

**ANALISAR, TÉCNICA E ECONOMICAMENTE, A UTILIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS COM PAREDES EM  
CONCRETO ARMADO EM DETRIMENTO DA ALVENARIA CONVENCIONAL.**

TO ANALYZE, TECHNICALLY AND ECONOMICALLY, THE USE OF BUILDINGS WITH REINFORCED  
CONCRETE WALLS TO THE DETRIMENT OF CONVENTIONAL MASONRY.

Caroline Maiza Dapper<sup>1</sup>

Daniel Rodrigo Finger<sup>2</sup>

Givanildo Martins de Quadros<sup>3</sup>

Mirdes Fabiana Hengen<sup>4</sup>

**Resumo:**

O sistema de paredes em concreto armado, moldadas *in loco*, entrou no mercado da construção civil como uma alternativa em detrimento a alvenaria convencional, para tal, torna-se necessária uma análise de viabilidade técnica e econômica em relação aos respectivos sistemas. Em vista disso, o presente trabalho busca analisar os métodos construtivos, de paredes em concreto armado e alvenaria convencional, e evidenciar o mais rentável para a utilização no protótipo modelo deste estudo. Com esse propósito, o trabalho fundamenta-se em uma pesquisa quantitativa, que apresenta dados e comparativos específicos acerca dos processos construtivos, além de apresentar as realidades de empreendimentos de interesse social. Por meio da análise dos resultados é possível confirmar que o sistema de paredes em concreto armado se limita a edificações que compreendem, em suas características, empreendimentos padronizados com grande quantidade de unidades residenciais, possibilitando a diminuição dos prazos e custos de execução, todavia, não se dispensa a utilização viável do sistema de alvenaria convencional em edificações residenciais unifamiliares, que por diversas vezes possuem projetos únicos e arrojados.

**Palavras-chave:** Paredes de concreto armado; alvenaria convencional; viabilidade técnica; viabilidade econômica.

**Abstract:**

The system of reinforced concrete walls, molded *in loco*, enters the civil construction market as an alternative to conventional masonry, for this, it is necessary to analyze the technical and economic feasibility in relation to

---

<sup>1</sup> Engenheira Civil pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Professora de Curso Superior e Servidora Pública na Prefeitura Municipal de Vista Gaúcha. Mestrado em Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

<sup>2</sup> Engenheiro Civil, Centro Universitário FAI – UCEFF Itapiranga;

<sup>3</sup> Engenheiro Civil pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ, Professor e Coordenador de Curso Superior. Graduado pela, como duas especializações: Estudos Sociais e da Religião pela Universidade do Oeste de Santa Catarina -UNOESC e Espaços Celebrativo/Litúrgico e arte Sacra pela Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia - FAJE. Mestrado Profissional em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECO.

<sup>4</sup> Engenheira Sanitarista e Ambiental Universidade Franciscana (UFN-SM), Mestre em Engenharia Civil na grande área de Construção Civil e Preservação Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria, com ênfase em concreto. Integrou o Grupo de Estudos e Pesquisas no Concreto, (GEPECON/UFSM). Possui Graduação pelo Programa Especial de Graduação (PEG/UFSM): Formação de Professores para a Educação Profissional; Atualmente, Docente no Centro Universitário FAI Faculdades de Itapiranga SC.

the respective systems. In view of this, the present work seeks to analyze the construction methods, of walls in reinforced concrete and conventional masonry, and to evidence the most profitable for use in the prototype model of this study. For this purpose, the work is based on a quantitative research, which presents data and specific comparisons about the construction processes, in addition to presenting the realities of enterprises of social interest. Through the analysis of the results, it is possible to confirm that the system of reinforced concrete walls is limited to buildings that include, in their characteristics, standardized projects with a large number of residential units, allowing for a reduction in execution times and costs, however, it is not the viable use of the conventional masonry system in single-family residential buildings, which often have unique bold designs, is dispensed with.

**Keywords:** Reinforced concrete walls; conventional masonry; technical viability; economic viability.

## **Introdução**

O mercado da construção civil se expandiu consideravelmente nos últimos anos, porém, com a crise econômica do mercado brasileiro em geral, esse ramo foi afetado diretamente. Diante disso, se torna necessária a busca por métodos construtivos que apresentam resultados mais rentáveis economicamente e que reduzam o tempo de execução das edificações (RODRIGUES, 2019).

Segundo Santos, Moreira e Souza (2020), uma procura por redução de custos, diminuição de prazos, otimização de processos, sem que esses danifiquem a base que caracteriza o setor da construção civil. Nesse contexto, se deu o desenvolvimento de um novo sistema conhecido como sistema de paredes em concreto armado moldado *in loco*.

Esse sistema consiste na construção de paredes com uso de formas moduladas preenchidas com o principal elemento, o concreto e sustentado com malha de aço soldada. Com uma rápida execução e diminuição das perdas, esse método emprega o conceito de sustentabilidade, pois além da velocidade se observa uma economia de matéria prima e energia (IBRACON, 1972).

Segundo Testoni e Corrêa (2016), o sistema de paredes de concreto armado, moldadas no local, aplicado à construção de edifícios de múltiplos pavimentos em larga escala, apresenta importantes vantagens em relação aos sistemas construtivos tradicionais, devido ao seu alto grau de industrialização. Atualmente, várias construtoras aplicam o sistema na construção de edifícios de múltiplos andares.

O presente estudo tem por objetivo realizar uma análise técnica e econômica, a partir de dimensionamentos realizados num edifício de quatro pavimentos nos métodos construtivos de paredes de concreto armado moldadas *in loco* e de alvenaria. Com os dados

e quantitativos extraídos de cada sistema, foi possível elaborar tabelas para análise dos métodos construtivos.

### **Métodos**

O presente trabalho apresenta um estudo comparativo de viabilidade técnica e econômica, fundamentado em uma pesquisa quantitativa, que visa apresentar resultados específicos acerca dos processos construtivos convencionais e de paredes de concreto armado moldadas *in loco*, além de analisar os resultados e conhecer as realidades de empreendimentos de interesse social.

O modelo de estudo utilizado para as concepções de cálculo é uma edificação multifamiliar, composta por quatro pavimentos de 208,55 m<sup>2</sup>. Cada pavimento é dividido em quatro apartamentos com 44,10 m<sup>2</sup> cada e uma área de uso comum com escadas e acesso aos apartamentos, conforme a Figura 01.

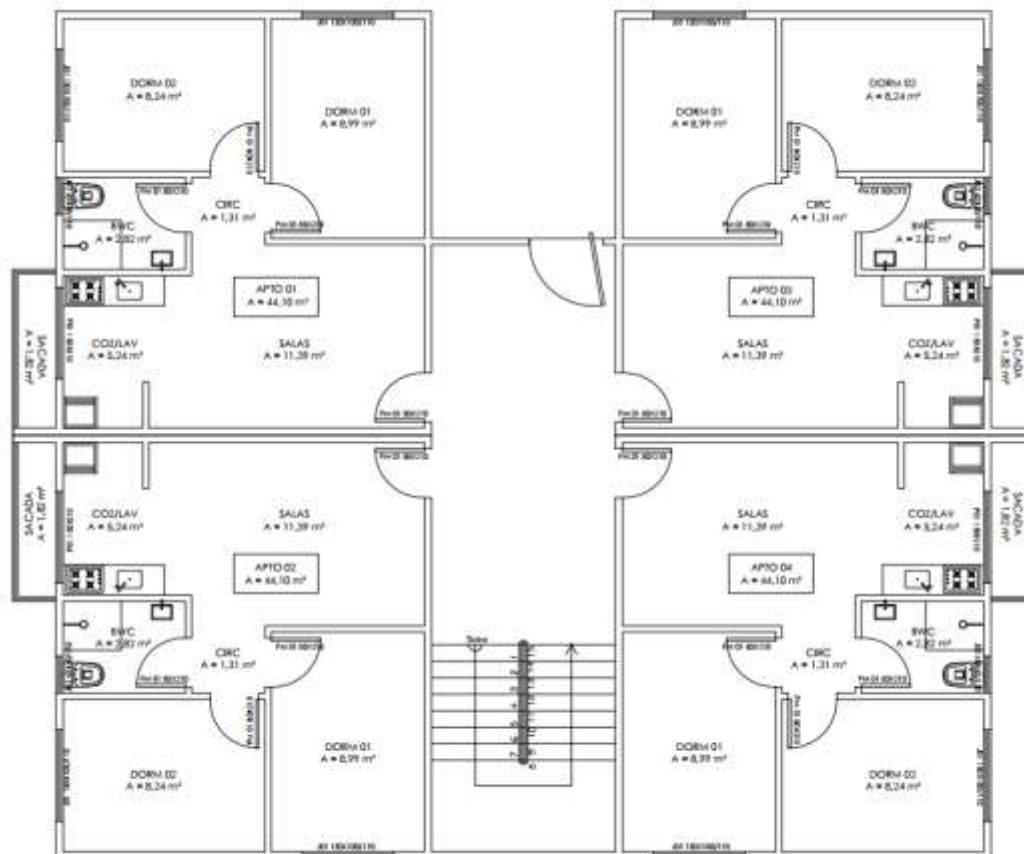
A planta será estruturada em dois métodos construtivos:

1) A primeira estruturação em alvenaria convencional, em que houve a adoção de lajes maciças, vigas e pilares de seção retangular em concreto armado e paredes de alvenaria não portantes.

Para a concepção dos elementos estruturais da alvenaria convencional foi utilizado o *software* TQS para elaboração de projetos estruturais, seguindo os parâmetros impostos pelas normas técnicas para dimensionamento de estruturas em concreto armado.

A partir do modelo convencional, inicialmente realizou-se o estudo da planta baixa do edifício, a fim de valorizar os cômodos de forma adequada. Desse modo, como elementos estruturais foram locados em planta baixa e pré-dimensionados, procedeu-se a disposição desses elementos de forma a obter uma edificação sólida. As dimensões dos elementos seguem os parâmetros estabelecidos pela norma regulamentadora ABNT NBR 6118:2014.

Figura 01- Planta Tipo edifício



Fonte: Autor (2021).

2) A segunda estruturação foi utilizando o método construtivo de paredes em concreto armado, em que se houve a adoção de lajes maciças e paredes autoportantes, que substituem a utilização dos elementos estruturais de vigas e pilares e da alvenaria de vedação.

A concepção dos elementos estruturais das paredes de concreto armado foi realizada com do *software* TQS, para concepção de projetos estruturais, seguindo os parâmetros da ABNT NBR 16055: 2022 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimento.

O modelo estrutural de paredes em concreto armado moldadas *in loco* necessita inicialmente a locação das paredes conforme a planta baixa da edificação, indicando as espessuras que são utilizadas em cada elemento. No estudo de caso, optou-se pela utilização de espessura de 12 cm para paredes externas e de 10 cm para paredes internas.

Paralelamente à locação das paredes, deve-se determinar qual a malha de aço soldada será utilizada para fins de dimensionamento das paredes, observando os parâmetros de área de aço mínima, estabelecidos pela ABNT NBR 16055:2022.

É necessária a locação das aberturas de portas e janelas, antes do processamento do edifício, afim de obter as armaduras necessárias para os reforços que atuarão como vergas e contra vergas, evitando patologias de fissuras futuras.

Na sequência, efetuou-se o levantamento dos processos de execução das edificações, mão de obra, custos com matéria prima na região de Itapiranga-SC, e a confecção de planilhas orçamentárias que compreendem os insumos necessários para a execução e mão de obra, visto que esses apresentam porcentagem relevante em relação ao montante da execução de um empreendimento.

Por fim, deve se destacar que os serviços preliminares e conclusivos comuns aos sistemas não foram considerados, visto que apresentam o mesmo custo e não modificam o valor final da obra. Portanto, foram apenas avaliados os serviços de superestrutura, revestimento e vedação, em razão de ser as etapas diferem entre os métodos analisados, então materiais que não constituem estas etapas de execução não foram contabilizados nos quantitativos.

### **Resultados e discussão:**

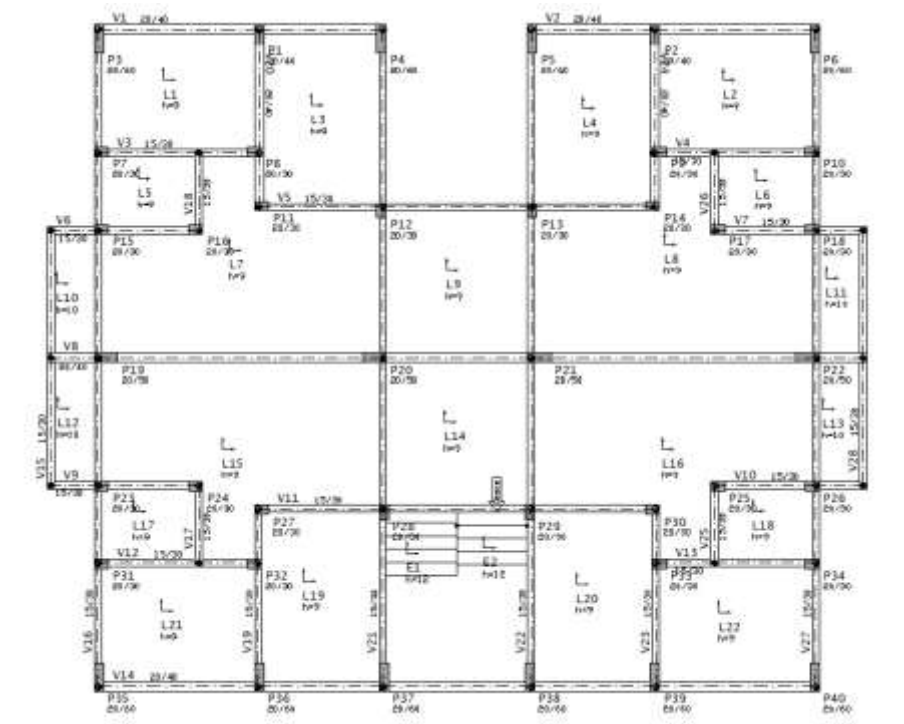
O dimensionamento da alvenaria convencional inicia-se com a locação dos pilares. Na Figura 02 pode-se observar a locação dos 40 pilares em planta com suas respectivas dimensões, bem como as vigas que compõe o projeto.

Concluído o lançamento e processamento da edificação, alguns elementos necessitavam de ajustes, com o objetivo de melhorar a disposição das armaduras e ocasionalmente adequações em relação a seção de vigas e pilares. Dessa forma, possibilitou o desenvolvimento de planilhas, com a finalidade de orçar os quantitativos de insumos, mão

de obra, e elaborar um cronograma que se encaixasse nos padrões de execução de um edifício de alvenaria convencional.

Mediante os quantitativos e os valores apresentados, considera-se na alvenaria convencional as atividades de armação, fabricação, montagem e desmontagem de fôrmas de pilares, vigas e lajes as mais extensas em tempo de execução e mais custosas em relação a insumos e mão de obra, visto que, necessitam de mão de obra qualificada, pois, correspondem as etapas cruciais para a execução de uma edificação com qualidade e eficiência.

Figura 02- Locação dos Pilares em Planta Baixa



Fonte: Autores (2022).

A partir de lançados todos os elementos estruturais da edificação, pode-se observar na Figura 03, o edifício locado em 3D, apresentando a estruturação em sua totalidade, protótipo de tecnologia BIM que foi confeccionado no *software* de concepção estrutural.

Além disso, observa-se valores consideráveis nas etapas de revestimento da edificação, na qual se utiliza o emboço com massa única nas paredes internas e externas, afim de dar acabamento a alvenaria e a estrutura.

Concluídos o lançamento e processamento da edificação, possibilitou o desenvolvimento de planilhas com o objetivo de orçar os quantitativos de insumos, mão de obra, e criar um cronograma que se encaixasse nos padrões de execução de um edifício de alvenaria convencional.

Figura 03- Estrutura em Concreto Armado - 3D



Fonte: Autores (2022).

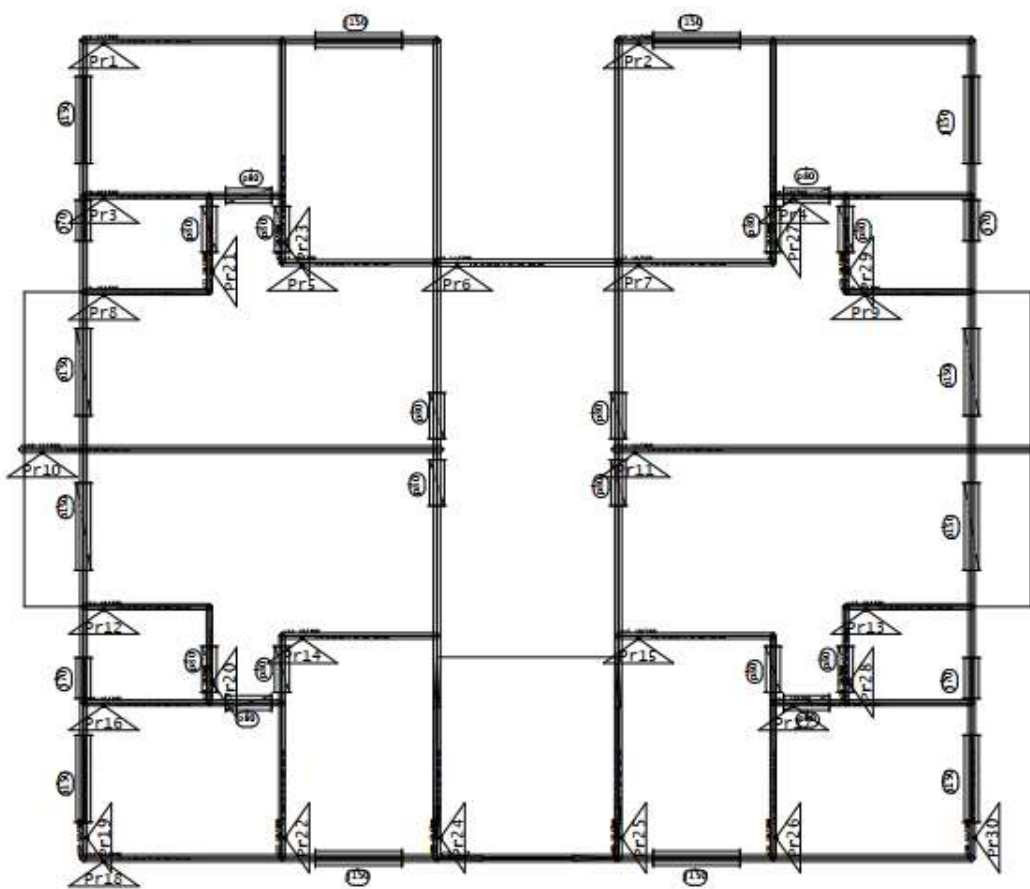
Para o dimensionamento do edifício em paredes de concreto armado, a Figura 04 apresenta a locação das paredes com as respectivas nomenclaturas e as aberturas da edificação.

Por meio dos quantitativos e valores apresentados na Tabela 01, pode-se observar no sistema de paredes de concreto armado moldadas *in loco*, um método construtivo com uma quantidade menor de atividades, porém estas com valores bem significativos.

Além disso, pode-se analisar que o sistema dispensa de camada de emboço para revestimento, pois as formas já possibilitam um acabamento mais uniforme, necessitando apenas uma argamassa pra nivelamento e acabamento final das paredes.



Figura 04- Paredes de Concreto lançadas em planta baixa



Fonte: Autores (2022).

Com a realização das etapas anteriores de dimensionamento e quantificação dos insumos, mão de obra e tempo de execução, pode ser realizada uma confrontação dos resultados obtidos.

Tabela 01- Custos relacionados dos Sistemas construtivos

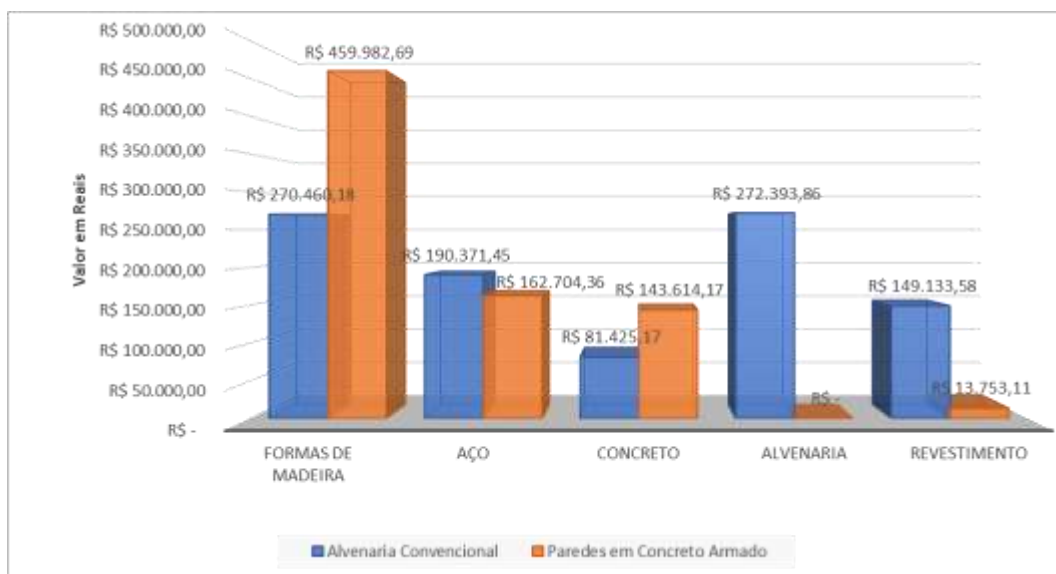
Etapa	Alvenaria Convencional	Paredes em Concreto Armado
Fôrmas de Madeira	R\$ 270.460,18	R\$ 459.982,69
Aço	R\$ 190.371,45	R\$ 162.704,36
Concreto	R\$ 81.425,17	R\$ 143.614,17
Alvenaria	R\$ 272.393,86	-
Revestimento	R\$ 149.133,58	R\$ 13.753,11
<b>Total</b>	<b>R\$ 963.784,24</b>	<b>R\$ 780.054,33</b>

Fonte: Autores (2022)

Ao analisar os valores referentes a cada método construtivo, pode-se destacar e confirmar que os valores totais comparados são consideráveis, visto que o sistema de paredes de concreto apresenta um diferencial inferior de R\$ 183.729,91, atingindo uma redução superior a 19% em comparação ao sistema de alvenaria convencional.

A Figura 05 apresenta os valores de cada etapa de execução em relação ao respectivo sistema construtivo.

Figura 05- Custos relacionados a cada etapa



Fonte: Autores (2022)

Ao observar os dados, observa-se que as fôrmas de madeira expressam custos significativos no valor total das edificações, enfatizando principalmente, o sistema de paredes de concreto armado, que evidencia um valor de aproximadamente 60% do total do orçamento relacionado a este quesito.

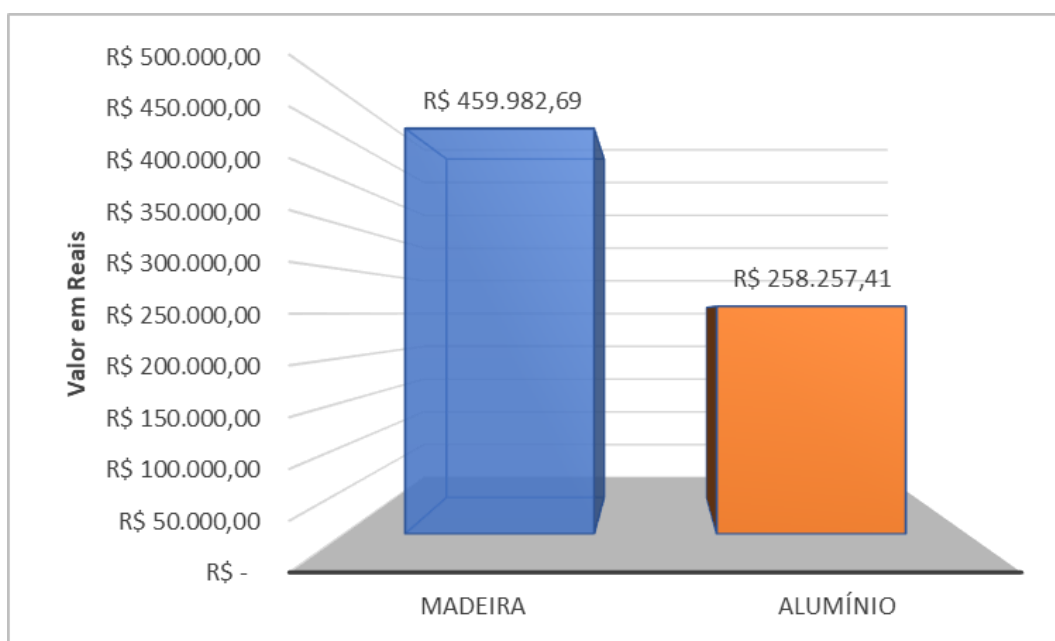
Dessa forma, torna-se inviável a utilização de fôrmas de madeira, por se tratar de um material com poucas reutilizações, baixa rentabilidade de execução, alto custo de investimento para fabricação e montagem.

Em busca de um cenário mais rentável, verificou-se a possibilidade de substituição das fôrmas de madeira por fôrmas de alumínio no sistema de paredes em concreto armado, a fim de diminuir custos e viabilizar os processos com redução de tempo de execução. Dessa forma, a empresa SH Formas disponibilizou uma tabela de comparação entre a utilização de

fôrmas de madeira e fôrmas de alumínio produzidas pela própria marca. A Figura 06 apresenta os dados relacionados aos custos dos tipos de fôrmas estudados.

No comparativo entre os tipos de fôrmas, pode-se perceber uma economia de 44% no valor agregado ao modelo de fôrma de alumínio em relação as fôrmas de madeira. Indubitavelmente as fôrmas de alumínio se tornam as mais viáveis em custo benefício de aquisição e execução, no presente estudo de edificação.

Figura 06- Comparativo de Custos de fôrmas



Fonte: Autores (2022)

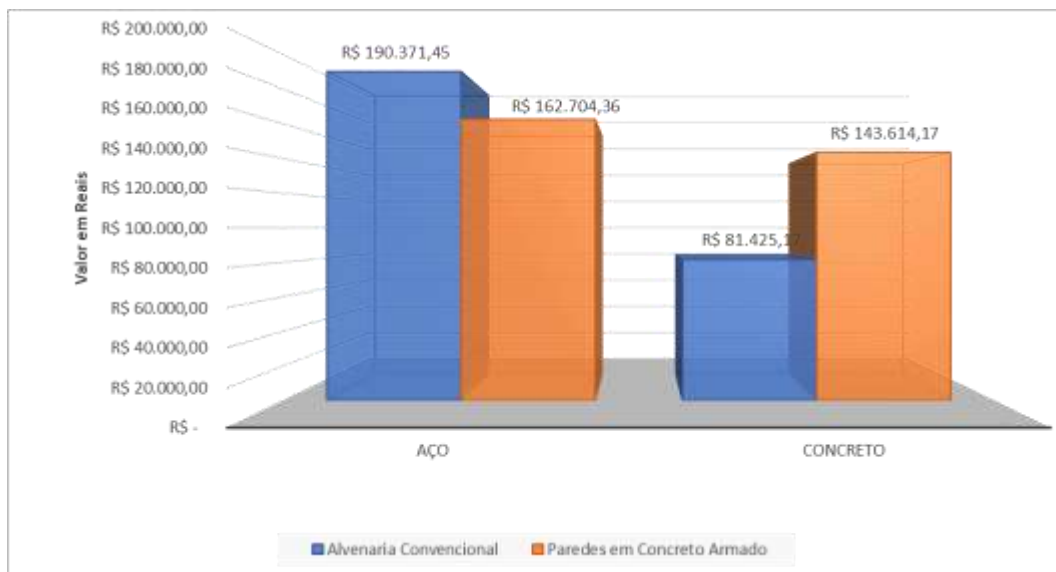
No trabalho apresentado por Teixeira e Bruning (2021), o engenheiro civil destaca que a empresa utiliza de fôrmas de alumínio por apresentarem características mais leves e duradouras, possibilitando assim a utilização de até 800 vezes a mesma fôrma, se realizadas corretamente as manutenções e limpezas.

Confrontando os dados da utilização das fôrmas do trabalho supracitado com os dados do modelo de edificação estudado, será necessária a reutilização das fôrmas em 5 vezes. Portanto, podemos afirmar que, com o mesmo padrão de fôrmas, poderiam ser executados 100 edifícios iguais ao protótipo utilizado neste estudo.

As Figuras 07 e 08 apresentam comparações entre os valores destinados aos insumos de aço e concreto, e alvenaria e revestimento argamassado, respectivamente.

Nas comparações do aço pode-se observar e atestar que, na alvenaria convencional se necessita de uma maior quantidade de aço em barras, a qual eleva os custos da edificação. Já nas paredes de concreto armado, como são autoportantes, é utilizada uma maior quantidade de malhas de aço soldadas e barras de aço com bitolas inferiores, o que consequentemente gera um custo reduzido e uma estruturação homogênea da edificação.

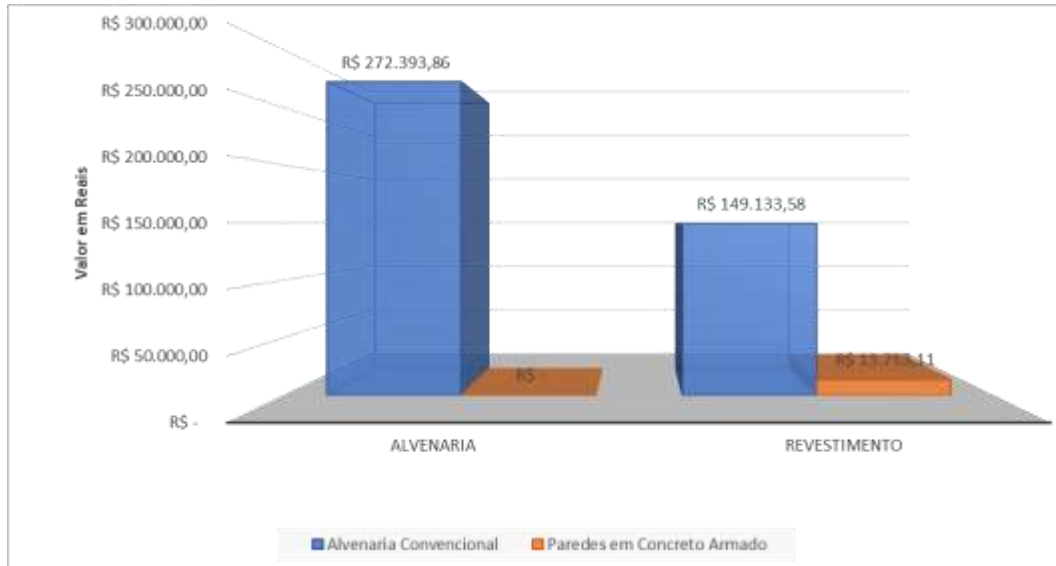
Figura 07- Comparativo entre aço e concreto



Fonte: Autores (2022)

Em contraposição, o concreto no sistema convencional se apresenta em valor reduzido em relação ao sistema de paredes de concreto. Isso se dá pelo fato de o sistema convencional utiliza o concreto apenas na composição da sua estrutura, que se remete aos pilares, vigas e lajes, e o sistema de paredes em concreto o aplica em toda a composição das paredes e lajes, que são também de finalidade estrutural.

Figura 08- Comparativo de alvenaria e revestimento



Fonte: Autores (2022)

Por meio do comparativo de alvenaria podemos constatar que os sistemas possuem um diferencial de R\$ 272.393,86 reais. Trata-se de um trabalho mais artesanal no qual são assentados blocos cerâmicos, formando as vedações externas e as divisórias da edificação, ao contrário das paredes de concreto que utilizam de fôrmas preenchidas com concreto que executam toda essa em uma única etapa.

A NBR 13529 (ABNT, 2013) define revestimento como “cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final”. Podemos perceber através dos comparativos que na alvenaria convencional, devido ao seu alto custo de execução, será utilizada uma camada de revestimento argamassado, a fim de nivelar e dar acabamento às paredes. E no sistema de paredes em concreto armado, será feito apenas um nivelamento de imperfeições com uma argamassa polimérica, conforme a Figura 09.

Souza e Fernandes (2015) descrevem que, quanto ao revestimento das paredes de concreto armado, não há nenhuma restrição de utilização. Portanto a parede lisa, pode apenas receber uma camada de massa corrida para uniformizar e fechar os furos causados pelas ancoragens das fôrmas.

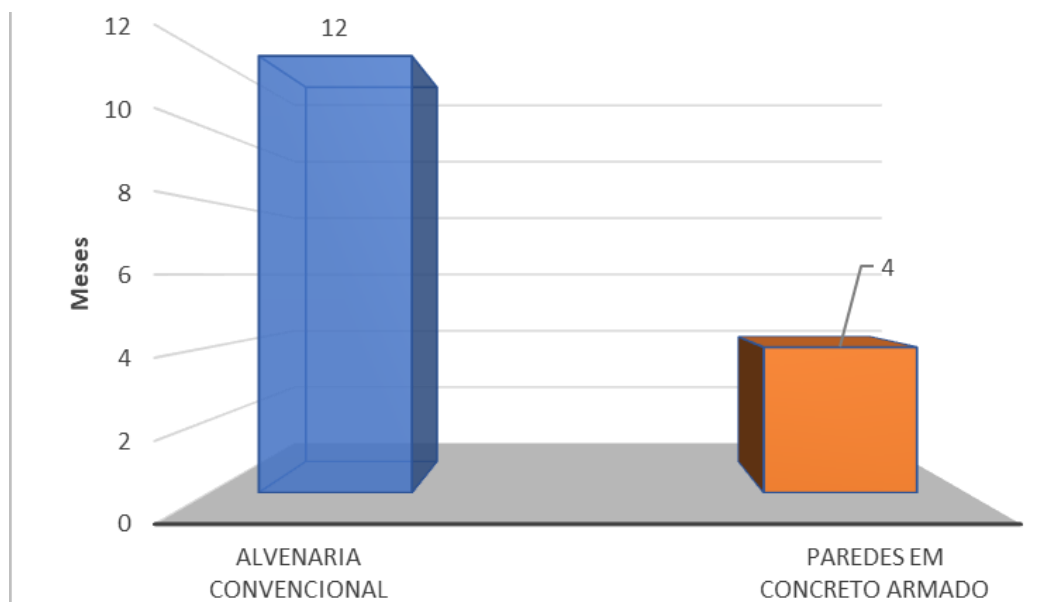
Figura 09- Nivelamento de paredes de concreto armado



Fonte: Teixeira e Bruning (2021)

Por último, no comparativo de tempo de execução, baseado na tabela SINAPI de composições analíticas e em processos características da mão de obras da região, buscou-se a criação de um cronograma com os dados respectivos a cada atividade, seu período realização e a quantidade de profissionais necessários para execução, tomando como início da cronologia o dia 01 de agosto de 2022, para ambas as edificações, Figura 10.

Figura 10 - Tempo de execução das edificações



Fonte: Autores (2022)

Em comparação aos cronogramas de execução, como as paredes de concreto armado são executadas em larga escala, possibilitam um menor tempo de execução. Segundo Teixeira e Bruning (2021), o prazo de concretagem e a desforma que é de 12 horas, promove uma redução de tempo que impacta nos custos tornando a compatibilidade a chave para essa tecnologia ser competitiva no mercado.

Na mão de obra, verificou-se que empresas disponibilizam de treinamentos de capacitação e manuais que facilitam toda a montagem das fôrmas. Com isso, torna-se possível a contratação de equipe local, mas necessário um acompanhamento mais rigoroso dos processos executados na edificação.

Em consequência disto, pode-se ocorrer variações no prazo de execução da edificação em paredes de concreto armado, em função da mão de obra ser recentemente profissionalizada e não possuir vasta experiência com o método construtivo.

Conforme estudo realizado por Pereira e Lara (2018), no Residencial São Cristóvão na cidade de Anápolis- Goiás, empreendimento este composto por 640 unidades habitacionais, divididas em prédios de 4 andares. O período de execução das fôrmas se deu entre

dezembro de 2014 e julho de 2015, ou seja, em um prazo de 8 meses se deu a execução de 640 unidades habitacionais, prontas para fase de acabamento.

Os métodos estudados apresentam diversas vantagens e desvantagem nos processos construtivos, porém em razão dos custos analisados, pode se observar que o sistema construtivo de paredes em concreto armado moldadas *in loco* com a utilização de fôrmas de alumínio, se torna o método construtivos mais vantajoso nos quesitos custo de execução e prazo.

Vale ressaltar que o método de paredes em concreto armado se torna viável em empreendimentos em que se possua uma padronização das unidades residenciais, possibilitando maior quantidade de utilizações das fôrmas, gerando maior retorno.

Teixeira e Bruning (2021), destacam que a execução das instalações elétricas ocorre embutidas nas paredes, e estas, são presas nas telas de aço soldadas e concretadas concomitantemente a estrutura. Já as instalações hidráulicas são executadas fora da estrutura das edificações através de shafts, que facilitam manutenções, portanto, antes da concretagem são deixadas passagens nas lajes para as tubulações de esgoto, gás e hidráulica a fim de evitar quebras posteriores.

Segundo Souza e Fernandes (2015) o sistema de paredes em concreto armado se torna potencial benéfico ao meio ambiente, devido a quantidade de entulhos que gera e a menor utilização de recursos naturais que utiliza, em relação aos outros métodos construtivos disponíveis no mercado.

### **Considerações Finais**

Considerando as temáticas apresentadas através deste estudo, podemos conhecer e analisar as características dos métodos construtivos de paredes de concreto armado e alvenaria convencional. Neste contexto, podemos afirmar que os objetivos firmados no presente trabalho foram alcançados. Com o processo de comparação dos modelos propostos no estudo, pode-se concluir que o sistema de paredes em concreto armado moldadas *in loco* possibilita uma redução considerável no tempo de execução, porém pode perder espaço pelo fato da aquisição das fôrmas, tornando-se viável apenas em empreendimentos com grande número de unidades habitacionais e estas possuem um



padrão arquitetônico. Sendo assim, no protótipo estudado torna-se viável técnica e economicamente a edificação em paredes de concreto armado moldadas *in loco*.

A vista disso, ainda, pode-se justificar a utilização do método construtivo de alvenaria convencional em edificações residenciais unifamiliares, que por diversas vezes apresentam características únicas e arrojadadas, o que inviabilizaria a utilização das fôrmas de alumínio, pois neste caso seriam utilizadas apenas uma vez.

Por fim, como sugestão para estudos futuros, a realização de dimensionamento de fundações para os modelos estudados, afim de avaliar as possíveis e distintas alternativas, viabilizando uma comparação e apresentar a viabilidade no que se refere a execução.

### **Referências**

ABCP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Manual de Estruturas – **Fundação**. Rio de Janeiro, 2009

ABESC: Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem do Brasil. **Informativo Técnico. Parede de concreto** – 2011.

ABNT NBR 13529: **Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013.

ABNT. NBR 16055: **Paredes de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022.

IBRACON, Concreto: Ciência e suas Tecnologias, 1972. 1824 p. Volume 2.

PEREIRA, Brendo Yuri; LARA, Lucas Félix. **Comparativo do Sistema Construtivo de Parede de Concreto ao Sistema de Alvenaria Convencional**. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 39p. 2018.

RODRIGUES, Robson Campos. **Análise comparativa da viabilidade econômica entre alvenaria estrutural e paredes de concreto armado moldados in loco com forma de alumínio: estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade federal de Alagoas, Campus do Sertão, 2019.

SOUZA, Angelo Parrini Pereira de; FERNANDES, Tharley Silva. **Paredes de concreto: utilização, características, viabilidade e execução.** 49 p. Trabalho de Conclusão II (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, 2015.

STRUCTURAL, Concrete Design, Construction. **Practical Considerations for Reinforced Concrete Design.** [S. l.], 26 fev. 2017. Disponível em: <https://www.civilengineeringforum.me/practical-considerations-reinforced-concrete-design/>. Acesso em: 14 out. 2021.

TESTONI, Elias; CORRÊA, Márcio Roberto Silva. Análise de interação soloestrutura em edifício de paredes de concreto moldadas no local. **Fundações & obras geotécnicas**, São Paulo, p. 1-13, 12/08/2016.

TEIXEIRA, Enzo; BRUNING, Felipe. **Análise do sistema construtivo de pare de concreto moldadas in loco e sua comparação com o sistema construtivo de alvenaria convencional.** 2021.

THOMAZ, Ercio et al. **Código de Práticas Nº 01: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos.** São Paulo: IPT, 2009. 65 p

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

VIEIRA, Luara Batalha. **Projeto de paredes de concreto armado: apresentação das recomendações normativas e avaliação da influência das aberturas.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Estruturas) - Universidade Federal da Bahia Escola Politécnica Colegiado do Mestrado em Engenharia de Estruturas, Salvador, 2014.

WENDLER, Arnaldo. **Paredes de concreto: Cálculo para construções econômicas.** 2012. Disponível em: Acesso em: 12 out. 2016.

WENDLER FILHO, A. A. Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (ABECE). **Paredes de Concreto: Cálculo para Construções Econômicas**, 2008.

WILLEMANN, Gabriel Vasconcelos; MACHADO NETO, Euclides. **Construções de edificações residenciais populares utilizando a tecnologia de parede de concreto.** Engenharia Civil-Pedra Branca, 2017.

**WIELENS, L.K. Projeto estrutural de edifícios com pilares e vigas em concreto armado: uma análise de custo frente ao aumento da resistência característica do concreto.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2018.