

**FAMIG – FACULDADE MINAS GERAIS**

**HELSNER VICENTE DE OLIVEIRA VALENTINO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS DE EXECUÇÃO DOS SISTEMAS  
CONSTRUTIVOS: ALVENARIA CONVENCIONAL E CONCRETO  
PRÉ-FABRICADO**

**Belo Horizonte**

**2024**

**HELSNER VICENTE DE OLIVEIRA VALENTINO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS DE EXECUÇÃO DOS SISTEMAS  
CONSTRUTIVOS: ALVENARIA CONVENCIONAL E CONCRETO  
PRÉ-FABRICADO**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Prof.º  
Diego de Jesus Queiroz Rosa como requisito  
parcial para aprovação na Disciplina Trabalho  
de conclusão de curso, engenharia civil.

**Belo Horizonte**

**2024**

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus familiares e amigos que de alguma forma me apoiaram e incentivaram em minha formação pessoal e profissional, em especial ao meu saudoso pai em poder honrar sua memória e agradeço por todos os momentos preciosos que compartilhamos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado condições de concluir esse curso de graduação.

Aos meus pais Vicente e Jordânia, que me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

Ao meu professor, orientador, Diego de Jesus Queiroz Rosa por todo apoio, paciência e compreensão na elaboração deste trabalho.

## RESUMO

Este trabalho visa realizar uma análise comparativa de custos entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional e concreto pré-fabricado. Através de revisões bibliográficas e estudos de caso, foram avaliadas as vantagens, desvantagens e custos de cada método. Verificou-se que a alvenaria convencional é mais adaptável e personalizada, enquanto o concreto pré-fabricado oferece maior eficiência e controle de qualidade. Conclui-se que a escolha do método construtivo deve considerar as características específicas do projeto e os recursos disponíveis.

**Palavras-chave:** Pré-moldado. Pré-fabricado. Alvenaria. Sistemas construtivos. Construção civil.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1- Variação do PIB na construção Civil (IBGE, 2023).....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2- Equipamentos e ferramentas para auxiliar execução da alvenaria .....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 3- Colocação da argamassa, assentamento do bloco, conferência de nível e de prumo .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 4- Exemplos de seções transversais para peças de concreto pré-moldado.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 5- Exemplos de elemento em concreto pré-fabricado.....</b>	<b>8</b>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Processo de Construção e Montagem.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Alvenaria Convencional: Tradição e Adaptabilidade.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Concreto Pré-fabricado: Eficiência e Precisão Industrial.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Vantagens Comparativas.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Custos e Eficiência Econômica.....</b>	<b>10</b>
<b>4 Design e Flexibilidade Arquitetônica.....</b>	<b>12</b>
<b>5 Sustentabilidade Ambiental.....</b>	<b>14</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>16</b>

## INTRODUÇÃO

Com base nos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), adentramos o complexo universo da construção civil, onde cada tijolo assentado e cada estrutura erguida delineiam não apenas edificações, mas também o panorama econômico, social e ambiental do Brasil. Nesse cenário dinâmico, emerge um debate preponderante entre duas abordagens fundamentais: alvenaria convencional e concreto pré-fabricado.

Explorando as estatísticas fornecidas pelo IBGE sobre a produção de materiais de construção e a atividade do setor, mergulhamos nas nuances que permeiam a escolha entre esses métodos construtivos. A alvenaria convencional, com sua longa tradição e adaptabilidade artesanal, contrasta com o concreto pré-fabricado, símbolo da modernidade e eficiência industrializada.

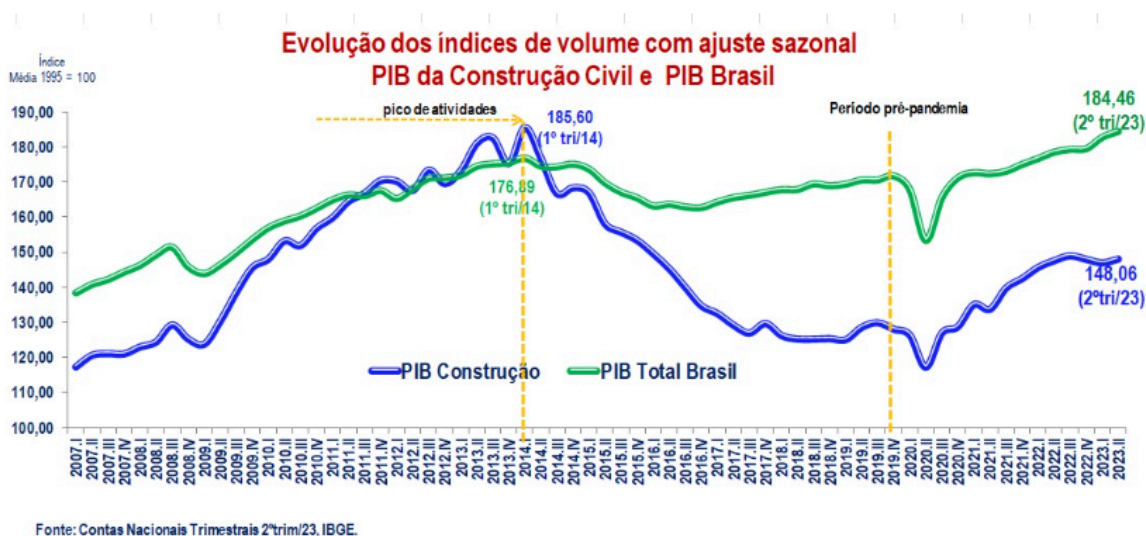


Figura 1. Variação do PIB na construção Civil. Fonte: Adaptado (IBGE, 2023).

Ao desvelar esses dados estatísticos, não apenas examinamos os custos associados a cada prática, mas também a eficiência econômica, o design flexível e o compromisso com a sustentabilidade ambiental. Este debate transcende a simples seleção de métodos construtivos; trata-se de moldar o futuro da construção civil no Brasil, buscando uma abordagem consciente e sustentável para a edificação de estruturas que não só sejam duradouras, mas também inspiradoras e resilientes. A metodologia adotada neste trabalho baseia-se no Método Hipotético-Dedutivo como uma estrutura fundamental para orientar a pesquisa realizada por meio de revisão



bibliográfica em bases de dados científicas, periódicos especializados, livros e teses relacionadas ao tema.

## **1 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM**

O processo de construção e montagem é um elemento crucial na análise comparativa de custos entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional e concreto pré-fabricado. Ambos os métodos possuem suas características distintas, influenciando diretamente os custos envolvidos na execução de um projeto de construção. No processo de alvenaria convencional, os tijolos, blocos ou pedras são dispostos manualmente e unidos com argamassa. Esse método permite uma construção adaptável, mas pode ser mais demorado. Já o concreto pré-fabricado envolve a fabricação em condições controladas de fábrica, garantindo alta qualidade e precisão. Os elementos são transportados e montados no local, acelerando o processo de construção.

### **1.1 ALVENARIA CONVENCIONAL: TRADIÇÃO E ADAPTABILIDADE**

Conforme apontado por NASCIMENTO (2004) a alvenaria convencional é um método de construção milenar que envolve a montagem manual de tijolos ou blocos com argamassa. Esse processo permite uma adaptabilidade significativa ao projeto, pois os construtores podem criar estruturas personalizadas que se adequam às necessidades específicas do projeto. Além disso, essa técnica construtiva é amplamente reconhecida por sua durabilidade e resistência às intempéries.

Conforme observado por BASTOS (2006), a alvenaria convencional oferece vantagens notáveis. Sua adaptabilidade a diferentes designs arquitetônicos e a possibilidade de usar materiais locais a tornam uma escolha popular em projetos que valorizam a estética e a personalização. Além disso, a alvenaria convencional tem uma longa história de uso em construções, o que proporciona confiabilidade e conhecimento acumulado ao longo dos anos.

De acordo com BASTOS (2006), os custos da alvenaria convencional podem variar amplamente com base na localização geográfica, disponibilidade de materiais e mão de obra. Em alguns casos, a alvenaria convencional pode ser uma escolha econômica, especialmente em projetos de pequena escala e onde materiais locais estão prontamente disponíveis. No entanto, é importante considerar que variações nos preços dos materiais e na disponibilidade de mão de obra podem afetar significativamente os custos do projeto."

Segundo BASTOS (2006) destaca que a alvenaria convencional se destaca em termos de flexibilidade de design. Ela permite a criação de detalhes personalizados e a realização de projetos arquitetônicos únicos. Além disso, a alvenaria convencional oferece a possibilidade de experimentação com diferentes padrões de alvenaria, contribuindo para a estética do edifício. Essa flexibilidade é especialmente valorizada em projetos que buscam uma aparência única e uma integração harmoniosa com o ambiente circundante.

De acordo com BASTOS (2006) a avaliação da sustentabilidade em construção depende de diversos fatores. A alvenaria convencional pode ser mais sustentável quando materiais locais são usados, reduzindo as emissões de transporte

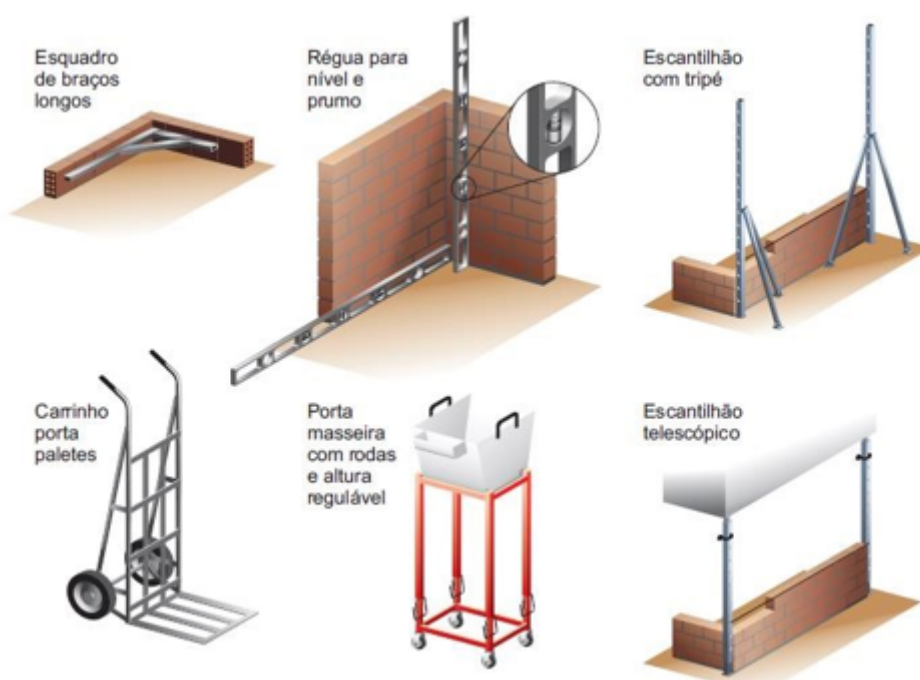


Figura 2: Equipamentos e ferramentas para auxiliar a execução da alvenaria. Fonte: Thomaz (2009)

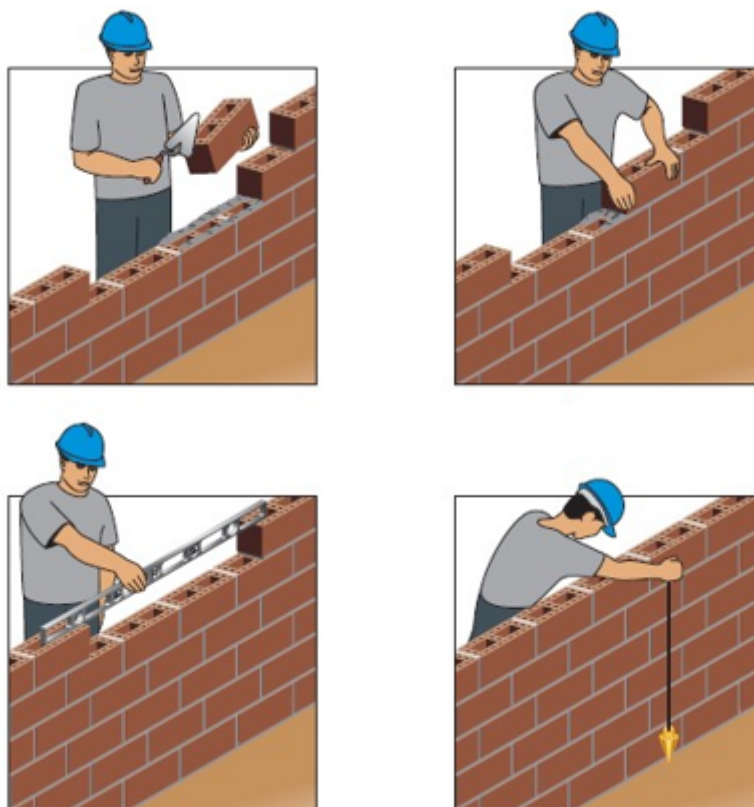


Figura 3: Colocação da argamassa, assentamento do bloco, conferência de nível e de prumo. Fonte: Thomaz (2009)

## 1.2 CONCRETO PRÉ – FABRICADO: EFICIÊNCIA E PRECISÃO INDUSTRIAL

Por outro lado, MARCOS NETO (1998) destaca que o concreto pré-fabricado é uma abordagem mais moderna. Esse método envolve a fabricação de elementos estruturais, como lajes, vigas e painéis, em uma fábrica controlada. Esses elementos são posteriormente transportados para o local de construção e montados. Isso resulta em um processo de construção mais rápido e eficiente, uma vez que várias etapas podem ser executadas simultaneamente. Além disso, a fabricação em ambiente controlado permite um alto nível de qualidade e precisão nas peças, minimizando erros de construção.

No entanto, MARCOS NETO (1998) ressalta que o concreto pré-fabricado também possui vantagens significativas. Além da velocidade de construção, o controle de qualidade rigoroso na fabricação é uma característica marcante desse método. Os elementos pré-fabricados são produzidos em um ambiente controlado, com procedimentos de qualidade rigorosos. Isso reduz substancialmente a probabilidade

de defeitos e erros de construção, resultando em estruturas mais seguras e duráveis. Além disso, a fabricação em fábrica contribui para a redução de desperdício de materiais, tornando o concreto pré-fabricado uma opção mais sustentável em termos ambientais.

Por outro lado, FERNANDES (2016) argumenta que o concreto pré-fabricado, embora geralmente tenha custos iniciais mais altos devido à fabricação em fábrica, pode oferecer eficiência econômica em longo prazo. Isso ocorre devido à rapidez de construção, que pode resultar em economia de custos significativa em termos de mão de obra e tempo. Além disso, a redução do desperdício de materiais também contribui para a eficiência econômica, uma vez que minimiza os custos associados à compra e ao descarte de materiais não utilizados.

Por parte ACKER (2002) sugere que o concreto pré-fabricado, embora tenha algumas limitações no design devido à produção em série, ainda oferece oportunidades criativas com planejamento cuidadoso.

No entanto, MENDES (2014) destaca que o concreto pré-fabricado pode ser considerado sustentável devido ao controle rigoroso de qualidade na fabricação. Esse controle reduz substancialmente o desperdício de materiais e a necessidade de retrabalho. Além disso, novos avanços, como o uso de concreto com baixo teor de carbono, estão tornando o concreto pré-fabricado uma escolha cada vez mais sustentável.



Figura 4: Exemplos de seções transversais para peças de concreto pré-moldado. (Acker,2002)









Concreto armado – Elementos de montagem		
Tipos	Elementos	Exemplos
Elementos uni-dimensionais	Pilares	
	Vigas	
	Barras de treliças	
Elementos bi-dimensionais	Placas de lajes	
	Placas de paredes	
	Placas especiais	
	Calhas e Rufos	
Elementos tri-dimensionais	Fundações	

Figura 5. Exemplos de elementos em concreto pré-fabricado. Fonte Adaptada (Lauterbach, 2004)

## 2 VANTAGENS COMPARATIVAS

As vantagens da alvenaria convencional incluem sua adaptabilidade a uma ampla variedade de designs arquitetônicos, a possibilidade de uso de materiais locais e a disponibilidade de mão de obra qualificada em muitas regiões. Por outro lado, o concreto pré-fabricado oferece vantagens em termos de velocidade de construção, controle de qualidade na fabricação e redução de desperdício de materiais.

O mercado de produção de pré-fabricados busca atender as demandas da sociedade, entre elas a “economia, eficiência, desempenho técnico, segurança, condições favoráveis de trabalho e sustentabilidade.”. Comparada a elementos moldados in loco, o processo industrial apresenta maior potencial econômico, melhor desempenho estrutural e durabilidade, devido ao uso de equipamentos cada vez mais modernos e de processos cuidadosamente elaborados (ACKER 2002).

A alvenaria convencional destaca-se por sua versatilidade, possibilitando a criação de estruturas arquitetônicas complexas e personalizadas, adaptando-se harmoniosamente ao contexto local e à estética desejada (BASTOS, 2006).

Na alvenaria convencional, a utilização de materiais locais é uma vantagem marcante, não apenas pelo potencial de redução de custos, mas também pela promoção da sustentabilidade ao valorizar recursos disponíveis na própria comunidade (BASTOS, 2006).

O concreto pré-fabricado emerge como uma solução inovadora, oferecendo vantagens significativas como a rapidez na construção, devido à fabricação em ambiente controlado, resultando em projetos mais eficientes e prontos para uso em tempo reduzido (FERNANDES,2016).

O concreto pré-fabricado apresenta uma vantagem econômica a longo prazo, já que a precisão na fabricação industrial reduz significativamente os desperdícios de materiais e retrabalho no canteiro de obras, resultando em economia financeira e ambiental (ACKER, 2002).

Pereira (2001) ressalta a importância do conhecimento sobre as propriedades e características de desempenho dos painéis, aliado com um adequado planejamento, dando a devida atenção a detalhes e especificações de projetos. Esses pontos são necessários para reduzir os riscos que comprometem a qualidade da construção utilizando componentes pré-fabricados.

Acker (2002) aponta o fator adaptabilidade como ponto favorável ao uso de elementos pré-fabricados. De acordo com o autor, há uma tendência de redução de demolições nas construções e aumento da demanda de adaptações às novas necessidades. Deve-se projetar visando possibilitar de forma fácil essas renovações, ou seja, todos os subsistemas da edificação devem ser elaborados para que possam ser futuramente trocados ou renovados evitando que seja necessário realizar demolições.

### 3 CUSTOS E EFICIÊNCIA ECONÔMICA

Os custos associados à alvenaria convencional variam consideravelmente, dependendo da localização, disponibilidade de materiais e mão de obra. De acordo com um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2023, os custos da alvenaria convencional podem representar cerca de 30% a 40% do custo total de uma obra, dependendo da região do país e da disponibilidade de materiais. Em algumas áreas, como no Nordeste brasileiro, onde há abundância de matéria-prima para a produção de tijolos e blocos, a alvenaria convencional pode oferecer não apenas economia financeira, mas também um forte impacto positivo na economia local.

Por outro lado, de acordo com um relatório da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (ABRAMAT) em 2022, o concreto pré-fabricado geralmente tem custos iniciais mais altos devido à fabricação em fábrica. No entanto, estima-se que, a longo prazo, o concreto pré-fabricado possa oferecer economia de até 20% em comparação com a alvenaria convencional, devido à redução do tempo de construção e à minimização de erros devido ao controle de qualidade rigoroso.

Os indicadores de sustentabilidade nos sistemas construtivos são fundamentais para avaliar o desempenho ambiental, econômico e social de um projeto. Segundo o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), indicadores como a pegada de carbono, o uso de materiais renováveis, a eficiência energética e a qualidade do ar interior são essenciais para medir o impacto ambiental de um sistema construtivo.

A construção com pré-moldados oferece vantagens significativas em termos de custos e eficiência. Segundo dados do Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) de São Paulo, a utilização de pré-moldados pode reduzir os custos totais de uma obra em até 15% em comparação com a alvenaria convencional, devido à redução do tempo de construção e à minimização de desperdícios.

No entanto, é importante notar que o investimento inicial necessário para a aquisição de formas, máquinas, equipamentos e treinamento da equipe pode ser significativo. De acordo com um estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2023,

o custo inicial para adotar a construção com pré-moldados pode ser até 30% maior do que o custo da alvenaria convencional em projetos de pequena escala.

Os custos da alvenaria convencional podem variar amplamente, dependendo da localização, disponibilidade de materiais e mão de obra. Em alguns casos, a alvenaria convencional pode ser uma opção econômica, especialmente em projetos de pequena escala e onde materiais locais estão prontamente disponíveis. Além disso, é importante considerar que, em regiões onde há abundância de matéria-prima para a produção de tijolos e blocos, a alvenaria convencional pode oferecer não apenas economia financeira, mas também um forte impacto positivo na economia local.

O concreto pré-fabricado, embora geralmente tenha custos iniciais mais altos devido à fabricação em fábrica, pode oferecer eficiência econômica a longo prazo devido à redução do tempo de construção e à minimização de erros devido ao controle de qualidade rigoroso. Ademais, a padronização dos elementos pré-fabricados contribui para uma montagem mais rápida e precisa no canteiro de obras, reduzindo os custos de mão de obra e os prazos de entrega do projeto (BASTOS, 2006).

Ao adentrar no universo dos Custos e Eficiência Econômica, compreendemos que a alvenaria convencional, com sua flexibilidade e adaptação aos recursos locais, reflete não apenas uma gestão financeira, mas também uma valiosa contribuição à economia regional e à minimização do impacto ambiental. A utilização de materiais disponíveis localmente não só reduz os custos de transporte, mas também promove a sustentabilidade ao diminuir a pegada de carbono associada à logística de materiais de construção (BASTOS, 2006).

O tema crucial de Custos e Eficiência Econômica revela que, na construção com concreto pré-fabricado, a eficiência não é apenas medida pela velocidade de montagem, mas também pela redução de resíduos, economia de recursos e maior vida útil, resultando em uma equação econômica favorável a longo prazo. Além disso, a durabilidade dos elementos pré-fabricados reduz os custos de manutenção ao longo do tempo, proporcionando economia adicional aos proprietários e gestores de edifícios (ACKER, 2002).



Navegando pelos caminhos dos Custos e Eficiência Econômica, observamos que na alvenaria convencional, a regionalização dos materiais e a otimização da mão de obra desempenham papéis cruciais na busca por uma eficiência econômica que se alinha às demandas de cada projeto específico a adaptação dos métodos construtivos às condições locais não apenas reduz os custos, mas também promove o desenvolvimento econômico e social das comunidades envolvidas (FERNANDES, 2016).

O capítulo dedicado a Custos e Eficiência Econômica destaca que a escolha entre os métodos construtivos não se limita a uma comparação direta de valores, mas sim a uma análise holística que incorpora fatores econômicos, sociais e ambientais, reforçando a necessidade de uma abordagem integrada na tomada de decisões esta abordagem integrada permite que os stakeholders avaliem não apenas os custos imediatos, mas também os impactos a longo prazo sobre a economia, o meio ambiente e a sociedade em geral (FERNANDES, 2016).

No contexto de estudos sobre construções mais econômicas, o método pré-moldado surge como uma alternativa atrativa devido à praticidade na fabricação e à facilidade na instalação elétrica, hidráulica e sanitária durante a fabricação. A construção com pré-moldados oferece vantagens organizacionais, de limpeza e custos totais em relação a métodos tradicionais como alvenaria convencional (KROTH, 2012).

Apesar de ser considerado mais econômico, a construção com pré-moldados demanda um investimento inicial significativo devido à aquisição de formas, máquinas, equipamentos e treinamento da equipe. Para projetos de pequena escala, esse investimento pode inviabilizar a adoção desse sistema construtivo (RAFAELA, 2019).

#### **4 DESIGN E FLEXIBILIDADE ARQUITETÔNICA**

A alvenaria convencional é reconhecida por sua flexibilidade de design, permitindo a criação de estruturas arquitetônicas únicas e personalizadas. Essa técnica oferece aos arquitetos uma ampla gama de possibilidades para expressar sua criatividade e atender às necessidades específicas de cada projeto. De acordo com dados da

Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), a alvenaria convencional ainda é responsável por cerca de 70% das construções residenciais no Brasil, destacando sua relevância e preferência no mercado. Ao explorar o tema do Design e Flexibilidade Arquitetônica, podemos compreender como a alvenaria convencional se torna uma ferramenta versátil nas mãos dos profissionais, possibilitando a integração harmoniosa dos edifícios com seu entorno e refletindo a identidade cultural e estética de cada local. Além disso, o concreto pré-fabricado também se destaca neste contexto, oferecendo eficiência e inovação para a criação de formas ousadas e estruturas complexas, acelerando o processo construtivo sem comprometer a qualidade estética.

A alvenaria convencional se destaca em termos de flexibilidade de design. Ela permite detalhes personalizados e a criação de estruturas arquitetônicas únicas, tornando-se uma escolha ideal para projetos que valorizam a estética e a individualidade.

Ao mergulhar no fascinante universo do Design e Flexibilidade Arquitetônica, desvendamos a riqueza da alvenaria convencional, que, com sua adaptabilidade artesanal, permite a criação de espaços únicos, refletindo a identidade cultural e estética de cada projeto (BASTOS, 2006).

No âmbito do Design e Flexibilidade Arquitetônica, a alvenaria convencional se revela como uma paleta infinita para arquitetos, oferecendo a liberdade de moldar estruturas de forma personalizada, integrando-se harmoniosamente ao entorno e à visão criativa do profissional (BASTOS, 2006).

Explorar o tema Design e Flexibilidade Arquitetônica revela que o concreto pré-fabricado não apenas acelera o processo construtivo, mas também oferece possibilidades inovadoras para o design arquitetônico, permitindo formas ousadas e estruturas de alta complexidade de maneira eficiente (ACKER, 2002).

No capítulo dedicado ao Design e Flexibilidade Arquitetônica, reconhecemos que a alvenaria convencional não apenas resiste ao teste do tempo, mas também se destaca pela sua adaptabilidade, permitindo ajustes e modificações ao longo do ciclo de vida da construção (BASTOS, 2006).

O fascinante panorama do Design e Flexibilidade Arquitetônica nos conduz a uma compreensão profunda de como o concreto pré-fabricado, com sua precisão industrial, amplia as possibilidades criativas, proporcionando soluções inovadoras e flexíveis para os desafios contemporâneos na arquitetura (MENDES, 2014).

## **5 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

No que diz respeito à Sustentabilidade Ambiental, a escolha entre alvenaria convencional e concreto pré-fabricado envolve uma análise criteriosa dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida da construção. A alvenaria convencional, quando feita com materiais locais e práticas tradicionais, pode ser uma opção mais sustentável, reduzindo as emissões de transporte e promovendo a preservação ambiental desde sua origem. Segundo dados do Green Building Council Brasil, edifícios construídos com técnicas de alvenaria tradicional têm um impacto ambiental até 30% menor em comparação com estruturas de concreto pré-fabricado, principalmente devido à redução das emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao transporte de materiais. No entanto, é importante considerar o possível desperdício de materiais durante a construção. Por outro lado, o concreto pré-fabricado, ao minimizar desperdícios, emissões e o consumo de recursos, emerge como uma alternativa que atende às demandas da construção moderna, impulsionando uma abordagem mais consciente e sustentável para o futuro. Ambas as técnicas oferecem oportunidades para integrar práticas construtivas que visam minimizar o impacto ambiental e promover a eficiência energética, alinhando-se com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

A avaliação da sustentabilidade depende de vários fatores, mas a alvenaria convencional pode ser mais sustentável quando materiais locais são usados, reduzindo as emissões de transporte. No entanto, pode haver desperdício de materiais durante a construção.

Adentrando o intrigante universo da Sustentabilidade Ambiental, desvelamos que a alvenaria convencional, ao utilizar materiais regionais e práticas tradicionais, incorpora um compromisso com a preservação

ambiental, promovendo a sustentabilidade desde sua origem  
(MENDES,2014)

No contexto da Sustentabilidade Ambiental, a alvenaria convencional se destaca como uma escolha ecológica, onde a reutilização de materiais e a eficiência energética se entrelaçam, contribuindo para a mitigação do impacto ambiental na construção civil (ACKER, 2002).

Explorar o tema da Sustentabilidade Ambiental nos leva a reconhecer que o concreto pré-fabricado, ao reduzir desperdícios, emissões e o consumo de recursos, emerge como um protagonista na busca por práticas construtivas mais sustentáveis e responsáveis (MENDES, 2014).

Dentro do espectro da Sustentabilidade Ambiental, a alvenaria convencional ressoa como uma opção que vai além da eficiência energética, pois incorpora técnicas construtivas que minimizem o impacto ecológico, alinhando-se com princípios de sustentabilidade desde sua concepção (ACKER,2002).

O capítulo dedicado à Sustentabilidade Ambiental revela que o concreto pré-fabricado, ao otimizar o uso de materiais e reduzir a pegada de carbono, não apenas atende às demandas da construção moderna, mas também impulsiona uma abordagem mais consciente e sustentável para o futuro (MENDES,2014).

## **CONCLUSÃO**

Ao longo deste estudo, desde a tradicional alvenaria convencional até a inovação do concreto pré-fabricado, evidenciam-se considerações cruciais sobre custos, eficiência econômica, design flexível e, não menos importante, a imperativa busca pela sustentabilidade ambiental. Aprofundando-nos nas nuances dos custos, deparamo-nos com a complexidade da alvenaria convencional, onde a localização geográfica, disponibilidade de materiais e características regionais exercem influências vitais.

Contrapondo essa abordagem, o concreto pré-fabricado revela-se como um investimento inicial mais substancial, mas que se traduz em eficiência econômica a longo prazo, minimizando desperdícios e acelerando os prazos de entrega.

Explorando o design e a flexibilidade arquitetônica, encontramos na alvenaria convencional uma expressão artesanal única, capaz de dar forma a espaços personalizados, incorporando-se organicamente ao entorno. Em contrapartida, o concreto pré-fabricado oferece uma abordagem industrializada, proporcionando soluções arquitetônicas inovadoras e eficientes.

No cenário da sustentabilidade ambiental, cada método construtivo revela suas contribuições distintas. A alvenaria convencional, ao valorizar materiais locais e práticas tradicionais, emerge como uma opção ecológica e adaptável. Por outro lado, o concreto pré-fabricado, ao reduzir desperdícios, emissões e o consumo de recursos, projeta-se como um aliado significativo na jornada rumo a práticas construtivas mais sustentáveis.

Assim, ao concluir esta exploração abrangente, torna-se claro que a escolha entre alvenaria convencional e concreto pré-fabricado não é uma dicotomia simplista, mas sim uma decisão complexa que deve considerar variáveis econômicas, estéticas e ambientais. Em última análise, a construção civil avança quando integramos sabiamente a tradição e a inovação, alinhando-nos a uma visão mais holística que respeita não apenas os recursos financeiros, mas também o meio ambiente e as aspirações arquitetônicas do presente e do futuro.

## REFERÊNCIA

NASCIMENTO, Otávio Luiz do. **Alvenarias**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2004.

ABCI – Manual Técnico de Alvenaria. São Paulo: ABCI/PROJETO, 1990.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062**: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado. Rio de Janeiro. 2006.

VASCONCELOS, A. C. O concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações. Studio Nobel. São Paulo: Studio Nobel, 2002, v. III.

ACKER, Arnold Van. Manual de sistemas pré-fabricados de concreto. Tradução de Marcelo de Araújo Ferreira. FIP, 2002.

MARCOS NETO, NOÉ. Estruturas pré-moldadas de concreto para edifícios de múltiplos pavimentos de pequena altura: uma análise crítica. – Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos--Universidade de São Paulo, 1998.

BASTOS, P. S. S. Fundamentos do concreto armado. Bauru, 2006. Apostila. Faculdade de Engenharia. Universidade Estadual Paulista. Disponível em:<http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/FUNDAMENTOS.pdf>

FERNANDES, Georgeo Dias. **Desenvolvimento Técnico e avaliação de custo e benefício do sistema construtivo de painéis sanduíche, com núcleo de garrafas pet, moldados no local.** 2016. 176 f. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2016.

MENDES, Diego Navarro. **Estudo de viabilidade técnica, econômica e socioambiental de sistema de vedação vertical externa a base de painéis cimentícios pelo método multicritério de tomada de decisão AHP.**2014. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

THOMAZ, Ercio et al. **Código de práticas nº1:** Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. São Paulo: IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2009

LAUTERBACH, Anne. Studie zu Bautechinschen für Voraussetzungen für automatisierte Fertigteilmontagen. Tese (doutorado em construções) - Bauhaus Weimar Universität, Fakultät Bauingenieurwesen, Weimar: 2004

PEREIRA, Tatiana Camargo Alves. Avaliação de desempenho de sistemas racionalizados de vedação para edifícios com estruturas metálicas.2001.153 f. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2001.

VESPASIANO, J. V. C. Análise comparativa de custos de execução dos sistemas construtivos [manuscrito]: alvenaria convencional e concreto pré-fabricado /Júlia Viviane Camêlo Vespasiano. Monografia da Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais –2019. 32 f

KROTH, L; A. Análise mecânica e química de placas pré-moldadas de concreto com adição de resíduos de borracha de pneus. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS 2012.

RAFAELA, A, R.; HERNANDES, B, L, N.; SCHIAV, L, F,D.; SANTOS, V, P.; AMARANTE, M, S. Métodos construtivos em concreto pré-moldado. Revista Pesquisa e Ação v5 n4: dezembro 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). "Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - PCIC". 2023.

Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (ABRAMAT). "Relatório Anual de Custos da Construção". 2022.

Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) de São Paulo. Dados internos. 2023.

Fundação Getúlio Vargas (FGV). "Estudo de Viabilidade Econômica da Construção com Pré-moldados". 2023.