



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

TIJOLO MAQUINADO DE CONCRETO PARA ALVENARIA

**LEONARDO SOUTO RIBEIRO
FERNANDO DOS SANTOS SOUZA**

TIJOLO MAQUINADO DE CONCRETO PARA ALVENARIA

Trabalho de conclusão apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia civil das Faculdades Integradas de Fernandópolis - FIFE.

Orientador (a): Prof. Renan Fernandes Capellette

FERNANDÓPOLIS – SP
2022



RIBEIRO, Leonardo Souto¹

SOUZA, Fernando dos Santos²

Orientador (a): Prof. Renan Fernandes Capellette³

TIJOLO MAQUINADO DE CONCRETO PARA ALVENARIA

RESUMO

O mercado da construção civil está cada dia mais competitivo, fazendo com que a maioria das empresas tenham como objetivo a redução de custos e o aumento dos resultados. Esse trabalho foi feito por meio de um comparativo entre o tijolo de concreto e o tijolo cerâmico, visando melhorar sua resistência e seu custo benefício. Com isto, esse estudo tentou comparar a resistência mecânica e suas perdas. No decorrer do trabalho verificou-se que a resistência do tijolo de concreto é maior que o cerâmico e suas perdas são bem menores, praticamente mínimas. Em relação à umidade, ficou dentro do que a norma pede e para os custos chegou em um valor mais acessível do que o tijolo cerâmico.

Palavras-chave: construção civil, resistência à compressão, tijolo de concreto, tijolo maciço.

ABSTRACT

The civil construction market is increasingly competitive, making most companies aim to reduce costs and increase results. This work was done through a comparison between the concrete brick and the ceramic brick, aiming to improve its resistance and cost benefit. With this, this study tried to compare the resistance and its losses. In the course of the work it was found that the strength of the concrete brick is greater than the ceramic and its losses are much smaller, practically minimal.

Keywords: civil construction, compressive strength, concrete brick, machined brick.

¹ Discente do Curso de Engenharia Civil. Fundação Educacional de Fernandópolis.

² Discente do Curso de Engenharia Civil. Fundação Educacional de Fernandópolis.

³ Docente do Curso de Engenharia Civil. Fundação Educacional de Fernandópolis.

INTRODUÇÃO

Entre os materiais mais antigos criados pelo homem, encontram-se os tijolos cerâmicos, os quais foram peças fundamentais no processo de criação e transformação da civilização, que juntamente com a sociedade sofreram e ainda sofrem constantes evoluções (SANTOS, 2001).

A história da humanidade tem fundamento na construção civil e boa parte dessa ocorre em paralelo aos tijolos, um importante instrumento que permitiu a criação de milhares de cidades e empreendimentos em todo o mundo. As moradias, igrejas ou templos, monumentos culturais e memoriais, pontes, espaços públicos são nitidamente reflexos da necessidade e da importância das construções civis para a humanidade, e o tijolo, torna-se cada vez mais essencial (BARBOSA et al., 2011).

As primeiras edificações eram executadas apenas com solo, um método encontrado pelos antepassados para a execução de um local para se proteger do meio ambiente. Atualmente, as construções que utilizam insumos feitos com solo, estão cada dia mais vantajosas pois tem maior aproveitamento da mão-de-obra, custos inferiores e menor impacto ambiental. Com o passar dos anos a construção civil se tornou uma das atividades econômicas mais importantes do país, devido ao déficit habitacional, ao crescimento acelerado e a geração de empregos, afetando diretamente a economia brasileira. No ano de 2015, devido à crise estabelecida, esse crescimento foi paralisado e teve uma queda, gerando milhares de desempregos e incertezas, afetando diretamente a construção civil (SILVA, 2019).

Consecutivamente abrem-se possibilidades no desenvolvimento de diferentes materiais ou na valorização daqueles já utilizados de forma convencional (RIZZATTI et al., 2011).

A alvenaria é utilizada na construção de inúmeros elementos, tais como, paredes, muros, pavilhões, embasamentos e sapatas, tendo a função estrutural ou de vedação. Sua função estrutural baseia-se na resistência a cargas, pois, além do próprio peso, também suporta demais cargas existentes na estrutura da obra. Quando esta não é dimensionada para resistir a cargas verticais, é determinada como alvenaria de vedação. Independentemente da função, tantos tijolos, quanto os blocos de concreto são elementos centrais da alvenaria, visto que estes formam a base da construção, portanto saber escolher o melhor tipo de elemento é primordial para

estabelecer a qualidade, a segurança e a durabilidade das construções. Os elementos mais utilizados nas construções de alvenarias são os tijolos cerâmicos maciços, tijolos cerâmicos vazados e os blocos de concreto (ALEXANDRE e LATORRE, 2022).

Historicamente o tijolo de cerâmica vem sendo utilizado pela civilização desde 4000 a.C., porém existem vestígios mais antigos que datam de 7500 a.C., quando sociedades do Oriente Médio passaram a utilizar a terra viabilizando abrigo. O período itinerante findava surgindo se assim a necessidade de desenvolver construções resistentes e duráveis com a finalidade da habitação. Neste momento, os tijolos passavam a ser uma inovação tecnológica que se tornaria essencial. Desde então, os tijolos tornaram-se a base para a construção de edifícios resistentes a temperatura e a umidade (SILVA, 2019).

A cerâmica tornou-se um dos materiais mais utilizados devido a sua matéria-prima primordial, o barro, o qual é abundantemente encontrado, possuindo fácil extração e fabricação, possuindo alta durabilidade. Os tijolos cerâmicos geralmente são mais utilizados na parte interna das construções, visando separar ambientes, apresentando isolamento térmico e acústico, e devido à sua porosidade ter baixa absorção de umidade (PENTEADO e MARINHO, 2011).

No mercado da construção brasileira os tijolos cerâmicos são encontrados em diversos modelos, indicado para as mais diversas aplicações, entre suas variações pode-se encontrar os seguintes tipos: o tijolo maciço, sendo o modelo mais comum é utilizado em construções de paredes; o tijolo baiano ou bloco cerâmico de 8 furos, como possui diferentes tipos de furo pode ser usado em diferentes aplicações. Os principais elementos para a fabricação de tijolos de argila são: a sílica (areia) e a alumina, misturando diferentes quantidades de cal, óxido de ferro, giz ou outros dependendo de suas Fontes de extração (SILVA et al., 2018).

Partindo dessa premissa, o trabalho teve por objetivo de realizar testes de resistência e umidade de tijolos maquinados de concreto e cerâmicos utilizados na alvenaria de vedação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A finalidade é realizar um comparativo entre o tijolo maciço de cerâmica e o tijolo de concreto. Esse estudo foi realizado com base nas olarias da região e também com visitas em laboratórios para testar a resistência dos tijolos.

Para esse estudo foi fabricado pelos autores, tijolo de concreto, onde será analisado custo da fabricação, sua resistência e umidade.

Algumas visitas em obras da região demonstraram uma perda considerável de tijolo que sofrem danos durante o transporte e inviabilizando o uso.

Assim, optou-se por fabricar tijolos maciços de concreto, para testar sua resistência, sua absorção de água (umidade) e seu custo benefício. Dessa forma analisar sua perda no transporte e as melhorias na construção.

O tijolo de concreto foi feito no intuito de substituir o tijolo maciço cerâmico. Dessa forma foi produzido com agregados de cimento, areia grossa, pedrisco, pó de pedra e água.



Figura 1. Cimento CP II.

Fonte: Autores, 2022.



Figura 2. Pedrisco

Fonte: Autores, 2022.



Figura 3. Areia Grossa

Fonte: Autores, 2022.



Figura 4. Pó de pedra

Fonte: Autores, 2022.



Figura 5: Forma criada para fabricação dos tijolos



Figura 6. Resultado tijolo maciço de concreto. Fonte: Autores, 2022.

Para encontrar uma composição que otimizasse, resistência, aspecto visual e absorção de água, realizou-se oito tipos de traços diferentes, de acordo com a tabela 1:

Tabela 1. Traços e suas composições.

AGREGADOS	Traço 1	Traço 2	Traço 3	Traço 4	Traço 5	Traço 6	Traço 7	Traço 8
Cimento CP2/32 (Kg)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Areia Grossa (Kg)	10	9	8	8	6	10	6	5
Pedrisco (Kg)	-	-	2	4	-	-	-	2
Pó de Pedra (Kg)	2	2	2	-	6	1	8	5
Água	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6

Fonte: Autores, 2022.

RESULTADOS

Antes de discorrer sobre os materiais utilizados é preciso salientar, que os agregados, respondem a todos os quesitos de qualidade, estabelecidos por normas técnicas, estando disponíveis comercialmente de forma abundante e apresentando bons índices, portanto, podendo ser encontrados em diversas granulometrias.

Na figura 7, é possível visualizar prensa hidráulica utilizada nos testes. A norma utilizada de base foi a NBR 15270 – 2017.



Figura 7. Prensa Hidráulica. Fonte: Autores, 2022;



Figura 8. Amostra rompida. Fonte: Autores, 2022;

Tabela 2. Prensagem de cada traço.

Prensagem	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T 7	T8	TM1	TM2
Prensagem CP 1 (Mpa)	1,97	2,15	4,68	4,95	8,56	4,75	5,98	3,66	3,35	4,58
Prensagem CP 2 (Mpa)	2,12	4,99	5,88	5,80	7,16	8,63	4,48	6,72	3,80	4,20
Prensagem CP 3 (Mpa)	2,25	4,41	5,10	2,16	8,77	4,50	5,70	4,57	4,20	2,07
Prensagem CP 4 (Mpa)	1,87	3,47	5,55	4,21	6,78	6,12	6,88	5,87	3,37	3,51
Prensagem CP 5 (Mpa)	1,87	6,71	5,85	5,77	7,07	4,15	6,88	5,55	3,29	6,03
Prensagem CP 6 (Mpa)	2,37	4,30	3,17	5,20	5,35	7,12	3,20	4,09	4,45	3,60
Resistência média (Mpa)	2,08	4,34	5,04	4,68	7,28	5,89	5,52	5,08	3,74	3,99

*T= Traço Tijolo concreto

**TM= Tijolo Maquinado cerâmico

O ensaio de compressão simples dos tijolos maciços cerâmicos apresentou como resultado a resistência média de 9,26 MPa. Tendo em vista que a ABNT NBR 15270-1:2017, especifica para tijolos cerâmicos maciços de vedação a resistência mínima de compressão (fb) igual à 4,0 MPa (classe VED 40) e para fins estruturais cinco classes (EST60 = 6,0 MPa; EST80 = 8,0 MPa; EST100 = 10,0 MPa; EST120 = 12,0 MPa e EST140 = 14,0 MPa), verificou-se que os tijolos ensaiados apresentaram resistência à compressão com indicativo para vedação, bem como para uso estrutural até a classe de resistência EST80.

Figura 09. Formula para transfromar em Mpa.

$$\text{EQ1- } \frac{Vp * 9806,65N}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$

Vp- valor encontrado na prensa.

9806,65N- conversão de tonelada para Newton.

D- diametro da bolacha usada para romper.

Comparando-se os resultados da resistência a compressão dos tijolos cerâmicos com traços elaborados com a incorporação do tijolo de concreto, nota-se maior resistencia em praticamente todos os traços de concreto, onde um se destaca, o traço 5, com agregados de cimento, areia grossa, pó de pedra e água.

Em relação a umidade, foi colocado todos os traços na estufa para secar totalmente sua água e após 24h feito a pesagem, depois colocados em baldes, passados 48h pesados novamente e assim comparados as porcentagem de umidade.

Tabela 3. Pesos e porcentagem de umidade.

PESO	Traço 1	Traço 2	Traço 3	Traço 4	Traço 5	Traço 6	Traço 7	Traço 8
Peso	1,073	1,046	1,056	1,073	1,097	1,132	1,076	1,011
Peso Seco	1,051	1,038	1,046	1,063	1,085	1,125	1,069	1,006
Peso Molhado	1,169	1,136	1,156	1,175	1,179	1,209	1,180	1,106
% De Umidade	11,22 %	9,44%	10,51 %	10,53 %	8,66%	7,47%	10,38 %	9,44%

CONCLUSÃO

Existem várias diferenças entre tijolos cerâmico e tijolo de concreto, em termos de composição e uso. Como material de construção, eles devem ser cuidadosamente selecionados consoante o tipo de projeto e o uso pretendido do edifício.

Os tijolos cerâmico e tijolo de concreto são feitos de diferentes matérias-primas, o que significa que possuem diferentes composições. O cerâmico é composto de argila, enquanto tijolo de concreto são produzidos a partir de areia, cimento, pó de pedra e pedrisco.

Uma das principais vantagens dos tijolo de concreto sólido é que eles oferecem excelente resistência e menor perca. Notamos que quanto mais reta era a superfície do tijolo, maior era sua resistência.

Todo profissional da área de engenharia civil, assim como os clientes, apresenta dúvida quanto a melhor opção, tijolos cerâmicos ou tijolos de concreto. Por isso a determinação do objetivo da obra e quais os elementos envolvidos, entre eles: melhor acabamento, velocidade de produção, conforto técnico e melhor custo. Em outras palavras a prioridade de qualquer projeto deve ser fundamentada no custo, conforto e acabamento, estes elementos é que irão oferecer a melhor direção na escolha. (NAGANO, 2022)

No quesito umidade, seguindo a NBR 15170 , a umidade do tijolo cerâmico tem que se manter entre -8% e 22%. Com os calculos do tijolo de concreto chegamos a valores dentro da norma, tendo uma média de 9,71% de umidade.

Diante aos dados apresentados nesse artigo, notamos que, o tijolo de concreto tem um melhor custo benefício, pois além de ter maior resitência e durabilidade, ele expos valor inferior ao cerâmico. Sendo assim, é mais vantajoso o tijolo de concreto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos -Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos. 26p. Rio de Janeiro, 2017.

ALEXANDRE, C.; LATORRE, C. **Tijolo de solo cimento: aplicação de casca de arroz para aumento de resistência à compressão**. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3143.pdf>. Acesso em setembro de 2022.

BARBOSA, F. B.; JOHN, L. M.; SILVA, V. E.; SILVA, E. C.R. **Um comparativo entre os blocos cerâmicos utilizados nas edificações de Caruaru: estudos preliminares**. Instituto Federal de Pernambuco, Curuaru-PE, 2011.

BASTOS, P.K.X. **Construção de edifícios**. 2019, 140p. Universidade Federal de Juiz de Fora Faculdade de Engenharia Departamento de Construção Civil.

NAGANO, L. **Tijolos e Blocos de concreto: vantagens de cada um e o que considerar na escolha**. Disponível em: <https://celere-ce.com.br/construcao-civil/tijolos-e-blocos-de-concreto/>.

PENTEADO, P.T.; MARINHO, R.C. **Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: alvenaria de solo-cimento, alvenaria com blocos cerâmicos e alvenaria estrutural com blocos de concreto na construção de uma residência popular**. 2011, p.9. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia de Produção Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

RIZZATTI, E.; ROMAN, H. R.; MOHAMAD, G.; NAKANISKI, E. Y. Análise numérica da influência da geometria dos blocos cerâmicos em paredes estruturais. **Engenharia Estudo e Pesquisa**, v. 11, n. 1, p. 27-35, 2011.

ROBERT L. PERURIFOY. **Planejamento, equipamentos e métodos para a construção civil**. 8ª. ed, cap. 20, v1. AMGH, 2015.

SANTOS, E.G. **Comportamento de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos. Estudo da resistência à compressão de componentes, prismas e paredes**. 2001, 166p. Dissertação. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. Setembro/2001.

SILVA, F. S.; CASTRO, P. A. S. **Incentivo ao uso de produtos de baixo impacto ambiental através da disciplina de materiais de construção civil**. Salto, SP: CEUNSP, 2011.

SILVA, D.M. **Análise técnica de blocos cerâmicos de diferentes fabricantes comercializados na cidade do Cabo de Santo Agostinho de acordo com norma NBR15270:2017**. 2019, 51f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural de Pernambuco. BR- PE, 2019.

SILVA, L. O. **Tijolo solo-cimento: Fabricação e Utilização em Construções**. Conexão Eletrônica, 15, 10. 2018. Disponível em: <http://revistaconexao.aems.edu.br/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=1814> . Acesso em 23 de ago. de 2018.