

BRUNA DIAS BERGAMO
DANIEL SARTORI KON
REBECA BIANCO
RUBENS CZERESNIA TARAGONA

**ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE GARAGEM SUBTERRÂNEA
NA REGIÃO DO ESTÁDIO DO MORUMBI**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo, no âmbito do Curso de
Engenharia Civil

São Paulo
2012

BRUNA DIAS BERGAMO
DANIEL SARTORI KON
REBECA BIANCO
RUBENS CZERESNIA TARAGONA

**ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE GARAGEM SUBTERRÂNEA
NA REGIÃO DO ESTÁDIO DO MORUMBI**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo, no âmbito do Curso de
Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Maurício Abramento

São Paulo
2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Bergamo, Bruna Dias

Estudo da implantação de garagem subterrânea na região do Estádio do Morumbi / B.D. Bergamo, D.S. Kon, R. Bianco, R.C. Taragona. -- São Paulo, 2012.

176 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Estrutura e Geotécnica.

1. Garagens comerciais 2. Estruturas subterrâneas 3. Solo residual I. Kon, Daniel Sartori II. Bianco, Rebeca III. Taragona, Rubens Czeresnia IV. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Estrutura e Geotécnica V. t.

RESUMO

A cidade de São Paulo possui, desde a segunda metade da década de 1980, legislação que permite a construção e operação de garagens subterrâneas em áreas públicas por parte da iniciativa privada, em regime de concessão. Contudo, desde a criação do mecanismo legal apenas duas tais garagens foram implantadas. Este trabalho visa contextualizar os problemas de tráfego e estacionamento de veículos na cidade de São Paulo, e especificamente na região do Estádio do Morumbi, em que os picos de demanda de tráfego observados nos dias de eventos acarretam diversas dificuldades, entre elas a falta de vagas de estacionamento. É proposto um projeto de garagem subterrânea próximo ao estádio, seguindo o modelo de concessão pública estudado, cuja viabilidade econômica foi analisada através do desenvolvimento de modelo para simulação do fluxo de caixa da operação. Além disso, são apresentadas e brevemente avaliadas as principais soluções técnicas necessárias para a construção desse equipamento: estrutura, estudo do subsolo, fundação e contenção das escavações.

Palavras-chave: garagens subterrâneas, concessão pública, Estádio do Morumbi, Garagem Trianon.

ABSTRACT

The city of São Paulo has had, since the second half of the 1980's, legislation that allows the building and operating of underground parking garages in public areas by the private initiative, as a public concession. However, since the creation of the legal apparatus only two such garages have been built. This work aims to review the context of vehicle traffic and parking problems in the city of São Paulo, specifically in the areas around Morumbi Stadium, where the peaks in traffic demand observed on event days result in a series of difficulties, amongst which is the lack of available parking spaces. The development of an underground parking garage near the stadium, according to the public concession model, is proposed, whose economic viability was assessed through the creation of a model that simulates the cash flow of the operation. Furthermore, the main technical solutions necessary to the building of such facility are briefly presented: structural solutions, soil conditions, foundations and excavation retention.

Keywords: underground parking garages, public concession, Morumbi Stadium, Trianon Garage.

RELAÇÃO DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Exemplos de rampas do tipo adjacente para o tráfego de entrada (subida) e do tipo “clearway” para a saída (descida)..... | 12 |
| Figura 2. Exemplos de layout com rampas retas..... | 13 |
| Figura 3. Exemplos de layout com sistema de pavimentos escalonados..... | 13 |
| Figura 4. Exemplos de layout com pavimentos inclinados | 14 |
| Figura 6. Transição entre rampas e trechos planos | 15 |
| Figura 7. Combinações recomendadas de mão de circulação e tipos de vagas..... | 16 |
| Figura 8. Localização da Garagem Clínicas..... | 19 |
| Figura 9. Localização da Praça Alexandre de Gusmão..... | 20 |
| Figura 10. Esquema do funcionamento da Garagem Trianon..... | 21 |
| Figura 11. Plantas dos três pavimentos da garagem Trianon..... | 22 |
| Figura 12. Cortes da garagem Trianon nos sentidos longitudinal e transversal do Túnel Daher Elias Cutait..... | 23 |
| Figura 13. Escavação da Praça Alexandre de Gusmão, preservando estrutura tombada pelo patrimônio histórico..... | 24 |
| Figura 14. Localização das seis novas garagens propostas para o centro..... | 26 |
| Figura 15. Estádio do Morumbi em construção..... | 29 |
| Figura 16. Situação atual do estádio..... | 29 |
| Figura 17. Perspectiva do projeto de modernização do estádio..... | 29 |
| Figura 18. Desenvolvimento da região do Morumbi..... | 30 |
| Figura 19. Áreas previstas pela CET para estacionamento em dias de eventos..... | 33 |
| Figura 20. Detalhe da zona de estacionamento 1..... | 34 |
| Figura 21. Detalhe da área de estacionamento 2..... | 34 |
| Figura 22. Detalhe da área de estacionamento 3..... | 35 |
| Figura 23. Detalhe da área de estacionamento 4..... | 35 |
| Figura 24. Áreas públicas disponíveis próximas ao Estádio do Morumbi..... | 54 |
| Figura 25. Planta e curvas de nível da área escolhida..... | 55 |
| Figura 26. Disposição geral das vagas..... | 56 |
| Figura 27. Localização das rampas de circulação vertical..... | 57 |
| Figura 28. Disposição das rampas de acesso à garagem..... | 59 |
| Figura 29. Disposição da escada, elevadores e áreas administrativas..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 30. Layout final do pavimento superior..... | 61 |
| Figura 31. Layout final do pavimento intermediário..... | 61 |
| Figura 32. Layout final do pavimento inferior..... | 62 |
| Figura 33. Corte da proposta de reaterro da praça sobre a garagem..... | 62 |
| Figura 34. Planta da configuração da praça após o reaterro..... | 63 |
| Figura 35. Lançamento dos pilares sobre o layout do pavimento superior..... | 65 |
| Figura 36. Áreas de influência dos pilares..... | 65 |
| Figura 37. Dimensões básicas das lajes nervuradas..... | 67 |
| Figura 38. Altura livre sob a laje na região da rampa <i>clearway</i> | 68 |
| Figura 39. Altura livre sob a laje na região das rampas centrais..... | 69 |
| Figura 40. Exemplo de laje nervura com capitéis maciços na região dos pilares..... | 69 |
| Figura 41. Trecho da laje para cálculo da espessura média de concreto..... | 70 |
| Figura 42. Modelo geotécnico conceitual do subsolo da região..... | 72 |
| Figura 43. Envoltória de resistência de Mohr-Coulomb do solo ensaiado..... | 73 |
| Figura 44. Localização das sondagens fornecidas pela Engesolos..... | 74 |
| Figura 45. Sondagens realizadas na região pela Engesolos (parte 1)..... | 75 |
| Figura 46. Sondagens realizadas na região pela Engesolos (parte 2)..... | 76 |
| Figura 47. Esquema do problema proposto por Terzaghi..... | 79 |
| Figura 48. Seções da contenção analisadas..... | 82 |
| Figura 49. Posição dos tirantes nas contenções C1 e C2..... | 84 |
| Figura 50. Empuxos de terra considerando o atrito solo-parede..... | 86 |
| Figura 51. Distribuição real do empuxo ativo..... | 87 |
| Figura 52. Distribuição simplificada do empuxo ativo..... | 88 |
| Figura 53. Empuxo ativo retificado..... | 89 |
| Figura 54. Distribuição do empuxo passivo..... | 90 |
| Figura 55. Distribuição das pressões hidrostáticas..... | 91 |
| Figura 56. Equilíbrio parcial das pressões hidrostáticas na ficha..... | 92 |
| Figura 57. Distribuição simplificada de pressões hidrostáticas..... | 92 |
| Figura 58. Distribuição de empuxo devido à sobrecarga..... | 93 |
| Figura 59. Carregamentos resultantes que atuam sobre a contenção..... | 94 |
| Figura 60. Fator de segurança x comprimento da ficha para C1..... | 97 |
| Figura 61. Fator de segurança x comprimento da ficha para C2..... | 98 |

| | |
|--|-----|
| Figura 62. Estabilidade global da contenção C1 sem a instalação de tirantes..... | 99 |
| Figura 63. Estabilidade global da contenção C1 após a instalação dos tirantes..... | 99 |
| Figura 64. Estabilidade global da contenção C2 sem a instalação de tirantes..... | 100 |
| Figura 65. Estabilidade global da contenção C2 após a instalação dos tirantes..... | 100 |

RELAÇÃO DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Capacidade (veículos/hora de tempo de verde)..... | 9 |
| Tabela 2. Critérios de nível de serviço de acordo com o tipo de usuário..... | 11 |
| Tabela 3. Resultados dos testes de estacionamento a 45°..... | 17 |
| Tabela 4. Resultados dos testes de estacionamento a 90°..... | 17 |
| Tabela 5. Dimensões das vias de acesso com sentido único de circulação..... | 18 |
| Tabela 6. Dimensões das vias de acesso com sentido duplo de circulação..... | 18 |
| Tabela 7. Público de eventos no Estádio do Morumbi..... | 31 |
| Tabela 8. Público de shows internacionais no Estádio do Morumbi..... | 32 |
| Tabela 9. Modos de transporte utilizados pelos torcedores..... | 36 |
| Tabela 10. Análise das áreas de estacionamento previstas pela CET..... | 37 |
| Tabela 11. Relação área/vaga nas garagens estudadas..... | 42 |
| Tabela 12. Comparação dos indicadores para operação em eventos e contínua..... | 48 |
| Tabela 13. Análise de sensibilidade da Taxa Interna de Retorno..... | 49 |
| Tabela 14. Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido..... | 50 |
| Tabela 15. Análise de sensibilidade do Resultado Nominal..... | 51 |
| Tabela 16. Análise de sensibilidade do Payback..... | 52 |
| Tabela 17. Análise de sensibilidade do Payback Descontado..... | 53 |
| Tabela 18. Declividades dos trechos de transição entre greides..... | 59 |
| Tabela 19. Pré-dimensionamento da seção dos pilares..... | 67 |
| Tabela 20. Cálculo da espessura média de concreto do pavimento..... | 71 |
| Tabela 21. Parâmetros geotécnicos adotados no projeto da estação São Paulo– Morumbi do Metrô..... | 74 |
| Tabela 22. Coeficientes de empuxo passivo K_{Py} em função de ϕ | 80 |
| Tabela 23. Coeficientes de empuxo ativo de Caquot-Kerisel..... | 86 |
| Tabela 24. Coeficientes de empuxo passivo de Caquot-Kerisel..... | 90 |
| Tabela 25. Carregamentos da contenção C1..... | 95 |
| Tabela 26. Carregamentos da contenção C2..... | 96 |
| Tabela 27. Resultados do modelo de viga contínua das contenções..... | 97 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 3. AS QUESTÕES DO TRÁFEGO E ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS..... | 4 |
| 4. ESTACIONAMENTOS E GARAGENS – CONCEITOS E TIPOS..... | 8 |
| 4.1. Modalidades de estacionamento | 8 |
| 4.2. Edifícios-garagem e garagens subterrâneas..... | 9 |
| 5. ESTUDOS DE CASO | 19 |
| 5.1. Garagens Clínicas e Trianon | 19 |
| 5.2. Propostas de novas garagens em São Paulo | 26 |
| 6. A REGIÃO DO ESTÁDIO DO MORUMBI | 28 |
| 6.1. Histórico e desenvolvimento urbano | 28 |
| 6.2. Médias de público nos eventos no Estádio do Morumbi | 31 |
| 6.3. Operações da CET no Morumbi em dias de evento..... | 33 |
| 6.4. Estimativa da oferta e demanda por estacionamento | 36 |
| 7. FORMATO DO EMPREENDIMENTO..... | 38 |
| 7.1. Concessão de área pública para garagens..... | 38 |
| 7.2. Viabilidade econômica..... | 38 |
| 7.2.1. Indicadores | 39 |
| 7.2.1.1. Taxa Mínima de Atratividade (TMA) | 39 |
| 7.2.1.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)..... | 40 |
| 7.2.1.3. Valor Presente Líquido (VPL) | 40 |
| 7.2.1.4. Payback..... | 41 |
| 7.2.1.5. Payback Descontado..... | 41 |
| 7.2.2. Modelo | 41 |
| 7.2.2.1. Variáveis..... | 41 |
| 7.2.2.1.1. Variáveis de mercado | 42 |
| 7.2.2.1.2. Variáveis de construção..... | 42 |
| 7.2.2.1.3. Variáveis de operação | 44 |
| 7.2.2.2. Resultados e análise de sensibilidade | 46 |
| 7.3. Projeto da garagem | 54 |
| 7.3.1. Área de implantação | 54 |
| 7.3.2. Layout da garagem | 56 |
| 7.3.2.1. Disposição das vagas..... | 56 |

| | |
|---|-----|
| 7.3.2.2. Circulação vertical | 57 |
| 7.3.2.3. Acessos | 58 |
| 7.3.3. Reconstrução da praça | 62 |
| 8. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS | 64 |
| 8.1. Pilares | 64 |
| 8.2. Lajes | 67 |
| 9. SOLUÇÕES GEOTÉCNICAS | 71 |
| 9.1. Estudo do subsolo | 71 |
| 9.2. Fundações | 77 |
| 9.3. Contenções | 82 |
| 9.3.1. Tipo de contenção | 82 |
| 9.3.2. Carregamento | 84 |
| 9.3.2.1. Empuxos de terra | 84 |
| 9.3.2.2. Influência da água | 91 |
| 9.3.2.3. Sobrecarga | 92 |
| 9.3.3. Cálculo dos carregamentos e fichas | 93 |
| 9.3.4. Estabilidade global | 98 |
| 10. CONCLUSÕES | 101 |
| 11. REFERÊNCIAS | 104 |
| 12. ANEXOS | 106 |

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo tem hoje uma frota que supera 7 milhões de veículos automotores, em sua grande maioria composta por carros. Além dos conhecidos problemas de tráfego ocasionados pela sobrecarga que estes veículos provocam no sistema viário da cidade, vê-se cada vez mais agravada a deficiência na oferta de vagas de estacionamento. Isso é especialmente alarmante em regiões de concentração de demanda, como centros comerciais e de grandes eventos.

Além de insuficiente para suprir o número necessário de vagas, o estacionamento nas vias públicas tem efeitos negativos sobre o fluxo do tráfego. Por isso mesmo, deve-se buscar alternativas que possibilitem remover os veículos estacionados das ruas, criando equipamentos que contribuam para a racionalização do uso dos espaços disponíveis e estimulem práticas socialmente responsáveis, como a utilização do transporte público. Neste sentido, as garagens subterrâneas surgem como alternativa de grande interesse. Desde o final da década de 1980, existe na cidade de São Paulo um programa de criação de garagens subterrâneas em áreas públicas, em regime de concessão à iniciativa privada. Contudo, apenas duas garagens foram construídas neste formato até hoje, apesar de estudos que atestam a existência de demanda por novos projetos em diversas regiões da cidade.

Um dos principais espaços para realização de grandes eventos na cidade (capacidade de cerca de 60.000 pessoas), o Estádio Cícero Pompeu de Toledo, o Morumbi, se encaixa na situação descrita. Localizado em uma região predominantemente residencial, sua utilização provoca grande concentração de veículos em pequenos espaços de tempo, gerando enormes dificuldades para o fluxo de veículos e grande demanda por vagas de estacionamento. Estas condições são agravadas pela oferta insuficiente de transporte público na região. Assim, torna-se relevante buscar alternativas para acomodar ao menos parte dessa demanda.

Este trabalho avaliará a possibilidade da implantação de uma garagem subterrânea em regime de concessão pública na região do Estádio do Morumbi. Para tanto, serão estudados o modelo de concessão, bem como alguns casos já

implantados, a viabilidade econômica e as principais soluções técnicas de engenharia para sua realização.

No capítulo 3 serão discutidas brevemente as questões do tráfego e estacionamento de veículos em São Paulo, bem como o histórico de ações voltadas à solução dos problemas decorrentes delas. No capítulo 4 serão abordados alguns conceitos gerais acerca do estacionamento de veículos nas vias públicas ou fora delas, e será feito um resumo das principais preocupações e soluções envolvidas no projeto de edifícios-garagem e garagens subterrâneas.

O capítulo 5 será dedicado a estudos de casos da aplicação do modelo de concessão pública para a construção e operação de garagens subterrâneas na cidade de São Paulo, notadamente do caso da Garagem Trianon. No capítulo 6, será feita uma descrição geral do Estádio do Morumbi, seu entorno, sua utilização para eventos de grande porte e dos problemas de trânsito e estacionamento decorrentes.

O formato do empreendimento, as condições para sua viabilidade econômica e o projeto conceitual da garagem (layout dos pavimentos, acessos, circulação) serão objeto de discussão do capítulo 7. No capítulo 8, será feito um pré-dimensionamento básico dos elementos estruturais (pilares e lajes) da garagem.

O capítulo 9 abordará as principais soluções geotécnicas propostas para a construção da garagem, compreendendo um estudo do subsolo da região e definição de soluções para fundação e contenção da escavação. Finalmente, no capítulo 10 serão apresentadas as conclusões que se puderam extrair do trabalho.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar a viabilidade econômica e estudar as principais soluções técnicas envolvidas em um projeto de garagem subterrânea nos moldes de concessão pública previstos na legislação da cidade de São Paulo.

Os objetivos específicos para a sua realização são:

- estudar o formato de concessão para a construção e operação de garagens subterrâneas em áreas públicas, bem como alguns casos já desenvolvidos na cidade de São Paulo;
- caracterizar o problema da falta de espaços para estacionamento de veículos na cidade, e em especial na região de interesse;
- apresentar conceitos e critérios para o projeto e operação de garagens e estacionamentos;
- definir premissas e indicadores da viabilidade econômica do projeto de uma garagem em regime de concessão pública e desenvolver um modelo para tomada de decisão;
- desenvolver um projeto conceitual básico para a garagem proposta, incluindo layout dos pavimentos, acessos e circulação;
- estudar o subsolo da região de interesse, a fim de obter informações que permitam propor soluções geotécnicas para a fundação e contenção do terreno.

3. AS QUESTÕES DO TRÁFEGO E ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS

Os crescentes problemas de tráfego e estacionamento de veículos na Região Metropolitana de São Paulo são resultado de um longo e constante processo de expansão e densificação urbana não planejada, aliado à falta de esforços organizados e integrados para suprir as deficiências da infraestrutura viária da cidade decorrentes daquela.

A frota paulistana atingiu entre fevereiro e março de 2011 a marca de 7 milhões de veículos, e em abril de 2012 chegou a 7.259.834 veículos, representando aproximadamente 31% do total do estado¹. Deste total, pouco mais de 72% são enquadrados na categoria automóvel, e outros 11% são de caminhonetes, utilitários e micro ônibus. Ainda assim, por mais que tenha sido desenvolvida ao longo das décadas uma série de projetos para adequação do sistema viário e de outros modos de transporte, nunca houve em São Paulo uma política de longo prazo para a criação de áreas para o estacionamento de veículos fora das vias de circulação (CARVALHEIRO, 2001).

Reflexo disso pode ser visto na tendência crescente de aprofundamento dos subsolos construídos na cidade, principalmente no caso de edifícios comerciais, como o intuito de aumentar o número de vagas de estacionamento disponíveis. A despeito desta, agrava-se continuamente a carência por vagas em diversos pontos e equipamentos da cidade, como é o caso dos aeroportos de Cumbica e Congonhas². Além destes, regiões de alta concentração de escritórios e atividades comerciais enfrentam problema semelhante, tendo como consequências diretas o aumento dos preços³ e o crescimento da atividade informal, como a dos “flanelinhas”⁴.

No início do século XX, com a população abaixo de 1 milhão de pessoas, e uma frota de veículos automotores ainda incipiente, o trânsito não representava um problema sério na cidade de São Paulo. Dessa forma, também não era tratada com grande preocupação a questão do estacionamento daqueles veículos, em geral

¹ Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo – <http://www.detran.sp.gov.br>

² O Estado de S. Paulo, 29 de dezembro de 2011, Economia (Anexo 1)

³ Veja São Paulo, 17 de fevereiro de 2010, Cidade (Anexo 2)

⁴ Agência Estado, 24 de maio de 2012 (Anexo 3)

liberado junto ao meio-fio e até mesmo em algumas praças e terrenos do centro da cidade. A Praça da Sé, por exemplo, foi utilizada como estacionamento de veículos até ser reformada, em 1952, por ocasião do 400º aniversário da cidade. No final da década de 1940, no entanto, a cidade já chegara à cifra de 2 milhões de habitantes e tinha uma frota de cerca de 50.000 veículos circulando em suas vias (CARVALHEIRO, 2001), e o trânsito começava a se tornar um problema.

A preocupação com os problemas decorrentes do crescente tráfego de veículos levou à realização, pelo Instituto de Engenharia, do I Congresso de Trânsito da Cidade de São Paulo, em junho de 1949. Destacaram-se nesta ocasião as conclusões acerca da necessidade de municipalização do gerenciamento do trânsito e de um tratamento técnico do mesmo (VASCONCELLOS, 1999). Na ocasião, a questão do estacionamento foi abordada sob esta visão técnica, com propostas de criação de estacionamento rotativo de curta duração nas vias (semelhante ao atual sistema zona azul) e exigência de vagas em edifícios.

Em 1950, por solicitação da Prefeitura, um grupo de consultores norte-americanos elaborou um estudo sobre as condições da cidade. Entre recomendações acerca da malha viária e do incentivo ao crescimento dos serviços de transporte público, surgiu neste estudo (que ficou conhecido como “relatório Moses”), pela primeira vez, a proposta de construção de garagens para estacionamento no centro da cidade, bem como de instalação de parquímetros nas ruas (VASCONCELLOS, 1999). Mas a primeira ação concreta no sentido de criar espaços públicos destinados ao estacionamento de veículo deu-se apenas em 1955, com a promulgação, pelo prefeito Juvenal Lino de Mattos, da Lei nº 4.784 (Anexo 4). Esta concedia isenção de impostos a edifícios-garagem construídos no centro da cidade com um mínimo de 50 vagas, bem como às pessoas ou empresas que os explorassem comercialmente. Carvalheiro (2001) qualifica a Lei 4.784/55 como “a primeira tentativa feita pelo Poder Público Municipal de implantar uma política de estacionamentos fora da via de circulação”. O autor ressalta sua razoável eficácia, dado que durante os 12 anos de sua vigência, foram construídos 20 edifícios-garagem no centro da cidade.

Em 1975, pouco depois da inauguração do Metrô de São Paulo, foi implantado o Estacionamento Vinculado, junto à Estação Santa Cruz do Metrô.

Instalado em um terreno com 11.600 m² em que também estava um dos acessos da estação, tinha 230 vagas até ser substituído em 1977 por um edifício garagem de 3 pavimentos com quase 500 vagas. Este estacionamento fazia parte do plano da Empresa Municipal de Urbanização (EMURB) de integrar o transporte público com o particular. O edifício foi operado inicialmente pelo poder público e, mais tarde, foi licitado para a iniciativa privada. Durante boa parte de seu funcionamento, todo usuário recebia um bilhete (cujo preço estava incluído na tarifa paga) como forma de incentivar o uso do estacionamento como ponto de integração intermodal com o Metrô. Este edifício-garagem deu lugar, em 2001, ao Shopping Metrô Santa Cruz.

Mais tarde, em 1982, a EMURB criou o Programa de Estacionamentos para o Município de São Paulo, que identificou 15 pólos geradores de tráfego na cidade e, após estudos de demanda por vagas, apontou 8 locais para a construção de edifícios-garagem e garagens subterrâneas. O relatório elenca o potencial e a importância destes espaços enquanto equipamentos urbanos:

Pretende-se com a construção e operação destes estacionamentos atender a uma série de objetivos que em síntese são: racionalizar o uso das vias públicas, aumentando-lhes a capacidade de vazão; estimular o uso do transporte público de massa pela integração dos estacionamentos à rede de Metrô e ônibus; racionalizar o uso dos espaços disponíveis, multiplicando-os em edifícios ou garagens subterrâneas; aumentar o grau de conforto e segurança dos usuários e por último, mas não menos importante, melhorar as condições ambientais disciplinando a relação automóvel x pedestres a um diálogo funcional em que o pedestre seja o grande beneficiado. (Programa de estacionamentos para o Município de São Paulo. São Paulo, EMURB, 1982 apud CARVALHEIRO, 2001)

Esta iniciativa foi materializada pelas leis nº 10.256/87 e 10.570/88 (Anexos 5 e 6), sancionadas poucos anos depois pelo prefeito Jânio da Silva Quadros. Os textos dispõem sobre o mecanismo de “concessão de serviço de estacionamento de veículos, em garagens a serem implantadas em áreas públicas municipais”. As leis autorizavam o Executivo a realizar concorrências para a construção de garagens, obrigatoriamente subterrâneas, em 16 localidades: Praça Buenos Aires (Higienópolis), Praça Dom José Gaspar (Centro), Largo Paissandu (Centro), Parque Trianon (Cerqueira Cesar), Praça Coronel Pires de Andrade (Jardim Paulistano),

Praça Guilherme Karwall (Jardim Paulistano), Praça Honório Líbero (Jardim Paulistano), Praça Nicolau Scarpa (Jardim América), Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar (Jardim América), Praça da República (Centro), Praça Dom Orione (Bela Vista), Rua da Consolação (Centro), Av. Casper Líbero (Centro), Praça Coração de Maria (Jardim Europa), Rua Estados Unidos (Jardim América) e Praça Ramos de Azevedo (Centro).

Apesar da criação do arcabouço jurídico e administrativo para a criação destas garagens ainda na década de 1980, os primeiros empreendimentos neste formato só foram licitados e construídos no final da década seguinte. As garagens Trianon e Clínicas foram construídas por consórcios compostos por empresas de engenharia e operadoras de estacionamentos. A primeira está localizada sob uma praça pública na região da Av. Paulista, com capacidade para cerca de 500 veículos, enquanto a segunda foi construída sob o canteiro central da Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, no complexo do Hospital das Clínicas, e tem cerca de 700 vagas. Estes empreendimentos, em especial a garagem Trianon, serão estudados em maior detalhe mais adiante, no capítulo 5.

4. ESTACIONAMENTOS E GARAGENS – CONCEITOS E TIPOS

4.1. Modalidades de estacionamento

O Boletim Técnico nº 21 da Companhia de Engenharia de Tráfego classifica os possíveis locais de estacionamento de veículos de acordo com sua localização em relação às vias de circulação. O estacionamento pode ocorrer ao longo da via pública, podendo ser livre ou controlado, ou fora dela (em imóveis), caracterizando-se como público ou privado. Considera-se que o estacionamento público em imóveis é utilizado, em maior parte, por curtos ou médios períodos, dadas as atividades associadas à região, geralmente áreas comerciais e de negócios, e à demanda alta e constante. O estacionamento privado, por outro lado, é marcado normalmente por longos períodos de utilização, já que via de regra pertence a empreendimentos comerciais ou residenciais (CASSEB, 1979).

Nas três décadas passadas desde a publicação do boletim, essa diferenciação entre o estacionamento público e privado nos imóveis atenuou-se significativamente, especialmente no que se refere aos edifícios comerciais. Nos empreendimentos mais recentes, a operação das garagens é frequentemente contratada ou cedida a empresas especializadas, reservando-se vagas para os condôminos, mas também abrindo o estacionamento ao público.

Ainda segundo o boletim, as modalidades de estacionamento na via pública podem ser comparadas às de estacionamento em imóveis. O estacionamento gratuito nas vias tem características em comum com o estacionamento privado, especialmente o fato de não ter custo ao usuário. Casseb (1979) considera este como “evidentemente, o melhor tipo de estacionamento, por ser público e não oneroso”, mas ressalta restrições à sua aplicabilidade, dados a baixa rotatividade dos veículos e o ônus na fluidez do tráfego (vide Tabela 1). Já o estacionamento controlado na via pública (o atual sistema Zona Azul) é comparável aos estacionamentos pagos em imóveis, sendo adequada para áreas comerciais e empresariais, uma vez que a alta rotatividade é necessária para atender à elevada demanda.

É imediato afirmar que o estacionamento ao longo das vias públicas tem um efeito negativo na capacidade das mesmas. A capacidade, definida como “o número máximo de veículos que [a via] pode liberar na unidade de tempo”⁵ é função, predominantemente, da largura disponível para a circulação de veículos. Logo, os veículos estacionados provocam uma redução na capacidade da via devido à ocupação de parte dessa largura.

Tabela 1. Capacidade (veículos/hora de tempo de verde)⁶

| Largura da via | Estacionamento proibido | Estacionamento permitido (1 lado) | Estacionamento permitido (2 lados) |
|----------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 9 m | 4.725 (100%) | 3.823 (81%) | 2.940 (62%) |
| 12 m | 6.300 (100%) | 5.407 (86%) | 4.515 (72%) |

Além do impacto descrito acima, o estacionamento na via tem algum efeito na operação de interseções semaforizadas: “os veículos estacionados, ao diminuírem a capacidade da via, determinam um tempo de verde para o semáforo, superior ao que seria necessário se o estacionamento fosse proibido”⁷. Casseb (1979) destaca ainda uma série de causas de acidentes ligadas ao estacionamento ao longo da via, entre elas, os movimentos de manobra e as operações de embarque e desembarque. Dessa forma, justifica-se o estudo de soluções para o estacionamento de veículos fora da via, em edifícios construídos para esse propósito ou garagens subterrâneas.

4.2. Edifícios-garagem e garagens subterrâneas

Chrest (1996) classifica as estruturas destinadas ao estacionamento de veículos em duas grandes categorias: as abertas e as fechadas. O primeiro tipo, que compreende a grande maioria dos edifícios-garagem, é caracterizado por ter duas ou mais faces abertas, totalizando um mínimo de 40% do perímetro do edifício

⁵ CASSEB, 1979, p.26

⁶ Ibid, p.28

⁷ Ibid, p.28

(estes valores se referem a normas gerais norte-americanas). Desta forma, estas estruturas não requerem o uso de ventilação forçada e, em alguns casos, dispensam também sistemas de chuveiros automáticos (*sprinklers*) para combate e incêndios – são, assim, mais econômicas. Estruturas que não preencham estes requisitos são consideradas fechadas, como é o caso principalmente das garagens subterrâneas, e exigem maior atenção à ventilação e segurança contra fogo.

Do ponto de vista do projeto destas estruturas, a principal preocupação a ter em mente é com o seu funcionamento. Uma vez que os usuários têm de ser capazes de circular entre os diferentes pavimentos, bem como percorrer um dado pavimento à procura de uma vaga, o *projeto funcional* de uma garagem não deve ser confuso para os motoristas. Ao mesmo tempo, o projeto deve contemplar funções complementares da estrutura, como a circulação de pedestres e a facilidade de entrada e saída de carros. Dessa forma, uma série de fatores influi na escolha do projeto funcional ótimo para um determinado estacionamento: tipo(s) de usuários, tráfego de pedestres, navegação (capacidade dos usuários de se orientar no espaço), altura piso-a-piso, dimensões do terreno, condicionantes geométricas (tamanho das vagas, espaços para circulação e manobra etc.), volumes de tráfego nas horas de pico e capacidade de fluxo de veículos (CHREST, 1996).

As características dos usuários, ou do “usuário-tipo”, determinam quais requisitos de projeto devem receber maior atenção (ver tabela 2 abaixo). Um estacionamento cuja maior parcela de usuários utiliza o serviço diariamente (por exemplo, em um edifício de escritórios) deverá procurar permitir acesso e saída tão rápidos quanto for possível. No entanto, estes usuários frequentes tendem a se acostumar rapidamente aos espaços de manobra e às vagas, podendo-se então melhorar as condições de entrada/saída da garagem em detrimento da facilidade de manobra. Se a maior parte dos usuários não for familiarizada com a garagem, contudo, pode ser vantajoso fazer com que estes passem por um número maior de vagas e tenham mais espaço para manobrar, mesmo que isso signifique um maior tempo gasto para entrar e sair da garagem.

De maneira semelhante, as características do fluxo de veículos determinam o nível de serviço que se deve procurar prover. Quando o número de carros que chega e deixa a garagem é distribuído ao longo de todo o dia, exige-se um nível de

serviço⁸ superior do que se houver um período de pico de meia-hora de manhã e outro no fim do dia (CHREST, 1996). Isto é, no segundo caso, é de se esperar (e pode até mesmo ser aceitável) que se formem filas.

Tabela 2. Critérios de nível de serviço de acordo com o tipo de usuário⁹

| Consideração de projeto | Fator principal | Nível de serviço aceitável por tipo de usuário | |
|---|-------------------------|--|-----------|
| | | D | A |
| Raios de curva, declividades de rampas etc. | Liberdade de manobra | Frequente | Visitante |
| Distância percorrida, número de voltas etc. | Tempo de trajeto | Visitante | Frequente |
| Geometria | Liberdade de manobra | Frequente | Visitante |
| Capacidade de fluxo | Razão volume/capacidade | Frequente | Visitante |
| Entradas / saídas | Tempo de espera | Visitante | Frequente |

Na prática, um dos primeiros passos no projeto de um edifício-garagem é a definição do sistema de circulação vertical. É preciso determinar a disposição dos pavimentos e das rampas que conduzem os veículos entre eles. As rampas podem ser destinadas exclusivamente à circulação, ou dispostas como pavimentos inclinados que acomodem tanto a circulação vertical como as vagas de estacionamento em si. Além disso, as rampas podem ser retas, curvas ou uma combinação dos dois. A escolha do sistema de rampas deve ser baseada na geometria do terreno e nas características da demanda.

Weant (1978) classifica os sistemas de rampas de acordo com o nível de interferência entre o tráfego nestas e as manobras e a circulação nos pavimentos. As rampas do tipo “*clearway*” são aquelas em que a circulação entre pavimentos se

⁸ A noção de nível de serviço (“*level of service*”) usada aqui é a mesma que é empregada em engenharia de tráfego para se referir às condições de fluxo de veículos em uma via: o nível A indica fluxo virtualmente livre e sem atrasos; o nível D é o limite tolerado antes que se iniciem medidas mitigadoras (CHREST, 1996)

⁹ CHREST, 1996, p. 8

dá de forma completamente isolada dos movimentos de manobra para estacionamento, evitando potenciais conflitos. Rampas em que parte do trajeto de circulação vertical coincide com as áreas de circulação e manobra de um dado pavimento são classificadas como adjacentes às vagas (*“adjacent parking”*).

Sistemas de rampa do tipo *“clearway”*, exemplificados na figura 1 abaixo, permitem uma circulação mais segura e sem atrasos, sendo adequados em garagens do tipo *“self park”* (isto é, sem serviço de manobrista). Sua utilização, contudo, requer um terreno com dimensões razoáveis, de modo que se possa acomodar a rampa mantendo as declividades máximas desejadas. Já as rampas adjacentes às vagas podem ser utilizadas em garagens com dimensões reduzidas em planta, já que aproveitam parte dos espaços de circulação dos pavimentos. Por outro lado, a circulação neste tipo de rampa fica mais suscetível a conflitos e atrasos (WEANT, 1978).

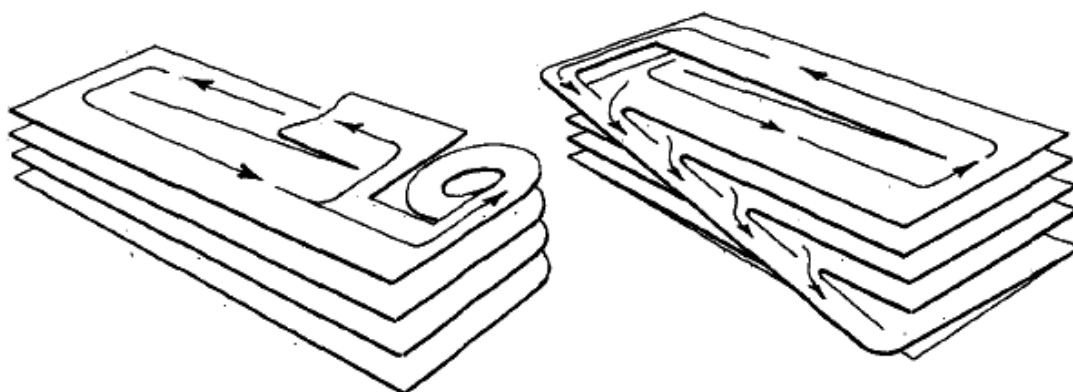


Figura 1. Exemplos de rampas do tipo adjacente para o tráfego de entrada (subida) e do tipo *“clearway”* para a saída (descida), conforme Weant (1978)

As figuras 2 a 5 a seguir apresentam alguns tipos básicos de layout geral para edifícios-garagem, baseados em quatro conceitos principais. Os projetos com rampas retas possibilitam razoável economia na construção, devido à sua modularidade, e tornam a circulação uniforme por todo o edifício.

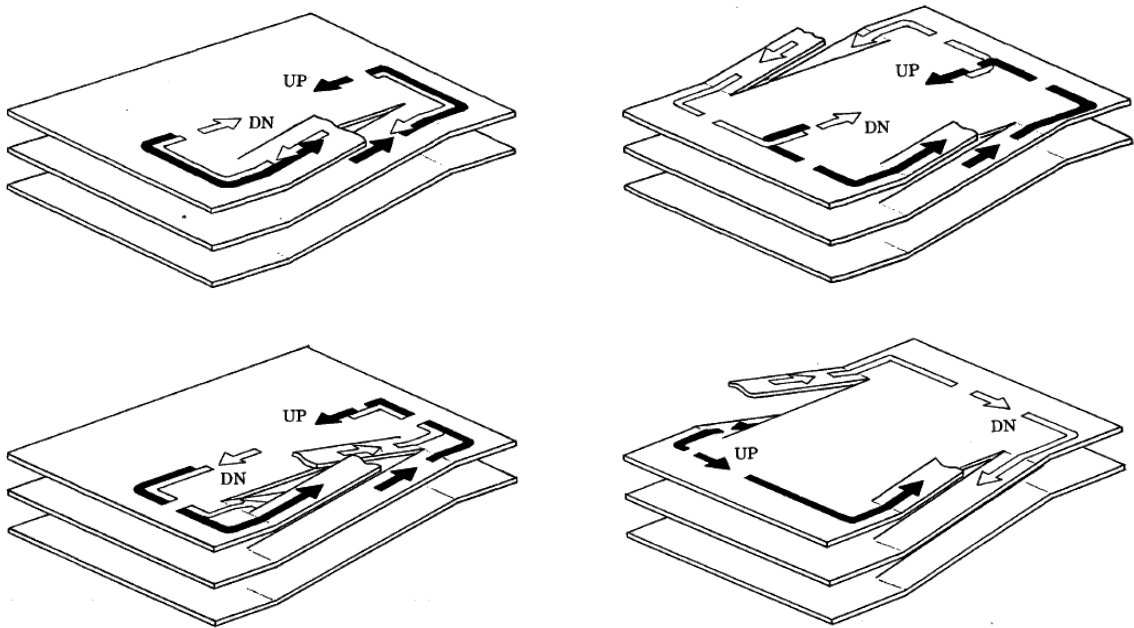


Figura 2. Exemplos de layout com rampas retas, segundo Weant (1978)

Os sistemas de meio-nível ou pavimentos escalonados, construídos com níveis alternados espaçados de metade da altura piso-a-piso, costumam apresentar maior eficiência no uso do espaço do terreno.

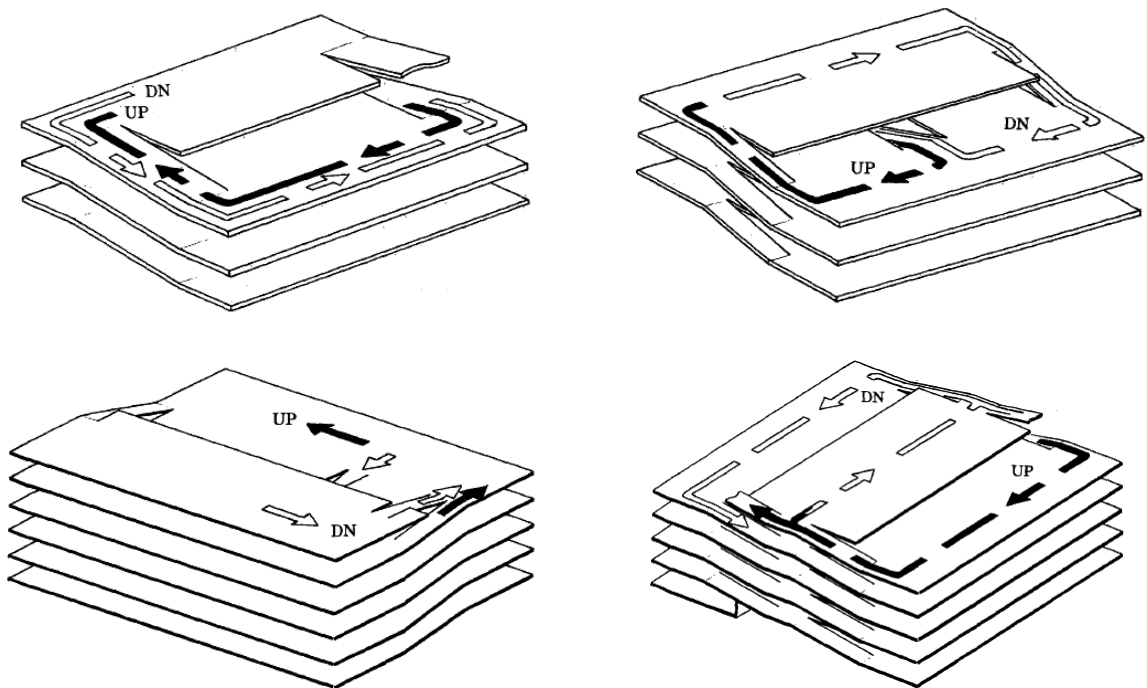


Figura 3. Exemplos de layout com sistema de pavimentos escalonados, segundo Weant (1978)

Garagens com pavimentos inclinados favorecem a operação “self-park” devido às declividades reduzidas (por volta de 5%), mas levam a maiores distâncias percorridas pelos usuários e são suscetíveis a congestionamentos no caso de horários de pico de saída.

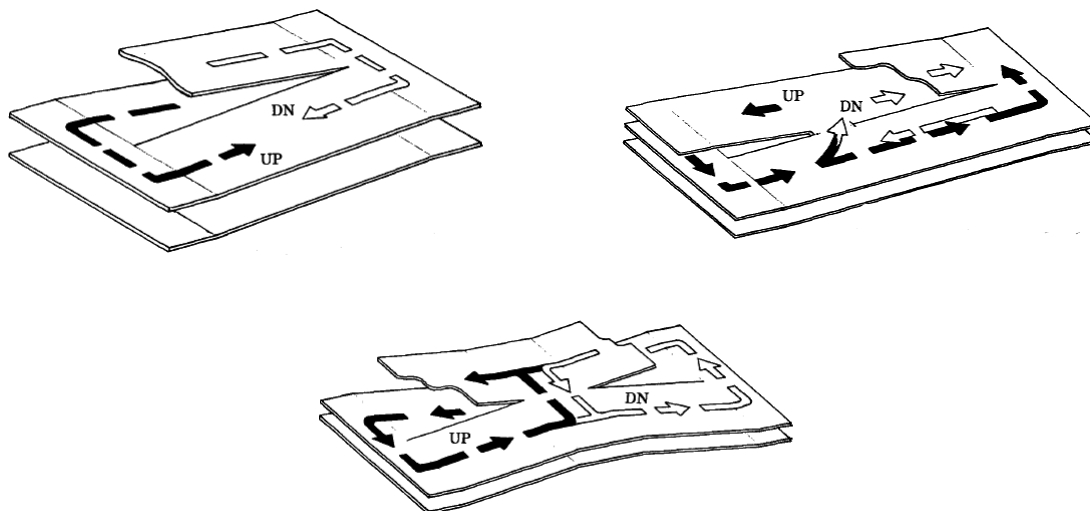


Figura 4. Exemplos de layout com pavimentos inclinados, segundo Weant (1978)

Rampas helicoidais possibilitam minimizar o espaço ocupado pela circulação vertical, e podem ser construídas fora da estrutura principal do edifício, tornando sua implantação mais flexível.



Figura 5. Exemplo de layout com rampa helicoidal, segundo Weant (1978)

No caso de edifícios-garagem com muitos pavimentos ou elevado número de vagas, com alta rotatividade e grande concentração do fluxo de veículos, o nível de serviço pode ser otimizado com o uso de rampas de saída expressa (vide figura 1). Estas podem ser retas ou helicoidais, e devem ser projetadas seguindo o princípio de rampas tipo “clearway”. Por isso mesmo, podem elevar os custos de construção, já que aumentam a área da estrutura sem criar novas vagas.

Uma vez que tenha sido escolhido o sistema de circulação vertical, deve-se atentar às recomendações quanto a declividades (ou greides) e transições de rampas. O greide das rampas é função principalmente de quesitos de segurança e conforto ao motorista e, em segundo plano de importância, das capacidades de tração e frenagem dos veículos. Weant (1978) limita as declividades a 15% em garagens com operação “self-park”, enquanto a operação com manobristas permite que sejam projetadas rampas com até 20% de greide. Se for prevista a circulação de pedestres nas rampas, este limite cai para 10%.

A transição entre trechos com greides diferentes também merece alguma atenção. Mudanças abruptas de declividade no alto de rampas podem ocasionar obstruções momentâneas na linha de visão do motorista e/ou desconforto aos ocupantes do veículo. Assim, devem-se projetar trechos de transição gradual de declividade. Como mostra a figura 6, Weant (1978) recomenda que sejam utilizados trechos com comprimento mínimo de 12 pés (aproximadamente 3,7 metros) com metade da declividade relativa, para diferenças de greide de até 10%. Para diferenças inferiores a 10%, um comprimento de transição de 8 pés (2,4 metros) é suficiente.

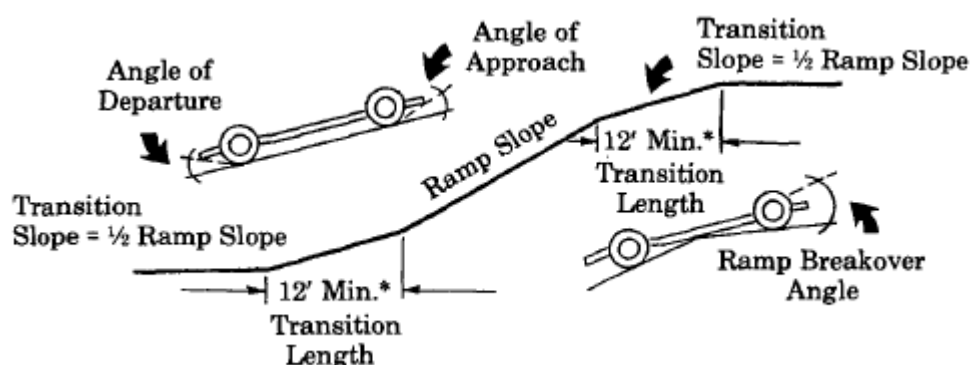


Figura 6. Transição entre rampas e trechos planos, conforme Weant (1978)

Finalmente, definidos o layout dos pavimentos e rampas, bem como suas declividades, deve-se proceder à disposição das vagas e corredores para circulação e manobra em cada um dos pavimentos. De acordo com o esquema de rampas escolhido, pode ser desejável que a circulação em cada pavimento tenha uma ou duas mãos de tráfego.

Corredores com duas mãos apresentam vantagens evidentes da maior largura destes, como melhor visibilidade, possibilidade de ultrapassagem de veículos parados no corredor e maior segurança para pedestres. Neste caso, é preferível optar por vagas dispostas a 90° do eixo do corredor para evitar conflitos e manobras inadequadas. Por outro lado, corredores com uma única mão de circulação e vagas inclinadas (por exemplo, a 45° ou 60°) possibilitam manobras de entrada e saída muito mais rápidas e precisas, facilitando o fluxo de veículos. Analogamente, no caso de corredores de mão única, a preferência deve ser por vagas inclinadas, que ajudam a reforçar o sentido pretendido de tráfego (CHREST, 1996).

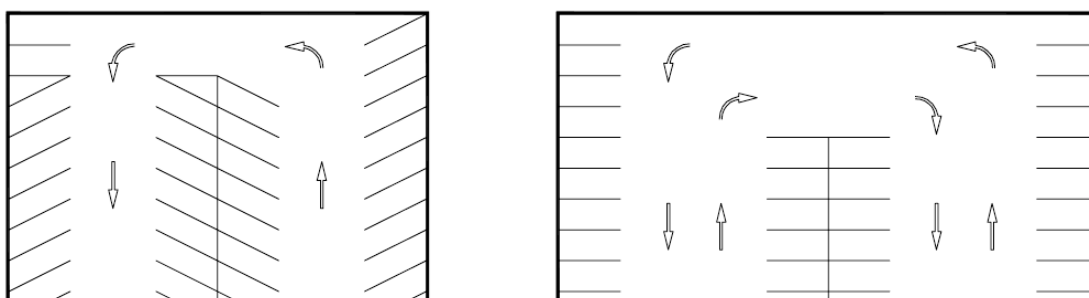


Figura 7. Combinações recomendadas de mão de circulação no pavimento e tipos de vagas, adaptado de Chrest (1996)

A respeito das dimensões de vagas e espaços para manobras, Yamagushi (s/d) realizou no início da década de 1980 uma série de testes a fim de determinar estes valores para diferentes categorias de veículos nacionais. Este estudo, descrito no Boletim Técnico nº33 da CET, concluiu que as dimensões das vagas independem do ângulo (30°, 45°, 60° ou 90°), devendo apenas ter um acréscimo de um metro no comprimento no caso de vagas em paralelo. A largura disponível para as manobras, no entanto, varia de acordo com o ângulo de estacionamento. Os resultados para estacionamento a 45° e 90° são descritos nas tabelas 3 e 4 abaixo.

Tabela 3. Resultados dos testes de estacionamento a 45°¹⁰

| Tipo de veículo | Dimensão da vaga | | Larg. da via p/ manobra (m) | |
|------------------------------|------------------|-------|-----------------------------|-------------------------|
| | Compr. | Larg. | Entrando (de frente) | Saindo (de marcha a ré) |
| 1. PASSEIO E UTILITÁRIOS | | | | |
| a. Pequeno e médio | | | | |
| Brasília | 4,50 | 2,20 | 2,88 | 2,60 |
| Corcel II | 4,50 | 2,20 | 2,40 | 2,70 |
| b. Grande | | | | |
| Caravan | 5,00 | 2,40 | 2,85 | 2,70 |
| Kombi | 5,00 | 2,40 | 3,20 | 3,80 |
| 2. LEVE DE CARGA/MICROÔNIBUS | | | | |
| Camioneta | 5,00 | 2,40 | 3,50 | 3,50 |
| Merc. 608D | 7,00 | 3,10 | 4,70 | 3,40 |
| F-4000 | 8,00 | 3,00 | 4,55 | 4,55 |
| Microônibus | 7,30 | 3,10 | 5,10 | 5,45 |
| 3. MÉDIO DE CARGA | | | | |
| F-11000 | 10,00 | 3,50 | 5,40 | 5,70 |
| 4. ÔNIBUS URBANO | | | | |
| Ônibus | 12,00 | 3,20 | 8,05 | 8,20 |

Tabela 4. Resultados dos testes de estacionamento a 90°¹¹

| Tipo de veículo | Dimensão da vaga | | Larg. da via p/ manobra (m) | | | |
|------------------------------|------------------|-------|-----------------------------|-------|--------|-------|
| | Compr. | Larg. | Entrando | | Saindo | |
| | | | Frente | Ré | Frente | Ré |
| 1. PASSEIO E UTILITÁRIOS | | | | | | |
| a. Pequeno e médio | | | | | | |
| Brasília | 4,50 | 2,20 | 4,90 | 4,60 | 5,08 | 4,08 |
| Corcel II | 4,50 | 2,20 | 6,00 | 4,90 | 5,10 | 5,00 |
| b. Grande | | | | | | |
| Caravan | 5,00 | 2,40 | 6,00 | 4,80 | 5,10 | 4,50 |
| Kombi | 5,00 | 2,40 | 6,30 | 4,80 | 5,70 | 4,95 |
| 2. LEVE DE CARGA/MICROÔNIBUS | | | | | | |
| Camioneta | 5,00 | 2,40 | 7,00 | 6,40 | 6,00 | 4,50 |
| Merc. 608D | 7,00 | 3,10 | 7,20 | – | 6,80 | – |
| F-4000 | 8,00 | 3,00 | 7,98 | 7,10 | 8,28 | 6,30 |
| Microônibus | 7,30 | 3,10 | 9,00 | – | 10,50 | – |
| 3. MÉDIO DE CARGA | | | | | | |
| F-11000 | 10,00 | 3,50 | 9,70 | 9,70 | 11,50 | 10,10 |
| 4. ÔNIBUS URBANO | | | | | | |
| Ônibus | 12,00 | 3,20 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 14,50 |

¹⁰ YAMAGUSHI, s/d, p. 50¹¹ Ibid, p.51

Com base nesses testes, Yamagushi (s/d) recomenda valores de largura das vias de circulação e manobra para as diferentes categorias de veículos, de acordo com o sentido de trânsito desejado. Estes valores são apresentados nas tabelas 5 e 6 abaixo.

Tabela 5. Dimensões das vias de acesso às vagas com sentido único de circulação¹²

| Tipo de veículo | Largura da via de acesso (m) | | | | |
|----------------------------|------------------------------|------|------|-------|-------|
| | Paralelo | 30° | 45° | 60° | 90° |
| Passeio / Utilitário | 3,30 | 2,30 | 3,80 | 4,50 | 6,00 |
| Leve / Carga / Microônibus | 4,30 | 2,90 | 4,55 | 5,20 | 8,30 |
| Médio de carga | 5,30 | 3,70 | 5,70 | 6,50 | 11,50 |
| Ônibus urbano | 5,40 | 4,70 | 8,20 | 10,85 | 14,50 |

Tabela 6. Dimensões das vias de acesso às vagas com sentido duplo de circulação¹³

| Tipo de veículo | Largura da via de acesso (m) | | | | |
|----------------------------|------------------------------|------|------|-------|-------|
| | Paralelo | 30° | 45° | 60° | 90° |
| Passeio / Utilitário | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 6,00 |
| Leve / Carga / Microônibus | 6,80 | 6,80 | 6,80 | 6,80 | 8,30 |
| Médio de carga | 7,10 | 7,10 | 7,10 | 7,10 | 11,50 |
| Ônibus urbano | 7,50 | 7,50 | 8,20 | 10,85 | 14,50 |

¹² YAMAGUSHI, s/d, p.52

¹³ Ibid, p.54

5. ESTUDOS DE CASO

5.1. Garagens Clínicas e Trianon

No final da década de 1990, foram licitadas na cidade de São Paulo as duas primeiras garagens subterrâneas em regime de concessão pública, nos moldes propostos pelas leis 10.256/87 e 10.570/88. No final de 1994, o então prefeito Paulo Maluf abriu concorrência para a concessão (ver anexo 9) de construção e exploração de garagens por 30 anos em oito áreas da cidade, das quais apenas duas foram concretizadas (CARVALHEIRO, 2001). Inauguradas em 1999, as garagens Clínicas e Trianon foram implantadas por consórcios envolvendo a Construbase Engenharia, responsável pelas obras, e a Estapar Estacionamentos, encarregada da operação.

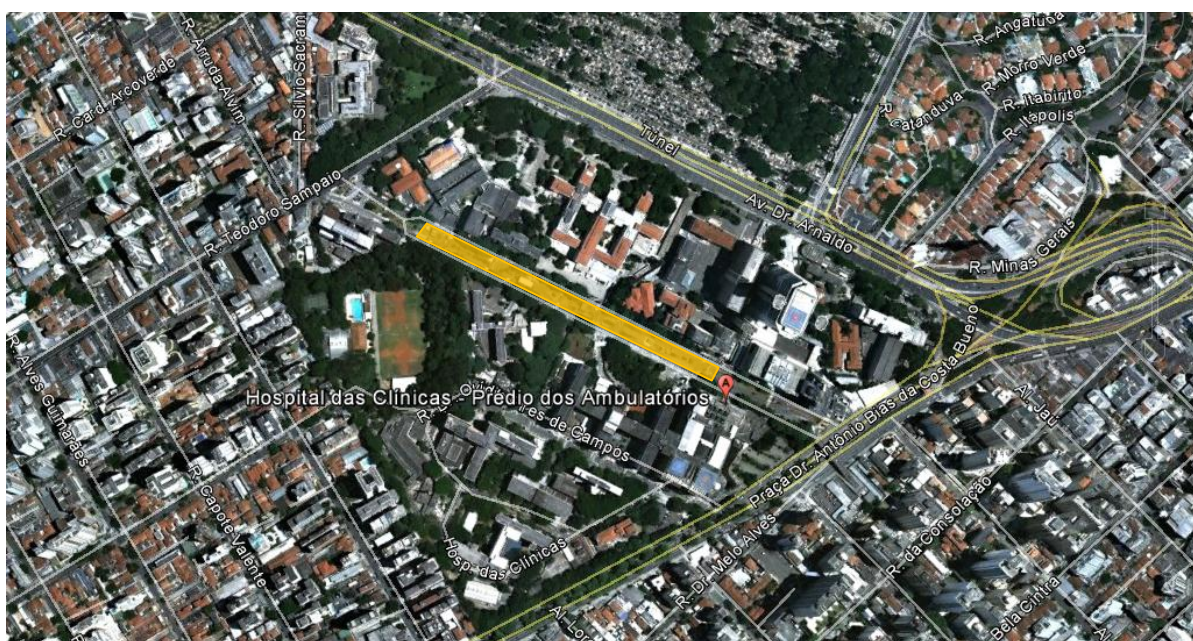


Figura 8. Localização da Garagem Clínicas¹⁴

Localizada sob o canteiro central da Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, que corta o complexo do Hospital das Clínicas, a Garagem Clínicas tem quatro pavimentos de 17 metros de largura por 315 metros de comprimento, totalizando cerca de 700 vagas. Foi construída entre julho de 1997 e fevereiro de 1999, com custo aproximado de R\$ 22 milhões e hoje atende cerca de 45 mil veículos por mês

¹⁴ Google Earth

O projeto da garagem deparou com uma série de dificuldades impostas por características do local. O problema mais imediato foi o espaço disponível para a implantação da garagem: a obra não poderia ocupar toda a área em planta da praça devido à presença de árvores de porte considerável junto à periferia do terreno. Além disso, a praça apresenta um desnível que chega a 10 metros entre as Alamedas Santos e Jaú e, por exigência de órgãos de preservação do patrimônio histórico, a forma original da superfície da praça deveria ser mantida. Finalmente, havia ainda a presença das galerias do Túnel Daher Elias Cutait, que passam sob a praça ligando a região dos Jardins ao centro da cidade. Estas particularidades limitavam seriamente a altura que a garagem poderia ocupar.

A partir do estudo de viabilidade do empreendimento concluiu-se que, dadas as condições da concessão, as estimativas de demanda e o montante a ser investido, seria necessário dispor de um número mínimo de 500 vagas para que o consórcio obtivesse o retorno desejado sobre o investimento sem que as tarifas fossem excessivamente altas (ANELLI, 2005).

Sob estas condições, foi elaborado um primeiro estudo do projeto, que foi descartado por não conseguir atingir o número de vagas pretendido. Assim, em 1996, o escritório de arquitetura MMBB assumiu a tarefa e concebeu a garagem como uma sequência de seis meio-pavimentos semicirculares interligados por cinco pavimentos inclinados (trechos retangulares, vide figura 11 abaixo) que cumprem a dupla função de circulação vertical e espaço de estacionamento.

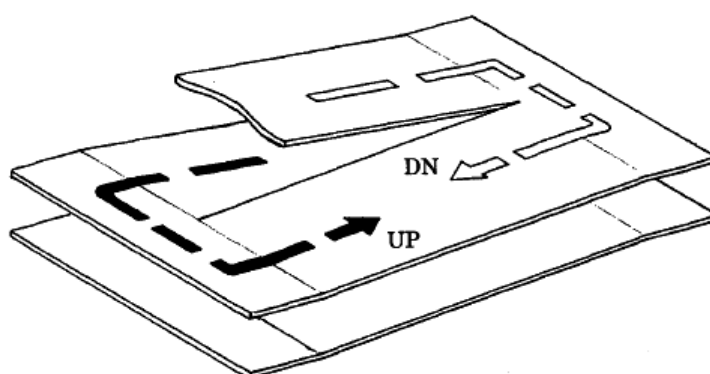


Figura 10. Esquema do funcionamento da Garagem Trianon¹⁶

¹⁶ WEANT, 1978, p.116

Dessa forma, a garagem tem a forma de uma única superfície de formato helicoidal, que permite um excelente aproveitamento dos 13.205 m² de área total construída. O projeto arquitetônico da garagem foi premiado na IV Bienal Internacional de Arquitetura de São Paulo.

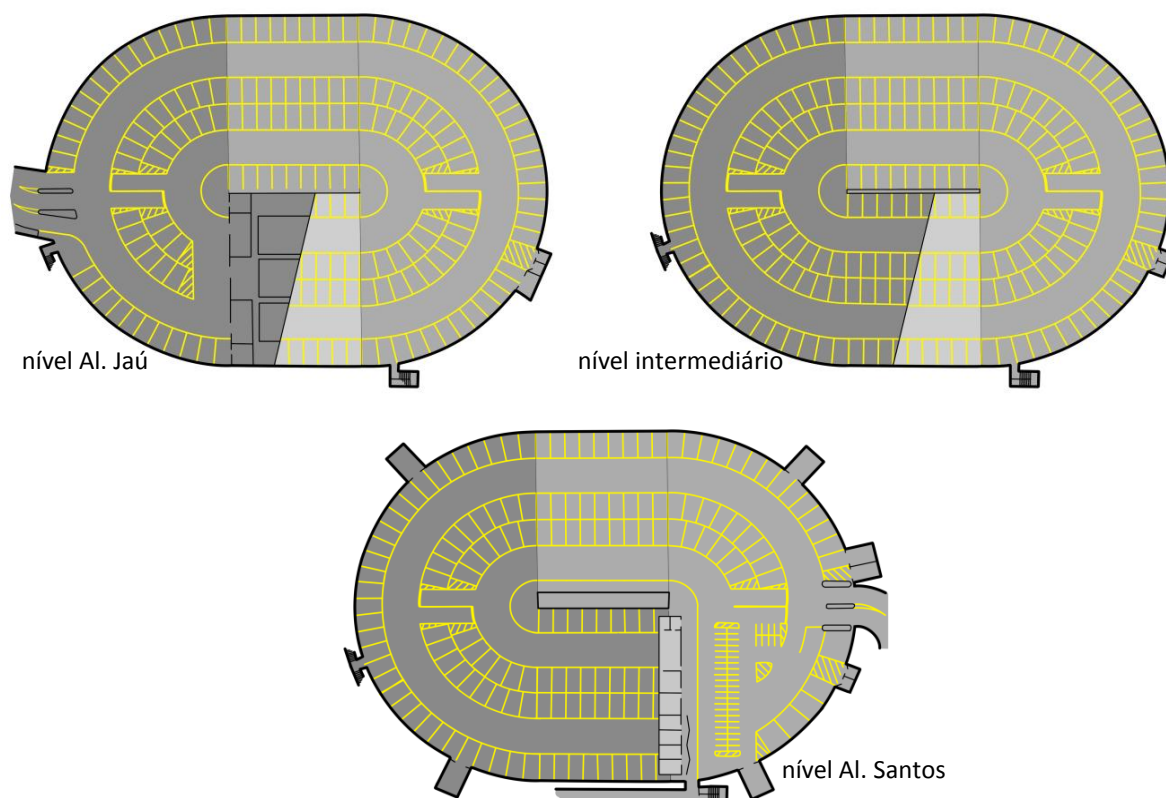


Figura 11. Plantas dos três pavimentos da garagem Trianon (sem escala) – Anexo 8

O pequeno desnível entre os semi-pavimentos resultou em rampas bastante suaves entre eles, com declividade de aproximadamente 5,9%, propícia para o uso das rampas como área de manobra e estacionamento. Essa geometria heterodoxa permitiu ainda reduzir consideravelmente a altura total da construção, possibilitando acomodar os três pavimentos da garagem em 7,5 metros entre a praça e o túnel abaixo. Ainda assim, no ponto mais crítico, as estacas tipo hélice contínua da fundação da garagem estão a apenas um metro da curvatura do túnel (esta solução foi adotada justamente por não causar vibrações que pudessem comprometer a estrutura do túnel).

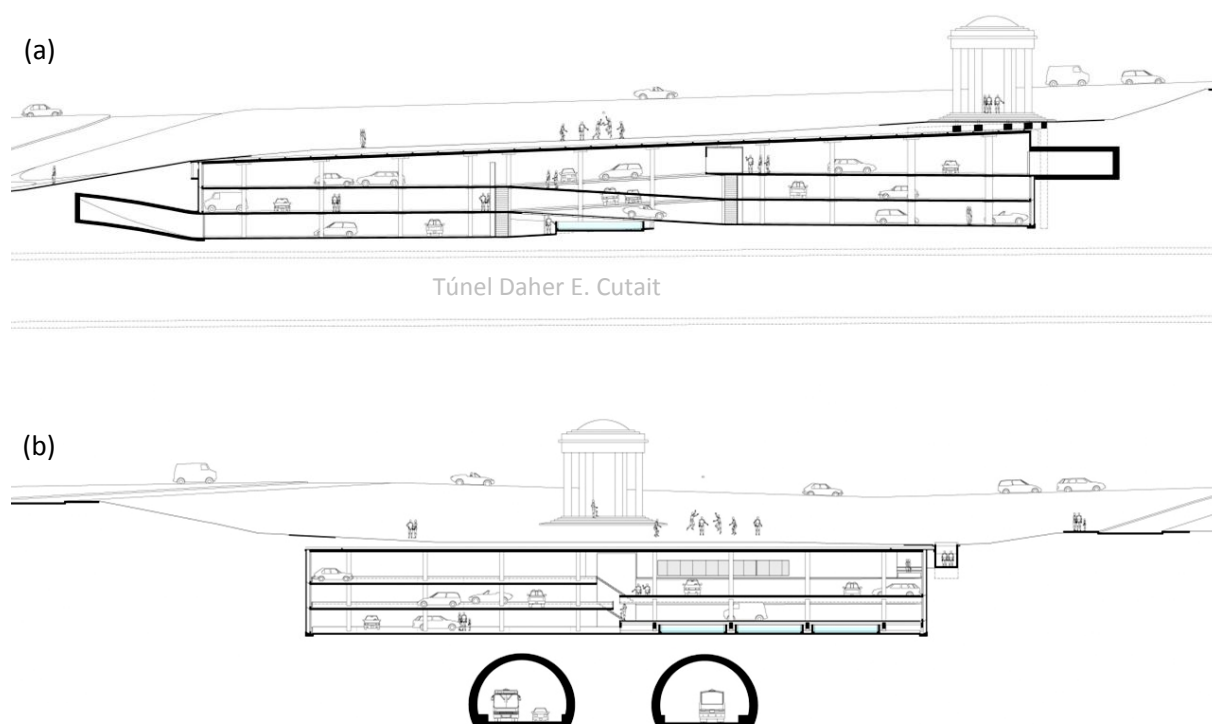


Figura 12. Cortes da garagem Trianon nos sentidos (a) longitudinal e (b) transversal do Túnel Daher Elias Cutait¹⁷ – Anexo 9

Outro desafio encontrado foi a necessidade de preservar uma estrutura em forma de cúpula existente na praça, remanescente da construção do túnel na década de 1930. Previamente utilizada como duto de ventilação do túnel e posteriormente tombada pelo patrimônio histórico, a construção teve de ser apoiada em vigas de transição incorporadas à estrutura da garagem.

Com isso, a garagem possui quatro pilares de maior diâmetro próximos à Al. Santos, que sustentam esta construção. Toda a área da praça que comportaria a garagem foi então escavada, resultando em um total de 65 mil m³ de material removido, utilizando perfis metálicos cravados no terreno e pranchamento de madeira atirantado ao maciço como estrutura de contenção provisória (figura 13). A estrutura de contenção definitiva é composta por elementos pré-moldados de concreto em forma de arco, projetados para resistir aos esforços horizontais gerados pelo empuxo de solo. Tais elementos cumprem ainda uma segunda função: os espaços vazios entre os arcos de concreto e a alvenaria de vedação ao longo do

¹⁷ MMBB Arquitetos – <http://www.mmbb.com.br>

perímetro da garagem são utilizados como dutos de ventilação. A circulação de ar por estes espaços, garantida por exaustores e insufladores instalados no pavimento superior, é complementada pelo movimento natural de convecção do ar, facilitado pela geometria helicoidal da garagem.



Figura 13. Escavação da Praça Alexandre de Gusmão, preservando estrutura tombada pelo patrimônio histórico¹⁸

As limitações de altura também tiveram impacto na solução estrutural empregada. Para reduzir as alturas das peças estruturais, o projeto da Proenge Engenharia fez uso de lajes lisas tipo cogumelo protendidas, moldadas *in loco*. A única exceção é o pavimento inclinado inferior que, devido a limitações de espaço, teve de ser construído com vigas e lajes pré-moldadas (sob estas, foram instaladas as bombas e três reservatórios de água do sistema de combate a incêndio). Os cabos de protensão das lajes são distribuídos de forma não uniforme, com maior concentração nos trechos entre os pilares, criando faixas de laje enrijecidas análogas a vigas. Com isso, a espessura dos pavimentos se resume aos 18 cm de

¹⁸ Consórcio Trianon Park

altura das lajes (além dos capitéis um pouco maiores próximos aos pilares), mesmo com a sobrecarga de 3,0 kN/m² (300 kgf/m²), usual para este tipo de estrutura.

A entrada e saída de veículos são feitas por duas rampas: uma localizada na Al. Jaú, que dá acesso ao nível mais baixo da garagem, outra na Al. Santos, que dá acesso ao nível superior. O controle de entrada e saída dos carros é feito por cancelas automáticas (uma exigência do edital de concessão). O acesso de pedestres é feito por uma rampa na entrada da Al. Jaú ou dois elevadores que ligam os três pavimentos da garagem à Praça Alexandre de Gusmão. O nível superior (Al. Santos) abriga todas as vagas para deficientes e motocicletas, bem como dois caixas para pagamento (um terceiro caixa fica junto à entrada da Al. Jaú). Neste nível estão localizadas ainda as dependências administrativas da garagem e do consórcio, como escritório, sala de controle com monitores de CFTV, vestiários e sanitários, totalizando 94,0 m² de área construída.

Conforme os termos da concessão, a garagem opera 24 horas por dia, sete dias por semana. As tarifas também são controladas pelo poder público, e o seu reajuste só pode ser feito mediante decreto da Prefeitura. Segundo os responsáveis pela garagem, os preços praticados são inferiores ao preço médio dos estacionamentos da região.

Além disso, segundo o Consórcio, uma série de ações previstas no edital, como a remoção da Zona Azul e a proibição de instalação de novos estacionamentos comerciais em um raio de 500 metros da garagem, não foram cumpridas. Por conta disto, o Consórcio Trianon Park move desde 2004 um processo contra o município pedindo, além de prorrogação do prazo de concessão, uma indenização da ordem de R\$ 10 milhões por perdas e danos, já que nenhuma das duas regulamentações foi efetivamente aplicada, e diversos estacionamentos foram criados na região desde o início da concessão.

Devido a esta concorrência adicional, a garagem teve índices de ocupação abaixo do esperado nos primeiros anos da operação. Hoje, durante a semana, estes índices são bastante satisfatórios: a garagem atende 21 mil veículos por mês (média de aproximadamente 700 por dia), com *ticket* médio de R\$ 23,00. Conta ainda com cerca de 470 mensalistas, que pagam R\$ 330,00 por mês.

5.2. Propostas de novas garagens em São Paulo

Em meados da década de 2000, a EMURB voltou a analisar a demanda por garagens subterrâneas no centro da cidade. Estudo realizado em 2004 pela TTC Engenharia de Tráfego e de Transportes apontou uma demanda não atendida de pouco mais de 4.000 vagas no centro principal e projetou que este número poderia chegar a 10.000 vagas no futuro próximo (2010). Com base nisso, indicou a possibilidade de construção de 11 garagens em locais como a Praça Xavier de Toledo, o Largo do Paissandu, a Praça João Mendes e o Pátio do Colégio.

A partir de 2005, novos estudos foram encomendados à ETEP Consultoria, com o objetivo de complementar e atualizar o trabalho anterior visando à elaboração de editais de licitação. Foram levados em consideração dados como oferta de estacionamentos, tarifas praticadas e hábitos dos usuários. O estudo concluiu que as garagens propostas anteriormente eram muito próximas entre si, e levantou seis pontos para o desenvolvimento de projetos, com um total de 2.430 vagas: Praça Ramos de Azevedo (450 vagas), Praça João Mendes (430 vagas), Pátio do Colégio (350 vagas), Mercado Central (490 vagas), Av. São Luiz – Praça Dom José Gaspar (350 vagas) e Av. São João – Praça Antonio Prado (360 vagas).

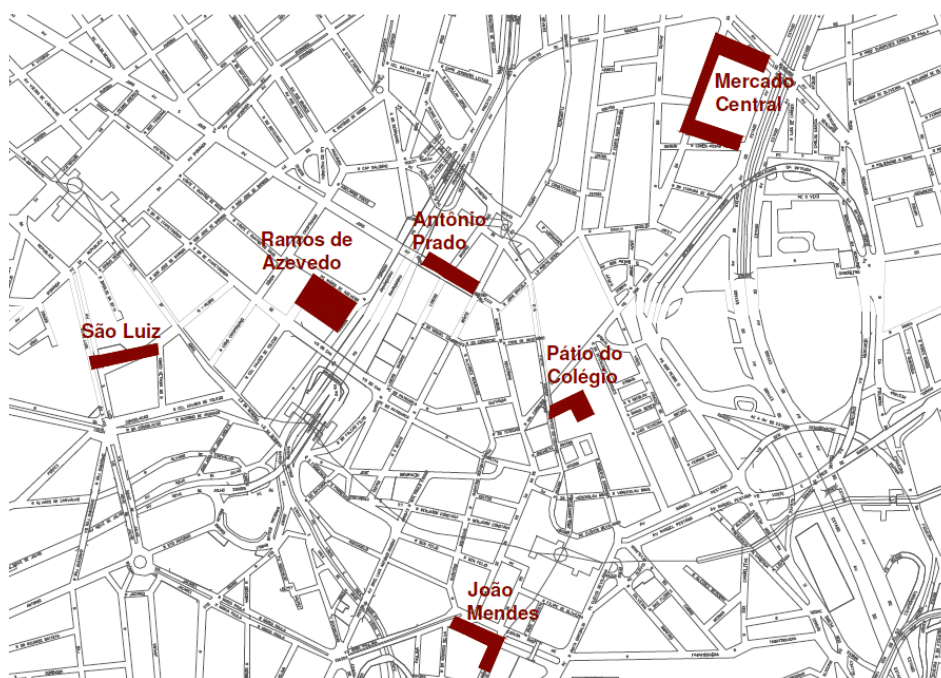


Figura 14. Localização das seis novas garagens propostas para o centro¹⁹

¹⁹ Fonte: EMURB, 2009

Algumas destas garagens chegaram a ter publicado o edital de pré-qualificação para concessão de serviço público, com os requisitos a serem atendidos pelos consórcios interessados. Nenhuma delas, contudo, chegou a ser licitada.

O edital de pré-qualificação explicita o escopo da licitação, que inclui: desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica e econômica; detalhamento dos projetos básico e executivo; projetos de melhorias e intervenções viárias na região; elaboração de Relatório de Impacto de Vizinhança (caso necessário); obtenção das licenças necessárias; e, finalmente, a construção e operação da garagem. Fica claro no edital que todos os custos envolvidos deverão ser arcados pela vencedora da licitação, que terá em troca o direito de operação pelo prazo de 30 anos a partir da assinatura do contrato.

Neste mesmo documento, são definidos os critérios de elegibilidade das proponentes. Estas devem demonstrar a Qualificação Econômico-Financeira apresentando balanço patrimonial e demonstrações contábeis, além de comprovar capital social ou patrimônio líquido mínimo de R\$ 1 milhão para proponentes individuais ou R\$ 1,3 milhão para consórcios. Devem ainda demonstrar Qualificação Técnica, apresentando atestados da construção de obras enterradas ou subterrâneas e implantação e operação/exploração comercial de no mínimo um estacionamento, entre outros.

6. A REGIÃO DO ESTÁDIO DO MORUMBI

6.1. Histórico e desenvolvimento urbano

O Estádio Cícero Pompeu de Toledo, mais conhecido com Estádio do Morumbi, é a sede oficial do São Paulo Futebol Clube. Fundado na década de 1930, o clube não possuía inicialmente um estádio próprio. Em 1944, o clube adquiriu o estádio do Canindé, utilizado apenas como sede social e local de treinamento. Permanecia, assim, o desejo por uma praça esportiva apropriada.

Algumas áreas foram cogitadas para abrigar o estádio, porém os terrenos mostravam-se inadequados. No início da década de cinquenta, a região do Morumbi estava praticamente desocupada, muitos proprietários desfaziam-se de seus lotes, e a região passava por processo de loteamento imobiliário.

Em 1952, a Imobiliária e Construtora Aricanduva doou um terreno de 99.873 m² no bairro para a construção do estádio. O clube adquiriu uma área adicional, totalizando os 154.520 m² do terreno. Iniciaram-se, então, os estudos necessários e a realização dos projetos. A construção de fato teve início no final de 1956, mobilizando uma enorme quantidade de recursos. A partida de inauguração foi em 2 de outubro de 1960, ainda sem que a obra estivesse completamente finalizada – a inauguração completa ocorreu apenas em 25 de janeiro de 1970.

Entre 1994 e 1996 o estádio passou melhorias gerais e reformas estruturais, que resultaram na redução de sua capacidade, com o objetivo de atender às novas normas estabelecidas. Atualmente, o estádio comporta cerca de 67.000 pessoas e passa por um plano de modernização, com projetos como a construção de uma cobertura sobre 100% das arquibancadas, criação de um novo museu do clube e hotel com centro de convenções. A cobertura possibilitará ainda a criação de uma arena multiuso para shows e eventos, com capacidade para 25 mil pessoas, o que deve contribuir para um aumento no número de eventos realizados.



Figura 15. Estádio do Morumbi em construção

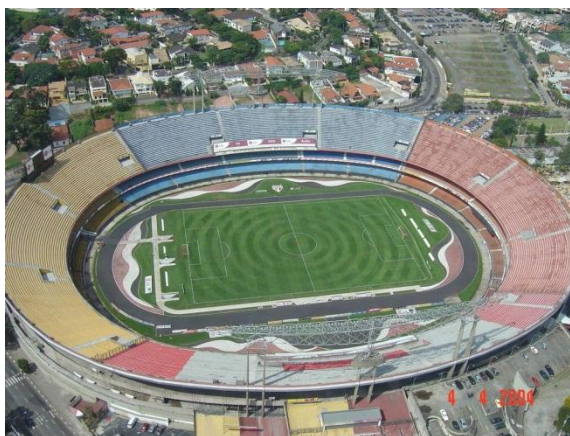


Figura 16. Situação atual do estádio



Figura 17. Perspectiva do projeto de modernização do estádio

São notáveis as alterações na configuração urbanística da região do Morumbi entre a década de 1940 e o presente. Entre o final da década de 1940 e início da década de 1950, muitos proprietários se desfaziam de lotes na região, terras herdadas do período de cultivo de chá que estavam desabitadas. A infraestrutura e os instrumentos urbanos eram precários ou praticamente inexistentes.

Acompanhando o crescimento e desenvolvimento urbano em curso na época, a região foi palco de políticas e processos de loteamento imobiliário. Passadas cinco décadas, encontramos hoje uma região vastamente ocupada, predominantemente residencial. A figura 18 abaixo ilustra a alteração de cenário citada, e deixa clara a evolução da região como centro urbano em paralelo à construção do estádio.

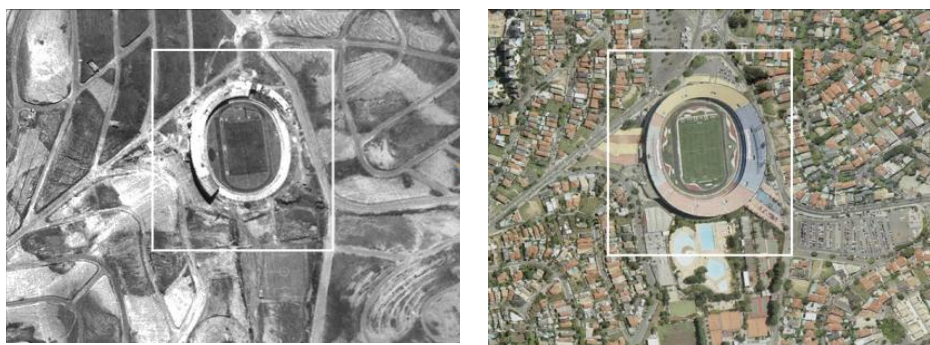


Figura 18. Desenvolvimento da região do Morumbi

O Estádio do Morumbi é palco de inúmeros eventos que atraem milhares de pessoas para a região nestes dias. Um grande problema enfrentado pelos frequentadores é encontrar uma vaga para estacionar seus veículos, ficando sujeitos à ação abusiva de “flanelinhas” e a operação de estacionamentos irregulares. Esta situação tem uma série de impactos negativos no trânsito na região, notadamente nos horários em que se concentram os fluxos de chegada e saída do público.

Apesar de ser sem dúvidas a maior e mais significativa fonte de demanda de tráfego e por vagas de estacionamento na região, o estádio está cercado por outros pontos de interesse que devem ser considerados, a saber:

- Hospital Israelita Albert Einstein, situado em um raio de 1,0 km;
- Colégio Miguel de Cervantes, situado em um raio de 1,0 km;
- Estação Morumbi do Metrô (distância de aproximadamente 1,5 km);

6.2. Médias de público nos eventos no Estádio do Morumbi

No período compreendido entre 28 de maio de 2011 e 17 de junho de 2012, o Estádio do Morumbi foi sede de trinta e seis partidas de futebol, com importantes clássicos dos Campeonatos Brasileiro, Paulista e Copa do Brasil, e quatro grandes shows internacionais, de artistas como Roger Waters, Eric Clapton, Pearl Jam e Justin Bieber. Juntos, os quarenta eventos ocorridos no período trouxeram mais de um milhão de espectadores ao estádio.

A tabela 7, a seguir, fornece os públicos estimados e reais de cada um dos quarenta eventos acima mencionados, fornecidas, respectivamente, pela Companhia de Engenharia de Tráfego – CET (parâmetro utilizado para preparação das operações viárias nos arredores do estádio, em dias de jogo ou show), e pelo São Paulo Futebol Clube – SPFC (empresa que gerencia o estádio).

Tabela 7. Público de eventos no Estádio do Morumbi entre maio/2011 e junho/2012

| Evento | Data | Público estimado (pessoas/evento) (fonte: CET) | Público total (pessoas/evento) (fonte: SPFC) |
|---------------------------------|-----------------|---|---|
| São Paulo x Figueirense | 28/05/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Grêmio | 11/06/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Botafogo | 29/06/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Cruzeiro | 9/07/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Atlético Goianiense | 23/07/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Vasco | 31/07/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Bahia | 4/08/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Atlético Paranaense | 13/08/2011 | 15.000 | - |
| São Paulo x Palmeiras | 21/08/2011 | 40.000 | - |
| São Paulo x Ceará | 24/08/2011 | 25.000 | - |
| São Paulo x Fluminense | 31/08/2011 | 20.000 | - |
| São Paulo x Ceará | 17/09/2011 | 25.000 | - |
| São Paulo x Corinthians | 21/09/2011 | 45.000 | - |
| Show Z Festival | 08 e 09/11/2011 | 63.000 | - |
| Show Eric Clapton | 12/11/2011 | 45.000 | - |
| São Paulo x Libertad | 19/11/2011 | 30.000 | - |
| São Paulo x Coritiba | 23/11/2011 | 25.000 | - |
| Show Pearl Jam | 03 e 04/11/2011 | 60.000 | - |
| São Paulo x Avaí | 12/11/2011 | 20.000 | - |
| São Paulo x América Mineiro | 19/11/2011 | 20.000 | - |

| | | | |
|------------------------------|-----------------|--------|--------|
| Jogo das Estrelas | 28/12/2011 | 35.000 | - |
| São Paulo x Botafogo | 22/01/2012 | 15.000 | 16.346 |
| São Paulo x São Caetano | 28/01/2012 | 15.000 | 13.218 |
| São Paulo x Guarani | 02/02/2012 | 15.000 | 9.407 |
| São Paulo x Comercial | 09/02/2012 | 15.000 | 8.185 |
| São Paulo x Paulista | 16/02/2012 | 15.000 | 5.825 |
| São Paulo x Guaratinguetá | 01/03/2012 | 15.000 | 6.229 |
| São Paulo x Portuguesa | 11/03/2012 | 25.000 | 16.883 |
| São Paulo x Independente | 14/03/2012 | 10.000 | 15.404 |
| São Paulo x Santos | 18/03/2012 | 25.000 | 31.972 |
| Show Roger Waters | 01 e 03/04/2012 | 71.000 | - |
| São Paulo x Bragantino | 21/04/2012 | 35.000 | 25.933 |
| São Paulo x Santos | 29/04/2012 | 45.000 | 48.479 |
| Guarani x Santos | 6/05/2012 | 45.000 | - |
| São Paulo x Ponte Preta | 10/05/2012 | 30.000 | 26.438 |
| São Paulo x Goiás | 16/05/2012 | 40.000 | 21.567 |
| São Paulo x Bahia | 27/05/2012 | 15.000 | 10.305 |
| São Paulo x Santos | 10/06/2012 | 20.000 | 6.505 |
| São Paulo x Coritiba | 14/06/2012 | 45.000 | 40.885 |
| São Paulo x Atlético Mineiro | 17/06/2012 | 20.000 | 11.656 |
| MÉDIA | | 27.225 | |

A tabela 8 complementa a anterior com dados de shows internacionais realizados no estádio entre 2010 e 2011.

Tabela 8. Público de shows internacionais no Estádio do Morumbi em 2010 e 2011

| Evento | Data | Público esperado | Fonte |
|----------------|-------------|-------------------------|--------------|
| Show U2 | 09/04/2011 | 89.426 | aoscubos.com |
| Show AC/DC | 27/11/2009 | 65.000 | spfc |
| Show Metallica | 30/01/2010 | 68.000 | spfc |
| Show Beyoncé | 06/02/2010 | 70.000 | spfc |
| Show Coldplay | 02/03/2010 | 60.000 | spfc |
| Show Bon Jovi | 06/10/2010 | 60.000 | spfc |
| Show Rush | 08/10/2010 | 38.000 | spfc |

6.3. Operações da CET no Morumbi em dias de evento

A Companhia de Engenharia de Tráfego – CET realiza em dias de eventos de grande porte no Estádio do Morumbi, como shows internacionais, operações de tráfego diferenciadas, restringindo movimentos e estacionamento em vagas que se localizam ao longo de vias principais de acesso ao estádio, como as avenidas Giovanni Gronchi, Morumbi, Padre Lebrez, Jorge João Saad, Professor Francisco Morato e Tajurás.

Tais operações especiais incluem Operação Entrada, Operação Saída, Restrições de Estacionamento e áreas indicadas para os torcedores utilizarem para parar o carro.

A fim de aumentar a capacidade de tráfego das principais vias de acesso e escoamento de veículos à região do estádio, a CET proíbe estacionamento nestas ruas, e demarca quatro regiões ao redor do Estádio, nas quais os motoristas podem estacionar seus veículos nos horários de operações especiais. As figuras 19 e 20, abaixo, ilustram exemplos das medidas acima mencionadas, para o caso da operação especial do show do cantor Eric Clapton, uma das maiores recentemente implantadas. O boletim que contém tais informações encontra-se no anexo 10.



Figura 19. Áreas previstas pela CET para estacionamento em dias de eventos

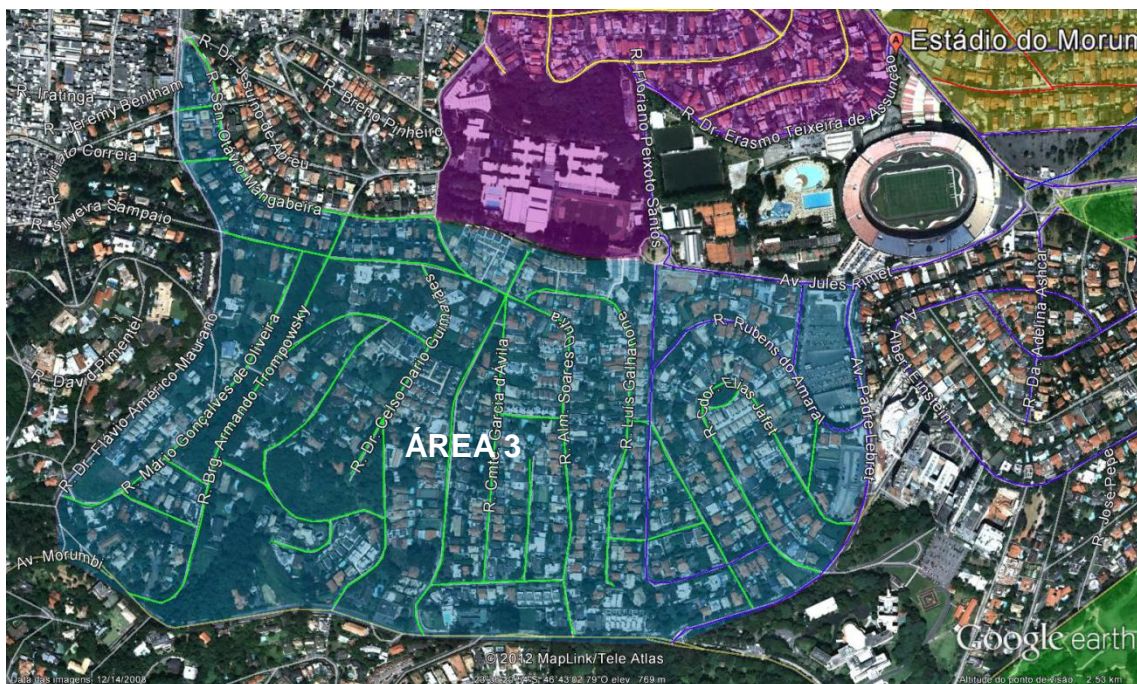


Figura 22. Detalhe da área de estacionamento 3 (em verde, vias a serem utilizadas para estacionamento de veículos; em azul, vias nas quais este fica proibido)



Figura 23. Detalhe da área de estacionamento 4 (em amarelo, vias a serem utilizadas para estacionamento de veículos; em azul, vias nas quais este fica proibido)

6.4. Estimativa da oferta e demanda por estacionamento

Em 2010, o Globo Esporte, programa esportivo da Rede Globo, divulgou dados de uma pesquisa realizada pelo Instituto QualiBest, sobre o “Perfil do torcedor brasileiro”, na qual foram ouvidas 1627 pessoas das cinco regiões do país, em janeiro daquele ano. Os resultados apontavam que, na média nacional, 51% dos torcedores deslocam-se para o estádio em carro próprio, e que outros 15% utilizam-se de carona. Os dados para as principais torcidas do Brasil são apontados na tabela 9, abaixo.

Tabela 9. Modos de transporte utilizados pelos torcedores

| | Total | Times de futebol | | | | |
|-------------------------------------|-------|------------------|----------|-----------|-----------|--------|
| | | Corinthians | Flamengo | São Paulo | Palmeiras | Grêmio |
| Base | (385) | (53) | (58) | (39) | (29) | (17) |
| Carro | 51 | 53 | 42 | 56 | 57 | 55 |
| Carona com Amigos | 18 | 20 | 11 | 15 | 17 | 14 |
| Ônibus Urbano | 17 | 15 | 25 | 25 | 3 | 6 |
| Metrô | 6 | 4 | 15 | 2 | 17 | 0 |
| Onibus de Torcida Organizada | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Moto | 3 | 0 | 0 | 1 | 6 | 0 |
| Trem | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 23 |
| A pé | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Táxi | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Realizou-se uma análise superficial das áreas previstas pela CET para o estacionamento de veículos, a fim de contabilizar, de modo aproximado, o número de vagas disponíveis na região do estádio. Para isto, os comprimentos das ruas internas à estas áreas foram medidos no software Google Earth, e, a partir da relação de 15 vagas a cada 100 metros (ou 6,7 m/vaga), pode-se estimar os valores procurados. A tabela 10 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 10. Análise das áreas de estacionamento previstas pela CET

| Área | Comprimento de ruas (m) | Vagas nas ruas |
|-------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | 18322 | 2748 |
| 2 | 16011 | 2402 |
| 3 | 9727 | 1459 |
| 4 | 2439 | 366 |
| | | 6975 |

Sabendo-se que a média de público dos eventos no Estádio do Morumbi, conforme demonstrado no item 6.2, é de, aproximadamente, 27.000 pessoas, a demanda por vagas corresponderia a 50% deste volume, ou seja, 13.500 vagas.

Comparando-se as estimativas do número de vagas demandadas (13.500) e de vagas disponíveis (7.000, aproximadamente) nas ruas aos arredores do estádio, é possível constatar um grande déficit na oferta de espaços para estacionamento dos veículos que se deslocam à região em dias de eventos, confirmando a necessidade de intervenções neste sentido, conforme proposto no presente trabalho. Esta necessidade é agravada pelos inconvenientes gerados pelo estacionamento de veículos ao longo das vias públicas, tais como reduções das capacidades de tráfego, perturbações à vizinhança e aumento da criminalidade.

7. FORMATO DO EMPREENDIMENTO

É proposto o desenvolvimento de uma garagem subterrânea sob o regime de concessão criado pelas leis nº 10.256/87 e 10.570/88, em área pública próxima do Estádio do Morumbi. Para tanto, deverá haver disposição por parte da Prefeitura em regulamentar o mecanismo de concessão para a região. Serão aqui estudadas a viabilidade econômica do empreendimento e o projeto conceitual da garagem.

7.1. Concessão de área pública para garagens

A Prefeitura do Município de São Paulo divulga, por meio de editais, licitações na modalidade de concorrência para a concessão de áreas públicas para a exploração comercial de garagens subterrâneas. A exploração compreende a construção, manutenção e operação do estacionamento e o prazo da concessão é predefinido, usualmente de 30 anos. Para participar da concorrência, as entidades ou consórcios devem atender requisitos básicos, já descritos no item 5.2.

O pagamento para a prefeitura é feito por meio de outorga, definida como uma porcentagem da receita bruta obtida na operação da garagem, que vale por todo o período de concessão. É considerada vencedora da concorrência a proponente que propuser o maior valor de outorga e apresentar uma proposta técnica considerada adequada.

O Edital já traz grande parte das informações necessárias para a análise de viabilidade da garagem. É apresentado um estudo de demanda da região, justificando o motivo da concessão, e determina um número de vagas, que pode sofrer uma variação estipulada. Há também uma previsão de custos (tanto da implantação quanto da operação) e uma definição do preço que deve ser cobrado dos futuros clientes, ambos baseados num projeto modelo que pode ser usado como base para todo o desenvolvimento.

7.2. Viabilidade econômica

O estudo de viabilidade econômica procura demonstrar, através da análise do investimento e comparação com outras opções similares, se é vantajosa ou não a decisão por iniciar um projeto. Para esta análise, todas as transações financeiras

esperadas do empreendimento ao longo do tempo devem ser representadas por um fluxo de caixa, que retrata previsões e expectativas do investidor. Estas são baseadas em certas premissas pessoais e outras difundidas no cenário econômico atual e devem ser tratadas, portanto, com um nível de incerteza. Através do fluxo de caixa projetado é possível calcular diversos indicadores que avaliarão os benefícios e/ou prejuízos na escolha pelo desenvolvimento do projeto.

Uma ferramenta importante neste processo é um modelo de simulação do fluxo de caixa que seja capaz de rapidamente ajustar a previsão em função das diversas variáveis do empreendimento. Desta forma é possível fazer uma análise de risco, simulando diversos cenários alternativos ao que o investidor prevê. Foi desenvolvido um modelo específico para a garagem proposta com auxílio do Microsoft Excel.

Através deste modelo, procurou-se estabelecer o número mínimo de vagas que a garagem deve ter para que, mesmo em um cenário estressado (ou seja, em condições desfavoráveis), o empreendimento seja viável.

7.2.1. Indicadores

Alguns dos indicadores de decisão mais utilizados são a Taxa Mínima de Atratividade, a Taxa Interna de Retorno, do Valor Presente Líquido, do Payback e do Payback Descontado, cada um dos quais é mais apropriado para uma determinada situação. A questão central da análise de investimentos, conforme Rangel, Santos e Bueno (2003) é definir quais critérios utilizar na tomada de decisões. Se o objetivo for a maximização de lucros, então o método mais apropriado é o do valor presente líquido – VPL. Caso se pretenda avaliar a rentabilidade do investimento, então deve-se utilizar a taxa interna de retorno -TIR.

7.2.1.1. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

O investidor toma a decisão por investir ou não em determinado projeto se seu capital for satisfatoriamente remunerado. Mas, além disso, o retorno deve ser maior do que o de um investimento semelhante, de menor risco, chamado de custo de oportunidade. Assim, a Taxa Mínima de Atratividade, ou TMA, pode ser definida como a mínima taxa de retorno que o investidor estaria disposto a aceitar para iniciar um projeto dado os riscos e o custo de oportunidade do negócio.

Considerando, por exemplo, que o investimento em um título do governo, cujo risco é quase nulo, proporcione uma dada taxa de retorno, esta pode ser considerada a TMA para que o investidor decida por iniciar um dado projeto. Para este investidor seria aceitável realizar este investimento apenas se a taxa de retorno prevista exceder a TMA, considerados os riscos do projeto.

7.2.1.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno, ou TIR, é definida como a taxa para a qual o fluxo de caixa descontado de determinado empreendimento, considerando todas as entradas e saídas, tenha somatória nula. Por considerar o valor do dinheiro no tempo, a TIR representa a rentabilidade de um fluxo de caixa e, desta forma, determina se o empreendimento é viável ou não, quando comparada com a TMA. Ou seja, o projeto é interessante para o investidor se a TIR calculada for maior que a TMA. Este método resume todas as informações relevantes sobre um investimento em um único número que pode ser comparado com a Taxa Mínima de Atratividade, para orientar a tomada de decisão (RANGEL; SANTOS; BUENO, 2003).

A TIR é obtida a partir do seguinte cálculo:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1 + TIR)^t}$$

Onde: t: período de tempo

C_t : fluxo de caixa na data t

n: número de períodos

7.2.1.3. Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido, ou VPL, é definido como a somatória de todos os fluxos de caixa descontados pela Taxa Mínima de Atratividade. Desta forma, o cálculo do VPL exige a determinação prévia da TMA do investidor, diferente do método da TIR. Este método não determina a rentabilidade do empreendimento, ele apenas indica se a TIR do fluxo de caixa é maior, menor ou igual à TMA determinada.

Se o VPL for maior do que zero, significa que a TIR é maior que a TMA. Se o VPL for menor do que zero, significa que a TIR é menor que a TMA e, finalmente, se o VPL for nulo, a TIR é exatamente igual à TMA.

O Valor Presente Líquido é calculado com a seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1 + TMA)^n}$$

7.2.1.4. Payback

O Payback é talvez o método de análise de investimentos mais simples. Ele é definido como o tempo necessário para que o montante investido inicialmente no projeto seja recuperado através do fluxo de caixa positivo gerado pelo empreendimento. Ao contrário dos demais métodos descritos, o payback não considera a variação do valor do dinheiro no tempo.

7.2.1.5. Payback Descontado

O Payback Descontado é nada mais do que o método do Payback considerando a variação do valor do dinheiro no tempo. Ele utiliza os valores do fluxo de caixa descontados à TMA para o cálculo do tempo necessário para que o fluxo positivo gerado supere o valor investido.

7.2.2. Modelo

Para a análise do desenvolvimento da garagem proposta, foi desenvolvido um modelo no software Microsoft Excel capaz de gerar o fluxo de caixa mensal previsto para o empreendimento em função de diversas variáveis e, a partir deste fluxo, calcular os indicadores adequados para a análise, anteriormente descritos. A planilha completa é apresentada no anexo 11.

7.2.2.1. Variáveis

As variáveis utilizadas no modelo podem ser divididas em três categorias: variáveis de mercado, variáveis de construção/implantação e variáveis de operação da garagem. Algumas destas foram estimadas ou adotadas com base em informações cedidas por profissionais de incorporação/empreendimentos da Tecnisa S.A., empresa de capital aberto da área, e da Estapar, uma das maiores operadoras

de estacionamentos e garagens do Brasil (responsável, inclusive, pelas duas únicas garagens já construídas em regime de concessão pública em São Paulo).

7.2.2.1.1. Variáveis de mercado

- Inflação projetada futura: indicando o ajuste nos custos e receitas futuras. Para simplificar o modelo, assume-se que todos os valores serão reajustados à mesma taxa. O valor da inflação foi considerado constante e de 5,40% ao ano. (Pesquisa Focus/Banco Central – 26/out/2012).
- Taxa Mínima de Atratividade: foi considerada a taxa SELIC em 03/11/2012, que foi de 7,25% ao ano. Este é o índice pelo qual as taxas de juros cobradas pelo mercado se balizam no Brasil, e também a taxa pelo qual os títulos do governo, que têm risco praticamente nulo, são remunerados.

7.2.2.1.2. Variáveis de construção

- Relação área total construída/vaga: este parâmetro é importante para que se possa estimar, a partir do número de vagas, a área construída da garagem e, assim, estimar o custo de obra. O valor adotado foi de 25 m² de área construída por vaga, determinado empiricamente a partir das características das garagens estudadas no capítulo 5.

Tabela 11. Relação área/vaga nas garagens estudadas

| Garagem | Subsolos | Vagas | Área (m ²) | Área/vaga |
|------------------|----------|-------|------------------------|-------------|
| Clínicas | 4 | 700 | 20.000 | 28,6 |
| Trianon | 3 | 550 | 13.200 | 24,0 |
| Praça Ramos | 3 | 450 | 10.865 | 24,1 |
| João Mendes | 4 | 430 | 10.024 | 23,3 |
| Pátio do Colégio | 4 | 350 | 8.891 | 25,4 |
| Mercado Central | 2 | 490 | 9.789 | 20,0 |
| São Luiz | 4 | 350 | 8.042 | 23,0 |
| Antônio Prado | 5 | 360 | 8.718 | 24,2 |
| | | | MÉDIA | 24,1 |

- Número de vagas: o número de vagas foi determinado através de iterações no modelo buscando, em um cenário estressado com o custo de obra majorado de 40% e as receitas reduzidas em 35%, qual seria o valor mínimo para que a TIR da operação fosse exatamente igual à TMA. O número encontrado foi de 797 vagas.
- Número de pavimentos: convencionou-se adotar uma configuração de três pavimentos.
- Prazo de obra: dado o número de pavimentos e premissas acerca das técnicas construtivas (retenção e fundação), o prazo estimado com auxílio de profissionais da Tecnisa S.A. foi de 18 meses.
- Custo de obra: o custo previsto, novamente com auxílio da Tecnisa, foi de aproximadamente R\$ 22.000.000,00, dados o número de pavimentos, soluções previstas para fundação e retenção, área do terreno e área total construída. No cenário estressado, com aumento de 45%, este valor passa para cerca de R\$ 30.000.000,00. Para simplificar o modelo, foi assumida uma curva linear de execução/desembolso, ou seja, a porcentagem de avanço físico mensal foi considerada uniforme mês a mês.
- Custo de equipamentos para operação: foi considerado um gasto com aquisição de equipamentos como catracas, servidores etc de R\$ 600.000,00, valor estimado com auxílio da Estapar.
- Financiamento de obra: é possível prever no modelo a utilização do financiamento dos custos de obra. O custo do financiamento, conforme sugerido pela Tecnisa, foi estimado em 10% ao ano sobre o valor financiado. O pagamento de juros seria mensal, com um prazo de carência para o início da amortização do principal (montante financiado) de doze meses após o término de obras.

Como o custo do financiamento é maior do que a TMA utilizada para o cálculo do VPL, a opção por financiar a obra seria

prejudicial ao resultado do empreendimento. Contudo, o financiamento é necessário se o empreendedor não tem os recursos próprios necessários para realizar o projeto. Foi assumido para nossa análise que o empreendedor possui tais recursos, sem a necessidade de financiamento. Na análise de sensibilidade, no entanto, será estudado o impacto do financiamento nos resultados do empreendimento.

7.2.2.1.3. Variáveis de operação

- Período de concessão: foi assumido um período de concessão com duração de 30 anos, como é o caso das garagens estudadas no capítulo 5.

- Receitas: as receitas são geradas por três tipos de cliente: mensalistas, avulsos (por hora) e preço fechado (eventos).
 - a. Mensalistas: foi adotado um valor de R\$ 120,00 por mês e uma previsão de que 100 clientes adotem esta modalidade, o que representa 13% do total das vagas.

 - b. Avulsos: o valor médio adotado foi de R\$ 15,00 por cliente e a expectativa de 15 clientes por dia, representando 2% do total de vagas.
Estes números de clientes mensalistas e avulsos são bastante baixos, dada a pouca demanda prevista fora dos dias de eventos.

 - c. Eventos: O preço adotado para eventos é único, de R\$ 80,00 por veículo. Espera-se que a garagem seja totalmente ocupada nestes momentos, conforme o estudo de demanda feito no capítulo 6. Foi estimado o número médio de quatro eventos (jogos de futebol, shows etc.) por mês.

- Despesas:
 - a. Impostos: 14,25% da receita bruta (incluindo ISS, IR, PIS, COFINS).

 - b. Funcionários: durante eventos, foi sugerido pela Estapar que seria necessário contar com treze funcionários, que custariam R\$ 120,00 por

evento cada um. Durante a semana, seriam necessários doze funcionários, a um custo de R\$ 2.500,00 por mês cada um.

- c. Seguro: R\$ 2.500,00 por mês.
 - d. Energia: R\$ 2.500,00 por mês no caso da operação apenas em eventos e R\$ 10.000,00 por mês no caso da operação durante toda a semana.
 - e. Limpeza: R\$ 500,00 por evento e mais R\$ 2.500,00 por mês no caso de operação durante toda a semana.
 - f. Outros / Eventuais: R\$ 5.000,00 por mês.
 - g. Terreno: como ocorre no modelo de concessão da Garagem Trianon, não há pagamento pelo terreno, uma vez que este se mantém como posse do Poder Público. Porém, conforme o edital de concessão (ver anexo 9), deve ser paga uma outorga à prefeitura, equivalente a uma porcentagem de toda receita gerada pelo empreendimento. Adotamos neste caso uma outorga de 5% da receita total (este valor foi adotado sem que se tivesse uma referência dos valores reais pagos nos casos estudados, já que essa informação não foi disponibilizada pelo consórcio).
- Regime de operação: foram definidos dois possíveis regimes de operação. O primeiro considera que a garagem funcione normalmente todos os dias da semana independente da realização de eventos. No segundo regime, a garagem seria aberta apenas para os eventos realizados no estádio.

Operando durante toda a semana, pode-se prever um aumento de receita proveniente de eventuais clientes mensalistas e avulsos. No entanto, há também um aumento significativo nos custos fixos, principalmente na mão de obra e no custo de energia. Foi possível concluir a partir do modelo que seria mais vantajoso para o consórcio operar apenas nos eventos, pois a receita prevista na operação nos demais dias é menor do que os custos fixos associados.

Cabe discutir se a proposta de operar a garagem apenas em eventos é compatível com o formato de concessão pública existente na cidade de São Paulo. Pode-se argumentar que, por se tratar de um espaço público concedido à iniciativa privada por um período determinado de tempo, a garagem deveria estar à disposição da população independente da realização de eventos (e do retorno ao investidor). Por outro lado, se a operação fora de eventos representar uma condição que inviabilize o empreendimento no formato proposto, cabe o argumento de que o benefício proporcionado nos dias de eventos justifica a operação limitada. Dessa forma, foi considerada no modelo apenas a receita gerada nos eventos, com as características definidas anteriormente.

7.2.2.2. Resultados e análise de sensibilidade

Para a análise do investimento, é importante, além de observar os indicadores descritos no cenário referencial, prever o seu comportamento em cenários variados, com condições econômicas e financeiras mais ou menos favoráveis do que o esperado, sendo sempre mais importante analisar o cenário estressado. Esta análise ajuda a compreender os níveis de risco associados ao projeto:

(...) cenários estressados não representam expectativas, porque o que o empreendedor espera que seja o comportamento do empreendimento está no cenário referencial. (...) Cenários estressados são desenhados para se compreender a intensidade dos riscos, ou seja, para se entender o grau de distensão dos indicadores utilizados para validar o empreendimento quando o comportamento é submetido a pressões fora do controle, como, por exemplo: custos para cima, sem possibilidade de recuperação nos preços; preços para baixo, sem a possibilidade de reduzir as especificações do produto. (ALENCAR; MONETTI; LIMA JR., 2011).

Como esta análise foi feita considerando o número mínimo de vagas calculado, os indicadores apresentarão valores mais favoráveis caso este número venha a ser maior no projeto desenvolvido.

- **TIR:** No cenário sem variação, a TIR obtida é de 15,0% ao ano. Se for utilizado o financiamento de obra, este valor passa para 16,3% ao ano.

Conforme discutido anteriormente, o valor considerado limite para a viabilidade do empreendimento foi uma TIR de 7,25% ao ano (igual à Taxa Mínima de Atratividade).

- VPL: No cenário sem variação, o VPL obtido é de R\$ 27,5 milhões. Se for utilizado o financiamento de obra, este valor passa para R\$ 26,4 milhões. Considerando este indicador, o empreendimento é dito viável se o VPL for maior ou igual a zero.
- Resultado Nominal: No cenário sem variação, o Resultado Nominal obtido é de R\$ 137,8 milhões. Se for utilizado o financiamento de obra, este valor passa para R\$ 133,1 milhões.
- Payback: No cenário sem variação, o Payback obtido é de 111 meses. Se for utilizado o financiamento de obra, este valor passa para 125 meses. Foi arbitrado um payback limite de 180 meses como indicador da qualidade do investimento.
- Payback Descontado: No cenário sem variação, o Payback obtido é de 150 meses. Se for utilizado o financiamento de obra, este valor passa para 157 meses. Considerou-se o mesmo limite de 180 meses.

A tabela 12 a seguir apresenta uma comparação destes indicadores nos casos do regime de operação apenas em dias de eventos e de operação contínua. Como previsto, a operação contínua da garagem é viável, porém menos rentável para o empreendedor.

Tabela 12. Comparação dos indicadores para operação em eventos e contínua

| Indicador | Operação em Eventos | Operação Contínua |
|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| TIR (% ao ano) | 15,0 | 13,4 |
| VPL (R\$ milhões) | 27,5 | 20,9 |
| Resultado Nominal (R\$ milhões) | 137,8 | 116,5 |
| Payback (meses) | 111 | 122 |
| Payback Descontado (meses) | 150 | 172 |

Nas tabelas a seguir, são apresentados os resultados da análise de sensibilidade, feita com variações no custo de obra e na receita prevista. É possível observar que apenas em cenários extremamente estressados (queda de 40% na receita e aumento de 30% nos custos de obra) os indicadores apontam a inviabilidade do empreendimento segundo os critérios apresentados. Assim, é possível concluir que o empreendimento é viável economicamente.

Tabela 13. Análise de sensibilidade da Taxa Interna de Retorno

| TIR | Variação na Receita | | | | | | | | | | |
|------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | -50% | -40% | -30% | -20% | -10% | 0% | +10% | +20% | +30% | +40% | +50% |
| +50% | 4,5% | 6,0% | 7,4% | 8,6% | 9,7% | 10,8% | 11,8% | 12,8% | 13,7% | 14,6% | 15,5% |
| | 5,0% | 6,5% | 7,9% | 9,2% | 10,4% | 11,5% | 12,5% | 13,5% | 14,5% | 15,4% | 16,4% |
| | 5,5% | 7,1% | 8,5% | 9,8% | 11,0% | 12,2% | 13,3% | 14,3% | 15,4% | 16,4% | 17,3% |
| | 6,0% | 7,7% | 9,2% | 10,5% | 11,8% | 13,0% | 14,2% | 15,3% | 16,3% | 17,4% | 18,4% |
| | 6,7% | 8,4% | 9,9% | 11,3% | 12,7% | 13,9% | 15,2% | 16,3% | 17,5% | 18,6% | 19,7% |
| +20% | 7,4% | 9,2% | 10,8% | 12,3% | 13,7% | 15,0% | 16,3% | 17,6% | 18,8% | 20,0% | 21,1% |
| | 8,2% | 10,1% | 11,8% | 13,4% | 14,9% | 16,3% | 17,7% | 19,0% | 20,3% | 21,6% | 22,9% |
| | 9,2% | 11,1% | 13,0% | 14,7% | 16,3% | 17,8% | 19,3% | 20,8% | 22,2% | 23,6% | 25,0% |
| | 10,3% | 12,4% | 14,4% | 16,2% | 18,0% | 19,7% | 21,3% | 23,0% | 24,6% | 26,1% | 27,7% |
| | 11,7% | 14,0% | 16,2% | 18,2% | 20,2% | 22,1% | 23,9% | 25,8% | 27,6% | 29,4% | 31,1% |
| +10% | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| 0% | 7,4% | 9,2% | 10,8% | 12,3% | 13,7% | 15,0% | 16,3% | 17,6% | 18,8% | 20,0% | 21,1% |
| | 8,2% | 10,1% | 11,8% | 13,4% | 14,9% | 16,3% | 17,7% | 19,0% | 20,3% | 21,6% | 22,9% |
| | 9,2% | 11,1% | 13,0% | 14,7% | 16,3% | 17,8% | 19,3% | 20,8% | 22,2% | 23,6% | 25,0% |
| | 10,3% | 12,4% | 14,4% | 16,2% | 18,0% | 19,7% | 21,3% | 23,0% | 24,6% | 26,1% | 27,7% |
| | 11,7% | 14,0% | 16,2% | 18,2% | 20,2% | 22,1% | 23,9% | 25,8% | 27,6% | 29,4% | 31,1% |
| -10% | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| -20% | 8,2% | 10,1% | 11,8% | 13,4% | 14,9% | 16,3% | 17,7% | 19,0% | 20,3% | 21,6% | 22,9% |
| | 9,2% | 11,1% | 13,0% | 14,7% | 16,3% | 17,8% | 19,3% | 20,8% | 22,2% | 23,6% | 25,0% |
| | 10,3% | 12,4% | 14,4% | 16,2% | 18,0% | 19,7% | 21,3% | 23,0% | 24,6% | 26,1% | 27,7% |
| | 11,7% | 14,0% | 16,2% | 18,2% | 20,2% | 22,1% | 23,9% | 25,8% | 27,6% | 29,4% | 31,1% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| -30% | 7,4% | 9,2% | 10,8% | 12,3% | 13,7% | 15,0% | 16,3% | 17,6% | 18,8% | 20,0% | 21,1% |
| | 8,2% | 10,1% | 11,8% | 13,4% | 14,9% | 16,3% | 17,7% | 19,0% | 20,3% | 21,6% | 22,9% |
| | 9,2% | 11,1% | 13,0% | 14,7% | 16,3% | 17,8% | 19,3% | 20,8% | 22,2% | 23,6% | 25,0% |
| | 10,3% | 12,4% | 14,4% | 16,2% | 18,0% | 19,7% | 21,3% | 23,0% | 24,6% | 26,1% | 27,7% |
| | 11,7% | 14,0% | 16,2% | 18,2% | 20,2% | 22,1% | 23,9% | 25,8% | 27,6% | 29,4% | 31,1% |
| -40% | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| | 13,5% | 16,1% | 18,5% | 20,9% | 23,1% | 25,3% | 27,4% | 29,6% | 31,7% | 33,7% | 35,8% |
| -50% | 7,4% | 9,2% | 10,8% | 12,3% | 13,7% | 15,0% | 16,3% | 17,6% | 18,8% | 20,0% | 21,1% |
| | 8,2% | 10,1% | 11,8% | 13,4% | 14,9% | 16,3% | 17,7% | 19,0% | 20,3% | 21,6% | 22,9% |
| | 9,2% | 11,1% | 13,0% | 14,7% | 16,3% | 17,8% | 19,3% | 20,8% | 22,2% | 23,6% | 25,0% |
| | 10,3% | 12,4% | 14,4% | 16,2% | 18,0% | 19,7% | 21,3% | 23,0% | 24,6% | 26,1% | 27,7% |
| | 11,7% | 14,0% | 16,2% | 18,2% | 20,2% | 22,1% | 23,9% | 25,8% | 27,6% | 29,4% | 31,1% |

Tabela 14. Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido

| VPL (R\$ milhares) | Variação na Receita | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | -50% | -40% | -30% | -20% | -10% | 0% | +10% | +20% | +30% | +40% | +50% |
| +50% | -10.257 | -4.843 | 571 | 5.985 | 11.399 | 16.813 | 22.227 | 27.641 | 33.054 | 38.468 | 43.882 |
| +40% | -8.128 | -2.714 | 2.700 | 8.114 | 13.528 | 18.942 | 24.356 | 29.770 | 35.184 | 40.598 | 46.012 |
| +30% | -5.998 | -584 | 4.830 | 10.244 | 15.658 | 21.072 | 26.486 | 31.900 | 37.314 | 42.728 | 48.142 |
| +20% | -3.868 | 1.546 | 6.960 | 12.373 | 17.787 | 23.201 | 28.615 | 34.029 | 39.443 | 44.857 | 50.271 |
| +10% | -1.739 | 3.675 | 9.089 | 14.503 | 19.917 | 25.331 | 30.745 | 36.159 | 41.573 | 46.987 | 52.401 |
| Variação no Custo de Obra | | | | | | | | | | | |
| 0% | 391 | 5.805 | 11.219 | 16.633 | 22.047 | 27.461 | 32.875 | 38.289 | 43.702 | 49.116 | 54.530 |
| -10% | 2.520 | 7.934 | 13.348 | 18.762 | 24.176 | 29.590 | 35.004 | 40.418 | 45.832 | 51.246 | 56.660 |
| -20% | 4.650 | 10.064 | 15.478 | 20.892 | 26.306 | 31.720 | 37.134 | 42.548 | 47.962 | 53.376 | 58.790 |
| -30% | 6.780 | 12.194 | 17.608 | 23.021 | 28.435 | 33.849 | 39.263 | 44.677 | 50.091 | 55.505 | 60.919 |
| -40% | 8.909 | 14.323 | 19.737 | 25.151 | 30.565 | 35.979 | 41.393 | 46.807 | 52.221 | 57.635 | 63.049 |
| -50% | 11.039 | 16.453 | 21.867 | 27.281 | 32.695 | 38.109 | 43.523 | 48.937 | 54.350 | 59.764 | 65.178 |

Tabela 15. Análise de sensibilidade do Resultado Nominal

| Resultado Nominal (R\$ milhares) | Variação na Receita | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------|--------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | -50% | -40% | -30% | -20% | -10% | 0% | +10% | +20% | +30% | +40% | +50% |
| +50% | 38.361 | 56.000 | 73.640 | 91.279 | 108.919 | 126.558 | 144.197 | 161.837 | 179.476 | 197.116 | 214.755 |
| +40% | 40.599 | 58.239 | 75.878 | 93.518 | 111.157 | 128.796 | 146.436 | 164.075 | 181.715 | 199.354 | 216.993 |
| +30% | 42.838 | 60.477 | 78.116 | 95.756 | 113.395 | 131.035 | 148.674 | 166.313 | 183.953 | 201.592 | 219.232 |
| +20% | 45.076 | 62.715 | 80.355 | 97.994 | 115.634 | 133.273 | 150.912 | 168.552 | 186.191 | 203.831 | 221.470 |
| +10% | 47.314 | 64.954 | 82.593 | 100.233 | 117.872 | 135.511 | 153.151 | 170.790 | 188.430 | 206.069 | 223.708 |
| Variação no Custo de Obra | | | | | | | | | | | |
| 0% | 49.553 | 67.192 | 84.832 | 102.471 | 120.110 | 137.750 | 155.389 | 173.029 | 190.668 | 208.307 | 225.947 |
| -10% | 51.791 | 69.430 | 87.070 | 104.709 | 122.349 | 139.988 | 157.628 | 175.267 | 192.906 | 210.546 | 228.185 |
| -20% | 54.029 | 71.669 | 89.308 | 106.948 | 124.587 | 142.226 | 159.866 | 177.505 | 195.145 | 212.784 | 230.424 |
| -30% | 56.268 | 73.907 | 91.547 | 109.186 | 126.825 | 144.465 | 162.104 | 179.744 | 197.383 | 215.022 | 232.662 |
| -40% | 58.506 | 76.146 | 93.785 | 111.424 | 129.064 | 146.703 | 164.343 | 181.982 | 199.621 | 217.261 | 234.900 |
| -50% | 60.745 | 78.384 | 96.023 | 113.663 | 131.302 | 148.942 | 166.581 | 184.220 | 201.860 | 219.499 | 237.139 |

Tabela 16. Análise de sensibilidade do Payback

| Payback (meses) | Variação na Receita | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| | -50% | -40% | -30% | -20% | -10% | 0% | +10% | +20% | +30% | +40% | +50% |
| +50% | 240 | 210 | 188 | 171 | 157 | 145 | 135 | 127 | 119 | 113 | 108 |
| +40% | 230 | 202 | 180 | 163 | 150 | 138 | 129 | 121 | 114 | 108 | 103 |
| +30% | 221 | 193 | 172 | 156 | 143 | 132 | 123 | 115 | 109 | 103 | 98 |
| +20% | 210 | 183 | 163 | 148 | 135 | 125 | 116 | 109 | 103 | 97 | 93 |
| +10% | 199 | 174 | 154 | 140 | 128 | 118 | 110 | 103 | 97 | 92 | 87 |
| Variação no Custo de Obra | | | | | | | | | | | |
| 0% | 188 | 163 | 145 | 131 | 120 | 111 | 103 | 97 | 91 | 86 | 82 |
| -10% | 176 | 153 | 136 | 122 | 112 | 103 | 96 | 90 | 85 | 81 | 77 |
| -20% | 164 | 142 | 125 | 113 | 103 | 95 | 89 | 83 | 79 | 75 | 71 |
| -30% | 150 | 130 | 115 | 104 | 95 | 87 | 81 | 76 | 72 | 69 | 65 |
| -40% | 136 | 117 | 104 | 94 | 86 | 79 | 74 | 69 | 66 | 62 | 59 |
| -50% | 121 | 104 | 92 | 83 | 76 | 70 | 66 | 62 | 59 | 56 | 53 |

Tabela 17. Análise de sensibilidade do Payback Descontado

| Payback Descontado (meses) | Variação na Receita | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| | -50% | -40% | -30% | -20% | -10% | 0% | +10% | +20% | +30% | +40% | +50% |
| +50% | Nunca* | Nunca* | 353 | 295 | 254 | 224 | 201 | 182 | 167 | 155 | 144 |
| +40% | Nunca* | Nunca* | 325 | 273 | 236 | 209 | 187 | 170 | 156 | 145 | 135 |
| +30% | Nunca* | Nunca* | 299 | 252 | 218 | 193 | 174 | 158 | 146 | 135 | 126 |
| +20% | Nunca* | 336 | 273 | 231 | 201 | 179 | 161 | 147 | 135 | 126 | 118 |
| +10% | Nunca* | 304 | 249 | 211 | 184 | 164 | 148 | 135 | 125 | 116 | 109 |
| Variação no Custo de Obra | | | | | | | | | | | |
| 0% | 353 | 273 | 225 | 192 | 168 | 150 | 136 | 124 | 115 | 107 | 100 |
| -10% | 312 | 244 | 202 | 173 | 152 | 136 | 123 | 113 | 105 | 98 | 92 |
| -20% | 274 | 216 | 179 | 154 | 136 | 122 | 111 | 102 | 95 | 89 | 84 |
| -30% | 237 | 189 | 158 | 137 | 121 | 109 | 99 | 92 | 85 | 80 | 75 |
| -40% | 203 | 163 | 137 | 119 | 106 | 96 | 88 | 81 | 76 | 71 | 67 |
| -50% | 170 | 138 | 117 | 102 | 91 | 83 | 76 | 71 | 66 | 63 | 59 |

* "Nunca" significa que o Payback Descontado não ocorre no período de duração da concessão (30 anos)

7.3. Projeto da garagem

Definidas as condições econômicas e de operação que promovam a viabilidade do empreendimento proposto, pode-se proceder ao projeto da garagem propriamente dito. Esta etapa compreenderá a definição da área em que será implantada a garagem e levantamento de suas características geométricas, e o projeto conceitual/funcional dos pavimentos, acessos etc.

7.3.1. Área de implantação

Foram identificadas no entorno do Estádio do Morumbi três áreas públicas que poderiam ser cogitadas para o projeto (vide figura 24 abaixo). As duas menores, com áreas aproximadas de 7.000 e 8.000 m², estão localizadas na Av. Jorge João Saad e apresentam taludes altos e vegetação de maior porte. A terceira área, com aproximadamente 12.000 m², localiza-se entre a Av. Giovanni Gronchi, a Praça Roberto Gomes Pedrosa e a Rua Corgie Assad Abdalla. Por apresentar menos vegetação, superfície razoavelmente regular (ainda que em declive) e maiores dimensões, esta área foi escolhida para a implantação da garagem.

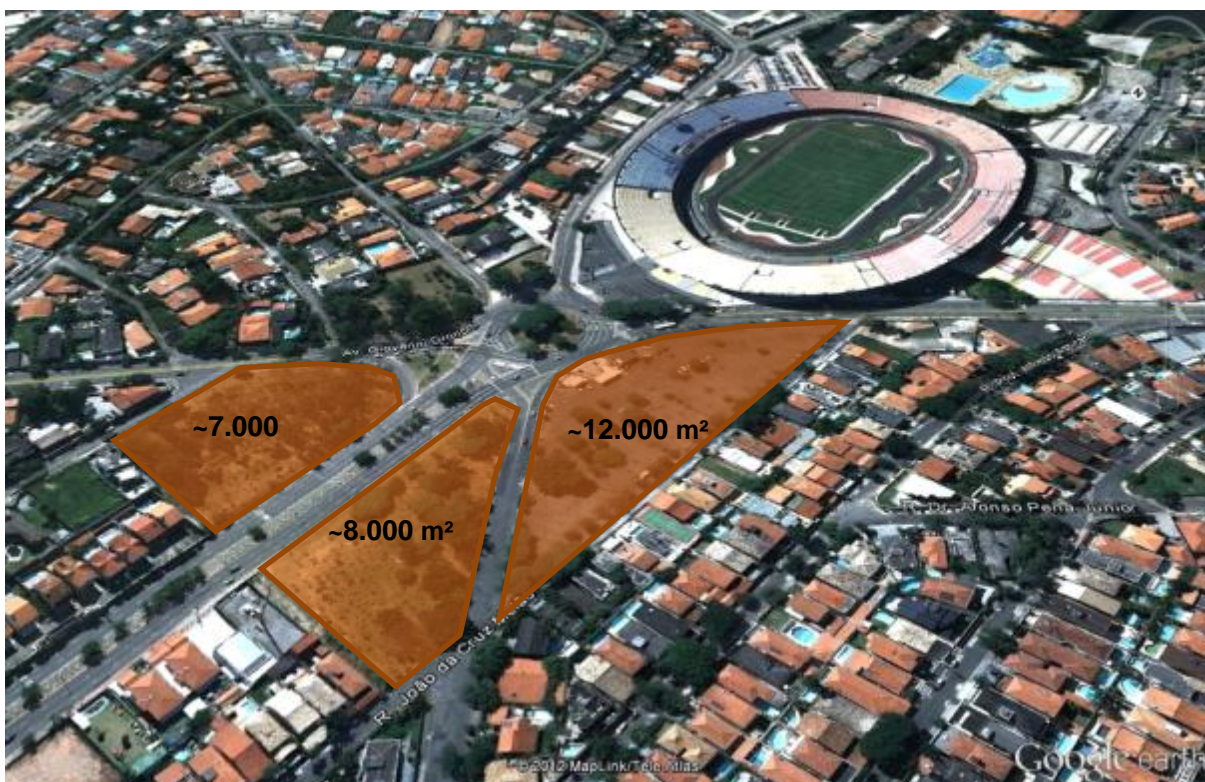


Figura 24. Áreas públicas disponíveis próximas ao Estádio do Morumbi

Na ausência de um levantamento planialtimétrico da área em questão disponível para o desenvolvimento do projeto, suas características geométricas e topográficas foram obtidas a partir do software Google Earth. As imagens de satélite disponibilizadas pelo serviço foram importadas e traçadas em formato CAD e sua escala foi ajustada com base em dimensões conhecidas no mapa. As curvas de nível foram construídas a partir do modelo digital do terreno existente no programa e importadas para o mesmo desenho. A figura 25 abaixo apresenta a planta e as curvas de nível (de metro em metro) utilizadas. O anexo 12 traz esta mesma figura em maior escala.

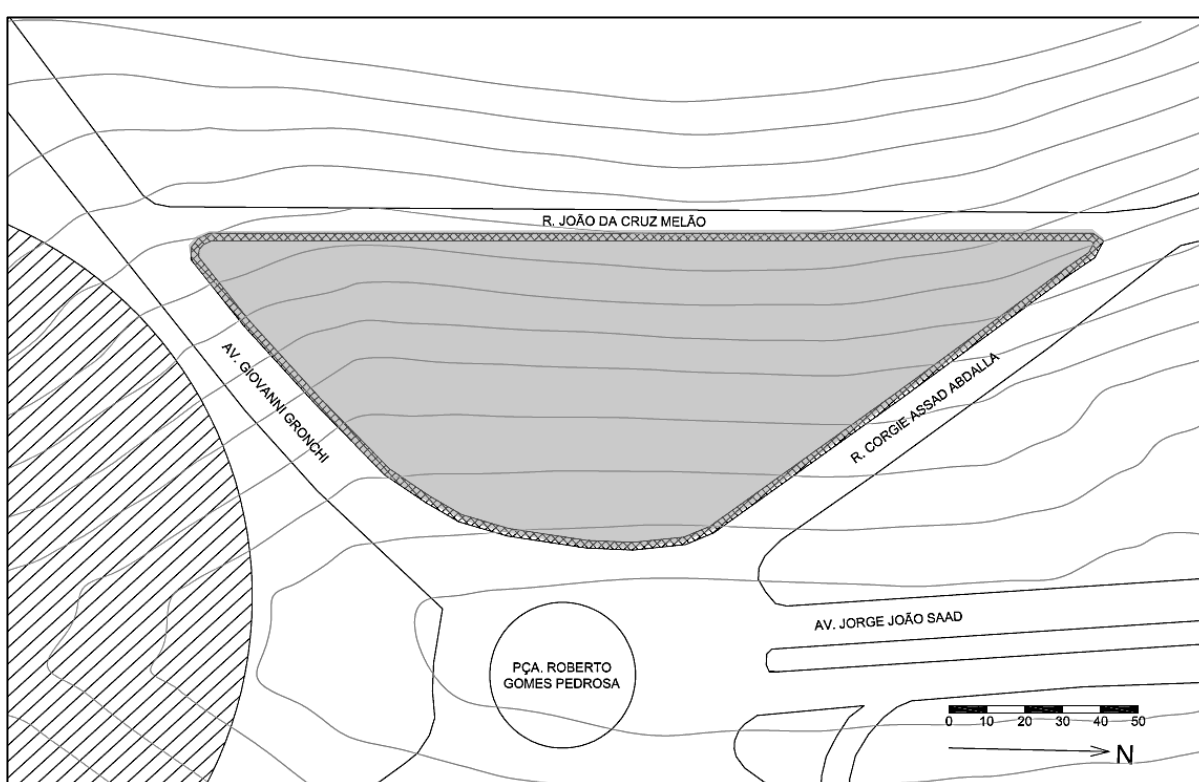


Figura 25. Planta e curvas de nível da área escolhida

Como a figura acima permite constatar, o terreno em questão apresenta um desnível da ordem de 6 a 7 metros entre seu ponto mais baixo (próximo à Praça Roberto Gomes Pedrosa) e o mais alto (ao longo da Rua João da Cruz Melão). Praticamente toda a sua superfície é pavimentada e, nas décadas passadas, a área foi utilizada para estacionamento de veículos e feiras de comércio informal em dias de eventos no estádio. Hoje, a entrada de veículos é restrita e os únicos obstáculos a uma obra no terreno são um pequeno número de árvores, uma banca de jornais e um posto da Polícia Militar.

7.3.2. Layout da garagem

Com base no número mínimo de vagas definido no estudo de viabilidade econômica (797 vagas), no número de pavimentos convencionado e na relação área/vaga apresentada na tabela 11, foi determinado que a garagem deverá ter três pavimentos com uma área próxima de 7.000 m² e 250 a 300 vagas cada um. Dessa forma, a garagem não ocupará todo o terreno escolhido, de modo que as rampas de acesso poderão ser acomodadas fora da projeção dos pavimentos.

7.3.2.1. Disposição das vagas

As dimensões padrão para as vagas e larguras das vias de circulação foram determinadas a partir dos estudos da CET apresentados no capítulo 4 e das garagens estudadas no capítulo 5. Foram adotadas vagas para automóveis comuns com 2,50 x 5,00 metros (suficientes para acomodar até mesmo carros de grande porte), vagas para portadores de deficiência com 3,75 x 5,00 metros e vagas para motocicletas com 1,00 x 2,00 metros. As vias internas com dois sentidos de circulação têm 6,50 m de largura (3,25 m para cada sentido), de modo a permitir confortavelmente as manobras. Com essas premissas, foi construída uma disposição geral para as vagas nos pavimentos, apresentada na figura 26 abaixo.

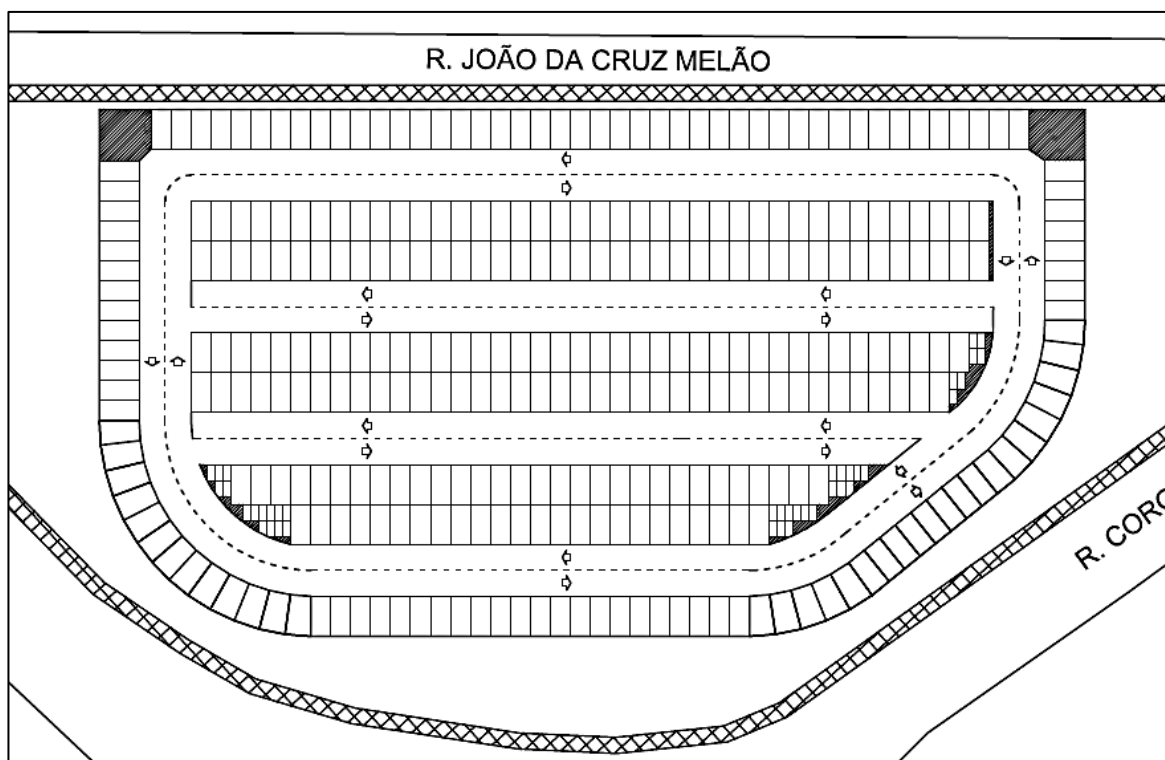


Figura 26. Disposição geral das vagas

O layout elaborado acomoda pouco mais de 330 vagas comuns em um pavimento-tipo de 7.520 m² – o que representa uma relação de 22,6 m² por vaga. Foram previstas ainda 41 vagas para motocicletas nos espaços em que não era possível acomodar um carro. Como este primeiro esboço não contempla as vagas para portadores de deficiência (1% do total, conforme a NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos) e as rampas para circulação vertical (entre pavimentos), o número final de vagas será menor.

7.3.2.2. Circulação vertical

O esquema de circulação vertical é um dos pontos críticos para o funcionamento da garagem. Como a demanda por vagas na região se concentra especialmente em dias de eventos, pode-se prever que o fluxo de carros chegando ou deixando a garagem será concentrado em curtos intervalos de tempo. Dessa forma, as rampas devem permitir agilidade no movimento entre pavimentos para a busca por vagas, mas também certa rapidez na entrada e saída da garagem.

Foram previstos dois conjuntos de rampas internas. Um deles, localizado no centro do pavimento, tem 10 metros de largura com sentido duplo de circulação e suas rampas podem ser classificadas como adjacentes às manobras nos pavimentos. O segundo, junto ao lado mais longo da planta, é do tipo *clearway* (vide figura 1 no capítulo 4) e permite que os veículos desçam diretamente do primeiro até o terceiro nível (ou subam, no sentido inverso) sem conflitos com as manobras de cada pavimento. A figura 27 abaixo indica a localização das rampas.

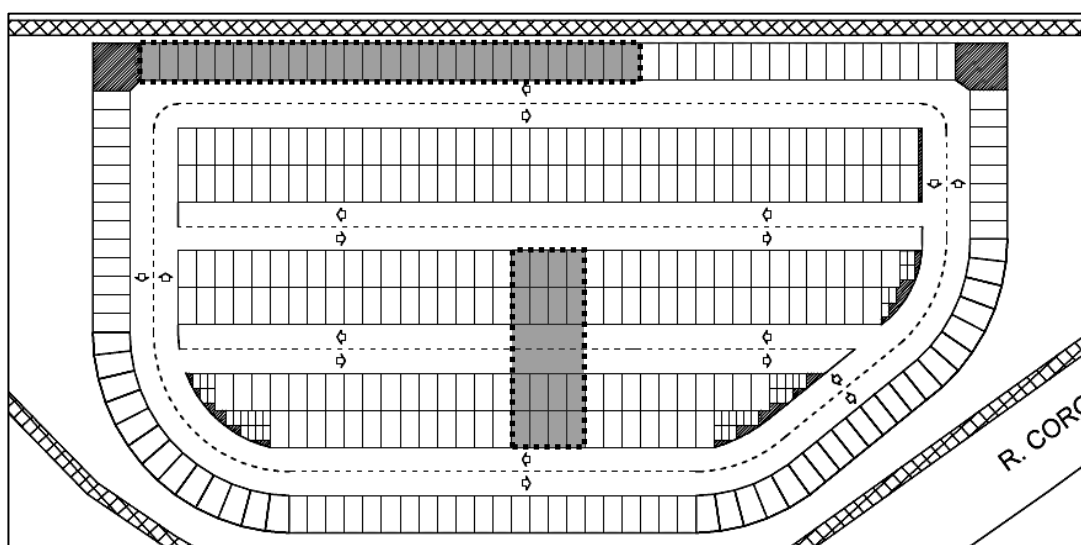


Figura 27. Localização das rampas de circulação vertical

Esta segunda rampa, que tem 5 metros de largura e sentido único, poderá ser reversível. Dessa forma, durante a chegada dos carros para os eventos, ela teria sentido descendente, sendo utilizada para facilitar o acesso aos pavimentos inferiores para buscar vagas. Após os eventos, ela teria sentido ascendente e permitiria que os veículos estacionados nos pavimentos inferiores saíssem mais rapidamente da garagem.

É importante verificar se os comprimentos das rampas garantem declividades aceitáveis ao vencer os desníveis entre os pavimentos (máximo de 15%, como visto no capítulo 4). Para tanto, foi determinada uma altura piso-a-piso de 3,0 metros. As rampas centrais têm 26,5 metros de comprimento, o que resulta em uma declividade de 11,3%. Cada trecho da rampa *clearway* tem 25 metros de comprimento, resultando em uma declividade de 12%. Estes valores, no entanto, correspondem às declividades médias das rampas já que, como visto no capítulo 4, é necessário prever um trecho de transição entre os diferentes greides. Foram adotados trechos de 3,7 metros com metade da declividade das rampas. A tabela 18 abaixo mostra os cálculos dos desníveis e declividades de cada trecho.

Tabela 18. Declividades dos trechos de transição entre greides

| TRECHO | RAMPAS CENTRAIS | | | RAMPA CLEARWAY | | |
|--------------|-----------------|--------------|---------|----------------|--------------|---------|
| | Compr. (m) | Desnível (m) | Decliv. | Compr. (m) | Desnível (m) | Decliv. |
| Transição 1 | 3,7 | 0,25 | 6,6% | 3,7 | 0,26 | 7,0% |
| Rampa | 19,1 | 2,50 | 13,2% | 17,6 | 2,48 | 14,0% |
| Transição 2 | 3,7 | 0,25 | 6,6% | 3,7 | 0,26 | 7,0% |
| TOTAL | 26,5 | 3,00 | 11,3% | 25,0 | 3,00 | 12,0% |

7.3.2.3. Acessos

Finalmente, devem ser projetadas rampas de acesso para a entrada e saída dos automóveis, bem como escadas e elevadores para o acesso dos usuários. Optou-se por acomodar todos estes elementos fora da projeção do pavimento-tipo apresentado, de modo a conservar o número de vagas próximo ao previsto.

Foram projetadas duas rampas de acesso em extremidades opostas da garagem. O acesso à primeira rampa, que tem três faixas, é feito pela Av. Giovanni

Gronchi. Os veículos que acessarem a garagem por esta rampa terão a opção de descer rapidamente aos pavimentos inferiores pela rampa *clearway*. A segunda rampa tem duas faixas e é acessada pela R. Corgie Assad Abdalla. Estas rampas de acesso são mostradas na figura 28 abaixo.

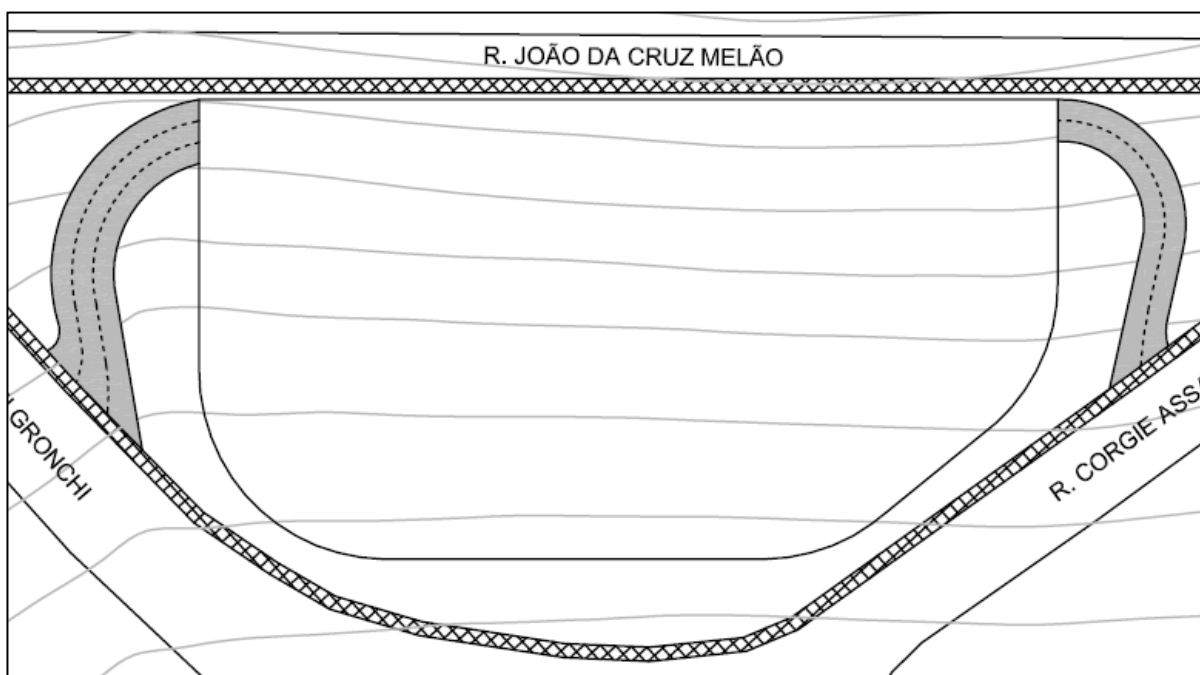


Figura 28. Disposição das rampas de acesso à garagem

Como se pode constatar a partir das curvas de nível, o acesso às rampas está cerca de 3,0 m acima da cota inferior do terreno. Considerando que a laje superior da garagem esteja na elevação da parte mais baixa do terreno e que ambas as rampas dão acesso ao pavimento superior da garagem, o desnível a ser vencido é de 6,0 m. O acesso da Av. Giovanni Gronchi tem 46,7 m de comprimento médio, o que resulta em uma declividade média de 12,8%. O acesso da R. Corgie Assad Abdalla tem 44,6 m de comprimento médio, resultando em uma declividade média de 13,5%. Ambas as rampas, assim, têm declividades aceitáveis.

O acesso de pedestres à garagem (e a saída dos usuários) será feita por dois elevadores e uma escada, também localizados fora da projeção do pavimento apresentada acima. Para tanto, foi projetada uma extensão dos pavimentos-tipo que abrigará os poços de elevadores e de escada, bem como áreas administrativas como caixas, escritórios, geradores e outros equipamentos. A figura 29 a seguir mostra um detalhe destes elementos.

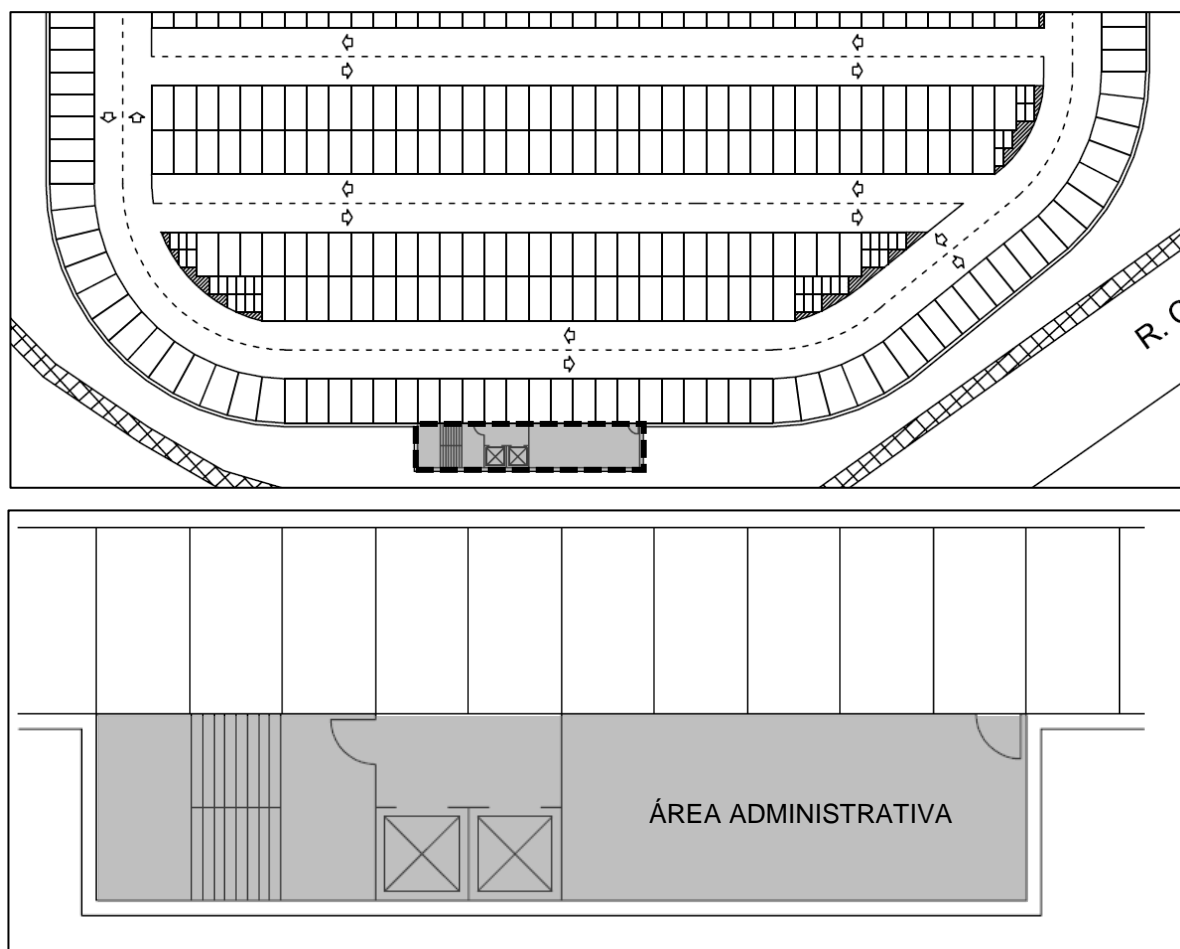


Figura 29. Disposição da escada, elevadores e áreas administrativas

Foram previstos dois elevadores de 2,0 x 2,0 metros em planta, área suficiente para transportar até 20 pessoas (KENWARD, 2002). As escadas têm dois lances de nove degraus a cada pavimento, e 2,0 metros de largura – as dimensões foram adotadas em acordo com a NBR 9050. Finalmente, a área reservada para as funções administrativas é de 62 m² por pavimento (um total de 186 m²).

As vagas para portadores de deficiência foram dispostas no pavimento superior, próximas aos elevadores. Assim, implantadas as rampas e os acessos, o número total de vagas da garagem é: 834 vagas comuns, 10 vagas para portadores de deficiência e 123 vagas para motocicletas. A relação área/vaga final (desconsiderando as vagas para motocicletas) é de 27,2 m²/vaga, ligeiramente superior aos 25 m² adotados inicialmente, o que pode ser explicado em parte pelas dimensões ligeiramente maiores adotadas para as vagas. As figuras 30 a 32 a seguir apresentam o layout final dos três pavimentos da garagem. O anexo 13 traz estas mesmas figuras em uma escala maior.

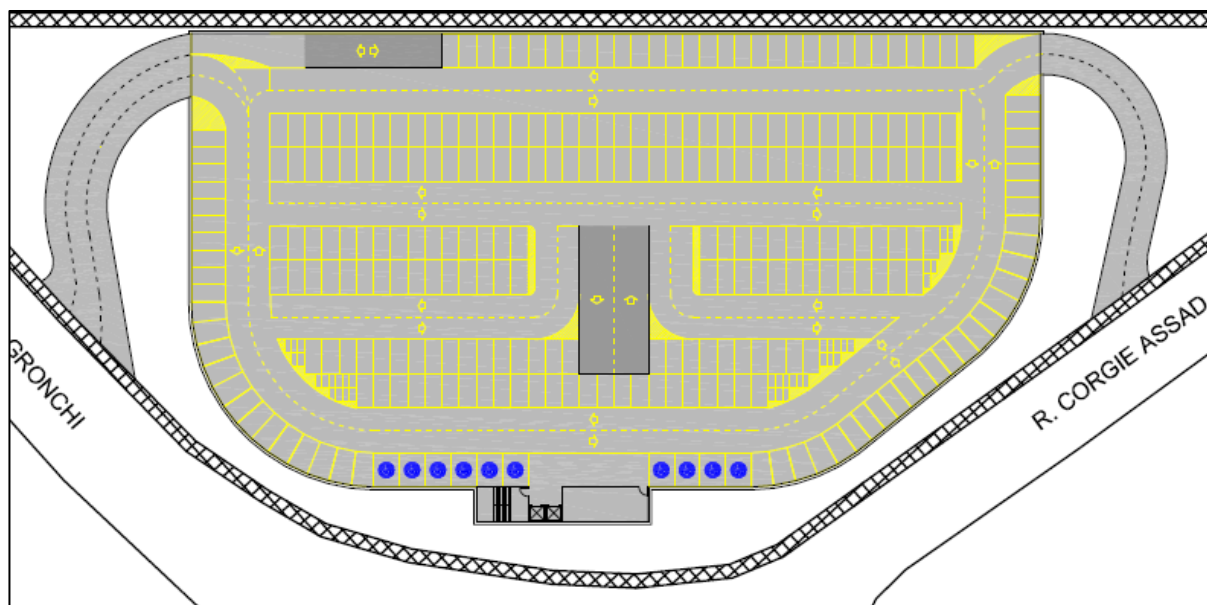


Figura 30. Layout final do pavimento superior

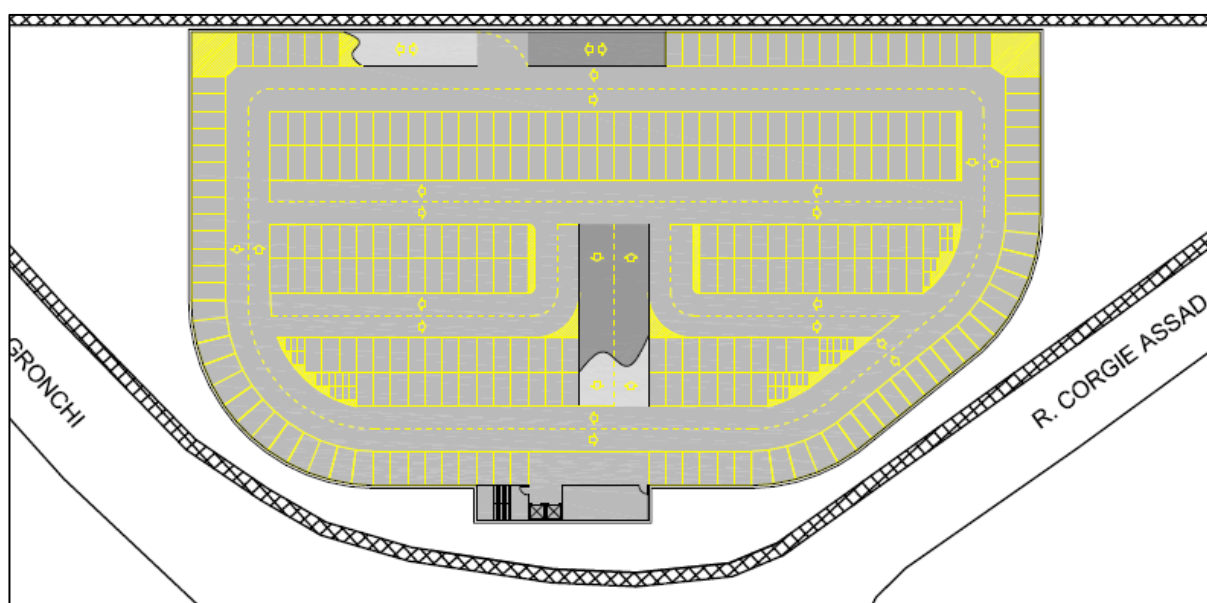


Figura 31. Layout final do pavimento intermediário

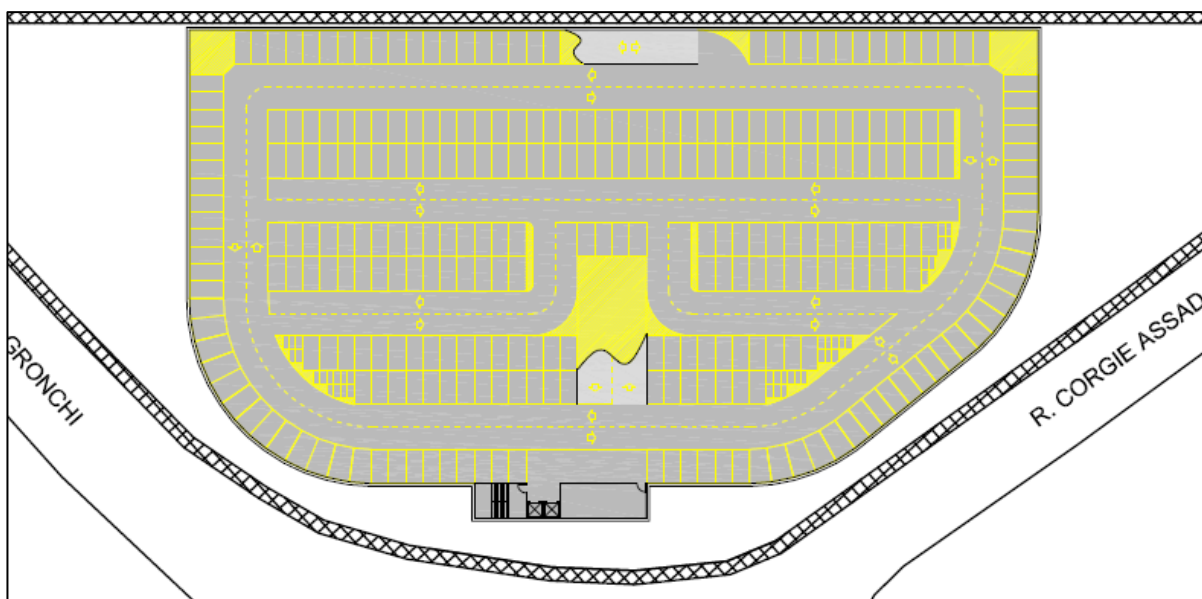


Figura 32. Layout final do pavimento inferior

7.3.3. Reconstrução da praça

Após a construção da garagem, a área pública concedida para tal deverá ser recuperada. Para evitar que haja um aterro de grande altura sobre a estrutura da garagem, que representaria uma sobrecarga elevada, propõe-se que a praça seja mantida plana na maior parte de sua área, com taludes de inclinação 1V:2H na periferia para conformar à topografia natural. Como atualmente a área escolhida para a implantação da garagem não tem qualquer uso, a renovação da praça seria um benefício indireto da construção da garagem.

A figura 33 abaixo apresenta um corte da garagem mostrando a superfície original do terreno (tracejado) e a proposta aqui descrita (linha contínua).

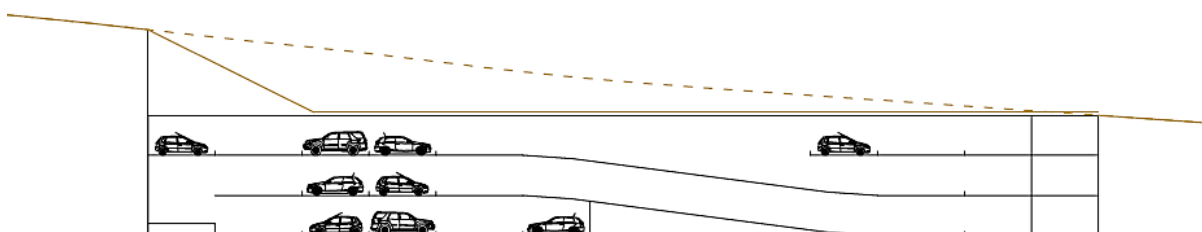


Figura 33. Corte da proposta de reaterro da praça sobre a garagem

A figura 34 a seguir mostra a configuração em planta da praça após o reaterro (a menos das rampas de acesso à garagem). Com essa proposta, a área plana da praça seria de cerca de 8.000 m².

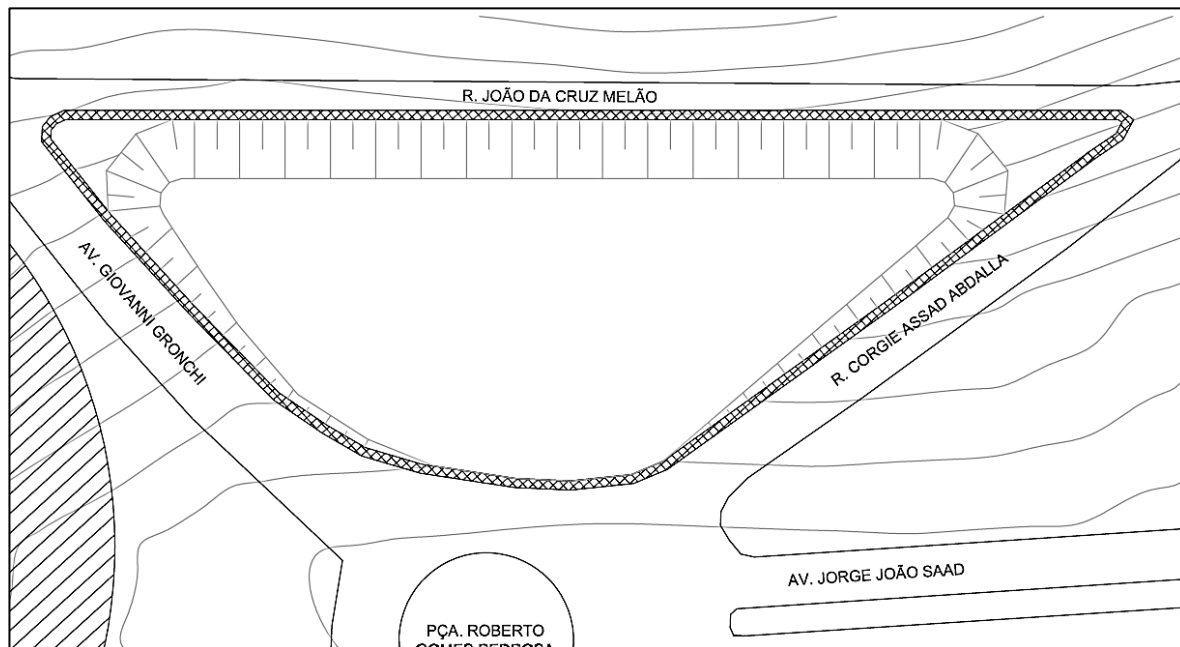


Figura 34. Planta da configuração da praça após o reaterro

Pode-se notar que junto à R. João da Cruz Melão o talude proposto tem pouco mais de 6 m de altura e estará apoiado sobre a laje superior da garagem, o que representaria uma sobrecarga extremamente elevada sobre a estrutura. Considerando uma altura média de 3 m de solo (peso específico de 20 kN/m³) disposta no comprimento do talude, o resultado seria uma sobrecarga de aproximadamente 60 kN/m² sobre a laje (a sobrecarga de projeto para lajes de estacionamentos é de 3,0 kN/m²).

Para evitar esta situação, que exigiria uma laje muito reforçada (possivelmente protendida), propõe-se a execução da maior parte do corpo do aterro em EPS (poliestireno expandido). O EPS é um material extremamente leve (peso específico de 0,2 a 0,3 kN/m³ ou 1% do peso específico de solos compactados), mas que apresenta boas propriedades mecânicas (MACCARINI; SÁ, 2011).

8. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS

Definido o layout dos pavimentos da garagem proposta, neste capítulo será trabalhada a concepção da sua estrutura e será feito um pré-dimensionamento dos principais elementos estruturais. Como a planta proposta tem formato irregular, acompanhando os contornos do terreno, optou-se por conceber um sistema estrutural do tipo LP (laje-pilar) concretado *in situ*, com lajes nervuradas e capitéis maciços próximos aos pontos de apoio dos pilares. Dessa forma, evita-se a necessidade de vigas curvas.

O pré-dimensionamento levou em conta apenas as principais características geométricas das peças, sem o detalhamento e dimensionamento de armaduras. Foram adotadas algumas simplificações em relação às sobrecargas que atuam sobre a estrutura. Considerou-se que a praça renovada acima da garagem representa uma sobrecarga equivalente à dos demais pavimentos da garagem sobre a laje superior (o que é conservador, já que não haverá circulação de veículos sobre a praça). Esta foi estimada em 12 kN/m², valor usualmente adotado para pré-dimensionamento de estruturas e que inclui o peso próprio dos elementos estruturais, revestimentos e sobrecargas. Além disso, a sobrecarga do talude proposto para o reaterro da praça (item 7.3.3) foi representada como uma espessura média de 3 m (2,5 m de EPS e 0,5 m de solo compactado).

8.1. Pilares

Como praticamente não há paredes ou divisórias em toda a planta, o lançamento dos pilares foi feito tomando como base a disposição das vagas. O critério adotado foi de dispor um pilar a cada três vagas, o que resulta em vãos entre pilares da ordem de 7,5 m. Na prática, alguns vãos foram maiores (o máximo foi de 10 m) devido à posição das rampas centrais e o formato irregular do pavimento.

Foram previstos pilares de seção circular (a exemplo da Garagem Trianon) com o eixo a 1 m das faixas de circulação, de modo a interferir o mínimo possível nas manobras e, ao mesmo tempo, permitir uma distribuição uniforme dos pilares no pavimento. Para pré-dimensionar a área da seção dos pilares foram utilizadas suas respectivas áreas de influência, determinadas a partir do semi-vão entre pilares

adjacentes. As figuras 35 e 36 abaixo apresentam, respectivamente, a disposição dos pilares sobre o layout e suas áreas de influência.

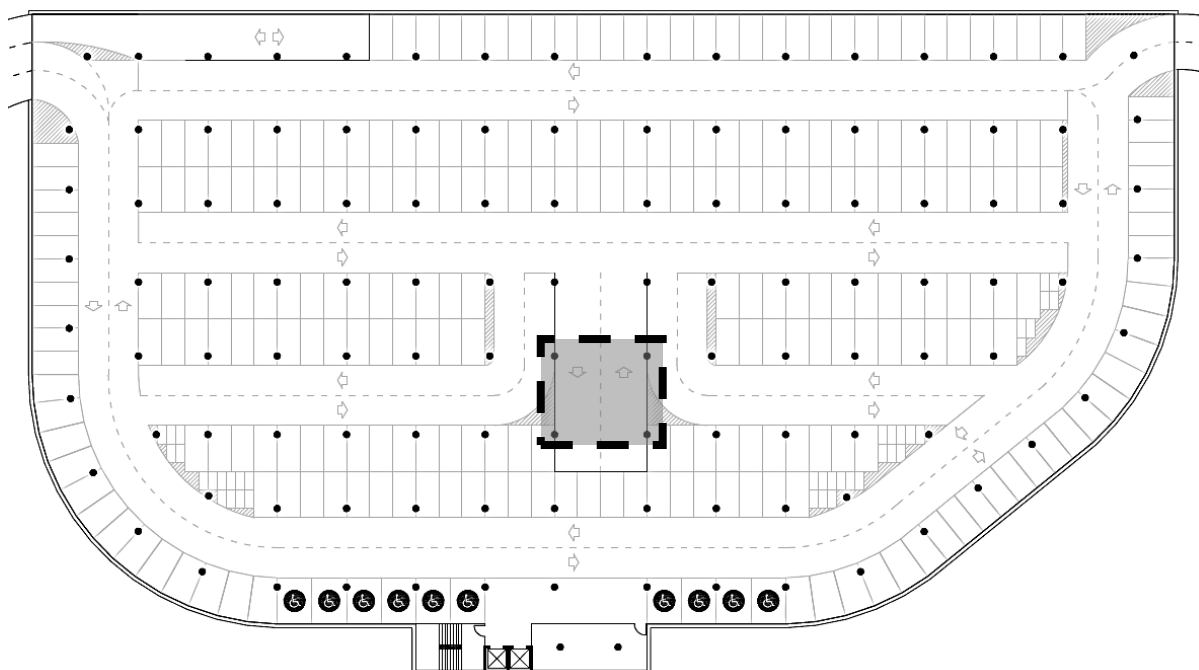


Figura 35. Lançamento dos pilares sobre o layout do pavimento superior

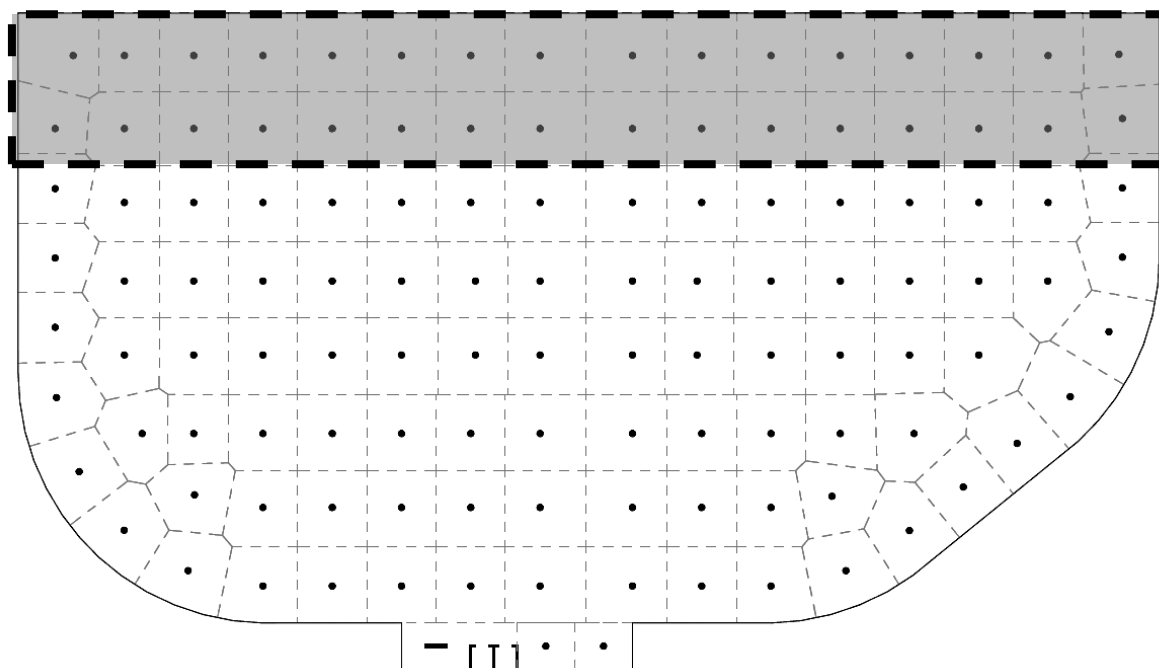


Figura 36. Áreas de influência dos pilares

Os pilares foram divididos em dois grupos: o primeiro compreende os 86 pilares que sustentam apenas os pavimentos intermediário e superior da garagem e a praça; o segundo, os 32 pilares que estão sob o talude (região sombreada na figura 36). Considerando-se que os pilares de cada tipo terão a mesma dimensão, o pré-dimensionamento da seção foi feito a partir da maior área de influência para cada caso, empregando a fórmula proposta por Pinheiro (2007):

$$A_c = \frac{30 \times \alpha \times A \times n}{f_{ck} + 0,01(69,2 - f_{ck})}$$

Onde: A_c : área da seção de concreto (cm^2);

α : coeficiente de correção devido às excentricidades das cargas;

A : área de influência do pilar (m^2);

n : número de pavimentos-tipo;

f_{ck} : resistência característica do concreto (kN/cm^2).

A tabela 18 mostra os cálculos realizados para os dois grupos de pilares. Para o coeficiente α , foi adotado o menor valor sugerido (1,3), já que a estrutura não está sujeita a esforços horizontais de vento que gerem momentos significativos nos pilares. Considerou-se o uso de concreto de $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$. A sobrecarga adicional ocasionada pelo talude foi convertida em um número de pavimentos equivalente para simplificar o emprego da fórmula acima. Isso foi feito da seguinte forma:

$$n_{eq} = \frac{2,5 \text{ m de EPS} \times 0,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} + 0,5 \text{ m de solo} \times 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}}{12 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} = 0,896 \approx 1$$

Tabela 19. Pré-dimensionamento da seção dos pilares

| | PAVIMENTOS + PRAÇA | PAVIMENTOS + TALUDE |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| $A_{\text{máx}} (\text{m}^2)$ | 80,79 | 74,81 |
| n | 3 | 4 |
| α | 1,3 | 1,3 |
| $f_{ck} (\text{kN/cm}^2)$ | 3,5 | 3,5 |
| $A_c (\text{cm}^2)$ | 2.273,8 | 2.807,5 |
| diâmetro da seção (cm) | 53,8 | 59,8 |
| DIÂMETRO ADOTADO | 54 cm | 60 cm |

8.2. Lajes

As lajes nervuradas são formadas por uma série de vigas que se cruzam, solidarizadas pela mesa de compressão. Tais elementos têm comportamento intermediário entre o das lajes maciças e o das grelhas. Por eliminar o concreto abaixo da linha neutra (que estaria tracionado e não seria considerado no dimensionamento), este tipo de laje possibilita melhor aproveitamento do concreto e do aço. Seu uso torna-se interessante com o aumento dos vãos estimulado pelos avanços arquitetônicos (PINHEIRO, 2007).

Uma laje nervurada pode ser caracterizada por quatro dimensões básicas, conforme a figura 37 abaixo: altura total (h), altura da mesa (h_f), espaçamento entre nervuras (e) e largura das nervuras (b_w).

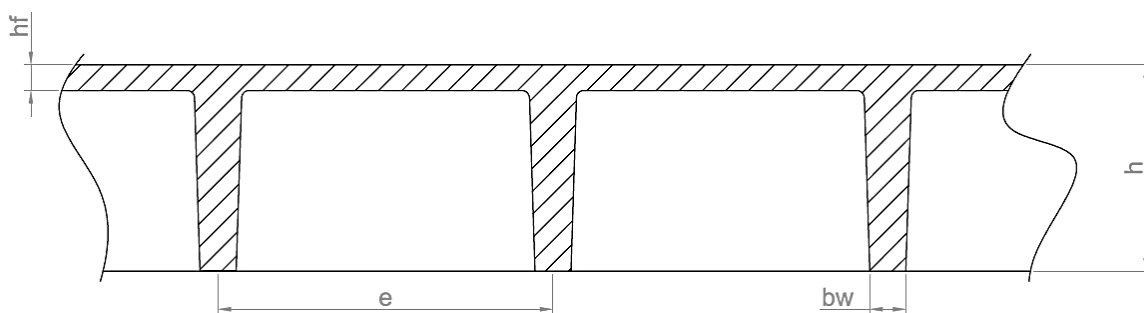


Figura 37. Dimensões básicas das lajes nervuradas

A NBR 6118 recomenda os seguintes limites para estas dimensões:

- $h_f \geq e/15$ e não menor do que 3 cm se não houverem tubulações embutidas;
- $h_f \geq 4$ cm se houverem tubulações embutidas de até 12,5 mm de diâmetro;
- $b_w \geq 5$ cm se não houver armadura de compressão ou 8 cm se houver;
- para $e \leq 65$ cm pode ser dispensada a verificação de flexão na mesa, e a verificação de cisalhamento nas nervuras pode ser feita com critérios de laje.

Botelho (2004) propõe a seguinte relação para determinar a altura útil d (posição da armadura) de uma laje nervurada:

$$d \geq 1,5 \times \left[2,0 + \frac{\left(\frac{l_y}{l_x} - 1 \right)}{2} \right] \times 0,01 \times l_x$$

Onde l_x e l_y correspondem à menor e à maior dimensão em planta da laje, respectivamente. Esta expressão é equivalente a multiplicar por 1,5 a altura útil estimada para uma laje maciça de mesmas dimensões em planta. Isto é coerente com informações do site da Atex do Brasil (www.atex.com.br), fabricante de fôrmas para lajes nervuradas (tipo “cubeta”), que diz que a laje maciça de mesma inércia que uma dada laje nervurada tem espessura cerca de 1,5 vezes menor.

Como a estrutura concebida não tem vigas, a altura da laje foi calculada com base nas dimensões do maior “painel” de laje contínuo entre pilares, localizado próximo às rampas centrais (região sombreada na figura 35): 10,0 m x 8,5 m. Dessa forma, estima-se a altura útil da laje:

$$d = 1,5 \times \left[2,0 + \frac{\left(\frac{10}{8,5} - 1 \right)}{2} \right] \times 0,01 \times 8,5 = 0,266 \text{ m} \cong 30 \text{ cm}$$

Considerando a necessidade de prever cobrimentos das armaduras e a maior sobrecarga de projeto para estacionamentos (3 kN/m² contra 2 kN/m² para edifícios residenciais/comerciais), adotou-se uma altura total $h = 35$ cm, com a espessura da mesa $h_f = 5$ cm. Para definir as demais dimensões da laje, foi consultado o site da Atex do Brasil, que oferece a linha de fôrmas ATEX 610I com 30 cm de altura (altura da nervura), com espaçamento entre nervuras $e = 61$ cm e largura das nervuras $b_w = 7$ cm (ver anexo 14). Dessa forma são atendidos todos os critérios da NBR6118.

É preciso verificar a altura livre sob a laje na região das rampas, de modo a garantir a passagem dos veículos. Kenward (2002) recomenda que esta altura seja de no mínimo 2,1 m. As figuras 38 e 39 mostram que este critério é atendido.

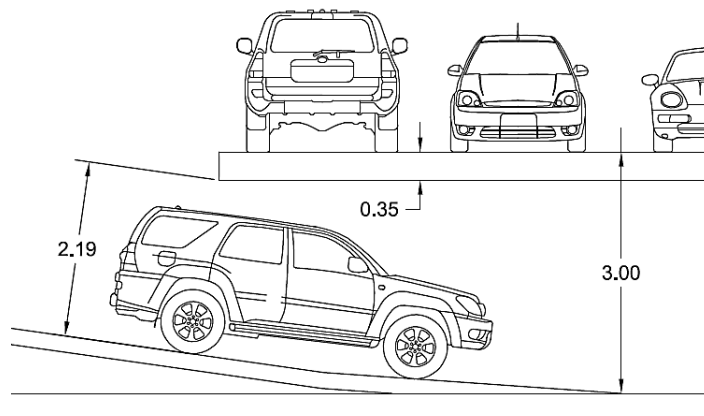


Figura 38. Altura livre sob a laje na região da rampa *clearway*

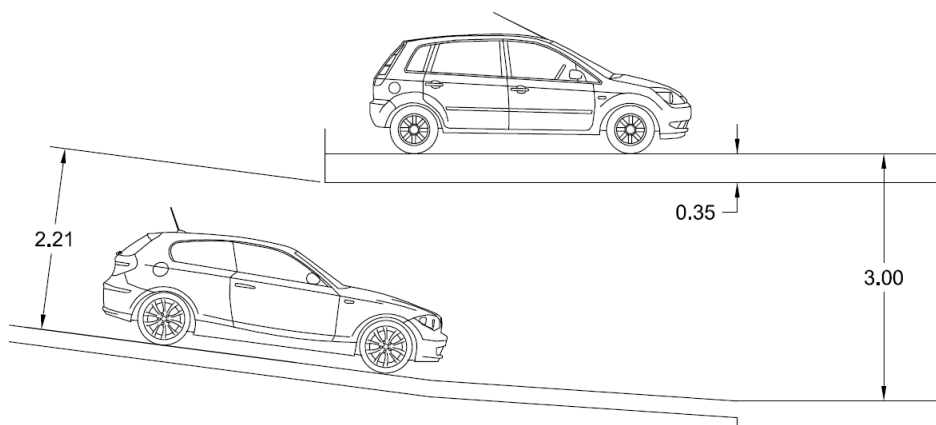


Figura 39. Altura livre sob a laje na região das rampas centrais

Como não há vigas, devem ser previstos capitéis (trechos maciços) próximo aos pilares, de modo a resistir aos momentos negativos e esforços de punção que surgem nestas regiões. A figura 40 abaixo ilustra esta solução:



Figura 40. Exemplo de laje nervurada com capitéis maciços na região dos pilares (PINHEIRO, 2007)

Para calcular a espessura média de concreto do pavimento (razão entre o volume e a área em planta), foi considerado um trecho da laje na região de quatro pilares, como mostra a figura 41.

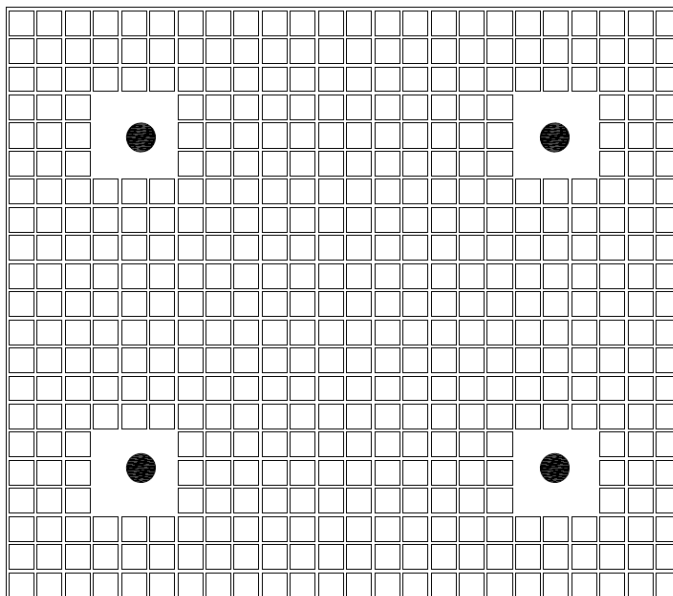


Figura 41. Trecho da laje para cálculo da espessura média de concreto

O cálculo da espessura média é apresentado na tabela 19 abaixo. Para tanto, subtraiu-se o volume de vazios na laje (número de cubetas x volume da cubeta) do seu volume total (área do trecho x espessura total da laje). Ao volume real da laje obtido foi somado o volume dos pilares (área da seção x altura piso-a-piso). Este volume de concreto foi então dividido pela área do trecho considerado. Obteve-se uma espessura média da laje nervurada de 18,8 cm.

Tabela 20. Cálculo da espessura média de concreto da laje nervurada

| | |
|---|--------------|
| Área total (m ²) | 235,50 |
| Altura da laje (m) | 0,35 |
| Volume total | 82,43 |
| Número de "cubetas" | 468 |
| Área por cubeta (m ²) | 0,29 |
| Altura da nervura (m) | 0,30 |
| Volume vazio (m ³) | 40,94 |
| Volume da laje nervurada (m³) | 41,49 |
| Área da seção dos pilares (m ²) | 0,23 |
| Volume dos quatro pilares (m ³) | 2,75 |
| VOLUME TOTAL DE CONCRETO (m³) | 44,23 |
| ESPESSURA MÉDIA (m) | 0,188 |

9. SOLUÇÕES GEOTÉCNICAS

9.1. Estudo do subsolo

A região da cidade de São Paulo localizada ao sul do rio Tietê é ocupada por um conjunto de formações geológicas pertencente ao chamado Complexo Cristalino. O bairro do Morumbi se insere neste grupo, mais precisamente em um sub-grupo denominado Complexo de Embu, segundo Coutinho (1968, apud CECÍLIO JUNIOR, 2009). Esta região é dominada por gnaisses graníticos, rochas metamórficas provenientes de rochas ígneas, e o embasamento rochoso se encontra recoberto por solo residual, produto da decomposição local da rocha devido às intempéries.

Cecílio Junior (2009) estudou o comportamento de um túnel em execução da Linha 4 do Metrô de São Paulo, a partir de amostras obtidas de um trecho localizado próximo à estação São Paulo–Morumbi, na Av. Prof. Francisco Morato, a cerca de 1.600 m da área em que se propõe a implantação da garagem. O autor propõe um modelo geotécnico conceitual da região em que o subsolo pode ser dividido em três horizontes, de acordo com o grau de alteração da rocha original:

- Solo residual maduro de gnaiss (horizonte mais homogêneo, onde não se encontra as características da rocha original), caracterizado como um silte arenoso micáceo, com espessura de aproximadamente 45 m. Os trechos superficiais apresentam SPT (Standard Penetration Test) entre 10 e 20 golpes, enquanto as camadas mais profundas têm valores de SPT de 30 a 40;
- Solo saprolítico de gnaiss (mantém características da rocha original, como veios e fissuras, mas não tem sua competência mecânica), com espessura de cerca de 9 m. Também é caracterizado como silte arenoso micáceo, e apresenta valores de SPT em torno de 50 golpes;
- Rocha sã (gnaiss granítico inalterado fraturado), a uma profundidade de aproximadamente 55 metros.

O lençol freático foi encontrado na camada de solo residual maduro, a cerca de 6,0 m de profundidade. A figura 42 a seguir, apresenta este perfil conceitual, utilizado por Cecílio Junior (2009) para embasar o estudo citado.

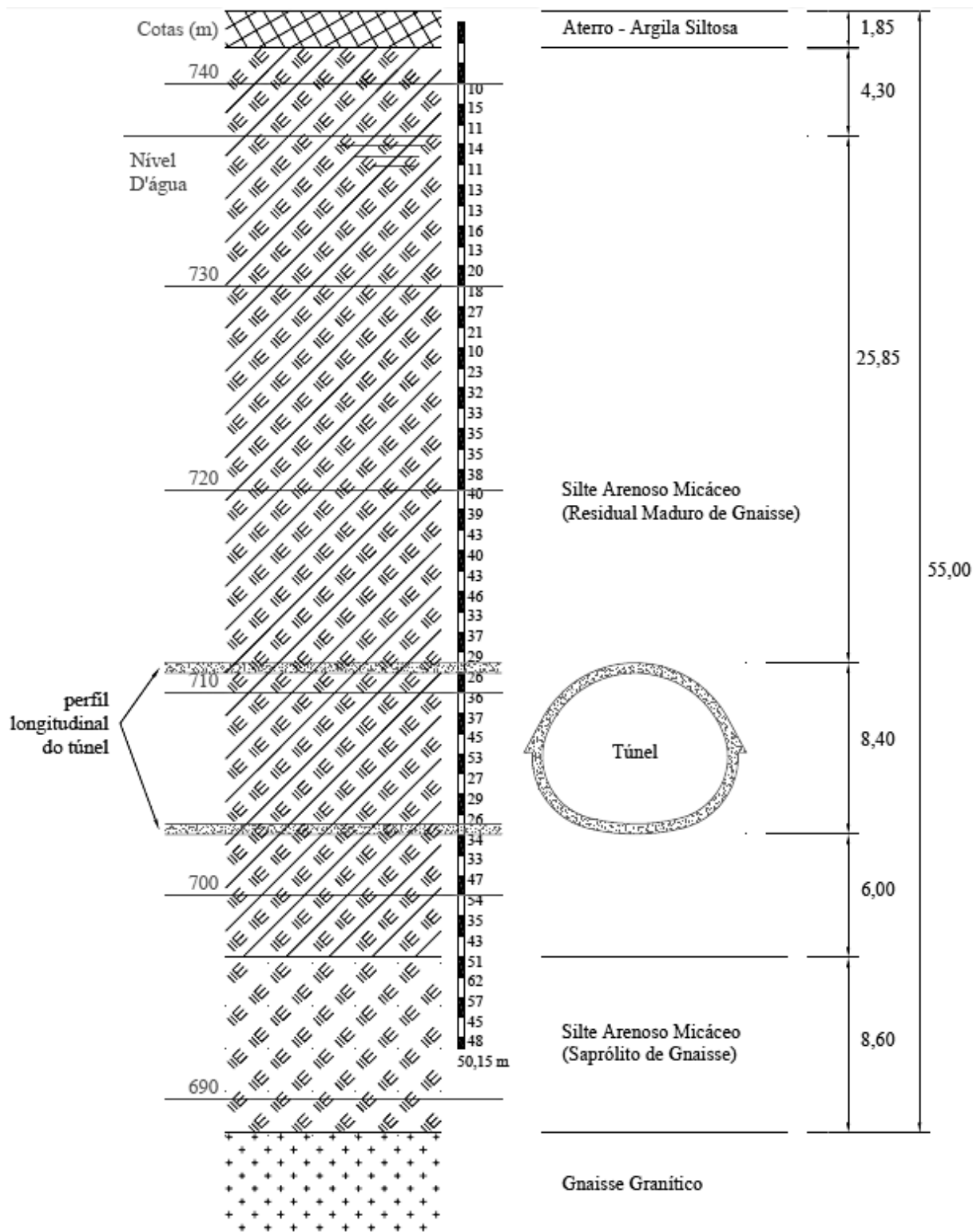


Figura 42. Modelo geotécnico conceitual do subsolo da região
(CECÍLIO JUNIOR, 2009)

Cecílio Junior (2009) apresenta ainda uma série de ensaios realizados a partir de três amostras indeformadas retiradas de uma profundidade de 36 m. Os ensaios de peneiramento e sedimentação revelaram uma fração de silte de 42%, 10 a 12% de argila, cerca de 40% de areia (predominantemente fina a média) e 4 a 8% de pedregulho. A partir do limite de liquidez e do índice de plasticidade, o material é classificado como um silte de baixa compressibilidade.

É proposta ainda uma envoltória de ruptura de Mohr-Coulomb, construída a partir de resultados de ensaios triaxiais, apresentada na figura 43. O autor salienta a clara divisão em dois trechos lineares, delimitados por uma tensão de sobre-adensamento de 400 kPa. O trecho sobre-adensado é caracterizado por coesão de $c' = 53$ kPa e ângulo de atrito $\varphi' = 20^\circ$. Na região normalmente adensada, o solo possui intercepto de coesão nulo e ângulo de atrito $\varphi' = 28^\circ$.

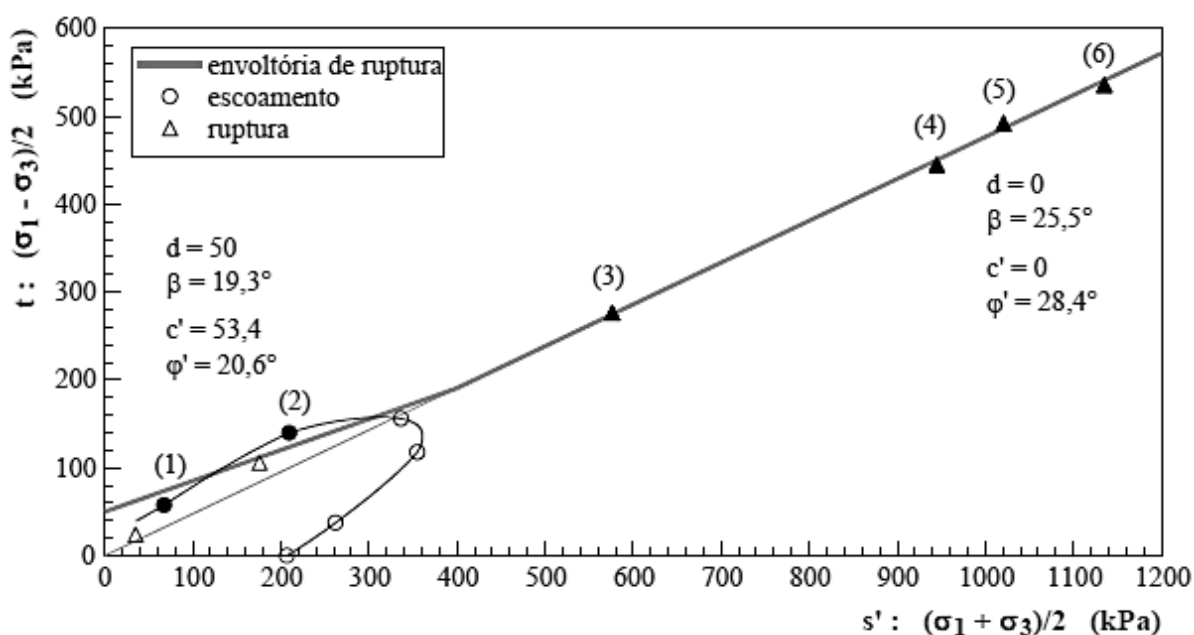


Figura 43. Envoltória de resistência de Mohr-Coulomb do solo ensaiado
(CECÍLIO JUNIOR, 2009)

Finalmente, o autor apresenta ainda os parâmetros geotécnicos adotados pelo consórcio projetista da Linha 4 do Metrô para os cálculos do túnel da estação São Paulo–Morumbi. Estes valores, considerados coerentes com os resultados acima, serão adotados para os cálculos a serem realizados e são apresentados na tabela 21 a seguir.

Tabela 21. Parâmetros geotécnicos adotados no projeto da estação São Paulo–Morumbi do Metrô (CECÍLIO JUNIOR, 2009)

| | E (kPa) | c' (kPa) | φ' (°) | γ (kN/m ³) |
|-------------------------|---------|----------|----------------|-------------------------------|
| Solo residual de gnaiss | 40.000 | 15 | 28 | 19 |

Além do trabalho resumido até aqui, foi estudada uma série de sondagens a percussão (SPT) executadas pela Engesolos Engenharia de Solos e Fundações Ltda na década de 1980, e gentilmente cedidas pelo Engenheiro Artur Quaresma Filho. Estas sondagens localizam-se nas proximidades do Estádio do Morumbi, especificamente na Rua Dr. Erasmo Teixeira de Assunção, e distam de 300 a 700 metros da área escolhida para a implantação da garagem (vide figura 44 abaixo).

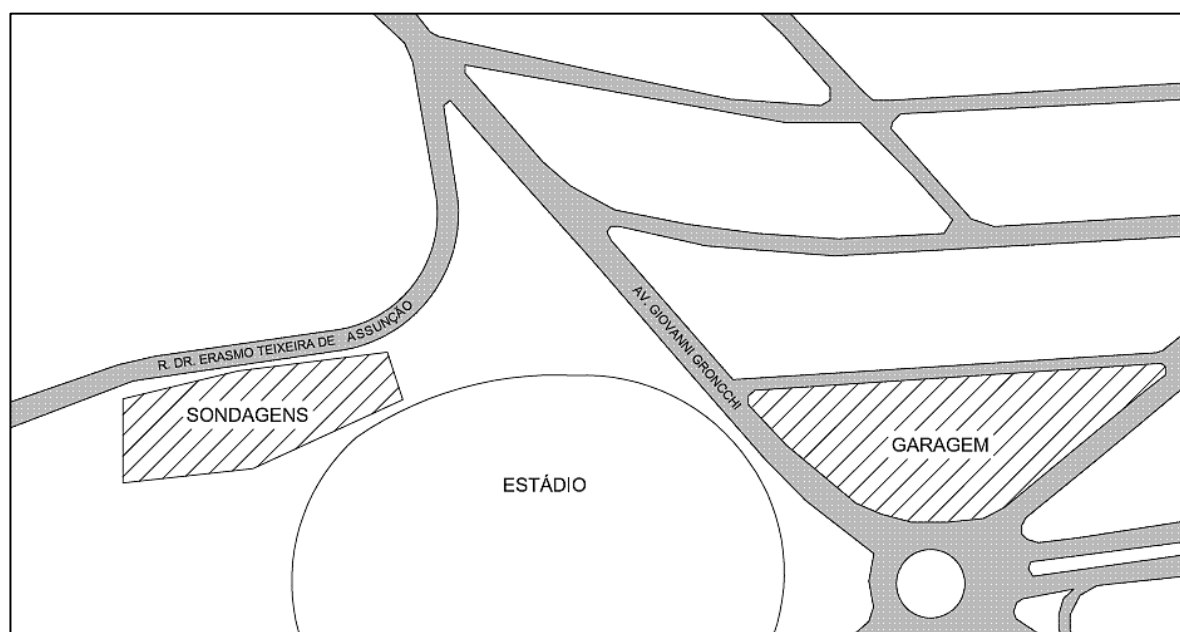


Figura 44. Localização das sondagens fornecidas pela Engesolos (sem escala)

Foram considerados os perfis de sondagem mais próximos ao estádio e à área de implantação da garagem, apresentados nas figuras 45 e 46 a seguir.

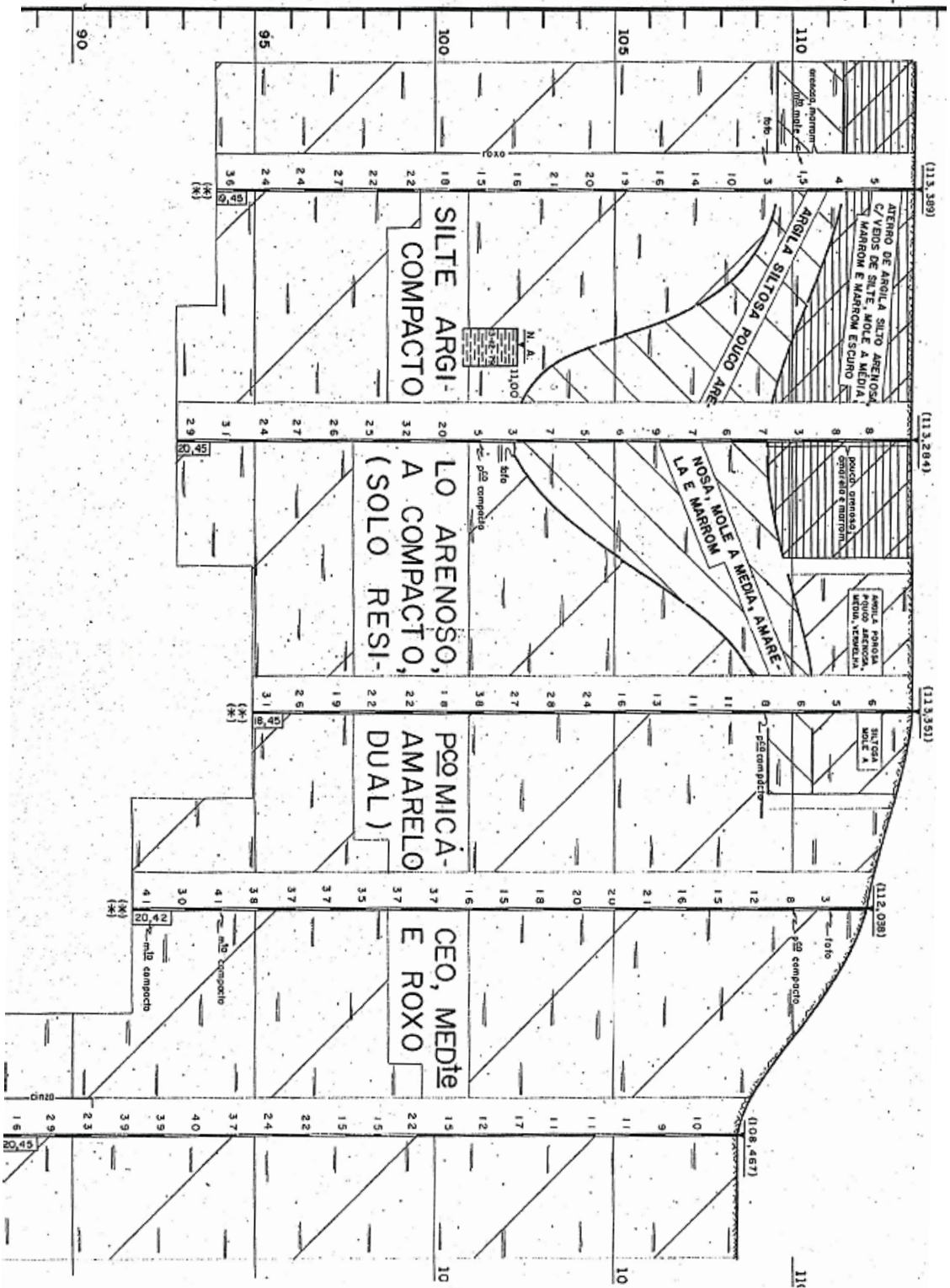


Figura 45. Sondagens realizadas na região pela Engesolos (parte 1)

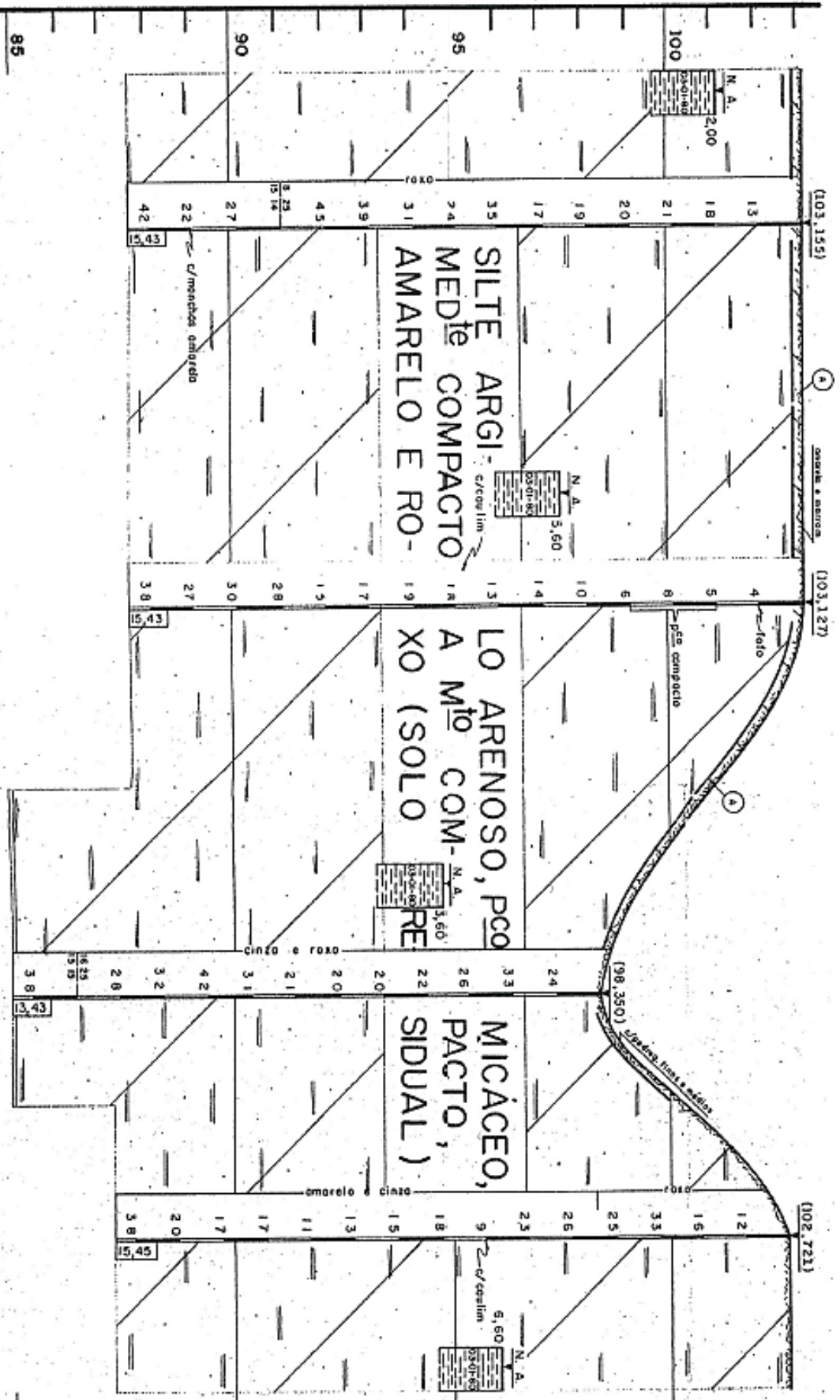


Figura 46. Sondagens realizadas na região pela Engesolos (parte 2)

Como se pode observar nestas sondagens, também próximo ao estádio (e, portanto à garagem), o subsolo da região é praticamente homogêneo. E, à exceção de uma região de aterro sobre camada de argila siltosa mole a média encontrada em três das nove sondagens, é constituído por um silte argilo-arenoso pouco micáceo, caracterização muito semelhante àquela encontrada no perfil apresentado por Cecílio Junior (2009). Nas sondagens cedidas pela Engesolos, o solo é descrito como medianamente a muito compacto e apresenta SPT médio entre 10 e 20 golpes nos primeiros dez metros de profundidade, e acima de 30 golpes daí em diante. O nível d'água em geral foi encontrado entre 2,0 e 6,0 metros de profundidade.

Dadas as significativas semelhanças entre os perfis apresentados e a caracterização dos solos feita em cada uma, conclui-se que estes estudos definem de maneira bastante satisfatória as condições do subsolo na área de implantação da garagem. Assim, os parâmetros geotécnicos e demais informações discutidos neste item serão empregados nos estudos de fundação e contenção da obra.

9.2. Fundações

A partir das informações apresentadas sobre o subsolo da região da garagem, pode-se estudar soluções para as fundações da estrutura. A escolha do tipo de fundação depende das cargas impostas pela estrutura e das propriedades do solo (além de dados acerca da topografia do terreno e construções vizinhas). Uma solução adequada deve garantir a segurança da estrutura contra o colapso do solo de fundação e dos elementos estruturais, bem como apresentar deformações dentro de limites aceitáveis à utilização da construção (VELLOSO; LOPES, 2009).

É importante ainda buscar uma solução que, além de atender aos requisitos técnicos, seja econômica. Devido à maior simplicidade de execução, quando tecnicamente apropriado, o uso de fundações diretas (sapatas, blocos, radiers) representa um custo menor do que o de fundações profundas (tubulões, estacas). Alonso (1983) sugere que a opção por sapatas é técnica e economicamente vantajosa para taxas de ocupação (razão entre a área total de sapatas e a área do terreno) de até cerca de 50%.

Para avaliar a viabilidade do uso de sapatas é necessário, inicialmente, estimar a resistência do solo. No caso de fundações diretas, isto é feito estimando a máxima tensão que se pode transmitir ao solo, ou tensão admissível. Para tanto, foi utilizada a seguinte expressão empírica:

$$\sigma_{adm}(kgf/cm^2) = \frac{N_{SPT}}{5}$$

Onde σ_{adm} é a tensão admissível do solo e N_{SPT} é o número de golpes para a penetração do amostrador nos últimos 30 cm do ensaio SPT. Para estimar este parâmetro, foram utilizadas as sondagens realizadas pela Engesolos próximo à área de interesse, apresentadas nas figuras 45 e 46 do item anterior. Considerando a cota de apoio das fundações 9 metros abaixo da superfície do terreno (3 subsolos com altura piso-a-piso de 3,0 m), foi feita a média dos valores de SPT entre 9 e 14 metros de profundidade. O resultado foi $\bar{N}_{SPT} = 25$ golpes, o que sugere uma tensão admissível $\sigma_{adm} = 5,0 \text{ kgf/cm}^2 = 500 \text{ kN/m}^2$.

A carga transmitida pela estrutura à fundação é estimada a partir do número de pavimentos e da tensão média por pavimento. Para esta última é usualmente adotado o valor de 12 kN/m^2 por pavimento (conforme apresentado no capítulo 8, para pré-dimensionamento dos pilares). Para um total de quatro pavimentos (três subsolos e a praça), tem-se uma tensão de $p = 4 \times 12 = 48 \text{ kN/m}^2$. Dessa forma, a taxa de ocupação pode ser estimada em:

$$\text{taxa de ocupação} = \frac{p}{\sigma_{adm}} = \frac{48}{500} = 9,6\%$$

Como, apesar do alto grau de simplificação desta análise, a taxa de ocupação encontrada ainda foi muito inferior ao limite proposto de 50%, pode-se concluir que a solução de fundação direta é plenamente viável para a garagem. A partir desta informação, procede-se a um dimensionamento mais refinado dos elementos de fundação. Para tanto, será empregada a Teoria de Terzaghi para a capacidade de carga de fundações superficiais.

Considerando o problema de uma faixa contínua (sapata corrida) carregada uniformemente e localizada na superfície horizontal de um maciço semi-infinito

(figura 47), Terzaghi propôs a seguinte expressão para a tensão de ruptura de uma fundação direta (VELLOSO; LOPES, 2009):

$$\sigma_u = cN_c + \gamma DN_q + \gamma \frac{B}{2} N_\gamma$$

Onde: σ_u : tensão de ruptura

c : coesão do solo de fundação

γ : peso específico do solo

D : profundidade da base da fundação

B : largura da sapata

N_c, N_q, N_γ : fatores de capacidade de carga

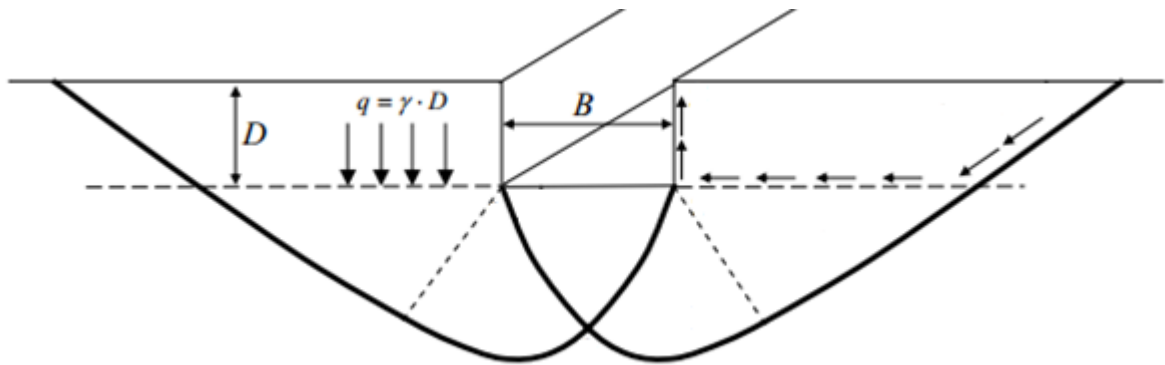


Figura 47. Esquema do problema proposto por Terzaghi, adaptado de Velloso; Lopes (2009)

Terzaghi propôs ainda fatores de correção de acordo com a forma da sapata. Para o projeto da garagem, utilizaremos sapatas quadradas, cuja tensão de ruptura pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$\sigma_u = 1,3cN_c + \gamma DN_q + 0,8\gamma \frac{B}{2} N_\gamma$$

Os fatores de capacidade de carga são calculados pelas seguintes expressões:

$$N_c = \cot \varphi \left[\frac{a^2}{2 \cos^2(45^\circ + \varphi/2)} - 1 \right]$$

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2(45^\circ + \varphi/2)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \tan \varphi \left(\frac{K_{P\gamma}}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

Onde: $a = e^{\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \tan \varphi}$;

$K_{P\gamma}$: coeficiente de empuxo passivo (tabela 22).

Tabela 22. Coeficiente de empuxo passivo $K_{P\gamma}$ em função de φ

| φ (°) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $K_{P\gamma}$ | 10,8 | 12,2 | 14,7 | 18,6 | 25,0 | 25,0 | 52,0 | 82,0 | 141,0 |

Foram empregados os parâmetros do solo definidos no item 9.1, a saber:

- Coesão: $c = 15$ kPa;
- Ângulo de atrito: $\varphi = 28^\circ$;
- Peso específico: $\gamma = 19$ kN/m³.

Como o a cota de apoio das fundações se encontra abaixo do nível d'água do terreno, foi utilizado o peso específico submerso do solo:

$$\gamma_{sub} = \gamma - \gamma_{\text{água}} = 19 - 10 = 9 \text{ kN/m}^3$$

O coeficiente de empuxo $K_{P\gamma}$ foi interpolado para $\varphi = 28^\circ$ a partir da tabela 22, obtendo-se o valor de 45,2. Dessa forma, foram obtidos os seguintes valores para os fatores de capacidade de carga:

- $N_c = 31,61$
- $N_q = 17,81$
- $N_\gamma = 15,15$

A partir daí, pôde-se aplicar a expressão para o cálculo da tensão de ruptura. Para obter a tensão admissível para dimensionamento da fundação, a tensão de

ruptura é dividida por um fator de segurança $FS = 3$, usualmente empregado no projeto de fundações. Como σ_{adm} depende da largura da sapata, sua determinação foi feita de forma iterativa, tomando como aproximação inicial $\sigma_{adm} = 500 \text{ kN/m}^2$.

Foi necessário ainda estimar as cargas nos pilares da garagem. Isto foi feito a partir de suas áreas de influência, com as mesmas hipóteses utilizadas para o pré-dimensionamento da seção dos pilares:

$$P \text{ (kN)} = \text{área de influência} \times n \times 12 \text{ kN/m}^2$$

Onde n é o número de pavimentos, igual a 4 para os pilares sob a praça (três pavimentos da garagem + praça) e a 5 para os pilares sob o aterro (a sobrecarga do aterro foi considerada equivalente a um pavimento, vide capítulo 8).

A área de cada sapata é dada pela razão entre a carga no pilar correspondente e a tensão admissível do solo. Foram consideradas sapatas quadradas de lado B .

A tensão admissível para as sapatas variou entre 309 e 326 kN/m^2 , valores razoavelmente inferiores à estimativa inicial. As dimensões das sapatas (B) variaram entre 2,80 e 3,80 m (já arredondadas para 0,1 m de precisão, considerada compatível com a precisão possível de exigir na obra), e suas áreas entre 7,84 e 14,44 m^2 . Com isso, a taxa de ocupação foi maior do que a inicialmente estimada, porém ainda muito abaixo do limite estabelecido: a área total de sapatas foi de 1.244 m^2 , o que, considerando a área ocupada pela garagem de 7.645 m^2 , resulta em uma taxa de ocupação de 16,3%. Os resultados completos do dimensionamento são apresentados no anexo 15.

9.3. Contenções

O estacionamento subterrâneo proposto tem três subsolos, a partir do nível da rua, conforme o layout apresentado no item 7.3. Um sistema de contenção ao longo de todo o perímetro da área de escavação se faz então necessário, de modo a permitir a escavação sem que haja riscos de instabilidade ou colapso dos empreendimentos e sistema viário adjacentes.

Serão analisadas as seções C1 e C2 deste sistema, conforme definidos na figura 48 abaixo. A contenção C1, que será executada na parte mais baixa do terreno, terá 9 m de altura da superfície até o fundo da escavação, abrigando os três subsolos, que possuem altura piso-a-piso de 3 m cada. A contenção C2, localizada na parte mais alta do terreno, será responsável por conter, além da escavação dos três subsolos, 6,5 m de desnível entre a superfície do terreno no nível da Praça Roberto Gomes Pedrosa e o nível da Rua João da Cruz Melão, totalizando quinze metros e meio até o fundo da escavação.

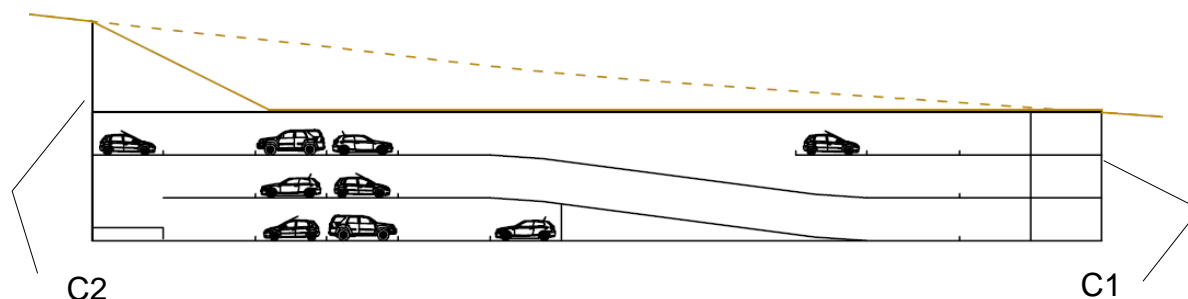


Figura 48. Seções da contenção analisadas

9.3.1. Tipo de contenção

Em função das características da escavação, do tipo de solo (sem a presença de matacões) e da presença de lençol freático em cotas rasas (entre 2 e 6 m de profundidade, como foi mostrado no item 9.1), optou-se pela execução de paredes-diafragma moldadas in loco, com a utilização de tirantes provisórios, como forma de contenção da escavação do terreno.

A seleção desta alternativa teve fundamento em algumas vantagens apresentadas pelas paredes-diafragma frente a outros tipos de paramento, dentre as quais se destacam (SAES; STUCCHI; MILITITSKY, 1998):

- Podem ser executadas em praticamente quaisquer tipos de solo, sem rebaixamento do lençol freático, resultando num paramento “estaque” após sua conclusão;
- Seu método executivo não gera vibrações, o que reduz o risco de danos às construções vizinhas;
- Por permitirem a execução de uma contenção contínua ao longo de todo o perímetro da escavação, sem restrições de formato, adequam-se melhor ao layout proposto neste trabalho;
- Incorporadas à estrutura do estacionamento subterrâneo, funcionam como paredes definitivas para a garagem, gerando economia de tempo e de dinheiro.

A opção por tirantes provisórios como forma de escoramento da parede-diafragma elimina a necessidade de instalação de estroncas transversalmente à escavação, o que seria inviável neste caso dada a grande distância entre as contenções C1 e C2 (aproximadamente 70 m).

Convém destacar que, embora os tirantes possuam caráter provisório, o que elimina a necessidade de manutenções e acompanhamentos periódicos, como no caso dos tirantes permanentes, é imprescindível a autorização dos vizinhos para que seja executado o atirantamento da contenção, uma vez que os tirantes serão instalados sob os lotes lindeiros.

A contenção C1, com 9,0 m de altura, possuirá três níveis de tirantes, de modo a manter-se o espaçamento máximo de 3,0 m entre fileiras adjacentes, tanto na vertical quanto na horizontal. Já para a contenção C2, que possui 15,5 m de altura, foram necessários cinco níveis de tirantes, de forma a garantir o espaçamento máximo mencionado anteriormente. O posicionamento dos tirantes nas contenções C1 e C2 é ilustrado na figura 49, a seguir.

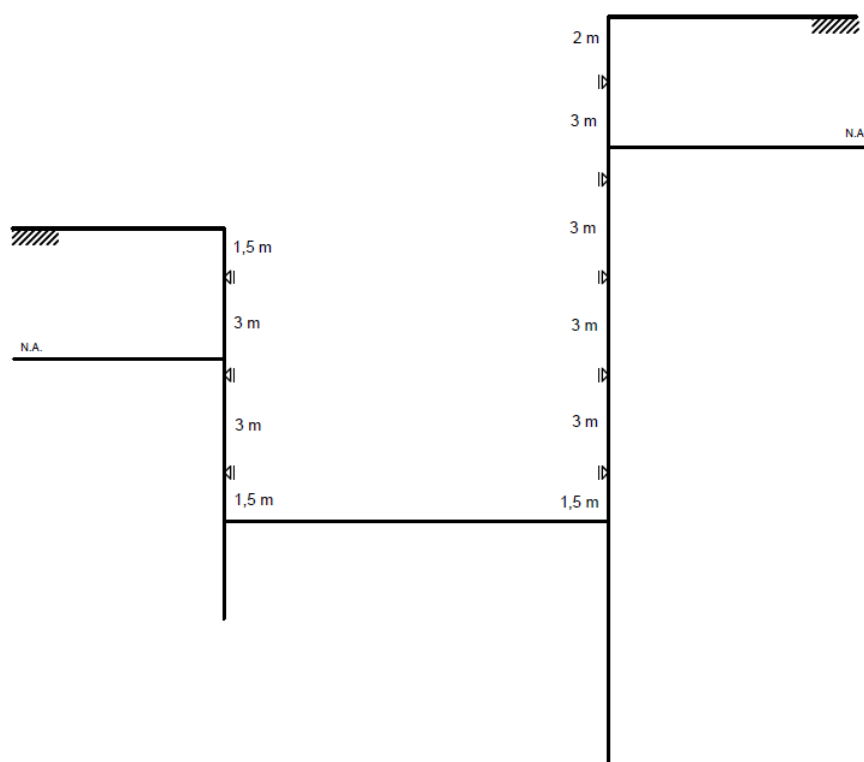


Figura 49. Posição dos tirantes nas contenções C1 e C2

9.3.2. Carregamento

Estruturas de contenção encontram-se submetidas, na maioria dos casos, à ação dos empuxos de terra, resultantes da interação entre o solo e o elemento estrutural ao longo das diversas fases de escavação, do empuxo devido à presença de lençol freático no maciço a ser contido, e do empuxo resultante de eventuais sobrecargas na superfície do terreno (MARZIONNA; et al, 1998).

A determinação do carregamento resultante sobre a contenção envolve, portanto, a análise das ações do solo, da água e de carregamentos externos sobre a estrutura, o que será feito de modo detalhado ao longo deste capítulo.

9.3.2.1. Empuxos de terra

O empuxo de terra que atua no elemento de contenção é função da interação entre o solo e o paramento. À medida que o empuxo solicita a estrutura de contenção, ele provoca deslocamentos horizontais na mesma, gerando mudanças

no valor e na distribuição do empuxo ao longo das fases de escavação, reaterro e durante a vida útil da contenção (MARZIONNA et al, 1998).

A determinação dos empuxos ativo e passivo que agem sobre um elemento de contenção é feita com base na Teoria de Equilíbrio-Limite, que consiste na análise do equilíbrio estático de uma massa de solo cuja ruptura poderá ocorrer por uma superfície plana, circular, espiral logarítmica, dentre outras, garantido o critério de escoamento de todos os pontos da superfície de ruptura (VELLOSO; SANTA MARIA; LOPES, 1998).

Para o cálculo das contenções, serão seguidas as diretrizes definidas na norma NC-03 da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô/SP), que utiliza a Teoria de Caquot-Kerisel. Esta teoria é menos conservadora do que a teoria de empuxos de Rankine, pois considera o atrito entre o solo e a parede, e supõe uma superfície de ruptura curva (espiral logarítmica), hipótese mais realista do que a superfície plana considerada por Rankine (DAS, 2007).

a) Empuxo Ativo

O empuxo ativo que age sobre o elemento de contenção é função do peso específico do solo (γ), do coeficiente de empuxo ativo (K_a) e de sua coesão (c'). Para determinar a parcela do empuxo ativo que atua na horizontal sobre a contenção, considera-se o ângulo de atrito entre o solo e o elemento estrutural (δ), conforme esquema ilustrado na figura 50, abaixo.

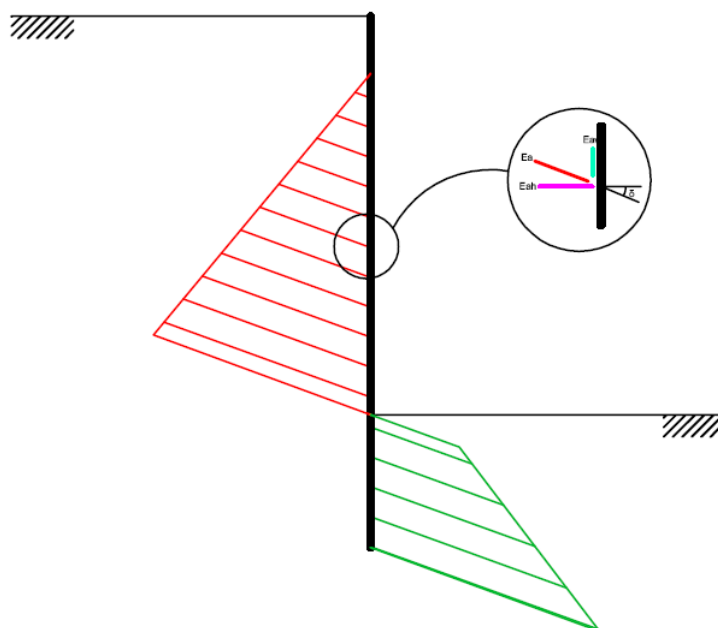


Figura 50. Empuxos de terra considerando o atrito solo-parede

A tabela 23, a seguir, apresenta os valores do coeficiente de empuxo ativo (K_a) da Teoria de Caquot-Kerisel, em função do ângulo de atrito do solo (φ) e da relação w / φ , sendo w inclinação da superfície do terreno (w). Tais valores são dados para ângulo de atrito entre o solo e o elemento de contenção de $\delta = (2/3)\varphi$, conforme recomendado na NC-03.

Tabela 23. Coeficientes de empuxo ativo de Caquot-Kerisel

| φ | Ka, dado o valor da relação w/φ | | | | | | |
|-----------|---|------|------|-------------|------|------|------|
| | -1,0 | -0,6 | -0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 1,0 |
| 10 | 0,58 | 0,60 | 0,64 | 0,65 | 0,68 | 0,75 | 0,99 |
| 15 | 0,45 | 0,48 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,64 | 0,96 |
| 20 | 0,36 | 0,38 | 0,42 | 0,45 | 0,47 | 0,55 | 0,93 |
| 25 | 0,29 | 0,31 | 0,34 | 0,37 | 0,39 | 0,47 | 0,87 |
| 28 | 0,26 | 0,28 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,42 | 0,85 |
| 30 | 0,23 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,32 | 0,40 | 0,82 |
| 35 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,33 | 0,76 |
| 40 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,27 | 0,68 |
| 45 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,22 | 0,60 |

A partir da equação de empuxo ativo ilustrada abaixo é possível verificar que, como o solo apresenta coesão não nula, as tensões de empuxo ativo σ_a serão negativas (a favor da estabilidade da parede) próximo a superfície do terreno.

$$\sigma_a = K_a \times \gamma \times z - 2 \times c' \times \sqrt{K_a}$$

A figura 51, a seguir, apresenta um esquema da distribuição do empuxo ativo ao longo da contenção, ilustrando o comportamento descrito anteriormente.

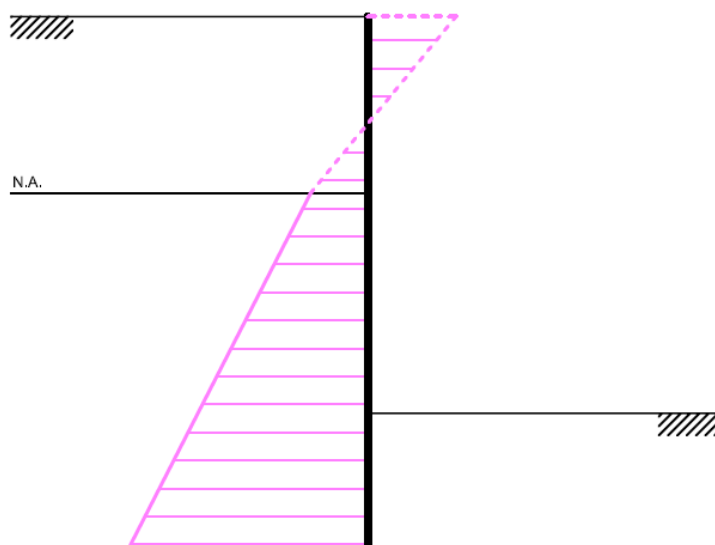


Figura 51. Distribuição real do empuxo ativo

Para efeito de simplificação, a parcela negativa do empuxo ativo foi desconsiderada; na nova configuração, o empuxo ativo inicia-se na superfície, mantendo-se o valor original na profundidade do nível d'água, conforme ilustrado na figura 52, abaixo.

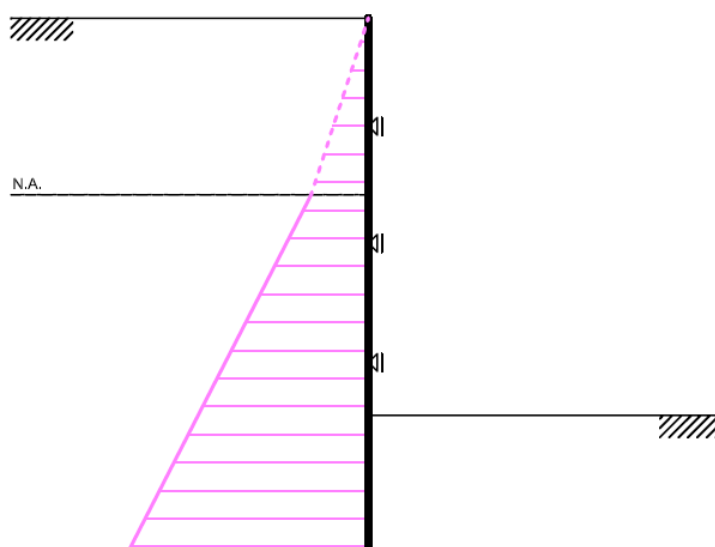


Figura 52. Distribuição simplificada do empuxo ativo

A magnitude dos deslocamentos que ocorrem em elementos de contenção atirantados é suficiente para manifestar o empuxo ativo do solo, e as tensões resultantes são redistribuídas por efeito do arqueamento do paramento; assim, os métodos de cálculo do empuxo ativo que atua na contenção consideram um diagrama retificado abaixo da primeira linha de tirantes (MARZIONNA et al, 1998).

A contenção de uma escavação por paredes-diafragma com vários níveis de tirantes apresenta deslocamentos por flexão significativamente baixos, permitindo que se classifique este tipo de contenção como “rígida” (RANZINI; NEGRO JR, 1998). Para o caso de contenções rígidas com vários níveis de estroncas ou tirantes, admite-se a retificação do empuxo ativo até a extremidade da parede, ou seja, até o final da ficha, conforme esquema apresentado na figura 53, a seguir.

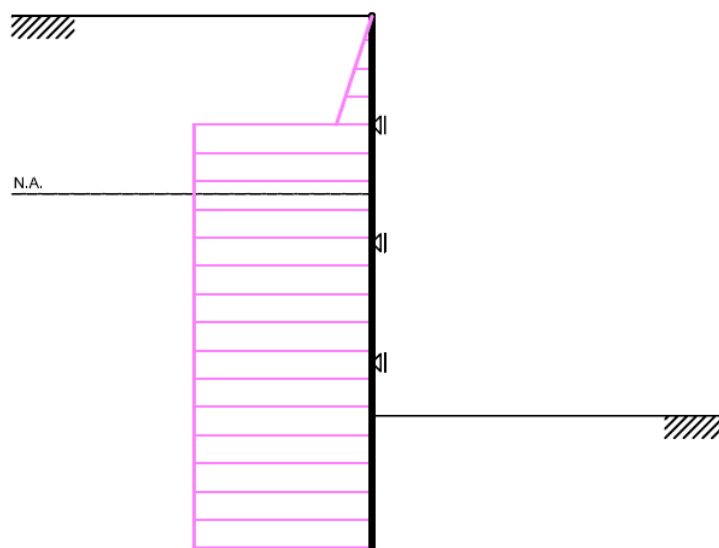


Figura 53. Empuxo ativo retificado

As paredes rígidas podem ser modeladas como vigas contínuas com apoios simples, indeslocáveis, nos níveis dos tirantes, e com um vínculo fictício simulando o solo na região da ficha, representado por um apoio fixo a $0,6h$ do fundo da escavação, sendo h o comprimento da ficha.

Para paredes com mais de três níveis de tirantes, as reações nos tirantes situados entre $0,25H$ e $0,75H$ (onde H é a altura da escavação) devem ser majoradas em 30%. Esta correção se deve às diferenças entre a distribuição real de empuxos e a idealizada, empregada no modelo (MARZIONNA et al, 1998).

b) Empuxo Passivo

O cálculo do empuxo passivo é análogo ao do empuxo ativo, já descrito. A partir da equação abaixo é possível verificar que, como o solo apresenta coesão, haverá uma parcela do empuxo passivo não nulo já no início da ficha, que atuará sobre o elemento de contenção, contribuindo para sua estabilidade.

$$\sigma_p = K_p \times \gamma \times z + 2 \times c' \times \sqrt{K_p}$$

A figura 54, a seguir, apresenta um esquema da distribuição do empuxo passivo ao longo da contenção, ilustrando o comportamento descrito anteriormente.

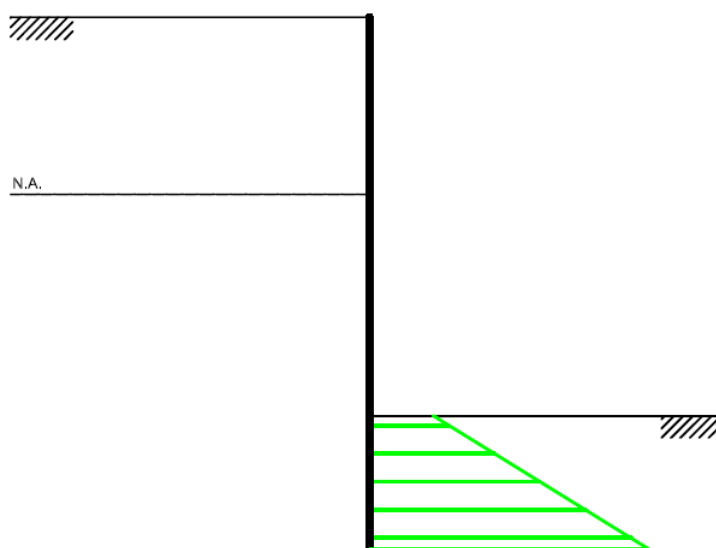


Figura 54. Distribuição do empuxo passivo

A tabela 24, a seguir, apresenta os valores do coeficiente de empuxo passivo (K_p) da Teoria de Caquot-Kerisel, em função do ângulo de atrito do solo (φ) e da relação w / φ , sendo w inclinação da superfície do terreno (w). Tais valores são dados para ângulo de atrito entre o solo e o elemento de contenção de $\delta = (2/3)\varphi$, conforme recomendado na NC-03.

Tabela 24. Coeficientes de empuxo passivo de Caquot-Kerisel

| φ | K_p , dado o valor da relação w/φ | | | | | | |
|-----------|---|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | -1,0 | -0,6 | -0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 1,0 |
| 10 | 0,95 | 1,33 | 1,53 | 1,59 | 1,66 | 1,79 | 1,88 |
| 15 | 0,92 | 1,53 | 1,92 | 2,10 | 2,23 | 2,55 | 2,77 |
| 20 | 0,87 | 1,78 | 2,47 | 2,75 | 3,10 | 3,81 | 4,32 |
| 25 | 0,81 | 2,07 | 3,24 | 3,80 | 4,49 | 6,01 | 7,30 |
| 28 | 0,77 | 2,25 | 3,75 | 4,60 | 5,70 | 8,10 | 10,60 |
| 30 | 0,74 | 2,24 | 4,35 | 5,30 | 6,80 | 10,20 | 13,60 |
| 35 | 0,66 | 2,86 | 6,06 | 8,00 | 11,00 | 18,70 | 28,20 |
| 40 | 0,57 | 3,40 | 8,83 | 12,00 | 19,10 | 38,10 | 66,40 |
| 45 | 0,48 | 4,14 | 13,60 | 20,00 | 36,80 | 89,40 | 186,00 |

9.3.2.2. Influência da água

A presença de lençol freático no subsolo do terreno influencia os valores dos empuxos de terra, à medida que a água gera pressões neutras no maciço, reduzindo com isso as tensões efetivas do solo, conforme se observa na equação a seguir:

$$\sigma'_v = \sigma_v - u$$

Por outro lado, as pressões hidrostáticas representam mais um carregamento sobre a parede, proporcional ao peso específico da água (γ_w) e à profundidade abaixo do nível d'água (z), como se constata na equação abaixo:

$$u = \gamma_w \times z$$

Como foi descrito no item 9.1, o nível d'água nas sondagens consideradas varia entre 2 e 6 m de profundidade; para efeito de cálculo das pressões neutras, considerou-se que o mesmo se encontra a 4 m de profundidade. O comportamento descrito acima está ilustrado no esquema da figura 55, abaixo.

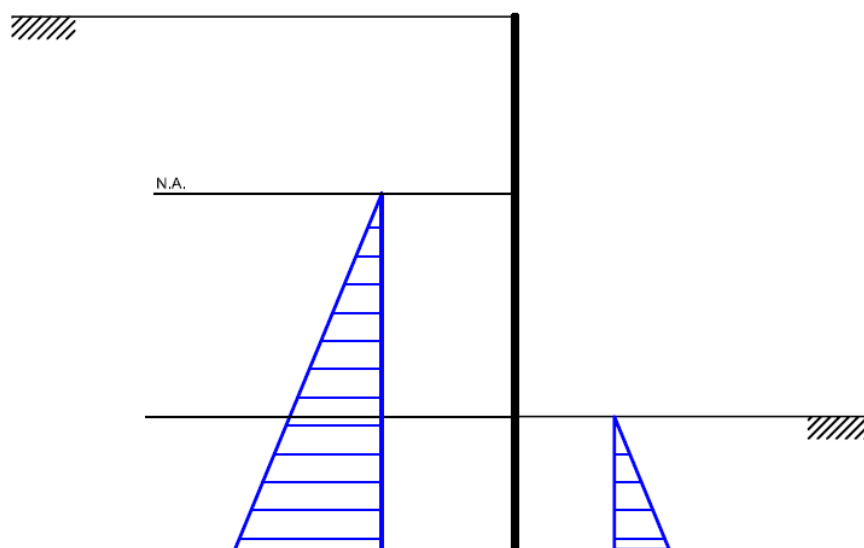


Figura 55. Distribuição das pressões hidrostáticas

Uma vez que a pressão neutra age no maciço dos dois lados da contenção, uma parcela do lado do terrapleno é equilibrada pela pressão neutra que atua do lado da escavação, como mostra a figura 56, a seguir.

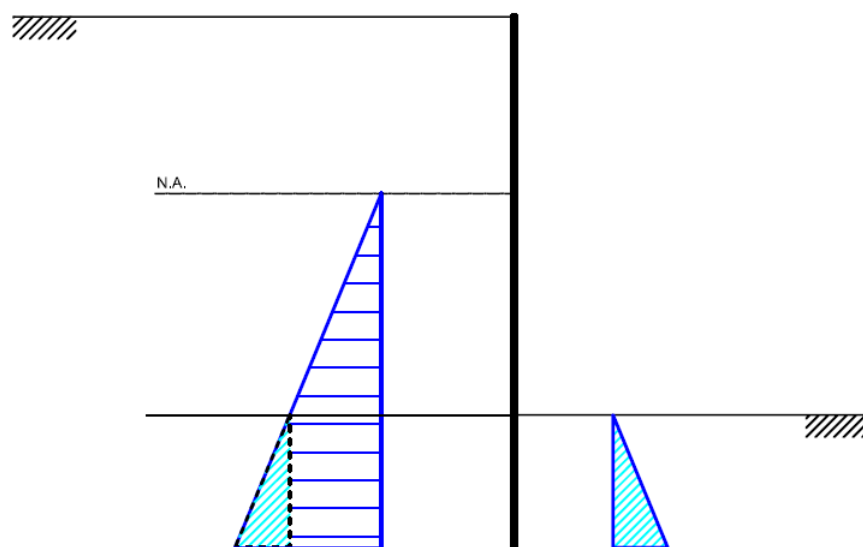


Figura 56. Equilíbrio parcial das pressões hidrostáticas na ficha

Assim, para efeito de cálculo, abaixo do fundo da escavação resulta um perfil de pressões hidrostáticas constantes, como ilustrado na figura 57.

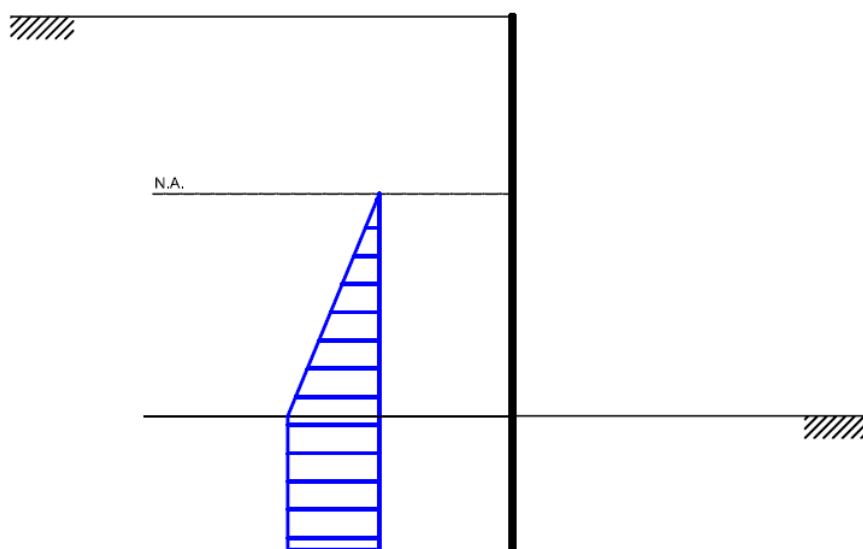


Figura 57. Distribuição simplificada de pressões hidrostáticas

9.3.2.3. Sobrecarga

Para avaliar a influência da sobrecarga externa que atua na superfície do terreno não escavado, devido à presença de edifícios de pequeno porte e ao trânsito de veículos e pedestres nas vias adjacentes, considerou-se uma sobrecarga semi-infinita de $q = 20 \text{ kN/m}^2$.

O efeito desta sobrecarga sobre o elemento de contenção foi calculado como sendo função do empuxo ativo do solo, resultando num perfil uniformemente distribuído ao longo do paramento, de acordo com a equação abaixo:

$$\sigma_q = q \times K_a$$

O resultado descrito acima encontra-se ilustrado na figura 58, a seguir.

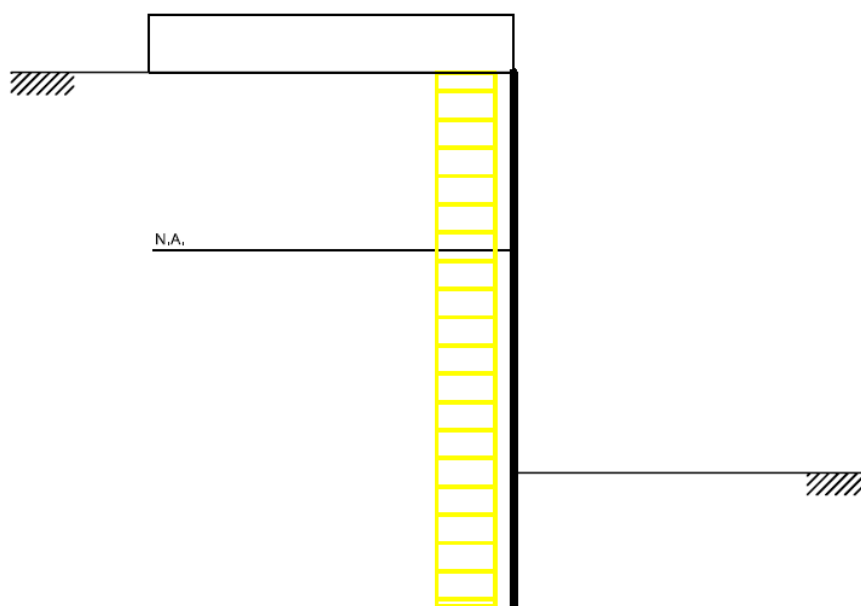


Figura 58. Distribuição de empuxo devido à sobrecarga

9.3.3. Cálculo dos carregamentos e fichas

A partir da metodologia de consideração dos empuxos de terra e da influência da água e da sobrecarga sobre o elemento de contenção, detalhada anteriormente, calculou-se a distribuição do carregamento resultante destes para diferentes valores de ficha, para ambas as contenções, buscando-se atingir o fator de segurança de 1,5. A figura 59, abaixo, ilustra o carregamento resultante sobre os elementos de contenção.

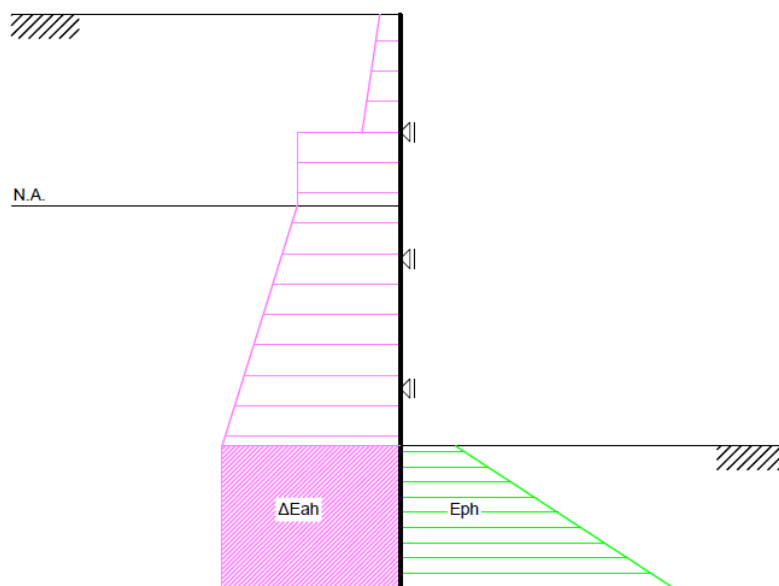


Figura 59. Carregamentos resultantes que atuam sobre a contenção

O fator de segurança é dado pela expressão (MARZIONNA; et al, 1998):

$$FS = \frac{E_{ph}}{R_f + \Delta E_{ah}}$$

Onde: E_{ph} : empuxo passivo horizontal;

R_f : reação de apoio no vínculo fictício da ficha;

ΔE_{ah} : parcela do empuxo ativo retificado abaixo do fundo da escavação.

A adoção de $FS = 1,5$ foi feita considerando que o travamento da contenção pelas lajes dos pavimentos e pela laje de fundo garantirá a estabilidade e o equilíbrio da parede mesmo que ela mobiliza todo o empuxo passivo do solo.

As tabelas 25 e 26 a seguir apresentam o cálculo dos carregamentos para as contenções C1 e C2, respectivamente.

Tabela 25. Carregamentos da contenção C1

| z (m) | σ'_a | σ'_q | σ'_T | Ea | Ep |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | - |
| 1 | 1,93 | 6,60 | 8,53 | 8,53 | - |
| 1,5 | 2,89 | 6,60 | 9,49 | 9,49 | - |
| 1,5 | 2,89 | 6,60 | 9,49 | 22,64 | - |
| 2 | 3,86 | 6,60 | 10,46 | 22,64 | - |
| 3 | 5,79 | 6,60 | 12,39 | 22,64 | - |
| 4 | 7,72 | 6,60 | 14,32 | 22,64 | - |
| 5 | 10,64 | 6,60 | 17,24 | 32,64 | - |
| 6 | 13,56 | 6,60 | 20,16 | 42,64 | - |
| 7 | 16,48 | 6,60 | 23,08 | 52,64 | - |
| 8 | 19,40 | 6,60 | 26,00 | 62,64 | - |
| 9 | 22,32 | 6,60 | 28,92 | 72,64 | - |
| 9 | 22,32 | 6,60 | 28,92 | 72,64 | 63,27 |
| 9,5 | 23,78 | 6,60 | 30,38 | 72,64 | 83,62 |
| 10 | 25,24 | 6,60 | 31,84 | 72,64 | 103,98 |
| 10,5 | 26,70 | 6,60 | 33,30 | 72,64 | 124,33 |
| 11 | 28,16 | 6,60 | 34,76 | 72,64 | 144,69 |
| 11,5 | 29,62 | 6,60 | 36,22 | 72,64 | 165,04 |
| 12 | 31,08 | 6,60 | 37,68 | 72,64 | 185,40 |

Tabela 26. Carregamentos da contenção C2

| z (m) | σ'_a | σ'_q | σ'_T | Ea | Ep |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | - |
| 1 | 1,93 | 6,60 | 8,53 | 8,53 | - |
| 2 | 3,86 | 6,60 | 10,46 | 10,46 | - |
| 2 | 3,86 | 6,60 | 10,46 | 39,23 | - |
| 3 | 5,79 | 6,60 | 12,39 | 39,23 | - |
| 4 | 7,72 | 6,60 | 14,32 | 39,23 | - |
| 5 | 10,64 | 6,60 | 17,24 | 49,23 | - |
| 6 | 13,56 | 6,60 | 20,16 | 59,23 | - |
| 7 | 16,48 | 6,60 | 23,08 | 69,23 | - |
| 8 | 19,40 | 6,60 | 26,00 | 79,23 | - |
| 9 | 22,32 | 6,60 | 28,92 | 89,23 | - |
| 10 | 25,24 | 6,60 | 31,84 | 99,23 | - |
| 11 | 28,16 | 6,60 | 34,76 | 109,23 | - |
| 12 | 31,08 | 6,60 | 37,68 | 119,23 | - |
| 13 | 34,00 | 6,60 | 40,60 | 129,23 | - |
| 14 | 36,92 | 6,60 | 43,52 | 139,23 | - |
| 15 | 39,84 | 6,60 | 46,44 | 149,23 | - |
| 15,5 | 41,30 | 6,60 | 47,90 | 154,23 | - |
| 15,5 | 41,30 | 6,60 | 47,90 | 154,23 | 63,27 |
| 16 | 42,76 | 6,60 | 49,36 | 154,23 | 83,62 |
| 17 | 45,68 | 6,60 | 52,28 | 154,23 | 124,33 |
| 18 | 48,60 | 6,60 | 55,20 | 154,23 | 165,04 |
| 19 | 51,52 | 6,60 | 58,12 | 154,23 | 205,75 |
| 20 | 54,44 | 6,60 | 61,04 | 154,23 | 246,46 |
| 21 | 57,36 | 6,60 | 63,96 | 154,23 | 287,17 |
| 22 | 60,28 | 6,60 | 66,88 | 154,23 | 327,88 |
| 23 | 63,20 | 6,60 | 69,80 | 154,23 | 368,59 |

Analisou-se, então, somente a fase final da escavação, com todos os tirantes já instalados. Foi utilizado o modelo de viga contínua descrito anteriormente, resolvido com o auxílio do software de análise estrutural Ftool. Os resultados obtidos são apresentados na tabela 27, abaixo:

Tabela 27. Resultados do modelo de viga contínua das contenções

| Contenção | C1 | C2 |
|-------------------|-----------|-----------|
| Altura (m) | 9,00 | 15,50 |
| Ficha (m) | 3,00 | 7,50 |
| R_f (kN) | 144,1 | 744,2 |
| E_p (kN) | 373,0 | 1619,5 |
| ΔE_a (kN) | 67,93 | 294,25 |
| FS | 1,76 | 1,56 |
| T1 (kN) | 41,80 | 69,30 |
| T2 (kN) | 112,19 | 193,96 |
| T3 (kN) | 184,70 | 330,59 |
| T4 (kN) | - | 338,39 |
| T5 (kN) | - | 593,10 |

As figuras 60 e 61 abaixo mostram os valores de FS para os diferentes comprimentos de ficha testados.

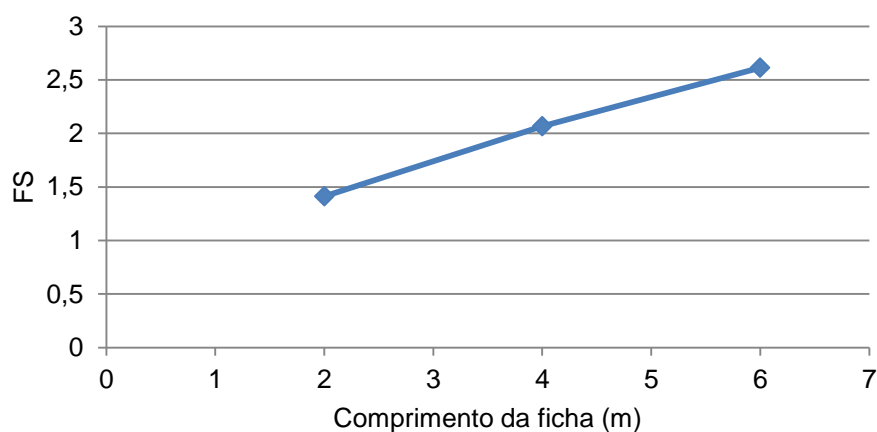


Figura 60. Fator de segurança x comprimento da ficha para C1

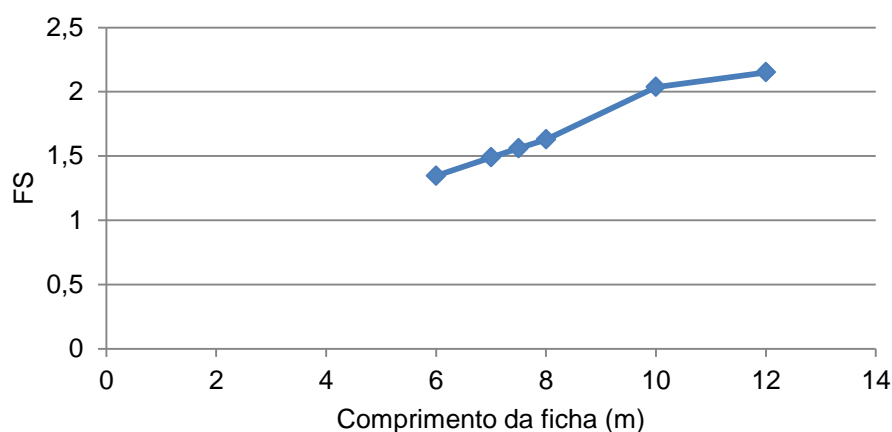


Figura 61. Fator de segurança x comprimento da ficha para C2

9.3.4. Estabilidade global

Foi feita ainda uma análise da estabilidade global da escavação antes e depois da execução da parede diafragma e de todos os tirantes propostos. Para tal, foi utilizado o software Rocscience Slide 5.0, que realiza cálculos de estabilidade segundo métodos de equilíbrio-limite. Foi utilizado o Método de Spencer, que verifica os equilíbrios de forças e momentos para determinar o círculo de ruptura com menor fator de segurança. Foi considerado aceitável $FS = 1,5$. As figuras 62 a 65 a seguir apresentam os resultados obtidos.

A análise para a situação sem a instalação dos tirantes foi feita considerando que a parede não contribui com a estabilidade, já que deverá haver a formação de rótula plástica junto ao fundo da escavação. Com isso, foram obtidos fatores de segurança muito inferiores a 1,0. Dessa forma, faz-se necessária a instalação de tirantes para garantir tanto a rigidez da parede diafragma como a estabilidade global da escavação.

Como se pode observar, a instalação dos tirantes garantiu o fator de segurança desejado em ambos os casos. Esta análise permite determinar o comprimento livre (descontado o bulbo) dos tirantes necessário para estabilizar o círculo de ruptura crítico. Para os tirantes da contenção C1, este comprimento deve ser da ordem de 12 metros. Para a contenção C2, os tirantes devem ter comprimento livre da ordem de 23 metros.

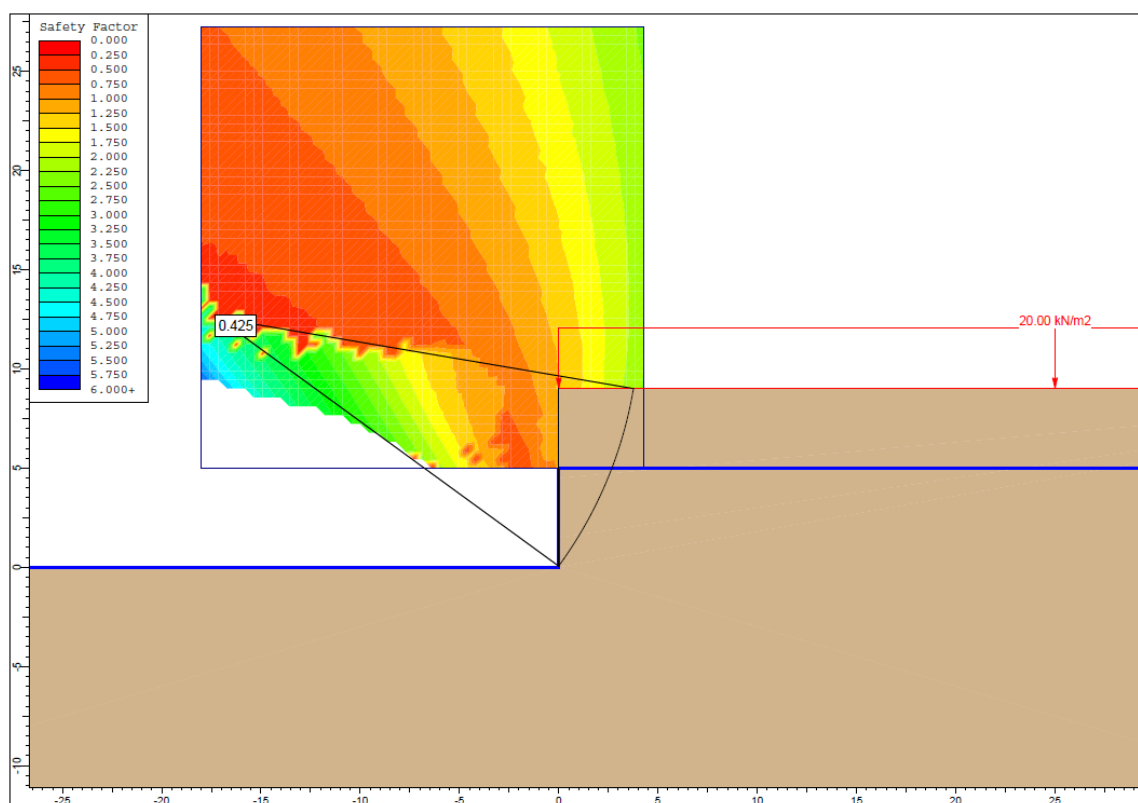


Figura 62. Estabilidade global da contenção C1 sem a instalação de tirantes

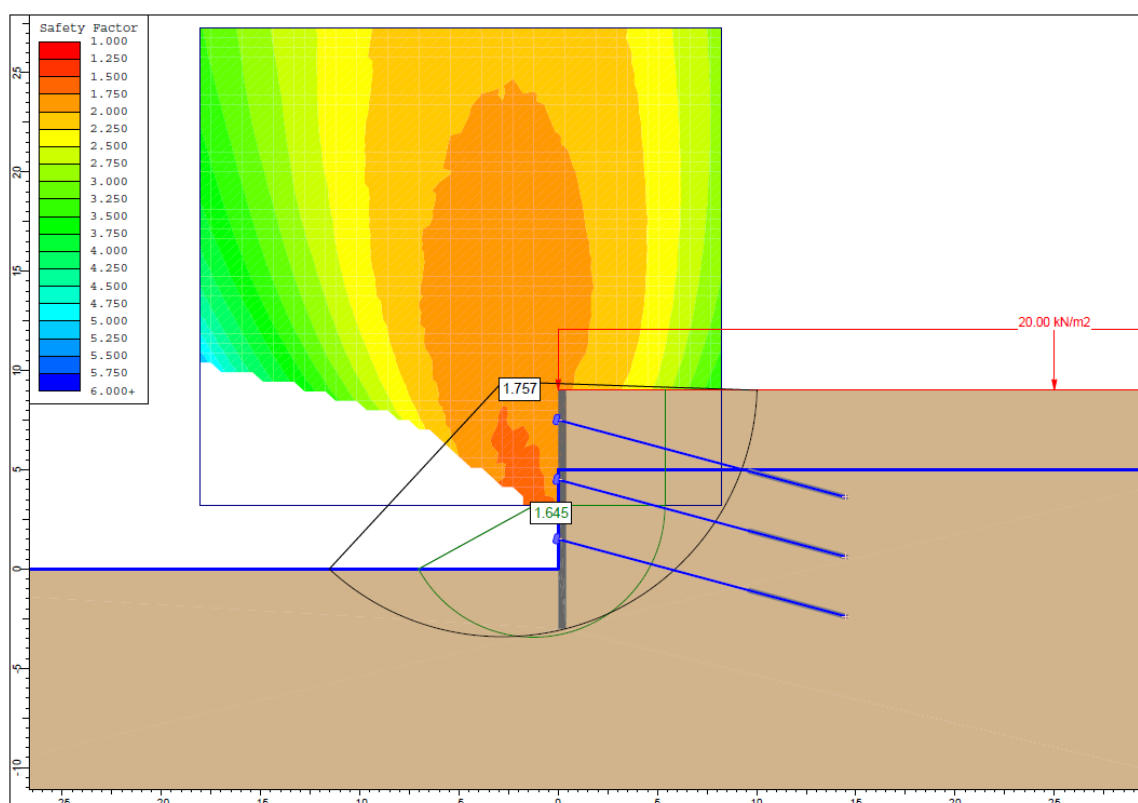


Figura 63. Estabilidade global da contenção C1 após a instalação dos tirantes

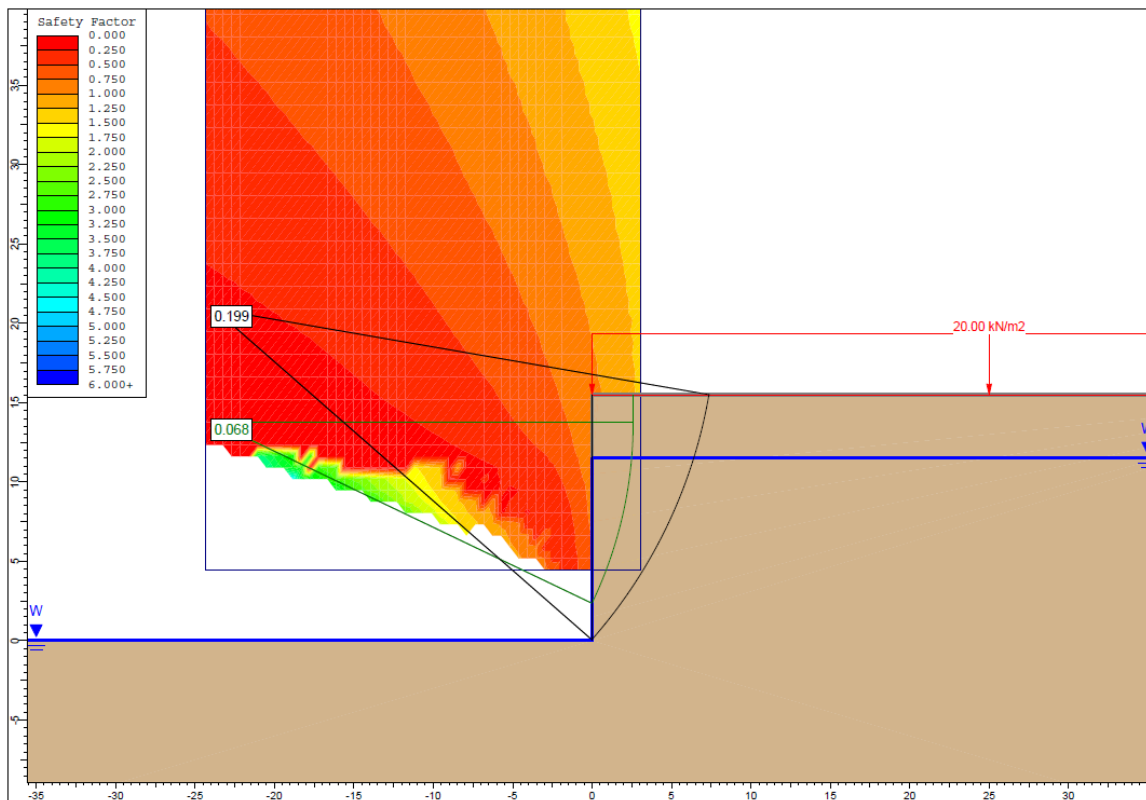


Figura 64. Estabilidade global da contenção C2 sem a instalação de tirantes

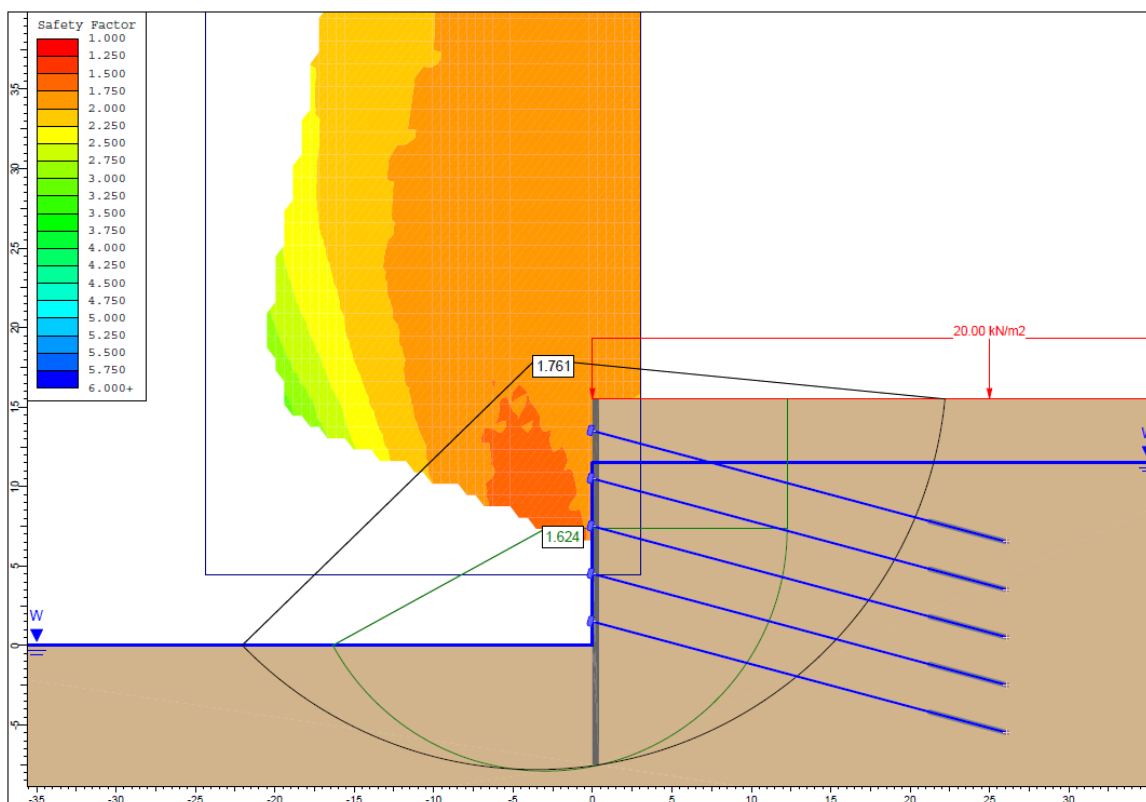


Figura 65. Estabilidade global da contenção C2 após a instalação de tirantes

10. CONCLUSÕES

O modelo de concessão pública para a construção e operação de garagens subterrâneas apresentado neste trabalho é uma solução interessante para a oferta insuficiente de vagas de estacionamento em regiões de grande concentração de veículos. A sua utilização em regiões onde o sistema viário e os estacionamentos públicos encontram-se saturados, como ocorre no centro de São Paulo, é uma saída para acomodar ao menos parte do excesso de demanda. Os casos estudados de garagens implantadas neste regime, que têm apresentado altos índices de ocupação, validam o modelo de negócio proposto.

Apesar disso, a implantação das duas primeiras garagens só se deu uma década após a criação do mecanismo legal, e desde então (passados mais de dez anos) nenhum outro projeto foi executado. Isto sugere ser necessário certo ajuste por parte do poder público nas condições oferecidas à iniciativa privada para o modelo de concessão, seja nas exigências feitas no edital, ou em ações que promovam melhores condições de operação. Neste último caso, vem à mente o conflito entre o Consórcio Trianon Park e a prefeitura devido à manutenção das vagas de Zona Azul na região da garagem estudada.

No caso específico da região do Estádio do Morumbi, tem-se uma demanda possivelmente maior (em número de veículos) do que a das garagens estudadas, mas que é caracterizada por picos concentrados nos dias de eventos, diferente dos fluxos contínuos verificados em regiões comerciais, por exemplo. Ainda assim, o estudo de viabilidade econômica apresentado indicou que o modelo de concessão pública pode ser aplicável a casos como este.

Essa concentração da demanda em curtos espaços de tempo representa ainda um desafio ao projeto e planejamento da operação da garagem, sendo necessário prever maneiras de facilitar ao máximo a entrada e saída dos veículos e sua circulação entre pavimentos. Dado o grande número de vagas proposto, este aspecto se mostrou um desafio por si só.

No desenvolvimento do projeto, chegou-se a um número de vagas total e a uma área por pavimento maiores do que as estimativas feitas para a viabilidade

inicial (vide anexo 11). O empreendimento apresenta um total de 844 vagas para automóveis e ainda 123 vagas para motos (as vagas de motos, para o modelo, foram convertidas em vagas de automóveis, considerando que 4 vagas de motos sejam equivalentes a 1 vaga de automóvel). Como esperado, o aumento no número de vagas em relação ao mínimo necessário estipulado em 797 trouxe uma melhora nos indicadores econômicos. O empreendimento apresenta uma TIR de 15,6% ao ano, VPL de R\$ 31,4 milhões e um resultado nominal de R\$ 153,4 milhões.

Há de se ressaltar que o empreendimento proposto pretende absorver parte da demanda existente, amenizando as dificuldades enfrentadas pelos frequentadores do estádio. Não se cogita, em momento algum, que exista solução possível para este tipo de problema urbano que não passe necessariamente por profundas melhorias no sistema de transporte público (mal crônico da região do Morumbi).

A Linha 4 do Metrô, atualmente em fase final de implantação, e o monotrilho da Linha 17 deverão representar melhoria significativa à acessibilidade na região. Neste contexto, a garagem pode se tornar útil também fora de eventos, por conta de um aumento de demanda por estacionamento, e integrando-se ao transporte sobre trilhos em viagens multimodais.

Assim, a proposta enxerga na região estudada uma oportunidade de negócio, a exemplo do que ocorreu com as Garagens Trianon e Clínicas. Corroborando esta visão o fato de o próprio São Paulo Futebol Clube, proprietário do estádio, ter anunciado em agosto de 2012 (portanto, durante o desenvolvimento deste trabalho) a intenção de incluir no projeto de renovação do Morumbi um edifício-garagem com capacidade para cerca de 2.000 veículos. Caso se confirme esta intenção, fatalmente a garagem aqui estudada deixaria de ser necessária.

Incidentemente, um fator de ordem técnica que poderia inviabilizar a construção da garagem é a existência de um projeto em estudo na prefeitura de um reservatório para controle de enchentes (“piscinão”) no terreno estudado, ao qual não se teve acesso.

Do ponto de vista técnico, as soluções aventadas foram de pleno domínio da engenharia brasileira, de modo que a implantação de um projeto semelhante não

representaria grande desafio. O solo residual de gnaisse encontrado no bairro foi amplamente estudado por ocasião do projeto dos túneis e estações da Linha 4 do Metrô de São Paulo, e apresenta propriedades compatíveis com a realização de obras enterradas e/ou subterrâneas. O subsolo mostrou-se apropriado, inclusive, para o emprego de fundação rasa, contribuindo para menores custos de obra.

11. REFERÊNCIAS

ALENCAR, C. T.; MONETTI, E.; LIMA JR., J. R. Real Estate, fundamentos para análise de investimentos. São Paulo, Elsevier Editora Ltda., 2011.

ALONSO, Urbano R. Exercícios de fundações. São Paulo, Edgard Blücher, 1983.

ANELLI, Renato L. S. A urbanidade do subsolo. Projeto de arquitetura da Garagem Trianon, do Escritório MMBB. São Paulo 1996-99. Vitruvius, 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.061/451>>.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Concreto armado, eu te amo, volume II. São Paulo, Edgard Blücher, 2004.

CARVALHEIRO, F. A implantação de estacionamentos em São Paulo. 2001. 153p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CASSEB, Valter (coordenador). Um estudo sobre os problemas de estacionamento de veículos. Boletim técnico nº21. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, 1979.

CECÍLIO JUNIOR, M. O. Estudo do comportamento de um túnel em solo residual de gnaiss por meio de ensaios triaxiais com controle de trajetória de tensões. 2009. 204p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. NC-03 – Normas técnicas complementares – Cálculo das Obras do Método em Trincheira. São Paulo, 1980.

CHREST, A. P. Parking structures: planning, design, construction, maintenance and repair. Nova York, Chapman & Hall, 1996.

DAS, Braja M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo, Thomson Learning, 2007.

KENWARD, J.K. (coordenador). Design recommendations for multi-storey and underground car parks. Londres, The Institution of Structural Engineers, 2002.

KLOSE, Dietrich. Edifícios de aparcamientos y garajes subterrâneos. Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A., 1965.

MACCARINI, M.; SÁ, A. A. O EPS em aterro de encontro de viaduto sobre solos moles. Revista Fundações & Obras Geotécnicas. Ano 1, n.7. p. 58-64. abr.2011.

MARZIONNA, J. D.; et al. Análise, projeto e execução de escavação de escavações e contenções. In: HACHICH W. C.; et al. Fundações: teoria e prática. São Paulo, Editora Pini, 1998.

PINHEIRO, Libânio M. Fundamentos do concreto e projeto de edifícios. Notas de aula. São Carlos, EESC-USP, 2007.

RANGEL, A. S.; SANTOS, J. C. S.; BUENO, R. L. S. Matemática dos Mercados Financeiros à Vista e a Termo. São Paulo, Editora Atlas S.A., 2003.

RANZINI, S. M. T.; NEGRO JR., A. Obras de contenção: tipos, métodos construtivos, dificuldades executivas. In: HACHICH W. C.; et al. Fundações: teoria e prática. São Paulo, Editora Pini, 1998.

SAES, J. L.; STUCCHI, F. R.; MILITITSKY, J. Concepção de obras de contenção. In: HACHICH W. C.; et al. Fundações: teoria e prática. São Paulo, Editora Pini, 1998.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Circular é preciso, viver não é preciso: a história do trânsito na cidade de São Paulo. São Paulo, Annablume-FAPESP, 1999.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. Fundações, volume 1. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

VELLOSO, D. A.; SANTA MARIA, P. E. L.; LOPES, F. R. Princípios e modelos básicos de análise. In: HACHICH W. C.; et al. Fundações: teoria e prática. São Paulo, Editora Pini, 1998.

WEANT, Robert A. Parking Garage Planning and Operation. Westport, Eno Foundation for Transportation, 1978.

YAMAGUSHI, Ada Takagaki. Áreas de Estacionamento e Gabaritos de Curvas Horizontais. Boletim técnico nº33. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, s/d.

12. ANEXOS

ANEXO 1

O Estado de S. Paulo, 29 de dezembro de 2011, Economia

ECONOMIA & NEGÓCIOS / Economia

Faltam vagas de estacionamento nos aeroportos de São Paulo

Infraero anuncia reajuste de até 60% em janeiro para quem for estacionar no Aeroporto de Cumbica

29 de dezembro de 2011 | 22h 55

SÃO PAULO - Quem for utilizar os estacionamentos dos aeroportos de São Paulo neste fim de ano precisa ter uma boa dose de paciência. Os 80 mil passageiros que circulam por dia no Aeroporto Internacional de São Paulo, em Cumbica, Guarulhos, Grande São Paulo, têm 3.780 vagas para estacionar. Já as 46 mil pessoas que embarcam e desembarcam em Congonhas, na zona sul da capital, precisam lutar por uma das 3.369 vagas.

A Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero) informou que, até o final de janeiro, o Aeroporto de Cumbica terá mais 1.468 vagas e também que haverá reajuste de até 60% nas tarifas. Já para Congonhas não há planos de expansão. Segundo especialistas, para atender a demanda atual seria preciso oferecer mais 4.500 vagas em Cumbica e outras mil em Congonhas. Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil, só em dezembro o movimento dos aeroportos será 14% maior que o do mesmo mês de 2010.

Em Guarulhos é comum encontrar carros em cima dos canteiros e nos corredores de acesso do estacionamento. O motorista Juan Guilera, de 36 anos, que vai ao terminal pelo menos duas vezes ao dia para buscar passageiros, disse que costuma esperar 30 minutos para encontrar uma vaga. "Sem contar que muitas vezes fica difícil circular no estacionamento porque os motoristas param os carros nos corredores e em cima das ilhas", comentou. Nos finais de semana forma-se uma fila de carros ao lado da Rodovia Hélio Smidt, próximo ao estacionamento, à espera dos passageiros que vão desembarcar.

A falta de vagas não é a única reclamação. A comunicação visual, como as placas que indicam a localização dos corredores, estão apagadas. "Seria bom também que o estacionamento fosse coberto. Em dias de chuva é complicado circular por aqui", reclamou o economista Carlos Rondon, de 47 anos.

Em Congonhas o comum é encontrar as portas fechadas quando o estacionamento fica lotado. "Semana passada vim trazer minha filha para embarcar e não consegui entrar. O serviço que eles oferecem é ótimo, mas o número de vagas não atende a demanda", disse a professora Danielle Couto, de 40 anos. Segundo ela, a opção é usar os estacionamentos nas imediações da Avenida Washington Luís. "Mas fica difícil atravessar a passarela com as bagagens", comentou. O preço também foi criticado. "Cobrar R\$ 63 pela diária é um abuso. Eles deveriam ter uma infraestrutura exemplar para cobrar isso", disse o analista de sistemas Cláudio Becker, de 35 anos. Os estacionamentos que ficam na Washington Luís cobram em média R\$ 30 pela diária.

ANEXO 2

Veja São Paulo, 17 de fevereiro de 2010, Cidade

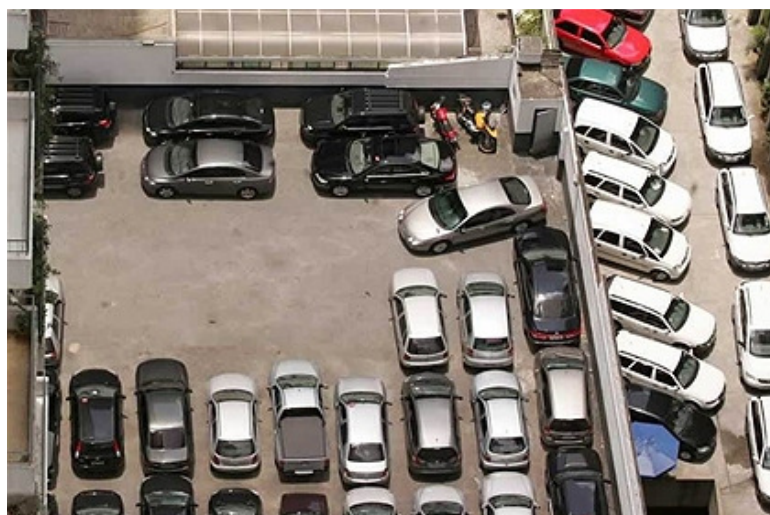
Sveja São Paulo

CIDADE

Estacionamento em São Paulo custa caro

Alguns paulistanos contam que gastam até 1 500 reais mensais para ter onde guardar seus carros

Daniel Salles | 17/02/2010



Fernando Moraes

Estacionamento da Avenida Paulista: a região precisaria do dobro de garagens para atender à demanda

O publicitário Marcus Hoenen passa parte de seus dias perambulando pela cidade para apresentar projetos e discutir campanhas em escritórios de clientes. A bordo de um Citroën C3, faz pelo menos três dessas visitas diariamente, o que o obriga a deixar 1 000 reais por mês em estacionamentos. Quando retorna para a agência de propaganda da qual é funcionário, localizada próximo à Avenida Engenheiro Luís Carlos Berrini, no Brooklin, ele também precisa entregar o veículo na mão de um manobrista, o que lhe custa outros 250 reais mensais. Frequentador de shoppings, cinemas e bares, decidiu somar seus gastos com valets e garagens. Resultado: uma média de 1 500 reais por mês, quase quatro vezes a quantia desembolsada com combustível. “Não há um só dia em que não precise recorrer a

estacionamentos pagos”, conta o publicitário. “Virei refém desse serviço.” Hoenen não é o único. “Atualmente, é quase impossível encontrar vagas nas ruas”, diz a consultora de recursos humanos Ana Christina Almeida, que trabalha na Avenida Faria Lima. “Gasto 30 reais por dia para guardar o carro na região do meu escritório.” Como ela também não tem garagem em casa, sua despesa total ultrapassa 900 reais mensais.

De acordo com o Sindicato das Empresas de Garagens e Estacionamentos do Estado de São Paulo (Sindepark), a cidade dispõe de 1 milhão de vagas pagas, distribuídas por cerca de 9 000 estacionamentos. Para Jaime Waisman, professor de engenharia da Universidade de São Paulo e consultor na área de transportes, esse número seria suficiente para atender à frota circulante de 3,5 milhões de veículos. “O problema é que todo mundo quer estacionar nos mesmos pontos”, afirma. “Locais como a Avenida Paulista, por exemplo, deveriam ter o dobro de estacionamentos para dar conta da demanda. Mas não há espaço para construir novas garagens nessas regiões.” É por isso, graças à lei da oferta e da procura, que se encontram lugares que cobram 19 reais pela primeira hora do automóvel parado na garagem ou 68 reais por um período de doze horas. “Hoje, a maioria dos paulistanos não tem como prescindir de estacionamentos pagos”, aponta Pedro Donda, presidente do grupo STP, que administra o Sem Parar/ Via Fácil, sistema de pagamento automático de pedágios e garagens. Desenvolvido há uma década, o mecanismo é utilizado por 1,5 milhão de motoristas do estado. Está presente em dezessete dos cinquenta shoppings da capital e em alguns de seus maiores estacionamentos, como o do Aeroporto de Congonhas. Só em 2009, a empresa faturou 3,5 bilhões de reais.



Na ponta do lápis, são 1 500 reais todo mês. O publicitário Marcus Hoenen desembolsa 1 000 reais para guardar seu carro em visita a clientes, 250 reais numa garagem próxima a seu trabalho, no Brooklin, e outros 250 reais ao se divertir. "Virei refém desse serviço", diz

Os donos de garagens movimentam cifras igualmente vultosas, mas rechaçam a ideia de que o setor é uma mina de ouro. "Nossa margem de lucro gira em torno dos 4%", diz Nilton Bagattini, proprietário da Area Parking, rede que administra cinquenta unidades em São Paulo. Segundo cálculos do Sindepark, os gastos com aluguel, IPTU e outros impostos consomem 51% do faturamento de uma empresa. O restante do valor arrecadado vai para o pagamento de seguro (2%), manutenção (4%) e mão de obra (39%). "Gasto 140 000 reais por mês só com o IPTU de uma de minhas unidades", argumenta Sergio Morad, dono da Multipark e presidente do Sindepark. Ele se refere ao terreno na esquina da Avenida Paulista com a Alameda Pamplona, onde ficava a mansão que pertenceu à família Matarazzo. "Não consigo cobrar lá menos de 10 reais por hora."

Segundo um levantamento realizado pela Fundação Getulio Vargas (FGV), o valor cobrado por garagens e valets subiu quase 10% no ano passado, mais que o dobro da inflação registrada entre janeiro e dezembro (4,3%). As vagas de ouro não são, obviamente, um privilégio de São Paulo. Dados da empresa Colliers International, que presta consultoria para o setor imobiliário, mostram que uma diária (doze horas) em Londres custa o equivalente a 105 reais; em Tóquio, a 97 reais; e, em Nova York, a 81 reais. "Em qualquer centro urbano, a procura por vagas em estacionamentos será sempre maior que a oferta", afirma Pedro Donda.



A consultora de recursos humanos Ana Christina Almeida afirma gastar 930 reais todos os meses para estacionar seu Ford Ka. "No prédio onde moro, no Itaim, não há espaço para carros, e eu não tenho direito a vaga no trabalho", conta ela, que dá expediente na Avenida Faria Lima

A vida dos paulistanos que penam para guardar seu carro se complicou ainda mais no ano passado, quando foram extintas mais de 6 200 vagas ao longo de vias dos Jardins, Itaim, Brooklin e Vila Olímpia. Isso trouxe um efeito positivo para o trânsito dessas regiões. A prefeitura ampliou ainda em 3 500 o número de vagas controladas pelo sistema de Zona Azul — hoje são 34 700. O preço de cada folhinha, que em geral permite ao motorista deixar o veículo na rua por uma hora, passou de 1,80 para 3 reais. Atualmente, a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) busca parceiros na iniciativa privada para aumentar o número de estacionamentos da capital. O projeto prevê a construção de 64 edifícios-garagem, cada um deles com capacidade para 400 carros, ao lado de estações de trem e metrô ou terminais de ônibus. Se sair do papel, a cidade ganhará 25 000 novas vagas. Em 2008, a Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Estado pôs em prática um projeto interessante. Ao lado de quatro estações de metrô (Marechal Deodoro, Bresser- Mooca, Santos-Imigrantes e Corinthians- Itaquera) foram construídos estacionamentos com capacidade para cerca de 200 automóveis cada um. Deixar o carro em um deles por um período de doze horas custa de 7 a 11 reais, valor bem abaixo do que normalmente é cobrado. A previsão é que, até o fim do ano, mais seis garagens do tipo sejam inauguradas.

ANEXO 3

Agência Estado, 24 de maio de 2012

Chega a 200 o número de flanelinhas presos em SP

24 de maio de 2012 | 13h 50

AE - Agência Estado

A polícia prendeu 38 flanelinhas, na noite de ontem, quarta-feira, que agiam nos arredores do Estádio do Pacaembu, durante o jogo entre Corinthians e Vasco, na Praça Charles Miller, no centro de São Paulo. Segundo a Secretaria de Segurança Pública (SSP), 200 pessoas foram presas neste mês, desde a primeira operação.

A ação de policiais civis do Departamento de Polícia de Proteção à Cidadania (DPPC), foi a sexta a acontecer nas proximidades dos estádios da capital, neste mês e, segundo a SSP, a primeira ofensiva aconteceu no último dia 6, na final do Campeonato Paulista, entre Santos e Guarani.

Dos 38 detidos na última quinta, 17 tinham antecedentes criminais, segundo a Polícia Civil, e a maior parte por roubo, furto e receptação. Um dos flanelinhas tinha passagem por homicídio.

A Secretaria de Segurança destaca que o exercício ilegal da profissão de guardador de carro é crime e está previsto na Lei das Contravenções Penais. Para exercer a função de guardador de carro é preciso ter registro no Ministério do Trabalho.

ANEXO 4

Lei nº 4.784/55

Dispõe sobre a isenção de impostos das garagens coletivas, e dá outras providências

Juvenal Lino de Mattos, Prefeito do Município de São Paulo, usando das atribuições que lhe são conferidas por lei, faço saber que a Câmara Municipal, em sessão de 29 de agosto de 1955, decretou e eu promulgo a seguinte lei:

Art. 1.º — Ficam isentos do imposto predial os edifícios destinados a garagens coletivas para estacionamento e guarda de automóveis, bem como do imposto de indústrias e profissões as pessoas físicas ou jurídicas que explorarem comercialmente ditas garagens, satisfeitas as seguintes condições:

- a) — as garagens deverão ser construídas de modo que, por suas características e localização possam contribuir, a juízo da Secretaria de Obras da Prefeitura, para o descongestionamento do trânsito no centro da cidade;
- b) — o proprietário ou construtor responsável deverá requerer, dentro do prazo estabelecido por esta lei, o "visto" para a construção, nos termos do artigo 81 e parágrafos do Código de Obras, aprovado pelo Ato n.º 663, de 10 de agosto de 1934;
- c) — os edifícios deverão ter capacidade mínima para a guarda de 50 (cinquenta) automóveis, podendo ainda ter espaços destinados a serviço de escritório, manobras, abastecimento, lavagem e lubrificação, respeitada a legislação especial sobre a instalação de bombas de gasolina;
- d) — as garagens não poderão conter oficinas mecânicas.

Parágrafo único — Nos edifícios de escritório ou de apartamentos que contiverem garagens públicas, as áreas destinadas a esse fim gozarão da isenção fiscal prevista nesta lei, desde que a sua capacidade ultrapasse, em número de veículos, o quociente resultante da divisão da área bruta do edifício, em metros quadrados, pelo número 200 (duzentos), fixada em 30 (trinta) metros quadrados a área destinada a cada veículo.

Art. 2.º — Os favores fiscais de que trata a presente lei serão estendidos aos casos de adaptação de edifícios, desde que sejam destinados aos fins previstos no artigo 1.º

Art. 3.º — A isenção do imposto predial será concedida depois de concluída a construção ou adaptação do edifício, mediante parecer da Secretaria de Obras, que informará quanto à observância das exigências legais e do projeto aprovado.

Art. 4.º — A isenção do imposto de indústria e profissões, de acordo com o art. 9.º desta lei, será concedida obedecendo à ordem decrescente fixada na seguinte tabela:

| | |
|---------------------------|------|
| Nos 1.º e 2.º anos | 100% |
| Nos 3.º e 4.º anos | 80% |
| Nos 5.º e 6.º anos | 60% |
| Nos 7.º e 8.º anos | 40% |
| Nos 9.º e 10.º anos | 20% |

Art. 5.º — A isenção do imposto de indústrias e profissões será requerida após a instalação das garagens e dependerá do deferimento dos pedidos relativos ao art. 3.º

Art. 6.º — A isenção dos impostos predial e de indústrias e profissões será concedida por despacho do Prefeito, para cada exercício financeiro, desde que seja mantida a mesma destinação do imóvel.

Art. 7.º — A Prefeitura executará à sua custa os rebaixamentos e adaptações de guias e passeios, a fim de facilitar a entrada e saída de veículos nos edifícios de que trata a presente lei.

Art. 8.º — A satisfação dos requisitos estabelecidos nesta lei não dispensa a observância de quaisquer exigências legais relativas às construções em geral, especialmente quanto à segurança, salubridade e altura dos edifícios.

Art. 9.º — A isenção dos impostos de que trata a presente lei vigorará por 10 (dez) anos, a contar do término das obras realizadas no prazo de 5 (cinco) anos da data de sua publicação.

Parágrafo único — A isenção dos impostos de que trata a presente lei é extensiva, por 10 (dez) anos, às construções já executadas com as características aqui exigidas, sem, no entanto, se obrigar a Prefeitura a devolver as importâncias já pagas a esse título.

Art. 10 — Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Prefeitura do Município de São Paulo, 6 de setembro de 1955, 402.º da fundação de São Paulo — O Prefeito, **Juvenal Lino de Mattos** — O Secretário dos Negócios Internos e Jurídicos, **Octávio Braga** — O Secretário das Finanças, **Procópio Ribeiro dos Santos** — O Secretário de Obras, **Joaquim Alcáide Valls**.

Publicada na Diretoria do Departamento do Expediente e do Pessoal, da Secretaria de Negócios Internos e Jurídicos, em 6 de setembro de 1955. — O Diretor, **Hedair Labre França**.

ANEXO 5

Lei nº 10.256/87

Dispõe sobre concessão de serviço de estacionamento de veículos, em garagens a serem implantadas em áreas públicas municipais, e dá outras providências.

JÂNIO DA SILVA QUADROS, Prefeito do Município de São Paulo, nos termos do disposto no artigo 26 do Decreto-Lei Complementar Estadual nº 9, de 31 de dezembro de 1969, sanciona e promulga a seguinte lei:

Art. 1º - Fica o Executivo autorizado a conceder, em concorrência, mediante concessão administrativa, o serviço de estacionamento de veículos a ser implantado, pelo sistema de garagens, nos seguintes locais públicos:

- I - Praça Buenos Aires, Higienópolis;
- II - Praça Dom José Gaspar, Centro;
- III - Largo Paissandu, Centro;
- IV - VETADO
- V - Parque Trianon (Tenente Siqueira Campos), Cerqueira Cesar;
- VI - Praça Coronel Pires de Andrade, Jardim Paulistano;
- VII - Praça Guilherme Karwall, Jardim Paulistano;
- VIII - Praça Honório Líbero, Jardim Paulistano;
- IX - Praça Nicolau Scarpa, na confluência da Rua Estados Unidos e Alameda Casa Branca, Jardim América;
- X - Avenida Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, Jardim América.

§ 1º - As edificações a serem erigidas, obrigatoriamente subterrâneas, deverão assegurar perfeito resguardo e preservação da vegetação de porte arbóreo existente nos logradouros relacionados neste artigo.

§ 2º - Na impossibilidade de preservação da vegetação, o concessionário ficará obrigado a reconstruí-la, às suas expensas, de acordo com as exigências da Prefeitura.

§ 3º - As áreas aludidas neste artigo serão delimitadas e caracterizadas por decreto do Executivo.

§ 4º - A implantação das garagens poderá ser feita em sua totalidade ou em partes, a critério da Prefeitura.

Art. 2º - VETADO

Art. 3º - Incumbirão ao concessionário todos os investimentos e despesas, diretas e indiretas, sejam de que natureza forem, relativos à construção das garagens e a sua operação, durante todo o prazo de concessão.

Parágrafo único - Na eventualidade de ser necessária desapropriação de áreas para execução do disposto na presente lei, poderão os custos respectivos ser também suportados pelo concessionário, conforme for definido na respectiva licitação.

Art. 4º - Ressalvado o disposto no parágrafo único deste artigo, o prazo da concessão não poderá ultrapassar 30 (trinta) anos, contados da data da assinatura do correspondente contrato.

Parágrafo único - O prazo poderá ser prorrogado na hipótese de haver atraso nas obras de implantação da garagem, decorrente de excepcional dificuldade para remoção de instalações de serviços públicos, localizadas no subsolo das áreas.

Art. 5º - As tarifas devidas pelos usuários das garagens serão aprovadas pelo Poder Executivo, tendo em vista a obrigação do concessionário de manter serviço adequado, de modo a assegurar justa remuneração do capital e o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

Art. 6º - O Edital de licitação conterá, como orientação para os licitantes, o plano viário de traçado e de estacionamento público de superfície, abrangendo a área de direito interesse para a garagem a ser implantada.

Parágrafo único - A Prefeitura poderá, a qualquer tempo, promover alterações no plano a que se refere este artigo, respeitados os direitos econômico-financeiros do concessionário no caso de substancial modificação das condições primitivas.

Art. 7º - Os editais de licitação poderão prever a execução de obras públicas conjugadas ou complementares às garagens de que trata a presente lei.

Art. 8º - No edital de concorrência, além das exigências previstas na legislação e de outras que forem julgadas pertinentes pela Prefeitura, deverão constar, entre as "Condições Gerais do Contrato", as seguintes obrigações do concessionário:

a) apresentar, para aprovação pelos órgãos técnicos da Prefeitura, no prazo máximo de 6 (seis) meses, os projetos e memoriais das edificações a serem executadas, que deverão atender as diretrizes especiais a serem fixadas por decreto do Executivo;

b) concluir as edificações no prazo de 2 (dois) anos, contados da data de sua aprovação, prorrogável nas hipóteses previstas no artigo 38, § 1º, da Lei nº 8.248, de 7 de maio de 1975;

c) suportar todas as despesas com projetos, construções, materiais, mão-de-obra, encargos financeiros, tributários, previdenciários, relativos à instalação e operação das garagens, não cabendo nenhum ônus ao Erário, bem assim com gastos de eventuais desapropriações, na hipótese do parágrafo único do artigo 3º desta lei;

d) responsabilizar-se por eventuais danos ou prejuízos que venham a ser causados ao Poder Público ou a terceiros, especialmente nos passeios públicos e redes de luz, gás, telefone, água e esgoto;

e) conservar o imóvel e as instalações em condições de perfeita fruição pelo público;

f) prestar, em caráter permanente, serviço eficiente para os usuários;

g) atender às prescrições legais e regulamentares;

h) acatar as determinações da fiscalização da Prefeitura, que acompanhará a execução das obras e a operação do estacionamento, com poderes para determinar, a expensas do concessionário, reparos, correções, reconstruções, decorrentes de vícios, incorreções ou deficiente funcionamento do serviço.

Art. 9º - Os critérios de julgamento das propostas serão definidos em cada edital, devendo entre eles figurar a concepção técnica e a capacidade do empreendimento, os sistemas de operação, funcionamento e manutenção, bem como os prazos, de implantação e de operação do estacionamento.

Parágrafo único - Atendendo às peculiaridades de cada estacionamento público a ser implantado, a Prefeitura poderá, em cada licitação, fixar prazo máximo de concessão inferior àquele estabelecido no artigo 4º desta lei.

Art. 10 - As garagens, mesmo durante a fase de construção, bem como toda e qualquer benfeitoria que for acrescida à área pública, ficarão de imediato incorporadas ao patrimônio do Município, de pleno direito.

Art. 11 - Fica o Poder Executivo autorizado a outorgar isenção do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISS, aos serviços prestados, nos termos desta lei, pelo concessionário.

Art. 12 - Constituirá causa de rescisão da concessão a inobservância de condições estabelecidas nesta lei ou das que constarem do instrumento de concessão e, ainda, das decorrentes de imposições legais ou administrativas.

§ 1º - Em qualquer dos casos previstos neste artigo, será aberto ao concessionário, por carta, prazo de 15 (quinze) dias para defesa, que correrá da data da ciência da notificação.

§ 2º - Não acolhida a defesa, poderá a Prefeitura declarar rescindido o contrato, independentemente de interposição ou qualquer outra medida, judicial ou extrajudicial.

§ 3º - A rescisão de que trata este artigo não exime o concessionário de arcar com eventuais perdas e danos, nem o exonera das penalidades estabelecidas em lei.

Art. 13 - A Prefeitura poderá também, a qualquer tempo, por razões de interesse público, revogar a concessão, mediante pagamento de justa indenização ao concessionário, se cabível.

Art. 14 - Findo o prazo da concessão, a área será restituída ao Município, com todas as construções e equipamentos, que a ela se incorporarão, sem nenhum direito de retenção e independentemente de qualquer pagamento ou indenização, seja a que título for, podendo o Município deles fazer o uso que entender conveniente, de forma direta ou através de terceiros.

Parágrafo único - O disposto neste artigo aplica-se aos casos de encerramento antecipado do contrato, aludidos nos artigos 12 e 13, podendo a Prefeitura assumir imediatamente o serviço e operá-lo de forma a assegurar sua regular continuidade.

Art. 15 - As despesas com a execução desta lei correrão por conta das dotações orçamentárias próprias.

Art. 16 - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, aos 11 de Fevereiro de 1987, 4349 da fundação de São Paulo.

JÂNIO DA SILVA QUADROS, PREFEITO
 CLÁUDIO SALVADOR LEMBO, Secretário dos Negócios Jurídicos
 CARLOS ALBERTO MANHÃES BARRETO, Secretário das Finanças
 WALTER PEDRO BODINI, Secretário de Vias Públicas
 FIORE WALLACE GONTRAN VITA, Secretário de Serviços e Obras
 ROBERTO SALVADOR SCARINGELLA, Secretário Municipal de Transportes
 MOISÉS MIGUEL, Respondendo pelo Expediente da Secretaria Municipal do Planejamento
 ALEX FREUA NETTO, Secretário dos Negócios Extraordinários
 Publicado na Secretaria do Governo Municipal, em 11 de Fevereiro de 1987.

JAIR CARVALHO MONTEIRO, Secretário do Governo Municipal

ANEXO 6

Lei nº 10.570/88

Dispõe sobre concessão de serviço de estacionamento de veículos, em garagens a serem implantadas em áreas públicas municipais, e dá outras providências.

JÂNIO DA SILVA QUADROS, Prefeito do Município de São Paulo, nos termos do disposto no artigo 26 do Decreto-Lei Complementar Estadual nº 9, de 31 de dezembro de 1.969, sanciona e promulga a seguinte lei:

Art. 1º - Fica o Executivo autorizado a conceder, em concorrência, mediante concessão administrativa, o serviço de estacionamento de veículos a serem implantados, pelo sistema de garagens, nos seguintes locais públicos:

- I - Praça da República — Centro;
- II - Praça Dom Orione — Bela Vista;
- III - Rua da Consolação (entre Ruas São Luiz e Praça Roosevelt) — Centro;
- IV - Avenida Casper Líbero — Centro;
- V - Praça Coração de Maria — Jardim Europa;
- VI - Rua Estados Unidos (entre Avenida 9 de julho e Rua Augusta) — Jardim América;
- VII - Praça Ramos de Azevedo.

§ 1º - As edificações a serem erigidas, obrigatoriamente subterrâneas, deverão assegurar perfeito resguardo e preservação da vegetação de porte arbóreo existente nos logradouros relacionados neste artigo.

§ 2º - Na impossibilidade de preservação da vegetação, o concessionário ficará obrigado a reconstituí-la, às suas expensas, de acordo com as exigências da Prefeitura.

§ 3º - As áreas aludidas neste artigo serão delimitadas e caracterizadas por decreto do Executivo.

§ 4º - A implantação das garagens poderá ser feita em sua totalidade ou em partes, a critério da Prefeitura.

Art. 2º - Incumbirão ao concessionário todos os investimentos e despesas, diretas e indiretas, sejam de que natureza forem, relativos à construção das garagens e a sua operação, durante todo o prazo de concessão.

Parágrafo único - Na eventualidade de ser necessária desapropriação de áreas para execução do disposto na presente lei, poderão os custos respectivos ser também suportados pelo concessionário, conforme for definido na respectiva licitação.

Art. 3º - Ressalvado o disposto no artigo seguinte, o prazo da concessão não poderá ultrapassar 30 (trinta) anos, contados da data da assinatura do correspondente contrato.

Art. 4º - O prazo poderá ser prorrogado na hipótese de haver atraso nas obras de implantação da garagem, decorrente de excepcional dificuldade para remoção de instalações de serviços públicos, localizadas no subsolo das áreas.

Art. 5º - As tarifas devidas pelos usuários das garagens serão aprovadas pelo Poder Executivo, tendo em vista a obrigação do concessionário de manter serviço adequado, de modo a assegurar justa remuneração do capital e o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

Art. 6º - O Edital de licitação conterá, como orientação para os licitantes, o plano viário de tráfego e de estacionamento público de superfície abrangendo a área de direto interesse para a garagem a ser implantada.

Parágrafo único - A Prefeitura poderá, a qualquer tempo, promover alterações no plano a que se refere este artigo, respeitados os direitos econômico-financeiros do concessionário no caso de substancial modificação das condições primitivas.

Art. 7º - Os editais de licitação poderão prever a execução de obras públicas conjugadas ou complementares às garagens de que trata a presente lei.

Art. 8º - No edital de concorrência, além das exigências previstas na legislação e de outras que forem julgadas pertinentes pela Prefeitura, deverão constar, entre as "Condições Gerais do Contrato", as seguintes obrigações do concessionário:

a) apresentar, para aprovação pelos órgãos técnicos da Prefeitura, no prazo máximo de 6 (seis) meses, os projetos e memoriais das edificações a serem executadas, que deverão atender as diretrizes especiais a serem fixadas por decreto do Executivo;

b) concluir as edificações no prazo de 2 (dois) anos, contados da data de sua aprovação, prorrogável nas hipóteses previstas no artigo 38, § 1º, da Lei nº 8.248, de 7 de maio de 1.975;

c) suportar todas as despesas com projetos, construções, materiais, mão-de-obra, encargos financeiros, tributários, previdenciários, relativos à instalação e operação das garagens, não cabendo nenhum ônus ao Erário, bem assim com gastos de eventuais desapropriações, na hipótese do parágrafo único do artigo 2º desta lei;

d) responsabilizar-se por eventuais danos ou prejuízos que venham a ser causados ao Poder Público ou a terceiros, especialmente nos passeios públicos e redes de luz, gás, telefone, água e esgoto;

e) conservar o imóvel e as instalações em condições de perfeita fruição pelo público;

f) prestar, em caráter permanente, serviço eficiente para os usuários;

g) atender às prescrições legais e regulamentares;

h) acatar as determinações da fiscalização da Prefeitura, que acompanhará a execução das obras e a operação do estacionamento, com poderes para determinar, a expensas do concessionário, reparos, correções, reconstruções, decorrentes de vícios, incorreções ou deficiente funcionamento do serviço.

Art. 9º - Os critérios de julgamento das propostas serão definidos em cada edital, devendo entre eles figurar a concepção técnica e a capacidade do empreendimento, os sistemas de operação, funcionamento e manutenção, bem como os prazos, de implantação e de operação do estacionamento.

Parágrafo único - Atendendo às peculiaridades de cada estacionamento público a ser implantado, a Prefeitura poderá, em cada licitação, fixar prazo máximo de concessão inferior àquele estabelecido no artigo 3º desta lei.

Art. 10 - As garagens, mesmo durante a fase de construção, bem como toda e qualquer benfeitoria que for acrescida à área pública, ficarão de imediato incorporadas ao patrimônio do Município, de pleno direito.

Art. 11 - Fica o Poder Executivo autorizado a outorgar isenção do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISS, aos serviços prestados, nos termos desta lei, pelo concessionário.

Art. 12 - Constituirá causa de rescisão da concessão a inobservância de condições estabelecidas nesta lei ou das que constarem do instrumento de concessão e, ainda, das decorrentes de imposições legais ou administrativas.

§ 1º - Em qualquer dos casos previstos neste artigo, será aberto ao concessionário, por carta, prazo de 15 (quinze) dias para defesa, que correrá da data da ciência da notificação.

§ 2º - Não acolhida a defesa, poderá a Prefeitura declarar rescindido o contrato, independentemente de interposição ou qualquer outra medida, judicial ou extrajudicial.

§ 3º - A rescisão de que trata este artigo não exime o concessionário de arcar com eventuais perdas e danos, nem o exonera das penalidades estabelecidas em lei.

Art. 13 - A Prefeitura poderá também, a qualquer tempo, por razões de interesse público, revogar a concessão, mediante pagamento de justa indenização ao concessionário, se cabível.

Art. 14 - Findo o prazo da concessão, a área será restituída ao Município, com todas as construções e equipamentos, que a ela se incorporarão, sem nenhum direito de retenção e independentemente de qualquer pagamento ou indenização, seja a que título for, podendo o Município deles fazer o uso que entender conveniente, de forma direta ou através de terceiros.

Parágrafo único - O disposto neste artigo aplica-se aos casos de encerramento antecipado do contrato, aludidos nos artigos 12 e 13, podendo a Prefeitura assumir imediatamente o serviço e operá-lo de forma a assegurar sua regular continuidade.

Art. 15 - As despesas com a execução desta lei correrão por conta das dotações orçamentárias próprias.

Art. 16 - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, aos 06 de Julho de 1.988, 4359 da fundação de São Paulo.

JÂNIO DA SILVA QUADROS, PREFEITO

CLÁUDIO LEMBO, Secretário dos Negócios Jurídicos

CARLOS ALBERTO MANHÃES BARRETO, Secretário das Finanças

WALTER PEDRO BODINI, Secretário de Vias Públicas

GERALDO DE ARRUDA PENTEADO, Secretário Municipal de Transportes

ALEX FREUA NETTO, Secretário dos Negócios Extraordinários

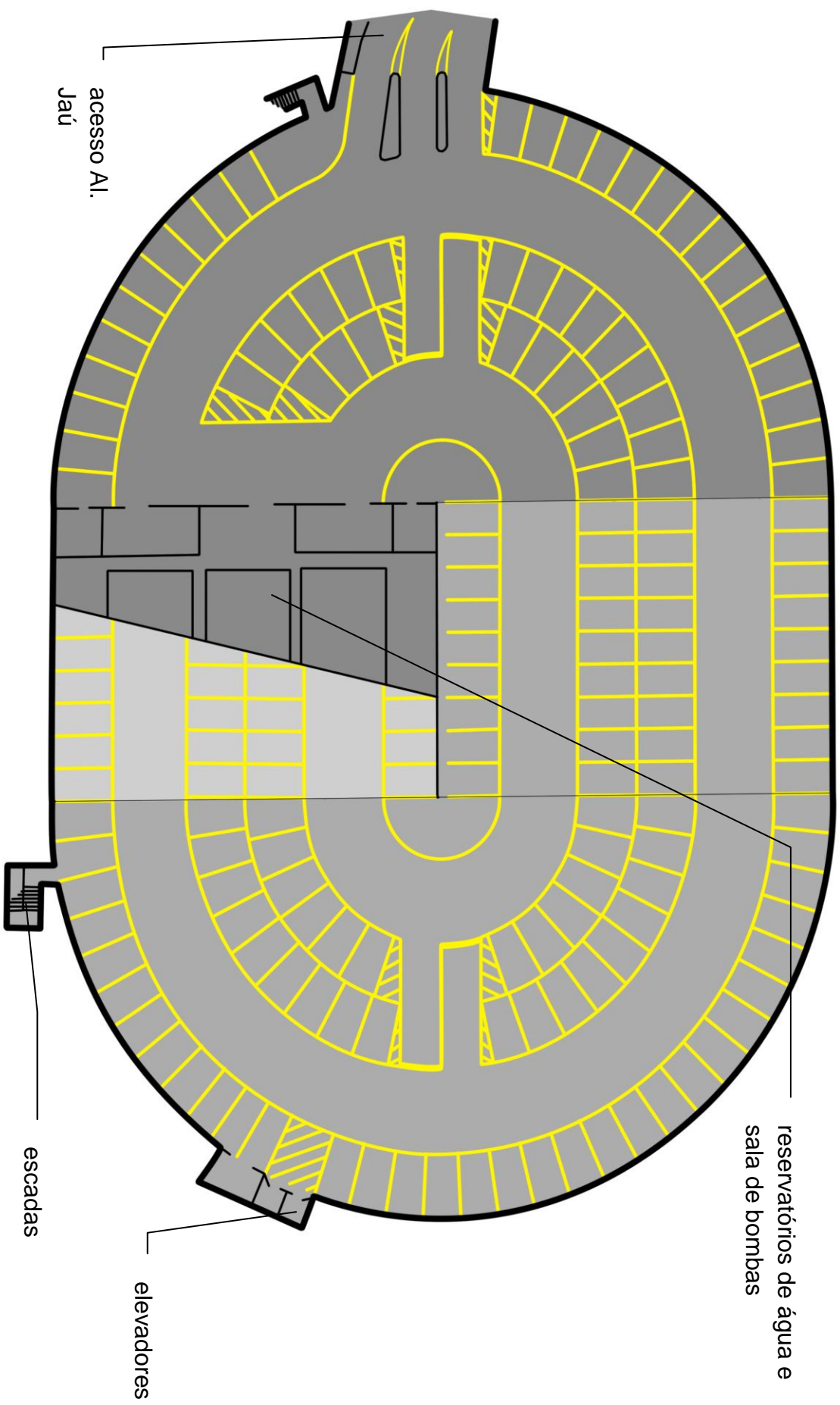
Publicada na Secretaria do Governo Municipal, em 06 de Julho de 1.988

ERNESTO AUGUSTO LOPES FILHO, Secretário do Governo Municipal

ANEXO 7

Garagem Trianon - Plantas

Nível inferior (Al. Jauú)

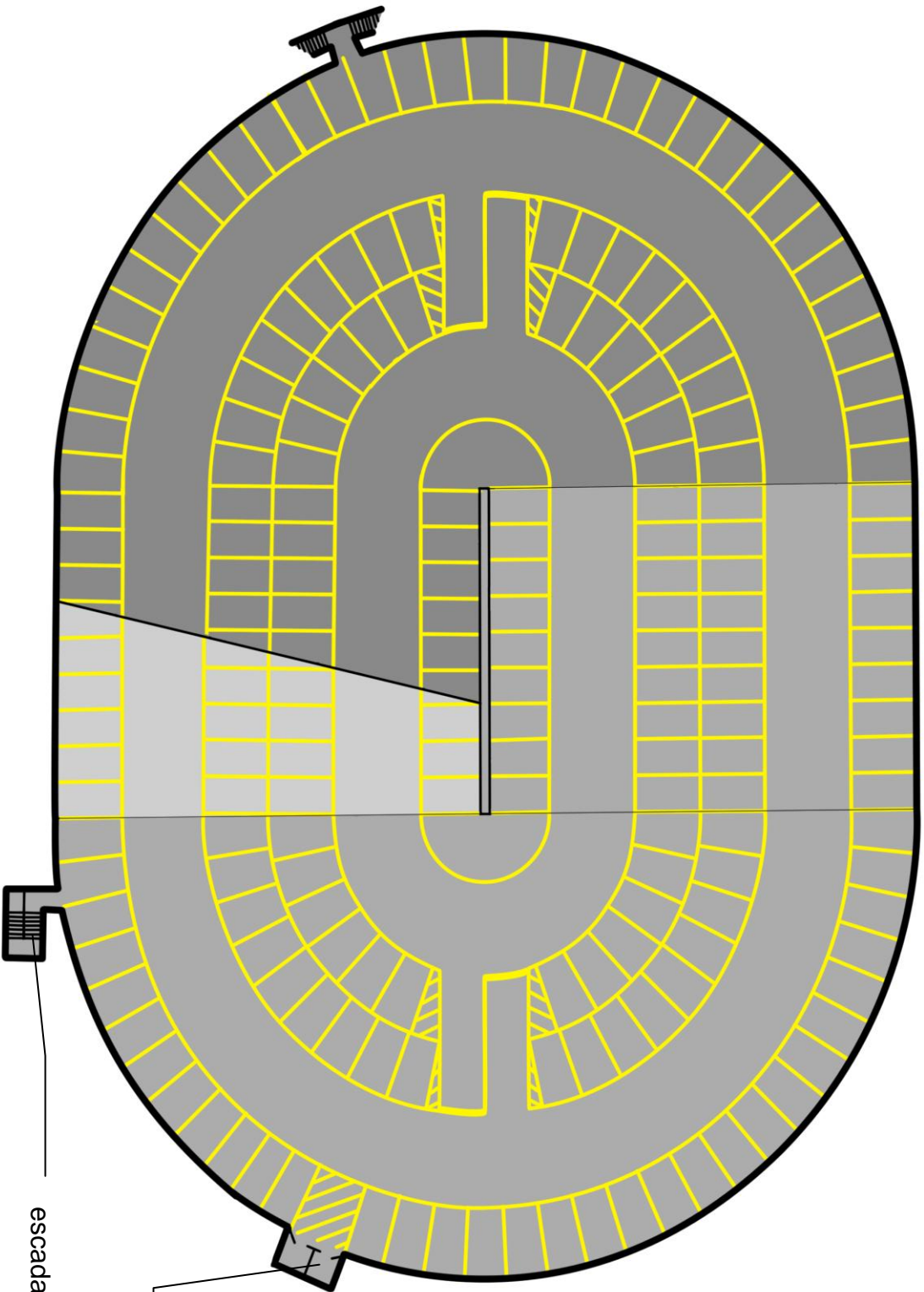


acesso Al.
Jauú

reservatórios de água e
sala de bombas

elevadores

escadas

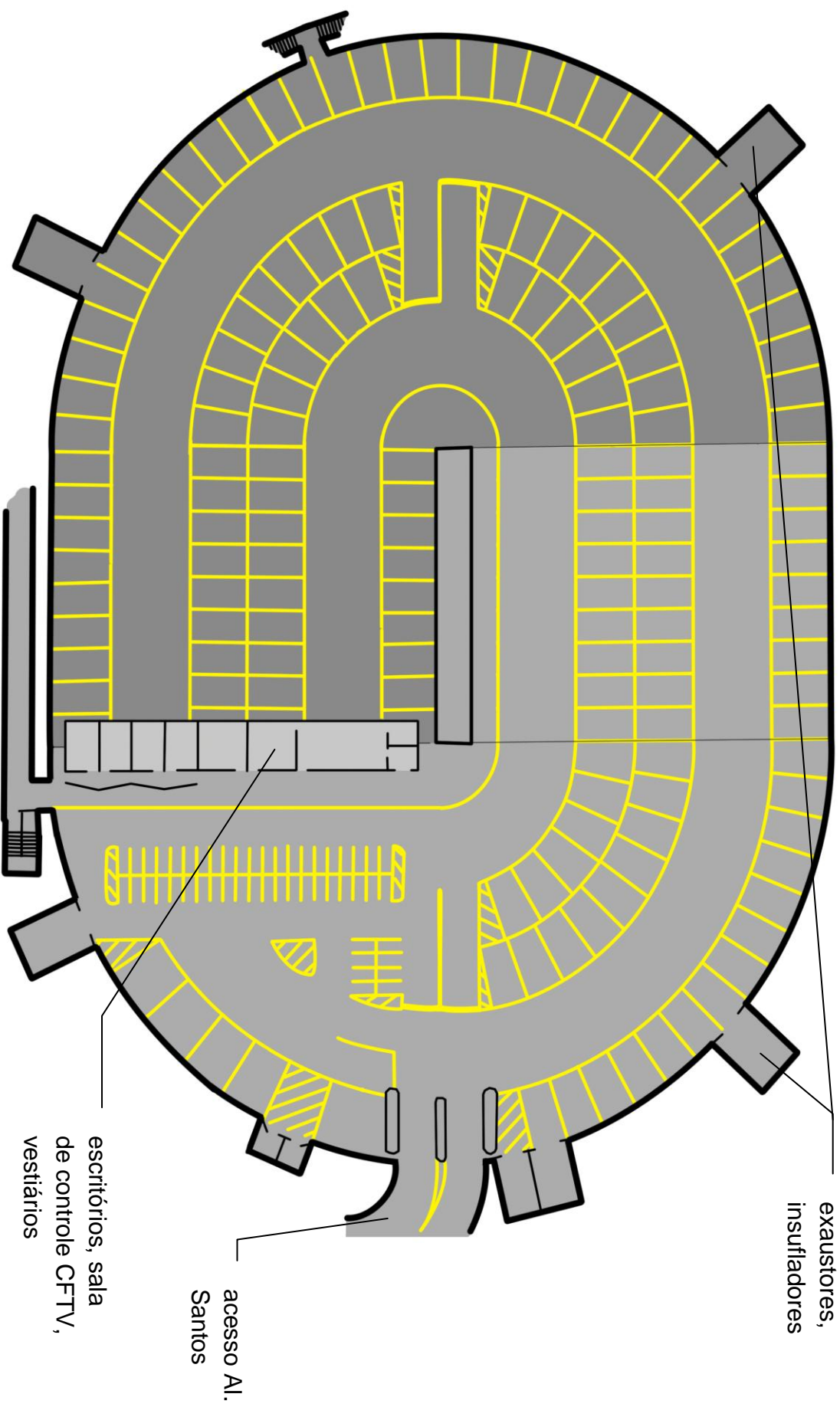


Nivel intermediário

escadas

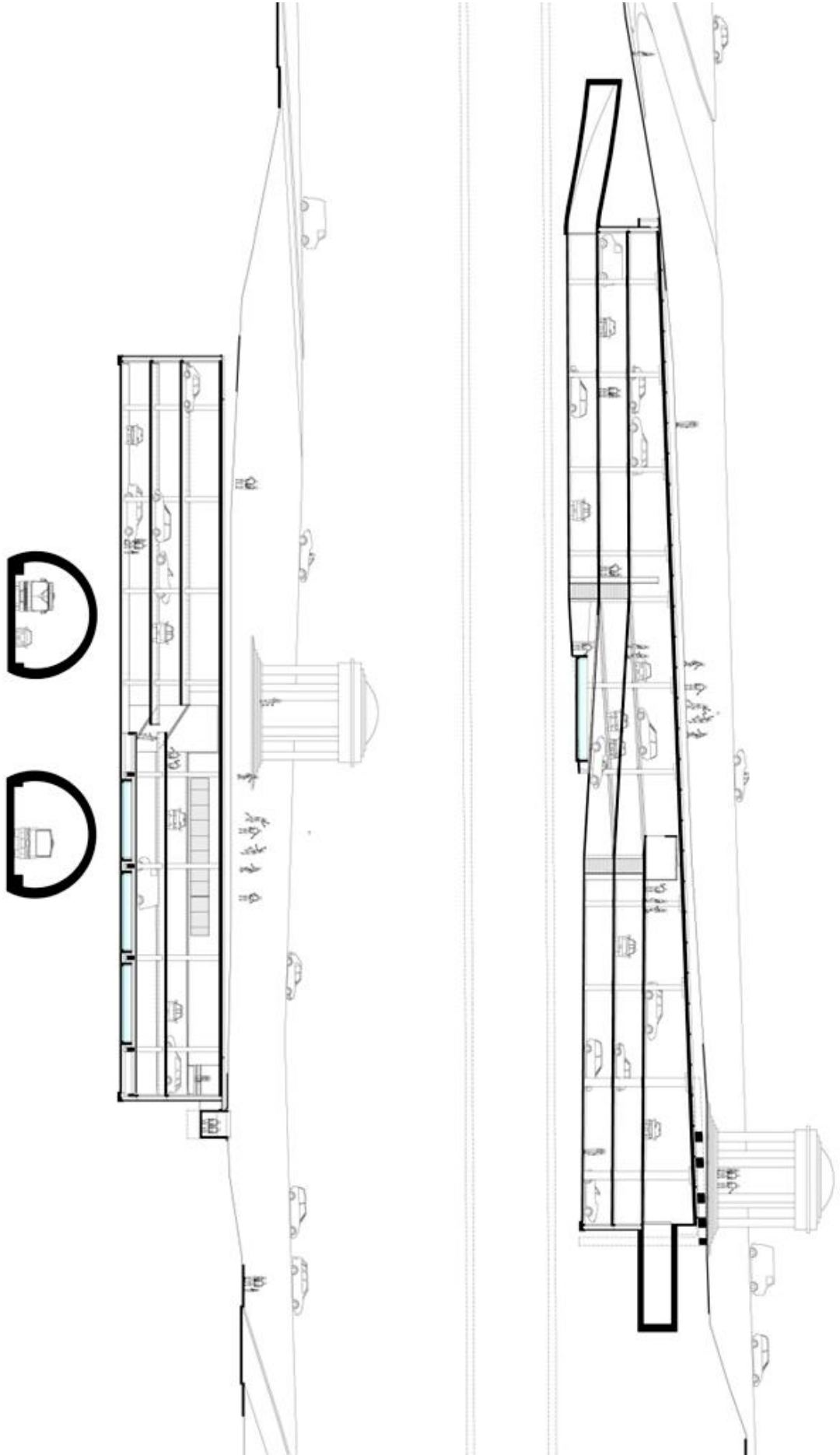
elevadores

Nível superior (Al. Santos)



ANEXO 8

Garagem Trianon – Cortes (MMBB Arquitetos)



0 2 10m

ANEXO 9

Edital de Concorrência Nº 01/94-SMT (Garagem Trianon)

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES
EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 01 /94-SMT
PROCESSO ADMINISTRATIVO


A Secretaria Municipal de Transportes da Prefeitura do Município de São Paulo, em cumprimento das disposições da Lei Municipal 10.544 de 31/05/88, de suas alterações e dos princípios gerais da Lei Federal 8.666 de 21/06/93, bem como Leis Municipais nºs 10.256, de 11 de fevereiro de 1987, e 10.570, de 06 de julho de 1988 e demais normas que regem a matéria, faz saber que fará realizar a licitação abaixo, de acordo com as seguintes disposições :

PREÂMBULO

O julgamento do tipo **técnica e preço**, objetiva selecionar, dentre as propostas que observem as exigências deste edital, aquela que melhor atenda os interesses da Administração.

A documentação da **habilitação e propostas** (técnica e de preços) deverão ser entregues à Av. das Nações Unidas, 7.123, térreo, Pinheiros, São Paulo, na Coordenadoria de Licitações e Contratos Administrativos, até às 10:00 hs, do dia 13/07/95, quando dar-se-á a abertura dos **Envelopes-Documentação**, às 10:15 hs, processando-se o certame pela Comissão Especial de Licitação no. 1/94, designada pela Portaria nº. 275/94-SMT-GAB, alterada pela Portaria nº 01/95-SMT-GAB.

Maiores informações, bem como retirada do Caderno de Licitação, referentes ao presente Edital, poderão ser obtidos na Coordenadoria de Licitações e Contratos Administrativos, da Secretaria Municipal de Transportes, no endereço já citado, no período das 10:00 às 15:00 hs, até o último dia útil que anteceder à abertura dos envelopes-documentação. O Caderno de Licitação será entregue aos interessados mediante o recolhimento da importância de R\$ 10,00 (dez reais), por Guia própria, custo das cópias reprográficas do Edital.


Luiz Álvaro F. Galvão
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

1 - OBJETO

1.1 - Objeto desta concorrência pública é selecionar proposta mais vantajosa, em técnica e preço, para a Prefeitura Municipal de São Paulo, a ser formulada segundo as disposições do presente edital, por licitante ou licitantes reunidos em consórcio, nos termos adiante disciplinados, para operação do serviço de estacionamento de veículos, serviços assemelhados e complementares no Município de São Paulo, sob regime de concessão administrativa, e mais o planejamento, construção e implantação da respectiva garagem subterrânea sob os logradouros públicos, descritos e individualizados, nos projetos básicos que constituem o Anexo V.

1.1.1 - A presente concorrência pública é composta de 04 (quatro) lotes como a seguir especificados, sendo que, somente um lote poderá ser adjudicado a um mesmo licitante.

Lote 1 - Praça Cel. Pires de Andrade - J. Paulistano
Lote 2 - Parque Trianon (Ten. Siqueira Campos) - Cerqueira César
Lote 3 - Praça Buenos Aires - Higienópolis
Lote 4 - Praça Ramos de Azevedo - Centro

1.1.2 - Caso um mesmo licitante venha a participar da concorrência para mais de um dos lotes indicados em item 1.1.1 retro e tenha suas propostas classificadas em primeiro lugar para mais de um lote, deverá o mesmo indicar, por ocasião do encerramento do certame, qual o lote de sua preferência, vez que somente um único lote poderá ser adjudicado a cada licitante, ainda que haja um único participante.

1.2 - O objeto do contrato visado no presente edital compreende as seguintes atividades:

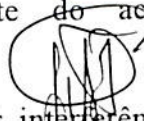
1.2.1- O planejamento, construção e implantação da garagem subterrânea, compreendendo:

a) o desenvolvimento dos estudos necessários para complementar o diagnóstico da viabilidade técnica e apresentar diagnóstico de viabilidade econômica da garagem, a partir das premissas que complementam o Anexo V, determinando as dimensões da mesma;

b) o desenvolvimento e o detalhamento do projeto básico constante do Anexo V, podendo elaborar projeto complementar necessário para as obras de engenharia, a partir das premissas que complementam o mesmo Anexo V;

c) o desenvolvimento da concepção completa dos projetos de engenharia dos melhoramentos e obras de intervenção na infra-estrutura viária, incluindo geometria e sinalização (vertical, horizontal e semafórica), notadamente do acesso ao estacionamento;

d) o desenvolvimento da solução dos problemas decorrentes das interferências com outros serviços públicos na área;


Lote 1 - Praça Cel. Pires de Andrade
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

e) o desenvolvimento, quando for o caso, do Relatório de Impacto de Vizinhança - RIV;

f) a obtenção, junto aos poderes públicos competentes, inclusive e principalmente órgãos de controle, de todas as licenças para a construção e para o desenvolvimento das atividades;

g) a construção das garagens e edificações previstas nos projetos e concepções.

1.2.2 - A operação da garagem, englobando:

a) a recepção e orientação para o estacionamento e guarda de veículos, preferencialmente pelo sistema de "auto-serviço" (onde o usuário estaciona e leva as chaves);

b) a cobrança da estadia pelos serviços prestados.

c) a administração das operações das garagens, preferencialmente a partir de sistema informatizado, que permita a melhor fiscalização e controle pelo Poder Público.

d) a exploração comercial de produtos e serviços e de espaços para publicidade, poderá ser permitida desde que com a aprovação prévia da Secretaria Municipal de Transportes, e atenda aos interesses do Poder Público.

1.3 - A concorrência será processada conforme os princípios e normas de ordem geral da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993, com as alterações da Lei Federal nº 8.883, de 08 de junho de 1994 e Lei Municipal nº 10.544/88 e suas alterações posteriores. A concessão está autorizada pelas Leis Municipais nºs 10.256, de 11 de fevereiro de 1987, e 10.570, de 06 de julho de 1988.

1.4 - DO REGIME DE EXECUÇÃO

A execução será processada através de outorga de concessão de serviço público precedida de execução de obra pública, definida no item 1 do presente edital.

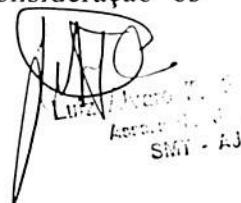
2 - REMUNERAÇÃO

2.1 - O concessionário será remunerado pela cobrança e recebimento da estadia de estacionamento de veículos e de serviços assemelhados e complementares. A tarifa da estadia será aquela correspondente aos valores de mercado praticados na região do empreendimento em conformidade com os seguintes decretos municipais:

- Decreto nº 34.724 de 06 de dezembro de 1994;
- Decreto nº 34.725 de 06 de dezembro de 1994;
- Decreto nº 34.729 de 06 de dezembro de 1994;
- Decreto nº 34.730 de 06 de dezembro de 1994, bem como do decreto posterior;
- Decreto nº 35.039 de 05 de abril de 1995.



2.2 - As tarifas das estadias e serviços serão revistas pelo concessionário "Ad Referendum" do poder concedente, sempre que for necessário para manutenção do equilíbrio econômico financeiro do empreendimento, levando em consideração os preços praticados em empreendimentos similares nas regiões.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "LITAN" and "Assessoria" below it. To the right of the stamp, the text "SM - RJ" is visible.

3 - RECURSOS FINANCEIROS

3.1 - Todas as despesas, diretas ou indiretas, para elaboração dos estudos e projetos, execução das obras, remanejamento das interferências, operação, manutenção e exploração, decorrentes da concessão, serão de responsabilidade exclusiva da concessionária.

4 - CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

4.1 - Somente poderão participar da presente licitação os interessados que atenderem as disposições deste Edital, suas condições específicas e anexos que o integram, e que contemplem, em seu objetivo social, as atividades que permitam o desenvolvimento dos diversos itens do objeto da presente, admitindo-se, no caso de consórcio, que cada item seja preenchido por pelo menos uma das consorciadas.

4.2 - Será vedada a participação de empresas:

- a) declaradas inidôneas por ato do Poder Público;
- b) sob processo de concordata ou falência;
- c) impedidas de licitar, contratar, transacionar com a Administração Pública ou qualquer dos seus órgão descentralizados;
- d) enquadradas nas disposições do art. 22, da Lei Municipal no. 10.544/88, alterada pela Lei Municipal no. 11.259/92;
- e) enquadradas na Lei Municipal no. 11.091/91;
- f) estrangeiras, conforme o que define o art. 171, inc. V, da Constituição Federal;
- g) isoladamente, quando participantes de consórcio ou integrando outro consórcio na mesma licitação;

4.3 - APRESENTAÇÃO DOS ENVELOPES

As proponentes, no dia, hora e local indicados neste Edital, deverão apresentar ao Presidente da Comissão Especial de Licitação, 03 (três) envelopes fechados, indevassáveis, contendo na parte externa as seguintes indicações:

a) Envelope opaco contendo toda a documentação relativa à habilitação;

Concorrência Pública PMSP/SMT nº 01/94 - Lote nº.....
Envelope nº 1 - Documentação de Habilitação
Nome comercial ou designação do consórcio
Endereço da licitante ou da líder do consórcio

b) Envelope opaco contendo a proposta técnica:

Concorrência Pública PMSP/SMT nº 01/94 - Lote nº.....
Envelope nº 2 - Proposta Técnica
Nome comercial ou designação do consórcio
Endereço da licitante ou da líder do consórcio

c) Envelope opaco contendo a proposta comercial:

Concorrência Pública PMSP/SMT nº 01/94 - Lote nº.....
Envelope nº 3 - Proposta Comercial
Nome comercial ou designação do consórcio
Endereço da licitante ou da líder do consórcio

4.3.1 - Caso uma mesma licitante esteja participando da presente concorrência com relação a mais de um lote, deverá a mesma apresentar envelopes nos. 02 e 03 separados, com indicação externa do lote para o qual destina-se sua oferta.

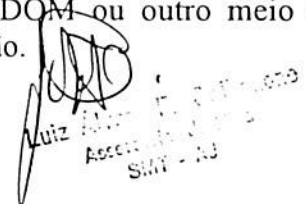
4.4 - PROCURAÇÃO


As licitantes deverão apresentar procuração, com firma reconhecida em Cartório, passada por diretor ou sócio-gerente com poderes bastantes para tanto, nomeando procurador e representante bastante perante a PMSP/SMT para a prática de todo e qualquer ato relativo à presente licitação, a qual deverá ser entregue à Comissão, por ocasião da abertura dos envelopes no. 01.

5 - CONSULTAS

5.1 - Caso as proponentes necessitem de esclarecimentos complementares, deverão solicitá-los por escrito à Comissão Especial de Licitação competente.

5.1.1 - Estes esclarecimentos deverão ser solicitados à Secretaria Municipal de Transportes, à Av. das Nações Unidas, 7.123 - Pinheiros - SP, até 10 (dez) dias antes da data designada para abertura do certame, sendo certo que as respostas julgadas pertinentes serão dadas a público mediante publicação no DOM ou outro meio de comunicação reputado conveniente pela Comissão de Licitação.


Luiz
Assessor
SMT - RJ



Luiz Antonio T. C.
Assessor Jurídico
SMT - AJ

6 - PRAZOS

6.1 - O contrato que resultará da presente licitação terá prazo de duração de trinta anos, contados da assinatura do contrato.

6.2 - A concessionária terá seis meses, sempre a partir da assinatura do contrato, para apresentar, para aprovação pelos órgãos técnicos da Prefeitura, os projetos e memoriais das edificações a serem executadas.

6.3 - A concessionária deverá executar a construção da garagem em até dois anos contados da data de sua aprovação, prorrogáveis nas hipóteses previstas em lei.

6.4 - O prazo da execução da construção (e o prazo total do contrato) somente será prorrogado na hipótese de excepcional dificuldade, a juízo da PMSP/SMT, relacionada com aprovação de relatório e projetos junto aos órgãos competentes ou a remoção das interferências de que trata o item 1.2.1.d, acima, e pelo período que exceder o tempo previsto na proposta para a solução da interferência.

7 - DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO - ENVELOPE No. 01

O licitante, ou cada um dos licitantes reunidos em consórcio, deverá apresentar, no Envelope nº 1, relativo à documentação de habilitação, os documentos a seguir listados. Todos os documentos deverão ser apresentados no original, ou por cópia autenticada na forma da lei. Admitir-se-á apresentação em cópia simples, desde que exibido o original, no ato de abertura do envelope, para que a cópia possa ser conferida e autenticada pela Comissão de licitação. As certidões, atestados e outros documentos comprobatórios, exceto aquelas declarações, compromissos e outros de emissão da licitante, deverão ter sido emitidos pelas autoridades ou órgãos competentes e estarem dentro do prazo de validade até a data prevista para a entrega dos envelopes.

7.1 - CAPACIDADE JURÍDICA

7.1.1 - Certidão de matrícula, no Registro do Comércio, para firma individual.

7.1.2 - Atos constitutivos e posteriores alterações, ou contratos consolidados, arquivados no órgão do Registro do Comércio, ou no Cartório de Registro Civil das Pessoas Jurídicas e para empresas não sujeitas ao registro do comércio, compreendendo contrato social e alterações para as sociedades em geral, ou ainda delegações de gerência, atas de reuniões de cotistas ou outro ato destinado a valer contra terceiros, notadamente de eleição ou designação dos administradores. Para as sociedades acionárias, ata da assembléia geral de constituição, estatuto social, alterações deste, ata de eleição da diretoria em exercício, e ata de aprovação das demonstrações financeiras para os exercício social adiante especificados.

7.1.3 - (Para Participação em Consórcio)

Será permitida a participação de empresas em forma de consórcio, devendo apresentar minuta de Ato constitutivo do consórcio, e obrigação de constituí-lo e registrá-lo após adjudicação da concorrência, firmado pelas consorciadas, por seus representantes legais com poderes para tanto, o qual deverão atender especificamente as seguintes exigências:

- a) clara designação da líder e responsável perante a PMSP/SMT, com plenos poderes para tanto, em todos os assuntos relativos ao contrato ou dele decorrentes, bem como para receber qualquer notificação, intimação ou citação em ação relativa ao mesmo contrato;
- b) completa especificação das obrigações assumidas pelas consorciadas, entre si, em relação ao objeto da concorrência;
- c) assunção de responsabilidade solidária, sem distinção de ordem, perante a PMSP/SMT, pelo cumprimento de todas as obrigações contratuais, sem prejuízo da posição da consorciada líder;
- d) declaração expressa de que a empresa consorciada ficará impedida de participar na mesma licitação, de outro consórcio ou isoladamente;
- e) compromisso de que o consórcio não terá sua composição alterada, ou sob qualquer forma modificada, sem anuência expressa da Prefeitura Municipal de São Paulo, até o término da concessão;
- f) duração do consórcio, no mínimo pelo prazo do contrato;
- g) declaração expressa dos consorciados, que por ocasião da assinatura do contrato providenciarão o arquivamento do instrumento de constituição do consórcio com a respectiva certidão de arquivamento publicada, além de atender as disposições do artigo 4º da Lei Municipal 10.544/88, e dos artigos 278 e 279 da Lei Federal 6.404/76, e registrarem o consórcio no CREA e no CGC/MF.

7.2 - IDONEIDADE FINANCEIRA

7.2.1 - A capacidade financeira das licitantes, será definida pelas condições seguintes.

7.2.2 - Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da lei que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada e sua substituição por balanços ou balancetes provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais, quando encerrados há mais de 03 (três) meses da data de apresentação da proposta.

7.2.3 - A aferição da situação financeira da empresa realizar-se-á mediante os critérios fixados no Anexo VI.

Luiz
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

7.2.4 - Certidões Negativas de falência ou concordada, ou execução patrimonial, para o caso de firma individual, expedidas pelo distribuidor da Sede da pessoa jurídica, ~~bem como desta Capital.~~

7.2.5 - Certidões de objeto e pé ou cópias autenticadas de partes do processo, suficientes para não deixar dúvida a respeito do seu estado atual, ou outros documentos hábeis ao esclarecimento da situação, caso as certidões apresentadas para atender ao item, 7.2.4 não sejam negativas.

7.2.6 - Prova de ter a empresa capital mínimo de R\$ 1.000.000,00 (Hum milhão de reais) totalmente integralizado e registrado na Junta Comercial, na data da abertura do Envelope no. 01 - DOCUMENTAÇÃO, admitida sua atualização mediante aplicação de índices fiscais (UFIR), até a data prevista para apresentação da proposta.

7.2.7 - No caso de consórcio, a capacidade financeira será definida pela somatória da capacidade de seus componentes, na proporção de sua respectiva participação. Os documentos exigidos no item 7.2.2 deverão ser apresentados individualmente por componente do mesmo. A prova solicitada no item 7.2.6 poderá ser demonstrada pela soma dos capitais das empresas componentes do consórcio, na proporção de sua respectiva participação, que deverá corresponder a, no mínimo, 130% (cento e trinta por cento) do valor do capital social exigido para proponentes individuais.

7.3 - REGULARIDADE FISCAL/SOCIAL

7.3.1 - Prova de inscrição nos cadastros de contribuintes fiscais, federal (CGC), estaduais e municipais, para o local onde tiver sua sede.

7.3.2 - Certidões negativas de débito ou de regularidade de situação para com a Fazenda Federal, e para com as Fazendas Estaduais e Municipais, do local de sua sede e da Municipalidade de São Paulo, para empresas sediadas fora desta cidade.

7.3.3 - Certidão de inexistência de débito para com as contribuições sociais, na forma e na extensão da Lei Orgânica de Custeio da Seguridade Social e Regulamento respectivo. No caso do FGTS, certidão fornecida pela Caixa Econômica Federal na forma do art. 27, "a", da Lei Federal n° 8.036, de 11 de maio de 1990.

7.3.4 - Todas as certidões deverão ter sido expedidas em data tal que sejam plenamente válidas no dia marcado para a apresentação dos envelopes, observando-se o prazo de validade respectivo, quando expressamente previsto na legislação específica, ou então de cento e oitenta dias da data de emissão.

7.3.4.1 - Em caso de isenção ou não incidência de tributos, a proponente deverá apresentar documento comprobatório do fato. No caso de consórcio, os documentos exigidos nos itens 7.3.1 a 7.3.4 deverão ser apresentados individualmente por componente do mesmo.



Luiz Álvaro F. Galhano
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

7.4 - CAPACIDADE TÉCNICA.

7.4.1 - Comprovação, a ser feita por declaração firmada por representante legal da licitante isolada, ou de cada uma das integrantes do consórcio proponente, contendo fiel transcrição da disposição contratual ou estatutária própria, obrigatoriamente referenciada ao documento hábil dentre os exigidos no item 7.1.2, de que isoladamente (ou em consórcio pelo menos uma delas) tem, dentre as atividades que compõem seus objetivos sociais, aquela que permita executar planejamento e operação do serviço e outra consorciada que permita executar a construção de forma a garantir a implantação e o cumprimento do contrato resultante da presente licitação.

7.4.2 - Comprovante de registro no órgão competente, para as atividades que forem exclusivas de profissão regulamentada, com indicação do profissional responsável.

7.4.3 - Atestados ou comprovantes emitidos por pessoas jurídicas de D. Público ou privado, devidamente registrados nas entidades profissionais competentes, de desempenho anterior das seguintes atividades:

a) Construção de obras subterrâneas com pesquisa, locação e remanejamento de interferências provenientes de obras de infra-estrutura pertencentes às concessionárias de serviços públicos;

b) Concreto estrutural, aplicado em obras subterrâneas, ou “cut and cover”;

7.4.3.1 - A comprovação das exigências retro dar-se-á através de documentos específicos, atestados, certificados, declarações ou termos de recebimento definitivo, emitido por terceiros, contratante proprietário da obra, em nome do licitante ou de seu responsável técnico. Caso o documento seja emitido em nome do responsável técnico, a data de seu registro na empresa deve preceder a data prevista para abertura das propostas.

8 - PROPOSTA TÉCNICA - ENVELOPE No. 02

O envelope contendo a proposta técnica deverá apresentar, na parte externa, as indicações expressas no item 4.3 letras “b” e “c”, respectivamente. Todos os documentos que compõem a Proposta Técnica deverá ser datilografados ou impressos sem emendas, rasuras ou entrelinhas. Todas as folhas deverão ser rubricadas pelos representantes legais da proponente, exceto naquelas em que for o caso de assinatura, sendo apresentados no original. Os conteúdos das propostas serão apresentados conforme instruções do presente edital. As propostas serão elaboradas no tamanho (formato) A-4, com as plantas envelopadas em encartes plásticos, para serem removidas.



Luiz Álvaro F. G. Pereira
Assessoria Jurídica
SMT - 61

8.1- PROPOSTA TÉCNICA (PT)

8.1.1 - A Proposta Técnica, observado o disposto no item 8.1.3., deverá estar detalhada e dela constar os seguintes tópicos.

8.1.1.1 - Conhecimento do Problema (PT-1)

A licitante deverá descrever a sequência de cada um dos aspectos do objeto desta Licitação (planejamento, projeto, construção e exploração), demonstrando conhecimento do problema, propondo soluções e explicitando a metodologia adotada.

Serão considerados:

a) Análise da situação existente, abordando todos os aspectos de interesse, tais como: Demandas pelos serviços de estacionamento, circulação de veículos e pedestres, interferências existentes, eventuais dificuldades de implantação, planos e projetos existentes para o local, e nas vias de entorno;

b) Atendimento das demandas existentes e seu crescimento vegetativo estimado, apresentando a concepção da solução proposta abordando nesta concepção todos os aspectos de interesse, tais como: Quantidades de vagas para o atendimento das demandas rotativas e prolongadas, concepção física do estacionamento subterrâneo, acessos e circulação de veículos e de pedestres;

c) Metodologia a ser utilizada no tratamento das eventuais interferências subterrâneas, abordando todos os aspectos de interesse, bem como a sequência de atividades necessárias para sua conservação, relocação ou remoção;

d) Análise da inserção no sistema viário adjacente, durante execução das obras e durante a operação normal, considerando os problemas decorrentes e propondo solução para os mesmos.

e) Análise da inserção no meio urbano durante a execução das obras e durante a operação normal, considerando os problemas decorrentes e propondo solução para os mesmos.


f) Demonstração da viabilidade de sua proposta sob os aspectos técnicos e ambientais.

8.1.1.2 - Cronograma (PT-2)

a) Cronograma geral do empreendimento;

b) Cronogramas específicos das fases do empreendimento.

8.1.1.2.1 - Serão considerados não apenas os prazos envolvidos, mas também o desencadeamento lógico das atividades necessárias para consecução do empreendimento.


Luiz Álvaro T. Colhencini
Assessoria Jurídica
SMT - AD

8.1.1.3 - Organização, experiência e conhecimento na especialidade (PT-3)

A Licitante deverá apresentar sua estrutura organizacional da equipe técnica que participará do trabalho ora licitado e seus respectivos currículos, nos termos do parágrafo 10o. do art. 30 da Lei Federal no. 8.666/93.

Serão considerados:

- a) Experiência da equipe no setor de construção de obras inseridas no meio urbano;
- b) Experiência da equipe em obras enterradas;
- c) Experiência da equipe no tratamento de interferências;
- d) Experiência da equipe no setor de administração de estacionamentos.

8.1.1.4 - Recursos e Instalações (PT-4)

Deverá ser apresentada relação individualizada das instalações e do aparelhamento adequado e disponível para execução do objeto ora licitado, acompanhada de declaração formal de sua disponibilidade.

Será considerado:

- a) Quantidade e qualidade necessária e suficiente.

8.1.2 - A proposta técnica não deverá apresentar preços. A Licitante que não cumprir esta instrução terá sua proposta desclassificada.

8.1.3 - A Licitante deverá apresentar uma única proposta técnica por lote. Da mesma forma a Licitante que não cumprir esta instrução terá sua proposta desclassificada.

9 - PROPOSTA COMERCIAL (PC) - ENVELOPE No. 03

9.1 - A proposta comercial deverá ser apresentada em um único volume, nos moldes do item 4.3. "c" e do item 8, contendo:

9.1.1 - Tarifas de Estadias:

- horária única
 - horária diferenciada
 - por período
 - mensalista
 - outras
- (modelo anexo III)



Luiz Álvaro F. Galhano
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

9.1.2 - Cronograma Financeiro de Comercialização para o estacionamento ao longo dos primeiros 120 (cento e vinte) meses a partir do início da operação, com valores relativos ao mês da apresentação da propostas. (Modelo Anexo IV).

9.1.3 - Percentual(is) a ser(em) aplicado(s) sobre o faturamento bruto mensal, à partir do início de operação da garagem, a ser auferido pela PMSP, ao longo da vigência do contrato. O percentual apresentado deverá conter, no máximo, duas casas decimais após a virgula (exemplo: xx,xx).

9.1.4 - Estimativa do custo da implantação da obra.

9.2 - O Cronograma Financeiro de Comercialização deverá refletir a capacidade de uso do estacionamento prevista pela Licitante e deverá expressar claramente:

a) o Cronograma Financeiro de Comercialização mês a mês, compatível com o cronograma previsto em 8.1.1.2 da Proposta Técnica.

b) a aplicação das estadias mencionadas em 9.1.1 deste Edital.

c) o Cronograma Financeiro de Comercialização mês a mês, entendido como faturamento bruto planejado pela Licitante, a partir do início da operação.

9.3 - O(s) percentual(is) aplicado(s) sobre o faturamento bruto mensal, proposto pela licitante, se constituirá na remuneração mensal a ser auferida pela PMSP.

10 - CRITÉRIO DE JULGAMENTO

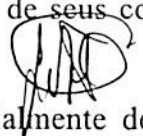
O critério de julgamento das propostas, na presente licitação, será de **técnica e preço**, a realizar-se de conformidade com os pesos e fórmulas previstas do **Anexo II**, mediante o seguinte procedimento, obedecidas as disposições do artigo 46 das Leis Federais n°s 8.666/93 e 8.883/94.

10.1 - Os envelopes no. 02 - Proposta Técnica, e os no. 03 - Proposta Comercial, das proponentes habilitadas, serão abertos em sessões públicas específicas, procedendo-se a avaliação e valorização de seus conteúdos segundo os critérios fixados neste edital.

10.2 - Serão abertos os envelopes contendo as propostas técnicas das proponentes habilitadas ao certame e serão realizadas a avaliação e classificação destas segundo os critérios fixados neste Edital e seus Anexos.

10.3 - Serão abertos os envelopes contendo as propostas de preço das proponentes habilitadas ao certame e serão realizadas a avaliação e valorização de seus conteúdos segundo os critérios fixados neste edital.

10.4 - As propostas técnicas serão julgadas por Comissão especialmente designada pelo Exmo. Sr. Secretário Municipal de Transportes, através de Portaria publicada no DOM.


Luiz Álvaro F. Colhenono
Assessoria Jurídica 12
SMT - AJ

10.5 - Será considerada vencedora do certame e adjudicatária do objeto da presente licitação a proponente classificada em primeiro lugar, por ordem decrescente de pontuação.

11 - DA SESSÃO DE ABERTURA

11.1 - As participantes poder-se-ão fazer representar diretamente por diretor ou sócios, ou indiretamente, por meio de procuração ou carta de credenciamento.

11.2 - Quando representada por diretor ou sócio, apresentar o contrato social, no original ou cópia autenticada.

11.3 - Em se tratando, de procuração, a mesma deverá ter a firma reconhecida, no original ou cópia autenticada, e de credenciamento, carta em original com firma reconhecida.

12 - PROCESSAMENTO DA LICITAÇÃO

12.1 - Os envelopes no. 01, após rubricados pelos participantes do certame, quando presentes (que assim o desejem) e pelos membros da Comissão de Licitações, serão abertos em sessão pública, em local, dia e hora determinados no preâmbulo deste edital. A Comissão de Licitações examinará a documentação apresentada e decidirá da habilitação ou inabilitação, dando ciência aos participantes na própria sessão, ou mediante publicação no DOM.

12.2 - Inabilitada a proponente e desde que manifeste desistência expressa do direito de recurso quanto à fase de habilitação, ser-lhe-ão devolvidos os envelopes nos. 02 e 03, lacrados.

12.3 - Ocorrendo por parte das proponentes desistência expressa do direito de recurso quanto à fase de habilitação, o que constará de Ata, a Comissão de Licitação procederá, na mesma sessão, à abertura dos envelopes nos. 02 - proposta técnica e no. 03 - proposta comercial, das proponentes habilitadas.

12.4 - Os envelopes nos. 02 e 03 serão abertos em sessões públicas e após examinada, pela Comissão de Licitações, a regularidade formal das propostas, serão avaliadas estas por Comissão Especial, nos termos das disposições deste edital, contidas no tópico "**CRITÉRIO DE JULGAMENTO**", retro (item 10.4).

12.5 - Inocorrendo desistência expressa do direito de interposição de recurso por parte dos representantes legais das proponentes, em qualquer fase da Licitação, a sessão em curso será suspensa para a fluência do prazo recursal, designando-se sessões próximas para prosseguimento dos trabalhos.


Lutz Adriano F. Guimarães
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

12.6 - Quaisquer resultados pronunciados quer pela Comissão Técnica-Especial, quer pela Comissão de Licitação, serão levados a conhecimento dos participantes na própria sessão ou mediante publicação no DOM.

12.7 - Das sessões realizadas lavrar-se-ão atas circunstanciadas, que serão lidas em voz alta e assinadas pelos membros da Comissão de Licitação e pelos representantes credenciados presentes que assim o desejarem.

12.8 - Não serão consideradas as propostas que não estiverem preenchidas ou apresentarem borrões, rasuras, emendas ou ressalvas. A simples irregularidade formal que não afete o conteúdo ou a idoneidade da proposta, a juízo da Comissão de Licitações, não a desclassificará.

12.9 - Fica facultada à Comissão de Licitações ou autoridade superior, a promoção de diligências destinadas a esclarecer ou complementar a instrução do procedimento licitatório, vedada a inclusão posterior de documento ou informação que deveria constar originariamente das propostas técnicas e de preços.

12.10 - Efetuada a classificação, a Comissão de Licitações procederá o julgamento, com a classificação final das propostas, e encaminhará o procedimento administrativo ao Sr. Secretário Municipal de Transportes da Municipalidade de São Paulo, o qual homologará, a seu critério, o resultado do certame e adjudicará o objeto da licitação à proponente vencedora, mediante publicação no DOM, que também conterà a convocação da adjudicatária para firmar o ajuste decorrente.

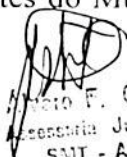
13 - CLASSIFICAÇÃO, ADJUDICAÇÃO, HOMOLOGAÇÃO E CONTRATAÇÃO

13.1 - As proponentes serão classificadas em ordem decrescente, -com base na pontuação final que obtiverem.

13.2 - A empresas classificadas, na ordem de classificação após a primeira delas, poderão ser chamadas a firmar o contrato, no caso de desistência, por justo motivo superveniente à fase de habilitação, impedimento legal ou perda do direito correspondente, por parte da licitante adjudicatária.

14 - RECURSOS

14.1 - Qualquer licitante poderá recorrer, em instância final, ao Secretário Municipal dos Transportes, de decisão da Comissão de Licitação, no prazo de cinco dias da publicação ou ciência da mesma decisão por outra forma, em petição dirigida ao Presidente desta, na qual exporá as razões de reforma, protocolada ou comprovadamente entregue na Secretaria Municipal dos Transportes do Município de São Paulo, na Avenida .das Nações Unidas, 7123 - Pinheiros - SP.


Lutz
Lutz F. Galliano
Secretaria Jurídica
SMT - AJ

14.2 - São recorríveis a decisão de habilitar ou inhabilitar, tanto a própria recorrente como outra licitante, de atribuição de pontuação, tanto para a proposta técnica como para a proposta comercial, em qualquer dos seus itens ou todos eles, para a licitante recorrente ou outra qualquer, bem como aquela de desclassificar uma ou outra proposta.

14.3 - Recebido o recurso, o Presidente da Comissão de Licitação dele dará ciência às demais licitantes, que poderão impugná-lo no prazo de cinco dias, prazo no qual poderão ter vista aos autos, na Comissão de Licitação da Secretaria Municipal de Transportes, na Avenida das Nações Unidas, 7123 - Pinheiros - SP, sem possibilidade de retirá-los, após o que será o recurso encaminhado ao Secretário, devidamente informado e instruído.

14.4 - Qualquer das licitantes poderá obter cópia de peças dos autos do processo administrativo relativo à presente licitação, se o requerer por escrito, ao Presidente da Comissão de Licitação, pagando o preço correspondente, e independentemente do pagamento de qualquer taxa ou emolumento. As certidões de peças ou ocorrências serão sempre expedidas por cópias.

14.5 - A Comissão de Licitação decidirá os casos omissos no presente edital.

15 - DA GARANTIA DO CONTRATO

15.1 - A garantia do contrato a ser firmado será prestada antes de sua lavratura, mediante guia de recolhimento, no valor correspondente a 5% (cinco por cento) do valor estimado do custo da implantação da obra (de cada um dos lotes, individualmente considerados), conforme item 9.1.4 deste edital, para cada um dos lotes ora licitados e restituída, nos termos da lei, após o início da operação das garagens.

15.2 - A partir do início das operações da garagem, e quando do levantamento da caução retro estabelecida em item 15.1, deverá a concessionária prestar garantia de 5% (cinco por cento) sobre a receita estimada para o período de 12 (doze) meses, constante de sua proposta vencedora, garantia essa que será sempre revista quando da alteração da tarifa de estacionamento, a teor do previsto em item 2.2, retro.

15.3 - A garantia será prestada em moeda corrente nacional, letras do tesouro municipal ou carta de fiança bancária, ou seguro garantia.

15.4 - A garantia prestada poderá ser substituída mediante requerimento da empresa, respeitadas as modalidades acima previstas.


Luiz Alvaro F. Guarnaccia
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

16 - DA CONTRATAÇÃO

16.1 - Quando convocada a subscrever o contrato, a adjudicatária deverá fazê-lo no prazo máximo de 10 (dez) dias corridos, da data do recebimento da convocação, atendendo às seguintes disposições:

16.1.1 - Indicar o preposto que a representará durante a execução dos trabalhos.

16.1.2 - Recolher os preços públicos devidos conforme estabelecido em Decreto Municipal vigente à época da celebração do contrato.

16.1.3 - Apresentar os documentos exigidos por ocasião da convocação para subscrever o contrato.

16.1.4 - Apresentar apólice de seguro total sobre equipamentos, edificações e demais elementos integrantes do objeto do contrato. Este seguro será exigível na medida da entrada em operação da garagem e anualmente renovado e apresentado à SMT.

16.2 - O prazo para assinatura do contrato poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, quando solicitado por escrito durante seu transcurso, e ocorrendo motivo justificado e aceito pela Administração Municipal.

16.3 - Havendo recusa da adjudicatária em assinar o contrato no prazo estabelecido, é facultado à Administração convocar as Proponentes remanescentes, respeitada a ordem de classificação, para fazê-lo em igual prazo e condições.

16.4 - O prazo do contrato será de 360 (trezentos e sessenta) meses.

16.5 - Fica vedada a subcontratação de partes do objeto do contrato, ou cessão, exceto quando expressamente autorizado pela contratante.

16.6 - As alterações contratuais obedecerão ao disposto na Lei Municipal 10.544 de 31/05/1988, Artigo 81 e seguintes, combinada com a Lei Federal 8.666/93.

17 - DOS DEVERES DO PODER CONCEDENTE

17.1. Incumbirá à Prefeitura:

17.1.1. Aprovar os projetos elaborados pela Concessionária (desde que atendam todas as exigências legais), acompanhar e fiscalizar a construção e a implantação da Garagem, visando o atendimento das normas, especificações e instruções estabelecidas neste Edital e na legislação em vigor.

17.1.2. Proceder vistorias parciais e final para a verificação da adequação das instalações e equipamentos, ordenando as necessárias correções, reparos, remoções, reconstruções ou substituições, que serão executadas sempre às expensas do concessionário.

Luiz Roberto P. Guimarães
Assessoria Jurídica
SMT - AJ 16

18.1.8. Manter em dia o inventário e os componentes do ativo fixo objeto da presente concessão;

18.2. O Concessionário, durante a vigência da concessão, será o único responsável, perante terceiros, pelos atos praticados pelo seu pessoal e pelo uso dos equipamentos, excluída a Municipalidade de quaisquer reclamações e indenizações civis, criminais ou trabalhistas.

18.2.1. Serão da inteira responsabilidade do Concessionário todos os seguros necessários, inclusive os relativos à responsabilidade civil e ao ressarcimento eventual de todos os danos materiais ou pessoais causados a seus empregados ou a terceiros.

19 - DOS PAGAMENTOS

19.1. O pagamento da participação da Administração na receita do concessionário será efetuado no prazo de cinco (05) dias corridos, a contar da data de fechamento do balanço mensal da garagem, data esta que deverá ser definida pelo concessionário por ocasião do início da operação da garagem, por crédito em conta corrente em instituição financeira escolhida a critério da Secretaria das Finanças ou diretamente no Departamento de Tesouro.

19.2. Nenhum pagamento isentará o Concessionário da responsabilidade pelos serviços executados ou implicará em sua aceitação.


20 - DAS CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO DAS OBRAS PARA O INÍCIO DA OPERAÇÃO

20.1. O início da operação da garagem somente será autorizado, após o recebimento e aprovação das obras executadas.

20.2. A Fiscalização, ao considerar condições de ser operada, comunicará o fato à Autoridade Superior, que providenciará a designação de Comissão de Recebimento composta de, pelo menos, 3 (três) membros, para lavrar Termo de Verificação e, estando conforme, de Recebimento Provisório, observado o disposto no artigo 73, inciso I, letra "a", da Lei nº 8.666/93.

20.3. Ao término do prazo da concessão, a Fiscalização comunicará o fato à Autoridade Superior, que providenciará a designação de Comissão de Recebimento composta de, pelo menos 3 (três) membros, para lavrar o Termo de Verificação e, estando conforme, de Recebimento Definitivo, observado o disposto no artigo 73, inciso I, letra "b", da Lei nº 8.666/93.

20.4. O Recebimento Provisório ou Definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela Lei e pelo contrato


Alvaro F. C. Mariano
Assessoria Jurídica
SMT - AJ 18

21 - DAS SANÇÕES

21.1 - A recusa da adjudicatária em assinar o contrato, sem justificativa aceita pela Administração, dentro do prazo estabelecido, implicará na aplicação de multa de 5% (cinco por cento) do valor contratual a ser firmado, e no impedimento de participação em novas licitações da Administração Municipal, pelo prazo de 01 (um) ano.

21.2. Pelo descumprimento de suas obrigações, o Concessionário incidirá nas seguintes multas:

21.2.1. Durante a Implantação.

21.2.1.1. Por dia de atraso não justificado para o início das obras, multa de 1 UFM por dia, até o máximo de 90 (noventa) dias;

21.2.1.2. Por dia de paralisação não justificada das obras, por mais de 5 (cinco) dias e até 15 (quinze) dias no máximo, multa de até 50 (cinquenta) UFM's;

21.2.1.3. Pelo atraso no cronograma de execução da obra, do qual venha a resultar dilatação dos prazos previstos, sem justificativa aceita pela Prefeitura, a multa de 100 (cem) UFM's por evento.

21.2.1.4. Pelo atraso no início de operação normal, por culpa do Concessionário, multa de 50 (cinquenta) UFM's por dia de atraso;

21.2.2. Durante a operação

21.2.2.1. Pela inexecução total, multa no valor atualizado correspondente a 10 % (dez por cento) sobre o valor contratual.

21.2.2.2. Pela inexecução parcial, multa no valor atualizado correspondente a 5% (cinco por cento) sobre o valor contratual.

21.2.2.3. Por dia de atraso não justificado em relação ao prazo fixado na ordem de início para a operação, multa no valor atualizado correspondente a 0,1% (zero vírgula um por cento) sobre o valor contratual.

21.2.2.4. Pelo descumprimento de qualquer outra cláusula contratual, multa no valor atualizado correspondente a 0,1% (zero vírgula um por cento) sobre o valor contratual.


Luiz Álvaro F. Galvão
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

22 - DA EXTINÇÃO DO CONTRATO.

22.1. Considerar-se-á extinto o contrato de concessão nas seguintes hipóteses, sempre garantido ao Concessionário o amplo direito de defesa:

22.1.1 Se no prazo de 12 (doze) meses, a contar da data de assinatura do contrato, a concessionário não tiver cumprido as obrigações previstas neste Edital e correspondente contrato.

22.1.2. Término do prazo de concessão, desde que não prorrogado por ocorrência de hipótese legal.

22.1.3. Rescisão unilateral, por inexecução contratual, nos termos do artigo 78 da lei 8.666/93, ou por inadimplemento das obrigações financeiras por parte do Concessionário, nos termos que dispõe este Edital e respectivo contrato;

22.1.4. Na hipótese de rescisão amigável ou judicial, nos termos dos incisos II e III do Artigo 79 da Lei 8.666/93;

22.1.5. Na hipótese de anulação do presente procedimento licitatório e seu respectivo contrato.

22.1.6. Na hipótese de encampação ou resgate, por motivo de interesse público, devidamente motivado.

22.2. O contrato poderá, ainda, ser rescindido de pleno direito, sem necessidade de aviso ou interpelação judicial ou extra judicial, assegurada a ampla defesa, nos casos de:


22.2.1. Transferência ou subcontratação de seu objeto, no todo ou em parte, sem consentimento por escrito da Prefeitura;

22.2.2. Persistência por mais de 180 (cento e oitenta) dias de infrações, após aplicação das multas previstas no item 21;

22.2.3. Manifesta impossibilidade, por parte do Concessionário, de cumprir as obrigações oriundas deste edital e respectivo contrato;

22.3. Além das hipóteses previstas nos artigos 78 e 79 da Lei Federal 8.666/93, a concessão será revogada mediante decreto do Executivo, precedido de processo administrativo, realizado por Comissão de que participe um representante do Concessionário, quando:

22.3.1. A execução da obra ou a prestação dos serviços forem inadequados, isto é, quando não atenderem os parâmetros mínimos qualitativos e quantitativos previstos nas propostas técnica e comercial;


Lutz Alvaro F. Galhano
Assessoria Jurídica
SMT - AJ 20

22.3.2. Perder o Concessionário as condições econômicas, técnicas ou operacionais para a adequada execução da obra ou prestação dos serviços;

22.3.3. O Concessionário descumprir, reiteradamente, cláusulas contratuais ou dispositivos legais, concernentes à concessão.

22.4. O decreto a que se refere o item anterior declarará rescindido o contrato e determinará a imediata assunção dos serviços pela Administração, que ocupará e utilizará as instalações, materiais e pessoal necessários à continuidade dos serviços, procedendo-se aos levantamentos, avaliações e liquidações pertinentes.

22.5. Extinta a concessão, retornarão ao Poder Concedente os direitos e privilégios delegados, com reversão ao Município dos bens móveis e imóveis vinculados à concessão.

22.6. A rescisão do contrato, por culpa comprovada do Concessionário, acarretará :

22.6.1. Perda da garantia contratual;

22.6.2. Responsabilização por prejuízos, perdas e danos e lucros cessantes causados à Prefeitura;

22.6.3. Aplicação de multas nos termos do que dispuser o contrato.


23 - DA INTERVENÇÃO

23.1. Caberá a intervenção pelo Poder Concedente em caráter excepcional, nos casos previstos neste Edital, com o fim exclusivo de assegurar a regularidade e a adequação na execução do serviço, o fiel cumprimento do contrato e das normas legais e regulamentares pertinentes.

23.1.1. A intervenção far-se-á por despacho motivado da administração, que conterà obrigatoriamente com a designação do interventor, o prazo da intervenção, os objetivos e limites da medida;

23.1.2. O período de intervenção não será superior a 180 dias, findo o qual o interventor proporá ao poder Concedente ou a extinção da concessão ou a devolução do contrato ao Concessionário;

23.1.3. Cessada a intervenção e não ocorrendo a extinção da concessão, haverá imediata prestação de contas pelo interventor, que responderá pelos atos praticados durante a sua gestão, sem prejuízo de sua responsabilidade pelo Concedente e do direito à indenização do Concessionário;


Luiz Álvaro F. Galhano
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

23.1.4. A intervenção será adotada como medida preliminar à rescisão unilateral do contrato, nos termos deste Edital.

23.1.5. Durante o processo de intervenção e antes ser decretada a extinção da concessão, será assegurado ao concessionário o direito à ampla defesa.

24 - DISPOSIÇÕES FINAIS

24.1 - As decisões da Comissão de Licitação e do Secretário Municipal de Transportes serão comunicadas por publicação no Diário Oficial do Município de São Paulo.

24.2 - Das sessões públicas serão lavradas atas que, após lidas, serão assinadas pelos membros da Comissão de Licitação e também, mas não obrigatoriamente, pelos representantes das licitantes que estiverem presentes.

24.3 - Os prazos serão contados excluindo-se o dia do seu início (dia da publicação ou da ciência por outro meio) e incluindo-se o dia do seu vencimento. Não serão considerados, para tais efeitos, os sábados, domingos, feriados e outros dias nos quais não houver expediente na PMSP.

24.4 - A PMSP/SMT poderá, a qualquer tempo, adiar, revogar, modificar, total ou parcialmente, ou anular a presente licitação, sem que de tal ato resulte direito de licitante, a que quer que seja.

24.5 - A PMSP/SMT poderá também, a qualquer tempo, desclassificar o licitante, na hipótese de tomar conhecimento de qualquer fato, evento ou circunstância que o desabone ou comprometa, técnica ou financeiramente, ou que venha a reduzir sua capacidade de construir, implantar e operar a garagem, sem que disso resulte direito a indenização de qualquer espécie.

24.6 - Constitui motivo justo para a inabilitação e desclassificação do proponente, ou rescisão do contrato, a falsidade de qualquer documento, dado ou declaração fornecido ou prestado pelo licitante, sem prejuízo da aplicação da penalidade cabível e representação ao Ministério Público com fins penais.

24.7 - A participação nesta licitação, em qualquer de suas fases, implica na plena aceitação de todas as suas cláusulas e condições.

São Paulo, 20 de dezembro de 1994.


Luiz Álvaro F. Colla
Assessoria Jurídica
SMT - AJ

**COMISSÃO ESPECIAL DE LICITAÇÃO
PRESIDENTE**

ANEXO 10

Nota CET – Operação para show no Estádio do Morumbi

Companhia de Engenharia de Tráfego

[Trânsito Agora](#)

[Consultas](#)

[Notícias](#)

[Sobre a CET](#)

CET Notícias **CET MONITORA TRÂNSITO NO MORUMBI PARA SHOW DE ERIC CLAPTON**

A- | A+

Notícias

RSS

Selecione Todos

10/10/2011 06:15

Por: CET

CET MONITORA TRÂNSITO NO MORUMBI PARA SHOW DE ERIC CLAPTON

A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) vai reforçar o monitoramento do trânsito na região do Morumbi, na quarta-feira (12/10) a partir das 06h00, para a realização do "SHOW DE ERIC CLAPTON", no Estádio Cícero Pompeu de Toledo (Morumbi). Estima-se a presença de 45 mil pessoas no evento.

A operação especial contará com 122 agentes de trânsito, 13 viaturas, 25 motos e 03 guinchos.

O Estádio Cícero Pompeu de Toledo localiza-se na Praça Roberto Gomes Pedrosa com a Avenida Jorge João Saad e a Avenida Giovanni Gronchi. As principais vias de acesso ao estádio são as avenidas Giovanni Gronchi, Morumbi, Padre Lebrete, Jorge João Saad, Professor Francisco Morato e Tajurás, além das pontes Morumbi, Engenheiro Roberto Rossi Zucollo (Cidade Jardim) e Eusébio Matoso.

Operação Entrada

A partir das 00h00 de terça-feira (11/10), será proibido estacionar nas principais vias do entorno do Estádio do Morumbi. A área será monitorada a partir das 06h00 de quarta-feira (12/10), para garantir maior fluidez do trânsito. A partir das 13h00 será implantada a operação entrada com o objetivo de facilitar o acesso do público para o show.

Para viabilizar a chegada do público e a fluidez do trânsito geral, poderão ser montadas faixas reversíveis a partir das 14h00 na Avenida Engenheiro Oscar Americano, no trecho entre a Rua Icaro Sydow e a Avenida Morumbi.

Como chegar

Os veículos particulares com origens das regiões/rodovias descritas abaixo deverão usar os seguintes caminhos:

- **Região de Santo Amaro:** Ponte João Dias e avenidas Alberto Augusto Alves e Giovanni Gronchi.
- **Região do Brooklin/Aeroporto de Congonhas:** Ponte Morumbi (Caio Pompeu de Toledo) e Avenida Morumbi e Rua Padre Lebrete.
- **Rodovia dos Imigrantes/Anchieta:** Avenida dos Bandeirantes, Marginal Pinheiros, Ponte Engenheiro Roberto R. Zucollo (Cidade Jardim) e avenidas dos Tajurás, Engenheiro Oscar Americano, Morumbi e Giovanni Gronchi.
- **Região da Avenida 9 de Julho:** Avenida Cidade Jardim, Ponte Eng.º Roberto R. Zucollo (Cidade Jardim) e avenidas dos Tajurás, Engenheiro Oscar Americano, Morumbi e Giovanni Gronchi.
- **Região do Itaim:** Avenida Juscelino Kubitschek, Túnel Jânio Quadros e avenidas Engenheiro Oscar Americano, Morumbi e Giovanni Gronchi.
- **Região Central (Consolação/Rebouças):** avenidas Eusébio Matoso, Professor Francisco Morato e Deputado Jacob Salvador Zveibil, retornando para a Avenida Jorge João Saad.
- **Região da Lapa:** Praça Panamericana, Avenida Professor Manoel José Chaves, Ponte Cidade Universitária, Rua Alvarenga, avenidas Caxingui, Eliseu de Almeida, Deputado Jacob Salvador Zveibil e Jorge João Saad.
- **Zonas Norte/Leste/Marginal Tietê e Rodovia Castelo Branco:** Rua Alvarenga, avenidas Caxingui, Eliseu de Almeida, Deputado Jacob Salvador Zveibil e Jorge João Saad.
- **Rodovia Régis Bittencourt:** Avenidas Professor Francisco Morato e Jorge João Saad.

- **Rodovia Raposo Tavares:** Rodovia Raposo Tavares km 13 (Peri-Peri), avenidas Ministro Laudo Ferreira de Camargo, Eliseu de Almeida, Deputado Jacob Salvador Zveibil e Jorge João Saad.

Áreas de estacionamento para veículos

Para disciplinar o acesso e garantir o conforto do público, foram delimitadas áreas para o estacionamento dos veículos, associadas aos caminhos de acesso.

- **Área 1** (delimitada pelas vias): Avenidas Professor Francisco Morato e Jorge João Saad, ruas Jeriquara e João da Cruz Melão; Avenida Giovanni Gronchi; ruas Santo Américo, Panômia, Francisco Preto, Nilza Medeiros Martins, Theo Dutra, Luis Carlos Ventura, Doutor Silvio Dante Bertacchi e Manoel Jacinto.

- **Área 2** (delimitada pelas vias): Avenidas Professor Francisco Morato, ruas dos Três Irmãos, Padre José Achatoguim, Aristeu Seixas, Doutor Serafco de Assis Carvalho; avenidas Comendador Adibo Ares, Morumbi, Giovanni Gronchi e Jorge João Saad.

- **Área 3** (delimitada pelas vias): Avenida Giovanni Gronchi, ruas Doutor Erasmo Teixeira de Assunção e Floriano Peixoto dos Santos; Avenida Jules Rimet e ruas João de Castro Prado, Engenheiro João Ortiz Monteiro e Clementine Brenne.

- **Área 4** (delimitada pelas vias): Avenida Jules Rimet, ruas João de Castro Prado, Engenheiro João Ortiz Monteiro, Senador Otávio Mangabeira, Doutor Flávio Américo Maurano; avenidas Morumbi e Padre Lebret.

O organizador do evento também disponibilizará traslado de ida e volta para o Estádio do Morumbi, podendo estacionar o veículo nos endereços abaixo:

- WTC/CENU - Shopping D&D - Avenida das Nações Unidas (Marginal Pinheiros) nº 12.551.

Operação Saída

A partir das 21h30 de quarta-feira, será implantada a operação saída com bloqueios viários e inversão no sentido de circulação, para propiciar maior segurança e agilidade na saída de pedestres e veículos, nas seguintes vias:

- Avenida Jorge João Saad: entre a Avenida Professor Francisco Morato e a Praça Roberto Gomes Pedrosa (sentido Av. Professor Francisco Morato);

- Avenida Giovanni Gronchi: entre a Praça Roberto Gomes Pedrosa e a Rua Santo Américo (sentido Bairro);

- Avenida Giovanni Gronchi: entre as praças Roberto Gomes Pedrosa e Santos Coimbra (sentido Centro);

- Avenida Jules Rimet entre a Praça Roberto Gomes Pedrosa e a Avenida Padre Lebret.

Será implantada a partir das 21h30 faixa reversível de tráfego na Avenida Giovanni Gronchi (entre a Rua Marcelo Mistrorigo e Avenida Morumbi) e na Avenida Morumbi (entre a Avenida Giovanni Gronchi e a Avenida Alberto Pentead).

Saída de pedestres: Ao término do show, por um período de aproximadamente 60 minutos, as vias ao redor do estádio serão bloqueadas para a saída dos pedestres.

No Túnel Presidente Janio Quadros será mantido o sentido de circulação (bairro) durante a operação entrada e saída.

Caminhos Alternativos da Operação Saída

- Os motoristas que trafegam pela Avenida Giovanni Gronchi (sentido Centro), com destino ao Hospital Albert Einstein, deverão utilizar as ruas Doutor Francisco Tomás de Carvalho e Doutor Flávio Américo Maurano, Avenida Morumbi e Avenida Padre Lebret.

- Os motoristas que trafegam pela Avenida Giovanni Gronchi (sentido Centro), com destino ao Centro, deverão utilizar as ruas Santo Américo, Panômia, Doutor Silvio Dante Bertacchi, André Saraiva e Avenida Professor Francisco Morato.

- Os motoristas que trafegam pela Avenida Professor Francisco Morato, com destino ao Palácio do Governo e ao Hospital Albert Einstein, deverão utilizar as ruas Cenobelino Serra, Jurupité, Rio Azul, Manoel Jacinto, Doutor Sílvio Dante Bertacchi, Clementine Brenne, Doutor Brigadeiro Armando Trompowski e Avenida Morumbi.

Pontos de encontro

Para facilitar o encontro das pessoas que utilizarão carona até o local do evento, serão criadas áreas para o embarque/desembarque nas vias próximas ao Estádio.

- Avenida Deputado Jacob Salvador Zveibil, do lado oposto ao Shopping Butantã.
- Avenida Giovanni Gronchi com a Praça Santos Coimbra.
- Avenida Giovanni Gronchi com a Rua Santo Américo.

Estacionamentos de táxis

Os táxis deverão estacionar a partir das 21h30 nas seguintes vias:

- Avenida Giovanni Gronchi, entre as ruas João da Cruz Melão e Santo Américo (sentido Bairro);
- Avenida Giovanni Gronchi, entre as ruas Professor Paulo Pupo e Marechal do Ar Antonio Apel Neto (sentido Centro);
- Avenida Jorge João Saad, em toda sua extensão, sentido Avenida Professor Francisco Morato;
- Avenida Jules Rimet, entre a Rua Floriano Peixoto dos Santos e a Avenida Padre Lebret;
- Avenida Padre Lebret, entre as avenidas Jules Rimet e Morumbi.

A partir das 22h30 também poderão ser encontrados táxis nos seguintes locais:

- Praça Santos Coimbra x Avenida Giovanni Gronchi;
- Avenida Jacob Salvador Zveibil, em frente ao Shopping Butantã;
- Rua Horácio Bandieri, entre a Avenida Jules Rimet e a Rua Rubens do Amaral.

Proibição de estacionamento

A área de proibição de estacionamento será ampliada nas ruas da região e nas principais vias de acesso ao Estádio:

- Avenidas Jorge João Saad, Giovanni Gronchi, Jules Rimet e Albert Einstein, ruas Corgie Assad Abdala, Adelina Aschar, João da Cruz Melão, Jeriquara, Floriano Peixoto dos Santos, Erasmo Teixeira Assunção, Comendador Gabriel Calfat, Alcobaga, Buarque, Marechal do AAr Antônio Apel Neto, Rubens do Amaral, Sérgio Paulo Freddi e Horácio Bandieri, e a Praça Alfredo Gomes.

Recomendações ao público

- Dê preferência ao uso de transporte público;
- Não estacionar em locais proibidos e onde houver canalizações com cones e cavaletes, guias rebaixasadas, sobre canteiros centrais ou calçadas;
- Após o final do evento, quem estiver de automóvel, retarde sua saída por 30 minutos;
- Procurar chegar com antecedência ao Estádio, garantindo assim maior comodidade e segurança no acesso ao evento.

Para informações de trânsito, ligue 1188 - Fale com a CET. Atende 24 horas por dia para informações sobre trânsito, ocorrências, remoções, reclamações e sugestões.

ANEXO 11

Modelo de viabilidade econômica

Viabilidade Financeira de Estacionamento

Entradas do Modelo

| Funcionamento | |
|------------------------|----------------------------|
| Apenas em Eventos | |
| Terreno | |
| Área Terreno | 12.000 |
| Área Construída / Vaga | 25 |
| Área Pavimento | 6.642 |
| Subsolos | 3 |
| Área Construída | 19.925 |
| Vagas | 797 |
| Obra | |
| Custo de Obra | R\$ 1.082 / m ² |
| Custo Total | R\$ 21.559.503 |
| Prazo de Obra | 18 mes(es) |
| Custo Equipamentos | R\$ 600.000 |
| Financiamento | Não |
| Taxa Financiamento | 10,00% a.a. |
| | 0,8% a.m. |
| Custos | |
| Outorga | 5,00% |
| Impostos | 14,25% |
| Func. por Evento | 13 |
| M.O. Eventos | R\$ 120 / (func. x evento) |
| Func. por Mês | 12 |
| M.O. Mensal | R\$ 2.500 / (func. x mês) |
| Seguro | R\$ 2.500 / mês |
| Energia Eventos | R\$ 2.500 / mês |
| Energia Mensal | R\$ 7.500 / mês |
| Limpeza Eventos | R\$ 500 / evento |
| Limpeza Mensal | R\$ 2.500 / mês |
| Outros/Eventuais | R\$ 5.000 / mês |

| Taxas | |
|--------------------------|---------------|
| Inflação | 5,40% a.a. |
| | 0,4% a.m. |
| Taxa de Desconto | 7,25% a.a. |
| | 0,6% a.m. |
| Receita Eventos | |
| Eventos por Mês | 4 |
| Eventos por Ano | 48 |
| Receita por Evento | R\$ 80,00 |
| Lotação | 100% |
| Receita Mensal | R\$ 255.040 |
| Receita Anual | R\$ 3.060.480 |
| Receita Mensalistas | |
| % de Mensalistas | 13% |
| Mensalistas | 100 |
| Receita por mensalista | R\$ 120,00 |
| Receita Mensal | R\$ 12.000 |
| Receita Anual | R\$ 144.000 |
| Receita Diaristas | |
| % de Diaristas | 2% |
| Diaristas | 15 |
| Ticket Médio | R\$ 15,00 |
| Receita Mensal | R\$ 6.750 |
| Receita Anual | R\$ 81.000 |
| Sensibilidade | |
| Varição no Custo de Obra | 100% |
| Varição nas receitas | 100% |

Viabilidade Financeira de Estacionamento Fluxo de Caixa

| | Total | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 | Ano 5 | Ano 6 | Ano 7 |
|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Receita Eventos | 218.444,687 | - | 1.674.137 | 3.483.286 | 3.671.383 | 3.869.638 | 4.078.598 | 4.298.842 |
| Receita Mensalistas | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Receita Diaristas | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Custo de Obra | 22.383.592 | 14.725.356 | 7.658.236 | - | - | - | - | - |
| Entrada Financiamento | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pagamento Juros | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortização | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Equipamentos | 637.968 | - | 637.968 | - | - | - | - | - |
| Impostos | 31.128.368 | - | 238.565 | 496.368 | 523.172 | 551.423 | 581.200 | 612.585 |
| Outorga | 10.922.234 | - | 83.707 | 174.164 | 183.569 | 193.482 | 203.930 | 214.942 |
| Mão de Obra Eventos | 5.344.632 | - | 40.961 | 85.225 | 89.827 | 94.677 | 99.790 | 105.179 |
| Mão de Obra Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Seguro | 2.141.279 | - | 16.411 | 34.145 | 35.988 | 37.932 | 39.980 | 42.139 |
| Energia Eventos | 2.141.279 | - | 16.411 | 34.145 | 35.988 | 37.932 | 39.980 | 42.139 |
| Energia Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Limpeza Eventos | 1.713.023 | - | 13.128 | 27.316 | 28.791 | 30.345 | 31.984 | 33.711 |
| Limpeza Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outros/Eventuais | 4.282.557 | - | 32.821 | 68.289 | 71.977 | 75.863 | 79.960 | 84.278 |
| Resultado Mensal | 137.749.756 | 14.725.356 | 7.064.069 | 2.563.635 | 2.702.071 | 2.847.983 | 3.001.774 | 3.163.870 |
| Resultado Acumulado | 137.749.756 | 94.945.786 | 251.442.575 | 244.943.357 | 213.287.133 | 179.921.473 | 144.754.067 | 107.687.622 |

| | Ano 18 | Ano 19 | Ano 20 | Ano 21 | Ano 22 | Ano 23 | Ano 24 | Ano 25 | Ano 26 | Ano 27 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 7.666.520 | 8.080.512 | 8.516.859 | 8.976.770 | 9.461.515 | 9.972.437 | 10.510.949 | 11.078.540 | 11.676.781 | 12.307.327 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 1.092.479 | 1.151.473 | 1.213.652 | 1.279.190 | 1.348.266 | 1.421.072 | 1.497.810 | 1.578.692 | 1.663.941 | 1.753.794 |
| | 383.326 | 404.026 | 425.843 | 448.838 | 473.076 | 498.622 | 525.547 | 553.927 | 583.839 | 615.366 |
| | 187.575 | 197.704 | 208.380 | 219.632 | 231.493 | 243.993 | 257.169 | 271.056 | 285.693 | 301.120 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 75.150 | 79.208 | 83.486 | 87.994 | 92.745 | 97.754 | 103.032 | 108.596 | 114.460 | 120.641 |
| | 75.150 | 79.208 | 83.486 | 87.994 | 92.745 | 97.754 | 103.032 | 108.596 | 114.460 | 120.641 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 60.120 | 63.367 | 66.788 | 70.395 | 74.196 | 78.203 | 82.426 | 86.877 | 91.568 | 96.513 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 150.300 | 158.417 | 166.971 | 175.987 | 185.491 | 195.507 | 206.065 | 217.192 | 228.921 | 241.282 |
| | 5.642.419 | 5.947.110 | 6.268.253 | 6.606.739 | 6.963.503 | 7.339.532 | 7.735.867 | 8.153.604 | 8.593.898 | 9.057.969 |
| | 459.082.190 | 528.755.794 | 602.191.772 | 679.593.293 | 761.174.496 | 847.161.084 | 937.790.948 | 1.033.314.824 | 1.133.996.990 | 1.240.115.992 |

Viabilidade Financeira de Estacionamento

Entradas do Modelo

| Funcionamento | |
|------------------------|----------------------------|
| Apenas em Eventos | |
| Terreno | |
| Área Terreno | 12.000 |
| Área Construída / Vaga | 26 |
| Área Pavimento | 7.645 |
| Subsolos | 3 |
| Área Construída | 22.935 |
| Vagas | 874 |
| Obra | |
| Custo de Obra | R\$ 997 / m ² |
| Custo Total | R\$ 22.856.855 |
| Prazo de Obra | 18 mes(es) |
| Custo Equipamentos | R\$ 600.000 |
| Financiamento | Não |
| Taxa Financiamento | 10,00% a.a. 0,8% a.m. |
| Custos | |
| Outorga | 5,00% |
| Impostos | 14,25% |
| Func. por Evento | 13 |
| M.O. Eventos | R\$ 120 / (func. x evento) |
| Func. por Mês | 12 |
| M.O. Mensal | R\$ 2.500 / (func. x mês) |
| Seguro | R\$ 2.500 / mês |
| Energia Eventos | R\$ 2.500 / mês |
| Energia Mensal | R\$ 7.500 / mês |
| Limpeza Eventos | R\$ 500 / evento |
| Limpeza Mensal | R\$ 2.500 / mês |
| Outros/Eventuais | R\$ 5.000 / mês |

| Taxas | |
|---------------------------|---------------|
| Inflação | 5,40% a.a. |
| | 0,4% a.m. |
| Taxa de Desconto | 7,25% a.a. |
| | 0,6% a.m. |
| Receita Eventos | |
| Eventos por Mês | 4 |
| Eventos por Ano | 48 |
| Receita por Evento | R\$ 80,00 |
| Lotação | 100% |
| Receita Mensal | R\$ 255.040 |
| Receita Anual | R\$ 3.060.480 |
| Receita Mensalistas | |
| % de Mensalistas | 11% |
| Mensalistas | 100 |
| Receita por mensalista | R\$ 120,00 |
| Receita Mensal | R\$ 12.000 |
| Receita Anual | R\$ 144.000 |
| Receita Diaristas | |
| % de Diaristas | 2% |
| Diaristas | 15 |
| Ticket Médio | R\$ 15,00 |
| Receita Mensal | R\$ 6.750 |
| Receita Anual | R\$ 81.000 |
| Sensibilidade | |
| Variação no Custo de Obra | 100% |
| Variação nas receitas | 100% |

Viabilidade Financeira de Estacionamento Fluxo de Caixa

| | Total | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 | Ano 5 | Ano 6 | Ano 7 |
|----------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Receita Eventos | 239.549.130 | - | 1.835.880 | 3.819.814 | 4.026.084 | 4.243.492 | 4.472.641 | 4.714.163 |
| Receita Mensalistas | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Receita Diaristas | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Custo de Obra | 23.730.533 | 15.611.460 | 8.119.073 | - | - | - | - | - |
| Entrada Financiamento | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pagamento Juros | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Amortização | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Equipamentos | 637.968 | - | 637.968 | - | - | - | - | - |
| Impostos | 34.135.751 | - | 261.613 | 544.323 | 573.717 | 604.698 | 637.351 | 671.768 |
| Outorga | 11.977.457 | - | 91.794 | 190.991 | 201.304 | 212.175 | 223.632 | 235.708 |
| Mão de Obra Eventos | 5.344.632 | - | 40.961 | 85.225 | 89.827 | 94.677 | 99.790 | 105.179 |
| Mão de Obra Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Seguro | 2.141.279 | - | 16.411 | 34.145 | 35.988 | 37.932 | 39.980 | 42.139 |
| Energia Eventos | 2.141.279 | - | 16.411 | 34.145 | 35.988 | 37.932 | 39.980 | 42.139 |
| Energia Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Limpeza Eventos | 1.713.023 | - | 13.128 | 27.316 | 28.791 | 30.345 | 31.984 | 33.711 |
| Limpeza Mensal | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Outros/Eventuais | 4.282.557 | - | 32.821 | 68.289 | 71.977 | 75.863 | 79.960 | 84.278 |
| Resultado Mensal | 153.444.653 | 15.611.460 | 7.394.299 | 2.835.381 | 2.988.492 | 3.149.871 | 3.319.964 | 3.499.242 |
| Resultado Acumulado | 153.444.653 | 15.611.460 | 23.005.759 | 20.170.378 | 17.181.886 | 14.032.015 | 10.712.052 | 7.212.810 |

| | Ano 28 | Ano 29 | Ano 30 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 14.225.170 | 14.993.329 | 15.802.969 |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | 2.027.087 | 2.136.549 | 2.251.923 |
| | 711.259 | 749.666 | 790.148 |
| | 317.381 | 334.519 | 352.583 |
| | - | - | - |
| | 127.156 | 134.022 | 141.259 |
| | 127.156 | 134.022 | 141.259 |
| | - | - | - |
| | 101.725 | 107.218 | 113.008 |
| | - | - | - |
| | 254.312 | 268.044 | 282.519 |
| | 10.559.096 | 11.129.288 | 11.730.269 |
| | 130.585.096 | 141.714.384 | 153.444.653 |

ANEXO 12

Planta e topografia do terreno escolhido

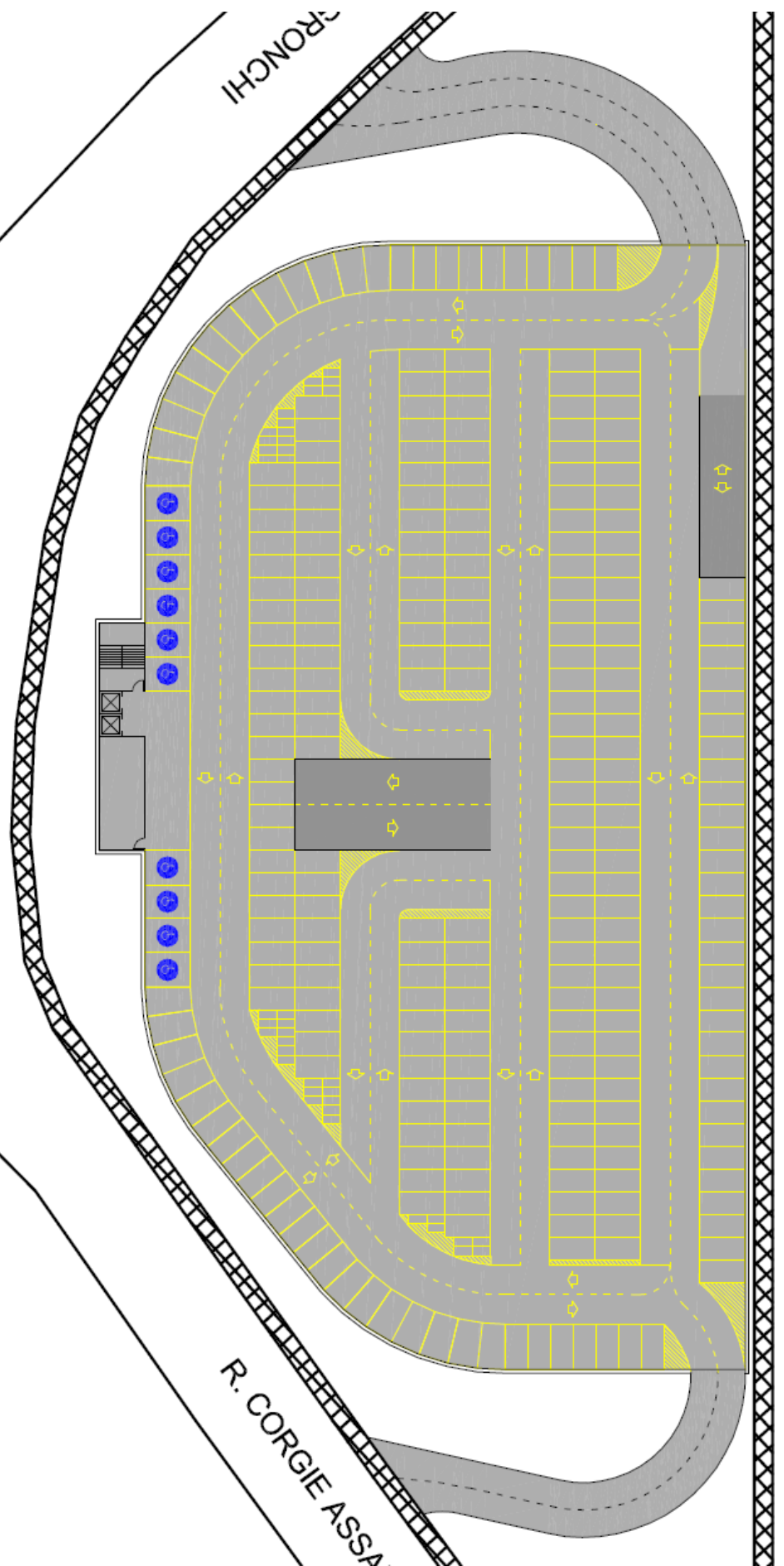


ANEXO 13

Layout dos pavimentos da garagem

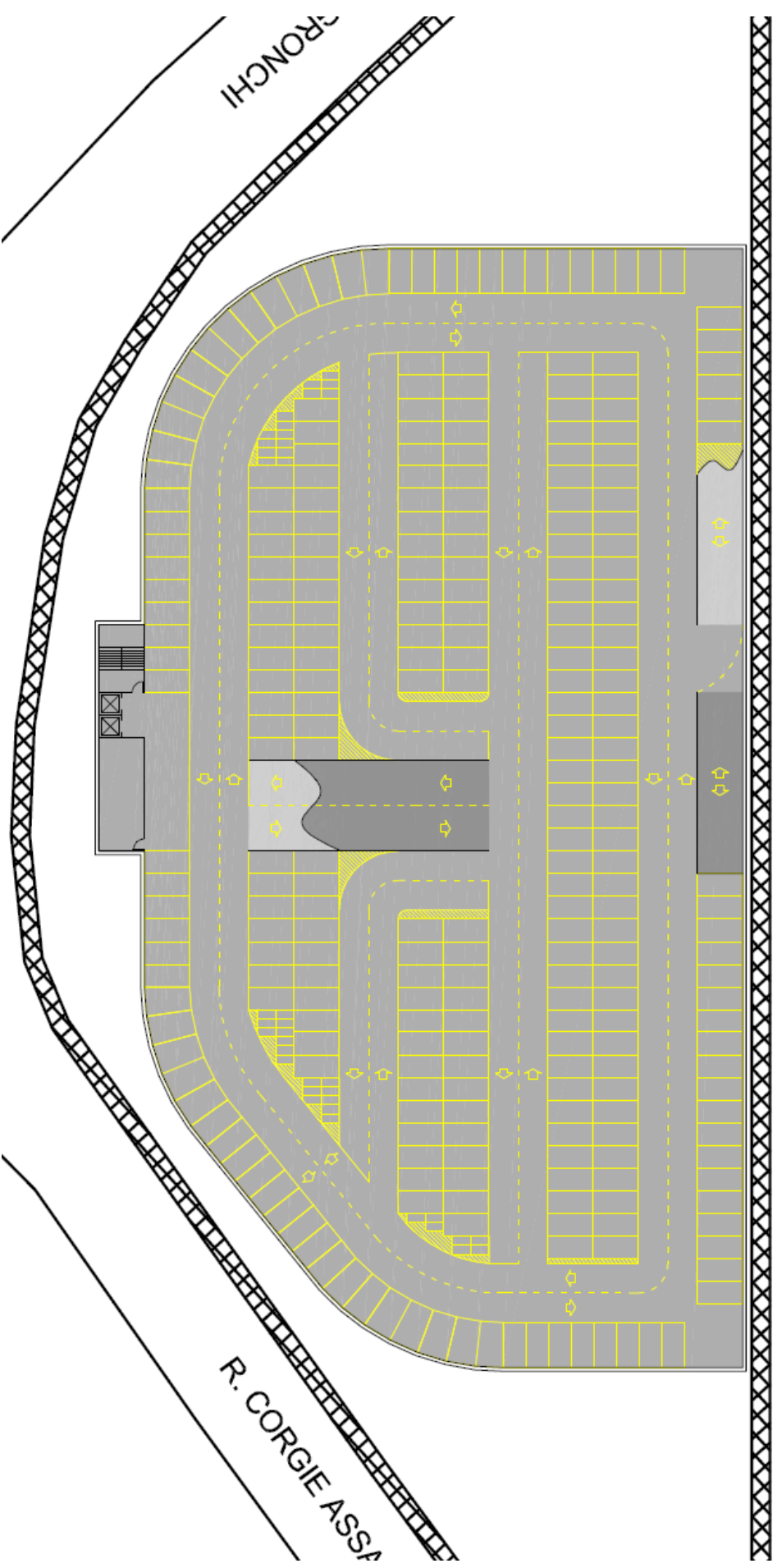
PAVIMENTO SUPERIOR

R. JOÃO DA CRUZ MELÃO



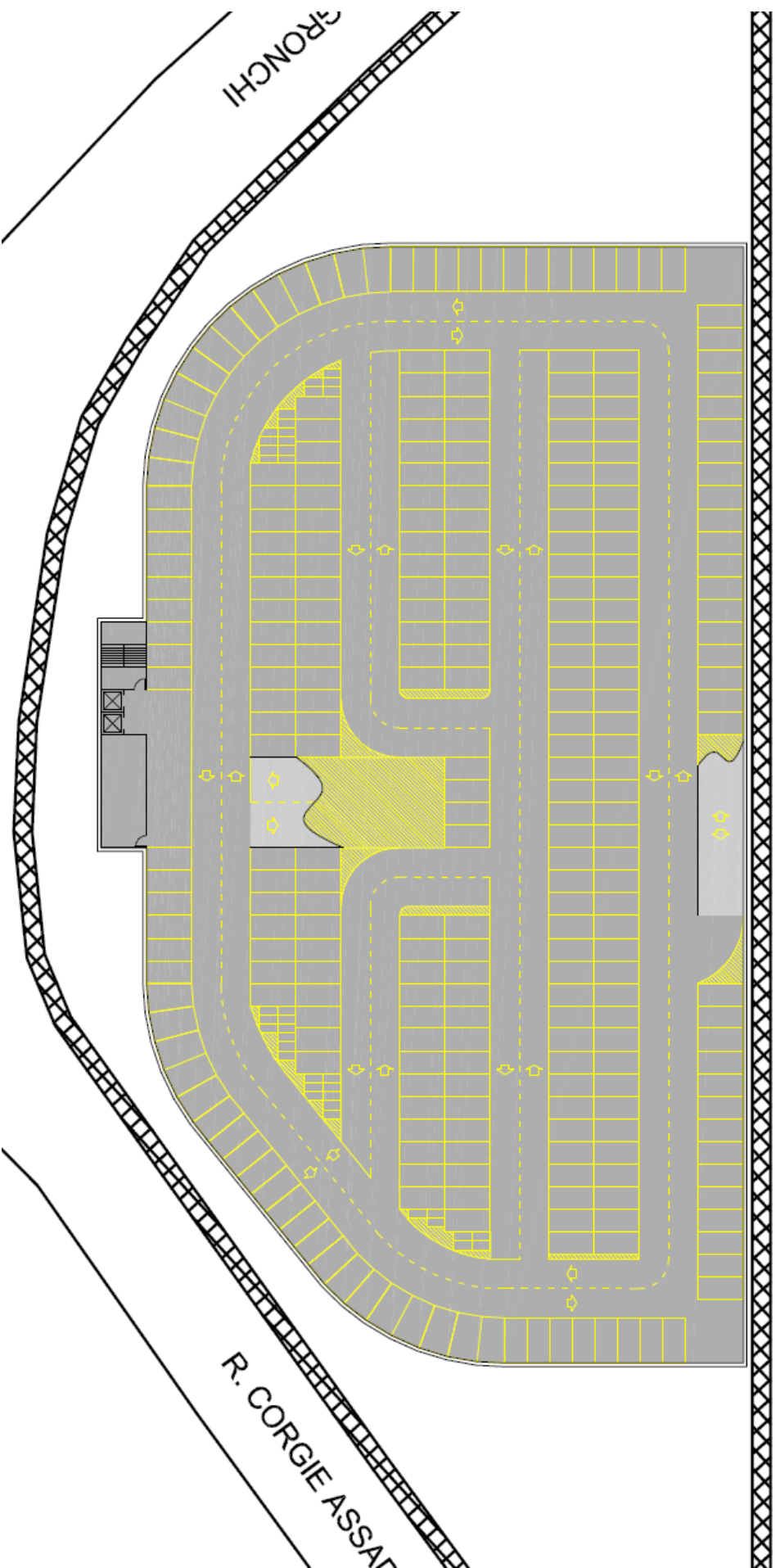
PAVIMENTO INTERMEDIÁRIO

R. JOÃO DA CRUZ MELÃO



PAVIMENTO INFERIOR

R. JOÃO DA CRUZ MELÃO

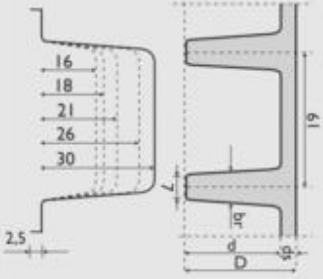


ANEXO 14

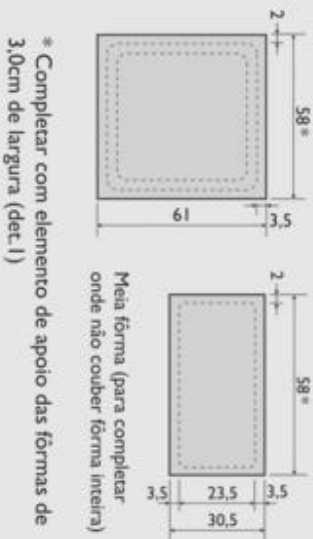
Fôrmas para laje nervurada ATEX

ATEX 610

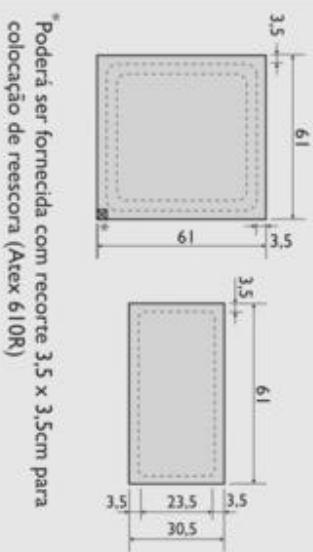
| ALTURA DA FÓRMA DA LAMINA | ESPESSURA DA LAMINA | ALTURA TOTAL | LARGURA DA NERVURA | | | ÁREA DA SEÇÃO | DISTÂNCIA DO C.G. A | | INÉRCIA | MÓDULO DE FLEXÃO | | VOLUME DO VAZIO | PESO PRÓPRIO | VOLUME DE CONCRETO |
|---------------------------|---------------------|--------------|--------------------|----------|-------|-----------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | INTERIOR | SUPERIOR | MÉDIA | | FACE SUPERIOR | FACE INFERIOR | | W ₁ | W ₂ | | | |
| cm | cm | cm | cm | cm | cm | cm ² | cm | cm | cm ⁴ | cm ³ | cm ³ | m ³ | kg/m ³ | m ³ /m ² |
| 5.0 | 5.0 | 21.0 | | | | 440 | 5,6 | 15,4 | 12933 | 2318 | 839 | | 2,28 | 0,091 |
| 7.5 | 7.5 | 23,5 | 7,0 | 9,9 | 8,4 | 593 | 6,3 | 17,2 | 18299 | 2895 | 1065 | 0,044 | 2,90 | 0,116 |
| 10,0 | 10,0 | 26,0 | | | | 745 | 7,3 | 18,7 | 25336 | 3485 | 1353 | | 3,53 | 0,141 |
| 5,0 | 5,0 | 23,0 | | | | 458 | 6,2 | 16,8 | 16986 | 2757 | 1009 | | 2,40 | 0,096 |
| 7,5 | 7,5 | 25,5 | 7,0 | 9,9 | 8,5 | 611 | 6,8 | 18,7 | 23356 | 3435 | 1249 | 0,050 | 3,03 | 0,121 |
| 10,0 | 10,0 | 28,0 | | | | 763 | 7,7 | 20,3 | 31367 | 4079 | 1544 | | 3,65 | 0,146 |
| 5,0 | 5,0 | 26,0 | | | | 506 | 7,3 | 18,7 | 25473 | 3494 | 1361 | | 2,78 | 0,111 |
| 7,5 | 7,5 | 28,5 | 7,0 | 12,2 | 9,6 | 659 | 7,8 | 20,7 | 34104 | 4367 | 1648 | 0,056 | 3,40 | 0,136 |
| 10,0 | 10,0 | 31,0 | | | | 811 | 8,6 | 22,4 | 44358 | 5152 | 1981 | | 4,03 | 0,161 |
| 5,0 | 5,0 | 31,0 | | | | 588 | 9,2 | 21,8 | 44482 | 4825 | 2042 | | 3,38 | 0,135 |
| 7,5 | 7,5 | 33,5 | 7,0 | 14,8 | 10,9 | 741 | 9,6 | 23,9 | 57825 | 6049 | 2415 | 0,065 | 4,00 | 0,160 |
| 10,0 | 10,0 | 36,0 | | | | 893 | 10,2 | 25,8 | 72683 | 7119 | 2818 | | 4,63 | 0,185 |
| 5,0 | 5,0 | 35,0 | | | | 668 | 10,9 | 24,1 | 65517 | 6033 | 2714 | | 3,93 | 0,157 |
| 7,5 | 7,5 | 37,5 | 7,0 | 17,2 | 12,1 | 821 | 11,1 | 26,4 | 83818 | 7544 | 3176 | 0,072 | 4,55 | 0,182 |
| 10,0 | 10,0 | 40,0 | | | | 973 | 11,7 | 28,3 | 103553 | 8866 | 3657 | | 5,18 | 0,207 |
| D1 | ds | D | bi | bs | br | A | rs | ri | I | W _S | W _I | V/V | Concreto 25 kN/m ³ | |



Atex 610 (Abas diferentes)



Atex 610 I (Abas iguais)



ANEXO 15

Planilha de dimensionamento das fundações

| Pilar | Área de influência (m ²) | n | P (kN) | Área da sapata (m ²) | B (m) | σ_u (kPa) | σ_{adm} (kPa) | Área final (m ²) | B final (m) |
|-------|--------------------------------------|---|--------|----------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------------|-------------|
| 1 | 72,8 | 5 | 4.369 | 8,74 | 2,96 | 976 | 325 | 13,69 | 3,70 |
| 2 | 55,8 | 5 | 3.349 | 6,70 | 2,59 | 954 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 3 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 4 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 5 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 6 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 7 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 8 | 74,8 | 5 | 4.489 | 8,98 | 3,00 | 979 | 326 | 14,44 | 3,80 |
| 9 | 74,8 | 5 | 4.489 | 8,98 | 3,00 | 979 | 326 | 14,44 | 3,80 |
| 10 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 11 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 12 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 13 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 14 | 64,1 | 5 | 3.848 | 7,70 | 2,77 | 965 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 15 | 64,7 | 5 | 3.884 | 7,77 | 2,79 | 966 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 16 | 65,2 | 5 | 3.915 | 7,83 | 2,80 | 967 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 17 | 52,7 | 5 | 3.163 | 6,33 | 2,52 | 949 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 18 | 60,5 | 5 | 3.628 | 7,26 | 2,69 | 960 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 19 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 20 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 21 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 22 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 23 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 24 | 69,6 | 5 | 4.174 | 8,35 | 2,89 | 972 | 324 | 12,96 | 3,60 |
| 25 | 69,6 | 5 | 4.174 | 8,35 | 2,89 | 972 | 324 | 12,96 | 3,60 |
| 26 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 27 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 28 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 29 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 30 | 59,6 | 5 | 3.578 | 7,16 | 2,67 | 959 | 320 | 11,56 | 3,40 |
| 31 | 61,6 | 5 | 3.694 | 7,39 | 2,72 | 962 | 321 | 11,56 | 3,40 |
| 32 | 58,2 | 5 | 3.492 | 6,98 | 2,64 | 957 | 319 | 11,56 | 3,40 |
| 33 | 58,4 | 4 | 2.804 | 5,61 | 2,37 | 940 | 313 | 9,00 | 3,00 |
| 34 | 61,3 | 4 | 2.943 | 5,89 | 2,43 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 35 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 36 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 37 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 38 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 39 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 40 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 41 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 42 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 43 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 44 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 45 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|---|-------|------|------|-----|-----|-------|------|
| 46 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 47 | 63,6 | 4 | 3.051 | 6,10 | 2,47 | 946 | 315 | 10,24 | 3,20 |
| 48 | 60,4 | 4 | 2.902 | 5,80 | 2,41 | 942 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 49 | 59,0 | 4 | 2.831 | 5,66 | 2,38 | 941 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 50 | 61,2 | 4 | 2.937 | 5,87 | 2,42 | 943 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 51 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 52 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 53 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 54 | 63,9 | 4 | 3.069 | 6,14 | 2,48 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 55 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 56 | 70,1 | 4 | 3.366 | 6,73 | 2,59 | 954 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 57 | 70,1 | 4 | 3.366 | 6,73 | 2,59 | 954 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 58 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 59 | 63,9 | 4 | 3.069 | 6,14 | 2,48 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 60 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 61 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 62 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 63 | 70,9 | 4 | 3.405 | 6,81 | 2,61 | 955 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 64 | 63,7 | 4 | 3.057 | 6,11 | 2,47 | 946 | 315 | 10,24 | 3,20 |
| 65 | 59,0 | 4 | 2.834 | 5,67 | 2,38 | 941 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 66 | 61,2 | 4 | 2.939 | 5,88 | 2,42 | 943 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 67 | 61,6 | 4 | 2.956 | 5,91 | 2,43 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 68 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 69 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 70 | 63,9 | 4 | 3.069 | 6,14 | 2,48 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 71 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 72 | 70,1 | 4 | 3.366 | 6,73 | 2,59 | 954 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 73 | 70,1 | 4 | 3.366 | 6,73 | 2,59 | 954 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 74 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 75 | 63,9 | 4 | 3.069 | 6,14 | 2,48 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 76 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 77 | 61,1 | 4 | 2.934 | 5,87 | 2,42 | 943 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 78 | 80,8 | 4 | 3.878 | 7,76 | 2,78 | 966 | 322 | 12,25 | 3,50 |
| 79 | 68,3 | 4 | 3.277 | 6,55 | 2,56 | 952 | 317 | 10,89 | 3,30 |
| 80 | 65,4 | 4 | 3.140 | 6,28 | 2,51 | 949 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 81 | 60,1 | 4 | 2.884 | 5,77 | 2,40 | 942 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 82 | 49,2 | 4 | 2.359 | 4,72 | 2,17 | 927 | 309 | 7,84 | 2,80 |
| 83 | 61,6 | 4 | 2.955 | 5,91 | 2,43 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 84 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 85 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 86 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 87 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 88 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 89 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 90 | 61,3 | 4 | 2.943 | 5,89 | 2,43 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 91 | 58,7 | 4 | 2.820 | 5,64 | 2,37 | 940 | 313 | 9,00 | 3,00 |
| 92 | 76,7 | 4 | 3.684 | 7,37 | 2,71 | 962 | 321 | 11,56 | 3,40 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|---|-------|------|------|-----|-----|-------|------|
| 93 | 69,2 | 4 | 3.319 | 6,64 | 2,58 | 953 | 318 | 10,89 | 3,30 |
| 94 | 73,1 | 4 | 3.509 | 7,02 | 2,65 | 958 | 319 | 11,56 | 3,40 |
| 95 | 64,7 | 4 | 3.108 | 6,22 | 2,49 | 948 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 96 | 66,7 | 4 | 3.204 | 6,41 | 2,53 | 950 | 317 | 10,24 | 3,20 |
| 97 | 57,9 | 4 | 2.781 | 5,56 | 2,36 | 939 | 313 | 9,00 | 3,00 |
| 98 | 61,6 | 4 | 2.956 | 5,91 | 2,43 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 99 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 100 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 101 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 102 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 103 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 104 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 105 | 59,0 | 4 | 2.830 | 5,66 | 2,38 | 941 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 106 | 59,1 | 4 | 2.838 | 5,68 | 2,38 | 941 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 107 | 67,2 | 4 | 3.226 | 6,45 | 2,54 | 951 | 317 | 10,24 | 3,20 |
| 108 | 59,5 | 4 | 2.857 | 5,71 | 2,39 | 941 | 314 | 9,61 | 3,10 |
| 109 | 66,6 | 4 | 3.199 | 6,40 | 2,53 | 950 | 317 | 10,24 | 3,20 |
| 110 | 64,5 | 4 | 3.095 | 6,19 | 2,49 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 111 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 112 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 113 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 114 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 115 | 72,2 | 4 | 3.465 | 6,93 | 2,63 | 956 | 319 | 10,89 | 3,30 |
| 116 | 61,9 | 4 | 2.970 | 5,94 | 2,44 | 944 | 315 | 9,61 | 3,10 |
| 117 | 64,2 | 4 | 3.080 | 6,16 | 2,48 | 947 | 316 | 10,24 | 3,20 |
| 118 | 65,8 | 4 | 3.160 | 6,32 | 2,51 | 949 | 316 | 10,24 | 3,20 |

ÁREA TOTAL DE SAPATAS 1.244,32 m²

TAXA DE OCUPAÇÃO 16,28%