

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022

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

Daphynny Pamplona

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



Engenharias: pesquisa, desenvolvimento e inovação

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: pesquisa, desenvolvimento e inovação /
Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João
Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0481-1
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.811220208>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz
(Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. 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.



APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente nos mais diversos ramos do conhecimento, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro traz capítulos ligados a teoria e prática em um caráter multidisciplinar, apresentando de maneira clara e lógica conceitos pertinentes aos profissionais das mais diversas áreas do saber.

Apresenta temas relacionados as áreas de engenharia, como civil, materiais, mecânica, química dentre outras, dando um viés onde se faz necessária a melhoria continua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril. Destaca-se ainda a busca da redução de custos, melhoria continua e automação de processos.

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.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, TEMPO DE DISSOLUÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE DTPA NA DISSOLUÇÃO DE INCRUSTAÇÃO DE SULFATO DE BÁRIO

Geizila Aparecida Pires Abib

Georgiana Feitosa da Cruz

Alexandre Sérvulo Lima Vaz Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202081>


CAPÍTULO 2..... 18

PROCESSAMENTO CERÂMICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA E CA6

Daniele Rodrigues Freitas

José Manuel Rivas Mercury

Antonio Ernandes Macêdo Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202082>

CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISE DE MECANISMOS

Gabrieli Mesquita de Araujo

Hermano Ranieri Quirino Kubaski

Wesley Costa Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202083>

CAPÍTULO 4..... 39

SELECTIVE DISPERSION OF STYRENE-BUTADIENE CROSS-LINKED WASTE IN THE POLYSTYRENE MATRIX: A TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY (TEM) RESEARCH

Carlos Bruno Barreto Luna

Elieber Barros Bezerra


Divânia Ferreira da Silva

Eduardo da Silva Barbosa Ferreira

Edcleide Maria Araújo

Amanda Dantas de Oliveira

Renate Maria Ramos Wellen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202084>

CAPÍTULO 5..... 53

ENERGY AND COVID-19 – ANALYSIS OF THE IMPACT ON THE GLOBAL ENERGY MATRIX

Luiz Antonio Ferrari


Leni M. P. R Lima

Elaine A. Rodrigues

Maria Aparecida M. G. Pereira

Jamil M. S. Ayoub


José A. Seneda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202085>

CAPÍTULO 6..... 67

CERVEJA ESTILO CATHARINA SOUR: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA


Isabella Tauchert da Luz
Vicente Damo Martins da Silva
Janayne Sander Godoy
Cristiano Reschke Lajús
Gustavo Lopes Colpani
Josiane Maria Muneron de Mello
Francieli Dalcanton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202086>

CAPÍTULO 7..... 77

AGUAPÉ: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO


Kaio Machado Santos
Pedro Lúcio Bonifacio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202087>

CAPÍTULO 8..... 88

MELHORAMENTO DE RODOVIAS DE TERRA: UM ESTUDO DE CASO


Rafael Pacheco dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202088>

CAPÍTULO 9..... 105

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NO EGRESSO DA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PARTE 1


Fabiola Silva Bezerra
Wallace Rodolfo Lopes da Silva
Karina Silva Campos
Camila Figueiredo Vasconcelos Vidal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202089>

CAPÍTULO 10..... 117

PLANEJAR PARA OTIMIZAR RECURSOS: APLICANDO A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM BRINQUEDOS (ABB)

Fabiola Silva Bezerra
Alaine Cardoso Silva
Luciano Guimarães Garcia


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020810>

CAPÍTULO 11 126

CLOUD QOX: ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN. APROXIMACIÓN EN EDUCACIÓN

Rosa Mora
Julián Fernández-Navajas
José Ruiz-Mas

Ana Cebollero
Patricia Chueca
Marta Lampaya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020811>

CAPÍTULO 12..... 145

**UTILIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE
MODELAGEM APLICADA A CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**


Rafael Garlet de Oliveira
Thiago Javaroni Prati
Luan Cizeski de Lorenzi
Antonio Ribas Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020812>

CAPÍTULO 13..... 156

**OSTEORRADIONECROSE MANDIBULAR APÓS IMRT PARA CÂNCER DE CABEÇA E
PESCOÇO**


Maria Cândida Dourado Pacheco Oliveira
Danilo Viegas da Costa
Caio Fernando Teixeira Portela
Tarcísio Passos Ribeiro Campos
Arno Heeren de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020813>

CAPÍTULO 14..... 168

**ANÁLISE PARA ATENUAÇÃO DE RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO E INCÊNDIOS
EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MORADIAS DE BAIXA RENDA EM CIDADE
UNIVERSITÁRIA**

Márcio Mendonça
Marta Rúbia Pereira dos Santos
Fábio Rodrigo Milanez
Wagner Fontes Godoy
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Marco Antônio Ferreira Finocchio
Carlos Alberto Paschoalino
Francisco de Assis Scannavino Junior
Vicente de Lima Gongora
Lucas Botoni de Souza
Michele Eliza Casagrande Rocha
José Augusto Fabri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020814>

CAPÍTULO 15..... 181

A RESIDÊNCIA EM SOFTWARE NO BRASIL

Alessandro Silveira Duarte
José Augusto Fabri
Alexandre L'Erario

Rodrigo Henrique Cunha Palácios
José Antonio Gonçalves
Marta Rubia Pereira dos Santos
Márcio Mendonça
Michelle Eliza Casagrande Rocha
Emanuel Ignacio Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020815>

SOBRE OS ORGANIZADORES	197
ÍNDICE REMISSIVO	198

PROCESSAMENTO CERÂMICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA E CA6

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 09/05/2022

Daniele Rodrigues Freitas

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão
São Luís - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/2180222489375120>

José Manuel Rivas Mercury

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão
São Luís - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/1310638204767002>

Antonio Ernandes Macêdo Paiva

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão
São Luís - Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7791391599480330>

RESUMO: Diante da potencialidade da Alumina e do CA6 e da propriedades destes materiais, estudou-se as propriedades de um compósito com 10% e 20% de CA6 em matriz de Alumina, em relação ao material cerâmico de Alumina sem adição. Através dos ensaios de resistência a flexão em três pontos, absorção de água, porosidade, granulometria e difração de raios-X foram analisadas as propriedades deste compósito. Os resultados indicaram que a formulação de 10% apresentou um aumento significativo de 46% na resistência à flexão com resultado de 418 MPa, em relação ao material sem adição, evidenciando que a sinterização

promoveu uma boa densificação dos corpos cerâmicos, resultando em uma absorção de água baixa. A partir dos resultados evidenciados conclui-se que o CA6 contribui para melhoria na resistência à flexão do compósito Alumina-CA6, desta forma este material pode ser utilizado em diversas aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Compósito, alumina, CA6.

CERAMIC PROCESSING OF ALUMINA AND CA6 COMPOSITES

ABSTRACT: Given the potential of alumina and CA6 and properties of these materials, we studied the properties of a composite with 10% and 20% CA6 alumina matrix with respect to the ceramic material of alumina with no addition and through the resistance assays three point bending, water absorption, porosity, particle size and X-ray diffraction were analyzed properties of the composite. The results indicated that the formulation of 10% showed a significant 50% increase in bending strength with the results of 272.6 MPa compared to no added material, showing that a good sintering promoted densification of ceramic bodies, resulting in a low water absorption. From the results it is concluded evident that the CA6 contributes to improvement in the flexural strength of the composite alumina-CA6 thus this material can be used in various applications.

KEYWORDS: Composite, alumina, CA6.

1 | INTRODUÇÃO

“O óxido de alumínio é um composto químico de alumínio e oxigênio, cuja fórmula molecular é Al_2O_3 , sendo conhecido por alumina. A forma cristalina mais comum da alumina ($\alpha-Al_2O_3$) é conhecida como corundum”. (MEHTA e MONTEIRO, 2008)

Weiguo et al., (2015) relata:

A alumina vem sendo utilizado pela humanidade desde muito tempo, ganhando destaque durante a segunda guerra mundial, atualmente a alumina é empregada em aplicações farmacêuticas, odontológicas, refratárias, siderúrgicas entre outras, isto devido suas propriedades, que estão relacionado à suas diferentes fases cristalinas. O Hexaluminato de Cálcio conhecido como CA6 é uma fase formada em temperaturas superiores à aproximadamente $1400^\circ C$, pela reação entre o CaO e a Al_2O_3 presentes na matriz, agregando excelentes benefícios termomecânicos ao concreto, decorrentes da morfologia alongada e da alta refratariedade apresentada por esta fase. O formato acicular favorece o ancoramento, melhorando o desempenho das propriedades a quente, como a resistência mecânica e a fluência.

Segundo Siti e Haslenda (2015) “ As agulhas também tenacificam o material, por meio da deflexão de trincas e pelo mecanismo conhecido como “crack bridging””.

Nestes mecanismos, a energia de propagação da trinca é consumida, diminuindo o caminho percorrido pela mesma, e conseqüentemente, o dano por choque térmico. Outro benefício associado ao CA6 é o microtrincamento decorrente da expansão volumétrica apresentada por esta fase durante a sua reação de formação, gerando tensões na estrutura do concreto que podem originar trincas e aumentar a porosidade. Estudos da literatura indicam que microtrincas podem ser benéficas, uma vez que aumentam a energia de fratura dos materiais dificultando a propagação de trincas e reduzindo o dano sofrido por choque térmico. (SALES, 2014)

Roz-Ud-Din e Parviz (2011) afirmam:

Além de influenciar no microtrincamento e na quantidade de CA6, o teor de cimento pode afetar a quantidade de fase líquida formada pela reação do CaO com a alumina e com a microssilica. Em altas temperaturas, fases com baixa viscosidade aumentam a resistência à propagação de trincas, uma vez que reduzem a tensão termomecânica gerada, por meio do aumento do raio de curvatura da ponta da trinca e melhor acomodação das tensões, diminuindo assim a energia elástica armazenada. Além disso, podem dificultar a propagação de trincas por meio de “crack bridging”. Porém, em temperaturas abaixo às de transição vítrea, estas fases podem ter efeito contrário, mentando a fragilidade do material, e reduzindo os efeitos dos mecanismos de tenacificação.

Diante da vasta aplicação da Alumina, de suas excelentes propriedades e das propriedades do CA6, além da compatibilidade térmica e química destes dois materiais, este trabalho buscou, a partir das técnicas de processamento cerâmico fabricar um compósito com os dois materiais citados, a fim de obter um produto refratário com

propriedades melhoradas, devido a morfologia do CA6 e as excelentes propriedades dos dois constituintes.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O Fluxograma a seguir ilustra a metodologia utilizada no trabalho:

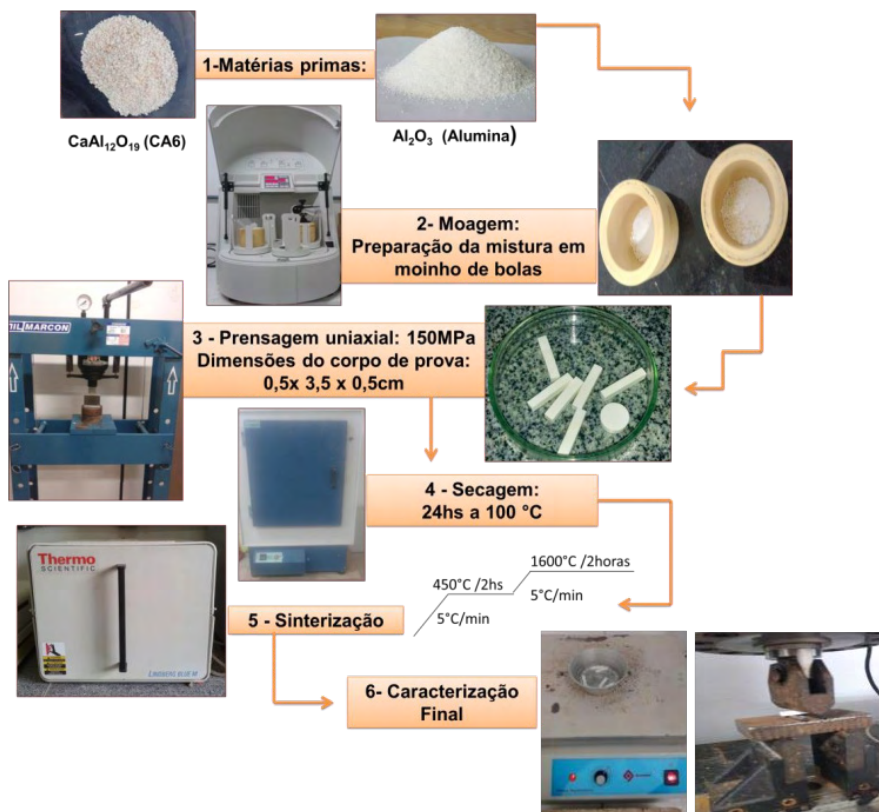


Figura 1 – Fluxograma Experimental do Trabalho

A fim de estudar o efeito da incorporação de CA6 em uma matriz de alumina sobre as propriedades mecânicas de um material compósito refratário, foram preparados corpos de prova com 100% Alumina, com 10% e 20% de CA6 em matriz de Alumina. O material foi homogeneizado em moinho de bolas a uma rotação de 400rpm por uma hora, após esse procedimento o material foi colocado na estufa para secar por 24 h na temperatura de 60°C, pois a remoção do ligante precisa ocorrer antes da densificação do material.

A próxima etapa consistiu na prensagem dos corpos do prova, a conformação do pó cerâmico foi realizada em uma matriz rígida através da aplicação de pressão, pelo método

de prensagem uniaxial, atribuindo à forma final a peça, nesta etapa é necessário garantir que o pó seja distribuído por igual e minimizar o atrito parede molde, para esta finalidade foi utilizado um lubrificante, esta etapa foi realizada em uma prensa hidráulica Servitech.

Foram produzidos 6 corpos de provas retangulares e uma partilha para cada composição, com as seguintes dimensões:

- Dimensão do corpo de prova 0,5x 3,5cm x 0,5cm.
- Dimensão da Pastilha $\varnothing=2$ cm h=0,5cm.

A sinterização foi realizada no forno Thermo Scientific LINDBERG, as amostras foram sinterizadas a 450°C por 2 horas com taxa de aquecimento de 5 °C/min e a 1600°C por 2 horas com taxa de aquecimento de 5 °C/min. Esta programação foi escolhida de acordo com dados da literatura a respeito deste tipo de material.

O Ensaio de Absorção de Água e Porosidade atendeu a norma ASTM C373 Standard Test Method for Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products. Neste procedimento os corpos de prova foram fervidos durante 5h à temperatura aproximada de 150°C, posteriormente imersos em água por 24 h e então medida sua massa imersa em água e massa úmida, a fim de calcular-se absorção e porosidade.

As amostras foram caracterizadas por difração de raios-X utilizando Difrátômetro X'Pert PRO (MPD PW 3040/60) da PANalytical. O Ensaio de flexão em três pontos foi realizado utilizando a máquina universal de ensaios EMIC DL 10000, com capacidade máxima de 300kN. Os dados foram obtidos a partir de uma distância entre apoios de 15,65 mm e a velocidade da carga aplicada corresponde a 0,8mm/m. Os registros dos dados foram obtidos no programa Tesc versão 3.5.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matérias primas tiveram suas propriedades físicas- químicas analisadas.

A distribuição granulométrica do com 20%-p CA6 em matriz de Alumina está representada na figura 2.

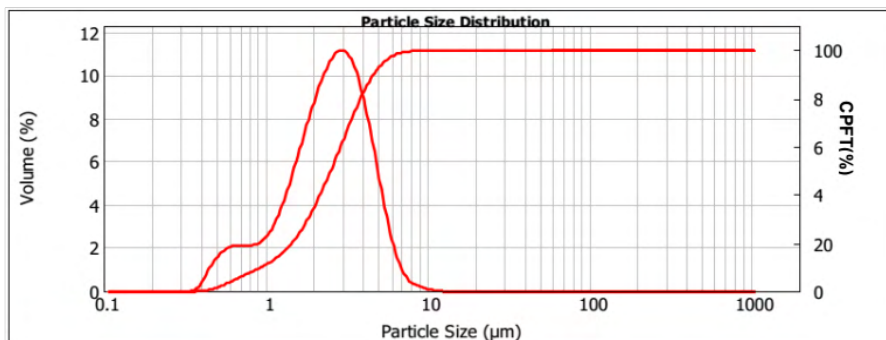


Figura 2 – Distribuição Granulométrica – 20%-p CA6

A partir dos dados da distribuição granulométrica do material com 20%-p CA6, foram obtidos os valores de 10% - $d(0.1)$, 50% - $d(0.5)$ e 90% - $d(0.9)$ das partículas que apresentam diâmetros menores que $0,930 \mu\text{m}$, $2,525 \mu\text{m}$ e $4,655 \mu\text{m}$ respectivamente. A área superficial do material com 10%-p CA6 é de $3,22 \text{ m}^2/\text{g}$, conforme mostrado na tabela a seguir:

Área da superfície específica	$d(0.1)$	$d(0.5)$	$d(0.9)$
$3,22 \text{ m}^2/\text{g}$	$0,930 \mu\text{m}$	$2,525 \mu\text{m}$	$4,655 \mu\text{m}$

Tabela 1. Propriedades Físicas obtidas da distribuição granulométrica de 20%-p CA6

A partir do difratograma de raios X de 20%-p CA6 ilustrado na figura 3 verificou-se a presença dos principais grupos minerais encontrados nesse material.

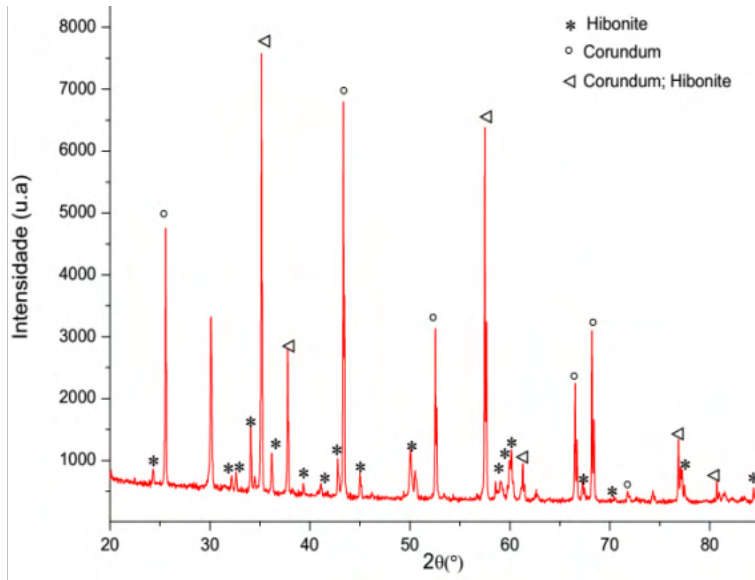


Figura 3 - Difratoograma obtida de peça com 20% de CA6 e 80% de Al_2O_3 sinterizada a 1600°C .

Foi observado que a composição apresentou fases cristalinas de Hibonita, Corundum e Corundum; Hibonita, devido à matéria prima de origem, Alumina (Al_2O_3) e Hexaluminato de Cálcio (CaAl_2O_9). A partir da figura 4 pode-se observar a tendência das médias da resistência a flexão em três pontos em função do teor de CA6.

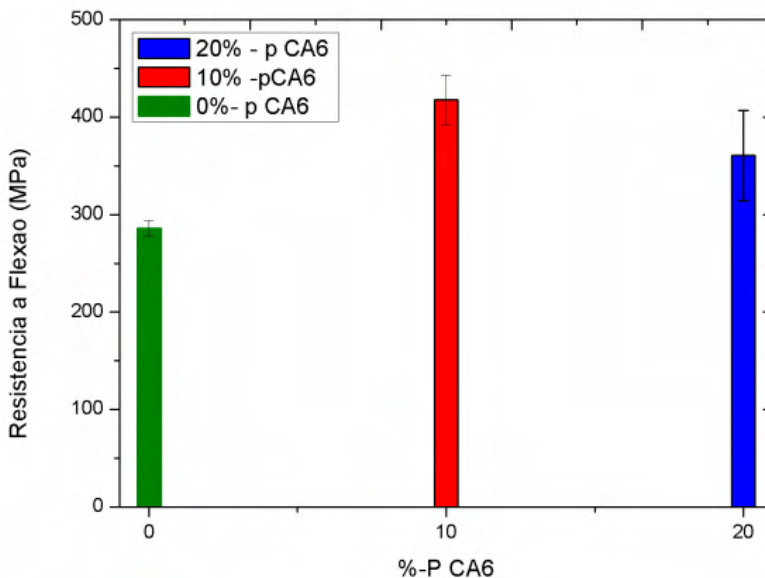


Figura 4 – Resistência a Flexão em três pontos

O compósito cerâmico com 10% e 20% de CA6 e 80% de Alumina, afeta a resistência à flexão do material, ao compara-lo com o material com 100% de Alumina. A partir dos dados da resistência a flexão em três pontos observa-se que o compósito com 10%-p de CA6 apresentou resistência à flexão muito superior a Alumina pura. A sinterização do material proposto a 1600°C promoveu uma boa densificação dos corpos cerâmicos estudados, resultando em uma absorção de água baixíssima, aproximadamente nula.

4 | CONCLUSÕES

Os dados obtidos sugerem que um compósito com Alumina e CA6 pode alterar a resistência mecânica a flexão, quando comparado com material sem adição de CA6. Pode-se observar que a tensão média de ruptura das amostras com 10%-p CA6 e com 20%-p CA6 sinterizadas a 1600°C foram respectivamente de 418 MPa e 360 MPa, em relação à Alumina pura que foi de 286 MPa. Estes valores obtidos no trabalho mostram que o material obtido teve uma boa densificação a temperatura de 1600°C. Pode-se concluir que a adição de 10% e 20% de CA6 na matriz de Alumina é benéfica, pois proporciona boa densificação, com absorção de água praticamente nula e aumenta a resistência mecânica a flexão do material. Devido aos resultados obtidos é notável que o material proposto seja um refratário promissor com boas propriedades mecânicas de resistência a flexão.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Maranhão, ao programa de pós-graduação em materiais, ao departamento de mecânica e materiais do IFMA e a Universidade Estadual do Maranhão.

REFERÊNCIAS

Roz-Ud-Din, N. ; Parviz, S. **Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled glass as partial replacement for cement.** Construction and Building Materials, United States, 29 nov. 2011. p. 368–377.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais.** 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008.

SALES, F. A. **Estudo da atividade pozolânica de micropartículas de vidro soda-cal, incolor e âmbar, e sua influência no desempenho de compostos de cimento Portland.** 2014. 161f. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Estruturas, Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SITI, A. I.; HASLEND, H. **Low carbon measures for cement plant review.** Journal of Cleaner Production, v.103, p. 260-274, 2015.

WEIGUO, S. et al. **Quantifying CO2 emissions from China's cement industry.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 50, p. 1004-1012, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABB 117, 118, 120

Aguapé 77, 78, 80, 81, 83, 85, 86, 87

Alumina 18, 19, 20, 21, 23, 24

Aprendizagem baseada em problemas 105, 107, 111, 112, 114, 120, 145, 146, 148

B

Barita 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16

C

CA6 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Câncer de cabeça e pescoço 156, 158, 159, 161, 163, 165

Cervejas ácidas 67, 70, 71, 74, 75

Cervejas frutadas 67

Compósito 18, 19, 20, 24

Controladores lógicos programáveis 145, 146, 147, 148

D

Dano 1, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 19

E

Efluentes 7, 8, 12, 13, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86

Engenharia de Produção 105, 106, 107, 108, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 124, 185, 197

Estradas de terra 88, 89, 90, 91, 103

I

Incrustação mineral 1, 3, 7, 13

L

LEGO 117, 122, 123

M

Macadame seco 88, 89, 91, 92, 98, 99, 103, 104

Melhoramento de vias 88, 95, 97, 98, 102, 103

Metodologias ativas 117, 118, 119, 120, 125, 174

Metodologias de ensino e aprendizagem 105, 112, 114

Modelagem de sistemas a eventos discretos 145, 146

O

Osteorradiationecrose 156, 158, 160

P

Parâmetros físico-químicos 67, 69

R

Radioterapia de intensidade modulada 156, 158

Reservatório de petróleo 1

S

Saneamento 77, 78, 79, 86, 87, 170, 171

Sistemas a eventos discretos 145, 146, 147, 148

T

Teoria de controle supervisorio 145, 147, 148, 150

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIAS:

Pesquisa, desenvolvimento
e inovação

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022