

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O MÉTODO DE CONSTRUÇÃO EM ALVENARIA ESTRUTURAL E O SISTEMA CONVENCIONAL EM CONCRETO ARMADO

Reapresentação do Congresso Online De Engenharia Estrutural., 1ª edição, de 12/08/2020 a 28/08/2021
ISBN dos Anais: 978-65-86861-36-5

CERQUEIRA; Niander Aguiar¹, SOUZA; Victor Barbosa de², SOUZA; Mairyanne Silva Silveira³, LEITE; Marcela Gomes⁴, FIGUEIRA; Sânzia de Oliveira e Souza⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO A arte de construir deixou de ser exclusivamente relacionada à modelagem de formas e volumes e passa a oferecer uma singela importância à questão de custos, uma vez que as construtoras buscam maior economia na execução de um empreendimento, devido à grande competitividade entre as empresas pertencentes ao ramo da construção civil. Construir exige otimização de materiais e de mão de obra, de maneira que as execuções de seus subsistemas contribuam para a obtenção da qualidade, redução dos custos, diminuição de desperdícios, maior produtividade, praticidade e, principalmente, agilidade. A viabilidade de um projeto está diretamente relacionada à economia, o que mostra a importância de pesquisas por técnicas que ofereçam eficiência no processo construtivo, garantindo a lucratividade e a permanência da empresa no mercado. Diante dessa busca por um método construtivo mais viável, o presente artigo apresenta uma análise comparativa enfatizando as vantagens do uso da Alvenaria Estrutural em relação ao uso da Alvenaria Convencional. Muitos construtores desconhecem as inúmeras vantagens que a alvenaria estrutural proporciona para a construção, por isso a escolha desse tema para o artigo. A Alvenaria Estrutural é considerada viável não apenas para pequenas obras, como também para obras de grande porte, possibilitando uma minimização do custo final. Outra característica relevante desse método é desempenhar as funções de vedação e estrutural, diminuindo significativamente as fases e o período de execução. Assim, a alvenaria estrutural compõe fortemente as fases de produção e projeto, sendo considerado um sistema completo que suporta, racionaliza e organiza todos os subsistemas da construção. Dessa forma, o objetivo deste artigo é realizar uma análise comparativa do emprego entre o método construtivo em alvenaria estrutural e a técnica convencional, verificando qual o sistema mais viável, destacando suas vantagens em relação ao outro método. **2 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA** Segundo Ramalho & Corrêa (2011), a alvenaria estrutural é o método que gera menor custo no mercado de obras, minimiza cerca de 30% do valor final de uma obra. Em contrapartida, quando há um acréscimo no custo para a sua produção supre-se com folga a economia gerada com a remoção das vigas e dos pilares. A alvenaria estrutural é considerada um método construtivo racionalizado, onde os elementos que exercem a função estrutural são os próprios blocos, isto é, de alvenaria. Já, no método convencional, a funcionalidade das paredes é somente de fechar os vãos entre as vigas e os pilares, incumbidas do recebimento do peso da obra. Dessa forma, as paredes, denominadas portantes, distribuem igualmente as cargas através da fundação, fazendo com que o uso de vigas e pilares seja desnecessário. Taiul & Nesse (2010 p.19) em relação às vantagens que este sistema pode proporcionar, afirmam que “a alvenaria de blocos de concreto quando tratada de forma adequada, proporciona vantagens significativas no processo de racionalização da construção quando comparada a outros processos mais tradicionais”. Já quando o método convencional é empregado, observa-se que as construções geram uma quantidade enorme de entulho, provocada pela quebra de blocos, pois as paredes são erguidas e, posteriormente, são cortadas de modo a receber as tubulações. Além disso, o uso dessa técnica requer um consumo elevado de formas, sendo que as normas técnicas determinam prazos mínimos para a retirada das mesmas, o que aumenta o período de execução da obra. Segundo Alva (2007) todos esses pontos colaboram para que esse método seja considerado desvantajoso economicamente e ambientalmente, calculado em torno de 20 a 30% de prejuízo em materiais e mão de obra, quando

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com
² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com
³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br
⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com
⁵ Centro Universitário Redentor, sanziazia@gmail.com

comparado com a alvenaria estrutural. Pilotto & Valle (2001) ressalta que a alvenaria convencional possui vantagens, como a improvisação, ou seja, podem-se alterar as paredes, posteriormente, caso necessite de alguma intervenção na construção ou reforma. Mas, mesmo com suas vantagens, esse método ainda é considerado um sistema que acarreta inúmeras despesas, gerando um número altíssimo de entulhos, além do desperdício de materiais. Quando se compara as alvenarias convencional e estrutural, pode-se observar que na alvenaria convencional existe a separação de estrutura (vigas, pilares e lajes) e vedação (tijolos comuns, blocos cerâmicos vazados). Em relação as formas, na alvenaria convencional as mesmas são retiradas após o mínimo 21 dias. As tubulações elétricas e hidráulicas na alvenaria convencional são instaladas após a alvenaria executada, fato que leva a necessidade de se cortar as paredes para embutir a tubulação e, conseqüentemente, gera desperdício de materiais, mão de obra e uma grande quantidade de entulho. As paredes desempenham apenas a função de vedação; a edificação é estruturada por vigas e pilares. Na alvenaria convencional há um menor percentual de industrialização/racionalização e maior uso da mão de obra, aumentando o tempo de execução da obra. Já na alvenaria estrutural existe um maior rendimento da mão de obra para execução da alvenaria, o profissional executa maior área por dia. Diferentemente da alvenaria convencional, a maioria das formas são feitas dentro das próprias canaletas dos blocos, eliminando formas de madeira e diminuindo a quantidade de aço utilizada. Outra diferença entre as alvenarias é que a alvenaria estrutural desempenha as funções de vedação e estrutural, o que provoca uma diminuição significativa nas fases e no período de execução. **2.1**

Alvenaria Convencional No Brasil, a alvenaria convencional ou estrutura em concreto armado é muito popular devido à familiaridade que os construtores possuem com essa técnica. De acordo com Pelli (1989) o uso tão amplo, diverso e muitas vezes indiscriminado do concreto armado em nossas cidades parece resultar daquilo que se denomina "tecnologia formal adaptada", ou seja, uma tecnologia que importa materiais, normas, procedimentos e tipologias dos países centrais, porém aplica-os de modo apenas parcial e incompleto. De acordo com Barros e Melhado (1998, p. 04) "os edifícios convencionais em concreto armado são aqueles produzidos com uma estrutura de vigas, pilares e lajes de concreto armado moldados no local". Segundo Pilotto & Valle (2011) no método construtivo convencional é realizado um cálculo por profissionais especialistas na área, resultando em um projeto estrutural. Esse cálculo define, em função das cargas submetidas à estrutura, as dimensões das vigas, lajes, pilares, como também as armaduras e a composição do concreto que será utilizado. Contudo, esse cálculo não invalida os possíveis riscos que possam ocorrer devido à execução inadequada de estruturas em concreto armado. Além disso, é totalmente relevante para o ponto de vista ambiental e econômico o estudo das formas de buscando o maior número de reutilização da mesma, sem comprometer, no entanto, a qualidade do produto final. No método convencional, conforme ilustra a figura 1, os blocos funcionam, apenas, como vedação. A edificação compõe-se de vigas e pilares, podendo ela ser de estrutura metálica, concreto ou madeira. Os blocos são colocados entre os pilares gerando as alvenarias de vedação e as paredes. Por não apresentarem função estrutural, podem sofrer alterações posteriormente, caso necessite de alguma intervenção ou reforma na edificação (LISBOA, 2008). Segundo Venturini, J. (2011), uma característica marcante da construção convencional está relacionada com sua função primária de vedação que separa fachadas e ambientes, sendo considerada o método mais empregado pelos brasileiros. A figura 1 apresenta as etapas de construção.

Figura 1: Etapas da Alvenaria Convencional.

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

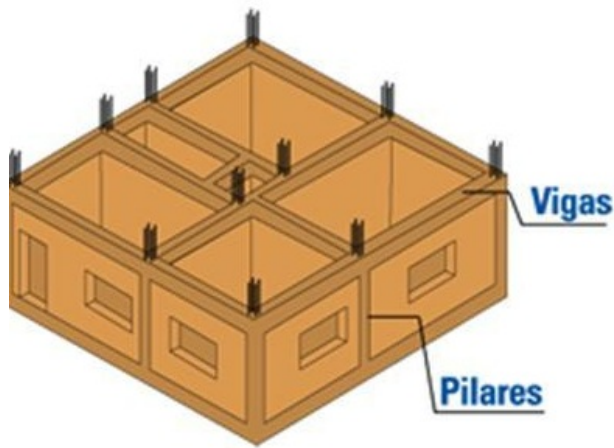
² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com

Etapas do Sistema Convencional:



Etapas:

1. Fabricação das colunas e vigas
2. Confeção de fôrmas de madeira.
3. Barras de ferro de diversas formas e espessuras.
4. Concreto para preencher as fôrmas de madeira.
5. Retirada das fôrmas e escoramentos após o mínimo de 20 dias.
6. Construção das paredes com tijolos ou blocos.
7. Aplicação de chapisco, massa grossa e massa fina para a execução do revestimento.

Fonte: selectablocos.com.br, *online*. A alvenaria convencional possui diversas vantagens, como segurança contra o fogo, economia de conservação, durabilidade elevada, impermeabilidade, boa resistência a choques, vibrações, altas temperaturas, entre outras; porém, esse método também possui inúmeras desvantagens, que faz com que o seu emprego não seja tão atrativo se comparado com a alvenaria estrutural. Suas principais desvantagens: consumo elevado de formas de madeira, escoramento e execução lenta; fissuração inerente à baixa resistência a tração; peso próprio elevado; necessidade de armaduras; as paredes desempenham apenas a função de vedação; exige maior número de mão de obra especializada. Além dessas desvantagens do concreto armado, o uso desse método gera uma grande quantidade de entulho e, consequentemente, enormes desperdícios de material para a obra. Esses desperdícios ocorrem em virtude da execução das instalações hidráulicas e elétricas, onde é necessário fazer "rasgos" nas paredes para embutir as tubulações.

2.2 Alvenaria Estrutural O avanço do mercado no ramo da construção civil desencadeou e promoveu a busca por novidades que apresentassem maior economia no processo construtivo. A grande concorrência entre as empresas destaca aquelas que conseguem oferecer melhores serviços, maior economia, agilidade e segurança. Entre os sistemas construtivos, a alvenaria estrutural é um dos mais antigos, considerada como uma técnica muito tradicional utilizada pelo homem desde o início das civilizações até o final do século XIX. Segundo Ramalho e Corrêa (2011), o uso de blocos constituídos por diversos materiais, como pedra, argila, entre outros, possibilitou a construção de obras que perduraram por milênios e exercem grande importância histórica. Atualmente no Brasil, a alvenaria estrutural possui grande aplicação, sendo utilizada estruturalmente ou como vedação, uma vez que o emprego de técnicas que visem tecnologias racionalizadas está sendo aderidas cada vez mais (ACCETTI, 2008). Segundo Araújo (1995) as paredes, na alvenaria estrutural, funcionam como elemento estrutural, resistindo às cargas conforme a atuação das vigas e dos pilares, quando empregado em obras que utilizam o aço, concreto armado ou madeira. Desse modo, na alvenaria estrutural não existe o emprego de vigas e pilares, uma vez que a estrutura é composta por paredes, denominada portantes, que distribuem de maneira uniforme as cargas por toda a fundação, como é mostrado na figura 2. Figura 2: Alvenaria Estrutural.

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

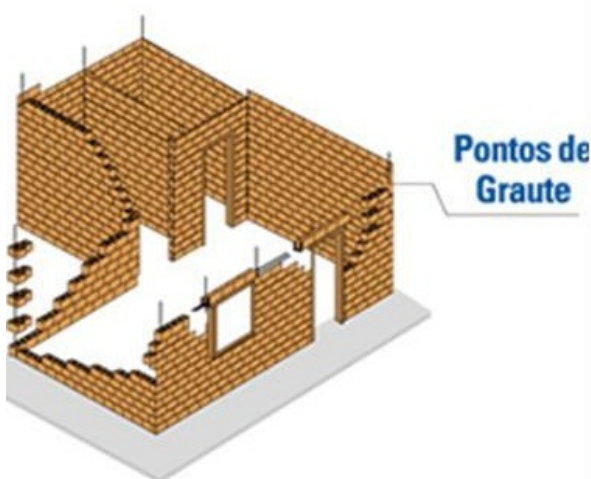
⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com



Fonte:

usimak.blogspot.com, *online*. Assim, apenas um único elemento tem função de suportar as paredes dos edifícios. A existência de apenas este elemento assumindo variadas funções torna o sistema vantajoso, devido a sua facilidade construtiva e também por empregar uma diversidade menor de materiais (ARAÚJO, 1995). Na alvenaria estrutural, as paredes são os elementos estruturais, devendo, desse modo, resistir às cargas como fariam os pilares e vigas utilizados em obras de concreto armado, aço ou madeira. Dessa forma, o projeto ideal considera a distribuição das paredes de forma que cada uma atue como elemento estabilizador da outra. Franco (1992) afirma que toda a estrutura em que seu dimensionamento é calculado para suportar mais que seu peso próprio é denominada como alvenaria. Pode-se então entender que alvenaria estrutural é a estrutura que além de ter a função de vedar um edifício, é capaz também de suportar todo o peso das cargas existentes, como peso das coberturas, das lajes e agente externos. Na figura 3 é mostrada as etapas de execução desse método. Figura 3: Etapas da Alvenaria Estrutural.



Etapas da Alvenaria Estrutural:

Etapas:

1. Construção das paredes em blocos cerâmicos estruturais, substituindo colunas e vigas de concreto armado.

2. Aplicação dos revestimentos com espessuras mínimas:

* Nas paredes externas, pode-se aplicar massa tradicional ou optar por outros revestimentos disponíveis no mercado.

* Nas paredes internas, onde não haja azulejos, pode-se aplicar gesso diretamente sobre os blocos e obter um acabamento liso de pintura.

Fonte: selectablocos.com, *online*. **3 MATERIAIS E MÉTODOS 3.1 Análise Comparativa** No presente artigo foi realizado um estudo de caráter comparativo envolvendo dois sistemas construtivos, Alvenaria Estrutural e Alvenaria Convencional,

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

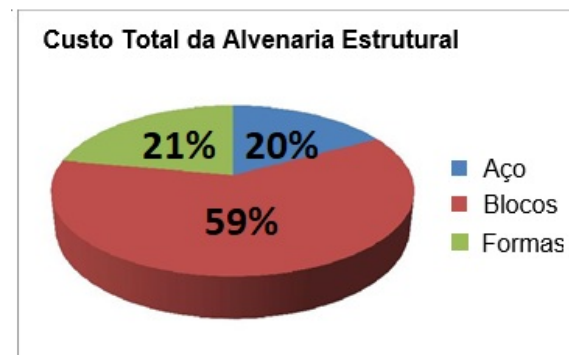
⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com

onde o objetivo foi analisar a viabilidade do primeiro método apresentado, bem como, suas vantagens. A metodologia empregada para a elaboração do mesmo baseou-se em bibliografias que abordam esse tema, artigos e monografias, com o propósito de unir opiniões e conclusões de diversos autores. Para alcançar os objetivos teve-se por base um edifício hotel em 4 pavimentos com 610 m², o qual foi analisado, primeiramente, utilizando a técnica de Alvenaria Estrutural, e logo após Alvenaria Convencional. Na comparação como técnica foram realizados levantamentos quantitativos em relação a quantidade de materiais e seus custos, empregados em ambas as técnicas, dando ênfase, nesta comparação, a levantamento de blocos, aços e formas utilizadas. As informações foram obtidas a partir de coleta de dados pelo projeto estrutural e os preços dos materiais foram obtidos baseados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI do ano corrente (2014). As tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, o custo total referente ao que foi calculado para alvenaria estrutural e convencional. Já os gráficos mostrados nas figuras 5 e 6 ilustram as parcelas de custos da comparação referentes aos dois métodos construtivos. Após as análises realizadas e com os resultados obtidos no mesmo edifício, utilizando as duas técnicas construtivas em questão, pode-se concluir qual método estrutural tem maior viabilidade construtiva e econômica. **4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES** Conforme a técnica adotada para o estudo de caso, nas tabelas 1 e 2, e nas figuras 4 e 5 serão mostrados todos os resultados calculados. Tabela 1: Custo total da Alvenaria Estrutural

CUSTO TOTAL DA ALVENARIA ESTRUTURAL	
DESCRIÇÃO	TOTAL
Aço	R\$ 174.512,69
Blocos	R\$ 522.833,32
Formas	R\$ 190.388,56

Figura 4: Parcelas de

custos referentes ao aço, blocos e formas na Alvenaria Estrutural



No estudo de caso, ao verificar a

alvenaria estrutural, o item que apresentou uma porcentagem significativa foram os blocos, correspondendo a 59% do total do custo. Logo após, pode-se verificar as formas com 21%, seguido do aço que apresentou 20%. Tabela 2: Custo total da Alvenaria

CUSTO TOTAL DA ALVENARIA CONVENCIONAL	
DESCRIÇÃO	TOTAL
Convencional Aço	R\$ 906.502,84
Tijolos	R\$ 338.122,98
Formas	R\$ 233.377,73

Figura 5: Parcelas

de custos referentes ao aço, tijolos e formas na Alvenaria convencional

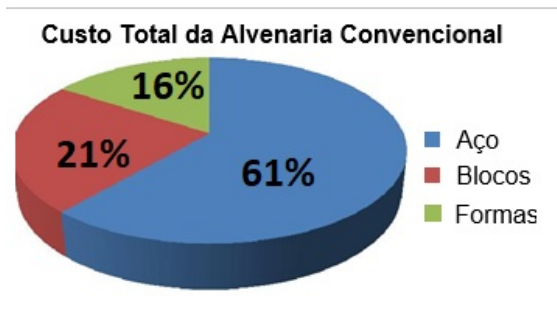
¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

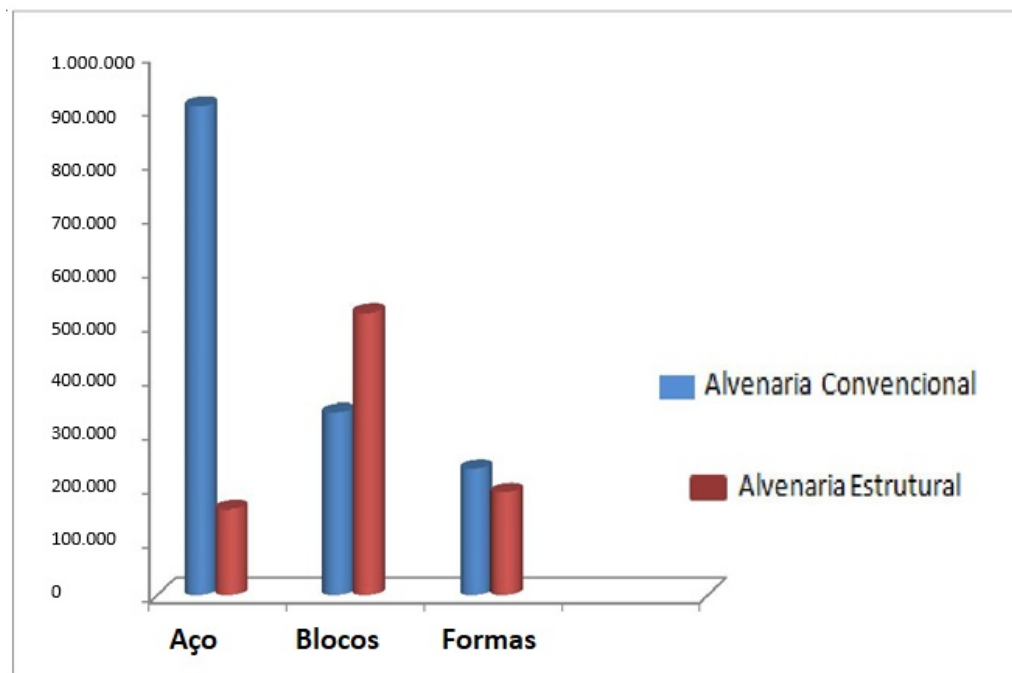
⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com



Utilizando o sistema em alvenaria

convencional, verificou-se que o item de destaque foi o aço, correspondendo a um valor de 61%, sendo subsequente os tijolos com 23% e, logo após, as formas representando 16% do total. **4.2.1 Comparativo de custo** A figura 6 apresenta uma análise comparativa dos custos estimados para os dois processos construtivos (Alvenaria e Convencional). Figura 6: Custos Comparativos entre a Alvenaria Convencional e a Alvenaria Estrutural



Verificase que os custos com blocos (tijolos) no método tradicional é cerca de 35% menor que o encontrado para alvenaria estrutural. Já o custo com aço, na alvenaria convencional, representou um valor seis vezes maior do que o aço estimado para a alvenaria estrutural. Novamente, na verificação de custos nas formas, a alvenaria estrutural se destaca como sendo uma técnica mais econômica e, conseqüentemente, mais viável quando comparada com a alvenaria convencional. **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS** Na hora de construir, as empresas almejam a redução dos gastos, porém sem ocorrer influência na qualidade final do empreendimento. Por esse motivo, novos métodos são buscados a cada dia, de modo a simplificar os serviços, diminuindo as etapas necessárias para a conclusão do mesmo, gerando uma redução dos custos da mão de obra e dos materiais. Assim, o presente artigo, através das revisões bibliográficas, relata que a utilização de novos métodos construtivos deve ser adotados pelas empresas que buscam melhorar o desempenho de suas atividades, visando maior redução de gastos, sem interferir na qualidade do produto. Desse modo, pode-se perceber que a alvenaria estrutural mostra-se uma excelente alternativa para as empresas que buscam técnicas vantajosas, pois este inovador método construtivo, criado há décadas, vem sendo aprimorado com o tempo, se tornando bem eficiente. Esse método promove uma racionalização nos materiais empregados e uma diminuição do período de execução, gerando uma redução nos custos, sendo atualmente uma nova tendência. Pela análise realizada neste artigo, pode-se concluir que a utilização da alvenaria estrutural apresenta-se mais eficaz quando comparada com a técnica em

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com

concreto armado. Em geral, suas condições de melhorias e inovações já encontram-se contidas no processo, o que não ocorre com a alvenaria convencional. Diante de um mercado exigente, a redução obtida com a alvenaria estrutural possibilita ao empreendedor oferecer produtos mais atrativos financeiramente, beneficiando seus clientes e garantindo rentabilidade e sobrevivência da empresa no mercado da construção civil. Como método construtivo, a alvenaria estrutural é uma técnica que oferece inúmeras vantagens. Entre as principais estão a redução do consumo da madeira, o que influencia diretamente na conservação das árvores; redução do custo das obras; rapidez na execução, pois sua modulação simplifica a execução dos trabalhos, não sendo necessário cortes nas paredes para a colocação das tubulações hidráulicas e elétricas, influenciando na redução de entulhos gerados; e também, a minimização da mão de obra. Assim, a alvenaria estrutural possui atributos que permitem a incorporação de conceitos, como produtividade, racionalização e qualidade, além de possibilitar construções que apresentem ao mesmo tempo alto desempenho tecnológico e baixo custo. Todas estas características já mencionadas podem representar significativas vantagens quando comparada ao método convencional, tornando-se uma melhor alternativa para as empresas. Embora a alvenaria convencional seja o método mais utilizado no Brasil, o seu sistema de execução é muito mais demorado e possui um alto custo quando comparado com a alvenaria estrutural. Assim, o presente artigo conclui que o uso da alvenaria estrutural é mais vantajoso do que a alvenaria convencional, não apenas pelo seu custo competitivo, mas também por gerar sustentabilidade, uma vez que reduz a produção de resíduos em uma obra, proporcionando melhor qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural, Comparativo de Custo

¹ Centro Universitário Redentor, pmiander@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, victor_souza11@hotmail.com

³ Centro Universitário Redentor, mairyanne.souza@yahoo.com.br

⁴ Centro Universitário Redentor, coord.niander@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor, sanzziat@gmail.com