

Fundação complexa e lajes protendidas marcam edifício mais alto de Fortaleza

Implantado em área nobre da capital cearense, One Residencial terá 51 pavimentos

AECweb Publicado em: 01/11/2022 Atualizado em: 03/11/2022

Texto: Juliana Nakamura

A construção de arranha-céus tem se tornado cada vez mais frequente nas grandes cidades brasileiras. Em São Paulo, há o Platina 220, recém-concluído com 172 metros e 50 pavimentos. Em Balneário Camboriú, SC, local famoso por seus empreendimentos altos, um destaque é o Yachthouse Residence Club, com 281 metros de altura e 81 andares. Também em Fortaleza há recordes de altura sendo quebrados. Na capital cearense encontra-se em construção o One Residencial, com 166 metros de altura e 51 pavimentos.

Com conclusão prevista para junho de 2023, o empreendimento de luxo já é um marco na paisagem da cidade, não só pela altura, mas também pelas linhas arrojadas projetadas pelo arquiteto Daniel Arruda. Ao todo são 46 apartamentos com vista para o mar e 600 metros quadrados de área cada.

FUNDAÇÕES MISTAS E CONCRETO RESFRIADO

A construção de uma estrutura com tal imponência exige a superação de uma série de desafios de engenharia desde a etapa de fundações. Em uma área de solo com características desfavoráveis, o projeto realizado pelo engenheiro Luciano Decourt propôs uma combinação de metodologias de fundações profundas, com estaca hélice contínua e estacas ômega.

O engenheiro Dimitry Cysne, responsável pela obra na Construtora Colmeia, conta que a hélice contínua é razoavelmente conhecida no Ceará, mas essa foi a primeira vez que se utilizou a estaca ômega no estado. “O método de execução é semelhante ao da hélice contínua, porém a ômega também exerce um papel de melhoramento do solo. Isso porque, à medida que perfura com trado de forma cônica, há um deslocamento de terra que eleva o atrito lateral”, comenta ele.

No One, também foi prevista a execução de blocos de fundação para a distribuição das cargas. “Segundo o projeto, $\frac{2}{3}$ das cargas dos pilares foram direcionadas para as estacas e $\frac{1}{3}$ foi para o bloco de fundação, que funcionou como um grande radier”, informa Cysne.

Submetidos a cargas elevadas, os blocos se caracterizaram por uma altíssima taxa de armadura. Em um prédio de 20 andares, a taxa de armadura costuma ficar em torno de 80 a 90 kg/m³. No One Residencial, a média registrada foi de 174 kg/m³. Em um dos blocos atingiu-se a taxa de aço de 222 kg/m³.

Viabilizar a concretagem desses blocos — o maior deles com 330,78 m³ — foi outro desafio que demandou controle tecnológico rigoroso. Primeiro foi elaborado o mapeamento da concretagem dividindo o serviço em três ou quatro partes. Também foi realizado um planejamento para garantir que os trabalhos fossem executados nas horas do dia com temperatura mais amena. Ainda assim foi necessário o emprego de concreto resfriado com gelo para garantir que o lançamento não ultrapassasse a marca de 24 °C. Foram utilizados, ainda, aditivos cristalizantes visando a impermeabilização dos blocos em função da proximidade com o lençol freático. A concretagem foi monitorada para evitar manifestações patológicas como a eritargia tardia, fenômeno que leva à expansão e à fissuração do concreto. Para isso, foram instalados termostatos nos blocos que faziam a medição automática da temperatura a cada 30 minutos.

ESTRUTURA PROTENDIDA

O projeto estrutural é um ponto crítico quando se trata de um edifício alto. No One Residencial, o trabalho desenvolvido pela MD Engenheiros previu lajes nervuradas nas áreas íntimas dos apartamentos e lajes maciças de 30 cm nas áreas sociais, ambas protendidas.

Por se tratar de um prédio muito alto, a ação do vento era um fator de atenção, levando à realização de ensaio de túnel de vento em laboratório britânico. O objetivo foi analisar o comportamento global da estrutura e dimensionar os deslocamentos máximos no topo da edificação.

Segundo Cysne, o maior desafio executivo na estrutura do arranha-céu se deu em função da arquitetura repleta de elementos curvos. Os pilares próximos à varanda, por exemplo, são redondos e chegam a 2 m de diâmetro. “Havia muita preocupação em garantir acabamento perfeito a esses elementos”, conta o engenheiro, revelando que a solução encontrada foi utilizar formas metálicas.

Em toda a estrutura foi utilizado concreto de alta resistência. Nos pilares a opção foi por concreto de 60 MPA, enquanto lajes e vigas utilizaram a mistura de 40 MPA.

VEDAÇÃO COM BLOCOS DE GESSO

A necessidade de atender a requisitos de conforto acústico e de durabilidade exigentes levou os engenheiros da construtora Colmeia a buscarem alternativas construtivas para a composição das paredes.

“A alvenaria de blocos cerâmicos de 9 cm atendia à Norma de Desempenho (ABNT NBR 15.575). No entanto, devido à robustez da estrutura, as vigas externas tinham 20 cm de largura. Isso significa que se usássemos um bloco de 9 cm, sobraria um pedaço da viga, o que não era arquitetonicamente desejável”, conta Dimitry Cysne.

Depois de alguns estudos, a melhor alternativa identificada pela construtora foi executar alvenaria dupla com bloco cerâmico de 9 cm na periferia e blocos de gesso de 7 cm na face interna. “Com isso, sobrou um vão livre de 4 cm entre o tijolo cerâmico e o bloco de gesso, que contribui para uma performance acústica e térmica ainda mais elevada”, revela o engenheiro. “Outra vantagem dessa solução é permitir aos proprietários construir nichos na parede, sem perder área útil no apartamento”, continua ele.

Nas paredes internas, uma particularidade é o uso de blocos de gesso reforçado com fibra mineral nos pontos mais sujeitos à ocorrência de fissuras em função de batidas de portas.

FACHADA VENTILADA

Inicialmente, o arranha-céu cearense foi projetado com revestimento cerâmico. Mas a preocupação com as condições de assentamento a 150 metros de altura levou à substituição do método tradicional por um mais industrializado, no caso, a fachada ventilada composta por estruturas metálicas e chapas de ACM (alumínio composto). “Esse método de execução é mais limpo, impacta menos a vizinhança e oferece benefícios aos ocupantes, que passam a contar com uma solução que proporciona melhor isolamento térmico graças à circulação natural do ar que ocorre no vão entre a vedação e a fachada”, explica o engenheiro da Construtora Colmeia.

COLABORAÇÃO TÉCNICA

Dimitry Cysne – Engenheiro civil com MBA em gestão de projetos e em sistema de gestão integrada. Atua na Construtora Colmeia, sendo o responsável pelas obras do One Residencial.

ONE RESIDENCIAL

Crédito: Construtora Colmeia

Novembro | 2022

Proteção antiqueda

Para garantir a segurança dos trabalhadores foi instalada rede tipo SLQA (Sistema Limitador de Queda em Altura) nos últimos três pavimentos, além da colocação de rede piso a piso na extremidade de cada apartamento. O planejamento buscou garantir que a execução da alvenaria caminhasse o mais próximo possível da execução da estrutura, minimizando espaços abertos. Também foram realizados diversos treinamentos para conscientização dos colaboradores quanto aos riscos.

Mecanização

O canteiro do edifício cearense utiliza dois guinchos duplos e uma grua com lança de 36 m e carga máxima de 1000 kg. O canteiro foi projetado para, em momentos de pico, receber 300 operários.

Fundações

O arranha-céu cearense se apóia em fundações profundas executadas com duas metodologias: estacas hélice contínua e estacas ômega. Essa última foi utilizada de forma pioneira no Ceará. Foram executados, ainda, blocos de fundação para distribuir a carga incidente dos pilares. Com alta taxa de armadura, esses elementos tiveram concretagem planejada e monitorada visando controle da temperatura.

Instalações prediais

Em um empreendimento de alto padrão, a preocupação com o conforto dos usuários era uma prioridade. Por isso, uma das ações adotadas pela construtora foi a especificação de tubulações de PVC mineralizado autoextinguível, que contribui para a atenuação do ruído hidráulico. O material foi utilizado nas instalações prediais de esgoto sanitário, incluindo colunas centrais.

Estrutura

Com 166 metros de altura, a estrutura do One Residencial foi testada com ensaio de túnel de vento. A torre única conta com lajes maciças e nervuradas, ambas protendidas. Os pilares, circulares, foram executados com concreto de 60 MPa, moldados em fôrmas metálicas.

Fachada

A fachada do arranha-céu será revestida com painéis de ACM compondo um sistema de fachada ventilada. Essa tecnologia foi escolhida visando simplificar o processo de execução, agregar vantagens estéticas e facilitar a manutenção pós-obra. Além disso, o vão criado entre a vedação e o painel de ACM colabora para o isolamento térmico do edifício.

Alguns números



Os blocos de fundação do One Residencial foram executados em um período de **3 meses**.

24 °C era a temperatura máxima permitida durante o lançamento do concreto dos blocos de fundação.



Já as estacas levaram aproximadamente **45 dias** para serem concluídas.



1.503,93 m³



1.503,93 m³. Esse foi o volume total de blocos de fundação executados.



(Foto: Construtora Colmeia/Divulgação)



(Foto: Construtora Colmeia/Divulgação)