

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Marco Antonio Gullo

**Diretrizes de Projeto para Espaços de Estacionamento em Edificações
Habitacionais**

São Paulo

2020

Marco Antonio Gullo

**Diretrizes de Projeto para Espaços de Estacionamento em Edificações
Habitacionais**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Habitação: Planejamento e Tecnologia.

Data da aprovação ____/____/____

Prof. Dra. Adriana Camargo de Brito
(Orientador)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
do Estado de São Paulo

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dra. Adriana Camargo de Brito (Orientador)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Prof. Dr. André Luiz Gonçalves Scabbia (Membro)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Professor Dr. Milton Braga (Membro)
FAU – Universidade de São Paulo

Marco Antonio Gullo

**Diretrizes de Projeto para Espaços de Estacionamento em Edificações
Habitacionais**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Habitação: Planejamento e Tecnologia.

Área de Concentração: Tecnologia em Construção de Edifícios

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Camargo de Brito

São Paulo
Ago./2020

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

G973d

Gullo, Marco Antonio

Diretrizes de projeto para espaços de estacionamento em edificações habitacionais. /
Marco Antonio Gullo. São Paulo, 2020.
165p.

Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de
Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Tecnologia em
Construção de Edifícios.

Orientador: Profa. Dra. Adriana Camargo de Brito

1. Projeto de estacionamento 2. Habitação 3. Legislação 4. Tese I. Brito, Adriana
Camargo de, orient. II. IPT. Coordenadoria de Ensino Tecnológico III. Título

2020-40

CDU 728(043)

"Aos meus saudosos pais, eternos conselheiros, responsáveis
pela minha formação pessoal e profissional, presentes em
cada passo e evolução em minha Vida."

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Celina e Vicente, sempre em minha memória, como exemplos a serem seguidos,

Ao meu filho Vicente Gullo pelo incentivo e paciência em entender os momentos que ficamos distantes e à minha companheira Érica Dallariva, pelo precioso auxílio técnico e pela parceria, sem o que não teria a tranquilidade necessária para manter o foco,

À minha orientadora Adriana Camargo de Brito, doutora do conhecimento, não somente técnico, mas também em psicologia, sabendo com maestria conduzir e incentivar a evolução do trabalho,

Ao Cláudio Vicente Mitidieri Filho e Maria Akutsu, incentivadores do meu ingresso ao mestrado e ao tema escolhido para a dissertação,

Ao André Luiz Gonçalves Scabbia, pela clarividência ao instigar o espírito investigativo na apuração dos dados coletados, servindo de incentivo adicional para a conclusão do mestrado,

Ao Professor Milton Braga, por conceder notoriedade ao trabalho, com seu valioso nome e notável saber na arte de projetar estacionamentos,

À Rosaria Ono pela gentil disponibilização em participar da banca examinadora,

À secretaria do mestrado, neste representado pela Mary Yoshioka e pelo Adilson Feliciano, pelo atendimento sempre eficiente e pela amigável cordialidade,

Ao amigo Jerônimo Cabral Pereira Fagundes Neto, a quem devo minha primeira iniciativa de ingressar no mestrado do IPT,

Ao Instituto de Engenharia, especialmente na pessoa da amiga Miriana Marques, por compreender minhas ausências institucionais em prol dos estudos desta dissertação e aos amigos Tito Lívio Ferreira Gomide e Stella Della Flora, pela compreensão no adiamento literário,

Àqueles não mencionados que me auxiliaram em todo o percurso deste mestrado.

RESUMO

Há diferentes regras para a elaboração de projetos de estacionamentos em legislações e documentos técnicos brasileiros, embora as características da frota nacional sejam as mesmas em todo o território. À medida que tomamos conhecimento de estudos estrangeiros, vislumbra-se a possibilidade da unificação das diretrizes de projeto dos estacionamentos, tendo em vista a semelhança das medidas projetadas em países como Portugal, Alemanha e Estados Unidos. O objetivo deste trabalho é a elaboração de diretrizes gerais para projeto de estacionamentos em edifícios habitacionais brasileiros, levando em conta os principais aspectos que interferem no uso seguro e confortável desse espaço, tais como as medidas das vagas e as larguras das faixas de acesso e de circulação. Os universos amostrais das dimensões dos veículos comercializados no país e das medidas legais exigidas nos municípios brasileiros, e que serviram de lastro para o desenvolvimento da dissertação, estão apresentados em tabelas. Visando averiguar o rigor dos informes técnicos obtidos das montadoras veiculares, em especial dos diâmetros mínimos de giro, estão ilustrados testes práticos produzidos em campo. São reproduzidos estudos técnicos desenvolvidos através de software de projeto, apresentando aspectos que não estão plenamente presentes em legislações brasileiras, tais como os incrementos necessários nas larguras das faixas de circulação em curva e as larguras mínimas das faixas de acesso às vagas de estacionamento em ângulos diversos, além de ensaios igualmente promovidos por meio digital, que demonstram a viabilidade técnica para criação de vagas com acesso em ângulo de 90° em espaços restritos e contrários às larguras mínimas legais regulamentares. Concluído os estudos, são apresentadas as medidas ideais a comporem as Diretrizes de Projeto para Espaços de Estacionamento em Edificações Habitacionais.

Palavras-chaves: projetos de estacionamentos; vagas; veículos; faixas de acesso; diâmetro de giro.

ABSTRACT

Technical Guidelines for Parking Lots Projects in Residential Buildings.

There are different rules for the elaboration of parking projects in Brazilian legislation and technical documents, even though the characteristics of the vehicles used are the same throughout the territory. As we become aware of foreign studies, the possibility of unifying the technical guidelines for parking lots is envisaged, given the similarity of the measures designed in countries such as Portugal, Germany, and the United States. The objective of this work is the elaboration of general guidelines for the design of parking lots in Brazilian housing buildings, considering the main aspects that interfere in the safe and comfortable use of this space, such as the measures of the parking spaces and the widths of the access and circulation lanes. The sample universes of the dimensions of the vehicles sold in the country and legal measures required in the Brazilian municipalities, which served as support for the development of the dissertation, are presented in data tables. Are illustrated practical tests produced in the field to ascertain the credibility of the technical reports obtained from vehicle assemblers, especially of the minimum turning diameters. Technical studies developed with design software are reproduced, presenting aspects that are not fully present in Brazilian legislation, such as the necessary increments in the widths of the curved traffic lanes and the minimum widths of the access lanes to the parking spaces at different angles. Additionally, are represented tests equally promoted by digital means that demonstrate the technical feasibility for creating parking spaces with 90 ° angle access in narrow areas and contrary to the minimum legal & regulatory widths. After completing the studies, are presented the ideal measures to compose the Technical Guidelines for Parking Spaces Projects in Residential Buildings.

Keywords: parking lotes projects, parking space, vehicles; access lanes; turning diameter.

Lista de Ilustrações

- Figura 1 – Estacionamento simples paralelo..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 2– Estacionamento simples paralelo c/ delimitação vaga **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 3 – Estacionamento simples em ângulo oblíquo **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 4– Estacionamento simples em ângulo reto (90°) **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5 – Estacionamento duplo em ângulo oblíquo..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 6 - Estacionamento para motocicletas **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 7– Estacionamento de Autos (sentido único de circulação) **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 8 – Estacionamento de Veículos de Carga Leve (sentido único de direção) **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 9 – Estacionamento de Auto Grandes e Utilitários e Veículos de Carga Leve (sentido duplo de direção) **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 10 – Diâmetro mínimo de círculo de Giro **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 11 - Elementos geométricos da circulação em curva **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 12 - Elementos geométricos para cálculo do raio mínimo de giro **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 13 - Gabarito de desenvolvimento de curvas **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 14 - Zonas Críticas de Colisão entre Veículo e Rampa. **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 15 - Largura da vaga X largura da faixa de acesso **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 16 - Medidas do Veículo Tipo **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 17 - Estacionamento longitudinal (paralelo) **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 18 - Estacionamento oblíquo a 30° **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 19 - Estacionamento oblíquo a 45° **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 20 - Estacionamento oblíquo a 60° **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 21 - Estacionamento ângulo reto (perpendicular)..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 22 – Veículo modelo (veículo padrão)..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 23 – Forma de acesso às vagas **Erro! Indicador não definido.**

Figura 24 – Faixa de circulação em curva X raio de curvatura. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 25 - Medidas estacionamento paralelo **Erro! Indicador não definido.**

Figura 26 – Medidas estacionamento 90° **Erro! Indicador não definido.**

Figura 27 – Medidas estacionamento 60° **Erro! Indicador não definido.**

Figura 28 – Medidas estacionamento 45° **Erro! Indicador não definido.**

Figura 29 – Medidas estacionamento 30° **Erro! Indicador não definido.**

Figura 30 – Medidas estacionamento motos..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 31– Medidas estacionamento vaga P.N.E **Erro! Indicador não definido.**

Figura 32 – Modelo de informe das montadoras **Erro! Indicador não definido.**

Figura 33 – Ângulos diversos de entrada e saída conforme dados fornecidos **Erro! Indicador não definido.**

Figura 34 – Diferença entre ângulo apurado com os dados fornecidos e o ângulo real ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 35 – Estudo das inclinações máximas admissíveis **Erro! Indicador não definido.**

Figura 36 – Circulação em curva de veículos com tamanhos diferenciados **Erro! Indicador não definido.**

Figura 37 – Larguras das faixas de acesso limitadas por pilares **Erro! Indicador não definido.**

Figura 38 – Limitação de acesso às vagas paralelas e justapostas às paredes..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 39 – Limitações nas alturas livres **Erro! Indicador não definido.**

Figura 40 – Relação entre a largura da faixa e o ângulo de acesso à vaga **Erro! Indicador não definido.**

Figura 41 – Estacionamento de autos a 90°, 60°, 45° e 30° **Erro! Indicador não definido.**

Figura 42 – Ensaio diâmetro de giro (Fiat Uno / 2017)..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 43 – Ensaio diâmetro de giro (Mitsubish Outlander / 2016) **Erro! Indicador não definido.**

Figura 44 – Ensaio diâmetro de giro (Ford Focus / 2016) **Erro! Indicador não definido.**

Figura 45 – Composição das medidas da faixa de acesso **Erro! Indicador não definido.**

Figura 46 - demarcação das vagas com faixas de acesso contendo larguras reduzidas .**Erro! Indicador não definido.**

Figura 47 - Larg. das Vagas X Larg. faixas de acesso RAIO = 5,5m**Erro! Indicador não definido.**

Figura 48 - Larg. das Vagas X Larg. faixas de acesso RAIO = 5,5m (continuação)**Erro! Indicador não definido.**

Figura 49– Movimento de ingresso e saída da vaga 90°**Erro! Indicador não definido.**

Figura 50– Movimento de ingresso e saída da vaga oblíqua ...**Erro! Indicador não definido.**

Figura 51– Comparativo vagas 90° e vagas oblíquas**Erro! Indicador não definido.**

Figura 52 – Medidas da frente dos veículos (determinação obstáculos laterais).....**Erro! Indicador não definido.**

Figura 53 – Larguras e Comprimentos das Vagas**Erro! Indicador não definido.**

Figura 54 – Comprimento estendido e locação das vagas longitudinais à faixa de circulação**Erro! Indicador não definido.**

Figura 55 – Comprimento estendido e locação de vagas sequenciais**Erro! Indicador não definido.**

Figura 56 - demarcações vagas deficiente físico CONTRAN ...**Erro! Indicador não definido.**

Figura 57 - demarcações vagas deficiente físico CET**Erro! Indicador não definido.**

Figura 58 - demarcações vagas idoso CET**Erro! Indicador não definido.**

Figura 59 – Alturas requeridas de veículo fornecidas pela montadora**Erro! Indicador não definido.**

Figura 60 – modelos de faixas de circulação**Erro! Indicador não definido.**

Figura 61 - diâmetro de giro de parede à parede (ingresso frontal do veículo à vaga).....**Erro! Indicador não definido.**

Figura 62 - diâmetro de giro de parede à parede (saída frontal do veículo à vaga).....**Erro! Indicador não definido.**

Figura 63 - prancha das larguras das faixas de acesso às vagas 30°, 45°, 60° e 90°**Erro! Indicador não definido.**

Figura 64 - Estacionamento 90° veículo PN.....**Erro! Indicador não definido.**

Figura 65 - Estacionamento 90° veículo PS.....**Erro! Indicador não definido.**

- Figura 66 - Estacionamento 45° veículo PN..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 67 - Estacionamento 45° veículo PS..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 68 - desenho geométrico de obtenção das larguras das faixas de circulação em curva
..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 69 - desenho geométrico de obtenção das larguras das faixas de circulação em curva
..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 70 – Perfil das faixas de circulação em rampa **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 71 – Perfil veicular para definição das inclinações admissíveis para as rampas ... **Erro!
Indicador não definido.**
- Figura 72 – Configurações das entradas das rampas **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 73 – Configurações das saídas das rampas **Erro! Indicador não definido.**

Lista de tabelas

Tabela 1 – Dimensões das vagas para estacionamento simples paralelo **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2 – Dimensões das vagas para estacionamento em ângulo **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3 – Dimensões das vagas para estacionamento de motocicletas **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 4 – Dimensões dos veículos de projeto **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 5 – Dimensões mínimas de largura, comprimento e altura das vagas de estacionamento **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 6 - Dimensões mínimas de altura, largura e raio de circulação **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 7 - Dimensões mínimas das larguras de acesso às vagas **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 8 - Inclinações máximas das rampas e áreas mínimas de acumulação **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 9 - Comparativo medidas legais das vagas **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 10 - Evolução das dimensões dos veículos **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 11 – Dimensões dos veículos por classificação de tamanho **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 12 – Dimensões e diâmetro de giro dos veículos **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 13 – Estudo das variações das dimensões dos veículos **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 14 – Inclinações máximas admissíveis para acesso às rampas **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 15 - Inclinações máximas admissíveis para veículos com perfis baixos da tabela 6-3 **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 16 – Largura da faixa de circulação em curva em função do raio interno **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 17 – Dimensões dos veículos de menor e maior tamanhos **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 18 – Medidas dos diâmetros mínimos de giro e de parede **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 19 – Medidas reais e previstas de diâmetro mínimo de giro de parede **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 20 – Interdependência entre as larguras, as faixas e ângulos de acesso às vagas **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 21 - Larg. das Vagas X Larg. faixas de acesso RAI0 = 5,5m **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 22 – Acréscimo na largura do veículo considerando espelho retrovisor **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 23 – Larguras dos veículos considerando simulação de espelho **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 24 - Diâmetro mínimo giro de parede p/ apuração faixa de acesso à vaga 90° (PN) **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 25 - Diâmetro mínimo giro de parede p/ apuração da faixa de acesso à vaga 90° (PS) **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 26 - largura das faixas de acesso às vagas conforme ângulo de acesso **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 27 - larguras faixas de circulação em curva (trecho plano) – Projeto Normal (PN) **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 28 - larguras faixas de circulação em curva (trecho plano) – Projeto Superior (PS) **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 29 - comparativo faixas circulação em curva (trecho plano / 0-4%) **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 30 - Dados conclusivos para formulação de projetos estacionamentos habitacionais 16

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
C.O.E	Códigos de Obras e Edificações
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
L.U.O.S	Leis de Uso e Ocupação de Solo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MÉTODO	Erro! Indicador não definido.
3	LEGISLAÇÕES	Erro! Indicador não definido.
3.1	Legislações Referentes ao Trânsito/Tráfego de Veículos	Erro! Indicador não definido.
3.1.1	CTB (Código de Trânsito Brasileiro / lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997).	Erro! Indicador não definido.
3.1.2	CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito)	Erro! Indicador não definido.
3.1.3	DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)	Erro! Indicador não definido.
3.1.4	CET (Companhia de Engenharia de Tráfego) - Manual de Sinalização Urbana.	Erro! Indicador não definido.
3.1.5	CET (Companhia de Engenharia de Tráfego do Município de São Paulo) – BOLETIM TÉCNICO 33 / Áreas de Estacionamento e Gabaritos de Curva Horizontais...	Erro! Indicador não definido.
3.1.6	Códigos de Obras, Leis de Uso e Ocupação do Solo e Planos Diretores	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.1	Dimensões das Vagas	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.2	Altura, Largura e Raio das Faixas de Circulação.	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.3	Larguras das Faixas de Circulação de Acesso às Vagas.....	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.4	Inclinação de Rampas e Áreas de Acumulação	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.5	Exigências Técnicas Específicas	Erro! Indicador não definido.
3.1.6.6	Comparativo entre Medidas Legais das Vagas	Erro! Indicador não definido.
4	INSTRUÇÕES E NORMAS ESTRANGEIRAS	Erro! Indicador não definido.
4.1	Projeto de Estacionamento (Portugal)	Erro! Indicador não definido.
4.2	Parâmetros Críticos de Projeto para Garagens (Germany).....	Erro! Indicador não definido.
4.3	CONSIDERAÇÕES DE PROJETO DE ESTACIONAMENTO (EUA)	Erro! Indicador não definido.
5	NORMAS, REGULAMENTOS E INSTRUÇÕES TÉCNICAS NACIONAIS	Erro! Indicador não definido.
5.1	NBR 9050/2015 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos	Erro! Indicador não definido.
5.1.1	Acesso.....	Erro! Indicador não definido.

- 5.1.2 Vagas de Estacionamento **Erro! Indicador não definido.**
- 5.1.3 Circulação de pedestre **Erro! Indicador não definido.**
- 5.1.4 Vagas reservadas **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2 NBR 9077/2001 - Saídas de Emergência em Edifícios **Erro! Indicador não definido.**
- 5.3 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de SP **Erro! Indicador não definido.**
- 5.4 NBR 5410/2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão **Erro! Indicador não definido.**
- 5.5 Instalações Hidráulicas **Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.1 NBR 5626/1998 – Instalação Predial de Água Fria **Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2 NBR 10.844/1989 – Instalação Predial de Águas Pluviais **Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3 NBR 8160/1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução ..**Erro! Indicador não definido.**
- 6 CARACTERÍSTICAS DA FROTA DE VEÍCULOS CIRCULANTE NO TERRITÓRIO NACIONAL.....Erro! Indicador não definido.**
- 6.1 Comprimento, Largura, Altura e Diâmetro de Giro **Erro! Indicador não definido.**
- 6.2 Inclinação Máxima das Rampas **Erro! Indicador não definido.**
- 7 ASPECTOS TÉCNICOS PARA PROJETOS DE ESTACIONAMENTOS NÃO ABORDADOS EM NORMAS E LEGISLAÇÕES.....Erro! Indicador não definido.**
- 7.1 Faixa de circulação em curva **Erro! Indicador não definido.**
- 7.2 Limitações impostas por elementos construtivos **Erro! Indicador não definido.**
- 7.2.1 Pilares **Erro! Indicador não definido.**
- 7.2.2 Paredes de contorno dos estacionamentos..... **Erro! Indicador não definido.**
- 7.2.3 Sistemas construtivos diversos **Erro! Indicador não definido.**
- 7.3 Espaços de manobra (ou faixas de acesso) **Erro! Indicador não definido.**
- 8 PROPOSTA E CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA CRIAÇÃO DE VAGAS EM ESPAÇOS RESTRITOS NOS ESTACIONAMENTO.....Erro! Indicador não definido.**
- 9 DIRETRIZES DE PROJETO PARA ESPAÇOS DE ESTACIONAMENTO EM EDIFICAÇÕES HABITACIONAISErro! Indicador não definido.**
- 9.1 Comprimento das Vagas **Erro! Indicador não definido.**
- 9.2 Largura das Vagas **Erro! Indicador não definido.**
- 9.3 Altura das vagas **Erro! Indicador não definido.**
- 9.4 Larguras das faixas de circulação..... **Erro! Indicador não definido.**
- 9.5 Larguras das faixas de acesso às vagas..... **Erro! Indicador não definido.**
- 9.6 Largura da faixa de circulação em curva..... **Erro! Indicador não definido.**

9.7	Rampa admissível (inclinação máxima).....	Erro! Indicador não definido.
9.8	Área de manobra	Erro! Indicador não definido.
9.9	Faixa protegida (circulação e acesso dos pedestres)	Erro! Indicador não definido.
9.10	Proteção aos acessos dos equipamentos prediais e de segurança.....	Erro! Indicador não definido.
		14
10	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	
		.Erro! Indicador não definido.
11	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	
	REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO A	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO B	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

As características técnicas dos veículos são determinantes para delimitação dos espaços mínimos para manobra, circulação e estacionamento. Os veículos que compõem a frota nacional possuem as mesmas características técnicas que determinam a dirigibilidade, todavia, há inúmeras legislações municipais, contendo exigências diversas, relativas aos espaços dos estacionamentos, sendo constatadas as ausências de uniformidade entre os regramentos e de demonstrativos técnicos capazes de conferir lastro às diferentes medidas legais requeridas em todo o país.

Confirmando a relevância da promoção dos estudos técnicos envolvendo as diretrizes dos projetos de estacionamento, não somente nas legislações municipais brasileiras, a WBDG – Whole Building Design Guide, site conduzido por profissionais do governo e do setor privado americano, patrocinado por importantes organismos americanos, dentre os quais os Departamentos de Defesa e de Energia, e a NASA, publica estudo técnico sobre projeto de estacionamento, assim como, na Alemanha, de acordo com Rudolf Eger (Gradevinar, 2013), as principais cidades, ao limitarem as ocupações das áreas centrais pelas construções de estacionamentos, exigem maior eficiência dos projetos de estacionamento.

A diversidade de regras exigida nos projetos, imposta pelas legislações municipais e que determinam as dimensões das vagas, das áreas para manobra e das faixas de circulação dos veículos nos estacionamentos, não se justifica, já que os condicionantes para determinação dos espaços dependem, principalmente, das características técnicas dos veículos comercializados e não dos usuários.

A existência de normas técnicas nacionais aplicáveis ao projeto de estacionamentos em edificações residenciais, envolvendo a segurança dos usuários, a acessibilidade à pessoas em cadeiras de rodas ou com baixa mobilidade, impõe que os projetos atendam às mesmas exigências técnicas normativas, tornando necessário unificar as exigências técnicas para regramento dos espaços em estacionamentos.

Concomitantemente às exigências técnicas oriundas das características dos veículos e das exigências de segurança e mobilidade, este trabalho de dissertação aponta demais condicionantes para os projetos dos estacionamentos a serem

compatibilizadas com os principais projetos de um empreendimento residencial, em especial os projetos arquitetônicos e das instalações prediais.

Compete, a título de previsão não muito distante da atual realidade, e embora não sendo o enfoque deste trabalho, atentarmos às mudanças globais e os impactos que deverão ser causados pelo desenvolvimento da tecnologia automotiva e alteração dos costumes das sociedades globalizadas.

O conceito dos veículos autônomos, realidade já experimentada e em desenvolvimento pela indústria automobilística mais tecnológica, em especial as indústrias americana e alemã, preveem que os veículos sejam guiados por sistemas lógicos computadorizados e interligados em redes avançadas de transmissão móvel, a serem guiados pelos satélites através dos sinais de GPS.

Não obstante a previsão da futura diminuição do número de vagas, a partir do surgimento dos aplicativos de transporte, dos veículos autônomos, assim como o crescente uso das bicicletas e dos equipamentos mecânicos poderem impactar em médio e longo prazos os projetos dos estacionamentos habitacionais, o atual estado da arte do mercado imobiliário, em que o número de vagas tende à se igualar ao número de moradores nas unidades habitacionais, valida a atual necessidade de formulação das diretrizes para projeto de estacionamento de veículos em edifícios residenciais, considerando requisitos e critérios das diversas legislações e normas nacionais, bem como as características da frota nacional de veículos e as necessidades dos usuários.

2 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As legislações municipais avaliadas apresentaram espaços inadequados para composição das diretrizes técnicas dos projetos de estacionamentos habitacionais, destacando-se as medidas das larguras das vagas, verificadas como inferiores ao mínimo apurado para o adequado estacionamento dos veículos disponíveis na frota nacional, permitindo concluir que nenhum projeto de estacionamento, que atenda estritamente as medidas legais dos principais municípios brasileiros, poderá assegurar o usufruto das vagas sem restrições, particularmente para os acessos aos interiores dos veículos.

Ratificando a deficiência técnica das diretrizes legalmente exigidas dos estacionamentos habitacionais, compete salientar que as larguras das faixas de acesso em 90° às vagas (ângulo de ingresso predominante nos estacionamentos habitacionais), foram informadas em apenas 70% das legislações pesquisadas e, deste montante, menos de 1% atende à medida mínima necessária conforme apurado no presente trabalho, competindo ressaltar tratar-se da segunda dimensão de maior importância nos projetos de estacionamento, não somente por ditar o grau de dificuldade para acesso às vagas, mas também em função da área útil consumida que poderia ser ocupada por vagas de estacionamento.

Cabe igualmente ressaltar a ausência de esclarecimentos, nas legislações presentes nos municípios brasileiros, sobre a importância em considerar as necessárias variações nas larguras das faixas de circulação dos veículos quando percorrem trajetos curvos, bem como sobre a adoção de faixas para circulação e segurança dos pedestres nos interiores dos estacionamentos coletivos habitacionais.

Agravando as consequências das deficiências nas orientações técnicas das legislações municipais, responsáveis, ao menos em tese, por regerem as diretrizes de projeto para os estacionamentos em edificações coletivas, cabe atentar a carência de informes técnicos importantes sobre os veículos que circulam e ocupam as vagas dos estacionamentos habitacionais, negligenciados por algumas montadoras e que impedem a melhoria na concepção dos projetos arquitetônicos, em especial envolvendo os raios de giro, as larguras totais (incluindo os espelhos retrovisores), as alturas necessárias para as aberturas dos capôs e porta-malas, assim como as declividades máximas admissíveis evitando impactos frontais e de traseira dos veículos.

Os projetos devem apresentar opções buscando atender tipos diferenciados de veículos que ocupam e circulam nos estacionamentos habitacionais, condição fundamentalmente desencadeada pelos requisitos dimensionais, sobretudo para atender tendências sócio culturais, condição acentuada em algumas regiões do país, em razão da preferência por picapes e utilitários grandes, mesmo em uso urbano, ou seja, concorrentes à usufruírem estacionamentos em edificações habitacionais, sem embargo de igual concorrência pelo usuário de elevado padrão aquisitivo, ao preferir veículos esportivos e sedãs extra grandes. Tal constatação obrigou a criação dos padrões normal (PN) e superior (PS) para as aglutinações distintas das dimensões normais e superiores, especialmente os tamanhos das vagas e os espaços de circulação, condição necessária para a maximização do aproveitamento das áreas e das quantidades de vagas a serem implantadas.

Diante de tudo quanto exposto, torna-se imperativo difundir a necessidade da conscientização dos organismos governamentais para a unificação das legislações municipais enfocadas na implantação dos estacionamentos habitacionais, condição que poderá minimizar as falhas na elaboração dos projetos e ainda possibilitará motivar as instituições de ensino superior à inclusão da matéria na grade curricular, e com isso desenvolver os profissionais atuantes no setor, tornando-os aptos à criarem estacionamentos coletivos, seguindo parâmetros que possibilitem o usufruto dos estacionamentos de forma plena, segura, com conforto e em atendimento às características técnicas dos veículos comercializados no território nacional.

Tabela 1 - Dados conclusivos para formulação de projetos estacionamentos habitacionais

VAGA DE ESTACIONAMENTO	PN (m)	PS (m)
comprimento da vaga	5,00	5,50
comprimento da vaga sequencial	5,50	6,00
largura da vaga (ambas laterais confinadas)	2,90	3,10
largura da vaga (01 lateral paralela à outra vaga)	2,70	2,90
largura da vaga (vaga intercalada entre vagas)	2,50	2,70
espaço entre lateral e parede (vaga longitudinal à parede)	0,30	0,60
acréscimo no comprimento (vagas longitudinais sequenciais)	1,00	1,00
espaço em uma lateral da vaga destinada às pessoas com mobilidade reduzida	1,20	1,20
altura livre para estacionamento e circulação	2,30	2,30

LARGURA DA FAIXA DE CIRCULAÇÃO	PN (m)	PS (m)
simples, sentido único	2,90	3,10
dupla, sentido único	5,40	5,80
dupla, sentido duplo	5,60	6,00

LARGURA DA FAIXA DE CIRCULAÇÃO EM CURVA	PN (m)	PS (m)
raio interno = 10 m	2,90	3,10
raio interno = 9 m	2,94	3,14
raio interno = 8 m	2,99	3,20
raio interno = 7 m	3,04	3,26
raio interno = 6 m	3,09	3,32
raio interno = 5 m	3,15	3,39
raio interno = 4 m	3,22	3,46
raio interno = 3 m	3,32	3,56

LARGURA DA FAIXA DE ACESSO À VAGA	PN (m)	PS (m)
ângulo de acesso à vaga = 90°	6,00	6,70
ângulo de acesso à vaga = 60°	4,25	4,75
ângulo de acesso à vaga = 45°	3,50	4,00
ângulo de acesso à vaga = 30°	3,00	3,25

INCLINAÇÃO ADMISSÍVEL DAS RAMPAS	PN (%)	PS (%)
(rampa acima de 15% adotar rampas de transição)	25	25

ÁREA DE MANOBRA	PN (%)	PS (%)
área equivalente ao percentual de vagas existentes por pavimento	5	5

Fonte: elaborado pelo autor