

ANÁLISE COMPARATIVA: ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS DE CONCRETO E ALVENARIA CONVENCIONAL EM BLOCOS CERÂMICOS.

Carneiro, E. V.; Santos, W. K. A.

Escola Politécnica e de Artes

Pontifícia Universidade
Católica

Goiânia-GOIÁS-Brasil

RESUMO: O fator econômico é um dos aspectos primordiais para o sucesso de uma empresa de engenharia, desse modo, deve-se buscar alternativas construtivas que ofereçam maiores vantagens em relação ao custo benefício. A alvenaria configura-se em um elemento essencial das habitações e para sua confecção. Os dois métodos mais amplamente difundidos no Brasil são, a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional, contudo, esses sistemas possuem diversas divergências entre si, de maneira que a escolha de cada um, impactará de forma diferente nos custos, no tempo e na economia da obra, devendo a escolha do tipo de alvenaria, basear-se no planejamento e nas necessidades do projeto. Sendo assim, o presente trabalho, apresenta um estudo comparativo entre alvenaria estrutural em blocos de concreto e alvenaria convencional em blocos cerâmicos. Foi realizada uma revisão de literatura onde apresentou-se as características de ambos os tipos de alvenaria, descrevendo as vantagens e desvantagens de cada uma, bem como, aspectos de aplicação. Realizou-se também, um estudo comparativo por meio de um projeto de construção, onde analisou-se os custos para a sua execução, utilizando alvenaria estrutural em blocos de concreto e alvenaria estrutural com blocos cerâmicos.

Palavras-chaves: alvenaria estrutural, alvenaria convencional, bloco de concreto, comparativo.

ABSTRACT: The economic factor is one of the essential factors for the success of an engineering company, therefore, constructive alternatives must be sought that offer greater advantages in relation to cost-benefit. Masonry is an essential element of housing and for its construction, the two most widely used methods in Brazil are structural masonry and conventional masonry, but they are systems that have several divergences between them, thus, the choice of each one will have a different impact on the costs and economy of a project, and the choice of the type of masonry should be based on the planning and needs of the project. Thus, the present work presents a comparative study between structural masonry in concrete blocks and conventional masonry in ceramic blocks. A literature review was carried out, presenting the characteristics of both types of masonry, describing the advantages and disadvantages of each, as well as application aspects. A comparative study was also carried out through a construction project, where the costs for its execution were evaluated using structural masonry in concrete blocks and structural masonry with ceramic blocks.

Keywords: structural masonry, conventional masonry, concrete block, comparative.

1. Introdução

A construção civil influencia diretamente a economia do nosso país, atuando na redução do déficit habitacional e na geração de empregos. Todavia, além da qualidade dos serviços e da produtividade, o custo é fundamental, visto que, a procura por habitações com preços acessíveis tem aumentado consideravelmente [1]. Desse modo, o setor construtivo vem buscando alternativas que ofereçam melhor custo benefício.

O método construtivo é pensado com base na finalidade da edificação, e assim, o seu planejamento é realizado. Por essa razão, estudos que avaliam os sistemas construtivos apresentam enorme relevância para os profissionais da construção civil, pois conduzem melhores resultados, qualidade e menor custo durante a concepção do projeto, como também, na escolha dos métodos e materiais a serem empregados. A escolha do sistema construtivo pode representar uma economia significativa no custo total de uma obra, por isso, o conhecimento das técnicas e o planejamento de um projeto, com base na solução, são requisitos muito importantes [2].

Os métodos mais amplamente difundidos no Brasil são, a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional, além de serem bastante usados nos diversos tipos de edificações, devido a sua praticidade de execução e existência de mão-de-obra [3]. Pensando nisso, o presente trabalho tem como objetivo comparar os dois métodos de sistema construtivo, tendo como referência, a alvenaria estrutural em blocos de concreto e a alvenaria convencional em blocos cerâmicos. Foram expostas as vantagens e desvantagens de cada sistema e traçado um comparativo entre eles em termos de concepção e execução do projeto, além dos parâmetros de conforto térmico e acústico. Ademais, foi realizado um comparativo de custos, entre os dois métodos, por meio de orçamento para execução de uma habitação unifamiliar.

2. Materiais e Métodos

Para o presente trabalho, realizou-se um estudo comparativo direto entre os sistemas construtivos de alvenaria estrutural, com blocos de concreto e alvenaria convencional, com blocos cerâmicos. Para comparação, considerou-se o orçamento para execução de uma edificação de uma residência unifamiliar com ambos os sistemas. O projeto arquitetônico consistiu de 54,54 m², composto por sala, cozinha, hall, banheiro e dois quartos conforme planta baixa, Figuras 1.

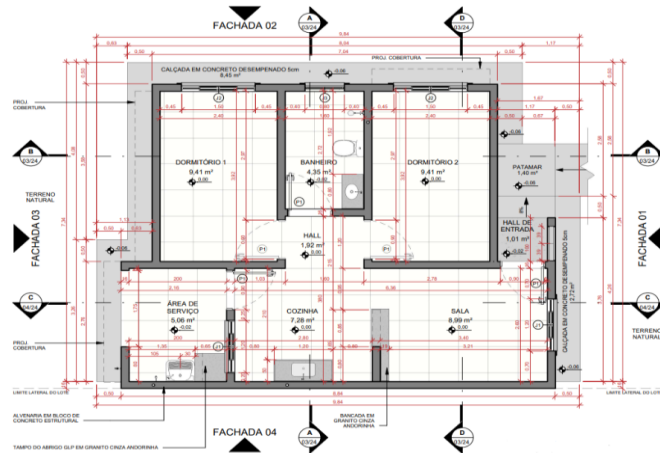


Figura 1 - Planta baixa da habitação unifamiliar

Fonte: AGEHAB, 2023.

Foi realizada uma revisão de literatura, abordando os conceitos e as características dos sistemas construtivos, apresentado vantagens e desvantagens. O levantamento de dados foi realizado por meio da pesquisa a artigos publicados nas principais bases de dados científicos, incluindo SCOPUS (Elsevier's Scopus), Science Direct (Elsevier), SCIELO (Scientific Electronic Library Online). Com intuito de criar um banco de dados acerto, foram adotados critérios de relevância e consistência das informações, priorizando dados recentes e atualizados.

3. Resultados e Discussão

3.1 Alvenaria Estrutural

A alvenaria estrutural, é uma das alternativas construtivas mais utilizadas atualmente, ela começou a ser introduzida no Brasil, a partir dos anos 1960, por conta dos investimentos em moradias populares realizados pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) e pela criação de normas técnicas específicas [4]. O sistema ganhou força no início dos anos 1980, com a difusão dos blocos de concreto vazados, que permitiam a passagem das instalações elétricas e tubulações. Além disso, o sistema foi impulsionado por pesquisas de parceria entre universidades e empresas, possibilitando a criação de materiais e equipamentos nacionais, nos primeiros anos da década de 1990 [5].

A alvenaria estrutural permite absorção e adequação da mão-de-obra, além da possibilidade de racionalização e menor custo. Fatores como economia, segurança, qualidade e rapidez de execução possibilitam que o sistema seja utilizado em obras de diversos padrões populares, assim como, nos de alto custo [6].

Entende-se por alvenaria estrutural, o processo construtivo no qual os elementos que desempenham a função estrutural são a própria alvenaria, sendo dimensionados e executados para resistir aos carregamentos [7]. Em alvenaria estrutural, não há a utilização de pilares e vigas, uma vez que, as paredes constituem a estrutura da edificação, distribuindo as cargas de maneira uniforme ao longo da fundação e realizando a vedação da edificação [8].

Com a ausência de pilares e vigas, pode-se reduzir ou eliminar materiais da obra como madeira e aço, sem comprometer a estrutura, além de haver redução de concreto, assim como, redução de entulhos e do tempo [9].

Na alvenaria estrutural, as paredes são chamadas de elementos portantes, constituídos por unidades de alvenaria ligadas por juntas de argamassa. Esse tipo de alvenaria é resistente a outras cargas, além do seu peso próprio, apresentando funções de resistência às forças do vento, resistência às cargas verticais, além de bom desempenho contra a ação do fogo, ao isolamento acústico e térmico, proporciona estanqueidade à água da chuva e ao ar [9].

As unidades da alvenaria, são dadas por blocos ou tijolos industrializados, modulados em forma de paralelepípedo, vazados ou não. Esses elementos podem ser fabricados em diversos tipos de materiais, dentre eles os blocos de concreto [6], que possuem resistência à compressão, estabilidade dimensional, vedação e absorção adequada.

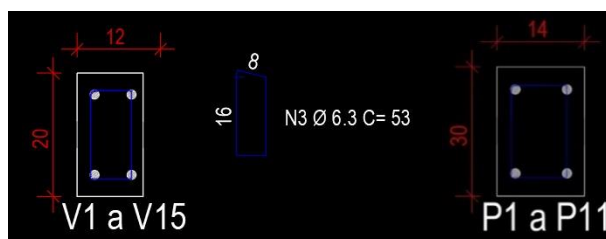
3.2 Alvenaria Convencional

A alvenaria convencional, também chamada de alvenaria de vedação, é o método de construção mais utilizado atualmente no Brasil, principalmente em habitações residenciais, sendo constituída basicamente por fundação, pilares e vigas [10]. Atualmente nesse modelo construtivo, os elementos estruturais são produzidos em concreto armado, moldados por formas de madeira, tendo a utilização dos blocos apenas para vedação, separação de ambientes e proteção a agentes externos [11]. Apresenta alta durabilidade, boa resistência a choques, a vibrações e as altas temperaturas, além da vantagem do fácil acesso aos materiais e a mão de obra [12].

Na alvenaria convencional, as paredes são do tipo “não-portantes”, ou seja, são apenas utilizadas para a vedação e separação dos ambientes. As cargas são absorvidas por vigas, pilares e fundação. Entretanto, a alvenaria deve possuir a capacidade de resistir ao seu peso próprio, bem como, resistir a alguns esforços transversais, tais como, ventos e impactos menores. É acompanhada por estruturas de concreto armado, as quais recebem as

cargas verticais e as transferem para a fundação. Desse modo, as cargas não passam pela alvenaria, visto que ela não possui função estrutural [13].

Na figura 2 abaixo está apresentado os detalhes das ferragens em pilares e vigas:



Figuras 2 – Detalhamento de pilar e viga

Fonte: Autor, 2023.

Nesse sistema, a vedação permite que sejam feitas alterações após a sua execução, seja por causa de modificações arquitetônicas ou por erros de construção, além de permitir que as paredes sejam cortadas para o embutimento de instalações elétricas e hidráulicas, sem que haja um acompanhamento rígido da mão de obra, a qual, costumeiramente encontra-se familiarizada com esse sistema construtivo [14].

3.3 Blocos de concreto estrutural

O bloco de concreto é um elemento estrutural vazado, fabricado por indústrias de pré-fabricação de concreto e são produzidos em diversas dimensões e diferentes resistências à compressão [13]. Conforme definido em norma [15], o bloco vazado de concreto simples é o componente de alvenaria que possui área líquida igual ou inferior a 75% da área bruta. Devem ser produzidos com concreto constituído por cimento Portland, agregados e água; sendo que a água utilizada deve ser limpa e isenta de produtos que possam comprometer a hidratação do cimento. Devem ser produzidos e curados através de processos que garantam um concreto devidamente homogêneo e compacto.

Os blocos de concreto podem ser classificados conforme quadro 1 apresentado abaixo:

Classe A	Blocos com e função estrutural, para uso em elementos de alvenaria abaixo ou acima do solo.
Classe B	Blocos com função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo.
Classe C	Blocos com e sem função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo.

Quadro 1: Classificação dos blocos de concreto

O processo de fabricação é simples, após a mistura e hidratação dos agregados graúdos e miúdos, a mesma é colocada nas formas, de acordo com as dimensões pretendidas e exigidas em projeto, faz-se a vibração e a compressão da mistura. Após essa

compressão, o bloco deve começar o período de cura, sendo necessário sua hidratação e proteção contra intempéries.

A Figura 3 mostra os principais tipos de blocos de concreto utilizados em alvenaria estrutural.

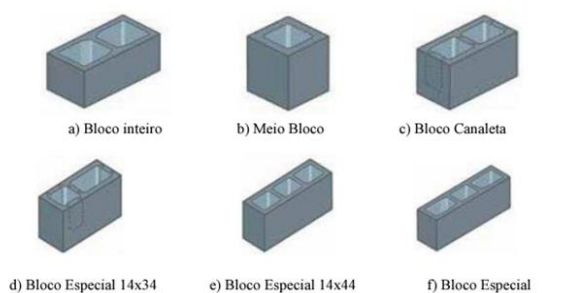


Figura 4 - Fachada da habitação unifamiliar

Fonte: CAMACHO, 2006.

As propriedades mecânicas estão condicionadas a uma série de fatores, como composição do bloco, umidade dos materiais utilizados na moldagem, grau de compactação e método de cura empregado. Com relação à resistência à compressão, o valor mínimo deve corresponder à 4,5 MPa, exceto blocos da classe C, cuja resistência deve ser maior ou igual a 3,0 MPa.

A regulamentação do uso de blocos de concreto é dada pelas normas NBR 6136:2016 (Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos) e NBR 12118:2014 (Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Métodos de ensaios). A NBR 6163 normatiza também, as dimensões que os blocos de concreto devem possuir.

3.4 Blocos Cerâmicos

Os blocos cerâmicos não possuem a função estrutural, entretanto devem resistir ao peso próprio da alvenaria aos quais estão inseridos, além disso, devem seguir às diretrizes da NBR 15270, a qual determina que o bloco cerâmico deve possuir resistência mínima à compressão de 1,5 MPa [16]. Essa norma, também regula o formato, dimensões, e tamanho da área de cobertura que cada bloco deve possuir. Ademais, estabelece-se que os blocos de vedação não podem possuir falhas sistemáticas, como quebras, superfícies irregulares ou deformações que impossibilitem o seu emprego com a devida finalidade.

Quanto às características geométricas, os blocos devem possuir o formato de um prisma reto, podendo apresentar furos na horizontal, conforme mostrado na Figura 4.

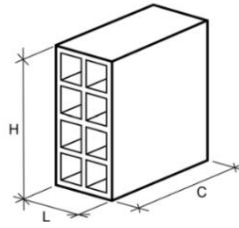


Figura 5 - Formato do bloco cerâmico

Fonte: ABNT, 2015.

A argila, matéria prima para a produção dos blocos cerâmicos, é um dos fatores de maior peso na determinação da qualidade dos blocos. Desse modo, suas características, como plasticidade, granulometria e composição mineralógica são fundamentais para um bom desempenho do produto final [17].

Para a fabricação dos blocos cerâmicos, procede-se em quatro etapas: extração e preparo da matéria prima, mistura com água e homogeneização para promover a plasticidade do material, secagem e por último, a queima dos blocos. O processo de produção consiste na compressão mecânica da argila nos moldes e sua deformação plástica, podendo ser acrescentadas substâncias aditivas ou não, em seguida o material é submetido à alta temperatura para que haja a “queima” [18].

Devido à necessidade da queima dos blocos, a produção desse tipo de bloco não é um dos métodos mais indicados do ponto de vista ecológico, pois requerem o uso de lenha, gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás natural, que são responsáveis por impactos atmosféricos significativos. Ainda ocorre a emissão de fuligem, cinzas e gás carbônico que são prejudiciais ao meio ambiente [19].

3.5 Vantagens e desvantagens da alvenaria estrutural em blocos de concreto e alvenaria convencional em bloco cerâmico

As principais vantagens da alvenaria convencional em blocos de concreto são [11] [20]:

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCO DE CONCRETO	Maior racionalização	Poucos Projetistas especializados
	Menor desperdício	Pouca mão de obra especializada
	Velocidade de execução	Interferência entre projetos
	Redução na produção de entulhos	Dificuldade de mudança e reformas
ALVENARIA CONVENCIONAL EM BLOCO CERÂMICO	Mão de obra qualifica	Alto consumo de formas
	Mudanças no layout arquitetônico	Tempo de cura do concreto
	Maior rigidez	Alto índice de perdas de materiais
	Realização de vãos maiores	Maior tempo de execução;
	Flexibilidade de alterações no projeto	Tempo na confecção de formas e escoras;

3.6 Comparações entre alvenaria estrutural em blocos de concreto e alvenaria convencional em blocos cerâmicos

3.6.1 Concepção do projeto

Existem grandes diferenças entre os métodos construtivos em alvenaria estrutural e alvenaria convencional, desse modo, a escolha de cada um impactará de forma diferente nos custos e na economia de uma obra, devendo a escolha do tipo de alvenaria, basear-se no planejamento e nas necessidades do projeto [1]. Com relação à liberdade e flexibilidade de projeto, a alvenaria convencional possui vantagens em comparação à alvenaria estrutural. Na alvenaria de vedação, por exemplo, os profissionais podem projetar elementos como portas e janelas fora do padrão comercial, além de permitir a execução de alterações e reformas, uma vez que, ela possui função meramente de vedação. Já na alvenaria estrutural, alterações, não são passíveis de serem realizadas ou requerem uma análise especializada e cuidadosa, pois os blocos além da vedação possuem função estrutural [11].

Devido à forma modular do bloco de concreto estrutural, ocorre uma maior interferência entre os projetos arquitetônicos, hidrossanitário e elétrico, exigindo-se maior atenção aos locais de disposição dos elementos, uma vez que, a realização de posteriores furos devem seguir um controle rígido [21]. Dessa maneira, a alvenaria estrutural demanda a integralização na elaboração de todos os projetos, para que ocorra a correta compatibilização dos mesmos.

A alvenaria estrutural, requer que o projetista tenha conhecimento dos tipos de blocos existentes e defina precisamente quais blocos serão usados, especificando a

distribuição de cada um, conforme seu formato e dimensão. Todavia, quando é realizada uma análise e escolha correta dos blocos a serem utilizados, a modulação é um fator positivo, pois implicará em desperdício mínimo, rapidez construtiva e ausência de entulho [11].

A alvenaria estrutural, exige alguns cuidados, pois esse sistema deve ser empregado apenas em edificações de aproximadamente até 16 pavimentos, por conta do limite de resistência dos blocos. Ademais, estruturas maiores, geram esforços de tração que demandam emprego de armaduras para resistir aos esforços solicitantes, o que torna o método economicamente inviável, quando comparado ao método de construção em alvenaria convencional. Outro ponto negativo da alvenaria estrutural, é que, seu uso em edifícios comerciais ou de luxo, não são bem-vistos, pois nessas edificações há preconceito com o uso dessa técnica, além do mais, são tipos de edificações com alta probabilidade de se realizar mudanças futuras ou necessidades de grandes vãos [22].

3.6.2 Execução do projeto

As etapas de execução, constituem-se nas principais diferenças entre a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional. Na alvenaria estrutural, são precisos dois ciclos: estrutural e revestimento das paredes, enquanto no sistema convencional, quatro ciclos são necessários, sendo eles: estrutural, vedação, instalação (hidráulica e elétrica) e revestimento das paredes [23].

Na alvenaria convencional, para a instalação dos elementos elétricos e hidráulicos, torna-se preciso a execução de rasgamento nas paredes gerando retrabalhos e entulhos e aumento de mão de obra em até 20 a 30%, além danos ambiental [11]. Posto isso, a alvenaria estrutural é uma alternativa com menor geração de resíduos e conseqüentemente, de menor impacto ambiental, o que implica na redução do custo final da obra [24].

A alvenaria estrutural é um modelo construtivo mais eficiente, visto que, se configura em elementos pré-fabricados e que são montados durante a execução da obra [25]. No método de alvenaria estrutural reduzi-se etapas construtivas, como a redução da confecção de formas, amarração, concretagem e tempo de cura [26]. A alvenaria convencional por sua vez, demanda um alto retrabalho e desperdício de materiais, o que impacta na produtividade e no aumento de custos.

Sobre a mão de obra, a alvenaria estrutural possui a desvantagem, pois necessita de mão de obra especializada, tanto para seu projeto, como para sua execução. Já a alvenaria convencional, é um sistema mais difundido, onde a mão de obra está mais habituada.

Quanto ao revestimento, a alvenaria estrutural apresenta maior economia, pois exige menor espessura de revestimento devido maior qualidade dos blocos empregados, enquanto que, na alvenaria convencional, é necessário a realização de chapisco para proceder-se à execução do reboco, o que eleva o prazo de conclusão e os custos financeiros [21].

3.6.3 Conforto térmico

O ser humano, sempre procurou proteger-se das condições climáticas, buscando abrigos para amenizar as sensações térmicas, elevando a busca por melhor desempenho térmico dos materiais construtivos ao longo dos tempos [27]. Desse modo, esse parâmetro deve ser observado nos projetos de engenharia civil e na escolha dos materiais empregados.

Ambos os tipos de blocos, concreto e cerâmico, podem oferecer conforto térmico, através através de bons materiais, associados as condições climáticas da região, posição da edificação em relação ao sol, presença esquadrias e uso de isolamento térmico [28].

Os blocos de concreto, podem ser mais eficientes onde predominam temperaturas baixas, pois mantêm o ambiente aquecido por maior período, já os cerâmicos são mais indicados para temperaturas mais elevadas por sua capacidade de isolamento térmico [29].

Estudo realizado sobre o conforto térmico em habitações térreas de multipavimentos no Estado de São Paulo, aponta que ambos os tipos de blocos apresentaram desempenho semelhante, todavia, os blocos cerâmicos, demonstraram desempenho superior [30]. Do mesmo modo, [31] em seu estudo, Fiegenbaum, constatou que blocos cerâmicos apresentam menores temperaturas em períodos matutinos, apresentando temperaturas mais elevadas no vespertino, a passagem de calor ocorre de forma mais lenta, além de possuir umidades mais baixas, pois absorvem menos água em comparação que os blocos de concreto.

3.6.4 Conforto acústico

Independentemente do sistema construtivo empregado, é desejado conforto acústico. Os maiores desconfortos sonoros são: a queda de objetos, conversações entre cômodos, ruídos do tráfego de veículos, trazendo também insatisfação pelo baixo desempenho das alvenarias em relação ao ruído aéreo [32].

Objetivando melhor experiência, privacidade e qualidade de vida ao usuário, busque-se por bom isolamento acústico, tanto entre as edificações vizinhas, como entre os ambientes de uma mesma residência [32].

O bloco de concreto apresenta desempenho superior ao esperado e previsto pela lei da massa experimental, constatando um desempenho de isolamento sonoro na ordem de 2,5 dB acima das estimativas teóricas. Os cerâmicos por sua vez são muito leves, com massa por superfície (kg/m²), não sendo suficiente para alcançar o desempenho mínimo de isolamento acústico definido pela norma brasileira, na maioria das situações [13].

3.6.5 Comparativo de custo

Os resultados obtidos na análise de custos de ambas as técnicas construtivas estão apresentados abaixo. Na tabela 1 disponibiliza-se o valor total orçado em , sendo R\$ 36.157,82 para alvenaria estrutural de uma habitação unifamiliar de 54,54m², adotando RS 60,00/m² com o custo de mão de obra e R\$ 67,00/m² com bloco de concreto. Determinando mão de obra e material para a execução da alvenaria em R\$ 127,00/m².

ELEMENTO		QUANTIDADE	CUSTO (R\$)
BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL	CONTRAFIAMENTO “L” (14x34x19)	222	905,76
	CONTRAFIAMENTO “T” (14x54x19)	46	318,78
	CONTRAFIAMENTO COMPENSADOR (14x24x19)	18	98,10
	BLOCO (14x39x19)	1271	5.338,20
	MEIO CANALETA (14x19x19)	537	1.772,10
	MEIO CANALETA J ALTO (14x19x31x19)	138	463,68
	MEIO BLOCO (14x19x19)	95	285,00
	PASTILHA (14x04x19)	139	361,40
	PASTILHA (14x09x19)	19	53,20
	MAO DE OBRA ALVENARIA (m ²)	130	3.272,40
	LAJE (m ²)	54	1.089,00
AÇO	BARRA CA50-10	12	690,00
	C/12 METROS		
	GRAUTE (m ³)	3	107,70
	ARGAMASSA (m ³)	1	453,00
FERRAGEM P/CINTA	BARRA DE FERRO 8MM(BR12M)	43	1.509,30
	REVESTIMENTO (m ²)	130	12.350,00
	CONTRAPISO (m ²)	54	7.090,20
TOTAL			36.157,82

Tabela 1 - Orçamento para execução de alvenaria de blocos de concreto estrutural

Fonte: Autores, 2023

Na tabela 2, o valor total orçado para alvenaria convencional foi de R\$ 36.492,70, para um projeto a fim, adotando RS 30,00/m² com o custo de mão de obra e R\$ 18,18/m²

com bloco de cerâmico, Determinando o custo com mão de obra e material para a execução da alvenaria em R\$ 48,18/m².

ELEMENTO		QUANTIDADE	CUSTO (R\$)
ALVENARIA	BLOCO CERAMICO (14x29x19)	2.604	2.604,00
	MAO DE OBRA ALVENARIA (m ²)	130	3.900,00
	LAJE (m ²)	53	1.089,00
FORMA	TABUA 0,3X3m	50	2.349,50
	ARAME (Kg)	8	132,00
	PREGO (Kg)	7	395,00
AÇO	COLUNA CA50-16 (m)	60	11.100,00
	C/4FERRO E ESTRIBOS 7/17 C/3 METROS		
	CONCRETO USINADO (m ³)	4	2.500,00
	ARGAMASSA (m ³)	1	453,00
FERRAGEM P/CINTA	VIGA (m)	43	4.112,00
	COLUNA COM FERRO 8MM (BR 6M)		
	CONTRAPISO (m ²)	54	7.090,20
	CHAPISCO (m ²)	130	768,00
TOTAL			36.492,70

Tabela 2 - Orçamento para execução de alvenaria convencional

Fonte: Autores, 2023

4. Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo comparar o sistema de construção em alvenaria estrutural com blocos de concreto e alvenaria convencional com blocos cerâmicos. Um fator crucial para a escolha do tipo de alvenaria concerne na questão financeira de cada sistema construtivo, devendo-se levar em questão a redução dos custos e a qualidade final, aliadas aos quesitos determinados em projeto.

Em questão econômica houve um aumento de 0,93% no custo de material e mão de obra para o método de alvenaria convencional em relação à alvenaria estrutural. Vale ressaltar que são valores teóricos, isto é, não foi considerado nenhum impacto que possa influenciar o custo final da obra.

Em suma, considerando as características de ambas as técnicas construtivas, e tendo em vista que as duas possuem vantagens e desvantagens, conclui-se que a escolha do método deve ser feita embasando as necessidades do cliente, as especificações do projeto, e a disponibilidade de material na região da obra. À vista disso, esta pesquisa é de suma importância para os profissionais da área da construção civil, visando a relevância da escolha do método construtivo.

5. Referências Bibliográficas

1. Gonçalves, L. S.; Cazella, P. H. S.; Agiado, A. C.; Pedreiro, M. R. M. Análise comparativa entre alvenaria convencional e alvenaria estrutural. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.8.n.11. nov. (2022).
2. Kato, R. B. Comparação entre o sistema construtivo convencional e o sistema construtivo em alvenaria estrutural segundo a teoria da construção enxuta. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (2002).
3. Gomes, J. H. D., Neto, A. F. B., Salomão, P. E. A., Santiago, A. N. O. Análise comparativa do sistema construtivo de alvenaria convencional e sistema construtivo de alvenaria estrutural em uma casa térrea em Teófilo Otoni (2018).
4. Associação Brasileira de Construção Industrializada .Manual Técnico de Alvenaria. São Paulo: ABCI/Projeto (1990).
5. Mohamad, G.; Machado, D. W. N.; Jantsch, A. C. A. Alvenaria estrutural: construindo conhecimento. 1ª Ed. São Paulo: Blucher. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro – Unipac* ISSN 2178-6925, Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni (2018).
6. Cavalheiro, O. P. Alvenaria estrutural em destaque. *Alvenaria estrutural: tão antiga e tão atual*. *Jornal da ANICER*, Porto Alegre, p. 5, 31 jul. (1998).
7. Camacho, J. S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006).
8. Tauil, Carlos Alberto. NESE, Flávio José Martins. *Alvenaria estrutural*- São Paulo: Pini (2010).
9. Cichinelli, Gisele. Chapisco, emboço e reboco - Aprenda a preparar as argamassas, aplicá-las e dar o acabamento adequado para obter paredes com superfícies lisas e planas. In: Equipe de Obra (2013).
10. Albuquerque, A. T. Análise de alternativas estruturais para edifícios em concreto armado. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos (1999).
11. Garcia, B. R. G.; Rodrigues, E. A.; Santos, J. M. A.; Queija, R. C. Alvenaria estrutural, sistemas construtivos e suas diferenças para a alvenaria convencional. *Revista Engenharia em Ação UniToledo*, Araçatuba, SP, v. 04, n. 01, p. 32-46, jan/jun (2019).
12. Klein, B. G. Maronezi V. Comparativo orçamentário dos sistemas construtivos em alvenaria convencional, alvenaria estrutural e light steel frame para construção de conjuntos habitacionais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco (2013).
13. Mohamad, Gihad, et al. *Construções em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho*. 2. ed. ampliada e revisada conforme a NBR 16868/2020 – São Paulo: Blücher (2020).
14. Nascimento, A. M. A segurança do trabalho nas edificações em alvenaria estrutural: um estudo comparativo. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (2007).
15. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6163: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos. Rio de Janeiro (2014).

16. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15270-1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro (2017).
17. Morais, D. M., Sposto, R. S. Propriedades tecnológicas e mineralógicas das argilas e suas influências na qualidade de blocos cerâmicos de vedação que abastecem o mercado do Distrito Federal. *Cerâmica Industrial*, 11 (5/6) Setembro/Dezembro (2006).
18. Nascimento, L. P. C. et al. Secagem de tijolos cerâmicos argilosos industriais: uma investigação teórica usando modelos concentrados. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e44291110064 (2020).
19. Oliveira, M.C.; Maganha, M. F. B. Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas brancas e de revestimento. São Paulo: CETESB (2006).
20. Freire, B. S. Sistema construtivo em alvenaria estrutural de bloco de concreto. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo (2007).
21. 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).
22. Ramalho, M. A.; Corrêa, M. R.S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. São Paulo: Pini (2003).
23. Cruz, H. M. Santos, D. G. Mendes, L. A. Causas da variabilidade do tempo de execução dos processos em diferentes sistemas construtivos. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 49-65 (2018).
24. Junior, E. L. S.; Barros, T. S.; Bernadino, G. A.; Andrade, H. M. S.; Filho, A. M. C. Viabilidade econômica entre alvenaria estrutural e estrutura convencional em concreto armado para empreendimento em Recife-PE. Congresso Científico da Engenharia e da Agronomia. Maceió (2018).
25. Baldauf, A. S. F. Contribuição à implantação da coordenação modular da construção no Brasil. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (2004).
26. Figueiró, W. O. Racionalização do Processo Construtivo de Edifícios em Alvenaria Estrutural. 75 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (2009).
27. Arantes, B. Conforto térmico em habitações de interesse social - um estudo de caso. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Engenharia. Bauru (2013).
28. Arce, R. *et al.* Influence of ceramic blocks on thermal behavior of building enclosures in extreme climates. *Energy and Buildings*, v. 172, p. 43-51 (2018).
29. Freitas, Y. G. P. M., Miranda, F. E. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.38; p. 246 (2021).
30. Sacht, H. M.; Rossignolo, J. A. Habitações térreas e multipavimentos de interesse social: avaliação de desempenho térmico para tipologias com vedações em alvenaria de blocos cerâmicos e de concreto. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*. Campinas, SP, v. 1, n. 4, p. 2-19 (2009).

31. Fiegenbaum, A. C. Análise comparativa de isolamento térmico entre painéis pré-moldados, alvenaria de vedação de blocos de concreto e blocos cerâmicos para fins de conforto térmico. Lajeado (2018).
32. Barry, P. J. Desempenho acústico em edifícios: grandezas, métodos, normas e critérios. In: Seminário Habitação: desempenho e inovação tecnológica. São Paulo. Anais. São Paulo: IPT, p. 76-83 (2005).