

## Alvenaria estrutural utilizando blocos cerâmicos estruturais e comparação com obras em alvenaria convencional

Rennan Silva Italiano (ESB) [rennan.italiano@hotmail.com](mailto:rennan.italiano@hotmail.com)

### Resumo:

Diante do atual momento econômico brasileiro, e considerando a necessidade das construtoras de ofertar novos empreendimentos imobiliários, alguns processos executivos estão se destacando no mercado, com construções mais enxutas e conseqüentemente mais viáveis economicamente. A alvenaria estrutural é um método construtivo que está em evidencia nos últimos tempos, tornando-se uma das principais soluções para novos empreendimentos. Ela permite que ocorra distribuição das cargas e absorção de pequenas deformações com segurança superior a alvenaria convencional (onde tem função apenas de vedação), levando as cargas da estrutura direto para as fundações. Quais as vantagens que a alvenaria estrutural tem em relação a alvenaria convencional? A partir desta pergunta problema foi realizada a metodologia que consiste em um estudo de caso e pesquisas bibliográficas em livros, revistas técnicas de empresas especializadas, além de artigos científicos, dissertações e teses voltadas para o assunto. O objetivo do artigo é abordar as fases do processo executivo de um edifício em alvenaria estrutural utilizando blocos cerâmicos e fazer uma comparação com o método de alvenaria convencional, avaliando as vantagens e desvantagens de sua produtividade, uma vez que sua resistência depende unicamente de seus elementos estruturais (blocos cerâmicos ou blocos de concreto), que são ligados por juntas de argamassa. Os resultados obtidos tem como finalidade comprovar que construções em alvenaria estrutural são mais viáveis, proporcionando a racionalização dos materiais utilizados nos procedimentos, além de reduzir o período de execução e, principalmente, possibilitando a redução do custo final da obra.

**Palavras Chave:** Alvenaria Estrutural, Sistema Construtivo, Comparativo, Vantagens e Desvantagens.

### Structural masonry using ceramic blocks and comparing to works in traditional masonry.

### Abstract:

Due to the current Brazilian economic crises and taking into consideration the construction companies' necessity of new real state enterprises, some executive processes are standing out in the field, coming with leaner buildings and consequently more viable prices. The structural masonry is a building method put in evidence lately as one of the main solutions to new enterprises. It allows loadings' distribution and absorption of small deformations with a higher security than the traditional masonry work (which it's only for sealing purpose), taking the structural loading straight to the foundations. What are the advantages that the structural masonry has in relation to the traditional masonry work? From this question it was developed the methodology which consists in a study case and bibliographic researches in books, technical magazines from specialized companies, besides scientific articles, dissertations and thesis about the matter. The aim of this article is to approach the executive process' stages of a building made of structural masonry using ceramic blocks and to compare with the traditional masonry method, evaluating the advantages and disadvantages of its productivity, since its resistance depends only on its structural elements (ceramic blocks or concrete blocks), which are connected by mortar joints. The results obtained has the aim of proving that buildings in structural masonry are more viable, causing a

rationalization of material used during the process, besides reducing the execution length and mainly, causing a cost reduction by the ending of the construction work.

**Key-words:** Structural Masonry, Building System, Comparative, Advantages and Disadvantages.

## 1. Introdução

A alvenaria estrutural (AE) é um método construtivo bastante antigo, que vem passando por constante evolução, com o surgimento de novas técnicas e materiais. Conforme Tauil e Nese (2010), trata-se de um sistema construtivo inovador onde não é necessário o uso de vigas nem de pilares, pois as próprias paredes tem a função estrutural na edificação, e distribuem as cargas uniformemente direto para as fundações.

De forma geral, “a alvenaria é o conjunto de peças coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso.” (TAUIL, NESE, 2010, p. 19). E “apresenta a possibilidade de incorporar facilmente os conceitos de racionalização, produtividade e qualidade, produzindo, ainda, construções com bom desempenho tecnológico aliado a baixos custos.” (ARAÚJO, 1995 apud SANTOS, 1998, p.3).

No entanto, mesmo a alvenaria possuindo muitas vantagens, Figueiró (2009) relata que há uma limitação para projetos arquitetônicos, pelo fato de não poder haver alterações na estrutura projetada, além da falta de mão-de-obra especializada. Fato esse, força algumas empresas da construção civil a adotarem técnicas convencionais nas construções de empreendimentos mais arrojados.

Diante disso, este trabalho pretende avaliar o processo executivo da alvenaria estrutural e compara-la com o processo executivo da alvenaria convencional, visando conhecer os as vantagens e desvantagens dos dois processos, e verificar os ganhos em economia e qualidade que este método proporciona, tanto para os edificadores quanto para os clientes, em relação aos métodos convencionais.

## 2. História da Alvenaria Estrutural

A alvenaria estrutural começou a ser utilizada por volta de 10.000 A.C. pelos povos assírios e persas que, por possuírem jazidas de argila, faziam suas construções com tijolos queimados ao sol. E, com o passar dos tempos e com avanço da tecnologia, no ano de 3.000 A.C., já era possível utilizar tijolos queimados em fornos nas construções, como é o caso do templo *Ziggurat* (edificado com tijolos de barro 2.200 A.C.). (GOMES, 1983).

Este procedimento veio a se desenvolver ao longo dos séculos, passando a ser empregado em obras de grande porte e maior rigidez. Um clássico exemplo é o edifício *Monadnock Building*, que foi construído entre os anos de 1889 e 1891, com 65 metros de altura e 16 pavimentos, mas, como este foi projetado através de métodos empíricos, suas paredes de base possuem 1,80m de espessura.

Por um período, houve uma estagnação deste processo, por ainda não existirem normas para um dimensionamento mais preciso, além da falta de mão-de-obra qualificada para execução. Porém, conforme Camacho (2006), a alvenaria estrutural voltou a ser empregada quando o mercado precisava de novas técnicas construtivas. Logo, vários países começaram um grande número de pesquisas para criação de normas e cálculos baseados a partir de métodos racionalizados.

No Brasil, “a alvenaria estrutural iniciou no período colonial, com o uso de pedras e tijolos de barro cru. E, a partir de 1850, surgiram os primeiros avanços na técnica construtiva utilizando tijolos de barro cozido.” (SANTOS, 1998, p. 9). Segundo Sabbatini (1984 apud SILVA, 2003, p. 8), a cidade de São Paulo foi a pioneira em utilizar a alvenaria estrutural no país, com os primeiros edifícios surgindo em 1966, no conjunto habitacional Central Parque da Lapa, contendo, cada um, quatro pavimentos.

O uso desta técnica em construções de conjuntos habitacionais fez com que ela atingisse seu auge no Brasil na década de 80, tornando-se conhecida, na época, como processo construtivo para baixa renda. (TAVARES, 2011). Mas, atualmente, devido aos seus benefícios a alvenaria estrutural ganha mais espaço, e já é usada em edificações mais altas e mais espaçosas, não sendo mais considerada como sistema para classe baixa. (NETO, 2000).

## 2.1 Alvenaria estrutural

A alvenaria estrutural (AE) é o método construtivo é um método executivo inovador que vem crescendo na construção civil. Trata-se do sistema onde o uso de vigas e pilares é dispensável, pois os próprios blocos tem a função estrutural, suportando as cargas que incidem na edificação. A AE surgiu como um método mais simples e barato de construção por permitir maior racionalidade na execução, além de diminuir o desperdícios de materiais e melhorar a mão de obra.

De forma geral, “a alvenaria é o conjunto de peças coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso.” (TAUÍL, NESE, 2010, p. 19). A Figura 1 mostra a estrutura de uma edificação em alvenaria estrutural.



Figura 1- Estrutura em Alvenaria Estrutural

A figura 1 mostra a estrutura da edificação em alvenaria estrutural onde foi realizado o estudo de caso.

### 3. Alvenaria convencional

Trata-se do sistema construtivo onde o uso de vigas e pilares é essencial, pois são estes os responsáveis por receber e distribuir as cargas da estruturas até as fundações. Suas paredes são conhecidas como “não-portantes, visto que, por não possuir a função estrutural, os tijolos cerâmicos servem apenas para a vedação dos vãos, suportando apenas o seus próprios pesos.

Por ser o mais conhecido pelas pessoas este método construtivo é ainda o mais adotado nas construções. Outro motivo importante que leva esse método a ser o mais utilizado é o fato dos materiais para sua execução são mais acessíveis, podendo ser adquiridos em qualquer loja de materiais de construção nas proximidades das lojas. A Figura 2 mostra a vista interna da alvenaria convencional em concreto armado, com vigas e pilares.



Figura 2 – Vista interna da alvenaria convencional em concreto armado

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Materiais utilizados

O Quadro 1 apresenta os materiais que são utilizados no para construção de edificações em alvenaria estrutural e alvenaria convencional.

Alvenaria Estrutural	Alvenaria Convencional
Agregados graúdo e miúdo	Agregados graúdo e miúdo
Água	Água
Cimento Portland	Cimento Portland
Graute	Armaduras de aço

Armaduras de aço	Tijolos cerâmicos
Blocos cerâmicos estruturais	Fôrmas e Cimbramentos

Fonte: Próprio autor, (2017)

Quadro 1: materiais que são utilizados no para construção de edificações

#### 4.2 Execução da alvenaria estrutural

A primeira etapa para o início da execução da Alvenaria Estrutural é denominada: marcação da primeira fiada. Trata-se da primeira fiada de todas as paredes que serão executadas. Ela serviu de base para o assentamento do resto do serviço e portanto, foi realizada com muito cuidado por um profissional habilitado para que não houvesse nenhum erro, pois um erro poderia comprometer totalmente a estabilidade do empreendimento.

Logo após o término do processo de cura da fundação (que feita em radier, para servir de base para a marcação), o pedreiro, começou a marcação da primeira fiada.

Primeiramente foi posicionado o escantilhão e alongado uma linha de nylon entre os cantos das paredes (Figura 3). Acompanhado sempre pelo projeto de primeira fiada disponibilizado na obra, o pedreiro iniciou a marcação acomodando os blocos estruturais primeiramente pelos cantos das paredes (nos encontros), e continuou a marcação assentando os blocos sobre a camada de argamassa adequada, e, com o auxílio da régua com nível de bolha, verificou sempre o nível, o alinhamento e o prumo dos blocos.

Já usando como base a marcação da primeira fiada, iniciou-se a elevação da primeira elevação que foi até as contra-vergas das janelas. É recomendável que a elevação seja feita sempre pelos mesmos pedreiros (pois a repetição do processo acarreta em um melhor desempenho), e que o eletricitista esteja sempre presente para que os pontos dos eletroduto sejam protegidos.



Figura 3: Marcação da Primeira Fiada

Verificou-se que a execução dessa etapa tratou-se apenas de sobrepor os demais blocos estruturais sobre a primeira fiada, observando sempre casos que podem influenciar na qualidade final da estrutura como o nível da alvenaria, as espessuras das juntas vertical e horizontal, o esquadro e o prumo Figura 4. Após a elevação da alvenaria até a marca dos vãos das janelas que ficaram na sexta fiada, foi necessário que ali fosse realizada a execução do grauteamento, que serviu também como contra-vergas para as janelas.



Figura 4: Elevação da Parede

A execução da segunda elevação foi realizada seguindo o mesmo processo da primeira, mantendo o controle das espessuras das juntas, dos níveis, do esquadro e do prumo, para que não ocorresse problemas na distribuição das tensões. As portas e as janelas foram marcadas sem a necessidade do uso de gabaritos, o que acabou facilitando mais o assentamento dos blocos. Acima das portas e janelas houve a necessidade da execução de vergas utilizando blocos canaletas para evitar o aparecimento de manifestações patológicas na região.

Quando a elevação chegou até a última fiada, foi preciso a utilização dos blocos canaletas para fazer a ligação das paredes com a laje. Assim como na primeira etapa de grauteamento as canaletas foram examinadas, limpas e preparadas para receber as armaduras e o graute. Então foi realizada a execução do grauteamento, e utilizada novamente um vibrador mecânico para fazer o adensamento do graute e eliminar os vazios. E, enfim, depois de grauteada a alvenaria, foi realizada a construção laje superior. (Figura 5).



Figura 5: Construção da Laje Superior

### 4.3 Execução da alvenaria convencional

Como a alvenaria convencional não tem função estrutural os tijolos cerâmicos tem apenas a função de vedação, resistindo somente as cargas de seus pesos próprios. Mas, mesmo não tendo a função estrutural (que é função dos alicerces), sua execução foi realizada com atenção e cuidado, para que não ocorresse falhas, resultando futuramente no aparecimento de manifestações patológicas.

Primeiramente, foi conferido o nível do pilar e da fundação, para garantir sua perpendicularidade, em seguida aplicado uma camada de argamassa na base da alvenaria e, depois, o pedreiro acomodou os primeiros tijolos cerâmicos, começando sempre pelos pilares. Foi esticada uma linha de nylon entre os cantos para servir de referência para o assentamento dos demais tijolos. Nos cantos das paredes foi construído inicialmente uma espécie de fiada de prumada, que também foi usado como referência para a elevação da alvenaria.

O serviço de elevação inicial da alvenaria foi realizado acompanhando a fiada de prumada construído nos cantos, sobrepondo os tijolos sobre a primeira fiada até a marca dos vãos das janelas, onde, por motivo estruturais, tiveram que ser implantada contra-vergas para responder a concentração da tensões e evitar o aparecimento de manifestações patológicas na área. A contra-vergas teve seu comprimento prolongado em 30 centímetros para cada lado do vão (obedecendo o projeto), para a distribuição das tensões incidentes nela.

Foram marcadas a localização dos vãos das janelas e portas, e o assentamento dos demais tijolos seguiu os parâmetros do processo da elevação anterior. Foi necessário também a implantação de uma verga em cima das portas e janelas, pois aquela região também sofreria esforços que poderiam resultar em manifestações patológicas (Figura 6).



Figura 6: verga e contra-verga

Por fim, depois de pronta a verga, o restante do assentamento foi realizado até próxima a viga, onde veio a etapa de encunhamento, que é a ligação entre o topo da parede e a viga de concreto de cima. Para essa etapa ter um bom desempenho, os tijolos cerâmicos foram assentados de forma inclinada. Nessa posição os tijolos receberão melhor as cargas da vigas (Figura 7).



Figura 7: Construção da Laje Superior

#### 4.4 Vantagens e desvantagens dos processos construtivos

Os Quadros a seguir apresentam as principais vantagens e desvantagens observadas nos resultados da coletas de dados, onde é possível observar a confirmação dos objetivos do artigo.

Alvenaria estrutural	
Vantagens	Desvantagens
Maior velocidade na execução	Necessita de mão-de-obra qualificada
Dispensa o uso de fôrmas para vigas e pilares	Exige maior controle de qualidade dos materiais empregados.
Redução no uso de aço	Sem possibilidade de remoção de paredes
Redução na mão-de-obra em carpintaria e ferraria	Vão livres são menores
Em alguns casos dispensa revestimento	Interferências entre projetos estruturais/arquitetônicos/instalações
Blocos vasados permitem a facilidade com instalações hidráulicas e elétricas	
Não produz muito entulho	
Alvenaria mais uniforme	
Economia no custo final	

Fonte: Próprio autor, (2017)

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens da alvenaria estrutural

O Quadro 2 apresenta as vantagens e desvantagens da utilização da alvenaria estrutural como processo construtivo.

Alvenaria convencional	
Vantagens	Desvantagens
Boa durabilidade	Alvenaria sem uniformidade com os tijolos cerâmicos
Isolante térmico e acústico	Problemas na construção são constantes
Pode ser reaproveitado	Os tijolos precisam ser quebrados para a passagem das instalações
Mais conhecido pela sociedade	Grande geração de resíduos
Possibilidade de remoção na parede	Os revestimentos tem espessuras maiores
Possibilidade de vão maiores	Necessita do uso da madeira para vigas e pilares
	Maior mão-de-obra

Fonte: Próprio autor, (2017)

Quadro 3 – Vantagens e desvantagens da alvenaria convencional

O Quadro 3 apresenta as vantagens e desvantagens da utilização da alvenaria convencional como processo construtivo.

## 5. Conclusão

Mesmo a alvenaria estrutural sendo um método construtivo bastante antigo, sua viabilidade ainda não é conhecida pela maior parte da população que, por desconhecimento, acaba realizando suas construções com a alvenaria convencional. Mas diante da atual situação econômica brasileira, algumas empresas começaram a utilizar este método como uma boa solução para apresentar novos empreendimentos.

De acordo com a comparação, não há dúvida de que a escolha da alvenaria estrutural é a mais viável. A rapidez na execução, a eficiência e a segurança que a alvenaria estrutural proporciona despertou o interesse de empreendedores que buscam soluções mais viáveis economicamente para suas construções. Entretanto, para que este processo seja satisfatório, é necessário que haja total interação entre todos os participantes envolvidos, desde o engenheiro estrutural até os funcionários que executam a obra. Os projetos devem ser seguidos rigorosamente, para que não haja desperdícios de materiais e a estrutura não seja comprometida por alguma falha na execução.

Concluiu-se, portanto, a partir da comparação dos processos construtivos, que a escolha por construções em alvenaria estrutural pode acarretar em construções mais enxutas e racionalizadas, além de permitir a redução da geração de resíduos proporcionando uma economia considerável em todas as etapas da construção em relação as construções em alvenaria convencional.

## Referências

- CAIXA, Caixa Econômica Federal -< <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA3pUAE/alvenaria-estrutural-materiais-execucao-estrutura-controle-tecnologico>> acesso em 28/09/2016.
- CAMACHO, J. S.; *Projeto de edifício de alvenaria estrutural*. Ilha Solteira, 2006. 48p. Universidade Estadual Paulista. Notas de Aula.
- FIGUEIRÓ, W. O.; *Racionalização do processo construtivo de edifícios em alvenaria estrutural*, 2009. 75p. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, 2009.
- GOMES, N. dos S.; *Resistência das paredes de alvenaria*. São Paulo, 1983. 190p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1983.
- NETO, V. C.; *Estudo teórico e experimental da interação de paredes de alvenarias estrutural submetidas a ações verticais*. São Carlos, 2000. 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2000.
- NUNES, C. C.; Junges, E.; *Comparação de custo entre estrutura convencional em concreto armado e alvenaria estrutural de blocos de concreto para edifício residencial em Cuiabá-MT*. XII Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído. Fortaleza, 2008.
- SANTOS, M. D. F. dos.; *Técnicas construtivas em alvenaria estrutural: contribuição ao uso*. Santa Maria, 1998. 130p. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal De Santa Maria, 1998.
- SEBBEN, M. B.; Oliveira, T. G.; Mutti, C.N.; *Treinamento de mão de obra e a rotatividade na construção*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Paraná, 2007.
- SILVA, A. H. da; Santos, D. de G.; Roman, H. R.; Luiz, F. M. H.; *Custo e produtividade em alvenaria estrutural – Análise comparativa entre 12 prédios com estrutura em blocos cerâmicos, 3 prédios em blocos de concreto e 8 prédios com estrutura convencional de concreto armado*. I conferência latino-americana de construção sustentável x encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. São Paulo, 2003.
- TAUIL, C.A.; NESE, F.J.M.; *Alvenaria estrutural*. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.



## VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

*Ponta Grossa, PR, Brasil, 06 a 08 de dezembro de 2017*

**TAVARES, H. T.;** *Alvenaria estrutural: estudo bibliográfico e definições*. Mossoró, 2011. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, 2011.