XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8660

# Propriedades mecânicas do gesso com incorporação de resíduo de pó de pedra para a fabricação de blocos destinados à construção de habitações de interesse social

## Mechanical properties of gypsum with the incorporation of stone powder waste for the manufacture of blocks for the construction of social housing

**Antônio Correia Braga Filho**
Universidade Federal da Paraíba| João Pessoa | Brasil | antoniofilho@cagepa.pb.gov.br
**Adriano da Silva Félix**
Universidade Federal de Campina Grande | Campina Grande | Brasil | adriano.s.felix@hotmail.com
**José Augusto Gomes Neto**
Universidade Federal da Paraíba | João Pessoa | Brasil | jaugustogn@hotmail.com
**Ezio Luiz Martins Simões**
Universidade Federal de Roraima | Boa Vista | Brasil | ezio.martins@ufrr.br
**Auanny Alícia Alves da Silva**
Universidade Federal de Campina Grande | Campina Grande | Brasil | auannyaliciasilva@gmail.com
**Aline Figueirêdo da Nóbrega**
Universidade Federal de Campina Grande | Campina Grande | Brasil | alinefnobrega@hotmail.com

**Resumo**

O Brasil é um dos países com as maiores reservas de gesso do mundo. No entanto, o consumo per capita desse aglomerante é muito inferior ao de outros países, incluindo algumas nações vizinhas. O gesso hemidratado pode ser considerado um material significativamente menos impactante do que produtos como a cal ou o cimento, uma vez que requer temperaturas muito mais baixas para sua obtenção e libera vapor d'água, em vez de $CO_2$, durante o processo de fabricação. Portanto, esse material merece uma gama mais ampla de aplicações, incluindo seu uso na construção de habitações. Com o objetivo de reduzir ainda mais o impacto ambiental da construção, a abordagem atual busca diminuir o consumo de gesso nesses blocos por meio da incorporação de resíduos provenientes da britagem de rochas, cujo descarte é prejudicial ao meio ambiente. Neste trabalho, apresenta-se o processo construtivo inovador. Também são apresentados e discutidos os efeitos da substituição parcial do gesso por pó de pedra, em teores variando de 0% a 50% (em massa), e de relações água/gesso entre 0,5 e 0,9, sobre as resistências à compressão e à flexão, determinadas de acordo com as normas brasileiras. Os resultados indicam que a substituição do gesso por pó de pedra promove aumento das resistências, sendo o teor ótimo situado aproximadamente entre 20% e 30%. Entretanto, mesmo com 50% de substituição, é possível obter um compósito com resistência adequada

Como citar:
BRAGA FILHO, A.C, FÉLIX, A.S., GOMES NETO,J.A., SIMÕES, E.L.M, SILVA, A.A.A, NÓBREGA, A.F. Propriedades mecânicas do gesso com incorporação de resíduo de pó de pedra para a fabricação de blocos destinados à construção de habitações de interesse social. in: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

(variando de 4 a 10 MPa), tornando-o viável para aplicação em blocos destinados à construção de habitações.

Palavras-chave: Gesso; Resíduo de pó de pedra; Sistema construtivo; Blocos

**Abstract**

Brazil is one of the countries with the largest gypsum reserves in the world. However, the per capita consumption of this binder is much lower than that of other countries, including some neighboring nations. Hemihydrate gypsum can be considered a significantly less impactful material than products such as lime or cement, since it requires much lower temperatures for its production and releases water vapor instead of $CO_2$ during the manufacturing process. Therefore, this material deserves a broader range of applications, including its use in housing construction. In order to further reduce the environmental impact of construction, the current approach seeks to decrease gypsum consumption in these blocks through the incorporation of waste from rock crushing processes, whose disposal is harmful to the environment. This study presents an innovative construction process. It also presents and discusses the effects of partially replacing gypsum with stone powder, at contents ranging from 0% to 50% (by mass), and water-to-gypsum ratios between 0.5 and 0.9, on compressive and flexural strengths, determined according to Brazilian standards. The results indicate that replacing gypsum with stone powder leads to an increase in strength, with the optimal content lying approximately between 20% and 30%. However, even with 50% replacement, it is possible to obtain a composite with adequate strength (ranging from 4 to 10 MPa), making it suitable for application in blocks intended for housing construction.

*Keywords: Gypsum; Stone powder waste; Constructive system; Blocks*

## INTRODUÇÃO

O déficit habitacional é um dos maiores desafios socioeconômicos da era contemporânea e um dos problemas mais preocupantes nos países em desenvolvimento. A qualidade das habitações está diretamente relacionada ao aumento do padrão de vida e ao desenvolvimento da população. Além disso, o direito à habitação e o direito à proteção da vida, de acordo com o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos, são direitos humanos fundamentais. No entanto, ainda é mais desafiador para os governos atuais estabelecer o equilíbrio entre a quantidade e a qualidade das casas construídas, especialmente no que se refere à habitação de interesse social [1]. O conceito de moradia de interesse social compreende não apenas a disponibilidade de unidades habitacionais acessíveis, mas também a incorporação de critérios sustentáveis que reduzam os impactos ambientais e melhorem o desempenho físico-térmico das edificações. A literatura recente destaca a importância de integrar critérios técnicos, sociais e de governança para promover moradias que não apenas atendam à demanda por habitação, mas também gerem benefícios sociais e ambientais ao longo de sua vida útil [2].

Paralelamente, a acessibilidade econômica das soluções construtivas sustentáveis é um aspecto central no debate científico. Para que habitações sustentáveis sejam uma resposta viável ao déficit habitacional, os materiais e os processos devem ser competitivos em termos de custo e viabilidade técnica, especialmente em países onde programas públicos de habitação atendem a grandes contingentes populacionais [3]. Estudos sobre habitação sustentável também destacam a importância de projetos adaptados às condições climáticas locais, ao perfil socioeconômico dos usuários e à

disponibilidade de materiais na região. Tais aspectos reforçam que não há uma solução única aplicável globalmente, mas, sim, uma necessidade de modelos contextuais que promovam a integração de soluções materiais, técnicas e sociais em cada realidade [1].

A produção tradicional de alvenaria para a construção de habitações, embora amplamente disseminada, enfrenta críticas devido ao alto consumo de energia, às emissões de carbono e ao uso intensivo de recursos naturais. Nesse contexto, a sustentabilidade dos materiais de construção tem sido foco de pesquisas que buscam identificar alternativas menos impactantes, sem comprometer o desempenho estrutural e a durabilidade das edificações [4]. Pensando no baixo impacto ambiental, o gesso se destaca como um excelente material para a construção de moradias de interesse social. O gesso, composto químico de sulfato de cálcio di-hidratado ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), é utilizado na construção civil devido às suas características de baixa densidade, facilidade de moldagem, boa resistência ao fogo e propriedades térmicas e acústicas favoráveis. Nos últimos anos, a crescente geração de resíduos de gesso, tanto de processos industriais quanto de demolições e de obras, tornou-se um importante desafio ambiental, impulsionando pesquisas sobre sua reincorporação em materiais construtivos, especialmente blocos e alvenarias [5].

Blocos de gesso são produtos leves empregados principalmente em sistemas de vedação interna e não estruturais, combinando boas propriedades de isolamento térmico, resistência ao fogo e economia energética na produção. Em contraponto aos blocos cerâmicos ou de concreto convencionais, os blocos de gesso apresentam menor massa volumétrica e podem contribuir com reduções nos impactos ambientais associados à construção [6]. Além disso, o gesso pode receber a adição de outros materiais minerais, o que pode aumentar ainda mais seu potencial sustentável. Outro material que apresenta grande geração de resíduo no setor da mineração paraibana é o pó de pedra. O pó de pedra é um subproduto da britagem e usinagem de rochas ornamentais e agregados, frequentemente descartado em aterros ou áreas de estocagem, representando um passivo ambiental. Sua utilização como substituto parcial ou total do agregado miúdo ou mesmo do cimento em argamassas pode reduzir a pressão sobre os recursos naturais, oferecendo um caminho promissor para a sustentabilidade na construção civil [7].

A utilização de resíduos industriais e minerais na produção de blocos para alvenaria está alinhada com as metas de desenvolvimento sustentável, pois reduz a pressão sobre as reservas naturais, diminui a quantidade de resíduos descartados e possibilita a criação de produtos de valor agregado com eficiência técnica. Além disso, o uso de compósitos à base de gesso pode reduzir o peso dos elementos de vedação, simplificar o processo de construção e melhorar a eficiência térmica e acústica das edificações [8]. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a substituição parcial do gesso por pó de pedra para a produção de blocos modulares para a construção de habitações de interesse social.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8660

# MATERIAIS E MÉTODOS

## CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PÓ DE PEDRA

O pó de pedra foi peneirado na peneira nº 4,8, utilizando-se apenas o material passante nessa peneira. Na Tabela 1, são apresentados os resultados da caracterização física [9].

**Tabela 1: Caracterização física do resíduo de pó de pedra**

| Características | Unidade | Valores |
|---|---|---|
| Massa específica | g/cm³ | 2,66 |
| Módulo de finura | % | 3,37 |
| Massa unitária no estado solto | g/cm³ | 1,44 |
| Diâmetro máximo característico | mm | 4,75 |

Na Tabela 2 estão representados os dados obtidos da análise granulométrica do pó de pedra, com a porcentagem retida acumulada dos agregados utilizados para produzir os traços a serem analisados.

**Tabela 2: Caracterização física do pó de pedra**

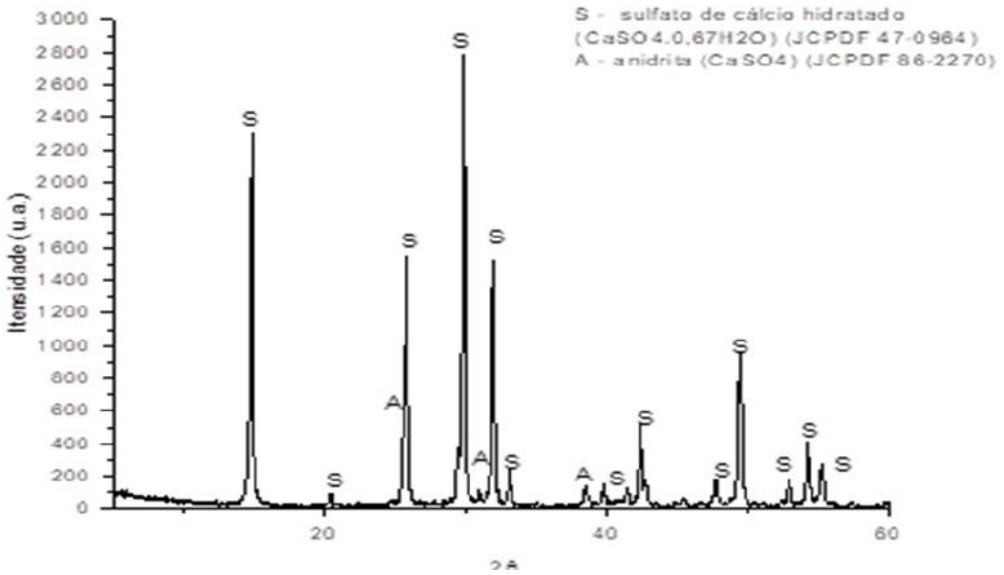
| Peneira (mesh) | Abertura (mm) | Massa retida (g) | % Retida | % Retida acumulada | % Passante |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4,80 | 13,6 | 1,36 | 1,36 | 98,64 |
| 8 | 2,40 | 160,8 | 16,13 | 17,50 | 82,50 |
| 14 | 1,20 | 312 | 31,31 | 48,81 | 51,19 |
| 28 | 0,60 | 295,7 | 29,67 | 78,48 | 21,52 |
| 48 | 0,30 | 162,1 | 16,27 | 94,74 | 5,26 |
| 100 | 0,15 | 37,8 | 3,49 | 98,23 | 1,77 |
| Fundo | | 17,6 | 1,77 | 100 | 0 |
| Total | | 996,6 | 100 | --------- | ---------- |

## CARACTERIZAÇÃO DO GESSO

Para a caracterização do gesso, foram realizados os ensaios de massa unitária, massa específica, mineralogia e composição química. A massa unitária do gesso utilizado foi de 610 kg/m³, o que se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela norma brasileira de gesso [10]. Já o valor encontrado para a massa específica foi de 2,59 g/cm³, que é compatível com valores encontrados em gessos oriundos do polo gesseiro de Araripina, Pernambuco [12]. No DRX da amostra de gesso, foram identificados os picos de maior intensidade, tendo-se a presença predominante das fases mineralógicas: sulfato de cálcio com 0,67 moléculas de água ($CaSO_4 \cdot 0{,}67H_2O$) (JCPDF 47-0964) e anidrita ($CaSO_4$) (JCPDF 86-2270). Teoricamente, o gesso deveria ser composto majoritariamente pelo mineral bassanita, que é o sulfato de cálcio hemihidratado. Provavelmente, o processo de fabricação não é perfeito, desidratando

de forma desigual a gipsita, chegando mesmo a produzir anidrita, o que pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 1: Difratograma do gesso**




Na composição química do gesso, podemos observar que o material é preferencialmente constituído de óxido de cálcio (CaO) e anidrido sulfúrico ($SO_3$). O teor de CaO atende às exigências da norma ABNT NBR 13207:2019 [10], que determina um teor mínimo de 38%, visto que, na análise, obteve-se 44,29% para esse componente. Porém, o anidrido sulfúrico está um pouco abaixo da faixa especificada pela mesma norma (mínimo de 53%), ficando extremamente próximo desse valor, com 52,47%. O teor de impurezas é pequeno, pouco superior a 3%, conforme a Tabela 3.

**Tabela 3: Composição química**

| | $SO_3$ | CaO | $P_2O_5$ | SiO2 | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| **Composto (%)** | 52,27 | 44,29 | 2,24 | 0,70 | 0,14 |

## COMPOSIÇÕES DO COMPÓSITO GESSO–PÓ DE PEDRA

Foram preparadas amostras com relação água/gesso (a/g) que pudessem ser usadas na prática, variando de 0,5 a 0,9, e teores de incorporação de pó de pedra de 0 a 50%. As misturas e a preparação dos corpos de prova foram realizadas à temperatura ambiente de aproximadamente 30 ºC. Elas foram feitas em um recipiente plástico, com auxílio de um fouet, colocando-se inicialmente a água, e o gesso sendo pulverizado sobre ela pelo período de 1 minuto. Em seguida, a pasta foi misturada durante 1 minuto e, posteriormente, posta em descanso por 2 minutos. Só então as pastas foram colocadas nos moldes [10]. Para as misturas contendo pó de pedra, esse componente era misturado a seco ao gesso e, após a completa homogeneização, realizava-se o mesmo procedimento aplicado às misturas contendo apenas gesso. Nas misturas com relação água/gesso de 0,5 e percentuais de substituição de 40% e 50%,

não foi possível a realização do ensaio, visto que as misturas não adquiriram plasticidade devido à quantidade insuficiente de água.

### ABSORÇÃO POR IMERSÃO E CAPILARIDADE

A absorção por capilaridade foi efetuada tomando-se como base a ABNT NBR 16072:2012 para argamassa e concreto endurecidos [12], realizando-se as adaptações pertinentes, considerando-se que esse ensaio com gesso ainda não foi normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os ensaios de absorção por imersão foram realizados conforme a ABNT NBR 14715-2:2010 [13], adaptada para o gesso comum. No ensaio de capilaridade, foram utilizados moldes de 40 mm × 40 mm × 160 mm, e, para o ensaio de absorção por imersão, moldes de 50 mm × 50 mm. Para o ensaio de capilaridade, deve-se manter uma lâmina d'água com altura de (5 ± 1) mm acima da base inferior dos corpos de prova, tomando-se o cuidado para não molhar outras superfícies das amostras.

### RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

A resistência à compressão foi obtida pela média da resistência de três corpos de prova cúbicos com 5 cm de aresta. Para a realização do ensaio de resistência à tração na flexão, foi utilizada a ABNT NBR 12142:2010 [14, 15]. O equipamento utilizado foi uma prensa manual, que promove a aplicação controlada da carga sobre o corpo de prova prismático de 40 mm × 40 mm × 160 mm.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### ABSORÇÃO DE ÁGUA POR IMERSÃO E CAPILARIDADE

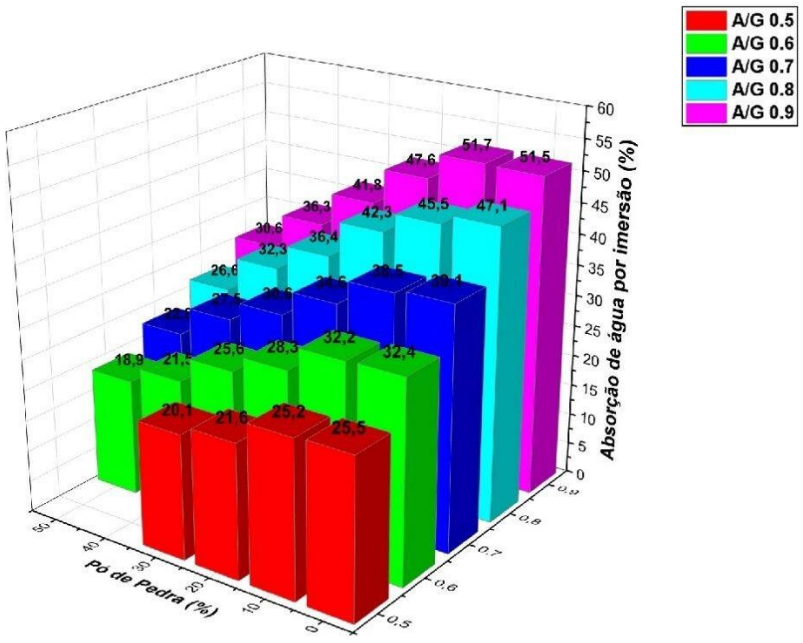
Analisando, verifica-se o efeito benéfico da adição do pó de pedra na diminuição da absorção por imersão. De fato, o material pó de pedra de origem granítica absorve muito menos água do que a pasta de gesso endurecida. Assim, à medida que se inclui mais pó de pedra, menor será a absorção [19]. Comparando-se os resultados com relação (a/g) 0,9 e teores de 0% e 50% de substituição, pode-se verificar uma diminuição na absorção de 46,1%. Com substituição de 10%, tem-se um decréscimo de 4,43% em relação à referência. Já com 20%, observou-se uma maior absorção, que passou a 9,1%, quase dobrando em termos percentuais.

Para essa mesma série, a variação do percentual de substituição mais significativa ocorreu com os teores de substituição de 30% para 40%, que foram 33,0% e 40,2%, respectivamente, sendo a variação do teor de substituição nessa faixa responsável pela redução da absorção em 17,9%. Com relação à (a/g) 0,8, verificou-se que os efeitos benéficos da adição do pó de pedra no tocante à absorção por imersão total foram relevantes mesmo para pequenos percentuais de substituição. O traço sem substituição resultou em uma absorção de 47,1%, quando comparado ao traço com 10%, que resultou em uma absorção de 42,6%, redução de 9,5%. Para essa mesma série, no tocante à diminuição da absorção, ao se comparar os traços com 0 e 50% de substituição, verifica-se uma redução de 47,1%, praticamente não se alterando

quando comparado à série com relação (a/g) 0,9, com as mesmas relações de substituição, que foi de 46,1%, resultando em um decréscimo de 2,1%.

Para a série com relação (a/g) de 0,7, pode-se comparar com os valores obtidos por [20], que estudaram pastas com essa mesma relação (a/g) e chegaram a valores de 40% a 45%. Aqui, os resultados foram um pouco inferiores (39,1%), mas compatíveis. Pode-se concluir que a substituição foi benéfica para todos os teores estudados. Para a mistura com 30% de substituição, verificou-se uma diminuição na absorção de 37,8%. Já no traço com substituição de 50%, a redução foi ainda mais significativa, passando a 50,2%. Com relação à série com (a/g) 0,6 e substituição de 50%, verificou-se uma redução na absorção de 46,6%, sendo um pouco menor quando comparada à série anterior, que foi de 50,2%. Isso se justifica pela diminuição da relação água/gesso, que resulta em corpos de prova mais compactos e com tendência a absorver menores quantidades de água. Devido a essa característica, a diferença na absorção entre o traço sem substituição e o traço com 50% para a mesma relação (a/g) também tende a ser menor. Nos corpos de prova da série com relação (a/g) 0,5, também se verifica uma tendência de diminuição na absorção com o aumento do teor de adição do pó de pedra. Quando comparados os corpos de prova dessa série sem substituição com os corpos de prova com 30%, verifica-se uma redução na absorção de 29,0%. Os resultados de absorção por imersão podem ser vistos na Figura 2.

**Figura 2: Absorção por imersão**

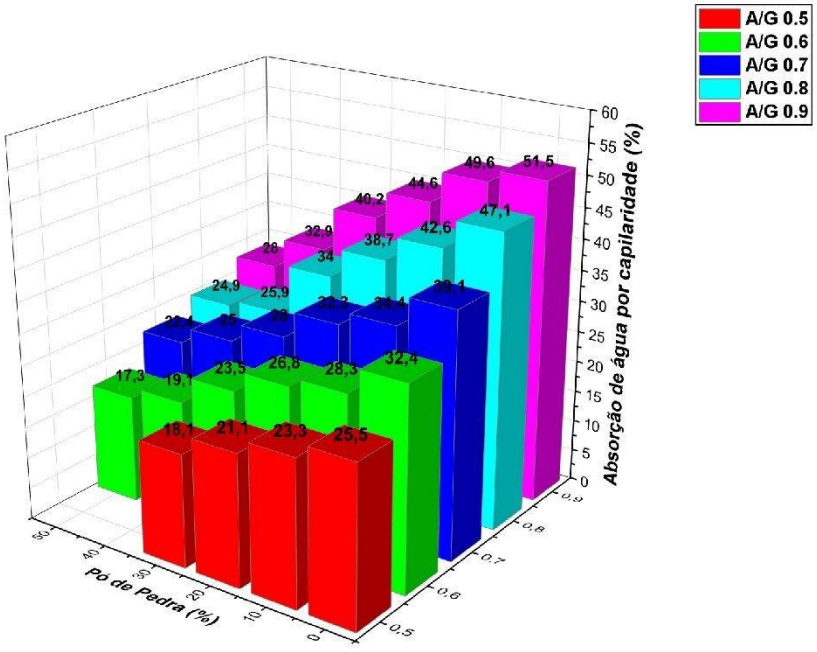



Os resultados observados na absorção por capilaridade foram similares aos encontrados para os ensaios de absorção total, havendo, em todas as séries, uma diminuição da absorção com o incremento do teor de substituição. Na série com relação (a/g) 0,9, ao se comparar os corpos de prova de referência com aqueles com 50% de substituição, houve uma redução na absorção capilar de 42,5%. Já na absorção por imersão total, houve redução de 46,1%, verificando-se que a adição de pó de pedra foi mais efetiva em reduzir essa propriedade. No traço com substituição de 40%,

verifica-se que esse percentual de substituição produziu uma redução na absorção por capilaridade de 32,4%. Na série com relação (a/g) 0,8, observa-se que a diminuição na absorção, quando se utiliza o incremento máximo da substituição em comparação aos corpos de prova sem qualquer substituição, foi de 44,9%.

A faixa mais efetiva dessa série na diminuição da absorção capilar ocorreu quando os teores de substituição foram alterados de 20% para 30%, o que produziu um decréscimo relativo de 13,9%. Na série com relação (a/g) 0,7, com 50% de pó de pedra, a redução na absorção por capilaridade foi de 46,0%, sendo o melhor valor encontrado em todas as séries. No traço com relação (a/g) 0,6, a redução total na absorção capilar foi de 45,7%, muito próxima ao valor encontrado para a série anterior. Nos corpos de prova da série com relação (a/g) 0,5, também se verificou uma tendência de diminuição da absorção com o aumento do teor de adição do pó de pedra. Quando comparados os corpos de prova dessa série sem substituição com os corpos de prova com 30%, verifica-se uma redução na absorção da ordem de 27,2%. Os resultados da absorção por capilaridade são apresentados na Figura 3.

**Figura 3: Absorção por capilaridade**



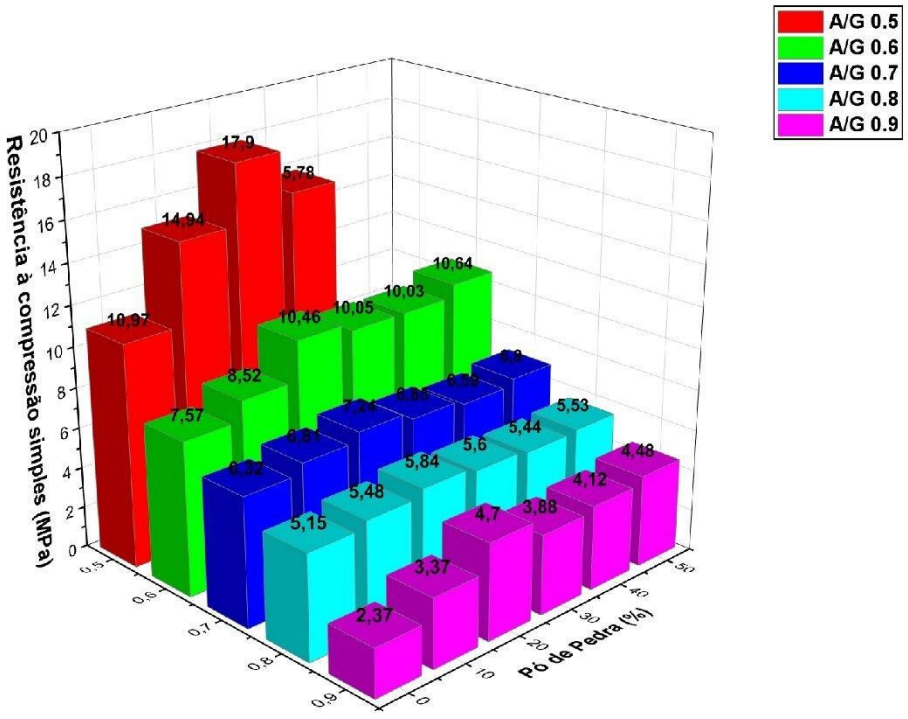

## RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES E TRAÇÃO

Ao se analisar o gráfico, verifica-se o efeito benéfico da adição do pó de pedra no aumento da resistência mecânica dos corpos de prova. Comparando-se os resultados da série com relação (a/g) 0,9 sem substituição e aqueles com 20%, pode-se verificar um aumento considerável na resistência à compressão de 98,31%, quase dobrando a resistência. Em todos os outros traços, embora tenha havido um pequeno decréscimo quando comparados ao de 20% de substituição, todos permaneceram com valores de resistência à compressão superiores ao corpo de prova controle. Com 30%, 40% e 50%, houve acréscimos na resistência à compressão de 63,7%, 73,8% e 89,0%, respectivamente. Outro fator relevante é que, mesmo para grandes percentuais de substituição, como no compósito com 50%, os resultados da resistência à compressão

foram influenciados de maneira benéfica pela substituição do gesso pelo pó de pedra. Para a série com relação (a/g) 0,8, verificou-se que os efeitos benéficos da adição do pó de pedra no tocante à resistência à compressão, embora percentualmente menos efetivos, também produziram bons resultados.

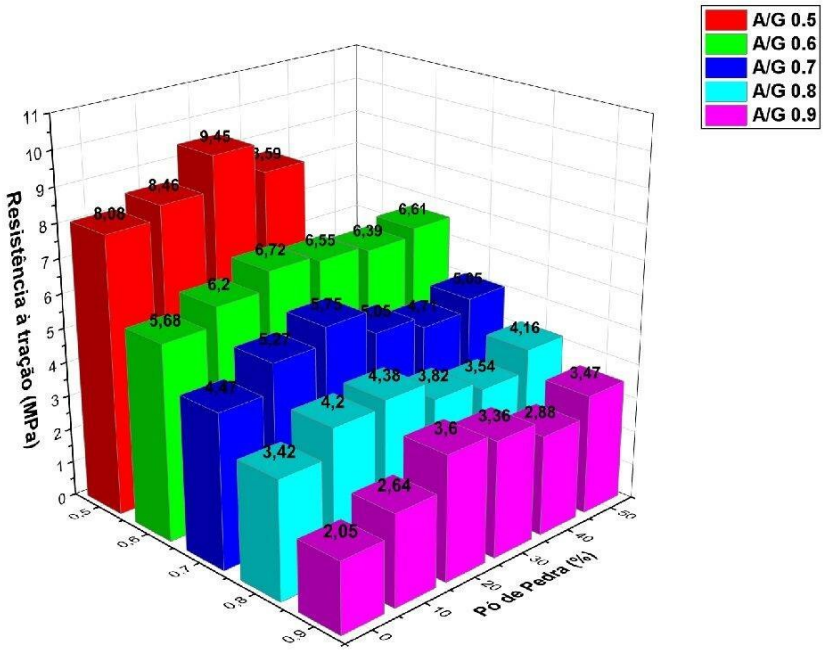
Quando se compara a resistência à compressão dos corpos de prova controle e os corpos de prova com 20% de substituição, observa-se um acréscimo na resistência de 13,39%. Mesmo nos corpos de prova com 40% de substituição, que apresentaram os piores resultados, eles ainda tiveram resistência 5,63% superior em relação aos corpos de prova sem substituição. Os corpos de prova com 50% de substituição produziram um acréscimo de 7,37% na resistência. Para a série com relação (a/g) de 0,7, encontra-se um comportamento muito semelhante ao dos corpos de prova com relação (a/g) de 0,8, alterando-se apenas percentualmente o valor do ganho de resistência com o incremento das substituições. Quando se compara novamente os corpos de prova com 20% de substituição com os corpos de prova controle, observa-se um acréscimo de resistência de 14,55%. Para os corpos de prova com 50% de substituição, houve um acréscimo de 9,17% na resistência. Com relação à série com relação (a/g) 0,6, observa-se um dado interessante: o traço com 50% de substituição foi o mais efetivo no aumento da resistência. Nesse traço, a resistência em relação aos corpos de prova sem substituição foi 40,55% superior, o que comprova que se pode optar por traços com altos teores de substituição. Nos corpos de prova da série com relação (a/g) 0,5, também se verifica a tendência de aumento da resistência à compressão com o aumento do teor de adição do pó de pedra. Com essa relação a/g, o teor máximo de pó de pedra que pôde ser incorporado foi 30%, por questões de trabalhabilidade. Com esse teor, teve-se um ganho de resistência de 43,8%. Todos os resultados de resistência à compressão são vistos na Figura 4.

**Figura 4: Resistência à compressão**



Os resultados de resistência à tração foram bastante similares aos encontrados no ensaio de resistência à compressão, havendo, em todas as séries ensaiadas, o aumento dessas duas grandezas quando houve a adição do pó de pedra em substituição ao gesso. Nos corpos de prova da série com relação (a/g) 0,9, verificou-se que, ao se comparar os corpos de prova sem substituição com aqueles com 50%, houve um acréscimo na resistência à tração da ordem de 69,53%. Quando comparada à resistência à compressão, que proporcionou um acréscimo de 89,03%, verifica-se que a adição de pó de pedra foi menos efetiva nesse quesito. Isso se deve ao fato de que, na compressão, ocorre a redução dos vazios, aproximando-se os grãos sólidos entre si, ao passo que, na tração, ocorre o afastamento deles. Considerando-se o traço com substituição de 20%, que conservou boa trabalhabilidade, verifica-se que esse percentual de substituição produziu um acréscimo na resistência à tração de 75,78% em relação à referência. Na relação (a/g) 0,8, observa-se que o aumento da resistência à tração, quando se utiliza o incremento máximo da substituição em comparação aos corpos de prova sem qualquer substituição, foi de 21,50%. A faixa mais efetiva dessa série no aumento da resistência à tração foi quando se utilizou o teor de substituição de 20%, o que produziu um acréscimo relativo de 28,04%. Na série com relação (a/g) 0,7, com o incremento máximo da substituição, o aumento da resistência à tração foi de 12,86%, mostrando a efetividade da substituição do gesso por pó de pedra com relação a essa grandeza. No traço com relação (a/g) 0,6, o acréscimo máximo na resistência à tração ocorreu com um teor de substituição de 20%, que produziu um aumento da resistência de 18,31%. Já na relação (a/g) 0,5, também se observou a tendência de aumento na resistência à tração com o aumento da adição do pó de pedra. Quando comparados os corpos de prova sem substituição com aqueles com 30%, verifica-se um acréscimo na resistência de 6,34% (Figura 5).

**Figura 5: Resistência à tração**



## CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou a viabilidade do uso de um material residual, o pó de pedra, em matrizes de gesso. Dependendo da aplicação pretendida, diferentes compósitos podem ser selecionados dentre aqueles estudados. A presença do pó de pedra torna as matrizes de gesso mais compactas, resultando em melhorias em suas propriedades físicas e mecânicas.

De acordo com a ABNT NBR 16494-1:2025, todos os compósitos atenderam aos requisitos mínimos para a produção de blocos de gesso destinados à construção de paredes de alvenaria [16]. Dessa forma, os resultados obtidos demonstram a viabilidade técnica da incorporação do pó de pedra em pastas de gesso, resultando na produção de um compósito com potencial para aplicação na fabricação de blocos destinados à execução de alvenarias de vedação e, dependendo do atendimento aos requisitos normativos, também de alvenarias estruturais.

Além de contribuir para o desempenho do material, essa alternativa promove a valorização de um resíduo gerado no processo de britagem de rochas, denominado pó de pedra, proporcionando uma destinação ambientalmente adequada e alinhada aos princípios da economia circular e da sustentabilidade na construção civil.

## REFERÊNCIAS

[1] SILVA, L. P. P.; NAJJAR, M. K.; DA COSTA, B. B. F.; AMARIO, M.; VASCO, D. A.; HADDAD, A. N. **Sustainable affordable housing: state-of-the-art and future perspectives**. *Sustainability*, v. 16, n. 10, art. 4187, 2024. DOI: **10.3390/su16104187**. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su16104187

[2] SOUZA, E. A. de; BORGES, P. H. R.; STENGEL, T.; NEMATOLLAHI, B.; BOS, F. P. **3D printed sustainable low-cost materials for construction of affordable social housing in Brazil: Potential, challenges, and research needs**. *Journal of Building Engineering*, v. 87, art. 108985, 2024. DOI: **10.1016/j.jobe.2024.108985**. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108985

[3] LUQUE CASTILLO, X.; YEPES-BELLVER, L.; YEPES, V. **Towards sustainable social housing: An integrative life cycle and multi-criteria approach**. *Sustainable Cities and Society*, v. 137, art. 107164, 2026. DOI: **10.1016/j.scs.2026.107164**. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.scs.2026.107164

[4] GOMIDE, F. P. de B.; BRAGANÇA, L.; CASAGRANDE JUNIOR, E. F. **How can the circular economy contribute to resolving social housing challenges?** *Applied System Innovation*, v. 7, n. 2, art. 21, 2024. https://doi.org/10.3390/asi7020021

[5] OTUNLA, R.A., Adeleke, A.A., Olosho, A.I. et al. **Gypsum in the 21st century: multifaceted applications and emerging opportunities.** J. Eng. Appl. Sci. 73, 57 (2026). https://doi.org/10.1186/s44147-026-00905-y

[6] SPOSATO, C.; Cardinale, T.; Alba, M.B.; Feo, A.; Pala, L.; De Fazio, P**. Innovative Lightweight and Sustainable Composite Material for Building Applications**. Sustainability 2025, 17, 7319. https://doi.org/10.3390/su17167319

[7] MAG RAJ GEHLOT, Sandeep Shrivastava,. **Utilization of stone waste in the development of sustainable mortar: A state of the art review**. Materials Today:Proceedings. 2023. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.149.

[8] MOUATASSIM Charai, Mohamed Oualid Mghazli, Salaheddine Channouf, Aboubakr El hammouti, P. Jagadesh, Ligia Moga, Ahmed Mezrhab,. **Lightweight waste-based gypsum composites for building temperature and moisture control using coal fly ash and plant fibers**. Construction and Building Materials. V. 393. 2023. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132092.

[9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM 248:2003: agregados – determinação da composição granulométrica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13207:2019: gesso para construção civil — requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

[11] FERREIRA, F. C.; SOUSA, J. G. G.; CARNEIRO, A. M. P. **Caracterização mecânica do gesso para revestimento produzido no Polo Gesseiro do Araripe**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 207–221, 2019. https://doi.org/10.1590/s1678-86212019000400349

[12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16072:2012: argamassa impermeável**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14715-2:2010: chapas de gesso para drywall – Parte 2: métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12142:2010: concreto — determinação da resistência à tração na flexão em corpos de prova prismáticos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12129:2019: gesso para construção — determinação das propriedades mecânicas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

[16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16494-1:2025: blocos de gesso para alvenaria — Parte 1: requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.