

COORDENAÇÃO MODULAR **NO SISTEMA PAREDE DE CONCRETO**

Arq. Carlos Chaves

LOG Gestão de Obras

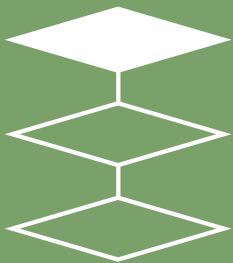


Núcleo
Parede de Concreto

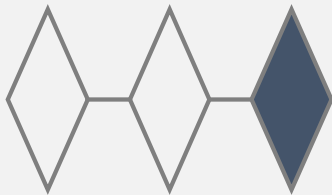
COORDENAÇÃO MODULAR NO SISTEMA PAREDE DE CONCRETO

Principais recomendações

Dezembro de 2020



SUMÁRIO



1 - Introdução

2 - O padrão decimal

3 - NBR 15873

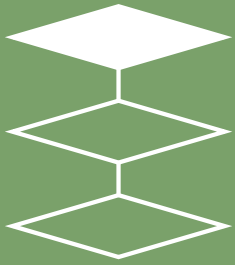
4 - Sistema Parede de Concreto: Fôrmas

5 - Portas e janelas

6 - Modulação e BIM

7 - Vantagens

8 - Considerações finais



01

Introdução

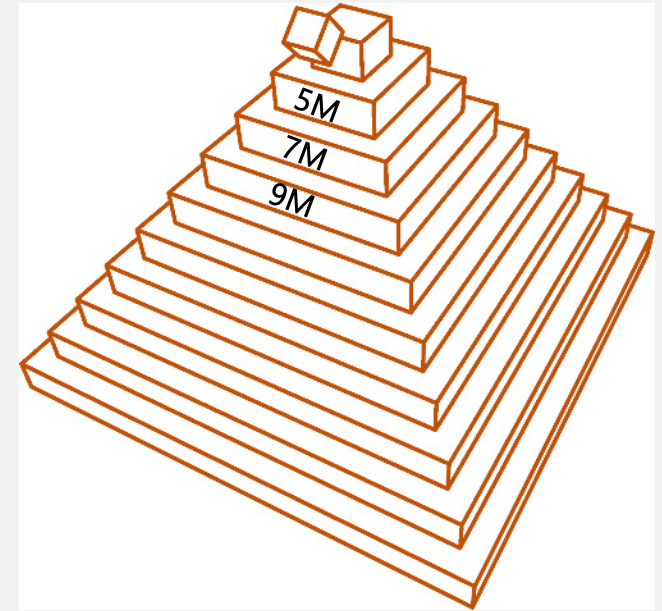
1 - Introdução

A coordenação modular na evolução da Humanidade

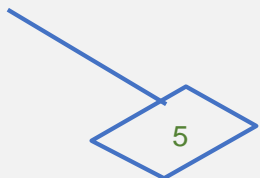
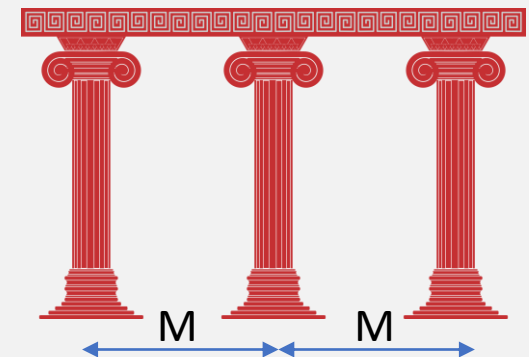
O desenvolvimento da sociedade sempre impôs ao homem construir **mais**, construir **melhor** e construir de **forma mais eficiente** – que são afinal os preceitos da boa engenharia.

E o uso de **medidas geométricas múltiplas** tem sido um aliado nessa tarefa, permitindo a construção de monumentos gigantescos e harmoniosos, assim como as edificações mais modernas.

Mas o aumento da população e o processo de urbanização intensificaram essa necessidade de melhoria.

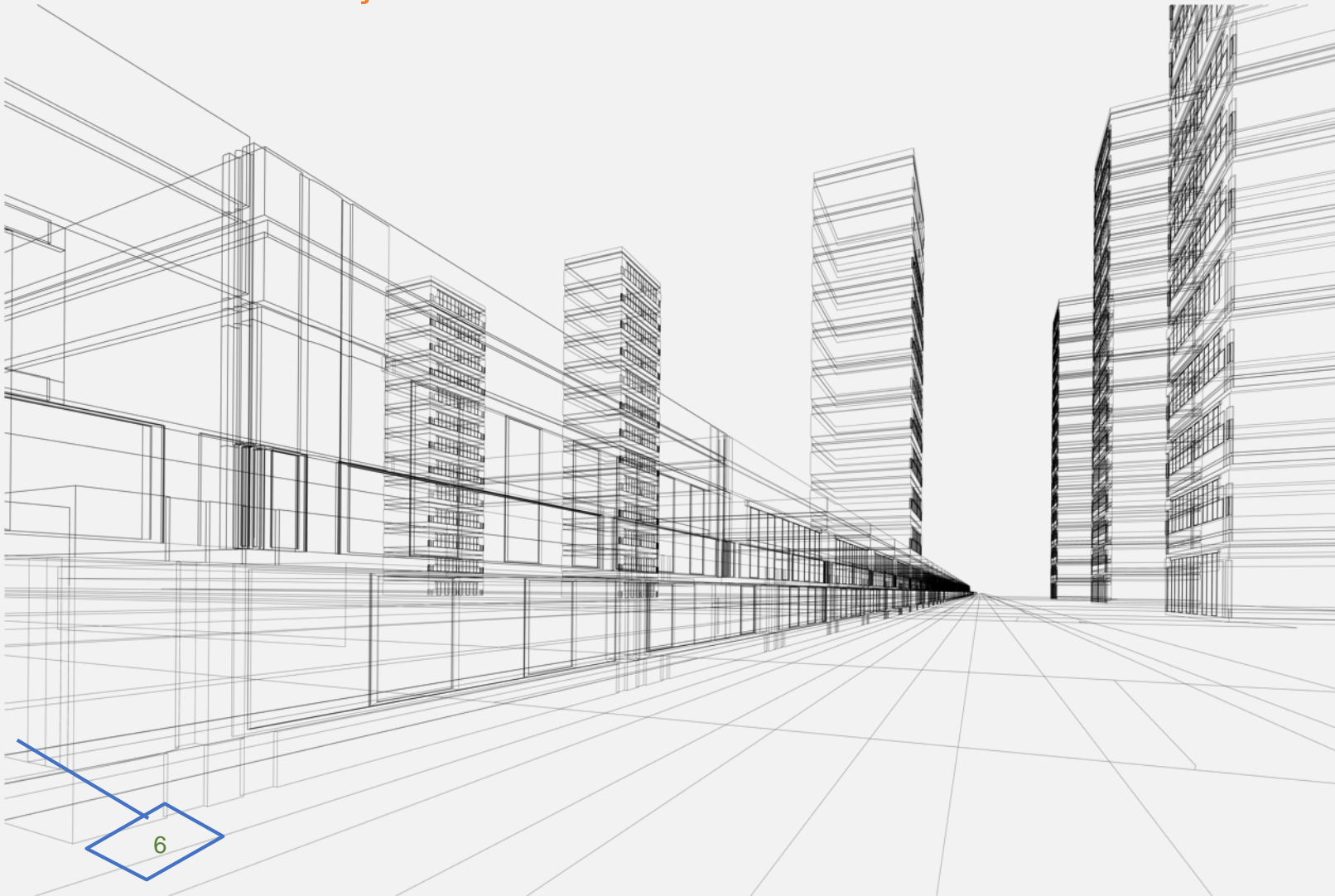


Mesmo antes da criação dos padrões de medidas (decimal, imperial etc.), a arquitetura do Egito e da Grécia antiga já utilizava medidas que tinham como base uma unidade de referência, ou um módulo.



1 - Introdução

A Revolução Industrial, no século XVIII, e o domínio da construção em ferro e aço impulsionaram ainda mais a execução de obras que, à primeira vista, parecem totalmente diferentes entre si, mas que possuem um "DNA" comum: a **coordenação modular**.



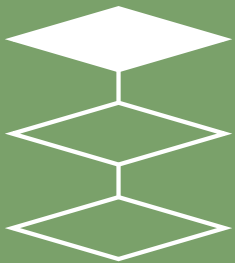
Coordenação modular

Peças construídas com dimensões múltiplas ou submúltiplas de uma medida de referência, chamada **módulo**.

1 - Introdução

Para construir edificações em escala industrial, é necessário que os seus **componentes** tenham esse módulo, permitindo o máximo de compatibilidade entre os vários **elementos** da edificação e simplificando a sua montagem (e até sua eventual desmontagem e reforma).





02

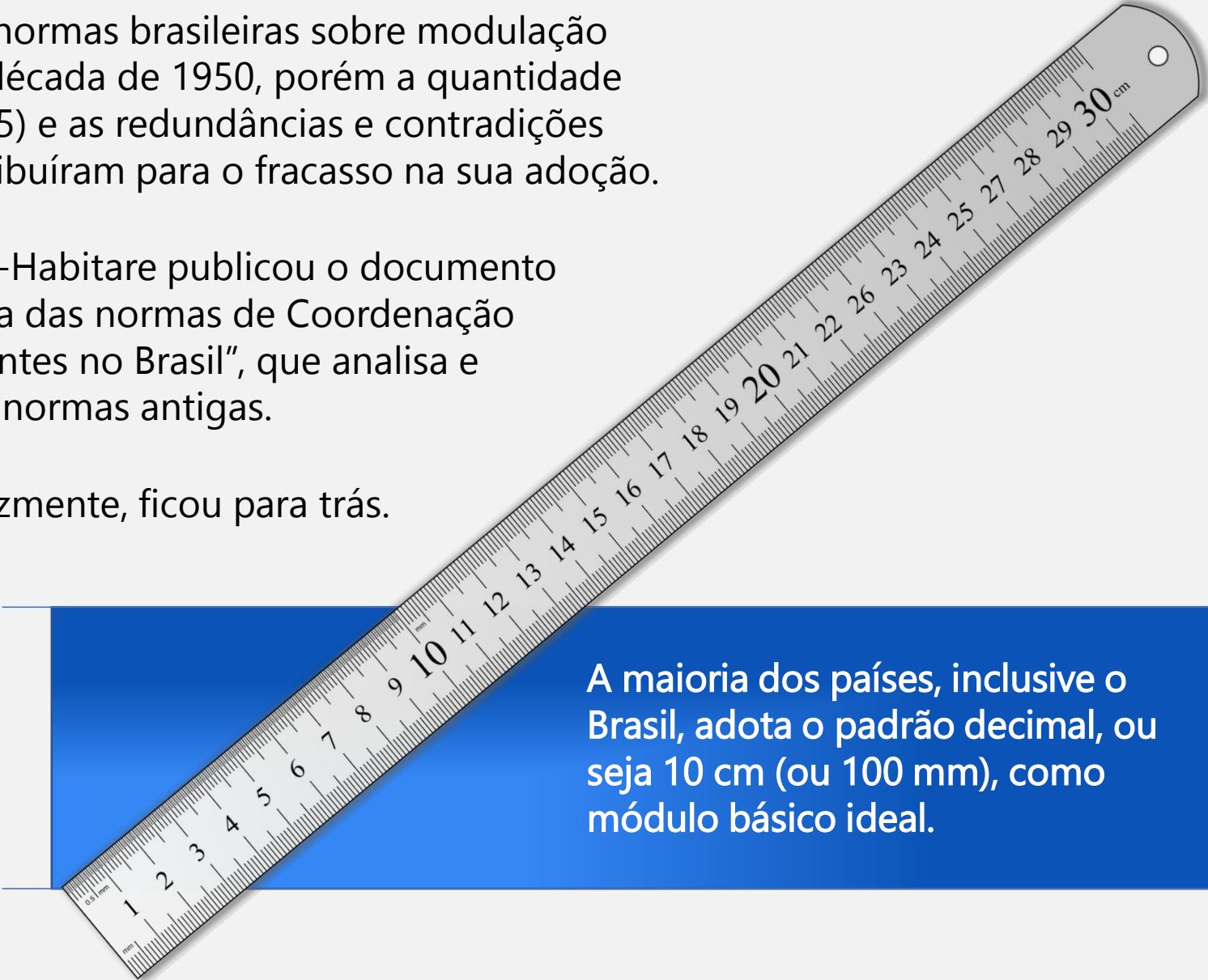
O padrão decimal

2 – O padrão decimal

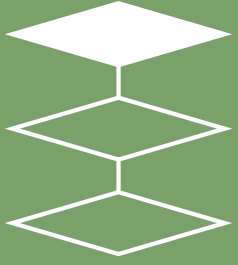
As primeiras normas brasileiras sobre modulação surgiram na década de 1950, porém a quantidade de normas (25) e as redundâncias e contradições entre si contribuíram para o fracasso na sua adoção.

A Rede Finep-Habitare publicou o documento "Análise crítica das normas de Coordenação Modular vigentes no Brasil", que analisa e discute essas normas antigas.

Mas isso, felizmente, ficou para trás.



A maioria dos países, inclusive o Brasil, adota o padrão decimal, ou seja 10 cm (ou 100 mm), como módulo básico ideal.



03

NBR 15873

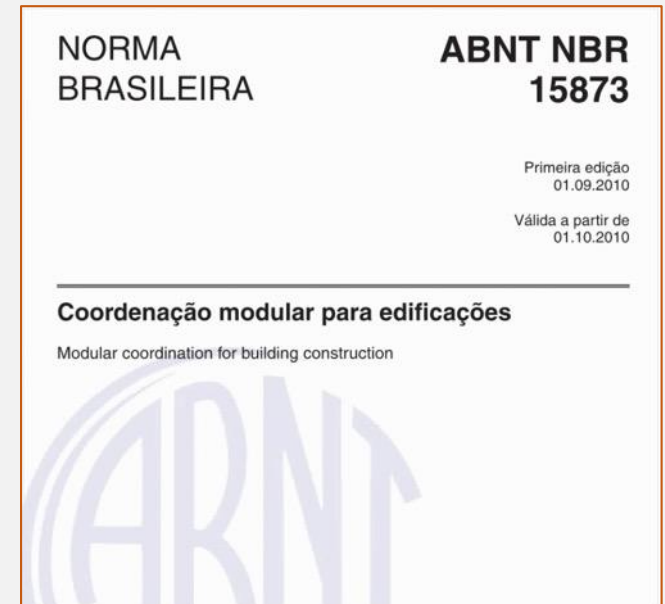
Desde 2010 a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) possui uma norma específica para Coordenação Modular.

NBR 15873 – Coordenação modular para Edificações

O propósito da norma é estabelecer parâmetros para a **compatibilização dimensional de elementos construtivos** (definidos pelo projeto) e de **componentes** (produtos manufaturados) na construção civil. Para isso, propõe uma medida padrão – o **módulo básico** de 100 mm (10 cm) – como referência para a coordenação de dimensões.

A **ABNT NBR 15873** não tem caráter obrigatório.

Ela assegura aos projetistas (arquitetos) e aos responsáveis pela produção dos componentes construtivos (fabricantes) liberdade para definir a aplicação da coordenação modular em cada caso.



A norma define termos, valor do módulo básico e princípios da coordenação modular.

A que se aplica?

A coordenação modular aplica-se a qualquer **projeto de edificação**, assim como ao projeto e à produção de **componentes construtivos** de todos os tipos que integram a construção.

Ela é importante porque...



- Racionaliza as medidas adotadas na fabricação dos componentes construtivos.



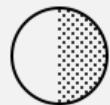


- Simplifica o processo de marcação no canteiro de obras.



- Aumenta a intercambialidade de componentes na construção nova e também em reformas futuras.

É bom saber que...

- A coordenação modular é definida como a coordenação dimensional feita por meio de um **módulo básico**  ou de um multimódulo.
- O módulo básico é a **menor unidade** de medida linear da coordenação modular e, pela norma, seu valor é  **100 mm (10 cm)**.
- A norma admite o **multimódulo** (múltiplo inteiro do módulo básico) e os **incrementos submodulares**, que são frações  do módulo básico. Por exemplo: **M/2, M/4, M/5**.

Sobre as frações do módulo básico



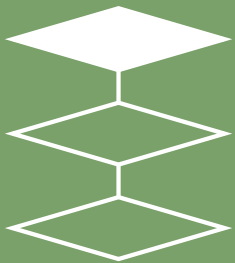
As frações de M são usadas para componentes construtivos com uma ou mais dimensões que sejam:

- menores que 1M; ou
- maiores que 1M e menores que 2M.

ATENÇÃO



As frações não devem ser usadas em substituição ao módulo ou, isoladamente, como medida de coordenação de um componente.



04

Sistema Parede de Concreto: fôrmas

Coordenação modular na parede de concreto

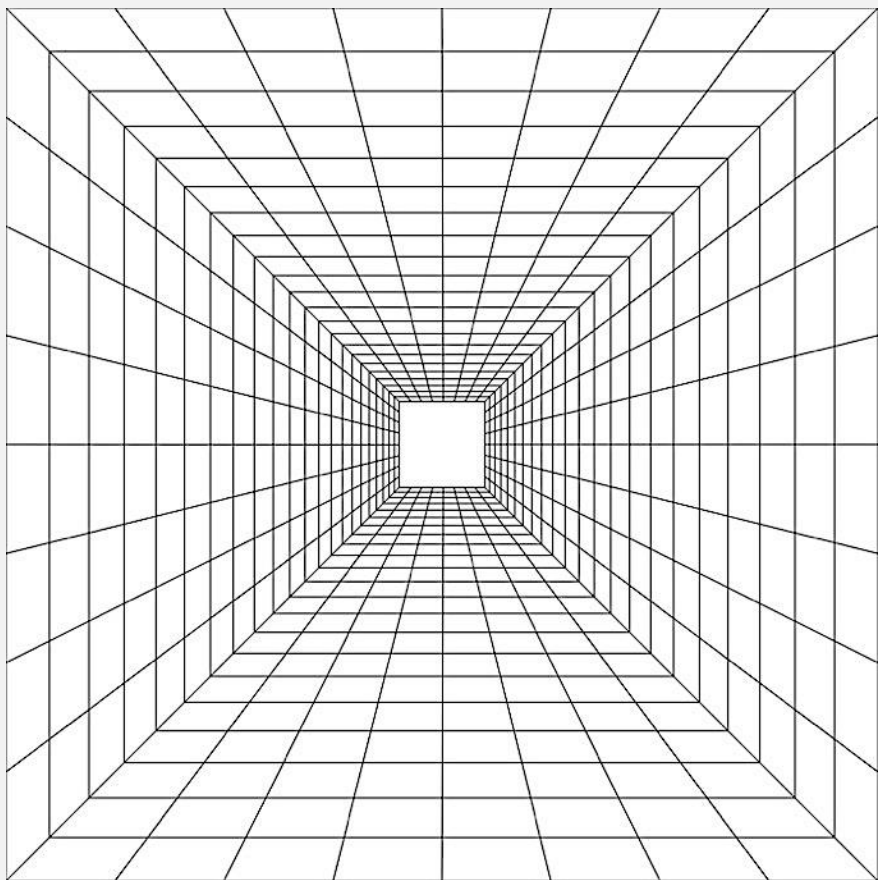
Como em qualquer sistema industrializado, as paredes de concreto moldadas no local amplificam o seu potencial de desempenho quando adotamos os princípios de coordenação modular **desde a concepção da edificação** a ser construída.

A coordenação modular:

- 1 Auxilia no trabalho dos projetistas, que passam a contar com elementos compatíveis entre si.
- 2 Simplifica o processo de coordenação de projetos, graças à diminuição de medidas variáveis.
- 3 Orienta e simplifica o processo de montagem na obra.
- 4 Permite o uso de “equipamentos modulares” (ex.: painéis de fôrmas) em vários projetos.
- 5 Facilita o desenvolvimento de novos produtos.

4 – Sistema Paredes de Concreto: fôrmas

Um dos principais itens na execução de paredes de concreto, as fôrmas (ou moldes) são os **principais elementos** que irão se beneficiar de um **projeto modulado**.



Paredes

A adoção de medidas de projeto modulares (e consequentemente compatíveis com a modulação dos painéis de fôrmas) **elimina a necessidade de peças específicas e não padronizadas**. Isso diminui o custo das fôrmas e facilita a sua adoção em projetos diferentes.

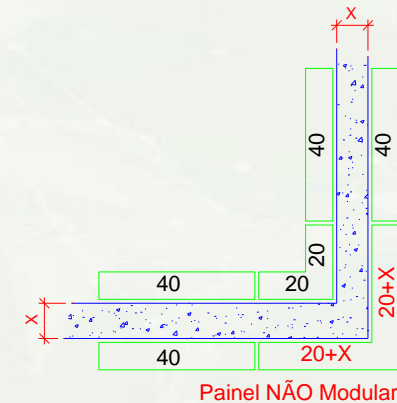
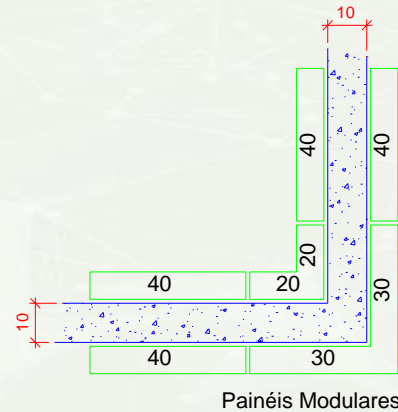
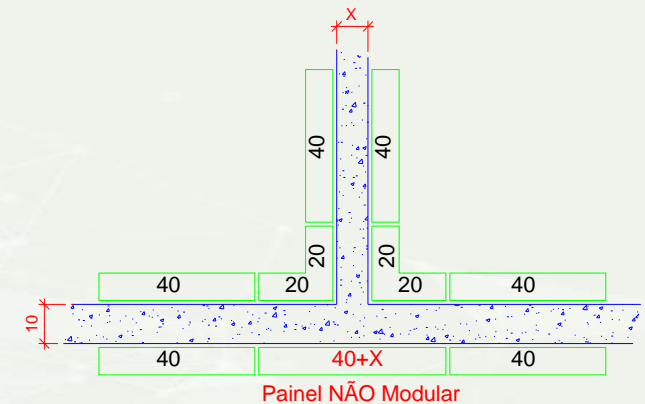
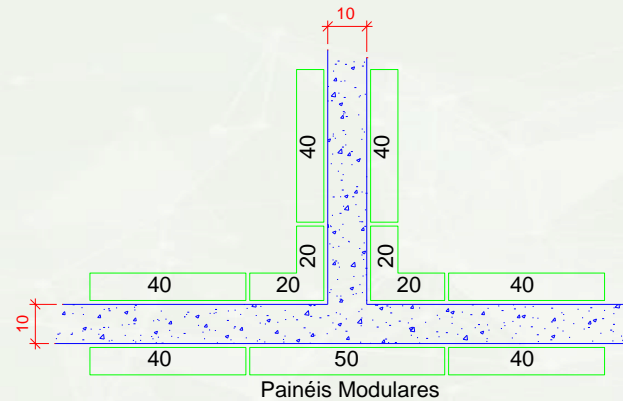
O reaproveitamento dos painéis de fôrmas pode chegar a mais de 90% entre projetos diferentes, porém modulados.

4 – Sistema Paredes de Concreto: fôrmas

Figura 1

1 - Sempre que o projeto estrutural permitir, adote espessura de 10 cm nas paredes

Em edifício altos, os requisitos estruturais exigirão espessuras das paredes maiores do que 10 cm, implicando na necessidade de painéis não modulares nos encontros das mesmas.



Construção modulada

Construção não modulada

A NBR 16055 – Parede de concreto moldada no local – Item 14.4 Premissas básicas de concepção do projeto estabelece 10 cm como a espessura mínima das paredes.

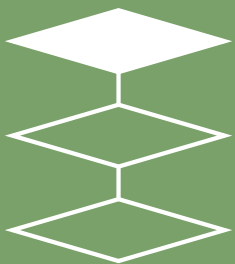
4 – Sistema Paredes de Concreto: fôrmas



2 – Sempre que o projeto estrutural permitir, adote espessura de 10 cm em todas as lajes

As lajes com espessura de 10 cm permitem o uso de painéis internos e externos modulados.

Figura 2



05

Portas e janelas

5 – Portas e janelas

Assim como as fôrmas que moldarão as paredes e lajes, os vãos de portas e janelas também devem integrar um projeto modulado. Para isso, siga estas recomendações.

Adote o mesmo módulo de 10 cm nas "bonecas" de portas e janelas

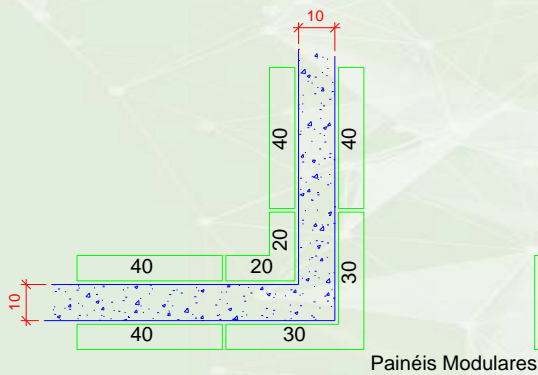


Figura 4

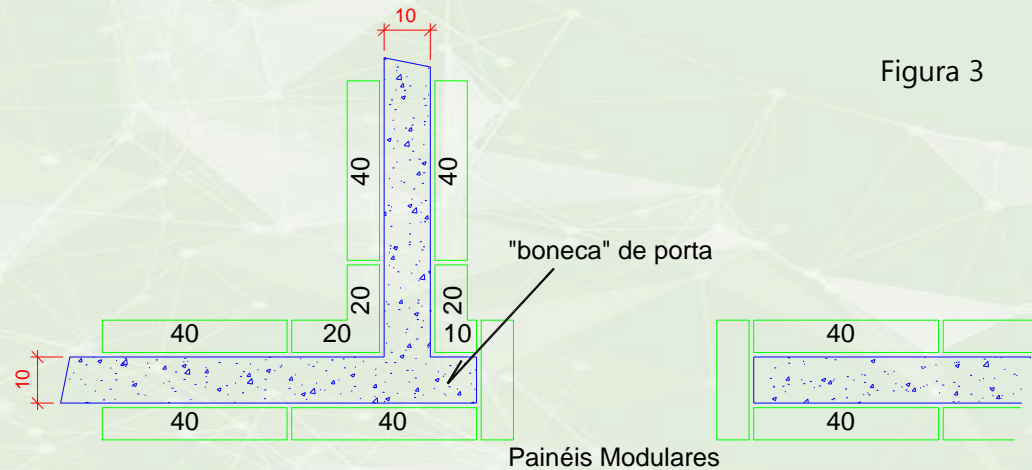


Figura 3

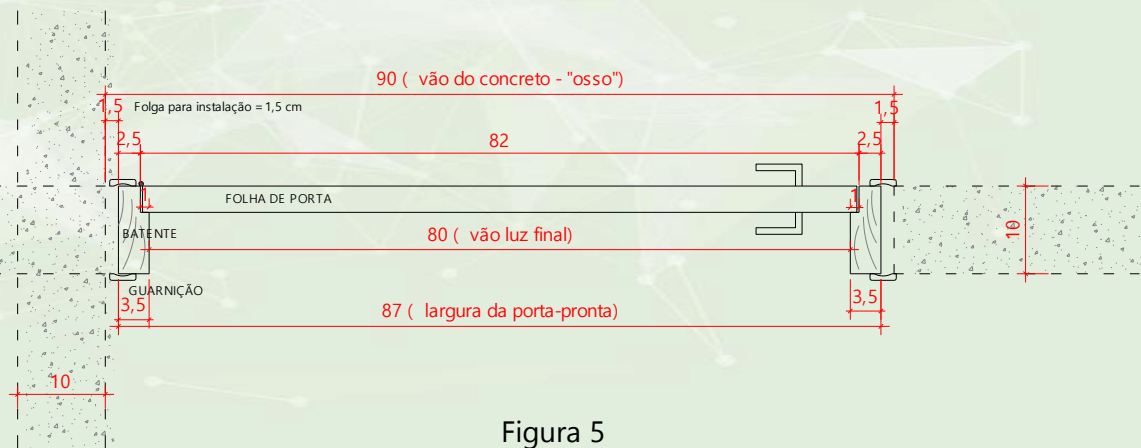
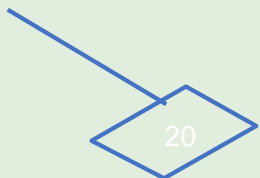


Figura 5

Com o uso de guarnições especiais é possível eliminar as "bonecas" das portas.



5 – Portas e janelas

As esquadrias deverão ter medidas nominais que considerem as folgas necessárias para instalações, permitindo que os vãos deixados pelas fôrmas sejam múltiplos de 10 cm.

Saiba mais

A NBR 15873 chama de **espaço de coordenação** o espaço total ocupado por um elemento ou componente construtivo e as respectivas folgas necessárias para instalação, deformação, tolerâncias e materiais de união, de acordo com o caso.

Já a diferença entre o espaço de coordenação (espaço modulado total) e a medida nominal do componente dá-se o nome de **ajuste de coordenação**.

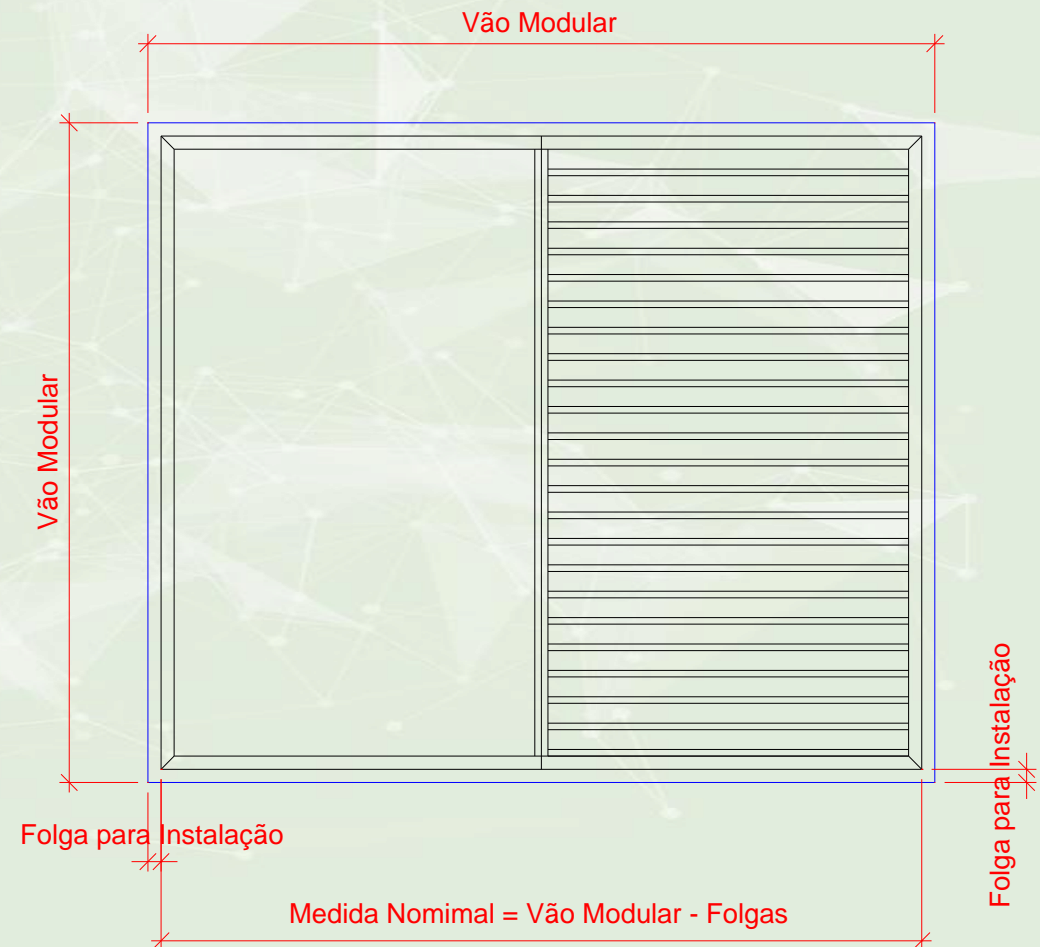
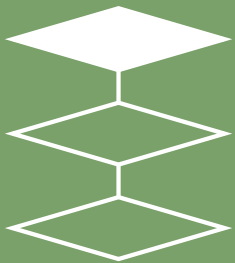


Figura 6



06

Modulação e BIM

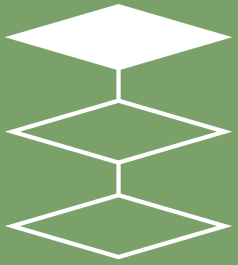
6 – Modulação e BIM

O BIM (*Building Information Modeling*) está sendo cada vez mais adotado pelas construtoras que buscam velocidade na concepção, assertividade nas especificações e previsibilidade real de prazo de construção e custos.

A coordenação modular permite a criação de bibliotecas otimizadas e compatibilizadas, agilizando os projetos e as especificações dos diversos materiais.

É importante que as empresas fornecedoras de materiais adotem o conceito de modulação em seus produtos.





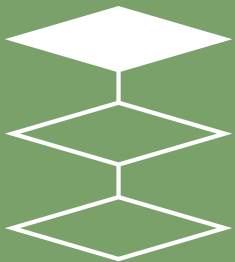
07

Vantagens

7 – Vantagens

Em exercícios de parametrização de custos entre um projeto modulado e outro não modulado foi possível verificar **diversas economias** advindas do projeto modular. Confira algumas delas:

Onde ganhar	Benefícios constatados
Custos diretos	Menor custo na aquisição das fôrmas pela não necessidade de fabricação de painéis especiais e redução do desperdício com sobras de materiais.
Novos projetos	Facilidade de adaptação das fôrmas em outros projetos modulados.
Produtividade	Maior produtividade na montagem das fôrmas, em função do menor número de tipos de painéis.
Armaduras	Menor índice de telas metálicas por m ³ de concreto, graças à melhor adequação das medidas das paredes com as medidas das telas (que já são moduladas), minimizando cortes e sobreposições desnecessárias.
Acabamentos	Menor custo na aplicação de azulejos e pisos cerâmicos, graças ao menor número de cortes de peças.
Capacitação	Maior facilidade para o treinamento das equipes, devido à redução na diversidade de itens de montagem e menor complexidade do desenho.



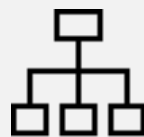
08

Considerações finais

Conclusão



Mais do que um instrumento que facilita a coordenação entre o projeto e a sua execução, a modulação elimina adaptações locais, minimiza perdas de materiais, aumenta a produtividade e, em consequência disso, traz **ganhos financeiros tangíveis**.



O sistema **Parede de Concreto** moldada no local, para atingir o máximo desempenho, deve adotar a **coordenação modular em todas as fases**.



REVISÃO E DIAGRAMAÇÃO

