

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA CONVENCIONAL E ESTRUTURAL

JUNIOR, Edmilson José do Nascimento¹;

¹Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

GEHRING, Luiz Waldemar Mattos².

²Docente da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

RESUMO

Um método construtivo que a cada dia, vem ganhando espaço no mercado na construção civil é a alvenaria estrutural. Tendo como a alvenaria de vedação como pilares, vigas pré-fabricadas em concreto. A alvenaria estrutural influencia a obra na questão de economia e prazo, desde que seja projetado e executado, de forma correta. Portanto nas obras executados por esse método, deve-se implantar um excelente plano de gerenciamento, obtendo resultados de grande relevância. Para tanto os materiais, aplicativos e qualquer equipamento, devem ser utilizados corretamente. Empreendedores tem adotado o sistema devido a economia, rapidez, baixo custo, com um resultado excelente. Objetivo de identificar qual o melhor método construtivo em viabilidade de custo financeiros

Palavras-chave: Método construtivo, alvenaria estrutural.

ABSTRACT

A construction method that is gaining space in the civil construction market every day is structural masonry. With sealing masonry as pillars, prefabricated concrete beams. Structural masonry influences the work in terms of economy and time, as long as it is designed and developed correctly. Therefore, in construction works using this method, an excellent management plan must be implemented, obtaining results of great generation. For this, materials, applications and any equipment must be used correctly. Entrepreneurs have adopted the system due to economy, speed, low cost, with an excellent result. Objective of identifying which is the best constructive method in financial cost viability

Keywords: Construction method, structural masonry.

1. INTRODUÇÃO

Conforme Mascaró e Mascaró (1981), afirma que a construção civil representa cerca de 7% do PIB (Produto Interno Bruto). Sendo que a construção civil é um dos setores mais importante na economia nacional. Portanto a construção civil é essencial no crescimento nacional, para que um país cresça, obras deve estar em alta, pois gera uma demanda elevada em questão de empregos. Em relação aos países desenvolvidos a construção brasileira

¹ Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – ITAPEVA/SP – BRASIL. E-mail: caroll_rodrigues@icloud.com

² Docente dos cursos de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – ITAPEVA/SP – BRASIL. E-mail: luizgwm@gmail.com

apresenta atraso, comparada aos setores da economia devido aos métodos construtivos ultrapassados em outros países.

Segundo Farah (1990), o Brasil a partir da década de 70, consolidou em buscar propostas formuladas no setor da construção, no qual racionaliza a construção civil de uma maneira tradicional de se construir, levando em consideração a redução de ocorrências de erros, diminuindo tempos ociosos e elevando a produtividade e minimizando os custos, antecipando as atividades nas fases de planejamento e projeto.

Franco e Agopyan (1994), afirma que a alvenaria estrutural tem se encaixado perfeitamente, aplicando medidas construtivas racionalizadas como introdução de elementos pré-fabricados. Para que a medida mostre efeitos deve ser aplicada em todas etapas do empreendimento, desde a concepção do projeto até a finalização da execução.

De acordo com a NBR 13531-95 ABNT (1995), deve-se analisar e expor as vantagens e desvantagens dos modelos construtivos, detalhando o suficiente, onde pode ser encontrado dados concretos das formas construtivas de cada um e trazendo tais para a realidade.

Tendo como objetivo em elaborar um comparativo entre o sistema construtivo em alvenaria convencional e estrutural, a fim de averiguar o método mais indicado a ser utilizado para a execução em obras, viabilizando custos financeiros.

Sendo assim acredita-se que a alvenaria estrutural tem um potencial alto em questão de desenvolvimento e crescimento no país. Estabelecendo um paralelo de dois métodos diferentes, no qual buscam melhoria em ambos os métodos.

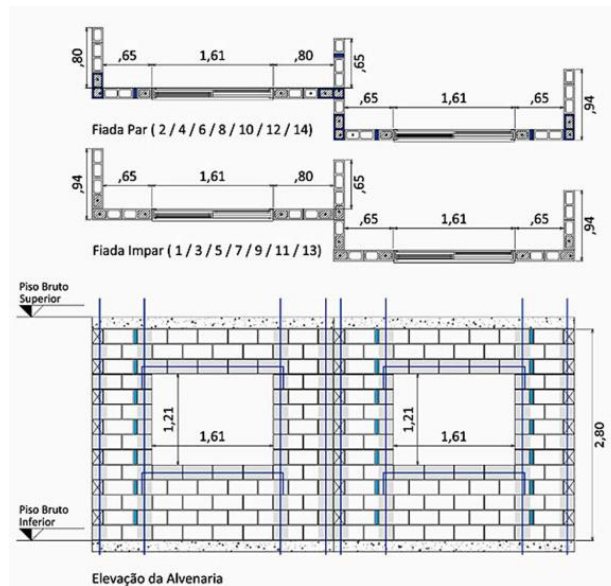
Este trabalho teve o fundamento de levantar dados de referências bibliográficas, realizando a comparação da alvenaria estrutural e convencional, no qual aponta qual o método construtivo indicado, levando em consideração os custos, tempo, esta análise é realizada desde a concepção do projeto até o termino da execução da obra. O material utilizado foi separado conforme o tema escolhido, possibilitando a elaboração de um plano de leitura, para a realização de um trabalho de conclusão de curso.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo a NBR 10837-89 ABNT (1989), o cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto, sendo dividido em três categorias, como:

- **Alvenaria estrutural parcialmente armada de blocos vazados de concreto:** no qual consiste em uma obra de paredes descrita de alvenaria estrutural, não armada e também com paredes descrita de alvenaria estrutural de blocos vazados, sendo assim torna a alvenaria armada e não armada. Como pode-se observar na figura 1.

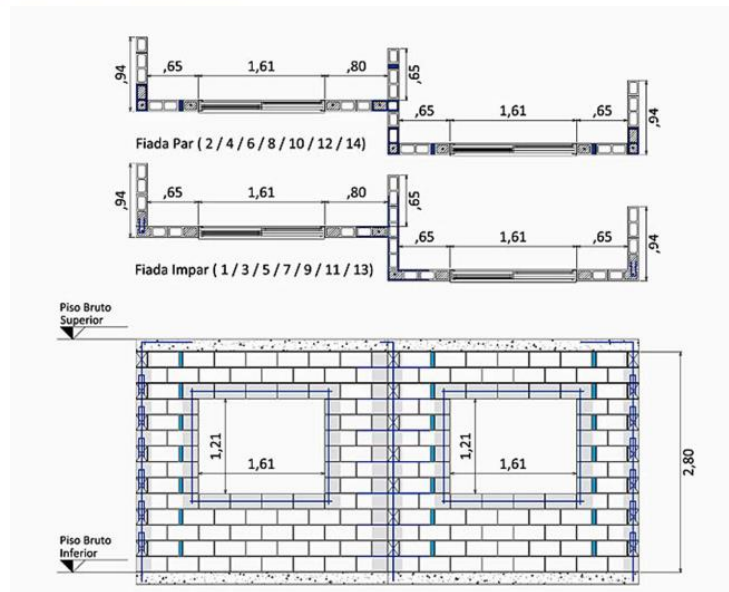
Figura 1: Alvenaria estrutural parcialmente armada de blocos vazados de concreto



Fonte: TAUIL e NESSE (2010)

- **Alvenaria estrutural não armada de blocos vazados de concreto:** onde consiste em blocos assentados com argamassa, contendo armaduras somente para suprir esforços construtivos, como vergas e contravergas em janelas e vergas nas portas. Analisando a figura 2.

Figura 2: Alvenaria estrutural não armada de blocos vazados de concreto



Fonte: TAUIL e NESSE (2010)

- **Alvenaria estrutural armada de blocos vazados de concreto:** sendo uma alvenaria de blocos assentados com argamassa, onde são preenchidos em certas cavidades, sendo determinadas no projeto, com graute, contendo armaduras que absorve os esforços calculados além de conter as armaduras que consiste em suprir os esforços construtivos, como vergas e contravergas em janelas e vergas nas portas. Conforme a figura 3, podemos observar o modelo desse tipo de alvenaria.

Figura 3: Alvenaria estrutural armada de blocos vazados de concreto



Fonte: TAUIL e NESSE (2010)

Conforme Prudêncio JR, Oliveira e Bedin (2002), afirma que a alvenaria estrutural é uma estrutura com paredes que trabalham como elementos unidos, como o composto de alvenaria e argamassa, sendo capaz de resistir outras cargas além do seu peso próprio.

Ainda Prudêncio JR; Oliveira e Bedin (2002), independente de qual seja a categoria utilizada na alvenaria estrutural, possui sempre uma função dupla, servindo de suporte para cargas calculadas, servindo de vedação para ambientes construídos. Essa função dupla de alvenaria pode tornar menor o custo de execução, podendo também tornar o custo maior, variando totalmente da característica da edificação, exemplo: altura, para qual finalidade, arranjos arquitetônicos entres outros.

De acordo com a NBR 6136:94 ABNT (1994), pode-se afirmar que a alvenaria estrutural é composta por blocos estruturais de concreto. No qual esses blocos devem apresentar resistência à compressão de, no mínimo, 4,5MPa para que se encaixem no grupo de unidades estruturais podendo, em suas categorias, chegar a resistências à compressão de 16MPa.

2.1 Vantagens e desvantagens da alvenaria estrutural

Vantagens alvenaria estrutural

De acordo com Franco e Agopyan (1994), pode-se afirmar que a utilização de alvenaria estrutural se difundiu no país nas últimas décadas, devido esse método construtivo apresentar vantagens econômicas.

Roman (1990), cita que a vantagem principal da alvenaria estrutural está no mesmo elemento, podendo responder por diversificadas funções.

Conforme Roman (1996), descreve as principais vantagens da alvenaria estrutural, sendo:

- Apropriada a uma grande variedade de usos funcionais
- Concorre economicamente e tecnicamente com estruturas de concreto ou aço;
- Facilidade na apresentação de projeto e detalhamento;
- Facilidade de construção de prédios de concreto ou aço;
- Número reduzido de subcontratos e de tipos de materiais na obra;
- Supervisão facilitada na obra;
- Isolamento acústico e térmico;
- Vida útil de longo prazo, exigindo pequena manutenção;

- Flexibilidade ao projetista, baseando em apenas uma unidade de dimensão, sendo bloco ou tijolo;
- Facilidade em contratação qualificada de mão de obra.

Segundo Roman; Muti e Araújo (1999), a facilidade de compreensão da alvenaria estrutural, em relação aos projetos pela mão de obra, normalmente é mais econômica que prédios de concreto e aço, não apenas por ser executados por alvenaria e sim devido a estrutura ser realizada em apenas uma etapa, redução de quantidade de madeira, concreto, aço, espessura menor de revestimento e uma execução mais ágil.

Desvantagens da Alvenaria estrutural

Conforme Roman e Mohamad (1999), citam as desvantagens do método construtivo em alvenaria estrutural, sendo:

- Deficiência ou ausência de ensino de alvenaria estrutural;
- Resistência a compressão utilizada no projeto em paredes de alvenaria, são em geral, maior do que as usadas para concreto armado ou aço, sendo necessário maior área da seção da parede
- As grandes aberturas, vigas de aço ou concreto, são em geral mais econômica. Portanto quando as reações horizontais do arco e a carga for em arco e puder ser acomodadas, podendo tornar a alvenaria mais econômica.

2.2 Alvenaria convencional

Segundo Moliterno (1995), afirma que existem diferentes tipos de alvenaria de vedação, onde utilizam modelos de blocos, além dos blocos cerâmicos, como:

- **Taipa de mão:** não sendo utilizada atualmente, mas encontrada em algumas regiões do Brasil, no qual era utilizada na vedação dos elementos de madeira, onde recebia as ripas de bambu como armação dando solidariedade aos painéis de parede
- **Alvenaria de blocos de concreto leve:** no qual são utilizadas para vedação e com blocos comercialmente, sendo conhecidas como bloco de pumex ou celebeton

Conforme Thomaz; Filho; Cleto e Cardoso (2009), a alvenaria convencional conhecida também como alvenaria de vedação, são destinadas a preencher vãos e dividir os espaços das estruturas de concreto armado, aço, dentre outras. No qual ela não trabalha para

suportar cargas verticais calculadas na estrutura, portanto serve de suporte de cargas de utilização do ambiente que está sendo empregada e somente ao seu peso próprio.

De acordo com a NBR 15270-1 ABNT (2005), afirma que para a resistência a compressão mínima de 1,5MPa, a alvenaria convencional utiliza comumente de blocos cerâmicos, sendo ele com furos na vertical, não apresentando função estrutural.

2.2.1 Vantagens e desvantagens da alvenaria convencional

Para Albuquerque (1999), a estrutura convencional, são estruturas fundamentadas por pilares, vigas e lajes. Sendo um dos métodos construtivos mais utilizados no Brasil tendo como vantagens:

Maior rigidez: existência de vigas, formando muitos pórticos, onde garantem uma boa rigidez a estrutura de contraventamento;

- Mão de obra treinada: sistema utilizado com mão de obra qualificada;
- Rearranjo arquitetônico: alterações no layout das paredes, onde tem função apenas de vedação

Já as desvantagens do sistema são:

- Cronograma de construção associado a cura do concreto: para se trabalhar sobre o pavimento recém concretado, a cura do concreto deve estar em perfeito estado, seja no levantamento da alvenaria ou qualquer tipo de serviço a ser realizado
- Desperdício de material: o sistema não é sustentável, devido uma elevada quantidade de geração de entulho, levando em consideração os rasgos nas paredes para a instalação das tubulações elétricas e hidráulicas.
- Recortes na estrutura: devido ao elevado número de vigas, ocorre o alto consumo de formas, onde não há reaproveitamento de formas, onde diminui a produtividade na construção.

Conforme Camacho (2006), afirma que o fator de eficiência em métodos construtivos em alvenaria estrutural é maior do que em alvenaria convencional. Conforme a figura 4 abaixo, podemos observar a comparação.

Figura 4: Fator de eficiência da alvenaria para diversos tipos de unidades.

Unidades	Fator de eficiência
Tijolo cerâmico	18 a 30%

Bloco concreto	15 a 40%
----------------	----------

Fonte: Adaptado pelo autor

Ainda Camacho (2006), a resistência que compõe a estrutura do método construtivo em alvenaria estrutural, são paredes de contraventamento, paredes resistentes e pilares de alvenaria. As paredes resistentes têm a função de resistência de ações verticais, no qual são definidas em funções aos espaços geométricos e de vedação, onde desempenham a função estrutural, já os pilares têm a real função de resistência de ações horizontais, sendo definidos na estabilidade da obra, transmitindo a resistência para as fundações ao longo da estrutura.

2.3 Materiais para alvenaria estrutural

Para o projeto de alvenaria estrutural foi escolhido, concreto $F_{ck}=25\text{Mpa}$, para a concretagem da fundação radie para lajes. As paredes bloco estrutural de concreto com resistência a 4,5 Mpa, de família 40- classe B, sendo de blocos inteiros, blocos L e T, bloco para canaleta em L, meio bloco, bloco cortado e bloco de $\frac{1}{2}$ canaleta. Os vergalhões de aço escolhidos serão CA-50 e CA-60 de diversos diâmetros para a armadura de radier, desde a fundação até a cobertura, sendo vergas, contravergas, lajes e armações dos trechos dos blocos. A argamassa com traço de 1:3, graute com traço 1:3:2. Lembrando que as formas utilizadas são tabuas de pinho, para as lajes formas compensadas resinadas (CAMACHO, 2006).

2.4 Materiais para estrutura convencional

Para o projeto de alvenaria estrutural foi escolhido, concreto $F_{ck}=25\text{Mpa}$, para a concretagem da fundação radie para lajes. As paredes tijolo cerâmico com resistência a 1,5 Mpa, com as respectivas dimensões 9 x 19 x 29. Os vergalhões de aço escolhidos serão CA-50 e CA-60 de diversos diâmetros para a armadura de radier, desde a fundação até a cobertura, sendo vergas, contravergas, lajes e armações dos trechos dos blocos. Lembrando que as formas utilizadas são tabuas de pinho, para as lajes formas compensadas resinadas (KANTOR, 2014).

2.5 Custo de materiais para alvenaria estrutural e convencional

Com base na tabela de SINAPI de 2020, pode-se fazer o levantamento dos materiais utilizados na execução do projeto.

2.6 Alvenaria estrutural X Alvenaria convencional

Conforme a figura 5, podemos analisar qual o método mais econômico.

Figura 5: Alvenaria convencional x Alvenaria estrutural



Alvenaria convencional		Alvenaria estrutural	
Fundação – Radier	R\$ 4418,05	Fundação - Radier	R\$ 4064,31
Pilares	R\$ 1661,16	_____	_____
Vigas	R\$ 2355,99	_____	_____
Lajes de cobertura	R\$ 3171,15	Lajes de cobertura	R\$ 3171,15
Alvenaria de vedação	R\$ 1128,08	Alvenaria estrutural	R\$ 3668,61
R\$ 127.34,44		R\$ 109.04,07	

Fonte: Autor

Conforme a comparação realizada na figura acima de uma construção de 60 m², podemos analisar que os dois métodos construtivos, apresenta grandes diferenças em questão das etapas de execução, quanto ao custo de materiais. Com os valores de alvenaria estrutural de R\$ 10904,07 e alvenaria convencional de R\$ 12734,44. Podemos afirmar que o montante de R\$ 1830,37 equivale um percentual de 14,37% de redução em relação ao custo de materiais para a execução do projeto.

Segundo Kantor (2014), o método construtivo de alvenaria convencional, possui duas separações, como vedação e estrutura, sendo que a vedação tem a função de preencher os vãos da estrutura e dividir os ambientes, sendo que não tem a função estrutural, já a estrutura tem a função de ser o caminho para as cargas calculadas, cheguem até a fundação e se dissipem no solo.

Ainda Kantor (2014), define o método construtivo de alvenaria estrutural como econômico, devido a redução de desperdícios de materiais, pois os blocos possuem passagem de tubulações hidráulicas e elétricas. Sendo assim a alvenaria estrutural recebe a carga da edificação, eliminando a utilização do concreto armado. Visando em modelar o projeto conforme os blocos a ser utilizados na execução, onde gera uma maior racionalização de mão de obra e de materiais, sendo assim a possibilidade de organizar os custos diminui o tempo de execução em diferentes etapas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que o sistema construtivo estrutural, apresenta limitações, sendo supridos com qualidade de mão de obra, por profissionais qualificados, visando em trabalhar com

projetos estratégicos e inteligente. Desde que respeitem o projeto, o desperdício diminui no canteiro de obra, pois os blocos não podem ser quebrados, devido a argamassa ser pronta, evita o desperdício de agregados miúdos, lembrando que o graute tem uso limitado, sendo necessário colocar em um funil, para que não ocorra perda de material. Tendo como vantagem a redução de custo e economia na obra. Sendo assim pode afirmar que o método construtivo de alvenaria estrutural, quando utilizado corretamente, é um método limpo, econômico e rápido de se construir.

4. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. T. Análise de alternativas estruturais para edifícios em concreto armado. 1999.100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10837:1989**. Cálculo de alvenaria estrutural deblocos vazados de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531:1995**. Elaboração de projetos de edificações: Atividades técnicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1:2005**. Componentes cerâmicosParte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria devedação - Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136:1994**. Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural - Especificação. Rio de Janeiro, 1994.

CAMACHO, J. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo, Nucleo de Ensino e Pesquisa da Alvenaria Estrutural. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2006. 53p.

FARAH, M.F. Formas de racionalização do processo de produção na indústria da construção. Em: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 10. 9 a 12 de novembro de 1990, Gramado - RS. Anais... Gramado: 1990, p. 735-745.

FRANCO, L.S.; AGOPYAN, V. Racionalização dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON STRUCTURAL MANSORY FOR DEVELOPING COUNTRIES, 5. 21 – 24 ago. 1994, Santa Catarina. Anais... Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina e University of Edinburgh, 1994, p. 497 - 508.

KANTOR, Lana. **Entenda a diferença entre construção convencional e alvenaria estrutural.** Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/aprenda/entenda-a-diferencaentre-construcao-convencional-e-alvenaria-estrutural/>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. A Construção na Economia Nacional. 2ª edição. São Paulo: ed. Pini Ltda., 1981. 112p.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de Estruturas em Alvenaria e Concreto Simples.** São Paulo: Editora Blucher, 1995. 374 p

PRUDENCIO JR, L. R.; DE OLIVEIRA, A. L.; BEDIN, C. A. **Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto.** Florianópolis: [s.n.], 2002. 208 p.

ROMAN, H.R.; ARAÚJO, H.N.; MUTTI, C.N. Construindo em alvenaria estrutural. 1ª edição. Florianópolis: editora da UFSC, 1999. 83p.

ROMAN, H.R.; MOHAMAD, G. Alvenaria Estrutural. Florianópolis, 1999. Notas de aula. Programa de pós-graduação em engenharia civil. Universidade Federal de Santa Catarina. 84p.

ROMAN, H. R. Alvenaria Estrutural. Revista Técnica. São Paulo: n°24, set./out. 1996

ROMAN, H. Alvenaria estrutural: vantagens, teoria e perspectivas. . Em: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 10. 9 a 12 de novembro de 1990, Gramado-RS. Anais... Gramado: 1990, p. 903-912

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Editora Pini, 2010. 183 p

THOMAZ, Ercio *et al.* **Código de Práticas N° 01:** Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. São Paulo: IPT, 2009. 65 p.