fagundes Rosemback Miranda
 Carlos Frederico Alice Parchen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229115>

CAPÍTULO 664

BUSINESS INTELLIGENCE APLICADO À BASE DE DADOS ABERTOS: UMA ANÁLISE SOBRE A PNAD CONTÍNUA


Leonardo de Jesus Piechontcoski
 Nilson Ribeiro Modro
 Luiz Cláudio Dalmolin
 Nelcimar Ribeiro Modro
 Glauco Oliveira Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229116>

CAPÍTULO 788

EDGE COMPUTING: AS NOVAS ARQUITETURAS COMPUTACIONAIS E APLICAÇÕES NA ÁREA MÉDICA

Leonardo de Almeida Cavadas
 Renato Cerceau
 Sergio Manuel Serra da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229117>

CAPÍTULO 8 108

EVALUATION OF THE WETTABILITY OF EPOXY/GRANITE COMPOSITES THROUGH CONTACT ANGLE


Jorge Luiz Siqueira da Costa Neto
 Antonio Renato Bigansolli
 Sinara Borborema
 Belmira Benedita de Lima-Kühn

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229118>

CAPÍTULO 9 115

INFLUENCIA DE LA MODALIDAD DE ESCUELAS DE EDUCACIÓN BÁSICA EN EL NIVEL DE APROVECHAMIENTO DEL USO DE APLICACIONES MÓVILES

Arizbé del Socorro Arana Kantún
 Noemi Guadalupe Castillo Sosa
 Cintia Isabel Arceo Fuentes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0102229119>

CAPÍTULO 10..... 122

MODELAGEM E PROJETO DE CONTROLADORES PARA UM SISTEMA DE LEVITAÇÃO DE UMA ESFERA POR UM FLUXO DE AR

Heros Carvalho Soares
 Nathan Phillipe Almeida Mendes


Eduardo Santos de Alemdia
Cláudio Henrique Gomes dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291110>

CAPÍTULO 11 135

NONLINEAR MODEL OF COD AND OBD/COD AT THE CAXIAS DO SUL
LANDFILL USING NEURAL NETWORKS


Ana M. C. Grisa
Edson Luiz Francisquetti
Mara Zeni Andrade
José A. Muñoz H.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291111>

CAPÍTULO 12..... 153

NOVAS TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO EM BIBLIOTECONOMIA: UM ESTUDO
COMPARATIVO DA MODALIDADE A DISTÂNCIA E PRESENCIAL


Lílian da Cruz Sousa
Núbia Moura Ribeiro
Marcelo Santana Silva
Jerisnaldo Matos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291112>

CAPÍTULO 13..... 167

PROJETO E FABRICAÇÃO DE UMA CÂMARA DE EBULIÇÃO NUCLEADA
PARA ELEVADAS PRESSÕES


Paulo Ricardo Godois
Gustavo Alberto Ludwig

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291113>

CAPÍTULO 14..... 184

VEÍCULOS ELÉTRICOS: O POTENCIAL BRASILEIRO PERANTE O MUNDO

Márcio Mendonça
Caio Ferreira Nicolau
Carlos Alberto Pachcoalino
Rodrigo Rodrigues Sumar
Kazuyochi Ota Junior
Francisco de Assis Scannavino Junior
Gilberto Mitsuo Suzuki Trancolin
Marcos Antonio de Matos Laia
André Luís Shiguemoto
Ricardo Breganon
Rodrigo Henriques Lopes da Silva
Michelle Eliza Casagrande Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291114>

CAPÍTULO 15.....200

VIABILIDADE DE UMA FERRAMENTA PARA ORIENTAÇÃO AOS

RESPONSÁVEIS POR PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Manuelle Osmarin Pinheiro de Almeida


Raquel de Brito

Gabriely Cristina Agostineto

Júlia Eduarda Hentz

Rafael Terras

Jorge Luiz Haack

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291115>**CAPÍTULO 16..... 210****USO DOS RESÍDUOS DE PEDRA MORISCA DA CIDADE DE CASTELO DO PIAUÍ NA PRODUÇÃO DE CONCRETO**

Jamie Lívia da Costa Soares Farias

Letícia Queiroz Monteiro

Linardy Moura de Sousa

Laécio Guedes do Nascimento

Amanda Fernandes Pereira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01022291116>**SOBRE A ORGANIZADORA228****ÍNDICE REMISSIVO.....229**

EVALUATION OF THE WETTABILITY OF EPOXY/ GRANITE COMPOSITES THROUGH CONTACT ANGLE

Data de aceite: 01/11/2022

Jorge Luiz Siqueira da Costa Neto

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ

Antonio Renato Bigansolli

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ

Sinara Borborema

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ

Belmira Benedita de Lima-Kühn

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ

ABSTRACT: In order to reduce the environmental impact caused by waste from the cutting of ornamental rocks and to provide adequate disposal thereof, has been proposed to use granite waste as the filler for epoxy composites. Considering the properties of composites change, the wettability stands out due to its importance in applications such as textile production, self-cleaning surfaces, adhesives, paints, contamination-free surfaces, environmental protection, and dentistry, in addition to other alternatives. In view of all the applications as mentioned earlier, wettability is an important

characteristic of composite materials, and one way to measure it is through the contact angle. Therefore, its alteration modifies the surface interactions and consequently the wettability. The objective of the present study is to characterize the granite by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and its influence as a filler on the wettability of the epoxy resin. Thus, composites with different compositions of granite were molded. Then, the contact angle between the water and the composites was determined using the sessile drop technique. The infrared spectrum indicates the presence of quartz, feldspars, albite, and biotite in the granite. The measured contact angles indicate that the presence of granite in the composites provides a reduction in wettability compared to pure epoxy resin.

KEYWORDS: Epoxy/granite, contact angle, wettability, FTIR.

1 | INTRODUCTION

Brazil is one of the countries with great global influence in the sector of ornamental stones. In 2019, Brazil exported this raw material to more than 120 countries, with the United States,

China and Italy being the largest consumers. The economic gains add up to more than US \$ 500 million and the exported quantities exceed 1.380 million tons, the states with the largest contributions are Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará and Bahia [1]. However, at the present time Brazilian exports and imports of ornamental stones seem to have suffered the impacts of Covid-19 as early as the first quarter of 2020. Economic forecasts, both in Brazil and worldwide, point to difficult times for the sector. The recovery of pre-pandemic performance levels is still uncertain [1].

In order to reduce the environmental impact caused by waste from the cutting of ornamental rocks [2, 3, 4, 5], due generation of particles during processing, and to provide adequate disposal thereof, has been proposed the use of granite waste as the filler for epoxy composites for modifying their properties [6, 7]. Considering the properties of composites change, a surface property, the wettability stands out due to its importance in applications such as textile production, self-cleaning surfaces, adhesives, paints, contamination-free surfaces, environmental protection, and dentistry, in addition to other alternatives [8, 9, 10, 11].

In view of all the applications mentioned earlier, wettability is an important characteristic of composites materials, and one way to measure it is through the contact angle, being possible to determine the surface energy, this energy directly affects adhesion, adsorption, and wettability of the composites. Therefore, its alteration promotes modify the surface interactions and consequently the wettability [8, 9, 10, 11].

The objective of the present study is to characterize granite and its influence as a filler on the wettability characteristics of epoxy resin.

2 | EXPERIMENTAL

Initially, granite fragmentation and grinding were carried out, as well as the segregation of particles by sieving. Then granite-epoxy composites were developed with varying granite powder content by weight percentage. The particles used in the preparation of the composites were characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and the contact angle between the water and the composites was determined using sessile drop technique.

2.1 Materials

The granite stone used in this work is from the Alegre / Espírito Santo / Brazil obtained from the locally available granite industries. The polymer Bisphenol A diglycidyl ether epoxy resin (DGEBA) and the hardener, Aradur 2963 (Huntsman), system was used as a matrix for composite preparation.

2.1.1 Granite

Initially, a granite sample was ground by a Tecnal TE-330 hammer mill and the particles retained in a 20 mesh sieve (890 μm opening) were segregated to be comminuted in a high energy mill. The fragments were then high-energy milled using a Retsch PM100 planetary ball mill. The milling was performed at the speed of 400 rpm for 8 minutes.

2.1.2 Composites

For the manufacture of the composite, silicone molds were made using polyethylene samples, which dimensions are standardized by ASTM D 256 [12]. The polymer Bisphenol A diglycidyl ether epoxy resin (DGEBA) and the hardener, Aradur 2963, were used in the proportions indicated by the manufacturer in order to provide the best mechanical performance. The powders were weighed and manually mixed with Aradur 2963 and Araldite GY 279 BR in a beaker for 30 minutes using a glass stirring rod. Finally, the mixture (with 0 wt. %, 30 wt. %, 50 wt. % and 60 wt. % granite) was deposited into molds. The prepared composites were cured at room temperature.

2.1.3 FTIR

The granite powder was analyzed by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. FTIR spectra were recorded with a BRUKER VERTEX 70 spectrometer by applying the ATR PLATINUM. The sample was recorded for the 4000 cm^{-1} to 400 cm^{-1} regions. The testing was used to identify the chemical bonds present in the different granite samples based on the absorption bands that are shown in the infrared spectra.

2.2 Contact angles images

The contact angle between the water and the composites was measured by the drop method, where a drop of liquid is deposited on the surface of the composite to be evaluated [8, 9, 10,11,13].

For this, the height of the syringe was adjusted keeping it at an ideal distance to prevent the drop from spreading with mechanical impact due to the distance between the syringe and the sample.

In this work, 3 drops of water were deposited along the surface of each composite in 3 samples with the same composition. The images of the water drop were pictured with a resolution of 1024×767 pixels when a static condition of the drop shape was achieved. The angle formed between the surfaces of the liquid was measured using the IMAGE J software.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 FTIR measurements

Figure 2 shows the FTIR spectra of granite.

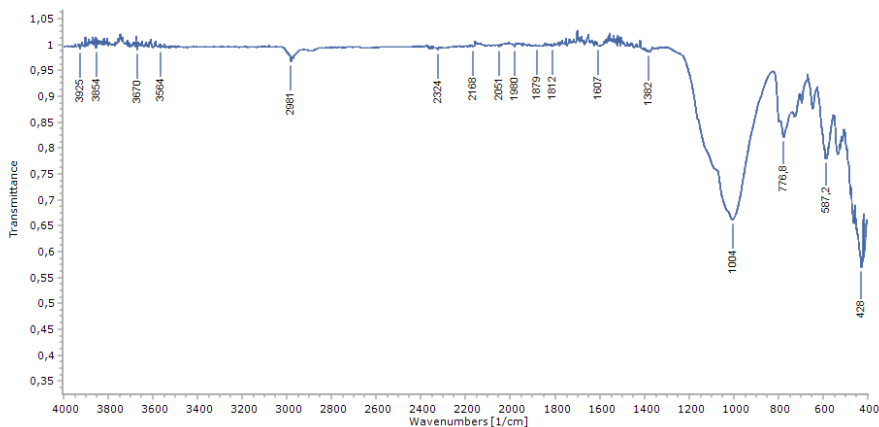


Figure 2. FTIR spectrum of granite

The spectra of granite was carried out in the wave number region in between 4000 and 400 cm^{-1} , which covers the whole range of IR vibrations. The granite spectrum analysis was performed by comparing the experimental results with the published.

In the range between 1200 and 950 cm^{-1} bands corresponding to the stretching vibrations of the both Si-O-Si and Si-O-Al, 778 cm^{-1} band is associated with quartz (characteristic doubled 799 and 778 cm^{-1}) [14, 15] and the Si-O group of silicates which manifests itself in variable positions around 456, 510, 795 and between 1020 and 1168 cm^{-1} . According to Plevova *et al.* [14], fine sharp bands in the spectral region (800 – 500 cm^{-1}) indicate the presence of feldspars as $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ and KAlSi_3O_8 (albite and microcline, respectively). The molecular vibrations corresponding to the 648 and 540 cm^{-1} wavenumbers are characteristic of granitic rocks with the presence of albite [15]. The spectral band 1005 cm^{-1} indicates the presence of biotite ($\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$) in the granite sample [14].

Wettability

Figure 3 exemplifies photographs of one drop of water on the top of a composite surface.

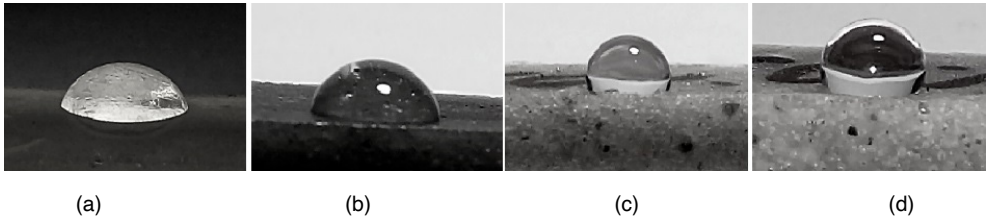


Figure 3 – Photographs of the drop of a) pure epoxy, b) epoxy–30 % wt. granite, c) epoxy–50 % wt. granite and d) epoxy–60 % wt. granite.

Figure 2 shows the shape of the drop of water on the surface of the composites, the drop is increasingly spherical with the increase in the percentage of granite in the composite.

Table 1 shows the measured contact angles, there is a relative increase in the contact angle as the granite content in the composites increases, indicating that the components present in the granite are hydrophobic. Therefore, the presence of granite in the composites provides a reduction in wettability compared to pure epoxy resin.

Granite (% wt)	Sample	Measure 1 (°)	Measure 2 (°)	Measure 3 (°)	Average (°)
	1	51,028	47,773	46,564	47,590
	2	45,984	48,601	46,648	
	3	50,297	45,678	45,733	
30	1	59,571	59,764		58,108
	2	57,279	57,511	56,049	
	3	55,364	58,727	59,036	
50	1	60,751	59,597	57,724	60,086
	2	62,008	59,105	59,010	
	3	59,096	63,736	59,744	
60	1	77,136	75,695	75,399	75,607
	2	72,003	75,834	77,577	
	3	74,132	75,654	77,328	

Table 1 – Contact angle values measured for drops of water.

Based on the tests performed, it was possible to identify a greater amount of silicates present in the granite. It was observed an increase in the contact angle of the water with the increase in the percentage of granite in the composites, shows the hydrophobicity of the granite particles due to the great presence of covalent bonds in the substances that compose it.

4 | CONCLUSÕES

This work shows that the increase in the incorporation of granite in the epoxy resin occurs an increase in the hydrophobic characteristics of the composite. Although wettability can be affected by surface roughness, temperature, and other parameters, granite can be used in applications where the material has hydrophobic characteristics.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge the financial support of CNPQ by PIBIC from UFRRJ.

REFERENCES

- [1] Base de Dados Comex Stat do MDIC. Available in: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Accessed on May 18th, 2020.
- [2] Silva J.B.; Hotza D.; Segadães A. M.; Acchar W., *Cerâmica*. Vol. 51, 325, 2005.
- [3] Mofati, L.M.; Vidal, F.W.H.; Silva, R.E.C.; Correia, J.C.G.; Ribeiro, R.C.C. *Revista Brasileira de Mineração e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, Vol. 5(1), 2015 – ISSN 2179-6203.
- [4] Rocha, C. H.; Sousa, J. *Análise ambiental do processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais com vistas a uma produção mais limpa: aplicação Cachoeiro de Itapemirim-Es*. *Enciclopédia Biosfera*, Vol. 6(9), 2010.
- [5] Spínola, Vera; Guerreiro, Luis Fernando; Bazan, Rafaela. *A indústria de rochas ornamentais*. Salvador: Desenbahia, 2004.
- [6] Piratelli-Filho, A.; Shimabukuro, F., Characterization of compression strength of granite-epoxy composites using design of experiments. *Materials Research*, Vol. 11(4), pp399-404, 2008.
- [7] Piratelli-Filho, A.; Levy-Neto, F., Behavior of Granite-Epoxy Composite Beams Subjected to Mechanical Vibrations. *Materials Research*, Vol. 13(4), pp497-503, 2010.
- [8] Carvalho, Romário Alves. *Estudo da molhabilidade de vidro composto de resíduo de rochas ornamentais em cerâmica vermelha*. Dissertação. Pós-graduação em Engenharia Química do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre. 2017.
- [9] Martins, José Lucas Pessoa. *Avaliação da molhabilidade e resistência ao desgaste abrasivo de compósitos do tipo epóxi/quasicristais (AlCuFe)*. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2015.
- [10] Luz, A. P.; Ribeiro, S.; Pandolfelli, V. C. Artigo revisão: Uso da molhabilidade na investigação do comportamento de corrosão de materiais refratários. *Cerâmica*, Vol. 54(330), pp174-183, 2008.
- [11] Duque, Gustavo Rocha Faria. *Funcionalização de vidro por deposição de agente silano*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

[12] D 256 – 02 - Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics.

[13] Vicente, C. M. S.; André, P. S.; Ferreira, R. A. S. Simple measurement of surface free energy using a web cam. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Vol. 34, 2012.

[14] Plevova E.; Vaculikova L.; Kozusnikova A.; Ritz M.; Simha Martynkova G.; Thermal expansion behaviour of granites. *J Therm Anal Calorim*, Vol. 123, pp1555–1561, 2016.

[15] Maia, M. C. Caracterização geológica dos processos de alteração hidrotermal do granito de Freixiosa-Mesquitela (Mangualde). Dissertação. Universidade do Porto. Porto. 2016.

A

Anaerobic digestión 135
Análise de dados 25, 64, 71, 90, 161, 210
Análise e previsão e análise de lucros 22
Aplicaciones móviles 115, 119

B

Bagaço de cana de açúcar 9, 10
Biodegradability indexes 135, 138
Biodigestor 2, 4, 5, 7
Biomassa 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 187, 188
Business Intelligence 64, 65, 66, 70, 75, 84, 85, 87

C

Câmara de ebulição nucleada 167, 168, 169, 172, 179, 180
Carro elétrico 185, 190, 199
Carro híbrido 185, 187, 193
Cellulose 10, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 59, 60
Composite 10, 43, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 108, 109, 110, 111, 112, 113
Contact angle 108, 109, 110, 112
Controle digital 122, 123
Crimes ambientais 200, 201, 202, 209
Curva de ebulição 167, 168, 170

D

Dados abertos 64, 66, 69, 72, 75, 84, 85, 86, 87
Desenvolvimento 1, 2, 3, 7, 8, 11, 23, 25, 26, 62, 66, 67, 69, 76, 85, 91, 92, 105, 106, 149, 153, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 164, 186, 187, 198, 199, 200, 201, 209
Diretrizes curriculares nacionais 153, 154, 155, 156, 157

E

Ebulição nucleada 167, 168, 169, 170, 171, 172, 179, 180, 181, 182, 183
Edge computing 88, 89, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107
Educación básica 115, 116, 117, 120

Eletrificação 185, 186, 187, 189, 190, 191, 193, 196, 197
Energia 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 24, 100, 103, 126, 173, 186, 187, 188, 189, 191, 197,
198
Epoxy/granite 108
Escuelas de tiempo completo (ETC) 115, 119
Escuelas de tiempo regular 115, 117, 119
Esfuerzo máximo permisible 32, 33, 37, 38
Espaço de estados 122, 123

F

Factor teórico de concentración de esfuerzos 32
FEA (análisis de elemento finito) 32
Formação de bibliotecário 154
FTIR 108, 109, 110, 111

G

Gypsum 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

H

Histórico de dados reais 22

I

Inovações em bibliotecas 154

L

Landfill 44, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152
Legislação 149, 201, 202, 205, 206, 208, 209
Lucros na pandemia covid-19 22

M

Material compósito 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19

N

Neural network 135, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151
Non-linear model 135

O

Observador 122, 123, 131, 132

P

PI Ziegler-Nichols 122

Pnad Continua 64, 65

Poliestireno expandido 9, 10, 11, 12, 16, 19

Portland cement 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58

Pressão 25, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183

R

Renovável 2, 7, 8

Rural 1, 2, 3, 4, 5, 7, 88, 108, 214, 226

S

Séries temporais 22, 23, 24, 25, 28, 30

Solidworks simulation 32, 38, 40, 41

T

Tecnologias 9, 11, 90, 91, 105, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 185, 186, 187, 188, 189, 196, 197

V

Vasos de pressão 167, 168, 169, 173, 176, 177, 179, 180, 182, 183

W

Waste wood 43, 44


Wettability 108, 109, 111, 112, 113

ENGENHARIAS:

Pesquisa, desenvolvimento e inovação 2



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora


 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022

ENGENHARIAS:

Pesquisa, desenvolvimento e inovação 2



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022