RICARDO FABRICIO HAAB DOS SANTOS

EDIFÍCIO-GARAGEM EM CURITIBA

Tema **F**inal de **G**raduação
Curso de Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal do Paraná

Prof. Orientador: Eneida Kuchpil

CURITIBA
2010

Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Curso de Arquitetura e Urbanismo

RICARDO FABRICIO HAAB DOS SANTOS

EDIFÍCIO-GARAGEM EM CURITIBA

CURITIBA
2010

RICARDO FABRICIO HAAB DOS SANTOS

EDIFÍCIO-GARAGEM EM CURITIBA

Monografia apresentada à disciplina Orientação de Pesquisa (TA040) como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

ORIENTADOR(A):
Profa. Dra. Eneida Kuchpil

CURITIBA

2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

Orientador(a):

_____

Examinador(a):

_____

Examinador(a):

_____

Monografia defendida e aprovada em:

Curitiba, _____ de _____ de 20__.

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos e Neli,
que me apoiaram e me ensinaram a continuar
e não desistir perante as dificuldades, e ao meu
irmão Rafael, que me deu força quando mais precisei.

Agradeço este trabalho a todos os professores do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná, cujos importantes ensinamentos serão sempre lembrados durante minha carreira profissional.
Agradeço em especial a professora Eneida Kuchpil, que de livre e espontânea vontade aceitou ser minha orientadora, e transmitir seus conhecimentos.
Agradeço também a meus amigos de faculdade, especialmente a Guilherme Costa, João Lucas e Pedro Castelhano, que me ajudaram em inúmeros trabalhos e em divertidas madrugadas de projeto em equipe.

Este é um dos grandes desafios da construção de edifícios garagem: criar arte com o sistema construtivo.
Shannon Sanders McDonald

Resumo

A presente monografia objetiva levantar informações para a elaboração de um projeto de edifício-garagem na cidade de Curitiba, Paraná. Inicialmente a pesquisa aborda o advento do automóvel para que se possa fazer uma análise mais aprofundada sobre a história e o desenvolvimento da tipologia em questão. Após esta etapa será demonstrado alguns exemplos de obras correlatas de valor para a pesquisa. Em seguida, dados sobre a realidade local serão levantados e utilizados na elaboração das diretrizes e de um programa de necessidades preliminar, que serão utilizados na próxima etapa do trabalho final de graduação.

Abstract

This monograph aims to gather information for the preparation of the parking garage project in the city of Curitiba, Paraná. Initially, the research addresses the advent of the automobile so that we can do further analysis on the history and development of the building type in question. After this step will demonstrate some examples of related works of value to this research. Next, data on the actual site will be collected and used to prepare the guidelines and the preliminary program requirements, which will be used in the next step of the final work.

Lista de Figuras

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
2.01	Nova York por volta dos anos 1900	18
2.02	Campus Martinus, Detroit, por volta de 1920	19
2.03	Garagem Rue de Ponthieu	20
2.04	Planta e corte do sistema D'Humy de rampas	24
2.05	Planta da garagem da rua Eliot	25
2.06	Garagem Fort Shelby	26
2.07	Boston's Cage Garage	28
2.08	Sistema park-a-back	29
2.09	Sistema em silo	30
2.10	Outros sistemas de rampas	30
2.11	Sala de descanso de chauffeurs da Clinton Garage	31
2.12	Beverly Hills Garage	37
2.13	Hancock Place	38
2.14	Garagem pública de Baltimore	41
2.15	Garagem em Richmond	41
2.16	Elevação da loja Milron's	44
2.17	Garagem do hospital Henry Ford	44
2.18	Garagem na Lake Street	45
2.19	Garagem Pike at Rainbow Harbor	46
2.20	Kent Garage	48
2.21	Vitrine da Nash Motors	49
2.22	Primeira garagem em sistema bowser	50
2.23	Planta do sistema rotogarage	50
2.24	Garagem da fábrica da Volkswagen	52
2.25	Garagem da rua Baxter 123	52
2.26	State and Madson	54
2.27	Estacionamento de Grand Park	54
2.28	Center street park and ride	55
3.01	Fachada frontal da garagem de Temple Street	57
3.02	Galeria no nível da rua	58
3.03	Rua que divide o edifício ao meio	58
3.04	Elevação demonstra a utilização do meio pavimento	59
3.05	Interior caracterizado pela fusão dos elementos	59
3.06	Detalhe da marca das formas do concreto	60
3.07	Detalhes internos	60
3.08	Resultado de um sistema estrutural eficiente	61
3.09	Perspectiva da estrutura	62
3.10	Corte longitudinal do edifício	62

Lista de Figuras

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
3.11	Foto de uma das rampas	63
3.12	Foto mostrando a elevação do edifício	63
3.13	Foto mostrando as duas rampas	64
3.14	Atenção com a estética do edifício	65
3.15	Encaixe nas arestas do volume	65
3.16	Alguns estudos de fachada	66
3.17	Planta do pavimento tipo	67
3.18	Corte transversal	67
3.19	Elevação frontal	68
3.20	Olhando para baixo no centro da garagem	69
3.21	Planta do pavimento superior	70
3.22	Corte demonstrando o funcionamento das rampas	70
3.23	Contraste da iluminação no núcleo dos cilindros	71
3.24	Periscópio no parque sobre o estacionamento	72
3.25	Espelho giratório no fundo do estacionamento	72
3.26	Vista aérea do edifício	73
3.27	Vista do edifício	74
3.28	Fachada em madeira	74
3.29	Trecho da planta da garagem	74
3.30	Iluminação interna da garagem	75
3.31	Iluminação interna da garagem	75
3.32	Edifício a noite com a fachada iluminada	76
3.33	Edifício possui lojas no pavimento térreo	77
3.34	Vista da fachada principal do edifício	77
3.35	Preocupação com a preservação da escala humana	78
3.36	Preocupação com a preservação da escala humana	78
3.37	Vista geral do edifício-garagem	79
3.38	Volume da administração elevado da praça	80
3.39	Planta do pavimento tipo (subsolo)	81
3.40	Praça e paisagismo sobre o edifício	82
3.41	Diferenciação estética dos pavimentos	82
4.01	Relação veículos/habitantes nas capitais	83
4.02	Relação veículos/habitantes em Curitiba	84
5.01	Programa de necessidades preliminar	93
5.02	Localização do terreno escolhido	96
5.03	Zoneamento vigente na área do lote escolhido	97
5.04	Parâmetros de uso e ocupação do solo	97

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
5.05	Entorno do lote escolhido	98
5.06	Entorno do lote escolhido	98
5.07	Entorno do lote escolhido	98
5.08	Entorno do lote escolhido	98
5.09	Entorno do lote escolhido	98
5.10	Entorno do lote escolhido	98
5.11	Melhores acessos ao lote	99
5.12	Projeto da revitalização da avenida Cândido de Abreu	100
5.13	Projeto da revitalização da avenida Cândido de Abreu	101

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14
1.1. Objetivo Geral 16
1.2. Objetivos Específicos 17
2. CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA 18
2.1 História do edifício-garagem 18
2.1.1. Surge um novo tipo de edifício 20
2.1.2. Elevador x Rampa 23
2.1.3. Sistema D'Humy de rampas 24
2.1.4. Outros tipos de rampas e inovações 25
2.1.5. A padronização das garagens 26
2.1.6. O surgimento da garagem moderna 27
2.2. Forma e Função 31
2.2.1. Funcionalidade nas primeiras garagens 31
2.2.2. Segurança 32
2.3. Estrutura e Materiais 35
2.3.1. O uso do concreto 36
2.3.2. O uso do aço 38
2.4. Estética 40
2.4.1. A estética das primeiras garagens 40
2.4.2. A garagem modernista 42
2.4.3. Um olhar além da função 43
2.5. Tecnologias 47
2.5.1. Mecanização 47
2.5.2. Sistema Roda Gigante 48
2.5.3. Sistema Bowser e Ninho de Pombo 49
2.5.4. Sistema Rotogarage 50
2.5.5. Mecanização contemporânea 51
2.6. Trânsito e planejamento urbano 53
2.6.1. Edifícios-garagem e planejamento urbano 53
3. ESTUDOS DE CASO 57
3.1. Paul Rudolph – Temple Street, New Haven, 1959-63 57
3.2. Roche, Dinkeloo & Associates – Veterans Memorial Coliseum, New Haven, 1972 61

3.3. Michael Blampied – Debenhams, Londres, 1970....65
3.4 Targe, Wilmotte & Buren – Parc des Célestins, Lyon, 1994....69
3.5. Mahler, Günster, Fuchs – Parkhaus am Bollwerksturm, Heilbronn 1997-98....73
3.6. Moore, Ruble, Yudell, Architects and Planners - Santa Monica Civic Center Parking, Santa Monica, 2007....76
3.7. Sérgio Parada Arquitetos – Edifício-garagem do Aeroporto Internacional de Congonhas, São Paulo, 2005....79
4. INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE....83
4.1. Uso do automóvel em Curitiba....83
4.2. Falta e redução do número de vagas no centro....86
4.3. Legislações Importantes....88
5. DIRETRIZES GERAIS DO PROJETO....89
5.1. Diretrizes específicas do projeto....90
5.2. Público alvo....92
5.3. Programa de necessidades....93
5.4. Local para implantação....95
5.4.2. Fotos do terreno....98
5.5. Outras vantagens na escolha deste terreno....99
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS....102
7. WEBGRAFIA....103
8. FONTES DE ILUSTRAÇÕES....105

1. INTRODUÇÃO

O apogeu da tecnologia moderna alterou drasticamente o padrão de desenvolvimento do século XIX, e estimulou o surgimento de uma nova série de tipos de edifícios, incluindo a fábrica, a estação de trens, e o edificio-garagem. Devido ao fato do grande hall das estações de trens serem vistos como uma evolução das catedrais e dos mercados (no sentido de que, estes são pontos fundamentais de interação social), ela foi imediatamente reconhecida como um edificio de carater cívico e foi aceita como um exemplo de "arte na arquitetura". Porem, foi diferente com os edificios-garagem, que foram excluídos da lista de edifícios de valor a ser considerado no estudo da arquitetura.

Apesar dos esforços iniciais para integrar a garagem no meio urbano, dos do século 20, o projeto de garagens foi impulsionado principalmente pela funcionalidade para o automóvel. Assim, as tentativas de "ler" a garagem como se ela falasse a linguagem das formas arquitetônicas tradicionais oferece uma visão pouco satisfatória.

Apesar de para muitos este parecer um estudo inútil, o fato de pesquisar e estudar a história, evolução, e o desenvolvimento arquitetônico e urbanístico de um tipo de edifício que a maior parte das pessoas decidiu esquecer ou abominar, pode ser facilmente justificado pela tão onipresente e cada vez mais indispensável existência desta tipologia na sociedade moderna e contemporânea. Embora a maioria dos projetos de edificios-garagem tenham sido feitos sem nenhuma referencia teórica ou expressão arquitetônica, esta tipologia é com certeza, a expressão construida das teorias sobre o século XX no que diz respeito a relação entre o homem e a maquina, e se localiza no centro de muitas cidades contemporâneas.

Esta tipologia de edifício, geralmente pouco conhecida, define como as pessoas vivem e em que a sociedade industrializada se tornou. Sua relevância, tanto simbólica quanto em relação ao tamanho físico é facilmente compreendida, porém sua real importância só pode ser encontrada na análise da interseção entre arquitetura, evolução do transporte, sustentabilidade e o desenho urbano.

Este edifício, por si só, explicita um contrastante dilema da vida moderna: é definitivamente importante para o funcionamento da sociedade, mas a sua multiplicação desordenada pode ser danosa ao senso de comunidade. Como embasamento para essa afirmação, notamos que as pessoas são facilmente convencidas pela independência e pela liberdade que um automóvel particular pode proporcionar. Deste modo, o edifício-garagem representa, de forma construída, uma tensão não resolvida, onde de um lado as pessoas do mundo industrializado dependem do automóvel para se locomover. Por outro lado, os edifícios garagem são grandes, imponentes, despovoados, sombrios. De fato, uma manifestação física e real de uma sociedade dependente dos automóveis.

Porem, este erro não é das pessoas, muito menos dos edifícios. Tanto os arquitetos, engenheiros, e os usuários permitiram que os edifícios-garagem se tornassem formas tão mal vistas.

1.1. Objetivo Geral

O edifício-garagem é único em seus requerimentos. Estes variam desde a funcionalidade extrema no planejamento do trafego, a racionalidade estrutural, segurança aos usuários, e a estética. Por ser um objeto tão central ao meio urbano, pequenos equívocos podem afetar dramaticamente a vida urbana e o entorno ao qual se localiza. O objetivo geral da pesquisa é o levantamento de dados e a coleta de informações, que possibilitem a produção de um projeto de arquitetura satisfatório para um edifício-garagem em Curitiba, que revalorize a tipologia, e que esteja de acordo com as necessidades da cidade.

1.2. Objetivos Específicos

A pesquisa primeiramente fará uma rápida introdução sobre o advento do automobilismo para que se possa compreender o contexto histórico que culminou no surgimento dos edifícios-garagem. A partir deste ponto, poderemos então fazer uma reflexão mais minuciosa sobre o tema principal: serão demonstrados conceitos, elementos, relações e fatos que envolvem o projeto e o desenvolvimento desta tipologia de edifício. Serão também demonstrados exemplos similares de projetos de edifício-garagem, ou obras q possam agregar algo a pesquisa. Será feita ainda a interpretação da realidade para embasar e justificar a criação de um programa de necessidades adequado ao contexto local, e também na devida escolha do terreno para a realização do projeto.

2. CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA

2.1 História do edifício-garagem

Para iniciarmos a historia sobre este tipo específico de edifício, precisamos inicialmente explicar o contexto histórico que culminou em seu desenvolvimento. O edifício-garagem surge apenas no final do século XIX, juntamente com o advento dos primeiros automóveis e a necessidade de estacioná-los. Anteriormente, o transito nas grandes cidades era composto apenas por cavalos e carroças. As ruas se tornaram superlotadas e o tráfego era demasiado descontrolado pois não haviam sinais, luzes ou regulamentações de estacionamento para estes transportes, culminando em acidentes freqüentes. Apesar do cavalo ser o principal meio de transporte existente, a excessiva sujeira deixada nas ruas se tornou o principal poluente da época. O mal cheiro e as doenças provenientes das fezes e carcaças dos animais se espalhavam facilmente e eram freqüentes. A vida nas grandes cidades se tornava cada vez mais complicada e insalubre.

Fig. 2.01 - A foto acima mostra Nova York por volta dos anos 1900. No inicio do século XX, as vias urbanas nos Estados Unidos da América eram em geral, despavimentadas, insalubres e desagradáveis.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Mesmo o carro tendo sido primeiramente desenvolvido na Europa, as cidades européias já estavam, em geral, completamente consolidadas, e o automóvel foi obrigado a se adaptar a este ambiente já construído. Como oposição, nos Estados Unidos da América, as cidades estavam em crescimento e o automóvel afetou o desenho de suas cidades de forma mais marcante. O automóvel literalmente moldou as cidades norte americanas e com o início da sua

popularização, em 1910, era mais barato manter um automóvel Maxwell que um meio de tração animal (2.9 cents por passageiro/quilômetro para o carro e 4.0 cents para o cavalo). Em 1920, 8.132.000 carros e 1.108.000 caminhões estavam registrados nos Estados Unidos da América, e o problema sobre onde estaciona-los se tornou critico.

Neste momento, em que o cavalo foi visto como a principal fonte de poluição, o automóvel pelo contrário, foi entendido como a solução ambiental. Este tinha o poder de alterar o ambiente já construído e trazia a promessa de melhorar a vida das pessoas. Obviamente, para os donos de cavalos e estábulos, as garagens não foram um simbolo de mudança muito bem vindo. Para outros, foi um simbolo palpável da mobilidade mecânica, de uma vida mais saudável, e da cidade moderna.

Fig. 2.02 - Campus Martinus, Detroit, por volta de 1920. Com o advento e a popularização da bicicleta, do bonde, e do automóvel, as ruas das cidades foram pavimentadas. A ordem e a limpeza foram notáveis.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Com o apogeu da era tecnológica, novos e inúmeros tipos de edifícios surgiram, entre eles o edifício-garagem. Porem um edifício que acomodasse os novos e complexos requerimentos que a garagem exigia não podia ser desenvolvido da noite para o dia. Logo, algumas das primeiras garagens se localizavam em edifícios já construídos, como estábulos. Estes estavam agora sobre ataque das companhias de seguro, tanto pelo risco de incêndio como de saúde. A simples troca dos cavalos por automóveis foi um método de reutilizar edifícios não mais necessários. Porem, em geral, eram pequenos demais para serem reutilizados, ou quando eram grandes, não permitiam as mudanças necessárias para a reutilização como garagens. Em geral, apenas eram convertidos os estábulos que atendessem a alguns requerimentos mínimos: local que validasse a conversão em garagens;

apresentasse grandes espaços abertos, não apenas para o movimento dos automóveis, mas também para reparos, manutenção e reabastecimento; possuíssem cobertura, afinal os primeiros automóveis eram abertos e possuíam mecanismos sensíveis que se danificavam em contato com a água; necessitavam também de estrutura em concreto, a prova de incêndio.

2.1.1. Surge um novo tipo de edifício

Nas primeiras décadas de surgimento dos edifícios-garagem, nota-se uma dificuldade em definir um novo tipo de edifício. O ponto de início para esse tipo de projeto foram então as edificações já existentes e o padrão arquitetônico e de construção no final do século XIX, porem a nova tecnologia dos automóveis necessitava novas soluções. Através do tempo, edifícios usados para os mesmos objetivos desenvolveram características particulares: A sua própria lógica, resultando em sua tipologia de projeto. Deste modo, o edifício-garagem possuí seus próprios parâmetros de projeto e construção. Este fato possibilita traçar suas características de forma teórica e física.

No início do século XX, a necessidade por serviço especializado chamou a atenção de arquitetos, engenheiros e empreendedores. Todos estavam atentos para solucionar os problemas que o novo tipo de edifício envolvia. A necessidade de garagens se tornou uma oportunidade óbvia para empreendedores e projetistas. A primeira solução criativa surgiu na frança: A Garage Rue de Ponthieu. Os carros eram movidos verticalmente por elevadores, possuía estrutura em concreto armado e grandes janelas com um vitral central na fachada. Esta geração de edifícios adotou um linguagem semelhante aos depósitos. Mas foi nos Estados Unidos que se desenvolveu o tipo de edifício que nos é familiar atualmente.

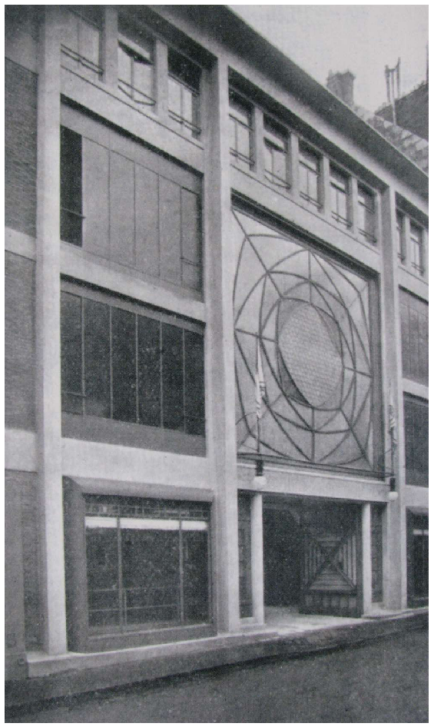


Fig. 2.03 - A foto mostra a fachada da Garagem "Rue de Ponthieu" em Paris, 1905. Projetada por Auguste Perret, esta garagem possui uma estrutura central que permite suas grandes aberturas. Ela combina construção a prova de incêndios, ornamentação e proporções clássicas
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

O edifício-garagem começou como uma estrutura térrea, porem, rapidamente se tornou um edifício multi-pavimento familiar aos atuais. As primeiras garagens ganharam ornamentação expressiva, como por exemplo grandes janelas em vidro, para que os automóveis pudessem ser vistos da rua, devido a emoção inicial associada ao automóvel: o senso de mobilidade, liberdade, e obviamente poder. "Um prazeroso veículo e um brinquedo caro, excitante, e de extraordinária elegância" J.B.JACKSON. Foi apenas com o advento da linha de produção de Henry Ford que os carros se tornaram mais populares e comuns entre a classe média, significando também um objeto físico de mobilidade econômica, com a promessa inicial de um futuro melhor e mais limpo para todos. Obviamente, com a popularização dos automóveis, as garagens dessa fase se tornaram também mais simples. Logo o carro não seria mais visto como um brinquedo de luxo, mas sim como uma ferramenta indispensável.

No inicio do século XX, concursos e exposições explorando o potencial arquitetônico do edifício-garagem começaram a aparecer. Logo, uma coerente forma de projetar se desenvolveu. Inicialmente, apenas mecânicos, chauffeurs e atendentes eram permitidos a estacionar os automóveis dentro das garagens. Isto permitia grande flexibilidade no projeto. Carros podiam ser estacionados um atrás do outro, sem ordem específica, sendo necessário tirar um carro para liberar outro. Nesta época, isto não era considerado uma desvantagem, afinal não era necessário mover vários carros ao mesmo tempo. A idéia era pensar no edifício como uma maquina para o automóvel, e criar projetos que combinassem o melhor do uso espacial, as novas tecnologias, e uma linguagem arquitetônica já estabelecida.

As primeiras soluções foram elevadores (Uma das vantagens do uso de elevadores foi o numero de automóveis que podiam ser estacionados em um mesmo pavimento: ocupavam menos espaços que as rampas e apenas um elevador, podia dar conta de um fluxo de 125 carros.), placas de piso liso, e as proporções clássicas que são indispensáveis atualmente. Muitos projetos incorporaram recursos que poderiam ser agora considerados como sustentáveis pois contribuíam para a vida em sociedade: mecanização, veículos elétricos, uso misto. As primeiras garagens não eram apenas depósitos, mas possuíam outros serviços aos proprietários e motoristas como oficinas e manutenção, serviços de busca e entrega, lojas, salas de descanso e espera para chauffeurs, lavagem de carros,

personalização, banheiros e vestiários (Nesta época em que os carros não possuíam cobertura, o uso de roupas especiais para dirigir era comum, evidenciando a necessidade de vestiários). Também foram usadas plataformas giratórias para reduzir a necessidade de área de giro dos automóveis. Nas garagens com múltiplos pavimentos em que elevadores eram usados para mover os veículos verticalmente, os andares mais altos eram em geral, utilizados por automóveis que ficavam estacionados durante grandes períodos. O carro era visto apenas como uma peça de maquinário moderno, que podia ser manipulado e movido de um lado para outro. A tecnologia era vista como uma promessa de liberdade física, e de uma vida melhor, trazendo grande fascínio para a imaginação popular.

Porem, por volta de 1925, garagens servidas apenas por elevadores começaram a desaparecer, conforme a rampa começou a ganhar aceitação nos projetos. Antes do final desta década, se tornaram típicos os projetos que apresentavam tanto rampas quanto elevadores. Ao final desta década, as garagens apenas com elevadores existiam apenas em cidades muito densas, onde a terra era o bem mais valioso, os terrenos eram menores. Com a popularização do automóvel, os motoristas começaram a gostar da liberdade que o automóvel promovia. Isto forçou uma enorme alteração no projeto de garagens. Este efeito foi mais visível por volta de 1920, quando a crescente frota de automóveis tornou necessária a construção de garagens com cada vez mais pavimentos e os próprios motoristas começaram a parar seus próprios automóveis.

O principal debate neste caso foi então, se a troca de pavimentos deveria ser realizada por rampas ou elevadores. Obviamente a rampa foi o sistema escolhido. A rampa possuía apelo em inúmeras situações históricas e emocionais e mantinha o senso de liberdade e independência que foi associado ao automóvel. Os novos projetos enfatizavam a conexão entre o automóvel, o motorista e o ambiente, demonstrando total controle do motorista sobre o automóvel, até mesmo dentro de um edifício fechado. O automóvel, como o cavalo antes dele, satisfazia muitas necessidades emocionais. O principal problema relacionado a esta alteração cultural, foi encontrar um desenho de rampa que roubasse o menor numero de vagas, e ganhasse vantagem sobre as garagens de elevador nesse quesito. Um bom exemplo, é a garagem da "New York Taxicab Company" construída em 1909. O projeto levou dois pontos em consideração. O custo dos elevadores e a necessidade

de mover os carros rapidamente durante os horários de pico (aproximadamente 700 carros eram movidos quase que simultaneamente). Esta garagem, como várias outras, possuía dois elevadores que eram usados apenas quando o trafego estava calmo ou para transportar carros para reparos ou manutenção.

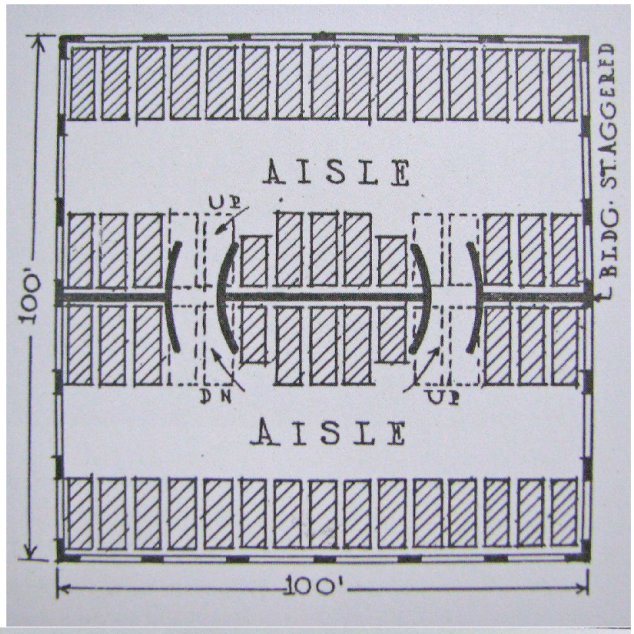
2.1.2. Elevador x Rampa

Nos primeiros anos, não haviam garagens de múltiplos pavimentos capazes de fornecer o mesmo numero de vagas na mesma área que as garagens de elevadores, fazendo do elevador o sistema preferido. Porem, com o aumento da demanda e do fluxo de automóveis outros prós e contras foram repensados com mais cuidado. Elevadores alem de caros de se operar e manter, estão sujeitos a quebras ou defeitos. Necessitam de um manobrista para estacionar os automóveis. E pelo fato de apenas um carro poder ser transportado por vez, são muito lentos. Rampas, até então, eram difíceis e caras de construir, e complicadas para os motoristas manobrarem, mas permitem que mais carros sejam movidos ao mesmo tempo e criam a possibilidade de que os próprios motoristas estacionem seus carros.

Em 1921, Harold F. Blanchard, um engenheiro de automóveis e um dos participantes mais importantes dos debates sobre projetos de garagens, disse que o elevador e a rampa eram os principais problemas técnicos na questão de estacionamentos. Usando uma área de 30m x 30m em um pavimento, Blanchard comparou o numero de vagas permitidas no caso do uso de um elevador e de uma rampa. Chegou a conclusão de que o elevador ocuparia o espaço de 6 carros por pavimento, enquanto uma rampa tradicional ocuparia o espaço de 12 carros. Contudo, Blanchard comparou o elevador com outros dois tipos de garagens, e um novo desenho conhecido como "D'Humy system". Nesta comparação o sistema D'Humy de rampas permitiu 2 carros a mais por pavimento que o elevador. Foi este método inovador e funcional que finalmente direcionou o projeto de garagens a favor das rampas. Este novo sistema foi criado a partir de 4 influencias: A evolução da tecnologia dos automóveis, a busca por novas estruturas e rampas, a noção de que a forma segue a função, e a conexão emocional do motorista com o automóvel como um simbolo de liberdade e movimento.

2.1.3. Sistema D'Humy de rampas

Este sistema, foi primeiramente introduzido em 1918 por Fernand D'Humy e seu parceiro Fred Moe. A planta da garagem era dividida ao meio, no sentido transversal às vagas, de modo que para se mover de um lado para outro se deslocava verticalmente meio pavimento. Isto reduziu a diferença de altura entre cada pavimento pela metade e permitiu rampas menores. Haviam duas rampas, cada um com 9 metros de comprimento e apenas 8% de inclinação. Para permitir o trafego tanto para cima quanto para baixo, a rampa possuía duas faixas.



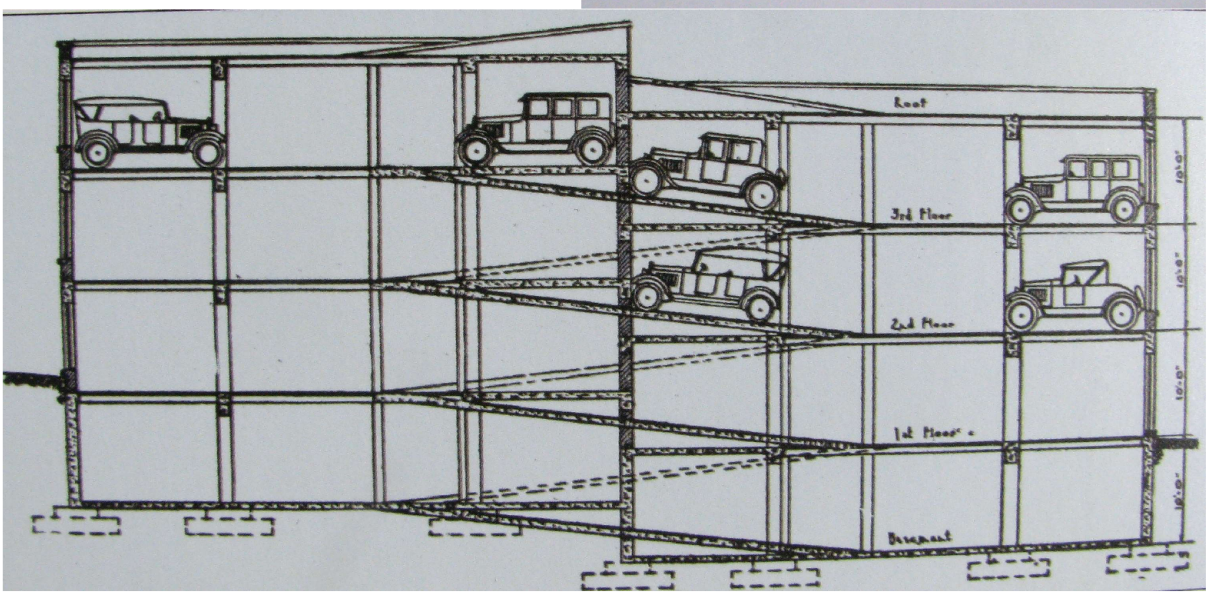


Fig. 2.04 - As duas imagens representam a planta (a direita) e o corte (abaixo) do sistema D'Humy de rampas.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Este método reduziu os custos de funcionamento a longo prazo, permitiu um fluxo mais rápido durante os picos de demanda, melhor proteção contra incêndio, melhor ângulo de visão aos motoristas, e maximizou o numero de vagas reduzindo rampas e eliminando elevadores. Este sistema foi tão aceito que as garagens de elevadores praticamente pararam de ser construídas. Um bom exemplo deste sistema é a “Baker Garage” construída em 1927 e operada com sucesso

durante muitos anos. Era de propriedade da prefeitura de Minneapolis e possuía 10 andares mas seu projeto permitia expansão para até 28. Atualmente sabe-se que dirigir por muitos andares não é uma experiencia confortável para nenhum motorista.

2.1.4. Outros tipos de rampas e inovações

Outros métodos de rampas usadas na mesma época foram a rampa única retilínea, a rampa de dois sentidos retilínea, a rampa elíptica, a rampa em espiral concêntrico, e a rampa de espiral concêntrico duplo.

O projeto mais básico, a rampa única retilínea é encontrado em muitas das primeiras garagens. Na sua planta, o sentido de subida e descida são separados em duas rampas diferentes, normalmente opostas e em lados diferentes da garagem. A desvantagem é que o motorista precisa dirigir por todo o pavimento para ganhar acesso ao próximo. A solução veio então com a rampa de dois sentidos retilínea. As duas rampas eram localizadas uma ao lado da outra, então o motorista podia evitar um pavimento inteiro e se mover diretamente para o outro sem circundar a garagem inteira.

O sistema elíptico disponibilizava mais vagas que as garagens de rampa única retilínea porem necessitava 43 metros ao longo de apenas uma dimensão. Facilmente permitia fluxo tanto para cima quanto para baixo. A "Bostons Eliot Street Garage" é um exemplo o método espiral concêntrico duplo. Possuía duas rampas, uma no interior da outra. A desvantagem é que para permitir raio de giro suficiente para as duas rampas, uma área muito grande era necessária. Os automóveis da época precisavam de um circulo interno de 18 metros de diâmetro e um externo com 27 metros. Um método derivado deste, criado por Lee, Smith & Vandervoort e construído em 1928, em Richárdia, Virgínia, as duas rampas foram

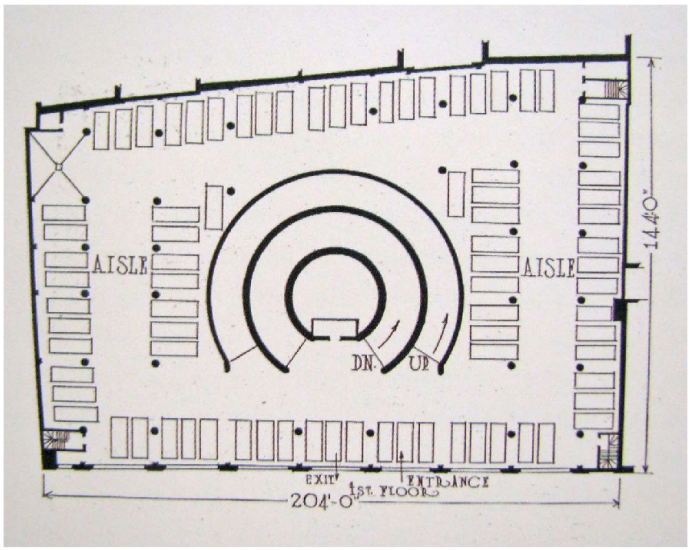


Fig. 2.05 - Planta de um dos pavimentos da garagem da rua Eliot,em Boston, 1927. Nota-se o uso de duas rampas concêntricas.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

entrelaçadas em um duplo espiral. A rampa possuía uma inclinação de 13% e estava localizada no fundo do edifício, não alterando a fachada para a rua. Permite que o motorista suba ou desça facilmente de qualquer a partir de qualquer pavimento. Atualmente esta tipologia é chamada de rampa rápida. Este método reduziu o espaço necessário para as rampas. Foi considerado uma solução arquitetônica extraordinária embora, nos desenhos de Da Vinci, apareçam rampas similares vários séculos antes.

Outro método inovador é o pavimento com inclinação contínua, projetado por Alberte Ahn em 1922. O pavimento inteiro possuía uma inclinação de 4%, criando uma rampa contínua deste o térreo até o ultimo pavimento. Este resultado fornece o maior numero de vagas, elimina a necessidade de manobristas e permite um fluxo constante através da garagem. Esta tipologia, por permitir fluxo fácil tanto para o automóvel quanto para o motorista, se tornou um dos métodos de projeto mais populares na história dos edifícios garagem.

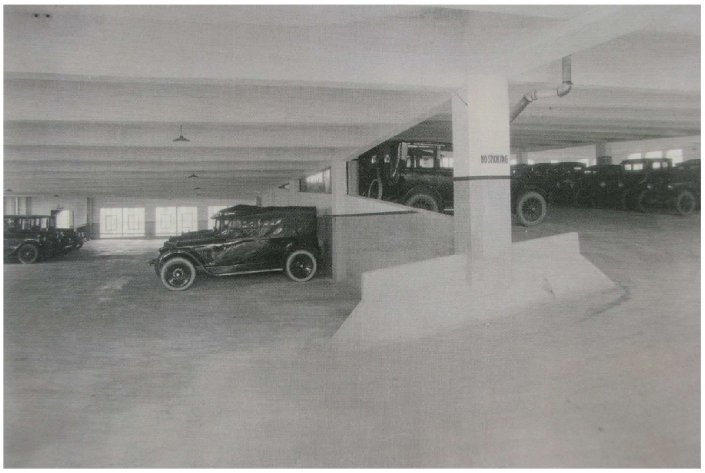


Fig. 2.06 - Garagem Fort Shelby, Detroit, 1922. Em meados de 1920, esta tipologia se tornou um método extremamente popular.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.1.5. A padronização das garagens

Inicialmente os automóveis possuíam grande variação em tamanho, peso e raio de giro, tornado o projeto de garagens muito complicado. Porem no final da década de 1920, o numero de montadoras de automóveis foi reduzido a apenas algumas, e a padronização dos automóveis permitiu também, o início da padronização das garagens. Estudos de melhores layouts eram publicados com freqüência e a padronização nas dimensões de blocos e estruturas variavam em módulos de uma, duas, três, ou quatro vagas. Neste momento os projetistas começaram a entender o edifício-garagem como um sistema interrelacionado de estrutura, funcionalidade, tecnologia, e desenho urbano. Considerando que essa interdisciplinaridade é o suporte de qualquer bom projeto arquitetônico, foi assumido

que com o edifício-garagem não poderia ser diferente.

Em 1929, em um artigo na "The Architectural Record", um grupo de engenheiros especialistas e projetistas de edifícios-garagem escreveram que "devido ao negocio de edifícios-garagem ainda estar em sua infância, garagens comerciais necessitam ser extremamente eficientes no ponto de vista econômico caso elas almejassem competir com os edifícios futuros de características aperfeiçoadas e garagens subsidiadas (garagens que fazem parte de um outro edifício) que irão aumentar rapidamente em número nos próximos anos". Calculando a taxa de eficiência e a metragem quadrada necessária por carro para todos os sistemas básicos de rampas, os autores do artigo chegaram a conclusão, novamente, de que o sistema D'Humy era o mais eficiente, necessitando apenas 20 metros quadrados por carro chegando a uma taxa de eficiência de 51%, baseado em um estacionamento de 30 metros por 61 metros.

O objetivo do artigo não foi sugerir que um sistema de rampas é mais eficiente que outro, mas sim prover informações suficientes aos arquitetos e construtores para poderem decidir qual modelo é melhor em cada situação. As novas leis de zoneamento começaram e exigir um especifico número de vagas para cada tipo de edifício. Neste momento, as garagens estavam sendo cada vez mais combinadas a edifícios de outros usos como escritórios, hotéis e apartamentos. Esta mudança foi importante na construção e na evolução desde tipo de projeto.

2.1.6. O surgimento da garagem moderna

Dois pontos importantes das garagens contemporâneas surgiram entre 1930 e 1950: o primeiro foi a garagem aberta, que somente pode ser desenvolvida a partir do ponto em que os carros não mais precisavam proteção contra as intempéries; o segundo ponto foi a mudança completa para as garagens sem manobrista, em que o próprio motorista para seu carro. Essas duas mudanças levaram a uma alteração radical na forma de pensar e projetar garagens. Com o foco na praticidade e funcionalidade, proveniente do modernismo e da sua essência em que a forma segue a função, então os projetos começaram a permitir visibilidade ampla e mostrar o interior do edifício, inclusive a rampa, para o exterior.

- **Garagens abertas**

Foi com o avanço da tecnologia dos automóveis que esse tipo de garagem começou a ser projetada. Pinturas mais duráveis, cobertura superior em lataria, gasolina adequada tanto para ambientes quentes como frios, e motores e mecanismos que podiam permanecer no frio sem problemas. A necessidade de ventilação mecânica não era mais um problema, (exceto em garagens subterrâneas) pelo simples fato de eliminar as paredes que então, permitiam que o ar fluísse naturalmente

A Bostons Cage Garage, projetada por Coolidge, Shepley, Bulfinch e Abbott, foi a pioneira no desenvolvimento de garagens com pavimento superior descoberto. Foi construída em 1933 e demolida em 1985 para dar espaço a um edifício de escritórios.

Fig. 2.07 – Boston's Cage Garage.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

- **Garagens self-parking**

Mesmo algumas garagens anteriores a 1950 permitindo que o próprio motorista estacionasse seu carro, geralmente apenas manobristas tinham permissão para isso. Normalmente eram rápidos e eficientes mas em casos específicos podiam não ser suficientes. Alem disso, o elevador utilizado pelos manobristas para subir e descer mais rapidamente entre os pavimentos também não era rápido o suficiente. Esperar o atendimento, especialmente após eventos especiais ou horário de pico era sempre uma grande perda de tempo, então as garagens começaram a permitir que o próprio motorista estacionasse e retirasse seu carro. Mais importante que isso, foi a percepção dos motoristas de manter o controle sobre o próprio carro durante todo o tempo, e acabar com o problema de que os atendentes desaceleravam o processo como também causavam danos aos veículos. Assumindo que o motorista deveria parar seu próprio carro, o objetivo agora foi desenvolver um projeto de rampa que encurtasse o espaço percorrido e facilitasse o acesso e a saída.

Novas considerações precisaram ser feitas, como por exemplo, que o interior das garagens agora não apenas devia acomodar automóveis e motoristas, mas também pedestres se movendo pela garagem. Isso fez com que as maiores garagens incluíssem elevadores de passageiros e escadas de incêndio em seu projeto.

- **Garagens subterrâneas**

Garagens subterrâneas já são imaginadas desde o inicio do século XX e até a década de 1940, a parte subterrânea das garagens se tornou o ponto mais importante desta tipologia de edifício. De forma comum, as garagens são movidas para o subterrâneo, mesmo sendo as estruturas muito mais caras e tendo necessidades operacionais mais complexas (sistemas de ventilação forçada, largo uso de iluminação elétrica, rotas de fuga). Construir uma garagem subterrânea não é tão simples como uma sobre o terreno: o solo deve ser bem estudado e movido, e os cuidados com o lençol freático devem ser delicados. Algumas garagens totalmente subterrâneas preservam a aparência anterior e natural do terreno, e até mesmo instalam parques na superfície. Uma garagem subterrânea de sucesso exige acessos e saídas sensivelmente bem posicionados e um ambiente interno pratico, funcional e seguro tanto para os automóveis como para os pedestres. Um bom exemplo deste caso é a garagem Parc des Célestins, em Lyon, que será exemplificada nos estudos de caso.

- **Rampas modernas**

Outros tipos de rampas incluem o "park-a-back" e o sistema de rampa em silo, ambos desenhados em 1960 por William Gleckman. O sistema "park-a-back, uma modificação da vaga padrão aumenta a capacidade do estacionamento para 66%. Nesta configuração, movimentação de terra foi usada para criar dois níveis de vagas sobrepostos, inclinados 15%. As vagas podem ser acessadas por duas vias adjacentes.

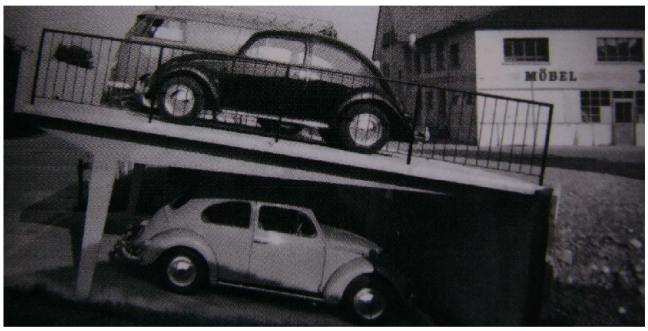


Fig. 2.08 – Sistema park-a-back.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

A garagem em silo, é caracterizada por uma rampa helicoidal em aclive, com vagas em ambos os lados, rotacionada em torno de um eixo central, e circundando de forma concêntrica uma rampa menor, de descida, sem vagas, com um vazio central. Por ter apenas um sentido de fluxo, se torna mais fácil de dirigir e manobrar. Por ter um raio constante o uso de estrutura pré fabricada possibilita uma construção mais econômica. È um tipo de estrutura que funciona tao bem acima da superfície quanto abaixo. O vazio central propicia iluminação, ventilação, e possibilita a instalação de escadas e elevadores.

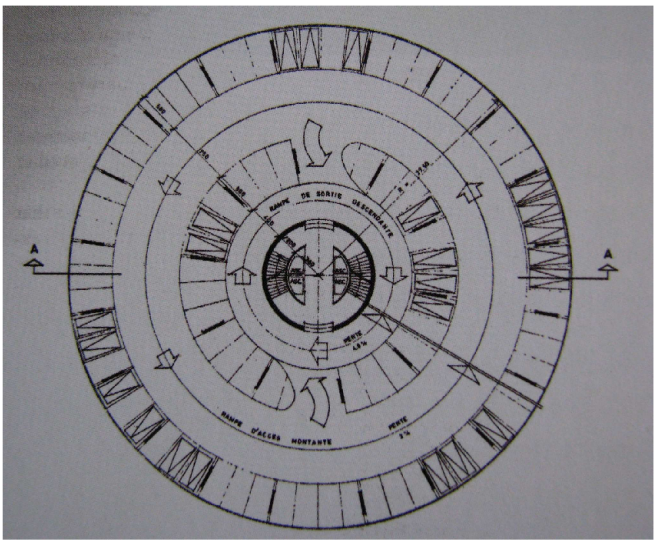


Fig. 2.09 – Sistema em silo.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

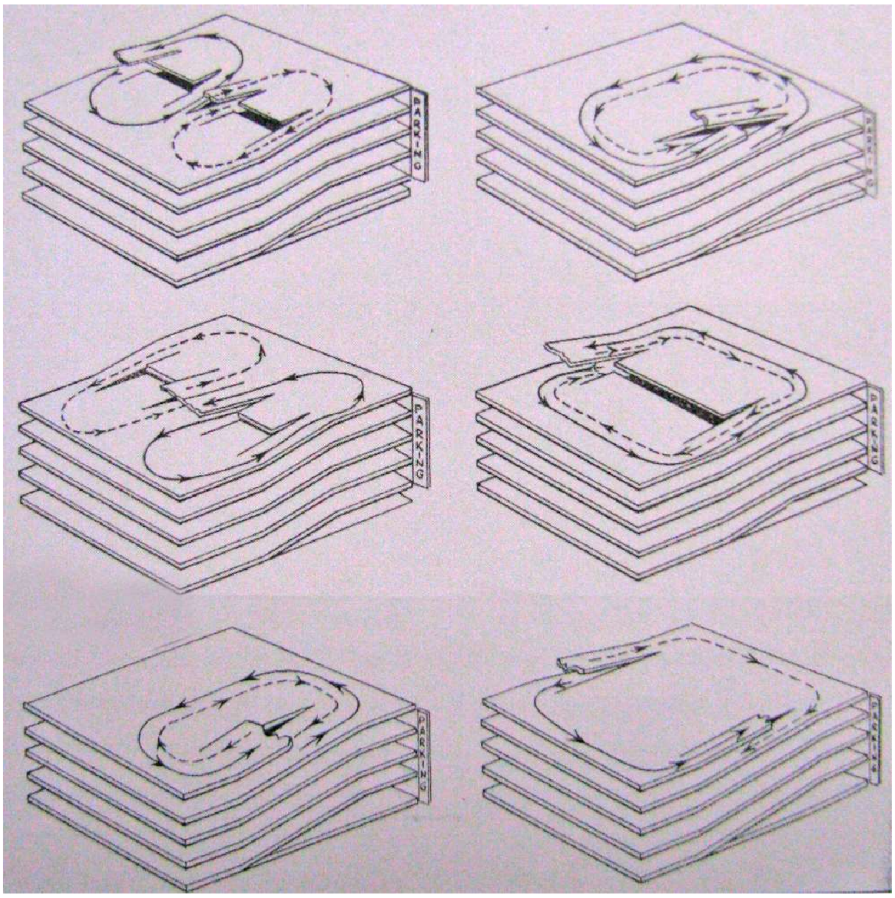


Fig. 2.10 – Outros sistemas de rampas.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.2. Forma e Função

O edifício-garagem possui um conjunto de necessidades utilitárias que nunca havia existido antes do final do século XIX. Conforme os projetos foram evoluindo, a funcionalidade foi um dos principais fatores que direcionaram seu desenvolvimento. Nas primeiras garagens, a enfase em funcionalidade era limitada apenas ao seu interior, e eventualmente, a mudanças nos automóveis, na sociedade, e na arquitetura, que levaram o projeto de edifícios-garagem a expressar externamente a funcionalidade interior. Como resultado disso, as garagens se tornaram grandes caixas de concreto, escuras, úmidas e esteticamente desagradáveis, tornando-se edifícios desprezados em inúmeras cidades atualmente. Contudo, o entendimento das necessidades funcionais e da estrutura de um edifício-garagem é indispensável para um projeto de sucesso.

2.2.1. Funcionalidade nas primeiras garagens

Para os arquitetos das primeiras garagens, funcionalidade significava satisfazer as necessidades não apenas dos veículos, mas também dos seus donos, usuários e motoristas. A "Boston's Fenway Garage", construída em 1914, por exemplo, foi construída de modo a ser a garagem com todos os tipos de serviços relacionados aos automóveis. Possuía loja de equipamentos, oficina, área para recarga de carros elétricos (ainda comuns antes da popularização da gasolina), era aquecida e contava com um lounge para os clientes. A sala dos chauffeurs possuía mesa de bilhar, barbearia, sala de leitura e relaxamento. Devido a necessidade de manutenção constante nos veículos desta época, boa iluminação era essencial; contava com grandes janelas do piso ao forro, e também iluminação elétrica gerada por lampas incandescentes, que possuem menor risco de incêndio. Outra fonte de luz, era o bulbo simples, porem com um refletor de porcelana. O acesso a garagem era controlado por um diário e a comunicação interna era feita por telefone.

Fig. 2.11 – A sala de descanso de chauffeurs da Clinton Garage possuía mesas, sofás e jogos.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

O "U.S. Post Office Garage", projetado por Ballinger & Perrot, foi construída em 1918 para acomodar uma frota de veículos idênticos. Neste caso em particular, os projetistas tiveram a oportunidade de explorar a funcionalidade e a eficiência ao máximo. Todas as decisões de projeto foram originadas a partir das medidas o caminhão de correio. Para otimizar o uso desta garagem, o projeto contava com o vestiário embaixo da rampa de saída. Os pisos possuíam frisos para facilitar a drenagem. A água era coletada e conduzida através de um sistema de calhas. Diferenças de cota de piso eram utilizadas para diferenciar áreas de trafego e áreas de manutenção. Equipamentos para lavagem dos caminhões estavam localizados em áreas específicas. Possuía ainda janelas móveis que permitiam a entrada de ar e clarabóias que facilitavam a entrada de luz no pavimento superior onde estava localizada a sala de costura e a oficina.

Antes mesmo de 1930, a funcionalidade do interior das garagens já havia sido totalmente expressada pelo seu exterior. Os edifícios se tornaram cada vez mais simples pra um visualizador externo e não possuíam lojas ou outras amenidades.

2.2.2. Segurança

Alem da iluminação, inúmeras outras soluções foram encontradas para aumentar a segurança. Pé-direito alto, luzes coloridas para indicações, pinturas com alta refletividade, planejamento cuidadoso das entradas e saídas, e caminhos dedicados exclusivamente a pedestres abertos para o exterior o máximo possível. Escadas e elevadores fechados em vidro se tornaram um dos padrões de segurança, criando ainda uma excelente oportunidade para expressão arquitetônica.

Contudo, a tecnologia ao contrario da arquitetura ou das necessidades físicas e psicológicas humanas, é historicamente muito mais utilizada para trazer segurança aos edifícios-garagem. Circuito interno de TV, patrulheiros, e sistemas de interfone localizados em pontos estratégicos interligados a sala de segurança são comumente utilizados.

- **Iluminação**

Iluminação farta foi importante até próximo de 1930, quando muitas localidades começaram a exigir a separação entre as garagens e os serviços de manutenção, e quando surgiram as primeiras garagens abertas. Contudo, as garagens abertas permitiam menos entrada de luz que as claraboias utilizadas nas garagens anteriores, o que não foi considerado um problema, afinal os manobristas estavam acostumados com o ambiente de forma suficiente para manobrar sem problemas mesmo com pouca iluminação, e as garagens "self-park" eram geralmente utilizadas apenas durante o dia.

Manobrar o veículo, contudo, não era o único problema associado a iluminação e segurança nas garagens. Em 1925, um pavimento inteiro da garagem de Baltimore foi destinado ao uso exclusivo de motoristas mulheres. Tanto por segurança as próprias mulheres, como pelo fato de não serem tão boas em manobras. Em 1950 a garagem Brimmer's em St. Louis, fez da segurança uma prioridade, considerando que a garagem era fundamental para a sociedade, o que significou criar um ambiente atraente, prazeroso, seguro, e claro, que não se esquecesse das necessidades de uma garagem. Gradualmente, outras garagens seguiram o exemplo, possuindo aluguel de carrinhos e até mesmo creches, e deram mais atenção a iluminação, estética e manutenção do edifício. Investidores, donos e arquitetos contribuíram fortemente para criar ambientes que fossem tanto confortáveis quanto seguros.

A principal mudança que orientou a transição da garagem entre o bloco puramente funcional e o edifício orientado ao pedestre, foram as garagens self-park. Nas garagens com manobrista as preocupações com segurança não são evidentes. Porem com as garagens self-parking, e a proliferação das rampas e o uso noturno, a preocupação com segurança começou a se assemelhar a de qualquer outro lugar de acesso publico. Por serem lugares praticamente vazios, criam potencial para o crime e a sensação de desconforto e insegurança. No inicio de 1950, quando garagens subterrâneas começaram a se tornar comuns, iluminação natural se tornou um ponto chave para tornar a estrutura segura.

- **Incêndio**

Todos os projetos são dirigidos por leis de zoneamento e códigos de construção, e o edifício-garagem não é uma exceção. Estes códigos possuem dois enfoques principais: a proteção contra incêndio e segurança da vida, e a estabilidade estrutural. Os códigos foram criados para proteger a vida e a propriedade, permitindo que os ocupantes fujam de forma rápida e segura, e garantem a entrada e a saída de bombeiros, minimizam a proliferação do fogo pela estrutura tanto pelo próprio edifício, como nos edifícios vizinhos.

O uso de sprinklers que já eram oferecidos no mercado antes mesmo de 1875, foram comumente utilizados, desde as primeiras garagens tipicamente de madeira ou de aço leve. Mas logo se chegou a conclusão de que sprinklers de incêndio não são fortes o suficiente para extinguir fogo localizado e muito quente, como de um veículo (as primeiras garagens também armazenavam combustível). Extintores químicos e alarmes de incêndio são de grande importância na proteção contra incêndio em garagens. Em adição, algumas cidades desenvolveram códigos proibindo a união de edifício-garagem, deposito ou posto de combustível, e serviços de manutenção. Esse tipo de uso misto, ainda é atualmente visto como risco potencial pois pode limitar o acesso de bombeiros, não apenas em edifícios-garagem, mas em qualquer outro tipo de uso.

Outro problema relacionado ao risco de incêndio, foi o desuso de elevadores e a popularização de rampas a partir de 1920. Pelo fato das rampas criarem a oportunidade do fogo se espalhar para outros pavimentos, algumas localidades exigiram que as rampas fossem cercadas nas laterais e possuem portas corta fogo.

2.3. Estrutura e Materiais

O aspecto mais caro da construção de um edifício-garagem é a estrutura. O desenvolvimento e a evolução desta tipologia envolve o uso de muitos materiais e métodos construtivos, ate mesmo em combinação, e os projetistas devem sempre estar atentos a solucionar requerimentos técnicos, estruturais e estéticos. Muitos experimentos ocorreram durante o século XX, entre eles o concreto e o aço, em suas várias possibilidades, são os materiais de uso mais comum.

A evolução da garagem moderna não pode ser compreendida independente de estrutura e materiais. Inicialmente, edifícios-garagem eram construídos como armazéns ou habitações; necessitavam elevadores, grandes áreas livres e aquecimento. A partir de 1950, as garagens se tornaram abertas. Esta transição foi dada em função das mudanças nos automóveis, dos avanços nos métodos construtivos e dos materiais, e do desenvolvimento de uma nova estética. Um bom projeto também significa ter a liberdade de avaliar as vantagens e desvantagens de cada tipo de sistema estrutural.

Inicialmente as garagens eram edifícios pequenos de apenas um ou dois pavimentos, e foram construídos de maneira simples e tradicional: utilizando materiais locais, seja la quais fossem desde que mais baratos, como madeira, ferro, aço ou tijolo. Porem a eficiência de movimento requer grandes espaços abertos livres de pilares. Obter a distância de 15 metros entre pilares, considerado um modulo eficiente, era um problema.

As primeiras garagens foram vistas como instalações com grande risco de incêndio, afinal, na maioria dos casos, madeira e aço foram os primeiros materiais de construção utilizados. Rapidamente o concreto se tornou o material construtivo preferido, não apenas pelo ponto de vista de ser mais resistente a incêndios, mas também por oferecer um grande potencial na construção dos vãos que a garagens necessitavam. Em grande parte, devido aos riscos de incêndio, as leis e códigos de construção foram as primeiras diretrizes no projeto de garagens. Conforme as prioridades mudaram e novos pontos surgiram, essa relação entre projeto e diretrizes permitiu que se buscasse sempre as melhores soluções. É sempre necessário buscar uma interação continua entre as novas necessidades e as

novas soluções para estas necessidades.

Ao mesmo tempo que novos materiais eram testados, como o concreto, projetistas se utilizaram de treliças na cobertura para solucionar o problema dos vãos, principalmente em garagens de apenas um pavimento. Em garagens com mais de um pavimento, o uso deste tipo de treliça se torna complicado.

2.3.1. O uso do concreto

Os grandes vãos e outras características estruturais que permitiram a evolução dos edifícios garagem não teriam sido possíveis sem o intercambio dos avanços estruturais e a mudança dos métodos construtivos, materiais e códigos de construção. Como já foi notado, o concreto foi valioso pelas suas qualidades anti-incêndio, porém a pesquisa e experimentação rendeu novas maneiras de empregá-lo.

O concreto derramado, a popular mistura entre brita, areia e cimento portland, já era utilizada nos Estados Unidos da América antes mesmo de 1824. No começo do século XX, o concreto moldado em loco, começou a ser reforçado com vergalhões de aço, matrizes e cabos, que atuam juntamente para aumentar a resistência à tensão do concreto. Esta nova tecnologia conhecida como concreto armado foi desenvolvida para atingir e se adequar à novas necessidades, e foi muito bem aceita na construção de edifícios-garagem, e é largamente utilizada atualmente. Quase simultaneamente à introdução do concreto armado, uma nova tecnologia surgiu: o processo conhecido como protensão. Neste caso, os vergalhões de aço e cabos dentro do concreto são tensionados, o que permite que funcionem como um "pilar invisível", estabilizando a viga.

Outra tecnologia inovadora foi a utilização de concreto protendido pré-fabricado, o que mudou radicalmente a construção de edificios-garagem. A padronização oferecida por estas novas estruturas permitiu que a construção de garagens se tornasse mais sistematica, eficiente, e econômica. Os edificios se tornaram um espaco totalmente abstrato, como uma malha estrutural cartesiana. Devido a este novo sistema, os projetistas se viram livres enfim, para desenvolver a garagem self-park do modo mais funcional e eficiente possivel.

Um dos primeiros usos desde tipo de estrutura foi em uma garagem em Nova York em 1900, onde lajes protendidas pré-fabricadas de 1,2 metros de largura por 5 metros de comprimento e apenas 5 centímetros de espessura foi utilizada. Em 1909, um estacionamento em Harrisburg, Pennsylvania, que possuía pilares, vigas, paredes e lajes de concreto pré-fabricado, (mais de 1400 peças ao todo) foi construído em apenas 33 dias. Outro exemplo interessante foi utilizado em uma garagem em 1940, em Cambria, Wisconsin: possuía uma estrutura em arco pré-fabricado, que foi dividida em três partes para facilitar o transporte. O arco foi estrategicamente emendado justamente nos pontos em que a curvatura muda, e o momento fletor é zero. Em 1950, as estruturas pré-fabricadas se tornaram extremamente populares em edifícios garagem, e outras inovações surgiram, como a laje com secção em forma de T e duplo T , que ampliou ainda mais a área de cada peça. Em 1960, os benefícios do concreto protendido pré-moldado já eram evidentes. As grandes vigas e vãos permitiram não apenas mais flexibilidade na estrutura e no projeto, como também redução nos custos.

Estruturas de concreto protendido pré-fabricadas também reduziram os custos de seguro de edifícios: após testes de incêndio, este tipo de estrutura aguentou mais de 2 horas de incêndio. Também é considerado um material a prova d'água, quando utilizado em combinação com cimentos de alta resistência, eliminando a infiltração tipica de garagens de concreto.

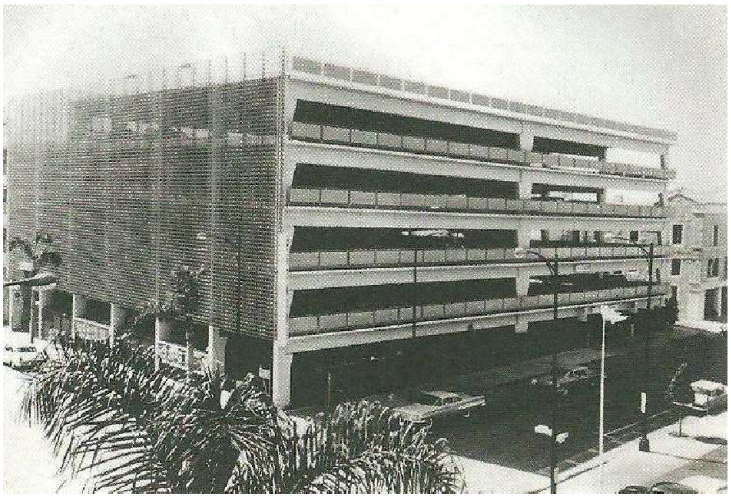


Fig. 2.12 - A "Beverly Hills Garage" construída em 1961 utilizou vigas T de 23 metros economizando 24% se comparada a uma garagem comum da época. (FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Em meados de 1960, a estrutura das garagens já estava tão resistente que os estacionamentos modernos podiam ser totalmente expostos ao tempo, sendo mais semelhantes a uma ponte do que a um edifício comum. Aproximadamente na mesma época, com a possibilidade de grandes vãos, surgiram algumas garagens sobre ruas, estradas, e linhas férreas. Em outras palavras, os edifícios-garagem

podiam realmente funcionar como pontes.

O concreto pré-moldado permite um melhor controle de qualidade durante o processo de produção, criando um produto mais resistente nos usos comuns. Em 2006, 43% das garagens construídas utilizavam exclusivamente concreto protendido. Apesar disto, a estrutura concretada *in loco* possui algumas vantagens importantes sobre a pré-fabricada: É preferível no caso de construções subterrâneas, principalmente rampas helicoidais, e quando o estacionamento é combinado com outros usos. Contudo, este tipo de estrutura exige cronogramas de obra mais longos, o que pode ser um problema principalmente em climas frios.

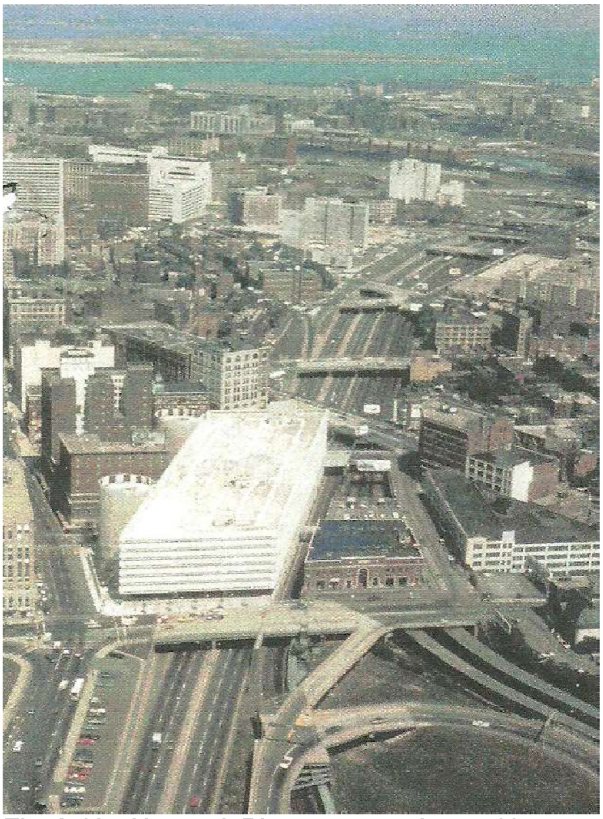


Fig. 2.13 - Hancock Place construído em 1975 em Boston. Conforme os longos vãos se tornaram comuns, foi possível construir edifícios-garagem sobre vias e outras estruturas. (FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Avanços recentes em aditivos tornaram o processo de cura mais rápido, o concreto mais forte, e deram mais longevidade a estrutura. A sílica ativa por exemplo, é um importante componente relacionado a longevidade do concreto e a armadura de aço interna: ela protege de forma eficaz contra infiltrações. O concreto de alta performance, uma mistura de vários componentes, é menos permeável que o concreto comum e pode ser utilizado para criar pilares mais fortes e esbeltos, e vigas capazes de vãos maiores. Também pode ser utilizado para criar cascas de concreto mais finas.

2.3.2. O uso do aço

O aço exposto pode ser encontrado em muitas das primeiras garagens. Contudo, os códigos de incêndio que surgiram durante as três primeiras décadas do século XX exigiam que a maioria das estruturas das garagens fosse a prova de fogo, cobertas com alvenaria ou concreto. Portanto o aço foi, em geral, encontrado em

combinação com outros materiais. Porem, mesmo sendo raros os edifícios-garagem com estruturas expostas de aço, eles existem em certas condições; em geral, possuem apenas um pavimento; são utilizados em garagens mecanizadas; ou são anteriores a mudanças de legislação.

Garagens com estrutura de aço-expostas começaram a surgir em numero significante apenas a partir da década de 1970, quando bons resultados de testes de incêndio ajudaram a alterar os códigos existentes.

Em 1977, construída em estrutura metálica exposta, o "Coliseum Convention Center", em New Haven, Connecticut, buscou uma solução diferenciada. Devido a dificuldades no terreno, a garagem foi suspensa sobre a arena de esportes. Isto também permitiu que o estacionamento e a arena possuíssem estruturas independentes. Este projeto sera detalhado de forma mais aprofundada nos estudos de caso.

A partir desta década, surgiram algumas novas tecnologias que permitiram que o aço se tornasse mais resistente a corrosão, como por exemplo, o aço corten. Devido a sua grande resistência a corrosão, não necessita de nenhum tipo de pintura ou manutenção, e permite estruturas mais leves e finas. Contudo, o aço corten não é recomendado pelo Instituto Americano de Construção em Aço. Atualmente, revestimentos anti-corrosão como o aço galvanizado, são mais recomendados.

Estruturas em aço atualmente possuem grandes vantagens no projeto de edifícios-garagem. Devido ao fato das peças estruturais poderem ser menores em relação as de concreto, o aço permite um melhor uso do espaço disponível. Alem disso, estruturas em aço por permitirem pilares mais esbeltos e vigas com menor altura, permitem melhor iluminação e melhor visibilidade espacial, aumentando não apenas a sensação mas também de fato, a segurança tanto para motoristas quanto para pedestres. Outra vantagem importante do aço, foi notada no edifico garagem da Universidade George Washington em Washington, D.C. Construída em 1973, e que possui vários andares. Devido ao uso de estrutura metálica, as vigas tiveram uma importante redução de altura, possibilitando a construção de mais um pavimento sem extrapolar os limites de altura impostos pela legislação local. Outra vantagem, é que as estruturas metálicas são mais resistentes a abalos sísmicos.

2.4. Estética

Apesar de alguma atenção à estética, a maioria dos artigos sobre garagens lidam com aspectos funcionais relacionados ao projeto do edifício: movimento dos automóveis; requerimentos mínimos de iluminação e ventilação; necessidades estruturais. Contudo, estes requerimentos funcionais alteraram a planta, o corte, e a fachada das garagens, e também a relação entre o edifício-garagem e o contexto urbano ao seu redor. Porém, nenhum dos autores destes artigos discute de forma mais profunda, como uma garagem com proporções apropriadas e eficiência funcional, pode apresentar uma estética de valor. Citam apenas soluções dentro dos limites arquitetônicos, ou seja, "modas arquitetônicas". Porém, sabe-se que este tipo de aderência ao estilo, não produz uma abordagem estética de de qualidade arquitetônica relevante.

2.4.1. A estética das primeiras garagens

Durante a fase de transição entre os veículos de tração animal e os mecanizados, a emergente enfase no conceito da maquina combinado com a aprendizagem dos arquitetos voltada as belas-artes, criou muitos edifícios de beleza e sucesso. Especialmente em grandes cidades, as garagens eram construídas com a mais alta consideração estética possível, incluindo elegância nas formas e proporções da fachada, varandas e coberturas de aço, trabalho elaborado de revestimento nas fachadas, e o uso de vidro e pedras, entre outros materiais. Normalmente os projetos honravam o contexto urbano existente, mantendo a escala humana. Exceto pela grande e detalhada abertura de acesso e saída dos automóveis, os edifícios-garagem eram difíceis de se distinguir em relação ao resto das fachadas da rua; um transeunte dificilmente imaginaria que aquela edificação possuía tecnologias tão inovadoras e adequadas ao automóvel. Para demonstrar a singularidade dos automóveis, as garagens exploraram a estética de forma profunda, com fachadas compostas por onerosas ornamentações e grandes janelas que permitiam a visualização dos seus interiores cada vez mais elaborados, e do automóvel, o grande objeto de desejo.

A fachada da garagem pública de Baltimore, projetada por Beecher, Friz & Gregg e construída em 1906, não apenas possuía belas proporções, como

também mantinha o ritmo arquitetônico e a altura dos outros edifícios da rua.

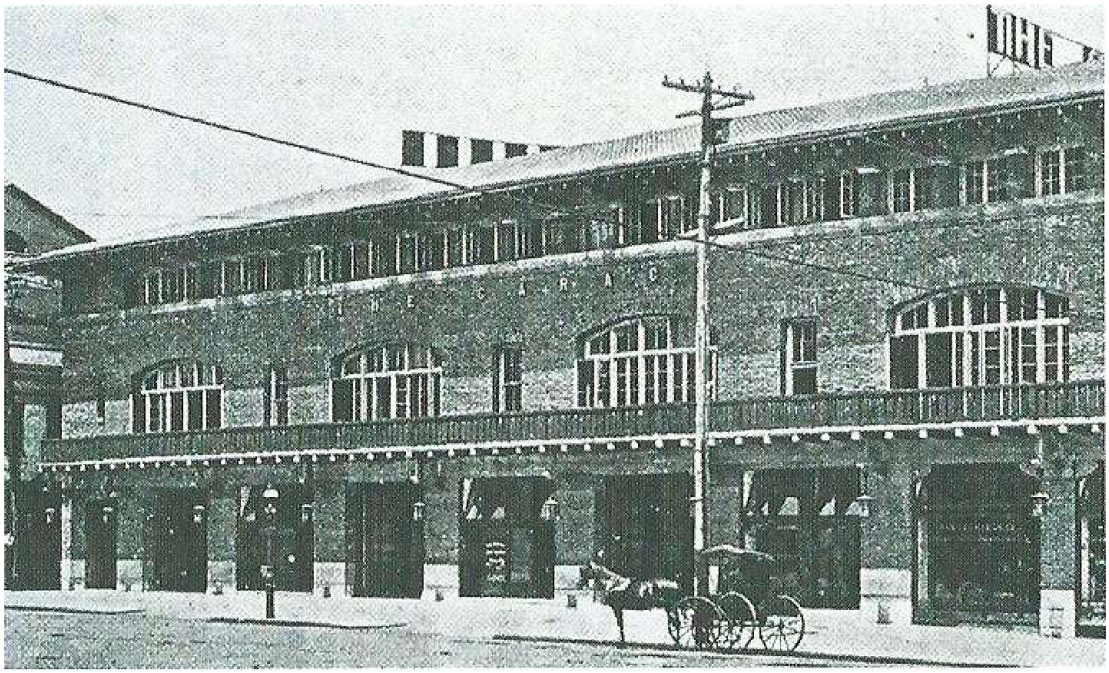


Fig. 2.14 - Garagem pública de Baltimore. Muitas das primeiras garagens, foram projetadas de maneira semelhante aos outros edifícios da rua, facilitando a sua inserção no contexto. (FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Esta outra garagem em Richmond, Virginia, que funciona até hoje, combina proporções clássicas, elevação tripartida e o detalhamento aprofundado, dando ao edifício presença cívica, escondendo a bruta estrutura e criando uma fachada visualmente sensível que permitiu ao edifício se encaixar de forma perfeita nesta região composta por inúmeros edifícios púbicos e de grande porte.

Fig. 2.15 - Garagem em Richmond. É um exemplo que funciona até hoje. (FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Mesmo a tradição das belas-artes sendo a principal influencia estética inicial, algumas garagens refletiram outros estilos. Em 1920 e 1930, a influencia do art-deco e da simplificação moderna foi largamente utilizada. A linguagem estética das belas-artes é flexivel, pois possui a capacidade de absorver o novo permitindo a transição para uma linguagem mais funcional, que estava começando a surgir. Em 1920, as garagens ainda eram edifícios belos e de porte cívico, com exterior compativel ao seu contexto. Contudo, com o advento do modernismo e a famosa frase "a forma segue a função", o projeto de edificios-garagem foi visto como a oportunidade perfeita para se explorar a estética puramente funcionalista, em que o interior de um edificio é revelado ao seu exterior.

2.4.2. A garagem modernista

Inicialmente, os projetos de garagens deviam resolver o conflito entre os requerimentos internos, como a rampa e os grandes vãos, e a demanda por uma fachada tradicional. A solução mais comum foi esconder a rampa anexando-a ao fundo do edifício. Deste modo, a fachada principal do edifício podia ser intensamente ornamentada pela estética das belas-artes. Porem em 1929, um artigo da "The Architectural Record" disse que: "A construção de ferro-concreto com a demarcação de pavimentos, chapas de aço, e a omissão de cornijas e embasamentos dota a garagem de franqueza e modernidade". A estética do edifício garagem começou a ganhar foco a partir do ponto em que ele passou a ser a representação da modernidade. A garagem passou a demonstrar a simplicidade e a funcionalidade do seu interior. Uma das poucas coisas q foi mantida em alguns projetos, é a elevação principal tripartida, típica das belas-artes. As novas necessidades estruturais se tornaram uma área de intensa exploração no sentido estético: os projetos buscaram descobrir arranjos espaciais que suprissem as necessidades dos automóveis e motoristas. Indiscutivelmente, as garagens dessa época eram "honestas" por padrão: buscaram ser estruturas puramente funcionais, de construção rápida e o mais econômica possível, para apenas servir uma necessidade emergente.

A garagem "Boston Cage Deck", construída em 1933, é um exemplo de estética dirigida apenas pelo funcionalismo. A preocupação com a fachada, considerada desnecessária, foi deixada inteiramente de lado, criando uma solução que se tornou norma para uma grande quantidade de edifícios garagem (Fig. 2.07).

O resultado disto foram edifícios com estrutura completamente exposta, com lajes empilhadas, vigas aparentes e colunas estritamente estruturais, carentes de apelo visual e sem relação com o entorno ou outras edificações das cidades. Conforme o conceito da pureza funcionalista ganhou força, o projeto de edifícios-garagem se tornou extremamente suscetível a decisões de projeto baseadas apenas no custo. Resumindo, a abordagem exclusivamente funcional destruiu a possibilidade da garagem de se tornar um edifício de valor cívico. Esta fase, que não se comunica esteticamente com os usuários ou com o entorno, é o que tornou os edifícios-garagem tão mal vistos. Sua reputação de lugar escuro, frio, úmido, e potencialmente perigoso fez com que esta tipologia de edifício fosse, como um todo, vista dessa forma. Até mesmo para um observado casual, é evidente que uma estrutura puramente funcional, concebida sem referências outras a não ser o custo, não fazem parte da arte da arquitetura, e não contribuem para a vida da cidade.

Felizmente, nem todos os projetos de garagem se apóiam no ditado "a forma segue a função" ao pé da letra. Explorações mais sofisticadas da estética modernista as funções individuais da garagem são separadas e destacadas (rampas, acessos, escadas e volumetria possuem grande apelo visual)

2.4.3. Um olhar além da função

Sabe-se que a arquitetura moderna diz que apenas o espaço abstrato é livre para seguir exigências funcionais. Em outras palavras, apenas quando um edifício é desprovido de qualquer tipo de referência, a funcionalidade literal como estética única e verdadeira surge. Conforme a idéia de movimento começou a fazer parte da visão moderna, a questão foi como poder expressar movimento no projeto de edifícios-garagem. No final da década de 1940 e inicio de 1950, após o final da segunda gerra mundial e o crescimento econômico de muitos países, o interesse pelas garagens se reacendeu, e arquitetos e engenheiros começaram a explorar o movimento das rampas, a transformação das fachadas, e novos materiais e técnicas construtivas.

A arte moderna diz que a única maneira de entender mudanças é através da sua expressão, porém no projeto de edifícios-garagem, como de arquitetura em geral, normalmente se trabalha com formas estáticas. Agora, o

desafio era simular movimento através da "forma pura', ou seja, sem formas puramente ornamentais, ao mesmo tempo que se mantinha a funcionalidade das garagens. O objetivo era conectar e conciliar visualmente movimento e estética.

Através da rampa, as garagens foram a primeira tipologia de edifícios a explorar noções modernas de espaço e fluxo. Foi Le Corbusier, em 1930 na França, com o projeto da Villa Savoie, que transferiu para o espaço de convivência (e para a arte da arquitetura) um grande número de idéias que já eram aplicadas em edifícios-garagem. O projeto foi erguido sobre a área de estacionamento através de pilotis, para que o automóvel pudesse circular livremente. A casa ainda possuía um terraço jardim e uma rampa de acesso de pedestres.

No projeto da loja de departamentos Millron's, em Los Angeles, 1949, o estacionamento foi posicionado na cobertura. Duas rampas se cruzam na fachada principal (uma leva para cima e outra para baixo), criando um forte contraste visual com a parede ao fundo.

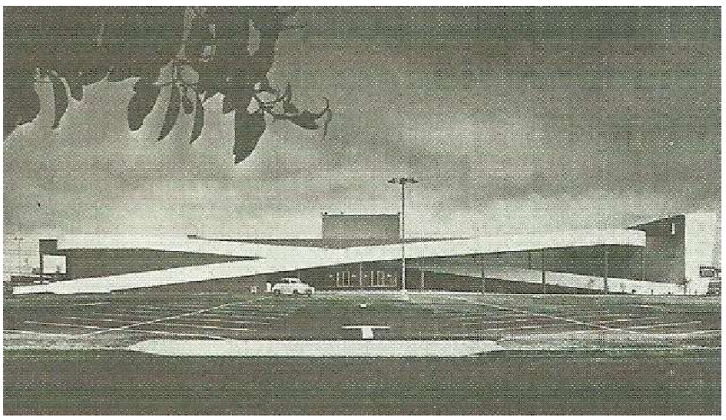


Fig. 2.16 – A loja Milron's é um exemplo de como a total integração da rampa ao projeto pode fazer sucesso. (FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

A garagem projetada por Albert Kahn para o Hospital Henry Ford em Detroit, construído em 1959, é um edifício independente e isolado do entorno e localizado ao lado de uma rodovia. A sua fachada apresenta painéis hiperbólicos de concreto não estrutural de 2,25 metros x 0,60 metros, que rotacionam de laje à laje. A interferência causada pelo padrão destas formas contorcidas causa um jogo de luz e sombras que lembra um desenho psicodélico. O concreto das placas inclui pó de mármore para aumentar a sua reflexão e melhor iluminar o interior do edifício.

Fig. 2.17 – Fachada da garagem do hospital Henry Ford em Detroit. (FONTE: http://apps.detnews.com/apps/multimedia/)

O projeto desta fachada "desnecessária", pois não mais serve para propósitos estruturais, se tornou uma questão crucial no projeto de edifícios-garagem. Esta peça ornamental posicionada na fachada em frente aos pilares, é um método barato e eficiente (que não necessita garantir proteção interna contra intempéries) para se criar uma aparência mais prazerosa e uma melhor inserção no ambiente.

Já durante a década de 1980, a ornamentação reapareceu como parte do movimento pós-moderno, porém de um modo um tanto irônico. Um bom exemplo deste momento é a fachada da garagem de Lake Street, em Chicago. Projetada por Stanley Tigerman e construída em 1986, simula a a grade frontal do motor de um Rolls Royce 1930

Fig. 2.18 – Fachada da garagem na Lake Street.(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Com o pós modernismo e as tendências atuais, as funções individuais da garagem são, em geral, separadas e destacadas (rampas, acessos, escadas, elevadores e volumetria possuem grande apelo visual). Em muitas garagens atuais, o cuidadoso e delicado estudo das fachadas foi capaz de transformar o peso e a massa da estrutura em uma arquitetura que se encaixa perfeitamente no contexto urbano. O ato de integrar o edifício ao meio em que está inserido é uma pratica que está renascendo atualmente.

Outro exemplo, mais recente, é a garagem "Pike at Rainbow Harbor", em Long Beach, Califórnia, 2004. Esta garagem ganhou o premio do "International Parking Institute" em 2005. Possui uma estética retrô, porém é uma garagem moderna no sentido de que não tenta esconder a sua estrutura, mas destaca os acessos e tem sua elevação dividida em 3 partes, assim como era tradicional às belas-artes.

Fig. 2.19 – Fachada da garagem Pike at Rainbow Harbor, em Long Beach, Califórnia.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.5. Tecnologias

Inicialmente, as tecnologias mais inovadoras eram elevadores, plataformas giratórias, sistemas de aquecimento, sprinklers e iluminação elétrica. Com o tempo, os edifícios-garagem ganharam portas e janelas automatizadas, equipamentos de controle de tração e movimento em rampas, sinalização luminosa, sistemas de segurança, e mecanismos de ventilação forçada que controlam automaticamente a entrada de ar limpo e a saída de monóxido de carbono. Outra tecnologia , para o controle de acesso, foi inventada e melhorada em 1910 e 1930, e começou a ser utilizada com o advento das garagens self-park. Os aparelhos que dispensam tickets e validam, automaticamente documentam a entrada e a saída do carro, permitindo que se possa cobrar o preço adequado de cada cliente, de forma rápida. Uma solução mais contemporânea é o uso de equipamentos e sinais que indicam o caminho a ser percorrido pelo motorista até a vaga mais próxima. O uso de conversores de luz solar também se tornou popular para sistemas secundários.

Atualmente, muitas prefeituras possuem regulamentações para garantir que o óleo e a gasolina das garagens não entre na rede de esgoto. Uma garagem pioneira neste caso, é a "Boston Motor Mart Garage", construída em 1905, que podia acomodar mais de 2000 carros. Possuía um tanque decantador de mais de 35mil litros onde o óleo flutuava sobre a água e a gasolina podia evaporar por um dreno. Devido a grande capacidade do tanque, necessitava limpeza a cada 10 ou 12 meses, apenas.

2.5.1. Mecanização

Os primeiros esforços para mecanizar os edifícios-garagem derivaram do fascínio pela tecnologia. A garagem mecanizada é mais do que apenas um método prático de armazenar automóveis em uma área relativamente pequena de forma rápida e densificada. É um simbolo do poder tecnológico e da nova habilidade de transformar um edifício inteiro em uma maquina.

Um das primeiras propostas de mecanização foi a de um elevador com quatro lados iguais e uma plataforma giratória incluída. Os carros podiam ser desembarcados por qualquer um dos quatro lados do elevador.

As primeiras garagens em que os carros podiam ser movidos em qualquer uma das três dimensões foram projetadas por volta de 1930. A mecanização ofereceu uma oportunidade única e simples de armazenar um grande numero de carros em uma área muito reduzida.

A "Kent Garage", projetada por Jardine, Hill e Murdock e construída em Nova York em 1928, possuía 15 pavimentos sendo um subterrâneo, e capacidade para estacionar 1050 carros em um lote de 15 metros por 61 metros. A operação do edifício era dada por apenas um atendente em uma estação remota que controlava os mecanismos que realizavam todo o trabalho pesado. Este caso é um notável exemplo da interação entre a imaginação dos projetistas e das novas capacidades tecnológicas. Se tornou modelo para muitos outros edifícios-garagem e operou com extremo sucesso até a década de 1950. Porem, atualmente, o edifício foi convertido em um condomínio residencial. Os andares mais elevados são recuados da testada do terreno para que o projeto pudesse ser aprovado de acordo com a legislação que limitava o bloqueio de luz que o edifício causa na rua. Possuía espaço para manutenção e sala de estar no térreo.

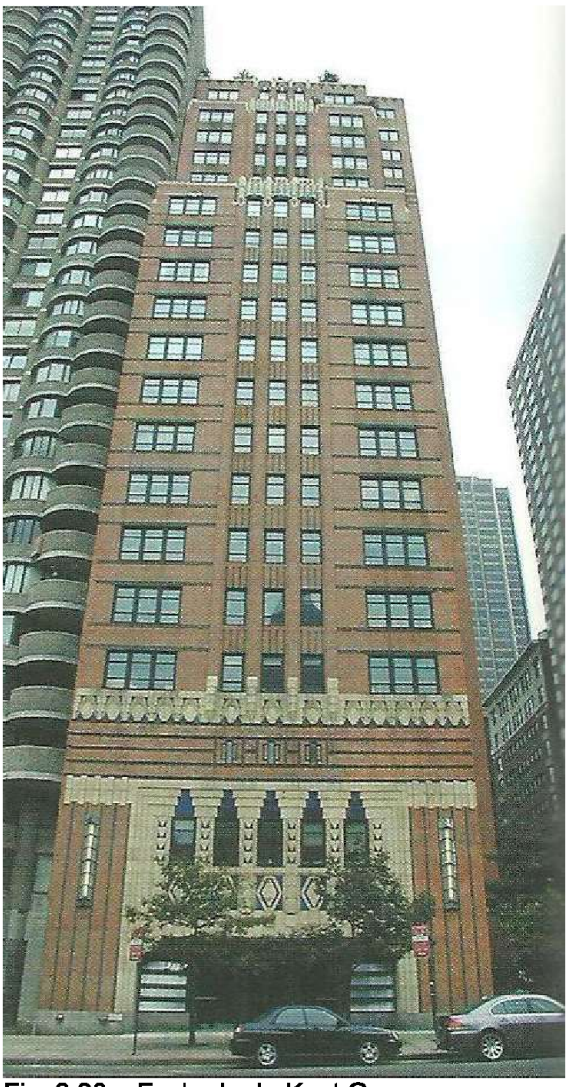


Fig. 2.20 – Fachada da Kent Garage.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.5.2. Sistema Roda Gigante

Este sistema de estacionamento automatizado possui uma sequência de gaiolas rotatórias, e revolucionou o modo de armazenar automóveis devido ao simples fato de eliminar o edifício que o cerca. O modelo tornou possível estacionar inúmeros carros em uma área térrea de apenas dois ou três.

Um bom exemplo é a vitrine da Nash Motors. Esta maquina totalmente automatizada foi construída em 1933 e fechada com vidro. O dono do automóvel devia estacionar o carro e puxar uma alavanca para obter um comprovante ou chave que posteriormente seria usado para recuperar aquele único veículo. O sistema era operado apenas pela inserção de moedas, não necessitando a presença de atendentes. O tempo máximo para recuperar um automóvel não passava de um minuto e meio.

Fig. 2.21 – Vitrine da Nash Motors.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.5.3. Sistema Bowser e Ninho de Pombo

Este sistema projetado por V.C. Bowser. na década de 1950 contava com um shaft central que cortava e dividia a garagem em dois lados, e ia desde o pavimento mais baixo até o mais alto. Basicamente, um grande átrio que separava dois edifícios praticamente independentes. Um mecanismo se movimentava tanto na vertical quanto na horizontal por este grande vazio, possibilitando inclusive movimentos diagonais. As vagas eram localizadas em ambos os lados do shaft de forma perpendicular. Cada lado podia contar com uma ou duas vagas enfileiradas (uma vaga trancada). Os carros entravam por um lado do edifício e saiam por outro não necessitando plataforma giratória. O controle do edifício podia ser realizado tanto por um atendente quanto pelo próprio motorista. Algumas garagens deste sistema estão em funcionamento atualmente.

A primeira garagem neste sistema, construída em 1951 na cidade de Des Moines, Iowa, possuía nove pavimentos e uma área térrea de 24 metros por 38 metros.

O sistema Ninho de pombo, semelhante ao Bowser, se diferencia pelo fato do elevador se mover horizontalmente por um trilho na base do edifício, e não por um sistema de cabos e roldanas preso ao teto. Porem, foi muito popular pelo fato de custar em media, em 1954 apenas 400 dólares por vaga, o que era muito barato para tecnologia mecanizada, e ate mesmo que a construção de garagens com rampas.

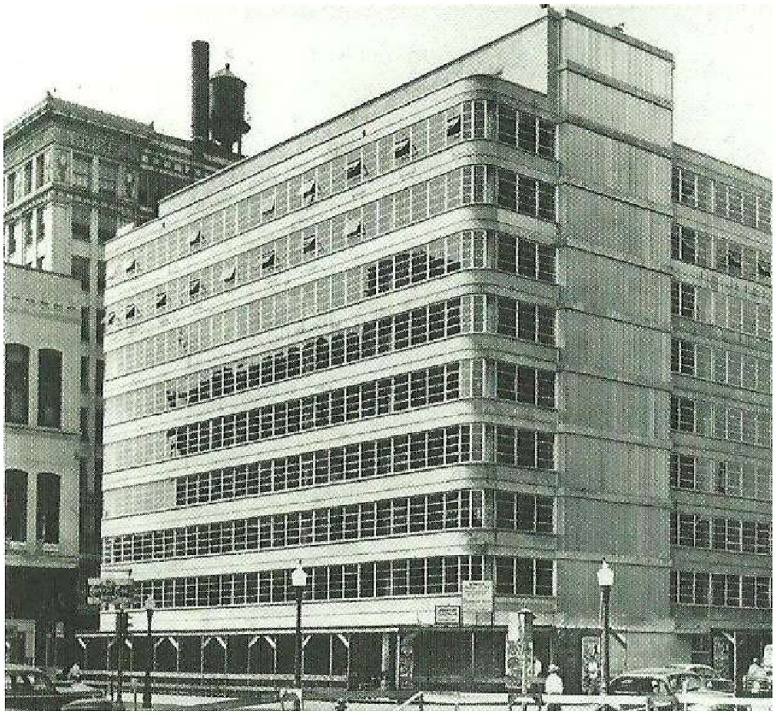


Fig. 2.22 – Primeira garagem em sistema bowser.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.5.4. Sistema Rotogarage

Inúmeras propostas de garagens automatizadas utilizaram pavimento com planta circular. Este sistema projetado por Albert Buranelli e patenteado em 1954, possuía 500 vagas em uma torre circular de 30 metros de diâmetro Cada pavimento comportava 28 carros e funcionava pelo mesmo principio que os restaurantes giratórios: os pavimentos circulares eram construídos sobre trilhos por onde podiam rotacionar independentemente. O centro do sistema contava com quatro elevadores separados por ângulo de 90 graus (apenas movimento vertical). Quatro automóveis podiam ser movidos ao mesmo tempo verticalmente, enquanto 4 pavimentos podiam rotacionar para se posicionar em frente ao elevador. O tempo estimado para estacionar um carro em uma rotogarage de 650 vagas é de apenas 1 minuto e 24 segundos. Contudo este sistema nunca foi construído, porem inspirou inúmeros outros modelos.

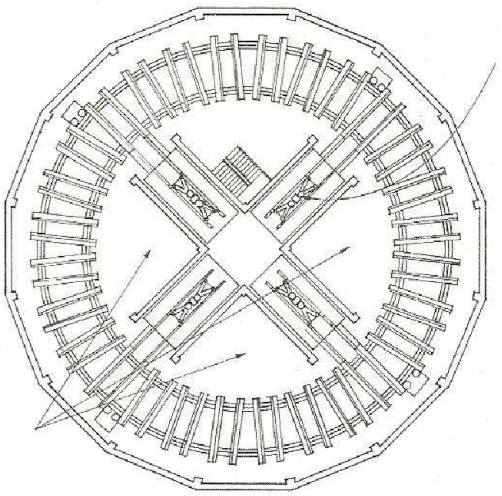


Fig. 2.23 – Planta do sistema rotogarage.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.5.5. Mecanização contemporânea

Inicialmente, os sistemas de estacionamento mecanizados eram extremamente sujeitos a falhas e defeitos, o que não é novidade, devido ao grande numero de componentes móveis. Portanto era necessário confiar na capacidade de avaliação de técnicos e especialistas na detecção de problemas, pois não havia nenhum sistema preciso de monitoramento, manutenção ou reparo.

Atualmente, nas instalações totalmente automatizadas e computadorizadas, os sistemas de redundância e monitoramento garantem segurança, confiabilidade e economia, eliminando os problemas relacionados a mecânica. Por exemplo, raios laser são utilizados para detectar a localização precisa e o funcionamento de cada peça de maquinaria enquanto o software de sistema monitora o tempo de funcionamento de forma cumulativa, enviando alertas para garantir que peças desgastadas sejam substituídas no cronograma. O custo das garagens mecanizadas em relação as comuns vem gradativamente diminuindo, especialmente se o custo da terra for levado em consideração. De fato, em um terreno urbano muito caro, o sistema mecanizado pode se tornar mais econômico.

O que as abordagens modernas com relação a mecanização tem em comum às passadas é a vantagem de estacionar de forma eficiente um grande numero de carros em uma pequena área. Graças aos novos softwares, a entrada e saída em horários de pico esta cada vez mais rápida, e projetistas podem avaliar com precisão como o sistema vai se comportar em períodos de alta rotatividade. Os estacionamentos computadorizados contemporâneos oferecem varias vantagens sobre as garagens tradicionais, de rampas: reduzem o espaço necessário por vaga em no minimo 40%, devido ao fato de não necessitarem rampas, caminhos, e possuírem pé direito reduzido; possuem uma engenharia estrutural simplificada; são seguras tanto para o dono quanto para o carro pois riscos e arranhões não são mais motivo de preocupação, afinal o carro não sera dirigido novamente até que seja retirado; não necessitam seguir regras de segurança com relação as pessoas devido ao fato de ninguém entrar no edifício; são em geral menos poluentes; o hall de acesso de pedestres pode ser projetado de forma a desenvolver um maior senso de comunidade, como foi comum nas primeiras garagens, fornecendo serviços de conveniência para quem aguarda a chegada de seu veículo. Reviveu a promessa de reunir o pedestre e o automóvel de modo a encorajar a vida urbana.

Sistemas de garagem mecanizados são populares em muitos países, principalmente os mais desenvolvidos, como o Japão, que possui aproximadamente 1,6 milhão de vagas em garagem deste tipo. Garagens totalmente automatizadas também podem ser encontradas pela Europa, principalmente na Alemanha. Uma das torres de automóveis da fábrica da Volkswagen em Wolfsburg, construída em 2005, consiste em um cilindro com vagas dispostas em sua periferia, com dois braços robotizados no centro, que estacionam os carros como uma empilhadeira. O problema aqui, é a área de giro necessária para o funcionamento do sistema, mas esta não era uma das preocupações afinal, o projeto funciona como uma moderna vitrine.

Fig. 2.24 – Garagem da fábrica da Volkswagen em Wolfsburg, Alemanha. (FONTE: (http://www.wired.com/science/)

Talvez o sistema computadorizado mais eficiente já construído sejam os projetos da "Automotion Parking Systems", uma subsidiária americana da Stolzer Parkhaus da Alemanha. Este sistema foi construído em 2007 e foi o primeiro totalmente computadorizado construído em Nova York. Vários carros podem ser movidos verticalmente e lateralmente ao mesmo tempo, e o computador automaticamente remaneja a posição dos automóveis conforme a garagem esvazia, colocando-os mais próximos à saída, e dando mais agilidade ao sistema.

Fig. 2.25 – Garagem da rua Baxter 123, NY. Esta é a primeira garagem totalmente robotizada de Nova York. (FONTE: (http://www.stolzer-parkhaus.de)

2.6. Trânsito e planejamento urbano

2.6.1. Edifícios-garagem e planejamento urbano

O problema do estacionamento não é novidade da era moderna. Quando o rei assírio Sennacherid, 2700 anos atrás, decretou que qualquer um que estacionasse sua carroça de modo que obstruísse a via real "deveria ser morto e ter sua cabeça empalada em uma haste em frente à sua casa", o problema do estacionamento já era uma questão determinante no desenvolvimento de assentamentos urbanos.

A relação entre o estacionamento e o contexto urbano foi um problema de planejamento fundamental no século XX, e promete continuar sendo no século XXI. A importância da relação de um edifício com o seu entorno é primária, e o edifício garagem não é uma exceção a regra. Porém a relação entre o edifício-garagem e o resto do ambiente construído é particularmente intensa e interativa devido a sua centralidade no ambiente urbano. Como bem sabem os moradores das cidades, os carros estão cada vez mais tomando conta das ruas, trazendo toda a metrópole à paralisação. Como o carro então pode ser integrado ao meio urbano de forma menos danosa? A história dos edifícios-garagem oferece muitas lições, como a conexão com outros edifícios e usos.

No início da era automobilística, a construção de garagens estava em foco nos principais debates, e os carros eram por padrão, estacionados nas ruas. A combinação entre o aumento do trafego, população urbana, e carros estacionados criou sérios problemas em muitas cidades.

Outro fator que contribuiu para a congestão do tráfego foi o advento do arranha-céu. Este tipo de edifício surgiu no início do século XX, praticamente ao mesmo tempo que o automóvel, criando inúmeros conflitos sobre como as cidades deveriam se planejar e crescer. Devido ao fato de edifícios altos suportarem mais pessoas (trabalhadores ou residentes), em um pequeno espaço de terra, o aumento to trafego foi inevitável. Algumas cidades responderam a este fato, limitando a altura dos edifícios, outras expandindo seus modais de transporte público, para suprir uma maior demanda.

Fig. 2.26 – State and Madson, Chicago, 1910. Nesta época as ruas eram mais congestionadas que atualmente
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Fig. 2.27 – Estacionamento de Grand Park, Chicago, 1920. Até a construção de edifícios garagem, grandes lotes em subúrbios eram utilizados como estacionamento
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

Outas cidades incorporaram sistemas multimodais de transporte, em que o usuário estaciona seu automóvel particular e então se utiliza do serviço de transporte público para se locomover mais rapidamente em áreas que o carro tem fluxo lento. Neste caso, o transito deve ser muito bem analisado para não causar conflito e competição entre modais. A integração entre usos mistos, facilidade de acesso para motoristas e pedestres, e a conexão de transporte público direta para os centros urbanos, cria a oportunidade para uma solução que resolve grande parte dos problemas diários de uma pessoa. Tanto o transporte público de massa quanto o automóvel delinearam o desenvolvimento das cidades no século XX, e isso deve ser tirado como partido na elaboração de projetos cada vez mais eficientes.

De acordo com a força tarefa feita para o presidente do conselho de desenvolvimento sustentável em 1997, comunidades sustentáveis são aquelas que "prosperam pois constroem apoiadas em um equilíbrio dinâmico e mútuo entre as atividades de bem estar- social, econômicas e a qualidade ambiental". O trecho "equilíbrio dinâmico" reflete a interconectividade e a multidisciplinaridade de todas as coisas.

No nosso caso específico, um edifício-garagem mal planejado e mal localizado contribui para o excessivo uso de combustíveis fósseis e a poluição: tanto pelo uso de materiais de alto impacto ambiental quanto pela dificuldade de acesso e

saída, que demandam tempo e complicam cada vez mais o transito e o ar nas cidades. Edifícios sustentáveis devem ser elementos de solução social, econômica e ambiental.

Fig. 2.28 – Center street park and ride, Des Moines, Iowa, 2001. Este complexo consiste em um estacionamento moderno unido a ônibus urbano. Também possui creche, lavanderia a seco, vídeo locadora e outros serviços de conveniência.
(FONTE: SHANNON SANDERS MC.DONALD. 2007)

2.6.2. Edifícios multiuso e trânsito

Em alguns bairros da cidade de São Paulo, principalmente na zona central, complexos multiuso tornam-se alternativas que facilitam a vida das pessoas. Edifícios que reúnem residências, escritórios, lojas, estabelecimentos de serviços e de lazer em um só lugar também contribuem para diminuir o trânsito na cidade. "A população de baixa renda foi obrigada a ocupar os terrenos na periferia mais baratos e, agora, tem de se deslocar por grandes distâncias até o trabalho, gerando a crise no sistema de transportes", explica o arquiteto Augusto França Neto.

"Nesses 'bairros dormitórios', como Itaquera, Guaianazes e Vila Maria, em outros bairros de classe média e alta faltam equipamentos urbanos, infra estrutura de serviços, lazer e comércio, o que também obriga ao deslocamento", analisa o arquiteto. Resultado: trânsito. Neto acredita que edifícios multiuso ajudam a reverter esse resultado negativo para a cidade. Ele credita parte do caos da cidade

à lei de zoneamento, que restringiu diversos bairros somente ao uso industrial, comercial ou residencial.

Com o tempo, esse modelo de função única para alguns bairros provoca uma concentração de atividades geradoras de emprego em apenas algumas regiões. Ao mesmo tempo leva à decadência das zonas centrais e ao crescimento da periferia, gerando um grande desiquilíbrio na cidade.

Neto fez um estudo sobre os edifícios multiuso (Edifícios multiuso e open malls: soluções para metrópoles contemporâneas) e atestou que eles são uma boa alternativa para suprir a demanda por infra estrutura, sem necessidade de deslocamento das pessoas. Com isso, segundo o arquiteto, diminui-se o problema do trânsito, pois essas construções aproximam lazer, serviços e habitação em um só lugar. "Este tipo de equipamento urbano voltou a ser discutido e adotado ultimamente pela premência que as cidades têm de resolver problemas de mobilidade de seus cidadãos".

3. ESTUDOS DE CASO

3.1. Paul Rudolph – Temple Street, New Haven, 1959-63

A cidade de New Haven foi nos últimos 55 anos uma espécie de Meca para aqueles que apreciam o "béton brut" e os edifícios-garagem nos Estados Unidos da América. Em meados de 1950, o governo local começou a replanejar por completo um precário distrito próximo ao centro da cidade, conhecido como "New Haven Green". O automóvel teve então um papel fundamental neste plano diretor para um novo centro comercial que traria escritórios, lojas de departamento, hotéis e bancos. Literalmente como uma extensão das ruas, as rampas de acesso entrelaçadas na fachada sul do edifício, ligam o centro da cidade à uma via expressa. A intenção original foi de estender o estacionamento sobre a via expressa, e o resultado foi um edifício de 5 andares e 270 metros de comprimento com capacidade para 1500 carros, construído puramente em concreto.

Fig. 3.01 – Fachada frontal do edifício.
(FONTE: http://paulrudolph.blogspot.com/2010/02/garage-likened-to-rudolphs-temple.html)

"Muitos edifícios-garagem se parecem com edifícios de escritório sem vidro" Disse Rudolph em 1961. "Eu quero fazer com que Temple Street pareça pertencer ao automóvel e o seu movimento...um sistema de pontes...grandes vãos livres". A fachada do edifício é planejada de modo que 90 colunas duplas possuem uma distância de 3 metros uma das outras, e cada par é distanciado aproximadamente 12 metros uns dos outros. Este módulo permite que um carro seja estacionado entre cada pilar duplo e outros três sejam estacionados entre cada par. O estacionamento se estende por duas quadras e é cortado no térreo por uma rua, onde foram utilizadas vigas de transição.

O comprimento total do edifício permite que apenas quatro pavimentos sejam construídos no lado norte do edifício, porem cinco no lado sul. Isto se deve ao fato de uma leve inclinação da rua permitir um mezanino na parte sul. No térreo, a galeria possui uma série de lojas, que providenciam abrigo e movimento de pedestres, e uma melhor inserção no ambiente urbano.

Fig. 3.02 – Galeria no nível da rua.
(FONTE: http://www.pushpullbar.com/forums)

A elevação permite facilmente entender o sistema estrutural, composto por 90 vigas concretadas in loco que se ligam formando um "viaduto". A luz incidente nas formas curvas acentua a sensação de um edifício grandioso. Cada linha de colunas emerge das sombras do pavimento inferior. O interior é caracterizado pela fusão entre colunas, vigas e lajes criando um espaço monolítico, como uma caverna, iluminada por luminárias penduradas.

Fig. 3.03 – A rua que divide o edifício ao meio.
(FONTE: http://www.pushpullbar.com/forums)

Fig. 3.04 – A elevação demonstra a opção pelo meio pavimento, que otimiza o uso das rampas.
(FONTE: http://www.pushpullbar.com/forums)

Fig. 3.05 – O interior caracterizado pela fusão dos elementos estruturais e pela conformação de semi-níveis.
(FONTE: http://www.pushpullbar.com/forums)

O uso das formas e do concreto demonstram a importância que o material tem para o arquiteto. Não é um uso pragmático do concreto como um material perfeito para projetos de arquitetura resistentes a incêndio. Este edifício não é construído por máquinas: é construído manualmente e demonstra seus defeitos. Suas texturas e marcas serão acentuadas através do tempo.

Fig. 3.06 – Detalhe da marca das formas do concreto.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

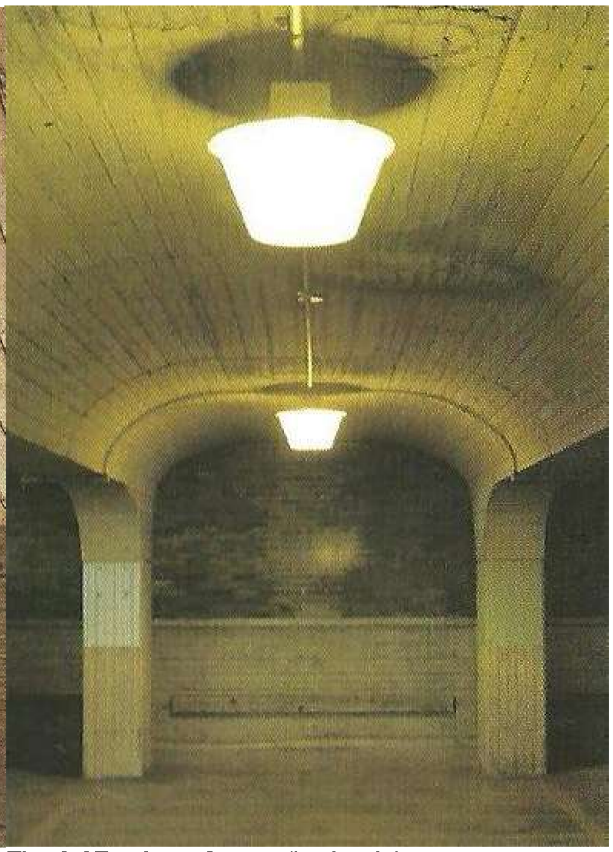


Fig. 3.07 – A conformação de nichos nas vagas e o efeito criado pela iluminação.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

3.2. Roche, Dinkeloo & Associates – Veterans Memorial Coliseum, New Haven, 1972

O gigantesco "Veterans Memorial Coliseum", uma grande mesa de quatro pavimentos posicionada sete andares sobre o solo, podia ser vista no horizonte de New Haven até 2005, o ano de sua demolição. Em baixo, um hall de exposições e lojas no nível da rua foram planejados, porem nunca finalizados, juntos de uma arena de esportes para até 11500 lugares. O caminho para entender a arquitetura extrema deste edifício é a área do terreno (de apenas 3,44 hectares), que permitiria apenas 1,300 vagas de estacionamento caso este fosse construído sozinho no térreo (pouco mais da metade das 2400 vagas necessárias), sem arena, hall para exposições, lojas, área verde. Isto não apenas não iria caber no terreno, como também os acessos e fluxos iriam impossibilitar o projeto.

Fig. 3.08 – Arquitetura ousada como resultado de um sistema estrutural eficiente e bem planejado. (FONTE: https://anyworld.wordpress.com/2007/01/)

Estacionamento na cobertura não é uma possibilidade desconhecida (Vide a loja Milliron's em Los Angeles, já exemplificada). A diferença é que aqui, a arena não teria uma cobertura que permitisse a implantação de um estacionamento. Como alternativa, os arquitetos projetaram uma plataforma de 171 metros por 110

metros suspensa 21 metros sobre o nível da rua. Cada pavimento possui capacidade para 600 carros, e estão estruturados por grandes treliças de 10 metros de altura por 109 metros de comprimento que cruzam a menor dimensão do terreno. Por sua vez, estas treliças são suportadas por 20 pilares de concreto, cada um com seis metros de largura. Cada treliça, paralelamente distanciada 20 metros umas das outras, vence um vão de 59 metros entre cada um dos pilares de concreto, que funcionam como as pernas de uma mesa. O vão central é dividido em seis módulos estruturais, enquanto os balanços em cada lateral possuem apenas dois. Dois pares secundários de treliças perpendiculares vencem o vão sobre a arena, e suportam por cima uma treliça primária que não pode ser apoiada em pilares. As treliças secundárias transferem a carga para as duas treliças primarias adjacentes, e consecutivamente para seus pilares. O projeto possui uma relação perfeita entre os elementos estruturais e o módulo de vagas. Os motoristas sobrem por uma rampa helicoidal até o primeiro pavimento de estacionamentos, do qual podem ir para os próximos através de duas rampas retas, que também possuem vagas. A área resultante final é quase três vezes mais ampla que a do terreno.

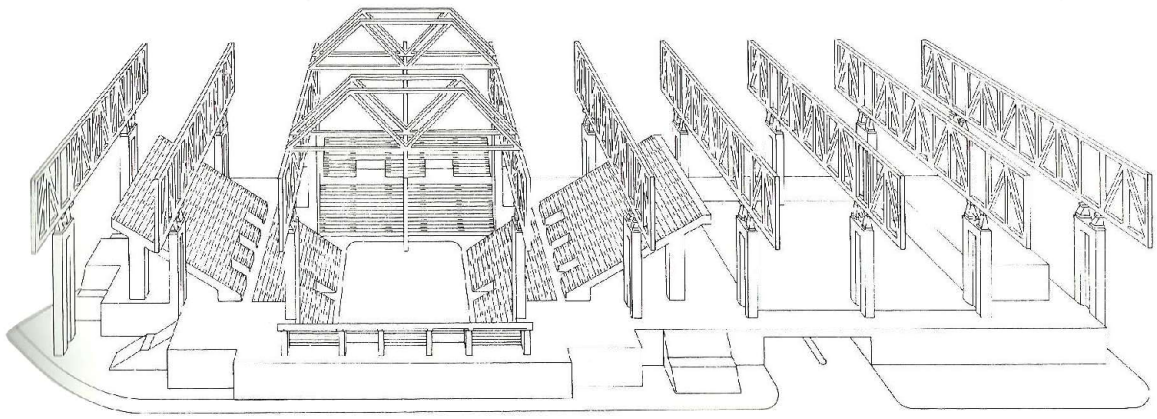


Fig. 3.09 – A perspectiva facilita o entendimento da estrutura. Aqui a solução tecnológica foi fundamental para o sucesso do projeto.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

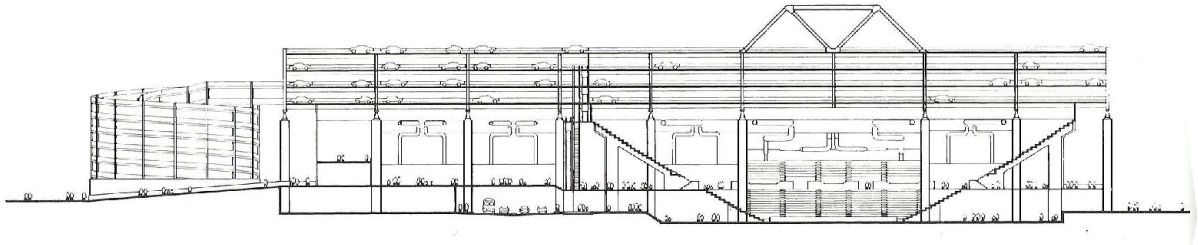


Fig. 3.10 – Corte longitudinal do edifício.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Colocando a garagem sobre a arena, explicam os arquitetos, "a garagem formou abrigo para o complexo e permitiu fácil acesso para pedestres no nível da rua, e também lojas". Mas fazendo isso, os arquitetos escolheram tornar os pavimentos de estacionamento o principal elemento de expressão. A sensação de esmagamento que é associada a um estacionamento, devido ao pé direito e ao grande espaço sem aberturas, é evidenciado aqui. O pé direito de três metros, tem menos de 1/36 de largura e 1/57 do comprimento de cada pavimento. Do centro de um destes pavimentos, o mundo externo é apenas uma linha brilhante no horizonte. Esta diferente construção, faz com que os motoristas subam mais de 7 voltas em espiral e 21 metros de altura fazendo com que cada indivíduo esteja consciente da elevada posição que se localiza.

Fig. 3.11 – Foto de uma das rampas que permitem acesso ao primeiro pavimento de estacionamentos. Os três pavimentos seguintes são acessados por rampas em cada pavimento. (FONTE: http://www.archinect.com/features/article.php?id=79480_0_23_0_M_)

Fig. 3.12 – Foto mostrando a elevação do edifício.
(FONTE: http://www.cpbn.org/program/last-days-coliseum)

A contribuição que o aço estrutural fez para este projeto não pode passar despercebida. O longo vão só foi permitido devido ao uso de treliças metálicas e sua secção relativamente fina, gerando um simples, forte, e homogêneo visual de linhas finas e grossas, tanto na horizontal, vertical, e diagonal. Para os pavimentos da garagem e treliças, foi utilizado o aço corten, que cria um visual diferenciado quando oxida, formando uma camada que protege o centro da estrutura. A cor do metal, contribui ainda mais para a sensação de escuridão no interior.

Atualmente, a única parte restante do complexo é o edifício de escritórios de 23 andares suportado por quatro grandes pilares de concreto, interligados por vigas de aço de 22 metros de comprimento. Após a morte de Aero Saarinen, em 1961, Kevin Roche e John Dinkeloo assumiram o escritório, e a característica extrema do trabalho dos três arquitetos pode ser vista aqui, através da escala e da solução.

Fig. 3.13 – A foto mostra as duas rampas: uma de subida e outra de descida. Também mostra a via de acesso ao complexo, entrando por baixo do edifício e cortando a quadra em duas. A única parte atualmente em pé, é o edifício alto ao lado.
(FONTE: http://www.archinect.com/features/article.php?id=79480_0_23_0_M_)

3.3. Michael Blampied – Debenhams, Londres, 1970

A elevação da garagem de Michael Blampied em Debenhams, na rua Oxford no centro de Londres, ilustra perfeitamente a possibilidade de mixar beleza e concreto. Muitos edifícios garagem demonstram apenas a preocupação econômica do projeto em face a indiferença dos usuários, que consideram esta tipologia, um mal necessário. Este caso, apesar das alterações estéticas devido a custos, ainda assim, apresenta uma beleza diferenciada.

Fig. 3.14 – A elevação demonstra a atenção com a estética do edifício. (FONTE: http://theurbanearth.wordpress.com/2008/08/page/2/)

Sua planta é um polígono irregular, resultado da utilização de um módulo comum em garagens, porem em um terreno triangular. O edifício possui 10 andares, e sua planta é dividida por meio de semi-pavimentos. Mas é a sua elevação, não a planta ou o corte, que gera o projeto. Fachadas altamente permeáveis em três faces eram necessárias para permitir a ventilação natural requerida. A economia levou a equipe a rejeitar o primeiro modelo de fachada composta por colunas estruturais em forma de Y. Estas colunas que deveriam suportar o perímetro do edifício, evoluíram até uma forma em V.

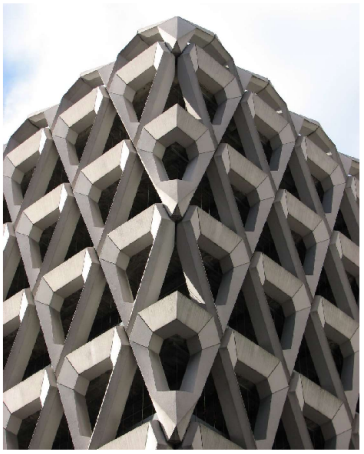


Fig. 3.15 – O encaixe nas arestas do volume . (FONTE: http://www.flickr.com/photos/strangebehaviour/264088245)

Conforme a forma evoluiu, as dimensões dos módulos em planta, também se alteraram. Regras geométricas e técnicas construtivas tiveram grande importância no desenho da forma da fachada, que evoluiu através de maquetes em diferentes escalas. A forma em "V", é na verdade um triangulo equilátero com os dois ângulos superiores chanfrados para permitir um encaixe perfeito em que cada "V", cria uma ordem em diagonal. O "V" é repetido inteiramente em três fachadas, exceto na aresta de cada fachada, em pavimentos alternados, onde é utilizado uma peça diferenciada, e no pavimento térreo onde uma seqüência de pilares em "T" formam a galeria. A fachada é marcada pelo jogo de luz e sombras, resultado dos chanfros dos módulos e das juntas espaçadas entre cada um deles. O agregado é branco e o concreto acinzentado. Atrás dos módulos em "V", uma segunda camada de cabos tensionados de 5mm, distanciados 24,5cm uns dos outros, confere proteção aos pedestres e motoristas. Os cabos são tensionados desde o ultimo pavimento até a laje do segundo.

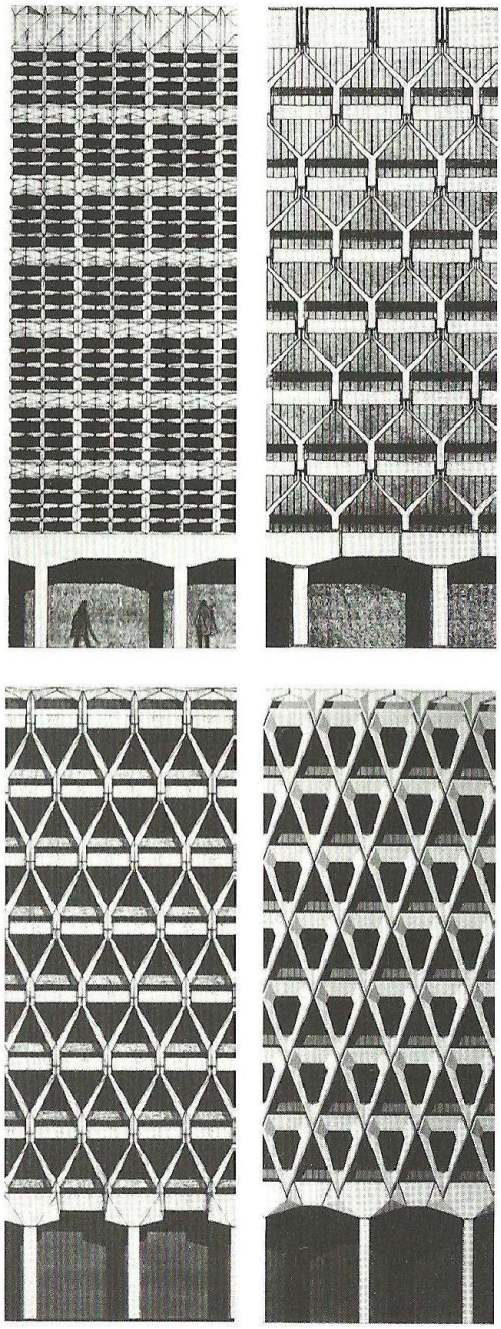


Fig. 3.16 – Alguns estudos de fachada. (FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

O efeito desta miríade de componentes pré-fabricados no interior e na elevação, a baixa refletância das superfícies acinzentadas, e as sobras geradas pela elevação e pelas luzes internas entre vigas sugere a sensação de um hall medieval. Pelo perímetro, a vista é ofuscada pelo alto contraste entre a luz externa e a escuridão interna, mas isto não impede a sensação de que cada pavimento é suportado pelo outro por uma treliça contínua e diagonal. Esta sensação é dada pelo fato da linha horizontal do módulo em V estar escondido pelas lajes.

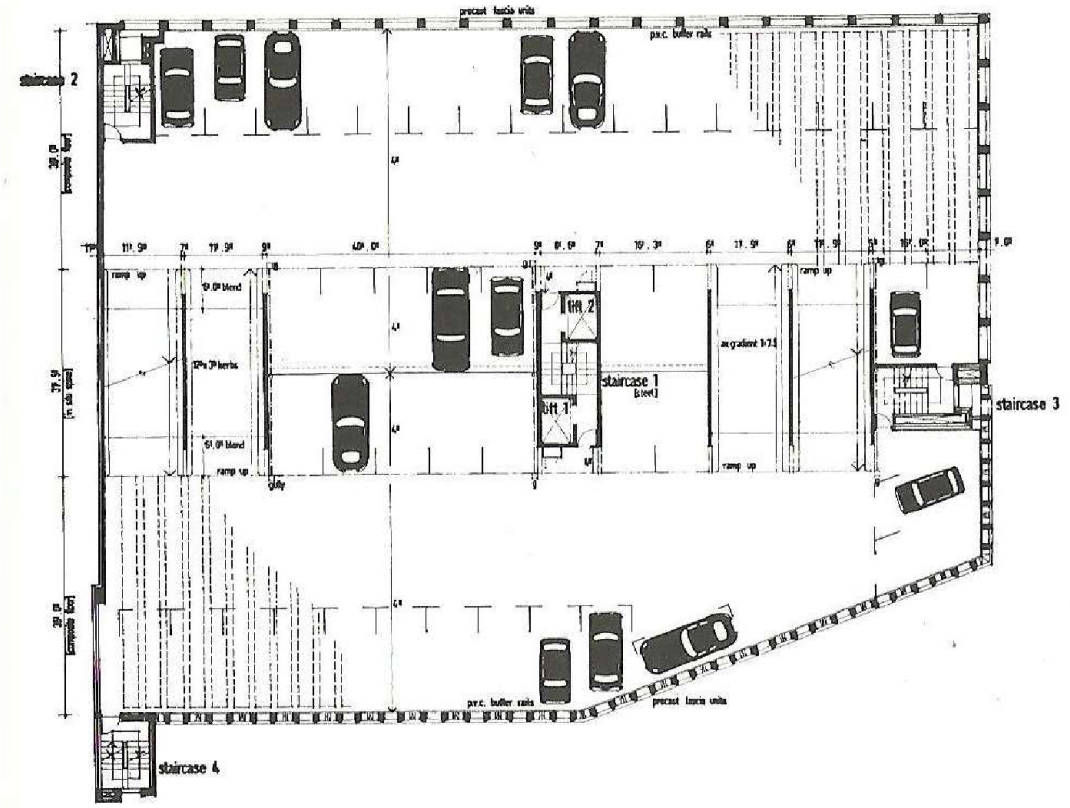


Fig. 3.17 – Planta do pavimento tipo.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

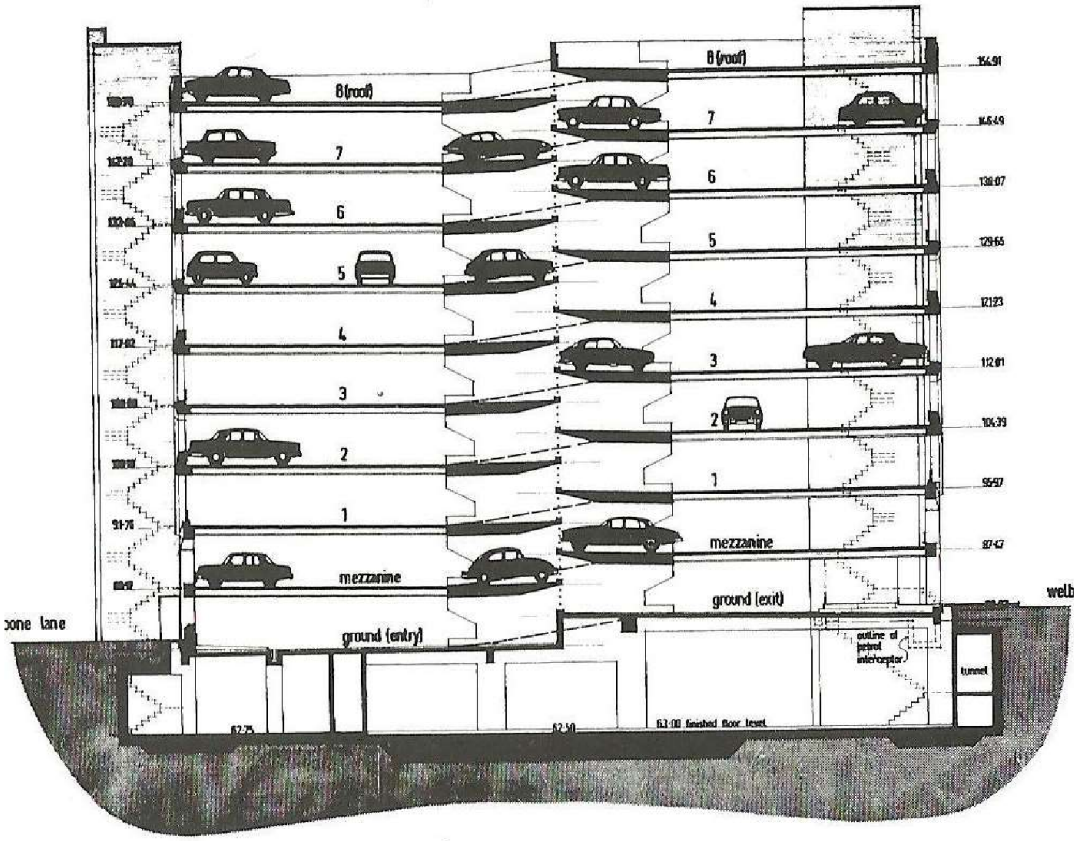


Fig. 3.18 – Corte transversal.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Do exterior, o módulo em "V" cria um padrão em forma de diamante lapidado, em que cada diamante consiste na parte sólida, com um triangulo vazio invertido localizado em cima (o espaço entre cada "V" estrutural"). O resultado é um edifício com forma de escultura. Uma malha de formas teceladas e superfícies facetadas.

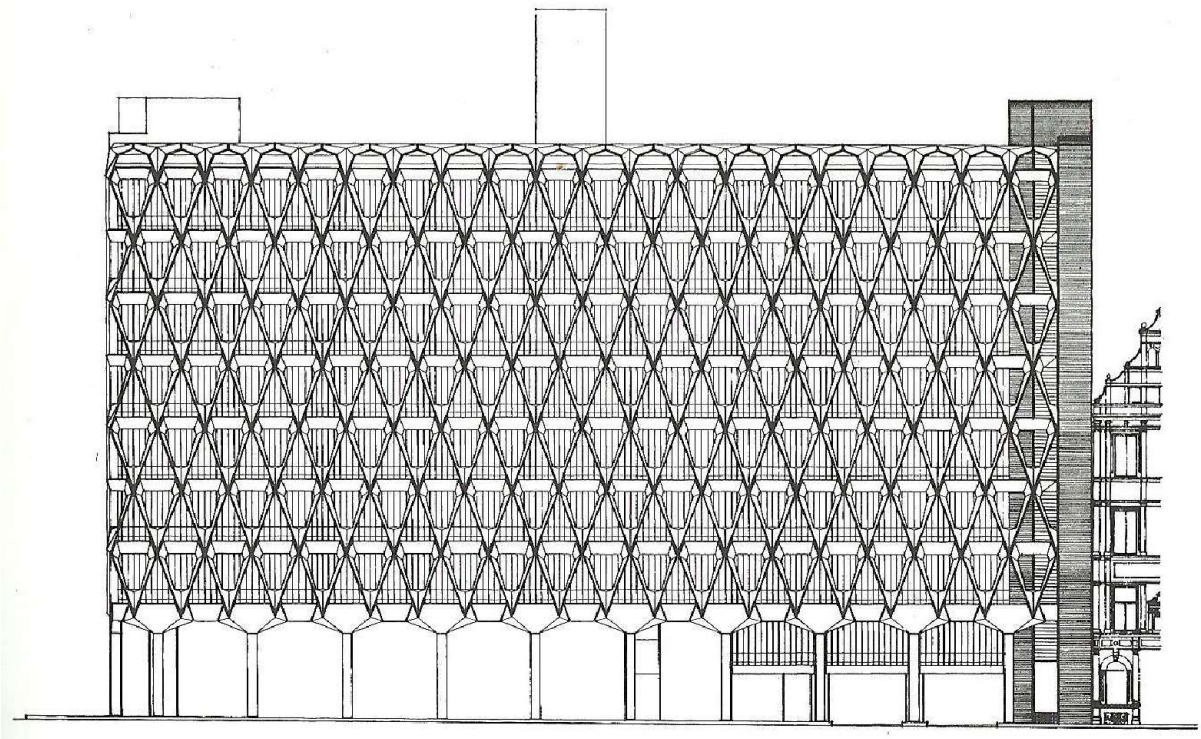


Fig. 3.19 – Elevação frontal.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

3.4 Targe, Wilmotte & Buren – Parc des Célestins, Lyon, 1994

Por mais de uma década, a cidade de Lyon vem enterrando seus milhares de automóveis debaixo das quadras. E para cada carro estacionado e estacionamento subterrâneo criado, a correspondente quadra acima é restaurada pelas mãos de um arquiteto paisagista ou artista. Esta onda de construção é parte de uma larga politica de transporte verde que inclui garagens publicas de bicicletas, onibus eletricos, e estações de recarga para carros eletricos. Mais de vinte estacionamentos subterraneos foram construidos na cidade, sempre com complexos desafios de engenharia, mas o Parc des Célestins com capacidade para 435 automóveis, é fantástico. Quando se estuda este estacionamento em particular, nota-se facilmente que o seu projeto é um sucesso.

Fig. 3.20 – Olhando para baixo, para o fundo do cilindro vazio em espiral no meio do estacionamento. (FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Uma rampa em linha reta se dirige para baixo da rua Narrow e da superficie onde se localiza um parque sobre a grande câmara subterrânea. Aqui, a planta começa a girar levando o motorista em uma viagem em espiral até 22 metros abaixo do nível da rua. De planta circular, a rampa da garagem é larga o suficiente

para permitir a passagem dos carros e acamodar vagas em ambos os lados. No seu perímetro de 53 metros de diâmetro, está o primeiro de três grandes cilindros de concreto, que funcionam como uma estrutura única. Um segundo e intermediário cilindro de concreto separa a rampa de estacionamentos da rampa de saída, que gira em espiral no sentido oposto. Dentro deste cilindro, se localiza o terceiro e ultimo, totalmente vazio.

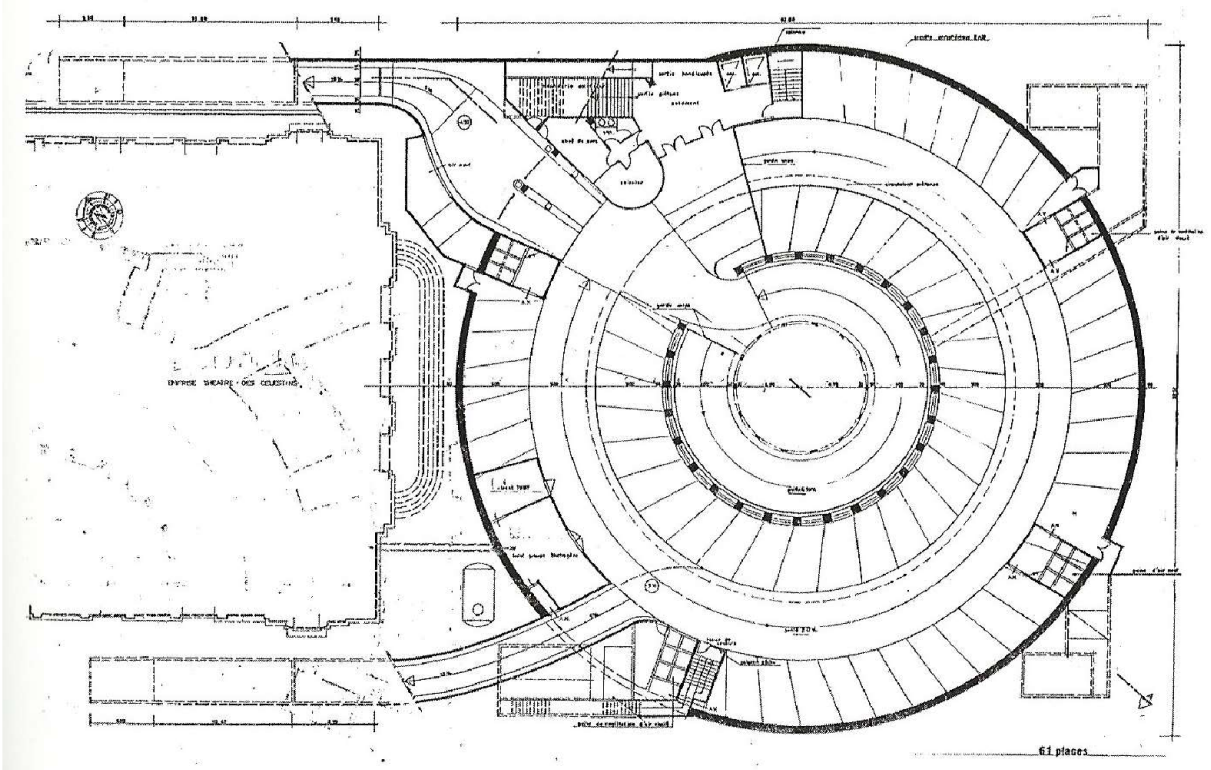


Fig. 3.21 – Planta do pavimento superior, demonstrando os acessos, e os três cilindros internos.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

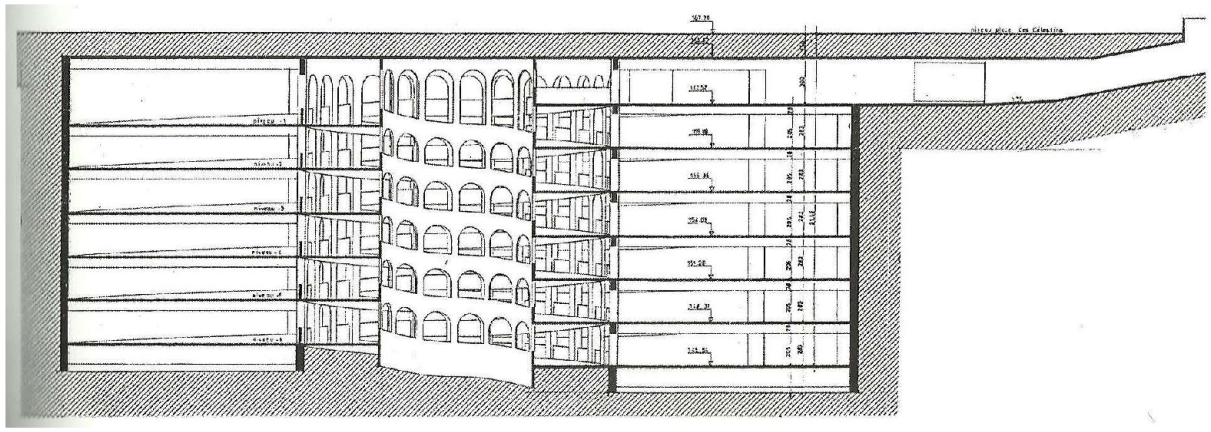


Fig. 3.22 – Corte demonstrando o funcionamento das rampas.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Mas não é a geometria circular, nem a malha estrutural invisivel, ou a escala da escavação que chama atenção, afinal, ambos já aviam sido vistos antes

mesmo de 1960, em outros estacionamentos de mesmo tipo. O interessante, é o teatral jogo de luzes e sombras sobre as superfícies, os pontos de vista emoldurados por arcos sobrepostos e a inclinação dos espirais que costuram entre as camadas de cilindros estruturais que fazem deste, um caso particular. No centro está um cilindro de sete andares de altura, dividido em planta em 14 segmentos pré-moldados com um arco no centro. Conforme a planta rotaciona, os paineis sobem, um acima do outro. O cilindro intermediário é dividido de forma similar, porem em 28 paineis, que tambem sobem conforme o giro. No papel, os arcos parecem rebuscados, pós-modernos, superdimensionados. Na realidade, o sua presença inerte atua como um ponto dramático e até macabro, que vai de encontro as obras "Carceri d'invenzione" de Piranesi, em 1745, e relembra gravuras da torre de babel.

Fig. 3.23 – O contraste da iluminação no núcleo dos cilindros, e das áreas na periferia criam um efeito teatral inugualável.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

É através da memória e da experiência, muito mais do que através da engenharia, que o edifício se permite ser sentido. O espaço vazio central, se assemelha com um poço aberto para o céu. Barras de aço nas aberturas em arco do cilintro intermediário previnem que moristas atravessem de uma rampa diretamente para outra e posicionadas deste modo, entre os motoristas e a luz, dando a sensação de uma prisão, um calabouço, de onde so poderão se ver livres ao subir a rampa. No fundo do cilindro central, um espelho circular levemente inclunado gira lentamente, modificando os padroes de iluminação em cada superfície. Dentro do edifício, o motorista está completamente desavisado sobre o espelho. Apenas um pedestre curioso passando pelo parque sobre o estacionamento pode olhar atraves

do periscópio mirado diretamente para baixo, e que permite ver o cilindro central, suas aberturas em arco e o espelho ao fundo.

O estacionamento Parc des Célestins é assustador e ao mesmo tempo aconchegante. A congruência da geometria em planta (circulo) e em elevação (arco), acompanhados dos efeitos de luz e sombra, e da sensação de aprisionamento, que fazem este edifício-garagem uma obra totalmente a parte do mundano ato de estacionar um atutomóvel. Aqui, o ato de estacionar um carro se transforma em arte. O resultado é um único e estranho produto moldado pela razão e imaginação.

Fig. 3.24 – Periscópio no parque sobre o estacionamento, apontado para o espelho no fundo do cilindro central.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Fig. 3.25 – O espelho giratório no fundo do estacionamento cria um efeito de luz e sombras cinematográfico.
(FONTE: http://www.a-n.co.uk/knowledge_bank/images/)

3.5. Mahler, Günster, Fuchs – Parkhaus am Bollwerksturm, Heilbronn 1997-98

Longo e fino, com uma casca de madeira de cinco andares de altura, esta garagem de 500 vagas foi projetada com perfeição geométrica. Linear na forma, no revestimento e na iluminação, este prédio possui três características bem definidas: A sua dimensão, sua elevação composta por finos cortes de madeira, e a luz interna. A planta de 137,5 metros é a chave para a simplicidade da estrutura. Possui apenas uma via central, com vagas em ambos os lados e a sua largura de 18,5 metros é a mesma das rampas helicoidais, localizadas uma em cada ponta, fechando a estrutura com de forma semicircular. A fachada é composta por tiras verticais de madeira de 6 centímetros de largura espaçadas 4 centímetros umas das outras, fornecendo excelente ventilação-cruzada.

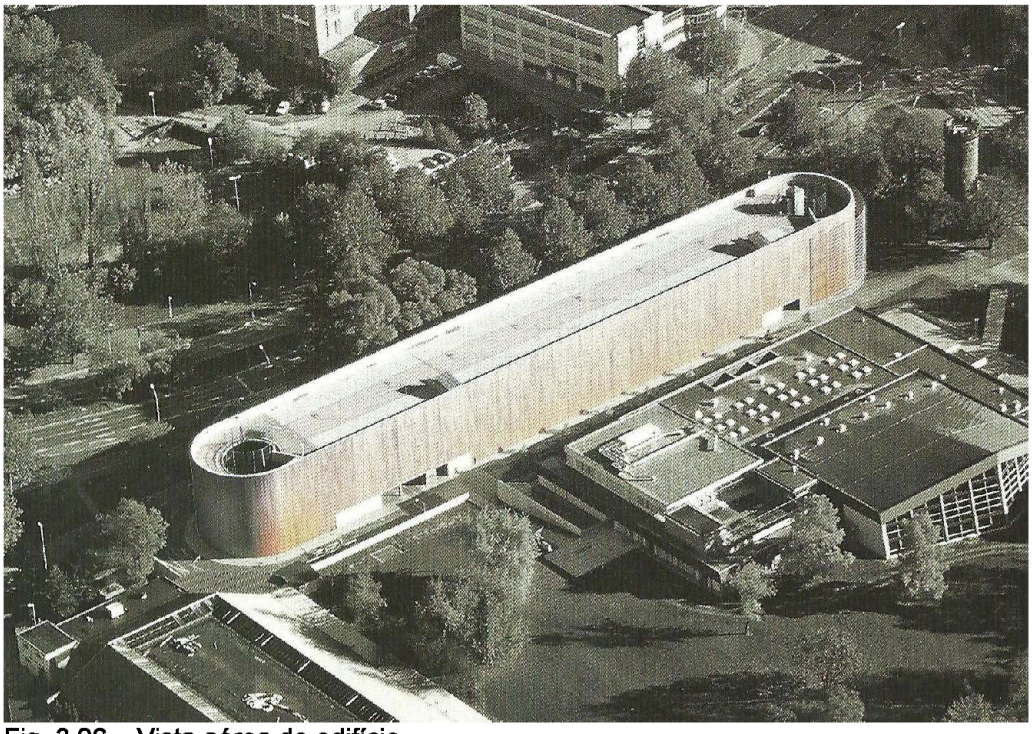


Fig. 3.26 – Vista aérea do edifício.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Os arquitetos rejeitaram o pesado e típico projeto de edifícios-garagem. O motorista que chega, dirige por traz do edifício até a entrada com portas de correr feitas de madeira, lembrando a rusticidade de um prédio de fazenda. Outra porta igual esta localizada do outro lado, no acesso de pedestres, onde se localiza o balcão de pagamento. A fachada sul é composta por apenas linhas verticais em

madeira, enquanto a fachada norte, virada para a rua, possui linhas horizontais sobrepostas escondendo a escada que corre pela fachada. Olhando de fora, nada remete que o edifício é uma grande garagem. Mesmo a dimensão sendo um ponto que revela sua função, os materiais utilizados camuflam o uso.

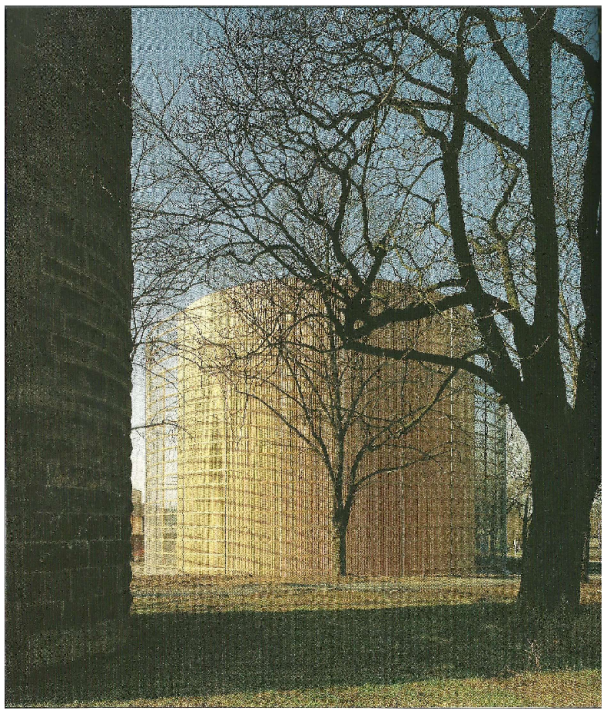


Fig. 3.27 – Vista do edifício.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

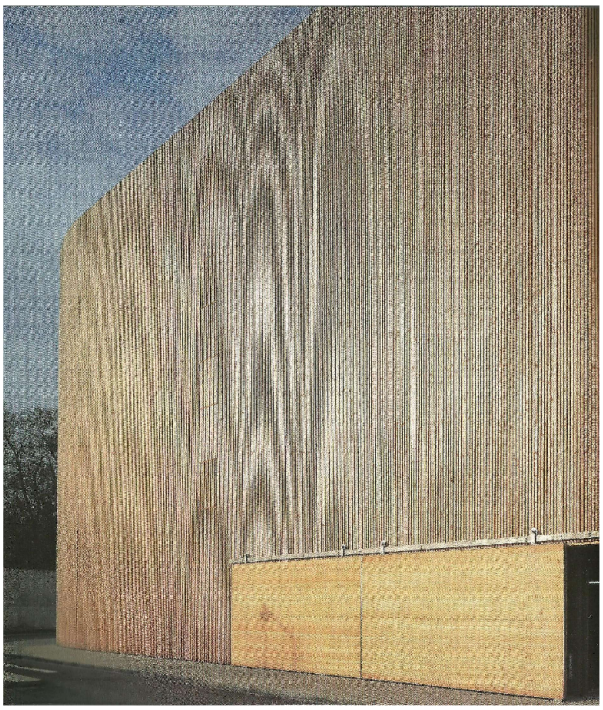


Fig. 3.28 – Fachada em madeira.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

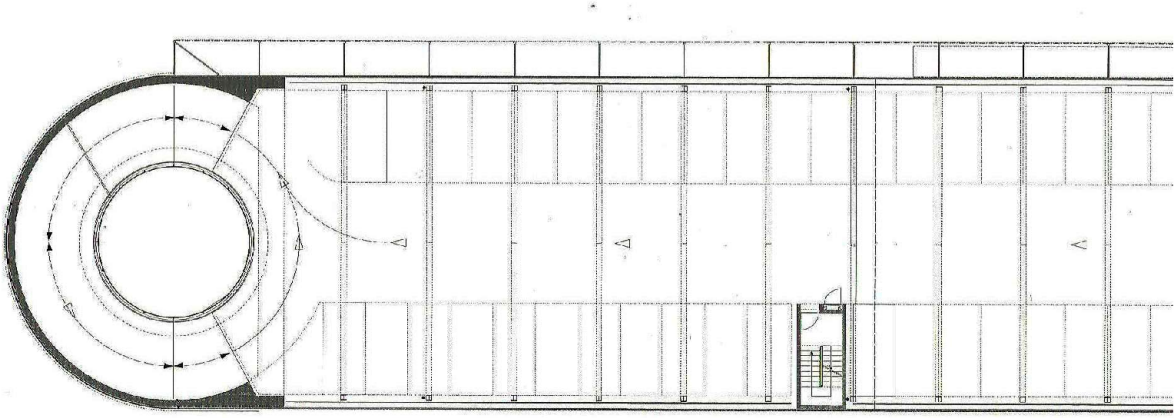


Fig. 3.29 – Trecho da planta da garagem.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Dentro, uma sequência de 23 portais estruturais de aço apóiam as lajes pré- moldadas de concreto e vencem em um único vão toda a largura do pavimento. Esta estrutura confere limpeza e ordem ao interior do edifício, sendo apenas interrompida por duas escadarias de concreto no lado sul da planta. Em cada ponta,

as rampas helicoidais de concreto, são iluminadas por cima, pela luz do dia, que se torna esverdeada pela abundante vegetação presente no vazio central. Parkhaus am Bollwerksturm é extremamente simples, como dizem os arquitetos "uma silenciosa, fácil, e disciplinada forma", porem, em termos de técnica, esta estrutura da a impressão de um edifício-garagem altamente desenvolvido.

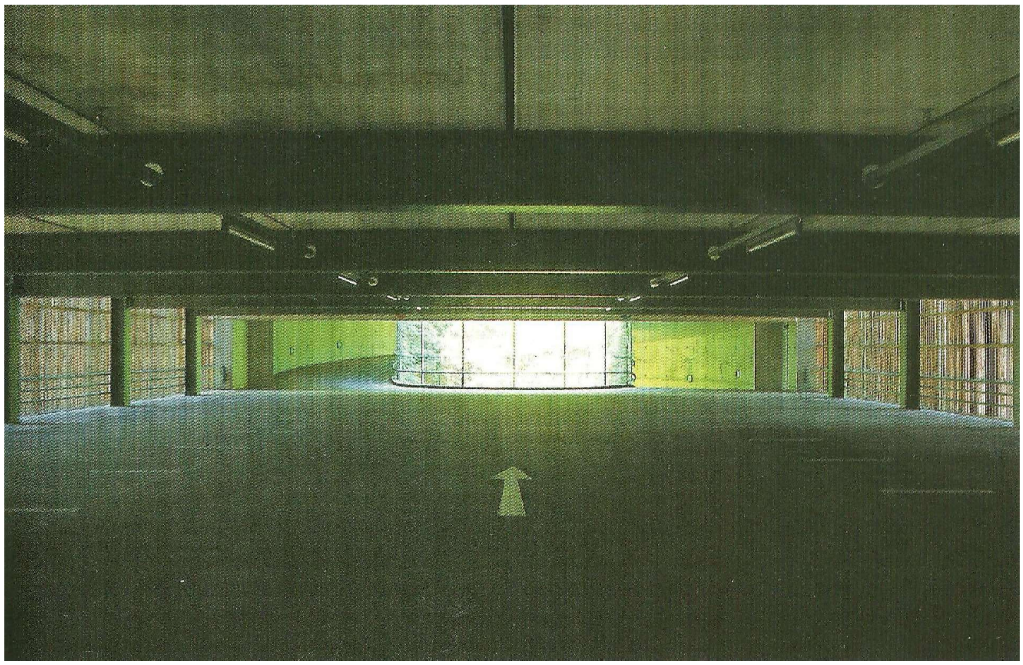


Fig. 3.30 – Iluminação interna da garagem.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

Fig. 3.31 – Iluminação interna da garagem.
(FONTE: HENLEY, SIMON. 2009)

3.6. Moore, Ruble, Yudell, Architects and Planners - Santa Monica Civic Center Parking, Santa Monica, 2007

Esteticamente atraente e com a implementação de inúmeras práticas ecológicas de construção trouxeram uma nova questão em consideração ao projeto do "Santa Monica Civic Center Parking". Este edifício se tornou o primeiro estacionamento com certificado LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) no mundo, alterando o mérito do debate da sustentabilidade.

Fig. 3.32 – O edifício a noite, com a fachada iluminada.
(FONTE: http://www.architecturenewsplus.com/project-images/1162)

O prédio não apenas atende como excede muitas das diretrizes do LEED ou do "Green Building Council's". Inúmeros painéis solares fotovoltaicos no telhado fornecem sombra para o estacionamento da cobertura e geram energia renovável para o edifício. Os materiais utilizados na construção são reciclados. A pele do edifício utiliza vidros de baixa emissão para diminuir o aquecimento e a refrigeração necessárias. Os sistemas mecânicos são energeticamente eficientes. Um sistema de tratamento de água ajuda a reduzir a fuga de agua contaminada por

óleos ou combustíveis e outro coleta agua da chuva para paisagismo e sistemas hidráulicos secundários.

Fig. 3.33 – O edifício possui lojas no pavimento térreo.
(FONTE: http://www.you-are-here.com/modern/parking_structure.html)

Fig. 3.34 – Vista da fachada principal do edifício.
(FONTE: http://www.architecturenewsplus.com/project-images/1164)

A garagem Santa Monica Civic Center oferece 900 vagas de estacionamento em seis pavimentos acima do solo e 1 e meio abaixo dos níveis do terreno. Dessas 900 vagas, 14 (ou menos de 2%) são dedicados a veículos elétricos com tomadas elétricas públicas. Dispõe também de armazenamento de bicicletas para encorajar métodos de transporte alternativo.

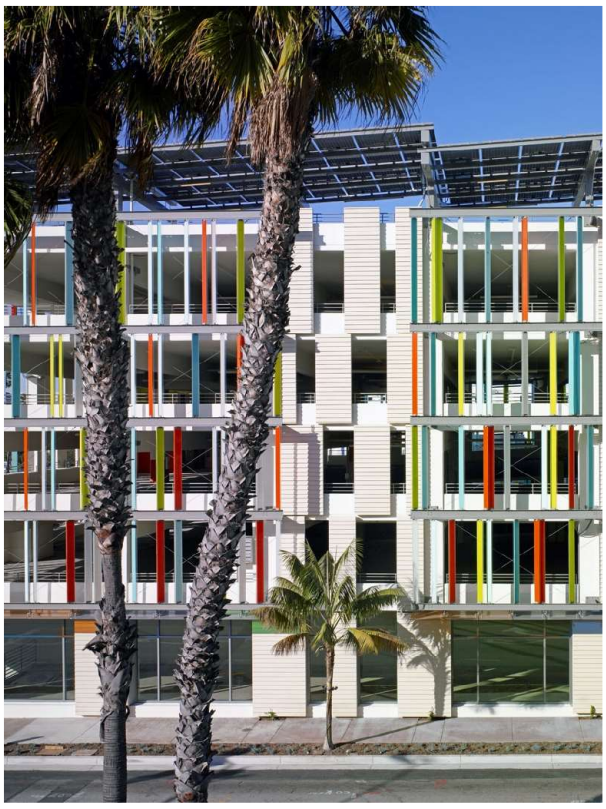


Fig. 3.35 e 3.36– Nota-se a preocupação com a preservação da escala humana.
(FONTE: http://www.architecturenewsplus.com/project-images/1165)
(FONTE: http://www.architecturenewsplus.com/project-images/1163)

O fato de uma garagem atingir a certificação LEED tem sido chamado de um "compromisso com a sustentabilidade". Neste compromisso reside o dilema do edifício. A maioria de nós concordará que, se vamos continuar a construir edifícios de estacionamento, que se deve prever o menor impacto possível.

3.7. Sérgio Parada Arquitetos – Edifício-garagem do Aeroporto Internacional de Congonhas, São Paulo, 2005

O Aeroporto Internacional de Congonhas foi construído em 1936, em um terreno com ótimas condições naturais distante do centro urbano de São Paulo. Porem, em 1990, estava situado em pleno cruzamento de duas grandes avenidas paulistanas, a Washington Luís e a Bandeirantes, e possuía um numero insuficiente de vagas de estacionamento. Com o novo edifício-garagem pronto desde 2005, o aeroporto atualmente pode abrigar uma média de 98mil veículos por mês, o que significa um aumento de 32% na capacidade.

Fig. 3.37 – Vista geral do edifício-garagem do aeroporto internacional de congonhas.
(FONTE: REVISTA AU. Nov 2006)

O novo edifício prioriza, sobretudo, a permanência das estruturas vegetais de grande porte, possuindo linhas modernas e curvilíneas, em harmonia com o ambiente natural. Para não romper as visuais do nível do saguão do prédio, o autor do projeto optou por enterrar três pavimentos, aflorando outros dois, sendo a cota de nível da laje superior das estruturas alinhada à do saguão do terminal. Sobre a laje do ultimo pavimento foi criada uma praça que se integra ao acesso do saguão do terminal. Acima da praça está o volume da administração do estacionamento,

"que se relaciona com o antigo terminal em estilo art-decó pelos brises horizontais, em uma interpretação contemporânea", reflete Sérgio.

O processo construtivo utilizado, composto por elementos de concreto pré-fabricados e moldados in-loco e sistemas metálicos, atende às exigências técnicas impostas pelo espaço limitado devido ao sistema viário, pela presença das árvores e pelo apertado cronograma de apenas 18 meses. A utilização desses sistemas também visa a minimizar o impacto ambiental.

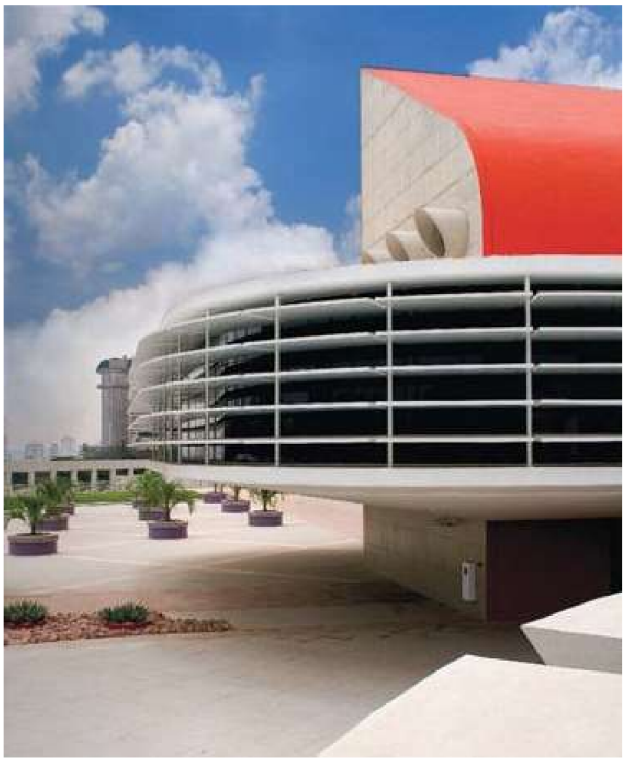


Fig. 3.38 – Volume da administração, elevado da praça, com destaque para seus brises horizontais. (FONTE: REVISTA AU. Nov 2006)

Para q o edifício pudesse ser enterrado de modo a não receber umidade e suportar o empuxo do solo, a solução foi conter a terra com estações e concreto projetado formando um fosso do tipo inglês, cujas paredes externas forma executadas em estrutura do tipo grelha de concreto. Para conferir rigidez ao conjunto e permitir melhor transferência de carga à fundação, as paredes no ultimo subsolo foram moldadas em concreto maciço. De acordo com o engenheiro Urandy Maschio, gerente de engenharia da SAO Parking e responsável pela obra, a fundação em sapatas isoladas permitiu que a laje do ultimo pavimento do subsolo fosse substituída por uma solução mais esbelta, ao invés de uma laje do tipo radier (subpressão). Dessa forma, foi possível prever sob a laje um dreno para o aproveitamento da água do lençol freático.

As prumadas das circulações verticais são de concreto armado. A principal, que contém o conjunto de elevadores, emerge além do nível da praça sobre a laje de cobertura, criando a altura necessária para a instalação da casa de máquinas e dos reservatórios de água, abrigando ainda, a administração do estacionamento. A passarela de 12 metros por 30 metros que liga a praça ao terminal de passageiros foi estruturada em aço com lajes em painéis de concreto protendido.

As estruturas internas em módulos de 15 metros por 7,5 metros foram executadas em aço. Pilares em forma de "I" sustentam as vigas também metálicas. Todo o sistema foi recoberto por tinta intumescente para proteção contra incêndio. A amarração da estrutura no sentido longitudinal é realizada pelas próprias lajes – painéis protendidos de concreto que vencem vãos de 7,5 metros de se apóiam em consolos deixados a cada pavimento na parede de concreto, no poço dos elevadores e nas caixas de escada. O volume da administração, em balanço, é estruturado por duas lajes unidas com pilares de concreto que funcionam exclusivamente como limitadores de movimento entre as lajes.

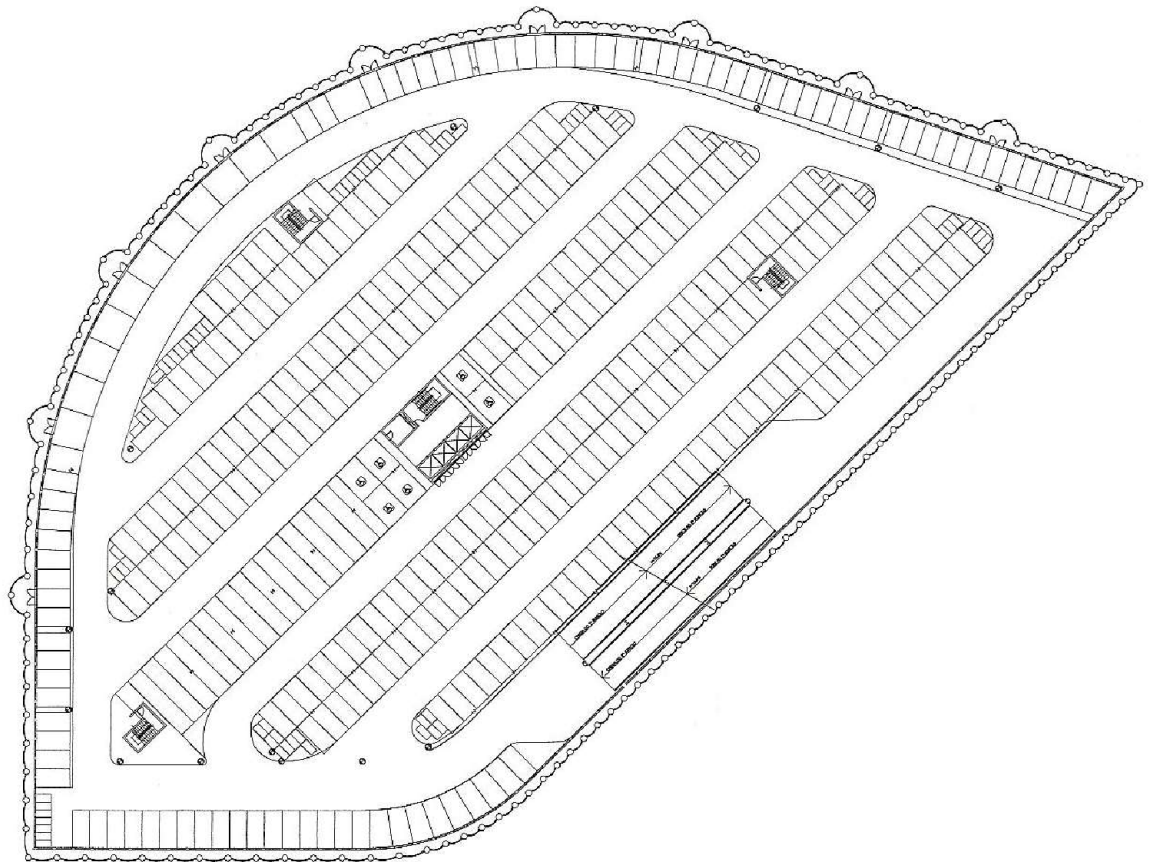


Fig. 3.39 – Planta do pavimento tipo (subsolo).
(FONTE: REVISTA AU. Nov 2006)

A circulação no interior do edifício-garagem é clara e disciplinada. Tanto a entrada quanto a saída no primeiro pavimento estão dimensionadas para atender o volume de 2.500 veículos para o qual está dimensionada a edificação. Para agilizar a vida do motorista, a sinalização eletrônica informa se o pavimento possui vagas disponíveis ou está lotado, permitindo que ele siga direto para o próximo piso. A circulação acontece em um anel periférico cortado por vias que definem as ilhas de estacionamento.

"Os pedestres também se deslocam com facilidade no conjunto arquitetônico" afirma o arquiteto. No interior do estacionamento, os sistemas de sinalização determinam setores com códigos e cores, assim como as faixas horizontais induzem o trânsito dos pedestres de forma a terem preferência sobre os veículos. Foram planejadas quatro prumadas para as circulações verticais: três exclusivas de emergência e a principal no centro do edifício que, além do conjunto com quatro elevadores, também é dotada de escada de emergência. Para chegar ao terminal de passageiros os usuários da garagem têm duas circulações bem definidas, a primeira pelo pátio da praça, que se liga a ele pela passarela, e um segundo acesso coberto pelo térreo, por onde o usuário pode acessar o saguão do subsolo do terminal de passageiros.

Fig. 3.40 – Praça e paisagismo sobre o edifício.
(FONTE: REVISTA AU. Nov 2006)

Fig. 3.41 – Diferenciação estética dos pavimentos.
(FONTE: REVISTA AU. Nov 2006)

4. INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE

4.1. Uso do automóvel em Curitiba

Recentemente tem se discutido muito a respeito do trânsito em nossa cidade, e com razão. Em 2010, mesmo ano em que recebeu as premiações consideradas o Oscar das categorias "sustentabilidade" e "transporte público" (Sustainable Transport Award, nos Estados Unidos, em janeiro, e Globe Award Sustainable City, na Suécia, em abril), Curitiba registrou um aumento acumulado nos últimos quatros anos de 29,33% em sua frota de veículos, que chegou a 1.177.065 unidades em 2009. Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a cidade de Curitiba é, dentro do quadro nacional brasileiro, a cidade com o maior número de veículos por habitante. Com uma população estimada no ano de 2009 de 1.860.651 habitantes, a relação carros por pessoa da cidade chega a 0,63, sendo maior que a mesma relação em São Paulo-SP (0,53) e em Belo Horizonte-MG (0,48) que figuram respectivamente em segundo e em terceiro lugares na mesma lista. A média nacional é de apenas 0,27 carros por habitante.

VEJA A TAXA DE VEÍCULOS POR HABITANTE EM ALGUMAS CAPITAIS BRASILEIRAS

Capital	Frota de veículos*	População*	Veículos por habitante
Curitiba (PR)	1.177.065	1.860.651	0,63
São Paulo (SP)	5.951.686	11.037.593	0,53
Belo Horizonte (MG)	1.196.407	2.460.335	0,48
Porto Alegre (RS)	664.503	1.439.171	0,46
Brasília (DF)	1.129.658	2.628.619	0,42
Rio de Janeiro (RJ)	1.922.082	6.200.027	0,31
Recife (PE)	441.338	1.566.642	0,28
Fortaleza (CE)	631.097	2.518.611	0,25
Manaus (AM)	397.136	1.751.241	0,22
Salvador (BA)	585.820	3.018.888	0,19
Belém (PA)	256.381	1.443.158	0,17
Brasil	47.000.000	174.000.000	0,27

Fig. 4.01 – Relação veículos/habitantes nas principais capitais brasileiras.
(FONTE: http://www.uol.com.br/)

Ainda segundo o IBGE, o aumento de veículos na capital paranaense advém do seu bom desempenho socioeconômico, o que confere maior poder de compra aos seus habitantes. Curitiba apresenta uma taxa de crescimento populacional anual de 1,8%, enquanto o Brasil conta com 1,4%. Mesmo sendo a sétima capital em tamanho, ela está em quinto no ranking de PIB (Produto Interno Bruto), com R$ 40 bilhões em 2009. No ranking de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Curitiba é a segunda capital do país, atrás apenas de Brasília-DF. Com uma renda per capita de R$ 21,7 mil/ano, Curitiba é ainda a segunda cidade com maior taxa de Classe A do país e é onde a Classe C mais cresceu (56% de aumento contra 43% da média nacional apontado estudo do Instituto Ethos, divulgado em 2009). Neste contexto, o carro deixa de ser apenas um sonho de consumo para grande parte da população, e sim um objeto palpável e cabível em seus orçamentos.

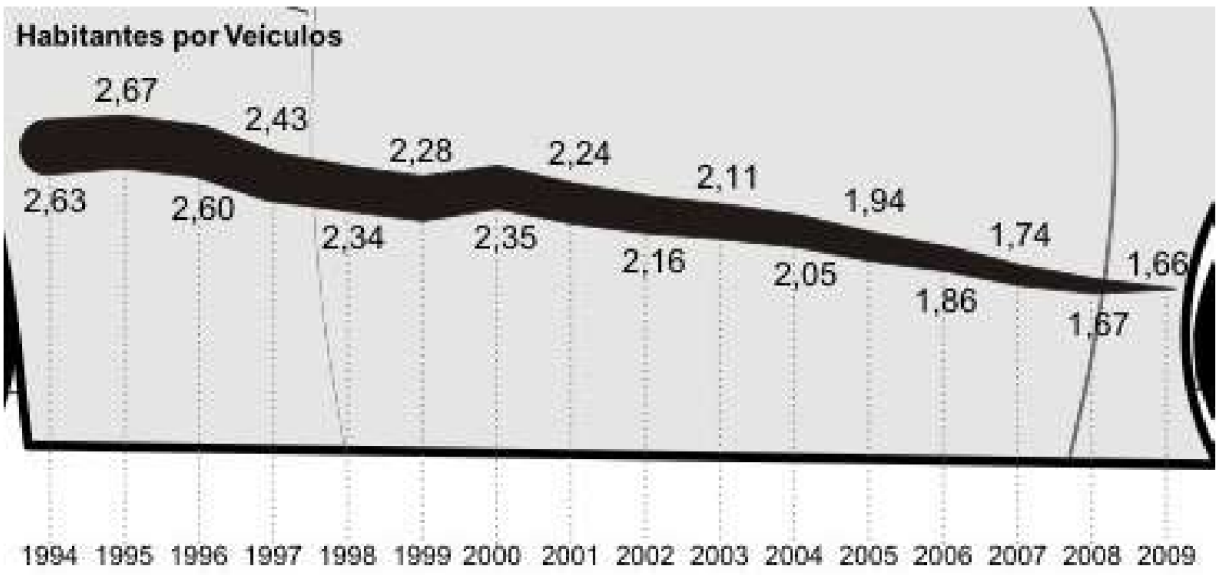


Fig. 4.02 – Relação veículos/habitantes em Curitiba desde 1994, até 2009.
(FONTE: IPPUC)

Traços culturais também explicam a atração do curitibano por veículos particulares. Desde a abertura do mercado na era Collor, no final da década de 1980, a cidade vem ostentando a maior média de venda de carros de luxo e importados per capita do país (perde apenas para São Paulo-SP em venda de Mercedes Bens). Desde que abriu sua loja em 2008, a Porsche vende, em média, 120 unidades por mês. A marca Mini, por sua vez, comercializou 138 carros entre agosto e dezembro do ano passado, quando começou a operar.

"Por melhor que seja o sistema de transporte coletivo, o automóvel vai continuar competindo, porque ele é um sonho de consumo, fácil de comprar e

garante liberdade de mobilidade", justifica Luiz Filla, gerente de operações de transporte coletivo da Urbs (Urbanização de Curitiba SA), empresa pública responsável pelo planejamento, operação e fiscalização de transporte e trânsito na capital do estado. A prefeitura, entretanto, vem aumentando suas medidas restritivas de tráfego nas áreas de maior movimento na cidade, diminuindo a possibilidade de estacionar em várias regiões. "A cidade cresceu, e as ruas, não. Ainda assim, os congestionamento são pequenos e pontuais em determinados horários. É diferente de São Paulo ou Porto Alegre, em que a cidade para", explica Ricardo Antônio Almeida Bindo, supervisor de planejamento do Instituto de Planejamento e Pesquisa de Curitiba (IPPUC).

4.2. Falta e redução do número de vagas no centro

Encontrar livre uma das 7.593 vagas de estacionamento regulamentado nas ruas de Curitiba está cada vez mais difícil. Estas vagas são administradas pela Diretran e estão distribuídas na região central, e nos bairros do Portão e Bigorrilho possuindo uma rotatividade média de 4 carros por dia. Pelos números, existe aproximadamente uma vaga para cada grupo de 155 carros. Para quem precisa parar no centro da cidade os estacionamentos particulares acabam sendo a única opção, afinal, o deficit na região é da ordem de 11 mil vagas, segundo um estudo recente da Associação Comercial do Paraná. O crescente número de arrombamentos e assaltos também têm favorecido para que os estacionamentos particulares sejam cada vez mais procurados.

Esta é uma situação que só tende a se agravar, afinal, em média, a cada quatro minutos a cidade recebe um novo carro. Aliado a isso, o mercado imobiliário aquecido contribui indiretamente para a falta de vagas pois o aumento de imóveis e a densificação na região central (tanto moradores como trabalhadores) aumenta a demanda por estacionamentos.

De acordo com a prefeitura, o número de estabelecimentos tem crescido na ordem de 7,5% ao ano desde 2004. Ainda assim, a expansão ocorre principalmente fora do anel central (em bairros ao redor, como Batel, São Francisco, Centro Cívico, Água Verde e Rebouças). A construção de estacionamentos no Centro foi limitada por um decreto do ano 2000.

Aliado a este problema, as vagas do EstaR, o sistema rotativo de estacionamento nas ruas, estão diminuindo para dar lugar à circulação de veículos. De acordo com a Urbs, a autarquia que administra o trânsito em Curitiba, a tendência é de diminuição desse número para privilegiar a circulação de veículos. "A frota cresce, mas o espaço urbano é limitado, por isso deve ser aproveitado da melhor forma possível. Em algumas situações, é prioritário dar fluidez ao tráfego", justifica a Urbs. Nos últimos anos, boa parte das vagas de ruas e avenidas como Visconde de Guarapuava, Desembargador Motta, Coronel Dulcídio, Ângelo Sampaio e Brigadeiro Franco foi removida. O resultado da conjunção desses fatores é percebido no bolso do motorista conforme oferta de vagas diminui. Para o presidente

do Sindepark-PR (Sindicato das Empresas de Garagens e Estacionamentos do Estado do Paraná), Milton Senff, a medida pode criar um aumento na demanda e pressionar o preços das vagas na região central.

O estudo "Estacionamentos: o uso racional dos espaços", desenvolvido pela ACP (Associação Comercial do Paraná), aponta ainda que cerca de 12% dos estabelecimentos opera irregularmente, sem o devido alvará da Prefeitura Municipal. O próprio sindicato da categoria estima que este número pode passar dos 20%. Não se sabe o número exato de estacionamentos particulares existentes em Curitiba, mas acredita-se que já passam de cem pontos.

Esse aumento na demanda e da ilegalidade, só agrava a situação da especulação imobiliária. Cada vez mais surgem estacionamentos precários localizados em terrenos subutilizados, em que o cumprimento da função social da terra é deixado de lado, para que se possa lucrar apenas em benefício próprio. Os proprietários que deixam a terra vazia, ociosa, sem nenhum uso, ou subutilizada e apropriam-se de uma renda produzida socialmente. Estes terrenos utilizados como estacionamento, inicialmente apenas para ter uso e não serem caracterizados como especulação, agora, estão tendo um papel importante. A grande procura por estacionamento no centro tornou-se uma enorme oportunidade de negócio.

Em 2008, haviam pelo menos dois imóveis deste tipo à venda na região central. Um deles, na Marechal Floriano, com 2 mil metros quadrados e capacidade para 70 carros, pelo valor de R$ 1,7 milhão. Outro, próximo à praça Tiradentes, com capacidade para 50 carros, estava sendo vendido por R$ 1,2 milhão (ou R$ 330 mil somente para a exploração do ponto comercial). "O estacionamento tem 10 anos, é o único na quadra e atende entre 120 e 130 carros 'horistas' ao dia. Dá para tirar em média R$ 10 mil 'limpos', sem fazer mais nada", garantiu o responsável por intermediar a venda dos empreendimentos.

4.3. Legislações Importantes

Aqui serão listadas algumas leis de grande importância para o projeto de um edifício-garagem em Curitiba:

A Lei Federal nº 10098/00 e a Resolução do CONTRAN nº 304/08 dispõe sobre normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência e com dificuldade de locomoção, que, em seu art. 7º, estabelece a obrigatoriedade de reservar 2% das vagas em estacionamento regulamentado de uso público para serem utilizadas exclusivamente por veículos que transportem pessoas portadoras de deficiência ou com dificuldade de locomoção.

A Lei Federal nº 10741/03 e a Resolução do CONTRAN Nº 303/08 dispõe sobre normas gerais, relacionadas ao estatuto do idoso, que em seu art. 41º estabelece a obrigatoriedade de se destinar 5% das vagas em estacionamento regulamentado de uso público para serem utilizadas exclusivamente por veículos que transportem pessoas idosas.

A Lei municipal nº 11095 de 08/07/2004 (Código de Posturas), que dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no Município de Curitiba, e dá outras providências.

O Decreto de Curitiba-PR ,nº 184 de 05/04/2000 que institui incentivos para galerias comerciais e edifícios de uso habitacional na Zona Central, estabelece condições para implantação de estacionamentos privativos e coletivos e dá outras providências.

O Decreto de Curitiba-PR, nº 582 de 14/12/1990 e seu anexo que estabelecem normas para estacionamentos ou garagens de veículos em Curitiba.

O Decreto de Curitiba-PR, nº 630 de 27/05/2010 regulamenta a lei municipal nº 12.136/2007, e estabelece normas para a prestação de serviço no "sistema de valet" em Curitiba.

O Decreto de Curitiba-PR, nº 212 de 29/03/2007 que aprova o regulamento de edificações no municio de Curitiba e da outras providencias.

5. DIRETRIZES GERAIS DO PROJETO

Após a reunião de dados e de conteúdos históricos, técnicos, e locais, todos necessários para o entendimento da tipologia em estudo, notamos que a sua relação aparentemente simples com o usuário, o carro, o terreno e a cidade, se torna muito mais ampla. A partir deste ponto, utilizando como base todo o conhecimento até aqui reunido, este capitulo visa demonstrar a melhor proposta para a realização de um projeto de edifício-garagem na cidade de Curitiba. As principais diretrizes norteadoras do projeto são:

- Cumprimento da função social do terreno;
- Manutenção da escala humana ao nível da rua;
- Revalorização da tipologia através da expressão de um caráter cívico e da arquitetura atraente;
- Racionalidade estrutural, funcional e espacial.

5.1. Diretrizes específicas do projeto

O edifício-garagem como um edifício cívico deve ser necessário a todos e utilizado por todos. Deve servir como uma conexão com comunidade em geral .A partir desta conclusão e das quatro diretrizes principais, é possível elaborar preocupações conceituais, arquitetônicas, paisagísticas e urbanísticas, que o projeto deverá levar em consideração. São elas:

- Disponibilização de lojas e conveniências no nível da rua
  - Disponibilização de serviços relacionados a automóveis
  - Posicionamento dos acessos e saídas de veículos afim de causar o menor impacto no transito
  - Deverá permitir que os usuários possam alugar ou guardar suas bicicletas em local adequado.
  - O projeto deverá permitir que os usuários utilizem serviço de shuttle (leva e traz, do estacionamento para o trabalho e vice-versa, em horários de pico e em rotas pré estabelecidas).
  - Atender a legislação no dimensionamento dos espaços
  - Atender de maneira eficiente as necessidades técnicas
  - Atender a quesitos de sustentabilidade
- Uso racional de água
  - Uso de agua potável apenas em sistemas primários
  - Utilização de água de reuso e de chuvas em sistemas secundários
  - Filtragem de aguá potencialmente poluída por óleos e combustíveis, antes da saída para as galerias públicas.
  - Utilização de torneiras, bacias e sistemas hidráulicos eficientes.
  - Projeto de paisagismo com vegetação nativa
- Eficiência energética
  - Utilização de luz natural em áreas de maior demanda luminosa.
  - Materiais isolantes térmicos afim de reduzir o gasto com energia.
  - Utilização de iluminação artificial de alta eficiência energética.
  - Utilização de painéis de captação solar fotovoltaicos.
  - Utilização de sinalização fosforescente, que capta luz ambiente

durante o dia e libera a noite
    - Utilização de cores claras
- Seleção de Materiais
    - Utilização de materiais de baixo impacto ambiental.
    - Utilização de materiais reciclados onde possível.
- Qualidade ambiental interna
    - Ambientes arejados e iluminados de forma adequada ao seu uso
    - Abundância de ventilação cruzada no edifício garagem para evitar o aprisionamento de gases nocivos.
    - Preocupação com a redução do efeito estufa dentro das instalações
- Disponibilização e incentivo ao uso de transportes alternativos
    - Além do bicicletário e do serviço de shuttle, o projeto deverá prever vagas que possam ser futuramente convertidas em local de recarga de veículos elétricos.

5.2. Público alvo

- Pessoas que freqüentam o centro cívico de modo esporádico e que precisam estacionar seu automóvel, ou seja, um usuário comum, sem vínculos fortes com o bairro, como residencia ou trabalho.
- o Usuário freqüente e cotidiano, que mora ou trabalha na região e precisa de espaço para parar os seu automóvel diariamente.
- Também faz parte do publico alvo, os usuários dos outros serviços alem de estacionamento oferecidos no edifício. Estes podem ser usuários do edifício-garagem ou apenas dos serviços de conveniência

5.3. Programa de necessidades

O edifício-garagem possui fluxos e usuários distintos. Agora serão especificados os usos necessários para que se possa criar uma solução holística, que não apenas sirva em beneficio próprio, mas tenha o caráter cívico já explicitado.

SETOR	AMBIENTE		QUANT.	ÁREA(m²)
GARAGEM	Vagas simples para automóveis	93%	500	12500
	Vagas para idosos	5%		
	Vagas para deficientes	2%		
	Vagas para motos		60	120
MANUTENÇÃO	Área de reparos e manutenção		1	100
	Área de Lava-car		1	50
	Depósito		1	20
SERVIÇO	Copa		1	30
	Banheiro / Vestiário		2	2x30=60
	DML		1	20
	Casa de máquinas		1	X
	Cisterna de aguá de chuva		1	X
	Cisterna para filtragem de agua poluída		1	X
	Cisterna de água potável		1	X
	Caixas d água		1	X
CONVENIÊNCIAS	Lavanderia		1	50
	Lanchonete / Café		1	50
	Livraria		1	100
	Restaurante		1	100
	Farmácia		1	100
	Bicicletário		1	50
	Videolocadora		1	50
	Creche (estudo de viabilidade)		1	300

RECEPÇÃO (ACESSO)	Guichê do estacionamento	1	10
	Caixas eletrônicos	1	20
	Serviço de manobrista	1	20
	Serviço de Shuttle	1	50
	Banheiros	2	2x15=30
ADMINISTRAÇÃO	Gerência	1	20
	Segurança	1	20
	Banheiro	1	15
	TOTAL	**13915**	
	TOTAL COM CIRCULAÇÕES (+20%)	**16698**	

Fig. 5.01 – Programa de necessidades preliminar.
(FONTE: o autor)

Deve ser ressaltado que por ser um cálculo preliminar, está sujeito a alterações, tanto de áreas quanto de usos, durante o desenvolvimento do projeto final.

5.4. Local para implantação

A partir da formação das diretrizes, da definição do público alvo, e da criação de um programa de necessidades preliminar, entende-se que os requisitos primordiais para a escolha do terreno são:

- Possuir área maior do que 10698m² ou potencial construtivo suficiente.
- Se localizar próximo a região central, para justificar a sua demanda e utilização
- Se localizar em área com abundância de transporte público e próxima a ciclovia, para que os usuários do edifício possam fazer a integração.
- Se localizar em via de porte suficiente para suportar o fluxo
- Se localizar em local de acesso fácil dos bairros do entorno
- A legislação deve permitir os tipos de usos já definidos
- O lote deve estar vazio ou subutilizado pelo seu zoneamento

Com base nessas observações, o lote selecionado se encontra no bairro Centro Cívico. É um quadrilátero de forma praticamente retangular e testada para três vias, sendo: Avenida Cândido de Abreu, Rua Aristides Teixeira e Rua Papa João XXIII. Suas dimensões são de 54,41 metros na testada para a Avenida Cândido de Abreu; 67,31 metros na testada da Rua Aristides Teixeira; 53,04 metros no alinhamento da Rua Papa João XXIII e 66,39 metros aos fundos do terreno. Possui uma área total de aproximadamente 3586 m². Praticamente não possui desnível.

Na foto aérea na página seguinte, sera mostrada a localização do terreno, destacada em vermelho.

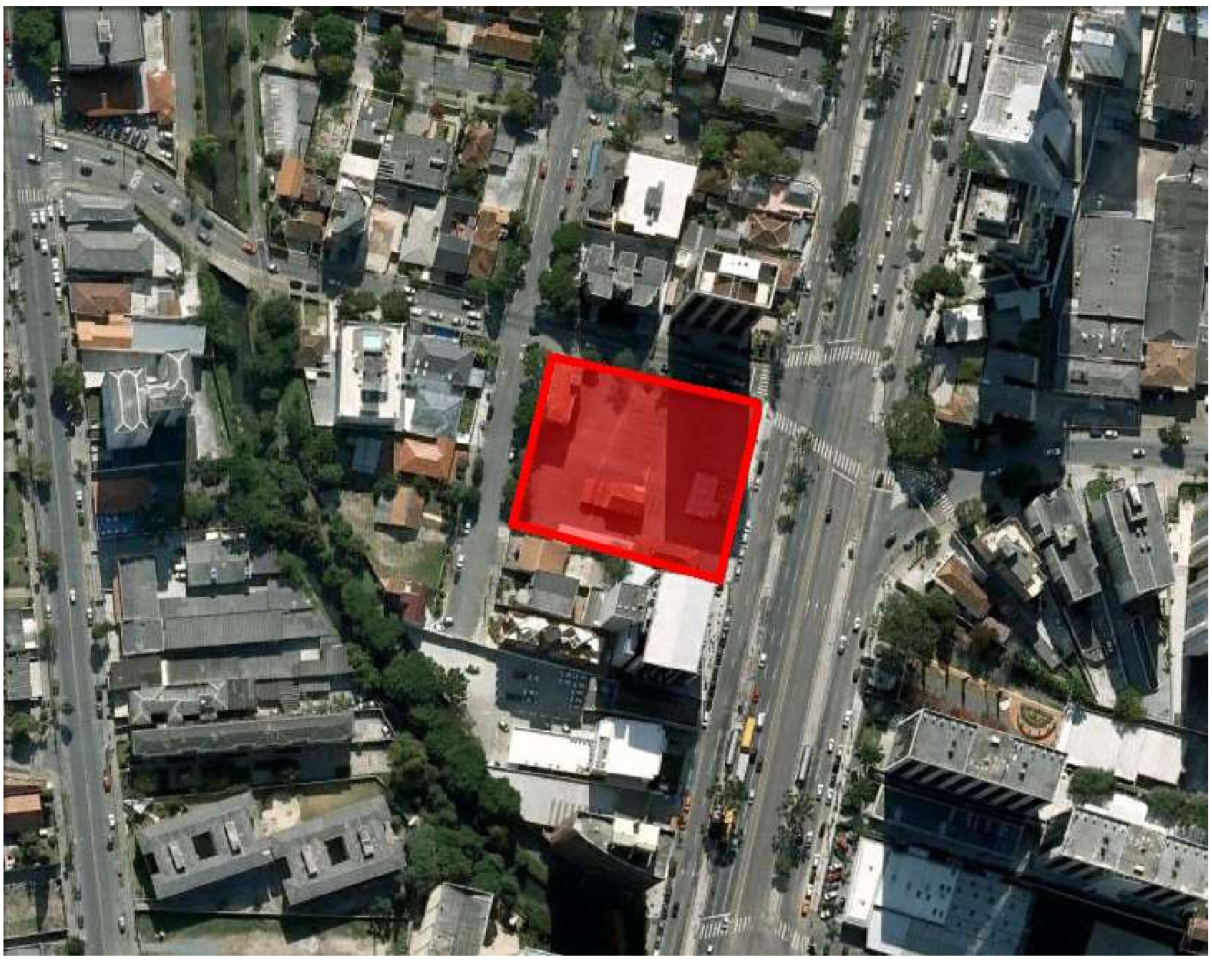


Fig. 5.02 – Localização do terreno escolhido.
(FONTE: google earth)

O lote é atualmente utilizado como estacionamento térreo e subutilizado, e esta totalmente pavimentado. De acordo com o zoneamento urbano de Curitiba em vigência, o lote se encontra nas zonas classificadas como SE-CC (Setor Especial Centro Cívico)

Os usos permitidos e tolerados para o lote são determinados pelos parâmetros de uso e ocupação do solo do SE-CC, como será demonstrado na tabela a seguir. Também nota-se pelo cálculo preliminar das áreas, que o edifício respeita a legislação vigente, que permite coeficiente 5, resultando em 17930 m².

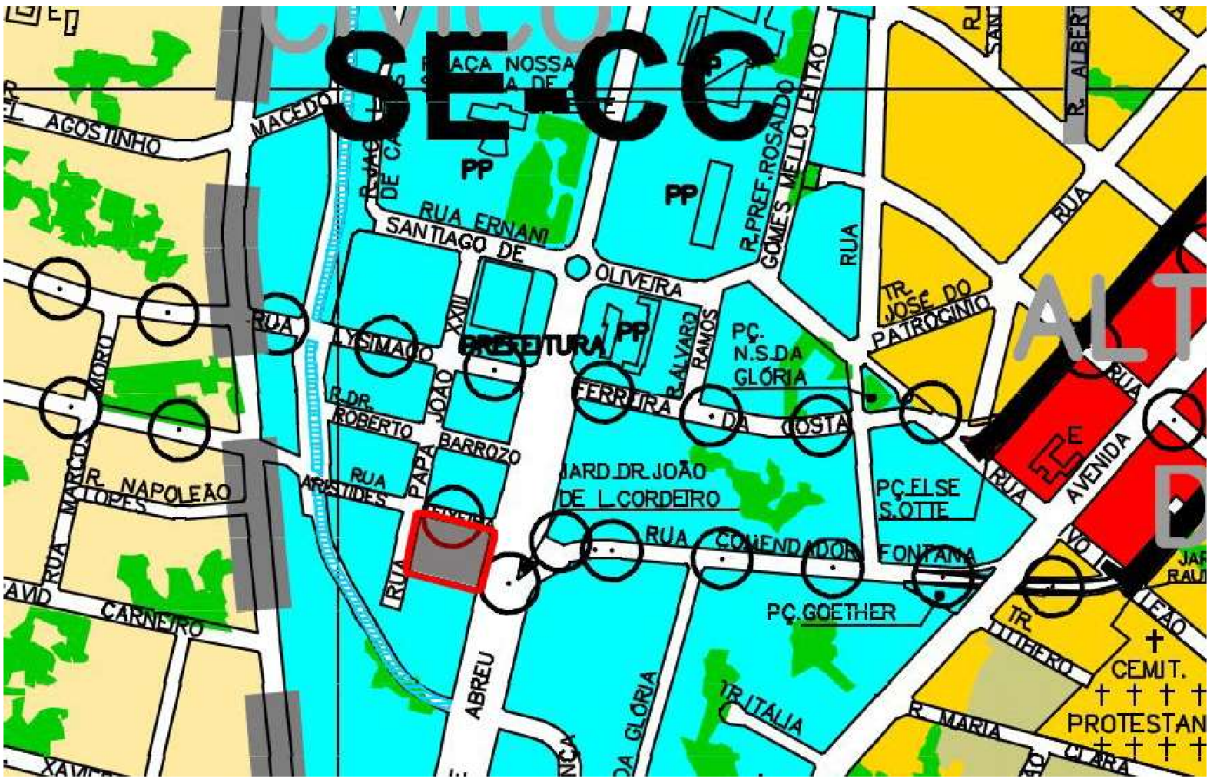


Fig. 5.03 – Zoneamento vigente na área do lote escolhido.
(FONTE: IPPUC)

QUADRO XXXIII

SETOR ESPECIAL CENTRO CÍVICO - SE - CC

PARÂMETROS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

TRECHO	USOS			OCUPAÇÃO							
	PERMITIDOS	TOLERADOS	PERMISSÍVEIS	PORTE (m²)	COEFIC. APROV.	TAXA OCUP. MÁX. (%)	ALTURA MÁXIMA (PAV.)	RECUO MÍN. ALIN. PREDIAL (m)	TAXA PERMEAB. MÍN. (%)	AFAST. DAS DIVISAS (m)	LOTE MÍN. (Testada x Área)
TERRENOS COM FRENTE PARA A AV. CÂNDIDO DE ABREU	- Habitação Coletiva - Habitação Transitória 1 e 2 - Comércio e Serviço Vicinal de Bairro e Setorial (1) (2)	- Uma Habitação Unifamiliar por lote	- Comunitário 2 – Lazer, Cultura		5	50%	Livre	10m (3)	25%	Até 4 pav. = 2,50m Acima de 4 pav. = H/6 atendido o mínimo de 3,00m	20x600
DEMAIS VIAS DO SETOR	- Habitação Coletiva - Habitação Transitória 1 e 2 - Habitação Institucional - Comunitário 1 (4) - Comércio e Serviço Vicinal e de Bairro (4) (5)	- Habitações Unifamiliares	- Comunitário 2 – Lazer, Cultura e Culto Religioso (4)	200m² 200m²	2	50%	6 (6)	5m	25%	Até 2 pav.= Facultado Acima de 2 pav. = H/6 atendido o mínimo de 2,50m	20x600

Observações:

(1) Com exceção de Super e Hipermercado.
(2) Centros Comerciais a critério do Conselho Municipal de Urbanismo - CMU.
(3) Atendido projeto de paisagismo da via.
(4) Com altura máxima de 2 pavimentos.
(5) Nos terrenos com frente para a ciclovia, entre as Ruas Dep. Mário Barros e José Sabóia Cortes, serão permitidas apenas habitações unifamiliares.
(6) Nos terrenos compreendidos entre as Ruas José Sabóia Cortes, Mateus Leme, Dep. Mário de Barros e Euclides Bandeira a altura máxima será de 4 (quatro) pavimentos, exceto nos terrenos com frente para a ciclovia, onde a altura máxima será de 2 (dois) pavimentos.

Fig. 5.04 – Parâmetros de uso e ocupação do solo no setor especial do centro cívico.
(FONTE: IPPUC)

5.4.2. Fotos do terreno

Fig. 5.05 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

Fig. 5.06 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

Fig. 5.07 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

Fig. 5.08 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

Fig. 5.09 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

Fig. 5.10 – Entorno do lote escolhido.
(FONTE: o autor, 2010)

5.5. Outras vantagens na escolha deste terreno

A posição do lote no contexto urbano permite fácil chegada e saída. A imagem demonstra em azul as principais rotas de chegada, e em vermelho, as rotas de saída. O circulo azul indica o melhor lugar para o acesso de automóveis ao prédio, e o vermelho, o melhor local para a saída.

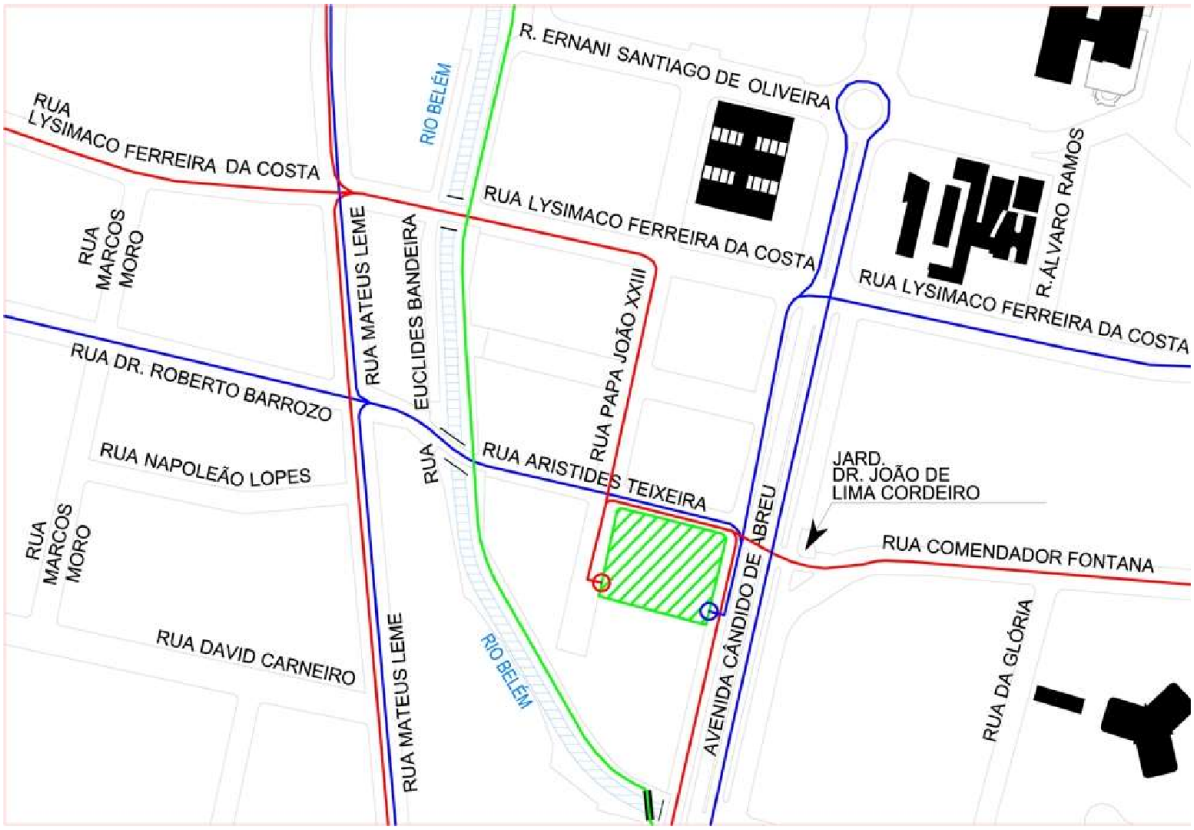


Fig. 5.11 – Melhores acessos ao lote.
(FONTE: o autor)

A linha verde, ao lado do rio Belém, representa uma ciclovia. Em 2005, Curitiba possuía mais de 159 quilômetros de ciclovias. Segundo o IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba), aproximadamente 1% da população da cidade se utiliza das ciclovias com freqüência. A proximidade com uma ciclovia que se dirige para o centro é um ponto importante no quesito da integração entre os modais, pretendida pelo projeto.

Outro ponto importante foi apresentado pela prefeitura de Curitiba. O projeto para a revitalização da Avenida Cândido de Abreu, no Centro Cívico, para a copa de 2014. A avenida ganhará um calçadão para pedestres e estações para o

novo ônibus Ligeirão Boqueirão-Centro Cívico. O arquiteto e urbanista Reginaldo Reinert do IPPUC, disse que o calçadão irá da Praça Dezenove de Dezembro à Praça Nossa Senhora de Salete, numa extensão de 930 m, e terá as pistas preferenciais dos ônibus instaladas ao seu lado, no centro da avenida. A largura da calçada central vai variar de 9,4 m, nos locais onde houver os pontos de parada, a 15 m, onde houver apenas calçadão.

Fig. 5.12 – Imagem do projeto da revitalização da avenida Cândido de Abreu.
(FONTE: http://www.piniweb.com.br/)

Além das estações de embarque e desembarque dos passageiros, o calçadão também terá espaços para convivência e quiosques para café. O local ainda receberá pista tátil para facilitar a acessibilidade de pessoas com deficiência visual. Ao longo do calçadão da Cândido de Abreu, os cruzamentos deverão ter pistas elevadas, melhorando a segurança e facilitando a mobilidade de pedestres. Nestes pontos, obrigatoriamente, os veículos deverão reduzir a velocidade para passar pelo cruzamento. Conforme o projeto, as calçadas laterais da avenida também serão revitalizadas.

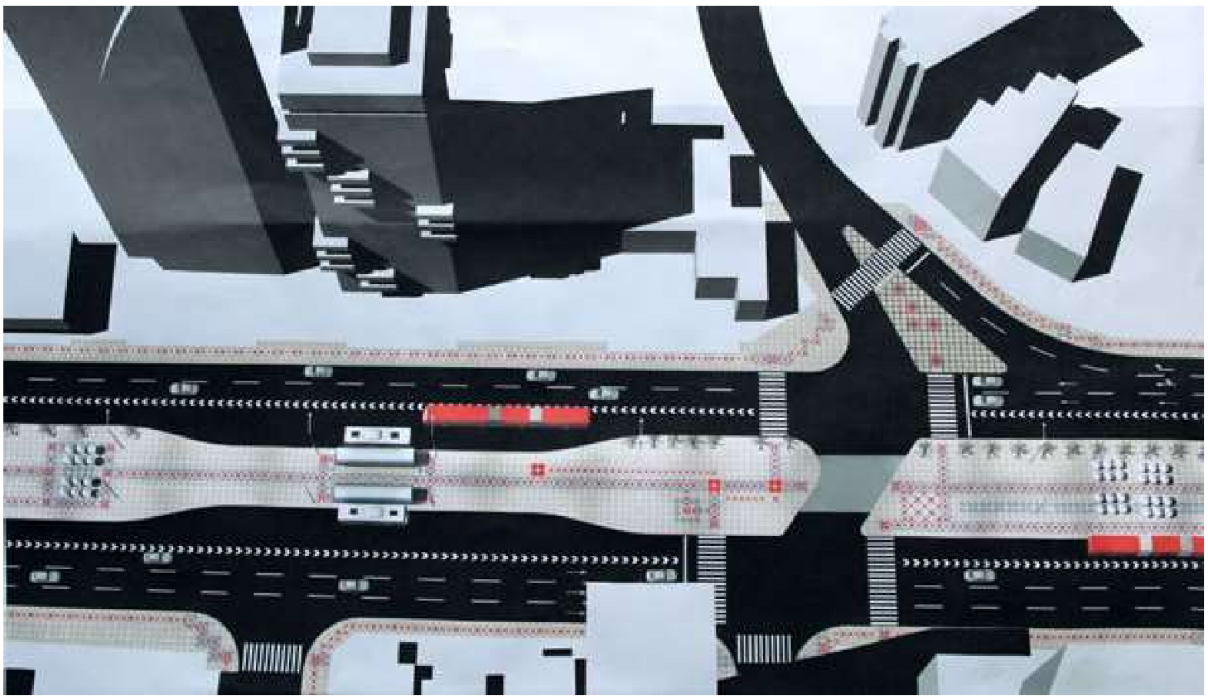


Fig. 5.13 – Imagem do projeto da revitalização da avenida Cândido de Abreu.
(FONTE: http://www.piniweb.com.br/)

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

MC.DONALD, Shannon Sanders. **The Parking Garage: design and evolution of a modern urban form**. Washington, D.C: The Urban Land Institute, 2007, 312p.

HENLEY, Simon. **The Architecture of parking**. New York, NY: Thames & Hudson, 2009, 256p.

MC.CLUSKEY, Jim. **Parking: Manual de diseño ambiental**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1990, 279p.

BERG, Phil. **Ultimate Garages**. Saint Paul, Minessota: Motorbooks, 2006.

NEUFERT, Ernst. **A Arte de Projetar em Arquitetura**. 13ed. São Paulo: Gustavo Gili do Brasil, 1998, 450p

VAGAS abertas. In: REVISTA ARQUITETURA & AÇO. São Paulo-SP: Roma, jan.2010. p.78-83.

EDIFÍCIO-GARAGEM do aeroporto de congonhas. In REVISTA AQUITETURA & URBANISMO. São Paulo-SP: Pini, Nov 2006, p.38-51.

7. WEBGRAFIA

UOL, noticias. **Campeã de veículos por habitante, Curitiba tenta alternativas para garantir transporte coletivo para a Copa**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2010/09/29/campea-de-carros-por-habitante-curitiba-tenta-alternativas-para-garantir-transporte-coletivo-para-a-copa.jhtm>. Acesso em: 19.nov.2010

GAZETA do povo. **Faltam 11 mil vagas no centro de Curitiba**. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?tl=1&id=796199&>. Acesso em: 15.out.2010

GAZETA do povo. **Curitiba terá novo calçadão na Cândido de Abreu**. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?tl=1&id=945020>. Acesso em: 17.nov.2009

PARANÁ online. **Excesso de carros da lucro a estacionamentos**. Disponível em: <http://www.pron.com.br/editoria/economia/news/25493/?>. Acesso em: 29.out.2010

PARANÁ online. **Trânsito em Curitiba: reflexões sobre a mobilidade urbana**. Disponível em: <http://www.parana-online.com.br/canal/direito-e-justica/news/168437/>. Acesso em: 11.nov.2010

PINI web. **Curitiba apresenta projeto de revitalização da Avenida Cândido de Abreu visando à Copa do Mundo de 2014**. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/urbanismo/curitiba-apresenta-projeto-de-revitalizacao-da-avenida-candido-de-abreu-156404-1.asp>. Acesso em: 18.nov.2010

JORNAL das montanhas. **Terra do estacionamento rotativo**. Disponível em: <http://www.jm1.com.br/2010/06/13229/: Acesso em: 29.ago.2010

AÇO, construindo a copa 2014. **Estacionamentos: o desafio de otimizar espaços**. Disponível em: <http://www.cbca-iabr.org.br/copa2014/noticias-ver.php?cod_noticia=11>. Acesso em: 13.nov.2010

POLAR inertia. **Parking Garages**. Disponível em: <http://www.polarinertia.com/nov04/parking01.htm>. Acesso em: 08.out.2010

WALKER parking consultants. Disponível em: <http://www.walkerparking.com/>.

Acesso em: 04.set.2010

INFOMONEY. **Edifícios multiuso podem ser solução para o trânsito.** Disponível em: <http://web.infomoney.com.br/templates/news/view.asp?codigo=1682813&path=/suasfinancas/imoveis/>. Acesso em: 24.nov.2010

STOLZER. Disponível em: <http://www.stolzer.com.html>. Acesso em : 23.nov.2010

ARCHITYPEREVIEW. **Notable Projects**. Disponível em: <http://www.architypereview.com/. Acesso em: 10.out.2010

PREFEITURA de Curitiba. **Leis e decretos.** Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br>. Acesso em: 05.set.2010

LEIS municipais. **Leis municipais**. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/>. Acesso em: 28.out.2010

REVISTA techne. **Sem Manobras.** Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/117/imprime39237.asp> Acesso em: 14.set.2010

8. FONTES DE ILUSTRAÇÕES

MC.DONALD, Shannon Sanders. **The Parking Garage: design and evolution of a modern urban form**. Washington, D.C: The Urban Land Institute, 2007, 312p.

HENLEY, Simon. **The Architecture of parking**. New York, NY: Thames & Hudson, 2009, 256p.

EDIFÍCIO-GARAGEM do aeroporto de congonhas. In REVISTA AQUITETURA & URBANISMO. São Paulo-SP: Pini, Nov 2006, p.38-51.

PAULRUDOLPH.BLOGSPOT. Disponível em: <http://2.bp.blogspot.com/_TSJ1g2k6Y4c/S2NCCtL6hII/AAAAAAAABPM/ZINXZcc_I4s/s1600-h/PICT0278.JPG> Acesso em: 14.set.2010

PUSHPULLBAR. Disponível em: <http://www.pushpullbar.com/forums/showthread.php?12942-New-Haven-Temple-Street-Garage-Paul-Rudolph> Acesso em: 14.set.2010

PRUDOLPH. Disponível em: <http://prudolph.lib.umassd.edu/node/13636> Acesso em: 14.set.2010

ANYWORLD. Disponível em: <http://anyworld.files.wordpress.com/2007/01/new_haven_coliseum.jpg> Acesso em: 15.set.2010

ARCHINECT. Disponível em: <http://www.archinect.com/features/article.php?id=79480_0_23_0_M_> Acesso em: 15.set.2010

CPBN. Disponível em: <http://www.cpbn.org/program/last-days-coliseum> Acesso em: 15.out.2010

FLICKR. Disponível em: <http://www.flickr.com/photos/strangebehaviour/264088245> Acesso em: 16.set.2010

AN. Disponível em: <http://www.a-n.co.uk/an_images/256926-4.jpg> Acesso em: 16.set.2010

YOUAREHERE. Disponível em: <http://www.you-are-here.com/modern/parking_structure.jpg> Acesso em: 20.out.2010

ARCHITECTURENEWSPLUS. Disponível em: <http://www.architecturenewsplus.com/project-images/> Acesso em: 20.out.2010

METALICA. Disponível em: <http://www.metalica.com.br/edificio-garagem-do-aeroporto-de-congonhas> Acesso em: 22.out.2010

PINI. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/urbanismo/curitiba-apresenta-projeto-de-revitalizacao-da-avenida-candido-de-abreu-156404-1.asp>. Acesso em: 18.nov.2010