

## Empreendimento sob a terra

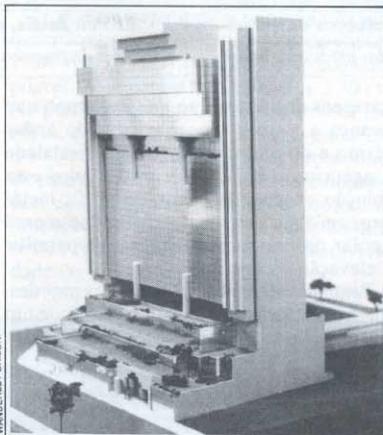
# Desafio oculto

*A beleza criativa do novo prédio do Banespa, na praça da República, em São Paulo, não é só aparente. Debaixo da terra, a engenharia de fundações adota soluções arrojadas invisíveis aos olhos leigos*

MARCOS DE SOUSA

**A**lguns prédios de porte médio pesam 3.500 toneladas-força. Pois essa é a carga que suportarão isoladamente os pilares principais do novo prédio do Banespa, em construção na praça da República, centro de São Paulo. Concebido para ser mais um cartão-postal da cidade e do banco paulista, o projeto prevê pouquíssimos pilares, grandes vãos livres, cargas muito concentradas e, portanto, fundações muito resistentes. Um desafio para a empresa projetista, a Zaclis Salvoni. Mas além da carga pouco comum, a torre de 13 pavimentos e quatro subsolos exigiu uma escavação de 14 m, a mais profunda em obra de edifícios na cidade, em área de localização crítica: 2.940 m<sup>2</sup> encravados entre três grandes edifícios.

Outra dificuldade foi o cronograma de obras, já que havia a exigência do banco de que uma parte do prédio, destinada a uma agência, fosse entregue junto com dois



**Maquete do Banespa na República**

*Projeto do arquiteto Carlos Bratke*

subsolos de estacionamento, antes da conclusão total da obra. As condições do solo também foram agentes complicadores: havia um primeiro lençol freático, a 4 m do nível zero (República) e um segundo, a 12 m, separados por camadas de areia e argila de baixa resistência mecânica.

A solução: foram executadas paredes-diafragma de concreto armado, até 22 m de profundidade, atingindo uma camada impermeável de argila siltosa. Essa estrutura formou uma caixa impermeável, explica o engenheiro Efraim Zaclis, responsável pelo projeto das fundações. Protegida por essa estrutura, a escavação pôde ser realizada praticamente a seco, completa o engenheiro.

**Taludes** — Para dispensar a colocação de tirantes laterais de sustentação das paredes-diafragma, a cava foi executada em taludes que funcionam como escoras contra os esforços externos. Esses taludes de sustentação serão removidos à medida que se-



**Poucos pilares, grandes vãos livres e cargas muito concentradas**

*Esses fatores exigiram a construção de fundações muito resistentes*



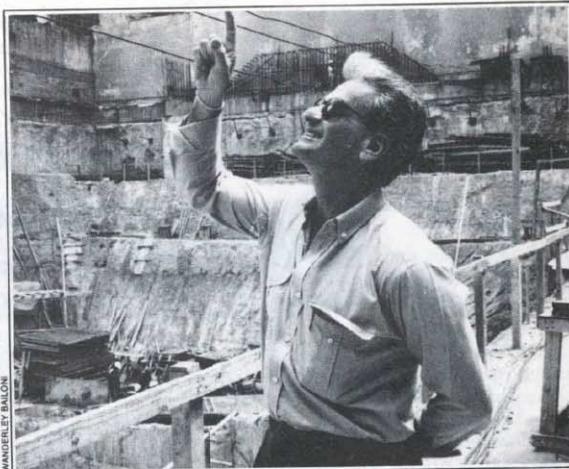
**Estacas-barrete moldadas in loco com profundidade de até 55 m**

*Nelas serão apoiados blocos para sustentar os oito pilares principais*



**Taludes apoiam paredes-diafragma contra esforços externos**

A empresa efetuou um diagnóstico das fundações dos prédios vizinhos



**Efraim Zaclis, responsável pelo projeto de fundações**

Paredes-diafragma de 22 m permitiram uma escavação quase a seco

jam executadas as lajes do térreo e subsolos, travando lateralmente as paredes-diafragma.

Trata-se de um sistema de escavação semi-invertido: executa-se a laje do pavimento térreo, retira-se a terra do 1º subsolo; executa-se a laje do 1º subsolo e retira-se a terra do 2º subsolo; e assim sucessivamente. Esta estratégia de obra, frisa Zaclis, permite o desenvolvimento da construção em duas frentes, adiantando a execução das

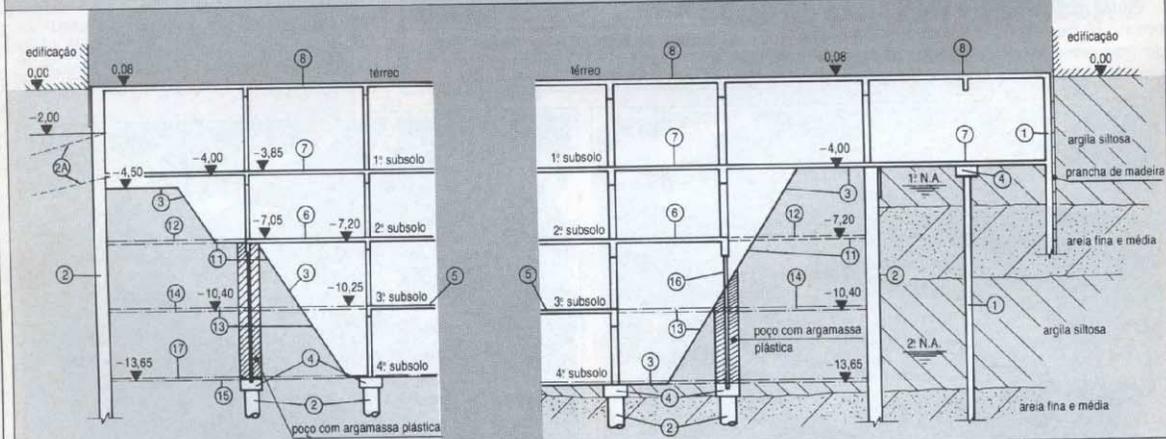
garagens do subsolo, ao mesmo tempo que avança a torre e o acabamento do andar térreo e do mezanino, onde será instalada a agência do banco, onde será instalada a agência do banco, onde será instalada a agência do banco, onde será instalada a agência do banco.

Tanto as estacas-barrete como as paredes-diafragma foram executadas através de um equipamento *clam-shell* (uma escavadeira

de mandíbulas) suspenso por guindaste, com capacidade para atingir as profundidades necessárias. A escavação dos taludes foi realizada por escavadeiras que chegaram ao fundo da cava através de rampas de acesso executadas progressivamente.

**Interferências** — O primeiro problema, conta Zaclis, foi diagnosticar o estado das fundações dos prédios vizinhos, encostados na linha de escavação da obra. A equipe de projetistas decidiu apostar em algu-

### Seqüência da execução das fundações



- 1 cravação de perfis metálicos na área de um subsolo
- 2 execução das paredes diafragma, estacas, barretes e vigas de coroamento das paredes diafragma
- 2A colocação de 2 níveis de tirantes com respectivas escavações sem bermas
- 3 escavações até a cota - 13,65, bombeamento d'água interna, concomitante execução de impermeabilização dos taludes e canaletas de drenagem

- 4 execução dos blocos de fundação e caixa-d'água
- 5 execução da laje do 3º subsolo
- 6 execução da laje do 2º subsolo
- 7 execução da laje do 1º subsolo
- 8 execução do térreo
- 11 rebaiçamento da bermas até a cota - 7,20
- 12 complementação da laje do 2º subsolo

- 13 rebaiçamento das bermas até a cota - 10,40
- 14 complementação da laje do 3º subsolo
- 15 retirada final das bermas
- 16 execução dos blocos faltantes e revestimentos dos pilares provisórios
- 17 execução da drenagem e piso acabado

## Imagem futurista

*Solidez, seriedade, austeridade. Essa é a imagem que os prédios do Banespa inspiram, diz o engenheiro Rubem Massuia, chefe do Departamento de Engenharia do banco. O novo edifício, projetado pelo arquiteto Carlos Bratke, pretende passar a mesma imagem acrescida de uma pitada de arrojo arquitetônico. E essa deverá ser a principal matéria-prima para as campanhas publicitárias do Banespa na próxima década, explica Massuia.*

*Agrupando três agências da região em uma só — a Agência República — o projeto também aposta na tendência de revalorização do centro de São Paulo, como ocorre hoje em algumas capitais européias. Será uma macroagência que ocupará o térreo, o mezanino e o andar intermediário do prédio. Sobre ele, outros dez andares serão destinados a escritórios do banco ou de empresas associadas. No alto da torre, dois pavimentos de serviço e um heliponto completam a obra, totalizando 67,77 m de altura. O 4º subsolo estará a 13,40 metros de profundidade.*

*Concluído, o prédio terá uma área total de 25.675 m<sup>2</sup>, o que*

*projeta um custo final de 16 milhões de dólares, sem contar o valor do terreno, comprado pelo Banespa em 1984. Esses valores serão pagos pela Cabesp-Caixa Benficiente dos Funcionários do banco, entidade que hoje é proprietária da obra. Foi uma operação vantajosa para as duas partes, afirma o engenheiro Massuia: o banco não precisou imobilizar seu capital mas pagará aluguéis à Cabesp.*

*O prazo previsto para a execução da obra — 780 dias — poderá ser aumentado em cerca de três meses. Com isso, espera-se a entrega dos pavimentos da agência em janeiro de 1991 e a conclusão total para meados do mesmo ano.*

**Dados da obra:** terra escavada mecanicamente: 37.920 m<sup>3</sup>; aço para paredes-diafragma: 364 t; aço para estrutura: 862 t; concreto estrutural: 7.108 m<sup>3</sup>; área de fôrmas: 56.557 m<sup>2</sup>; alvenaria: 15.462 m<sup>2</sup>; vidros espelhados para fachada: 4.265 metros quadrados.

mas hipóteses, com base em plantas sumárias das edificações e dados fornecidos pela Companhia do Metropolitano, que anos antes fizera escavações na região. Posteriormente foram feitas inspeções, através de cavas, que indicaram fundações diretas rasas nos três prédios. Um deles, porém, apresentava sapatas excêntricas, de dimensões reduzidas, sem vigas alavancas. Isso exigiu mudanças na parede-diafragma próxima, que foi redimensionada e reforçada com tirantes.

O prédio República será apoiado sobre quatro pilares principais, com cargas de 2.700 tf a 3.500 tf, além de outros quatro pilares, com cargas de 2.000 tf a 2.700 tf. Na periferia haverá outros seis pilares menores, dimensionados para cargas entre 250 tf e 700 tf. Essa diferença de esforços sobre os pilares também foi um dado complicador, diz o engenheiro Zaclis. O projeto de fundações teve que compatibilizar os diferentes recalques provocados pela diversidade de cargas, explica ele.

Os oito pilares principais serão apoiados sobre blocos que coroam estruturas de estacas barrete moldadas in loco, com profundidades entre 47 m e 55 m. A opção por esse tipo de estaca profunda se justifica pela grandeza das cargas e pelas características do subsolo da área, onde as camadas mais resistentes se encontram a profundidades muito mais elevadas. As barretes foram dispostas em cruz ou "Y", nos quatro apoios com maior carga e, duas a duas, nos outros quatro pilares principais. □