

## PAREDE DE ARGILA EXTRUDADA NÃO QUEIMADA

Marisa Sayuri Marbayachi (PIC/CNPq/FA/Uem), Sérgio Trajano Franco  
Moreiras (Orientador), e-mail: marisa\_sayuri@hotmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/ Umuarama, PR.

Área de conhecimento Engenharia Civil, Material e componentes da construção.

**Palavras-chave:** argila, gesso, cerâmica.

### Resumo

Utilizadas principalmente no processo de fabricação de tijolos, as argilas são materiais terrosos naturais e abundantemente encontradas na natureza, nas margens de rios e manguezais. As etapas de produção desses tijolos, demandam da queima a 950°C em fogo direto, além de outros materiais, como a madeira para a geração do fogo. Indo de encontro com esse alto consumo de materiais e energia, o presente trabalho tem por objetivo estudar a incorporação de gesso e cerâmica com a argila, a fim de eliminar ou diminuir as etapas da queima em forno. Para isso, foram produzidos corpos de provas em escala reduzida, os quais receberam 20% de cerâmica, 20% gesso e outra com 10% de cada em relação a massa de argila. Foram realizados ensaios de retração, resistência à tração a três pontos e resistência à compressão, os quais visam avaliar a melhora nas propriedades mecânicas entre cada experimento.

### Introdução

Segundo SANTOS (2012), as técnicas construtivas utilizadas atualmente pelas empresas de construção civil, apresentam alto custo, além da alta geração de energia, emissão de gases na atmosfera e ruídos. De acordo com PENTEADO e MARINHO (2011), a alta demanda na construção civil no Brasil fez com que o país se atentasse na futura escassez de matéria prima, a imensa quantidade de resíduos e entulhos e a geração de poluentes. Com isso, há a necessidade de procura por métodos sustentáveis.

Em indústrias de produção de blocos cerâmicos para alvenaria, há alto consumo de energia elétrica provida, principalmente, da extrusão dos corpos de prova (NUNES, 2012) e do ar quente necessário para a secagem das cerâmicas em estufas ou secadoras (MANFREDININ e SATTTLER, 2002). Após esse processo, os blocos cerâmicos são queimados, no qual utiliza-se da queima de lenha, serragem, cavaco ou retil, entre outros, com consequente emissão de gás carbônico (MANFREDININ e SATTTLER, 2002). Como resultado disto, têm-se a produção de cacos e cinzas, que devem possuir a correta disposição.

Baseado nos impactos ambientais causados, principalmente pelo processo de queima, há a necessidade de reduzir ou eliminar essa etapa incluindo, assim, materiais que muitas vezes são descartados em obras da construção civil, como o gesso e a cerâmica.

Com isso, o objetivo do presente trabalho é estudar a viabilidade da incorporação de gesso e cerâmica na argila, assim como seus resultados físicos e mecânicos.

## Materiais e métodos

### Materiais:

Os materiais utilizados foram a argila de Alto Piquiri-PR, Brasil, gesso e cerâmica moída. No processo de produção da massa dos corpos de prova foram realizados de maneiras diferentes: no traço I, a argila foi deixada secar por três dias e após isso, colocada na máquina moinho de bolas, moída e peneirada para resultar em pó. A cerâmica e a argila foram pesadas e colocadas em proporções adequadas e mescladas no misturador, colocou-se água em quantidade a hidratar a argila; já nos traços II e III, a argila em seu estado natural foi deixada hidratar em água por dois dias e após isso, adicionou-se as misturas em seus respectivos recipientes. Além desse desigual modo de preparação, após a secagem do traço I, os corpos foram cortados ao meio com uma serra pequena e os demais traços foram cortados logo após a extrusão e união das paredes.

### Ensaio:

Os traços foram realizados separadamente e a mistura colocada em uma máquina extrusora, com o molde retangular (16 x 3,0 x 2,0 cm) e o corte foi feito manualmente com dobradiças com fio de arame. Foram realizados três traços:

I) argila (80%) + cerâmica (20%)

II) argila (80%) + gesso (20%)

III) argila (80%) + gesso (10%) + cerâmica (10%)

### a) Ensaio de retração

Após a extrusão do corpo de prova, determinou-se as três dimensões iniciais (15,8 x 2,8 x 18,0 cm) com a utilização do paquímetro e isso foi repetido aos 12 e 21 dias depois da secagem ao ar livre, a fim de calcular a retração linear ao longo do tempo, a partir de:

$$R_t(\%) = \frac{L_t - L_0}{L_0} \cdot 100$$

Onde:

$L_i$  é a medida inicial (mm);

Lo é a medida final (mm);  
RI é a retração linear (%).

### b) Ensaio Resistência a tração a três pontos (Flexão)

Duas paredes extrudadas são unidas manualmente logo após a produção dos tijolos, resultando em corpos de prova com aproximadamente 16 x 2,5 x 3,2 cm. As amostras com dimensão em cerca de 14,5 x 2,5 x 1,6 cm após a secagem ao ar livre são apoiadas sobre um equipamento que possui dois êmbolos distanciados de 10 cm entre si, além de uma tensão pontual na parte superior que possui uma taxa de carregamento de 50 N/s. O ensaio de flexão foi realizado 21 e 30 dias após a preparação dos corpos de prova do traço I e 20 e 32 dias para os traços II e III.

### c) Ensaio de Resistência a Compressão

Posteriormente à extrusão dos corpos de prova, três tijolos foram unidos manualmente e as amostras do traço I foram cortados ao meio com uma serra pequena e os traços II e III com a dobradiça com fio de arame. Após 22 e 30 dias de secagem para o primeiro traço e 20 e 32 dias para o segundo e terceiro traços, eles foram dispostos em uma prensa de ruptura e submetidos à uma taxa de carregamento de 500 N/s.

## Resultados e Discussão

Nos ensaios realizados, percebeu-se que os corpos de prova, apesar de unidos externamente, na parte interna possuía um ponto de fraqueza e quando submetida à uma pequena força, ele trincava e o equipamento de compressão cessava seu funcionamento. Com isso, o mesmo corpo era submetido ao ensaio apesar da trinca. Desse modo, com a realização dos ensaios em tempos de secagens diferentes, a junta entre as paredes enfraquecidas, diferentes modos de preparação da mistura e a aplicação da serra no traço I, revela que devem ser considerados esses fatores citados. O resumo dos resultados obtidos pode ser analisado na Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1**– Resumo do comportamento de cada traçado.

Traço	Flexão total (Mpa)	Compressão (Mpa)	Retração comprimento (%)	Retração largura (%)	Retração altura (%)
I	2,27	1,66	9,31	12,60	11,84
II	1,63	0,56	8,89	12,81	18,99
III	1,59	0,51	10,42	14,36	17,22

I) Argila (80%) + Cerâmica moída (20%);

II) Argila (80%) + Gesso (20%);

III) Argila (80%) + Gesso (10%) + Cerâmica moída (10%).

## Conclusões

A partir do experimento realizado, falhas ao longo da realização dos corpos de prova foram constatados. Apesar desses fatores, percebe-se que a resistência a compressão do traço I foi superior aos demais e segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para blocos cerâmicos vazados, a resistência mínima é de 1,50 MPa. Os resultados obtidos na flexão foram superiores que na compressão, provavelmente devido à aplicação da força apenas em um ponto central da junta das paredes e isso pode ser um indicativo da utilização desse estudo na aplicação de vergas e contravergas de portas e janelas. O traço I resultou em uma menor retração em relação aos demais e além disso não apresentou trincas ao longo do tempo.

## Agradecimentos

Ao Departamento de Tecnologia (DTC) e a Universidade Estadual de Maringá.

## Referências

MANFREDINI, C; SATTLER, M. A. **Impactos ambientais causados pelas indústrias de cerâmica vermelha, no estado do rio grande do sul.** Rio Grande do Sul, 2002. Departamento de Engenharia Civil/ Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

NUNES, M. B. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha.** Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Rio de Janeiro, 2012.

PENTEADO, P. T; MARINHO, R. C. **Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: Solo-Cimento, Alvenaria Convencional e Alvenaria Estrutural.** 2011. 64 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção Civil Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

SANTOS, A. V. **Análise do processo produtivo dos tijolos cerâmicos no estado do Ceará – da extração da matéria-prima à fabricação.** Fortaleza, 2009. Dissertação (Monografia em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.