

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Desenvolvimento de Protótipo para Reciclagem do Gesso: Uma experiência em Aprendizagem Baseada em Projeto

Ingrid Mangia Barros¹; [0000-0003-1858-7391](tel:0000-0003-1858-7391)
João Carlos Paixão Almeida¹; [0000-0002-2942-3088](tel:0000-0002-2942-3088)
João Vitor da Silva Meirelles¹; [0000-0002-1123-6962](tel:0000-0002-1123-6962)
[Nicolas Silva de Paula](mailto:nicolas.silva.de.paula@unihoa.br)¹; [0000-0003-1614-6760](tel:0000-0003-1614-6760)
Pedro Ronsisvalle Maciel Toledo¹; [0000-0002-1684-7383](tel:0000-0002-1684-7383)
Vinicius Barreto Vidigal¹; [0000-0001-5019-1886](tel:0000-0001-5019-1886)
Vinícius Rangel de Almeida¹; [0000-0001-9318-2031](tel:0000-0001-9318-2031)

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
eng.nicolasdepaula@gmail.com

Resumo: O gesso é um material amplamente utilizado na área da construção civil que vem crescendo cada vez mais e, com isso, percebe-se que ocorre uma grande geração de resíduo no meio em que está inserido que de maneira geral não é descartado de forma adequada. Em vista disso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo, por meio de testes e simulações, capaz de realizar o processo de reciclagem do gesso, o qual passará por três etapas, sendo elas: a trituração, a moagem e a calcinação. Com isso, será possível reduzir os impactos causados pelo manejo inadequado desse resíduo, além de classificar o resíduo reciclado de acordo com suas propriedades físicas do pó. Este artigo é resultado do Módulo 1 (Desafios da 4ª Revolução Industrial), do Curso de Engenharia do Centro Universitário de Volta Redonda, cujo objetivo geral foi elaborar um projeto de manejo de resíduos sólidos, de forma colaborativa, para mitigar impactos socioambientais negativos.

Palavras-chave: Gesso. Simulação. Testes. Reciclagem. Resíduo.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

INTRODUÇÃO

O uso do gesso na construção civil brasileira vem crescendo gradativamente ao longo dos últimos anos gerando, dessa forma, ainda mais resíduos que por muito tempo é descartado de forma incorreta. Segundo o site Núcleo do Conhecimento (2021) e Nita et al. (2004), a geração de resíduos de gesso em canteiros de obra, é de aproximadamente 45%. Além disso, a prática do revestimento é uma das principais causas da geração de resíduos de gesso na construção civil, representando uma parcela de 88%, enquanto as chapas de gesso acartonado correspondem a 8% e os pré-moldados a 4%. Com isso, a recuperação desse material é crucial para a sociedade e para o meio ambiente em que está inserido. Pensando nisso, tem-se como objetivo desenvolver um protótipo capaz de fazer um processo de reciclagem de forma simples e prática, por meio das etapas de trituração, moagem e calcinação do resíduo, para que seja possível recuperar todo o material desperdiçado. Dessa forma, será possível reduzir os impactos causados pelo descarte inadequado desse material.

MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram utilizados restos de gesso que seriam descartados de um comércio local. Para realizar a comparação do resíduo reciclável com o gesso original foram feitos testes nos laboratórios de Química do Centro Universitário de Volta Redonda, onde foram seguidas algumas etapas, são elas:

Trituração

Nessa etapa, foi utilizado os resíduos de gesso, o qual foi sujeitado a passar por um processo de trituração realizado com o uso de martelos.

Moagem

Após o processo de trituração, o resíduo foi submetido à um processo de moagem realizado em um moinho de bolas, onde o gesso foi colocado em um recipiente com 5 esferas que foram responsáveis por realizarem a moagem do resíduo à uma velocidade de 380rpm por 1 minuto.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Calcinação

Após a etapa de moagem, o material resultante passou pelo processo de calcinação feito em uma estufa, com a finalidade de retirar parcialmente a umidade do resíduo. Nesse processo, o gesso permaneceu por 4 horas à uma temperatura de 150°C.

Para verificar se o material perdeu umidade foi preciso realizar pesagens de sua massa antes e depois de passar pelo processo de calcinação. Com isso, observou-se que sua massa inicial era de 273,877g e sua massa final era de 199,925g. Portanto, pode-se afirmar que essa redução da massa é equivalente à perda de líquido.

Teste de granulometria

Essa etapa, foi realizada com o intuito de determinar as propriedades físicas do pó do gesso reciclado, conforme as normas NBR12127 e NBR13207. Porém, os testes realizados sofreram algumas adaptações com relação as peneiras necessárias por falta de material na instituição. Foram usadas peneiras de 0,840mm, 0,425 mm e 0,150mm. Além disso, foi necessária a utilização de uma balança analítica para realizar a pesagem da massa retida nas peneiras.

O primeiro passo foi passar todo o resíduo na peneira de 0,840mm com o auxílio de um pincel. Após peneirar todo o material foi realizada a pesagem para verificar o quanto de massa passou pela peneira, observou-se que nessa primeira etapa a massa que passou foi de 172,929g. Em seguida, o material foi transferido para a peneira de 0,425mm que após o peneiramento obteve uma massa de material passante de 124,187g. E por fim, o material passou pela peneira de 0,150mm que após o processo de peneiramento adquiriu uma massa passante 46,759g.

Além dos testes para alcançar o objetivo estabelecido do trabalho foram feitas simulações do protótipo proposto como solução para a reciclagem do gesso. Para isso, foram utilizados softwares da Autodesk como o AutoCAD e o Fusion 360.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizar todos os procedimentos de testes descritos acima, obteve-se como resultado do teste de granulometria os seguintes valores apresentados na Tabela 1.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Tabela 1 – Granulometria do resíduo reciclado

ASTM	ABERTURA DA PENEIRA	MASSA RETIDA	PERCENTUAL DE MASSA RETIDA	PERCENTUAL ACUMULADO	PERCENTUAL DE MASSA QUE PASSA
20	850um	26,996 g	13,50%	13,50%	86,50%
40	425um	48,742 g	24,38%	37,88%	62,12%
100	150um	77,428 g	38,73%	76,61%	23,39%
Fundo	0	46,759 g	23,39%	100%	0%
Total	-	199,925 g	100,00%	-	-
Média	-	49,98 g	-	-	-
Desvio padrão da população	-	17,98 g	-	-	-

O percentual da massa retida que se encontra na Tabela 1 foi determinado pela Equação 1.

$$R = \frac{m}{M} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

m: resíduo na peneira em gramas;

M: massa inicial em gramas.

Além desses resultados foi possível a partir do teste de granulometria determinar um módulo de finura do material reciclado, através da Equação 2.

$$MF = \frac{\sum Ra}{100} \quad (2)$$

Onde:

$\sum Ra$: somatório do percentual retido acumulado de cada peneira da série padrão.

Ademais, baseado nos valores de massa retida foi possível realizar os cálculos para encontrar a média. Com isso, foi determinado o desvio padrão da população dos valores de massa retida de cada peneira, ambos representados na Tabela 1.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Com isso, obteve-se como resultado um valor de 1,28 de módulo de finura para este material reciclado, o qual pode ser classificado como gesso grosso para fundição, conforme a norma NBR12127 (ABNT). Além disso, com a realização de mais testes seria possível obter valores menores para o gesso reciclado.

Com relação a estrutura do protótipo foram desenvolvidas modelagens nos softwares Fusion 360 e AutoCAD, com finalidade de possibilitar uma melhor visualização da estrutura do projeto. Sua estrutura é composta por um triturador de facas, um moinho de martelos, uma peneira e um forno, conforme mostra a Figura 7 e a Figura 8.

Figura 7 – Simulação Fusion 360

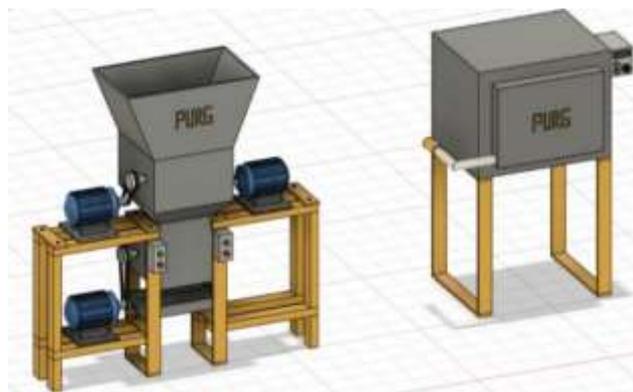
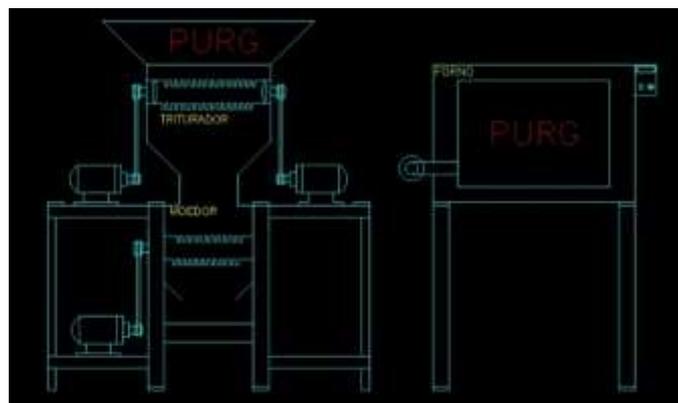


Figura 8 – Simulação AutoCAD



CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que o protótipo elaborado é viável, do ponto de vista técnico, pois não apresenta nenhum desafio tecnológico, uma vez que todas as tecnologias



Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

necessárias estão disponíveis no mercado. Além disso, com a implementação do protótipo será possível reduzir os impactos ambientais gerados pelo descarte e manejo inadequado desse resíduo.

Com relação aos testes desenvolvidos, infere-se que por esse projeto ter sido desenvolvido em um período de seis meses, os testes realizados foram limitados apenas ao de granulometria, restando ainda o teste de propriedade da pasta, propriedades mecânicas e determinação de água livres e cristalização. Portanto, para os testes de propriedades físicas do pó de gesso o resíduo reciclado, no presente trabalho, é classificado como gesso grosso de fundição, conforme a norma NBR12127 (ABNT).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gesso para construção civil**: NBR13207: 1994. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gesso para construção civil - determinação das propriedades físicas do pó**. NBR12127: 1991. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

Núcleo do Conhecimento. Armazenamento, destinação e uso dos resíduos de gesso na construção civil: uma revisão bibliográfica . 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/residuos-de-gesso>. Acesso em 16/09/2022.