



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO DE PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS *IN LOCO*, COM O SISTEMA CONSTRUTIVO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Luanna Santos Xavier da Silva¹

Sauana Soares dos Santos²

Anderson Batista Passos³

RESUMO: O sistema parede de concreto vem ganhando forças e destaques nos canteiros de obra devido a execução paralela da parte de vedação e estrutural, uma vez que as paredes de concreto são dimensionadas elas devem resistir aos esforços horizontais e verticais. Esse método oferece produção em alta escala, redução da mão de obra no canteiro e atividades manuais. Por outro lado, a alvenaria estrutural é um sistema formado por paredes e lajes, onde as cargas que atuam no edifício são distribuídas ao longo do plano da parede, de tal maneira que a própria vedação da edificação é estrutural. Este mostrou-se viável para construtoras de pequeno porte, devido à sua menor demanda e prazos de execução mais extensos, justificados pelo tempo necessário para a conclusão.

Palavras-chave: Alvenaria estrutural. Métodos construtivos. Parede de concreto.

ABSTRACT: The concrete wall system has been gaining strength and prominence on construction sites due to the parallel execution of the sealing and structural parts, since the concrete walls are dimensioned, they must resist horizontal and vertical forces. This method offers high-scale production, reducing labor on site and manual activities. On the other hand, structural masonry is a system formed by walls and slabs, where the loads acting on the building are distributed along the wall plane, in such a way that the building's seal itself is structural. This proved to be viable for small construction companies, due to its lower demand and longer execution times, justified by the time required for completion.

Keywords: Structural masonry. Construction methods. Concrete wall.

¹Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Excelência (UNEX) – Unidade de Itabuna-BA, e-mail: luanna.ls43@gmail.com

²Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Excelência (UNEX) – Unidade de Itabuna-BA, e-mail: sauanasoares17@gmail.com

³Professor(a) Orientador(a) da Universidade de Excelência (UNEX) - Unidade de Itabuna, e-mail: anderson.passos@ftc.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A NBR 16055:2012 (Parede de concreto moldada no local para a construção de edificação – Requisitos e procedimentos) surgiu não só para popularizar, como organizar e padronizar a execução do processo. Como o próprio nome da norma menciona, o método é voltado para construções, onde a grande maioria são residenciais, trata-se de um sistema livre de burocracias. Antes da NBR entrar em vigor era preciso um documento de avaliação técnica, para atestar o cumprimento das normas do programa brasileiro de qualidade e produtividade do *habitat* e da Caixa Econômica Federal (IBRACON,2018).

Devido a facilidade da execução do sistema de paredes moldadas *in loco*, quando comparado à alvenaria, gerou esperança no setor da construção civil em virtude do favorecimento ao programa “*Minha casa, Minha vida*”, que de acordo com Wendler (2012) esse método quadruplicaria a quantidade de unidades habitacionais construídas, tornando-se o maior programa habitacional do país.

O Sistema construtivo de concreto oferece produção em alta escala, redução da mão de obra no canteiro e atividades manuais. Embora pouco conhecida, essa tecnologia chegou ao Brasil na década de 1970, mas, apenas no ano de 2000 que o sistema ganhou forças, quando houve a necessidade de reduzir rapidamente o déficit residencial no país (NAKAMURA, 2023). As paredes de concreto, têm se destacado nos canteiros de obras pela realização paralela da estrutura e vedação.

Segundo Vidal (2019, p. 01) “o uso das paredes de concreto propiciou um ganho de produtividade de 300% nos canteiros de obras. O resultado disso é que hoje a empresa consegue levantar um andar por dia de forma limpa e organizada”. Em consequência da alta demanda na construção, as construtoras passaram a utilizar esse método por ser rápido e eficiente e deste modo, permitindo-as cumprirem metas de prazo, custo e qualidade.

O sistema paredes de concreto tem como características atividades concatenadas e mútuas entre as etapas e ciclos rápidos, portanto, é importante que tenha uma dinâmica de suprimentos estruturada e ágil, requerendo planejamento de compras, entregas e estoque. A viabilidade desse sistema se dá somente pela possível repetitividade em larga escala das habitações, entretanto, o custo com as fôrmas pode implicar na rentabilidade.

Sendo assim, objetivo desse trabalho é estabelecer comparações entre o modelo construtivo de parede de concreto moldada “*in loco*” e alvenaria estrutural, apontando viabilidades, vantagens e desvantagens entre ambos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Método de Alvenaria Estrutural

A técnica de construção que se deu início com as primeiras civilizações é tão antiga quanto a arquitetura. O modo mais prático de posicionar uma pedra sobre outra, possibilitou a sobrevivência do ser humano na época, que com o tempo foi aprimorando os materiais e as tecnologias (VASQUES; PIZZO, 2014). Segundo Nascimento (2007), a alvenaria é um método que foi originado a partir do empilhamento de diversos materiais com a finalidade de chegar a um formato final desejado.

A alvenaria estrutural é um sistema formado por paredes e lajes, onde as cargas que atuam no edifício são distribuídas ao longo do plano da parede, de tal maneira que a própria vedação da edificação é estrutural. Sendo assim, a parede distribui as cargas recebidas igualmente para a fundação, e esta transmite para o solo (NETO et al., 2015). De acordo com o Instituto Brasileiro de Desenvolvidimentos da Arquitetura (IBDA), o custo de execução deste sistema pode gerar uma economia de até 30% quando comparado ao sistema de alvenaria convencional.

Nesse modelo construtivo as instalações elétricas e hidráulicas são executadas em conjunto com o levantamento das paredes, visto que, as tubulações são passadas por dentro dos vazados dos blocos estruturais. Um diferencial desse método é a restrição quanto às reformas e modificações nos projetos, pois como a alvenaria possui função estrutural acaba dificultando ou impossibilitando algumas alterações.

Segundo Silva (2003), um ponto positivo da alvenaria estrutural é a redução considerável no número de insumos, operações e profissionais implicados na produção. A alvenaria estrutural é mais indicada e apropriada a edifícios residenciais de padrão médio, onde os vãos e ambientes são pequenos. Para imóveis que apresentam vãos grandes ou que tenham previsões de alteração na arquitetura, esse tipo de método construtivo não é recomendado (FIGUEIRÓ, 2009).

2.2 Método de Parede de Concreto

A NBR 16055/2022 conceitua a parede de concreto como componente estrutural, autoportante, moldado no local e capaz de suportar carga no mesmo plano da parede. Todas as paredes de cada unidade habitacional são moldadas e concretadas em uma única etapa, possibilitando que, após a retirada da fôrma, as instalações elétricas, hidráulicas, gás e vãos das esquadrias já estejam contidas nas paredes. (MISURELLI E MASSUDA, 2009).

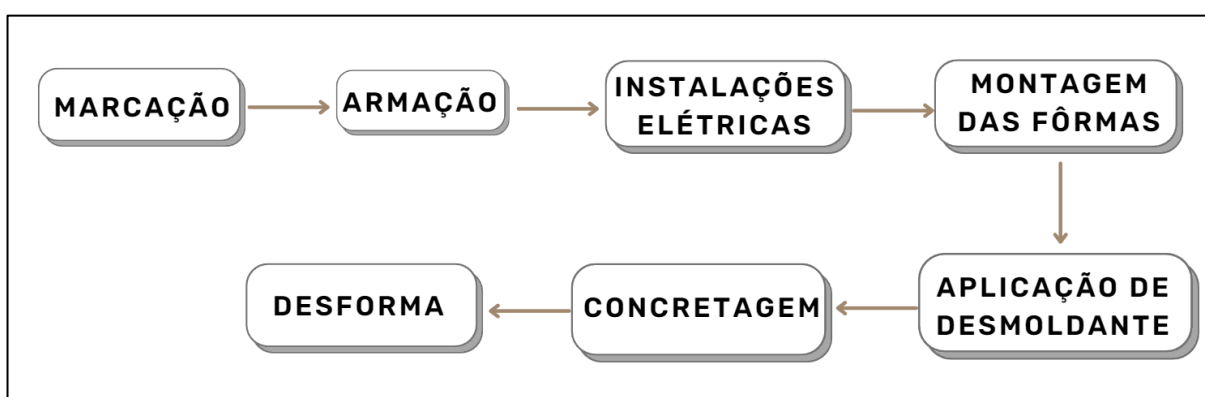
Uma vez que as paredes de concreto são dimensionadas elas devem resistir aos esforços horizontais e verticais, eliminando a precisão de vigas e pilares e portanto, é de extrema importância o concreto que será utilizado, pois é ele que responde pela durabilidade e qualidade estrutural.

Do ponto de vista de Zúñiga, Santos e Silva (2017), a grande dificuldade das construtoras trabalharem com o público de baixa renda foi a baixa lucratividade, sendo assim, buscou-se um sistema construtivo que apresentasse características como, padronização, escala e redução de desperdício e tempo, além de reduzir o volume de resíduos nas obras, trazendo benefício ao meio ambiente.

Segundo Vieira (2012), “a utilização desses sistemas permite o retorno antecipado do investimento, pois a execução do cronograma torna-se mais dinâmica. Além de melhorar a gestão, aumentando a produtividade e a competitividade...”

Para compreensão do sistema construtivo é necessário estudar a ação de cada etapa da estrutura, conforme a figura 1:

Figura 1 - Etapas da Estrutura: Parede de Concreto



Fonte: **Dados da pesquisa**

As fôrmas são estruturas temporárias, que tem por objetivo fazer o concreto fresco se moldar, suportando as pressões que ocorrem durante o lançamento do concreto. Devido os processos de execução serem consecutivos um do outro, é necessário atenção aos procedimentos de cada serviço. Sendo assim, em apenas um dia, o conjunto de fôrma que foi usada na última concretagem, é desformado e montado no próximo local que será concretado (NASCIMENTO & BERTEQUINI, 2020).

As instalações de tubos com maior diâmetro não são embutidas nas paredes e sim alojadas em shafts que são deixados antecipadamente nas paredes concretadas. As instalações elétricas são colocadas nas armaduras das paredes através de espaçadores e são fixadas com arame

recozido. As instalações hidráulicas não são executadas nas paredes, pois, os tubos são alojados em shafts, logo, se houver vazamentos, não é necessário o rompimento do concreto para repará-los, de acordo com figura 2:

Figura 2: Instalações elétrica e hidráulica



Fonte: **Dados da Pesquisa**

Para a inicialização da concretagem é necessário conferir o concreto, fazendo o slump test, além de checar se o material e os dados estão corretos deve-se também assegurar que os serviços precedentes estejam dentro dos conformes para garantir a execução adequada da concretagem e a segurança dos colaboradores. O modelo de construção feita de parede de concreto não tem como objetivo a economia com custos de materiais e mão de obra, e sim, o tempo gasto com a execução na construção (NASCIMENTO & BERTEQUINI, 2020).

Os processos mais importantes deste método, conforme a figura 3 são:

- Armação – São telas de aço amarradas com arame recozido e posicionadas com ajuda de espaçadores, para que as mantenha na posição correta, de modo que respeite o cobrimento previsto no projeto.
- Fôrma – Para a sua montagem é importante a realização da contagem e numeração das peças para facilitar a montagem e desmontagem.

- Concretagem – Geralmente é utilizado o concreto auto adensável, sua aplicação é rápida e feita por bombeamento, por ser fluído é dispensável o uso de vibradores.
- Desforma – Processo realizado com cuidado, para manter a conservação das peças. É utilizado um desmoldante adequado para a fôrma utilizada, este é feito para impedir a aderência do concreto na peça.

Figura 3 – Etapas do sistema parede de concreto.



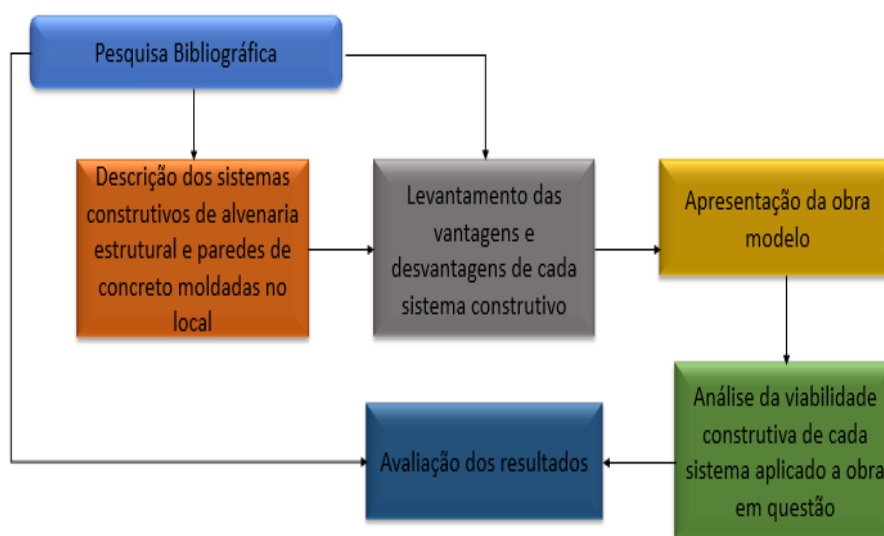
Fonte: **Dados da Pesquisa**

Para que o sistema concreto de parede moldada no local possua alta velocidade e replicabilidade construtiva, é importante que cada etapa seja executada adequadamente e sem mudanças.

3. METODOLOGIA

Como parâmetro base para a tipologia de edificação estudada, foi utilizado um projeto existente de uma obra localizada na cidade de Itabuna-BA. O projeto refere-se a um edifício multifamiliar de padrão popular constituído por um bloco único com 4 pavimentos contendo 4 apartamentos cada, possuindo cada um deles: 1 dormitório, 1 suíte, 1 banheiro social, 1 cozinha e 1 sala. No fluxograma a seguir está ilustrado a sequência de atividades desenvolvidas na pesquisa.

Figura 4 - Fluxograma das atividades desenvolvidas na pesquisa



Fonte: **Dados da pesquisa**

O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica com aplicação em estudo de caso, que teve como fonte de pesquisa 3 revistas, 5 trabalhos de conclusão de curso, 1 monografia, 2 blogs, 2 dissertações, a NBR 16055 e sites como: IBDA, IBRACON e diário do comércio, todas dentro da construção civil, com período de publicação de 2003 a 2023.

A elaboração foi realizada devido a parceria com a construtora “G”, a qual utiliza o método parede de concreto moldada “*in loco*” e também o sistema de alvenaria estrutural com blocos de concreto. Para a comparação, foram usados os custos de serviços, materiais e custos com mão de obra, baseado no orçamento e composições da construtora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em referência aos dados levantados, não foram considerados os serviços preliminares, fundação, esquadrias, gesso, pintura externa e interna, revestimentos, instalação de gás e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), dado que os mesmos dependem de plano executivo e do estudo de solo de cada construção.

Ao examinar as características do projeto do modelo abordado neste trabalho, podemos identificar as principais vantagens e desvantagens de cada sistema construtivo em estudo. Esses fatores têm potencial para influenciar as opções construtivas da edificação. Os quadros abaixo oferecem uma representação clara das principais vantagens e desvantagens associadas a ambos sistemas construtivos, bem como, um comparativo de execução.

Quadro 01 - Principais vantagens e desvantagens dos sistemas construtivos

Sistema Construtivo	Vantagens	Desvantagens
Parede de Concreto Moldada In Loco	Velocidade de execução; Garantia de cumprimento de prazos; Industrialização do processo; Maior controle de qualidade; Qualificação da mão de obra; Baixa geração de resíduos; Abertura exata dos vãos.	O conjunto de fôrma é predeterminado, restringindo eventuais modificações; A viabilidade se dá apenas com o elevado número de repetições; O alto custo das fôrmas pode inviabilizar o processo.
Alvenaria Estrutural	Redução do consumo de fôrmas e armaduras; Racionalização do processo; Diminuição de desperdício de materiais; Elementos construtivos industrializados; Boa resistência ao fogo.	Limitação na adaptação da arquitetura após construção; Necessidade de revestimento adicional para a busca de uma textura lisa; Interferência entre os projetos de arquitetura, estrutural e instalações.

Fonte: **Dados da pesquisa**

Quadro 02 -Pontos Comparativos de Execução entre os Sistemas Construtivos

Pontos Analisados	Comparação	
	Parede de concreto	Alvenaria estrutural
Velocidade de Execução	X	
Controle de Qualidade	X	
Desempenho Estrutural		X
Facilidade na Concretagem	X	
Melhor Acabamento	X	
Ganho de Área Útil Extra	X	
Quantidade de Mão-de-Obra x	X	
Custo com relação a Retrabalho	X	

Fonte: **Dados da pesquisa**

Alguns pontos destacam-se pela semelhança entre ambos, incluindo a exigência de mão-de-obra comprometida, a necessidade de posicionamento prévio, estabelecimento das instalações e a modulação do processo, uma característica intrinsecamente ligada aos dois sistemas construtivos. Nessas esferas específicas, não se observa uma clara superioridade entre elas e todos esses elementos apresentam vantagens comparativas.

Quanto à velocidade de construção da edificação em questão, o sistema construtivo de paredes de concreto tende a ser mais rápido, pois toda a superestrutura e instalações hidráulicas e elétricas, são executadas durante a concretagem das paredes. Em contrapartida, na alvenaria estrutural, as instalações hidráulicas ocorrem após a fase de superestrutura, incorporando apenas as instalações elétricas embutidas na alvenaria, resultando em um maior consumo de tempo e mão de obra. A seguir serão mostradas tabelas comparativas do custo dos dois sistemas construtivos em estudo.

Planilha 1 - Planilha Orçamentária - Alvenaria Estrutural

ALVENARIA ESTRUTURAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QTD.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	TOTAL
1	VERGALHÃO CA50 8.0mm	kg	6,56	R\$ 6,85	R\$ 44,94
2	BLOCO DE CONCRETO 4,5 MPA (14X19X39cm)	unid.	708,35	R\$ 2,25	R\$ 1.593,79
3	CANAleta CONCRETO U 4,5 MPA (11,5X19X39cm)	m²	0,12	R\$ 3,61	R\$ 0,43
4	ARAME RECOZIDO Nº18	kg	1	R\$ 3,51	R\$ 3,51
5	SERVIÇO DE ARMAÇÃO		3	R\$ 2.229,58	R\$ 6.688,74
6	SERVIÇO DE MARCAÇÃO		1	R\$ 2.229,58	R\$ 2.229,58
7	SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE ALVENARIA		3	R\$ 2.229,58	R\$ 6.688,74
8	SERVIÇO DE GROUT VERGA/CONTRA VERGA		2	R\$ 2.229,58	R\$ 4.459,16
				TOTAL	R\$ 21.708,89
LAJE					
9	VERGALHÃO CA50 6.3mm	kg	53,99	R\$ 7,35	R\$ 396,83
10	VERGALHÃO CA50 10mm	kg	1	R\$ 6,48	R\$ 6,48
11	VERGALHÃO CA50 5.0mm	kg	1,77	R\$ 8,00	R\$ 14,16
12	VERGALHÃO CA50 12.5mm	kg	5,18	R\$ 8,00	R\$ 41,44
13	TELA Q113 (2,45x6,0m)	m²	121,58	R\$ 307,02	R\$ 37.327,49
14	ESCORA METÁLICA	unid.	28	R\$ 329,40	R\$ 9.223,20

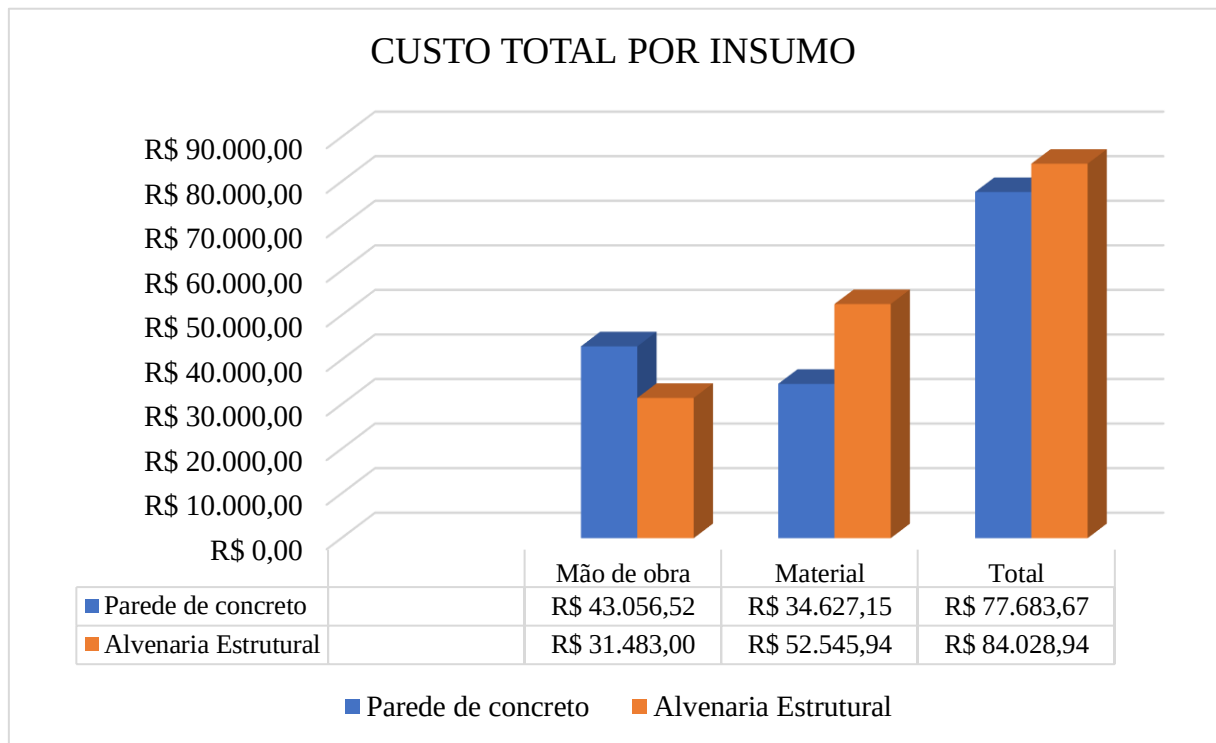
15	SERVIÇO DE MONTAGEM FORMA DE MADEIRA E DESFORMA		3	R\$ 2.229,58	R\$ 6.688,74
16	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DOS ELETRODUTOS E CAIXAS ELÉTRICAS		2	R\$ 2.229,58	R\$ 4.459,16
17	CONCRETO	m ³	5,275	R\$ 626,40	R\$ 3.304,26
18	SERVIÇO BOMBEAMENTO	m ³	5,275	R\$ 40,00	R\$ 211,00
19	MÃO DE OBRA	m ³	5,275	R\$ 5,00	R\$ 26,38
20	GABARITO	m ²	54,88	R\$ 10,74	R\$ 589,41
21	APLICAÇÃO DO AGENTE DE CURA	m ²	52,5	R\$ 0,60	R\$ 31,50
				TOTAL	R\$ 62.320,04

Fonte: **Dados da pesquisa**

Planilha 02 - Planilha Orçamentária - Sistema Parede de Concreto

PAREDE DE CONCRETO					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QTD.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	TOTAL
1	TELA Q92 (2,45x6,0m)	kg	261,13	R\$ 9,42	R\$ 2.459,84
2	TELA Q196 (2,45x6,0m)	kg	30,63	R\$ 8,78	R\$ 268,93
3	TELA Q113 (2,45x6,0m)	kg	120,51	R\$ 9,14	R\$ 1.101,46
4	VERGALHÃO CA50 6.3mm	kg	57,74	R\$ 8,66	R\$ 500,03
5	ARAME RECOZIDO Nº 18	kg	1	R\$ 3,51	R\$ 3,51
6	CONCRETO	m ³	17,3625	R\$ 648,00	R\$ 11.250,90
7	ABRAÇADEIRA DE NYLON	unid.	100	R\$ 0,70	R\$ 70,00
8	ESPAÇADORES EPR 10	unid.	152	R\$ 3,00	R\$ 456,00
9	ESPAÇADOR ETP 20 (4/M ²)	unid.	28,07	R\$ 0,20	R\$ 5,61
10	ESPAÇADOR ETP 70 (4/M ²)	unid.	28,07	R\$ 0,55	R\$ 15,44
11	SERVIÇO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS (PAREDE E LAJE)		4	R\$ 2.229,58	R\$ 8.918,32
12	FÔRMA DE ALUMÍNIO	m ²	127,44	R\$ 3,78	R\$ 481,72
13	PROTECTOR DE FAQUETA	unid.	875	R\$ 0,10	R\$ 87,50
14	ESCORRA METÁLICA	unid.	33	R\$ 329,40	R\$ 10.870,20
15	DESMOLDANTE	L	42	R\$ 168,00	R\$ 7.056,00
16	SERVIÇO BOMBEAMENTO	m ³	17,3625	R\$ 40,00	R\$ 694,50
17	SERVIÇO MONTAGEM FÔRMA		10	R\$ 2.229,58	R\$ 22.295,80
18	SERVIÇO DA ARMAÇÃO		5	R\$ 2.229,58	R\$ 11.147,90
				TOTAL	R\$ 77.683,67

Fonte: **Dados da pesquisa**

Gráfico 01 - Gráfico do custo global dos tipos de insumo por apartamento

Fonte: **Dados da pesquisa**

Ao analisar individualmente o custo por apartamento de cada unidade construtiva, nota-se que os elementos que evidenciam a maior redução de despesas ao transitar dos sistemas de alvenaria estrutural para paredes de concreto são aqueles relacionados aos materiais, apresentando uma economia de 17,91%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada, o sistema de parede de concreto emerge como uma abordagem economicamente mais vantajosa em comparação com a alvenaria estrutural, especialmente em situações de produção em larga escala para atender demandas significativas.

Em contrapartida, o método de alvenaria estrutural mostra-se viável para construtoras de pequeno porte, devido à sua menor demanda e prazos de execução mais extensos, justificados pelo tempo necessário para a conclusão. Portanto, os dois métodos apresentam vantagens e limitações, dependendo do prazo de execução, dos custos envolvidos e das demandas específicas de cada empresa.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se uma análise sobre o impacto de custos em obras verticais mais altas tanto em alvenaria estrutural quanto em parede de concreto. Por outro lado, no quesito ambiental, seria apropriado a realização de um estudo do impacto da geração de resíduos entre ambos.

6. REFERÊNCIAS

_____. NBR 16055, **Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro, 2022.

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Sistemas construtivos racionalizados permitem obras mais rápidas e eficientes**. 2012. Disponível em: <<https://abcp.org.br/sistemas-construtivos-racionalizados-permitem-obras-mais-rapidas-e-eficientes/>>. Acesso em: Novembro 2023.

AUZIER, Junio; GALVÃO, Mateus. **Descrição das etapas construtivas de paredes de concreto**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil, Universidade Católica de Goiás. Pontifícia - GO. 2020. Acesso em: Novembro 2023.

FIGUEIRÓ, Wendell Oliveira. **Racionalização do Processo Construtivo de Edifícios em Alvenaria Estrutural**. 2009. 75 p. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Acesso em: Novembro 2023.

IBDA - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Vale a pena utilizar a alvenaria estrutural?** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=2378>>. Acesso em Novembro 2023.

IBDA - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Alvenaria Estrutural: uma solução econômica**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=2220>>. Acesso em Novembro 2023.

IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto. 2018. **Sistemas construtivos paredes de concreto, alvenaria estrutural e pré-fabricados de concreto**. CONCRETO & Construções, Edição 90, p. 1-116. 2018. Disponível em: <https://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/pdfs/revista90.pdf>. Acesso em: Novembro 2023.

MISURELLI, Hugo; MASSUDA, Clovis. **Paredes de Concreto**. Revista Técnica. Edição 147, n.17, p. 74-80, Jun. 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/1653308-Como-construir-paredes-de-concreto.html>>. Acesso em: Maio 2023.

NAKAMURA, Juliana. **Parede de concreto: vantagens e características**. Blog Sienge, 2023. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/parede-de-concreto/>>. Acesso em: Maio 2023.

NASCIMENTO, Caroline; BERTEQUINI, Aline. **Comparativo de custo entre alvenaria e parede de concreto “in loco” e a viabilidade do sistema construtivo parede de concreto**

“in loco” em habitações populares. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. São Paulo. Acesso em: Maio 2023.

NASCIMENTO, A. M. **A segurança do trabalho nas edificações em alvenaria estrutural: um estudo comparativo.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2007. Acesso em: Maio 2023.

NETO, Álvaro Pereira et al. **Alvenaria Estrutural.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás - GO. 2015. Acesso em: Novembro 2023.

SANTOS, Altair. **Norma populariza parede de concreto moldada “in loco”.** Massa Cinzenta, 2012. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/norma-populariza-parede-de-concreto-moldada-in-loco/>>. Acesso em: Novembro 2023.

SILVA, Geziel. **Sistemas construtivos em concreto armado e em alvenaria estrutural: uma análise comparativa de custos.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2003. Acesso em: Novembro 2023.

SOUZA, João et al. **Comparativo entre parede de concreto e alvenaria estrutural.** 2022. RECIEC - Revista Científica de Engenharia Civil. v. 05, n. 02, p. 126-143, Dez. 2022. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/reciec/article/view/9450> . Acesso em: Novembro 2023.

TEIXEIRA, Enzo; BRUNING, Felipe. **Análise do sistema construtivo de parede de concreto moldadas in loco e sua comparação com o sistema construtivo de alvenaria convencional.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça - SC. 2021.

VASQUES, Caio C.; PIZZO, Luciana M. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares.** Trabalho de conclusão de curso do Centro Universitário de Lins. São Paulo, 2014. Acesso em: Maio 2023.

VIDAL, Flávio. **A ERA DA INOVAÇÃO. Na construção, menos canteiro de obras; mais linha de montagem.** Jornal Diário do Comércio, 2019. Disponível em: <<https://diariodocomercio.com.br/especial-sme/a-era-da-inovacao-na-construcao-menos-canteiro-de-obras-mais-linha-de-montagem/>>. Acesso em: Novembro 2023.

ZÚÑIGA, Lucas de Oliveira; SANTOS, Thais Carvalho; SILVA, Juliano Rodrigues. **Viabilidade Do Sistema Construtivo Do Tipo Parede De Concreto Para Habitações Populares.** Revista Mirante, Anápolis (Go), v. 10, n. 19814089, p. 89-102, jun. 2017. Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/mirante/article/download/6390/4372>>. Acesso em: Maio 2023.