



Núcleo
Parede de Concreto

Boas Práticas

Cuidados no projeto e execução



Empresas participantes:





Classificamos como prédios altos em parede de concreto os edifícios em que a concepção estrutural passa pela análise de estabilidade global em função dos esforços horizontais, com considerações de escolhas de paredes estruturais, tendo em vista o contraventamento, custo relativo da parede de concreto x *drywall* e travamentos locais de empenas. Seguem neste artigo *inputs* para reflexões iniciais de quem vai projetar e utilizar o sistema

Pedreira Onix

Eng. Augusto Pedreira de Freitas

INTRODUÇÃO

O sistema de parede de concreto é extremamente versátil e pode contemplar desde residências e prédios baixos até **edifícios altos e muito altos**, do segmento econômico ao **alto padrão**, para **função residencial ou corporativa** e até **edificações institucionais**.

Em nosso entendimento, sempre que a estrutura é caracterizada pelo uso de grandes elementos de paredes moldadas a partir de fôrmas racionalizadas, que permitem um alto grau de industrialização, temos o sistema de parede de concreto sendo utilizado.

Essa classificação amplia o horizonte de aplicação do sistema, mas traz uma diversidade que exige algumas considerações, no sentido de permitir análises mais específicas de concepções, recomendações e características de execução da estrutura.

Empresas participantes:





Entendemos que o sistema de parede de concreto para edificações baixas, com o uso de todas ou quase todas as paredes estruturais, está consolidado no Brasil. As recomendações de concepção e execução são bem conhecidas. Isso não quer dizer que não existam mais evoluções possíveis nesse tipo de edificação. Pelo contrário, o sistema está em constante evolução e precisa ser revisitado com frequência por quem o utiliza, no sentido de aproveitar novas técnicas, materiais e recomendações.

Atualmente, temos uma **crescente utilização do sistema em edifícios altos**. São características diferentes e, por consequência, recomendações específicas de concepção e execução. Assim, o primeiro entendimento que devemos buscar é a classificação de prédios altos para o sistema de parede de concreto.

Poderíamos pensar no número de andares como, por exemplo, acima de 18, 20 ou 25 pavimentos. Ou ainda prédios cuja espessura da parede se situa acima de 14 ou 15cm. Em nosso entendimento, tal classificação, apesar de simples e prática, poderia não abranger alguns edifícios “mais baixos”, mas que se enquadrariam por serem muito esbeltos. Ou, ainda, poderia considerar como altos alguns prédios com características de edifícios baixos em função da concepção arquitetônica.

Entendemos, portanto, que a classificação não é tão exata e preferimos considerar como prédios altos em parede de concreto os edifícios em que a concepção estrutural passa pela análise de estabilidade global em função dos esforços horizontais, com considerações de escolhas de paredes estruturais, tendo em vista:

- Estabilidade Global e contraventamento;
- Custo relativo da parede de concreto x *drywall*;
- Travamentos locais de empenas.

Assim, temos uma classificação mais qualitativa, que reflete as características de edifícios nos quais precisamos de alguns cuidados específicos.

Empresas participantes:





CUIDADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO ESTRUTURAL DE EDIFÍCIOS ALTOS EM PAREDE DE CONCRETO

Estabilidade Global

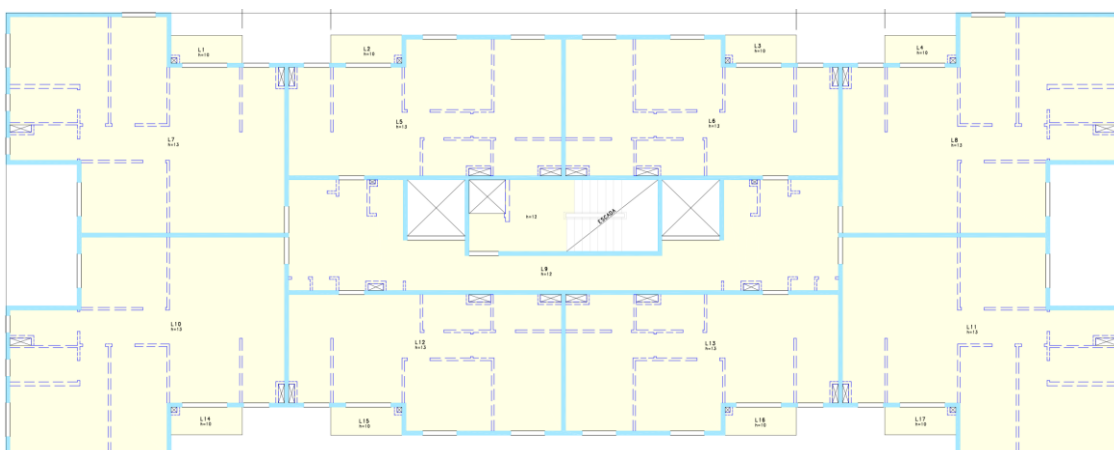
Nos prédios altos, onde o esforço horizontal passa a ser relevante no dimensionamento, precisamos minimizar a influência deste esforço nas definições das armações, evitando um aumento de custo da estrutura por conta do dimensionamento condicionado a efeitos de 2ª ordem. Em função disso, a recomendação é buscar concepções onde o γ_z seja menor que 1,1.

Paredes Estruturais

A escolha das paredes estruturais passa a ser, em nosso entendimento, o ponto principal do projeto e começa antes da definição final da arquitetura. Ou seja, para maximizar a eficiência de um edifício alto executado em parede de concreto, se faz necessário uma interação entre o projetista e o arquiteto, pensando no desempenho do sistema desde a concepção arquitetônica. Podemos colocar, como recomendações básicas, as seguintes reflexões:

Fachada

Uma fachada com alguns recortes pode ajudar na estabilidade global e no travamento de paredes (no caso de não termos paredes internas estruturais) mas, ao mesmo tempo, pode significar um custo maior na concepção dos módulos das fôrmas trepantes da fachada e na quantidade de operações de ascensão pela grua.



Exemplo de fachada com poucos recortes

Empresas participantes:





Paredes do core de escada/elevador

O core pode ser muito importante para a rigidez da estrutura se projetado, do ponto de vista da arquitetura, de forma equilibrada para as inércias relativas do edifício. Isso significa que, em prédios muito alongados, o core precisaria de empenas na direção perpendicular à maior fachada, condicionando o posicionamento da escada.

Ressaltamos que tais escolhas visam a maximização da eficiência. Isso significa que podemos ter um sistema bem viável, mesmo se não conseguirmos atender todas as recomendações.

Paredes internas

A escolha das paredes internas deve privilegiar:

- Limites de apartamentos;
- Garantir que a laje não tenha vão maiores do que os ideais para a espessura definida junto com o sistema do desempenho acústico;
- Travamentos de empenas muito alongadas, onde temos uma compressão na extremidade maior em função dos esforços horizontais;
- Composição com os sistemas prediais (hidrossanitários e elétricos), sobretudo em relação às paredes hidráulicas dos banheiros e ao quadro de distribuição;
- Custo relativo de vedações em parede de concreto e em *drywall*, em função das espessuras;
- Transporte vertical dos componentes do sistema de fôrmas.

Possíveis Transições

Em prédios altos, é comum termos no embasamento o uso da projeção da torre para garagens e áreas comuns. Isto exigirá transições das paredes estruturais que devem ser, na medida do possível, evitadas. Para isso, a escolha de paredes estruturais pode ser um recurso. São pontos de atenção:

Empresas participantes:





- Buscar paredes que não tenham *shafts* anexos, cuja interferência com a transição complica os desvios de prumadas, além de representar um risco de manutenção sobre uma estrutura importante;
- Alinhamento com vagas de tal forma a fazer transições diretas de paredes para pilares, buscando a eficiência nas garagens;
- Aproveitamento das paredes como elemento de transição, utilizando modelos de biela x tirante para dimensionamento e evitando a descontinuidade dos esforços;
- Cuidados com a pressurização e desvios, que costumam ter grande impacto nos pavimentos de transição.

Normas Técnicas

Em prédios altos, com menos paredes estruturais, a norma ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações não contempla todos os tipos de paredes estruturais. Algumas delas, sem travamento, podem não se enquadrar nos critérios de dimensionamento desta norma, devendo ser dimensionadas pela ABNT NBR 6118 como pilares paredes.

Vale ressaltar que tal necessidade não prejudica em nada a viabilidade do sistema. O importante é que os elementos estruturais sejam corretamente dimensionados, sem deixar de considerar tensões importantes.

CUIDADOS NA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS ALTOS EM PAREDE DE CONCRETO

Fundação

Devem observar os mesmos cuidados de uma estrutura de concreto armado convencional. Especial atenção deve ser dada aos arranques de paredes que, em estruturas de parede de concreto para prédios baixos, muitas vezes, são posicionados após a execução da fundação (sobretudo, no caso de radier), através de chumbamento químico. No caso de prédios altos, tais armações podem estar tracionadas (no caso de um vento extremo), exigindo ancoragem na fundação, o que inviabiliza este posicionamento posterior.

Empresas participantes:





Interfaces com os equipamentos de transporte vertical

Gruas

Atenção para o bloco de apoio da grua, sobretudo quando esta for interna, no poço do elevador, usando blocos que podem não ser capazes de resistirem aos esforços horizontais nos primeiros pavimentos (onde a carga vertical é baixa), exigindo um dimensionamento dos blocos (às vezes, de estaca a tração) para esta condição inicial.

Outro ponto de atenção é para o travamento de gruas, principalmente as externas, pois as paredes da fachada não devem ter capacidade para um estaiamento da grua, quando esta não estiver no plano da laje. Isso pode exigir a transferência de esforços para as lajes através de estruturas metálicas auxiliares.

Cremalheira

Cremalheiras internas, que usam o poço de elevador, exigem um cuidado especial com a desmontagem. Neste momento, as paredes do core e da fachada podem impedir a retirada das cremalheiras, exigindo que se deixem trechos de paredes sem concretar para a desmontagem – com concretagem posterior à retirada da cremalheira, o que interfere na análise estrutural deste elemento.

Cimbramentos

Em prédios baixos de parede de concreto, temos vãos pequenos para as lajes, o que permite um plano de cimbramento agressivo, pois a deformação é muito baixa. É importante ressaltar que, em prédios altos, onde consideramos poucas paredes estruturais, os vãos das lajes aumentam significativamente. Com isso, a análise do plano de cimbramento deve ser análoga à de uma estrutura convencional, considerando os tempos de cura e crescimento do módulo de deformação, evitando a deformação imediata elevada, o que pode comprometer a eficiência do sistema.

Concreto

Continua sendo o “personagem” mais importante do sistema, com a necessidade de alguns cuidados fundamentais:

Empresas participantes:





Traço

O uso de **concreto autoadensável** continua fundamental e o traço deve ser definido em função da resistência da desforma, da resistência final e da minimização dos efeitos de retração.

Vale ressaltar aqui que a **resistência final** em prédios baixos tem uma importância relativa, pois normalmente as tensões são muito baixas. Já em **prédios altos é muito relevante**, exigindo análise criteriosa no caso de concreto não conforme.

Cura

As paredes mais espessas têm um impacto menor das tensões de retração, mas a **cura** continua fundamental!

Armação

Em prédios altos, apesar de continuarmos usando telas soldadas como a armação principal, alguns elementos estruturais exigem armações frouxas, convencionais. Para essas armações, é fundamental uma análise do detalhamento considerando a produção, transporte e montagem da armação (o mais pronta possível) de forma a não comprometer a produtividade da execução.

Instalações

As espessuras maiores das paredes e lajes minimizam alguns problemas com os sistemas de instalações:

Caixas de elétrica em fachada

O risco de fissuras de retração devido à instalação dos conduítes reduz muito em função da espessura maior das paredes.

Sistema PEX na laje

O uso de lajes com 12cm ou mais permite o uso do sistema PEX nas lajes. Vale ressaltar que o uso de menos paredes estruturais e de mais vedações em *drywall* possibilitam a análise de outros sistemas de instalações. Há possibilidade de retirada completa dos conduítes da estrutura, realocando em forros e paredes de *drywall*, tirando este pacote de serviço do caminho crítico de produção da estrutura.

Empresas participantes:





Eletródutos em forros e paredes drywall

CONCLUSÕES

Este artigo não tem a pretensão de esgotar as recomendações para a concepção e execução de edifícios altos em paredes de concreto, nem de fornecer uma cartilha para o projeto e uso do sistema.

Na verdade, nosso intuito é apresentar *inputs* para reflexões iniciais de quem vai projetar e utilizar o sistema. Essa utilização é relativamente nova e existem muitos pontos a serem considerados.

Assim, **nossa discussão começa neste artigo e será atualizada em janeiro de 2023**, quando pretendemos incluir **exemplos que ilustrem as reflexões** aqui apresentadas e outras novas, que surjam até lá!

Para isso **convidamos os leitores a comentarem e passarem *inputs* de reflexão** para este tema, abrindo um canal para esta troca de experiência a partir do e-mail: **augustogpf@outlook.com**

Participe, contribua e vamos buscar juntos a maior **eficiência** do sistema!

Empresas participantes:

