

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**PARCELAMENTO DO SOLO, A NECESSIDADE DE UNIFORMIZAR ALGUNS  
PADRÕES DE PROJETOS DAS VIAS URBANAS**

**Gerson Fernando Fattori**

**Porto Alegre, 2000**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**PARCELAMENTO DO SOLO, A NECESSIDADE DE UNIFORMIZAR ALGUNS  
PADRÕES DE PROJETOS DAS VIAS URBANAS**

**Gerson Fernando Fattori**

**Orientadora: Professora Dra. Helena Beatriz Bettella Cybis**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Luiz Antonio Lindau**

**Prof. Dr. Juan Luis Mascaró**

**Prof. Dr. Emilio Merino**

**Prof. Mestre João Fortini Albano**

**Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade  
Profissionalizante – Ênfase Transportes**

**Porto Alegre, 2000**

**Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

---

**Prof<sup>a</sup> Dra. Helena Beatriz Bettella Cybis**

Orientadora  
Escola de Engenharia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

**Prof<sup>a</sup> Dra. Helena Beatriz Bettella Cybis**

Coordenadora  
Mestrado Profissionalizante em Engenharia  
Escola de Engenharia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Luis Antonio Lindau**  
PPGEP/UFRGS

**Prof. Juan Luis Mascaró**  
PPGEP/UFRGS

**Prof. Emilio Merino**  
PROPUB/UFRGS

**Prof. João Fortini Albano**  
DEPT/UFRGS

**Epígrafe**

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho:

- A Deus por iluminar meu caminho e permitir que eu convivesse com pessoas tão especiais;
- A Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul que, com a criação do Mestrado Profissional, possibilitou o retorno à vida acadêmica de velhos profissionais;
- A Professora Helena Beatriz Bettella Cybis por sua efetiva orientação, sugestões e contribuições durante este trabalho;
- Aos Professores da Banca Examinadora, por suas contribuições e correções;
- A todos os funcionários, professores e alunos do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, ênfase em Transportes, pela dedicação ao Programa.
- A todos os colegas da turma do Mestrado Profissional de 1998 em especial aos amigos Celso Rosa, Lucia Pedrozzo, Mariza Fornec, Flavio Dau, Antonio Elias, Denis Silveira e Luciana Ferronato pela ajuda recebida na obtenção da bibliografia utilizada na realização do trabalho.
- Aos Arquitetos Eduardo Panarotto, da Prefeitura Municipal de Caxias do Sul e a Arquiteta Francesca Vittoria Fenocchio, da Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves, pela atenção a mim dispensada e pelas informações prestadas.
- Aos Engenheiros Júlio Rebelato, Lino Moreira Gonçalves, Paulo Cesar Meneghetti e Dagoberto Lanzarin pela ajuda na obtenção das leis municipais de parcelamento do solo.
- A minha mulher e filhos pela compreensão e amor, fundamentais na realização deste trabalho.
- Aos meus pais e irmãos pelo incentivo e apoio.
- Ao Sr. Rudimar Colombo pela efetiva colaboração na realização dos desenhos em CAD e pelo auxílio nas simulações com os ônibus nas rampas.
- Ao Engenheiro Sérgio Zanin, do Departamento de Engenharia do Produto da Marcopolo S.A., pelas informações fornecidas.
- A todas as pessoas que não foram nominalmente mencionadas, mas que de alguma forma tornaram possível a realização deste trabalho.

## ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.2 ABRANGÊNCIA .....	6
<b>2 ANÁLISE COMPARATIVA DAS LEGISLAÇÕES SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO NAS DIFERENTES INSTÂNCIAS DE GOVERNO</b> .....	<b>8</b>
2.1 A LEGISLAÇÃO FEDERAL SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO.....	8
2.1.1 Histórico da legislação federal sobre o parcelamento do solo.....	9
2.1.2 A Lei Federal nº 6.766/79 e suas modificações posteriores .....	10
2.1.3 A Lei Federal nº 4.771/65 (Código Florestal) e suas modificações posteriores .....	13
2.1.4 A Resolução do CONAMA nº 004 de 18 de setembro de 1985 .....	16
2.2 A LEGISLAÇÃO ESTADUAL SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO URBANO.....	20
2.2.1 O Decreto Estadual nº 23.430/74 .....	20
2.2.2 A Lei Estadual nº 9.519/92 .....	22
2.3 ANÁLISE DE LEIS MUNICIPAIS SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO.....	24
2.3.1 Lei Municipal de Farroupilha sobre o parcelamento do solo .....	25
2.3.2 Lei Municipal dos Loteamentos de Bento Gonçalves .....	27
2.3.3 A lei dos loteamentos de Caxias do Sul.....	30
2.3.4 A lei dos loteamentos de Flores da Cunha.....	32
2.3.5 A lei dos loteamentos de Erechim.....	34
2.3.6 A lei dos loteamentos de Pelotas.....	37
2.3.7 A lei dos loteamentos de Santa Maria .....	40
2.3.8 A lei dos loteamentos de Santa Rosa.....	42
2.3.9 A lei dos loteamentos de São Leopoldo.....	45
2.3.10 A lei dos loteamentos de Alegrete.....	48
2.3.11 A lei dos loteamentos de Porto Alegre .....	50
2.3.12 Análise e comentários sobre os gabaritos das leis municipais citadas .....	53
2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS RESTRICÇÕES AO PARCELAMENTO DO SOLO .....	58
2.5 APLICAÇÃO PRÁTICA DAS DIFERENTES LEIS MUNICIPAIS NUMA GLEBA FICTÍCIA.....	62
<b>3 QUESTÕES FUNDAMENTAIS NA URBANIZAÇÃO</b> .....	<b>65</b>
3.1 O SISTEMA VIÁRIO URBANO.....	65
3.1.1 Projeto de norma brasileira sobre a classificação das vias urbanas .....	66
3.2 OS PRINCÍPIOS DA HIERARQUIA FUNCIONAL DAS VIAS URBANAS .....	67
3.2.1 O processo Inglês de hierarquização das vias urbanas.....	67
3.2.2 O processo de hierarquização viária do DNER.....	69
3.3 A QUESTÃO DOS PEDESTRES.....	73
3.3.1 O conceito de nível de serviço para pedestres.....	77
3.3.2 O dimensionamento de espaços para pedestres nas vias urbanas .....	81
3.3.3 Padrões e critérios para o dimensionamento de pedestres em meio de quadra.....	83
3.3.4 Padrões e critérios para o dimensionamento de pedestres em travessias .....	84
3.4 AS DECLIVIDADES LONGITUDINAIS NAS VIAS URBANAS .....	87
3.4.1 A concordância das rampas nas interseções das vias urbanas de grandes declividades .....	89
3.5 O CONTROLE DAS INTERSEÇÕES URBANAS .....	91
3.6 A CAPACIDADE DAS VIAS URBANAS .....	94
3.6.1 A capacidade viária com interseções não semaforizadas.....	96
3.6.2 Capacidade total da rede viária de um centro urbano .....	106
3.7 O RAIO DE GIRO PARA OS VEÍCULOS NACIONAIS .....	107
3.8 A DENSIFICAÇÃO URBANA .....	110

<b>4 PROPOSTA DE DIMENSÕES PARA VIAS URBANAS .....</b>	<b>112</b>
4.1 NORMAS DE PROJETOS GEOMÉTRICOS DE VIAS URBANAS.....	112
4.1.1 As Normas de Projeto Geométrico de Vias Urbanas do DNER.....	113
4.2 A CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS .....	118
4.3 DIMENSIONAMENTO DAS VIAS .....	120
4.3.1 Requisitos técnicos para as vias de transição e arteriais .....	121
4.3.2 Requisitos técnicos para as vias coletoras.....	126
4.3.3 Requisitos técnicos para as vias locais .....	128
4.4 SUGESTÕES PARA CONCORDÂNCIA VERTICAL NAS INTERSEÇÕES .....	134
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>143</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO A - GABARITOS TRANSVERSAIS.....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO B - PLANTA DOS LOTEAMENTOS.....</b>	<b>168</b>
<b>ANEXO C - DETALHES DAS SIMULAÇÕES.....</b>	<b>180</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Dados dos Municípios analisados .....	25
TABELA 2 - Informações gerais obtidas nas legislações de parcelamento do solo.....	58
TABELA 3 - Restrições ao parcelamento do solo.....	61
TABELA 4 - Resultados obtidos pelo parcelamento de uma mesma gleba segundo as diferentes leis municipais analisadas .....	63
TABELA 5 - Comparação do resultado do parcelamento nas cidades com mesma área dos lotes projetados e igual percentual de áreas de recreação e institucional.....	64
TABELA 6 – Padrão de distribuição da hierarquização viária urbana .....	72
TABELA 7 – Formas de classificação das vias urbanas.....	73
TABELA 8 – Níveis de serviço para pedestres segundo Fruin.....	77
TABELA 9 – Níveis de Serviço para pedestre segundo HCM.....	78
TABELA 10 – Fatores de ajustamento na largura dos passeios devido a obstáculos fixos (a) .....	79
TABELA 11 – Níveis de serviço para pedestres parados .....	80
TABELA 12 – Níveis de serviço para passeios de pedestres baseado no fluxo médio.....	83
TABELA 13 – Relação de vias urbanas com grandes declividades em Farroupilha, Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Porto Alegre.....	88
TABELA 14 – Tipo de interseção a ser usada em função da hierarquia das vias.....	92
TABELA 15 – Fluxo de saturação de veículos equivalentes em função da largura da via .....	95
TABELA 16 – Fatores de equivalência para os diversos tipos de veículos .....	95
TABELA 17 – Carros de passeio equivalentes para interseção não semaforizadas .....	97
TABELA 18 – Critério da brecha crítica para interseções não semaforizadas.....	99
TABELA 19 – Critério de Nível de Serviço para interseções não semaforizadas.....	104
TABELA 20 – Resultados finais dos testes práticos de raio de giro .....	109
TABELA 21 – Padrões do DNER para Via Expressa Primária .....	113
TABELA 22 – Padrões do DNER para Via Expressa Secundárias .....	114
TABELA 23 – Padrões do DNER para ramos de interconexões com Vias Expressas.....	114
TABELA 24 – Padrões do DNER para Via Arterial Principal.....	115
TABELA 25 – Padrões do DNER para Vias Coletoras .....	116
TABELA 26 – Padrões do DNER para Vias Locais .....	116
TABELA 27 – Distância de visibilidade de parada em função da velocidade diretriz .....	117
TABELA 28 – Largura das faixas para diferentes tipos de vias urbanas.....	127
TABELA 29 – Resumo dos requisitos técnicos sugeridos neste trabalho.....	131
TABELA 30 – Comparação do resultado do parcelamento nas cidades com mesmos requisitos para lotes e áreas de recreação e institucional com gabaritos de ruas e comprimento máximo dos quarteirões recomendados neste trabalho .....	133
TABELA 31 – Parâmetros para curvas de concordância vertical recomendado às vias locais: Hipótese 1: declividade da via transversal de 2%, Hipótese 2: via transversal em nível no sentido da rampa onde se fará a implantação da curva de concordância .....	139



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –Variação da largura das faixas marginais aos cursos d’água com largura até 10,00 metros de acordo com as Leis Federais nº 6.766 e nº 4.771. ....	15
FIGURA 2 –Variação das larguras das faixas marginais aos cursos d’água com largura de 10,00 a 50,00 metros de acordo com as Leis Federais nº 6.766 e nº 4.771. ....	15
FIGURA 3 – Diferentes larguras das faixas de proteção aos cursos d’água com largura máxima de 10 metros de acordo com as Leis Federais vigentes.....	18
FIGURA 4 – Diferentes larguras das faixas de proteção aos cursos d’água com 10 a 200 m de largura, de acordo com a legislação federal ambiental vigente.....	18
FIGURA 5 – Diferenças das faixas de proteção às lagoas, preconizadas pelo CONAMA, pela Lei nº 6.766 e pelo Código Florestal.....	19
FIGURA 6 – Variação das larguras das faixas marginais aos cursos d’água com largura máxima de 10 metros de acordo com as Leis Federais e o Decreto Estadual vigentes.....	23
FIGURA 7 – Ocupação dos espaços laterais as faixas de domínio das rodovias, ferrovias ou dutos de acordo com a legislação federal e estadual. ....	23
FIGURA 8 – Dimensões da gleba fictícia sobre a qual projetou-se loteamento de acordo com as leis municipais analisadas.....	63
FIGURA 9 – Largura do “espaço morto” nos passeios.....	80
FIGURA 10 – Largura efetiva do passeio – considerações para projeto.....	82
FIGURA 11 – Relação entre o fator de pelotão e o fluxo médio.....	82
FIGURA 12 – Situação de travessia em interseção.....	85
FIGURA 13 – Travessia não semaforizada, estudo de caso.....	86
FIGURA 14 – Tipos de concordâncias nas interseções urbanas com declividades.....	90
FIGURA 15 – Condições para utilização de semáforos em interseções urbanas.....	92
FIGURA 16 – Definição e cálculo dos volumes de tráfego conflitantes.....	98
FIGURA 17 – Potencial de capacidade baseado no tráfego conflitante e na brecha crítica.....	100
FIGURA 18 – Fator de Impedância (P) como resultado de movimentos congestionados.....	101
FIGURA 19 – Ilustração do cálculo da impedância.....	102
FIGURA 20 – Indicação das dimensões consideradas na classificação dos veículos.....	108
FIGURA 21 – Indicação da nomenclatura utilizada na determinação do raio de giro.....	110
FIGURA 22 – Modelo de parada de ônibus.....	125
FIGURA 23 – Gabarito de via com duas faixas de tráfego e duas para estacionamento.....	127
FIGURA 24 – Gabarito com faixa de rolamento única e faixa de estacionamento em vias locais.....	129
FIGURA 25 – Indicação da posição ideal dos PIVs nas vias urbanas.....	135
FIGURA 26 – Variação da taxa de rampa em função da posição do PIV.....	136
FIGURA 27 – Planta do espaço ocupado pela curva de concordância vertical.....	136

## RESUMO

Este trabalho faz uma análise da legislação sobre o parcelamento do solo nas diferentes instâncias de Governo. São analisadas as diversidades e contradições das leis municipais de parcelamento do solo de onze prefeituras estrategicamente distribuídas no Estado. A análise foca em particular o tratamento da hierarquia viária; as dimensões dos gabaritos viários; as rampas empregadas; o comprimento máximo dos quarteirões nos loteamentos residenciais em função da testada mínima dos lotes e a concordância vertical nas interseções. São analisados também os requisitos técnicos de projeto geométrico de vias urbanas estabelecidas por Órgãos federais e estaduais.

A revisão bibliográfica aborda questões fundamentais na urbanização tais como os pedestres, as interseções e a capacidade das vias urbanas, com o propósito de sustentar a proposição de alterações nos requisitos técnicos preconizados pelas legislações sobre o parcelamento do solo urbano.

Suprindo lacuna constatada na legislação municipal sobre o parcelamento do solo e, fundamentado em simulação gráfica com veículo de transporte coletivo urbano, o trabalho apresenta tabela com sugestões para o tratamento de curvas verticais nas interseções das vias urbanas nos loteamentos.

Com as informações obtidas da análise da legislação, na pesquisa bibliográfica e dos requisitos técnicos constantes nas normas conhecidas, propõe-se dimensões para vias urbanas, comprimento ideal para quarteirões residenciais, valores de taxas de declividade urbana e formas de executar-se a concordância destas rampas nas interseções. Com os valores planimétricos sugeridos fez-se um parcelamento em gleba fictícia e comparou-se os resultados com outros loteamentos projetados na mesma gleba utilizando-se as prescrições das leis municipais estudadas.

## **ABSTRACT**

This work concentrates on the legislation on urban developments. It analyses and compares the State and Federal legislation and several cities in Rio Grande do Sul. This analysis concentrates on definition of functional hierarchy, lanes width, maximum allowed slopes and minimum block length.

Based on the comparison of the different legislation and on technical requirements identified in the literature review, this work suggests guidelines to optimize the use of land in urban developments. The literature review is focused on pedestrian facilities, intersections and urban roads capacity.

This work also compares the application of the different cities legislation analysed and the guidelines proposed in this study when applied to an specific area.

## 1 APRESENTAÇÃO

A urbanização de uma gleba situada na zona urbana ou de expansão urbana de qualquer município tem como ponto mais importante a definição do seu traçado viário. Esta definição passa pelo traçado das ruas mas, acima de tudo, pela determinação das suas dimensões mínimas necessárias a um perfeito ordenamento e utilização dos espaços criados.

Os grandes custos na urbanização de áreas são oriundos da abertura das ruas e da implantação da infra-estrutura exigida pelos órgãos competentes visando a sua liberação definitiva e, assim, sua ocupação pela futura população. Se não adequarmos o projeto e execução das ruas às verdadeiras necessidades de seus usuários, estaremos desperdiçando os escassos recursos ao oferecer um produto de que a população não precisa e, portanto, não utilizará na sua plenitude. É o caso da implantação de ruas e passeios públicos cuja largura, perfil, declive, etc... correspondam a uma situação de oferta diferenciada da demanda pela localização, destinação e ocupação dos lotes implantados. O custo total de um loteamento é obtido pelo custo da terra nua mais os custos da infra-estrutura. Então, quanto maior o número de lotes por hectare de área a lotear, menor o seu custo unitário.

A conseqüência do mau dimensionamento ou super dimensionamento das vias públicas num loteamento é a majoração de seus custos de implantação que, associados a redução do número de lotes, torna seus preços inacessíveis à grande parcela da população, aumentando a dificuldade de acesso à habitação, problema social de enorme abrangência e repercussão. O super dimensionamento das vias urbanas não cria problemas apenas aos usuários, mas também, ao Poder Público Municipal, a quem compete a sua conservação, uma vez que irá dispendir mais recursos na manutenção de espaços não utilizados na sua plenitude.

Entende-se que o gabarito transversal das vias urbanas, bem como suas taxas de rampa e o comprimento dos quarteirões merecem um estudo profundo de otimização visando minimizar os custos do produto final que são os lotes, com o objetivo precípua de permitir o

acesso da maior parcela possível da população à casa própria, sem prejuízo à qualidade de vida e, com amplas possibilidades de mobilidade e acessibilidade.

Os conflitos existentes entre as legislações nas três esferas administrativas não estão pacificados e geram o contraditório obrigando aos Órgãos, encarregados das análises de tais expedientes, tomarem as decisões mais legalistas isto é, mais protecionistas ao meio ambiente, com grandes prejuízos ao número de unidades resultantes nos empreendimentos.

A propósito e, com o intuito de salientar que esta questão merece novos estudos, é importante mostrar o que diz Ferrari (1982, p. 362):

“Os projetos de loteamento tradicionais são os grandes responsáveis pela ineficiência dos sistemas viários urbanos e pela má qualidade da vida urbana no local das residências.

Principais defeitos de nossos loteamentos tradicionais: criação de conflito entre o homem e os automóveis, falta de hierarquização correta das vias, falta de proteção à criança em sua caminhada à escola ou recreação, falta de espaço adequado e protegido para recreação ativa e contemplativa, poluição ambiental, inexistência de um centro de vida coletiva equidistante e próximo das residências, etc. isto sem falar em tamanho diminuto de lotes, ausência de serviços públicos, declividades exageradas das vias, e o pior de todos os defeitos: monotonia de lotes iguais ocupados por residências idênticas, o que resulta em áreas de segregação social”.

A Fundació Catalana per a la Recerca, publicou em 1996 a obra Cerdà, Ciudad y Territorio – Una visión de futuro, mostrando claramente que já em 1855, o engenheiro de estradas Ildefons Cerdà, ao elaborar o plano de desenvolvimento urbano de Barcelona, já considerava a necessidade do traçado urbano acompanhar a topografia do terreno, além do que, numa época onde não existia o automóvel, já considerava a hierarquia viária e a importância do perfeito dimensionamento das vias e suas interseções e a importância da perfeita definição do comprimento dos quarteirões.

Já Ferrari (1982) na página 234 diz:

“Arturo Soria Y Mata, espanhol, republicano, conspirador, espírito ilustrado e irrequieto, em 1882 e 1883, através de uma série de artigos publicados no jornal madrilenho *El Progreso*, defendeu a idéia de que a raiz de todos os males da época residia na forma das cidades. Dizia Arturo Soria Y Mata: *Que pede, o que reclama imperiosamente a vida urbana? Terreno barato e comunicações rápidas, frequentes e econômicas*”.

Ildefons Cerdà e posteriormente Arturo Soria Y Mata estavam antevendo os problemas atuais de locomoção e poluição nas grandes cidades e, como é importante uma solução coerente para estas questões. Previa, também, como é importante um perfeito dimensionamento das ruas afim de obter-se lotes mais baratos.

Como não é possível mexer-se no valor da terra nua que deriva de manifestações do mercado, a única forma de baratear-se o custo dos lotes passa pela redução nos custos da infra-estrutura. Entretanto, os custos de implantação das redes de abastecimento de água, de energia elétrica, de águas pluviais e de esgoto cloacal são proporcionais aos comprimentos das vias públicas, mas não variam com suas larguras. Portanto, a única forma de redução nos custos da infra-estrutura consiste em projetar-se vias públicas que realmente atendam as necessidades de locomoção e mobilidade, mas com gabaritos e rampas que minimizem a movimentação de terra e sua pavimentação, em quarteirões com comprimentos que otimizem a implantação de lotes com testadas mínimas definidas nas leis municipais.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo desta dissertação é buscar entender como a legislação sobre o parcelamento do solo urbano está sendo aplicada e, sugerir as modificações necessárias à uniformização de procedimentos, visando a melhor ocupação dos espaços criados, evitando-se, desta forma, a geração de áreas que terão suas destinações desvirtuadas e, também, mostrar como a questão dos gabaritos viários está sendo tratada no Estado do Rio Grande do Sul; quais as formas utilizadas; como está sendo pensada e posta em prática a hierarquia viária; quais os critérios de dimensionamento das faixas de tráfego; estacionamento e, também, dos passeios públicos destinados aos pedestres, assim como as taxas de rampa e suas concordâncias nas interseções. Os comprimentos dos quarteirões deverão otimizar a implantação de lotes com testada mínima.

Constata-se uma diversidade de procedimentos, por parte dos técnicos encarregados da análise e aprovação destes projetos nas Prefeituras Municipais, que tratam de forma igual vias com demandas diferentes, com embasamento nas leis municipais vigentes de parcelamento do solo, bem como, pelo que se sabe, não existe nenhuma especificação nestas leis municipais que discipline a concordância vertical das rampas nas interseções. Nem tampouco, existe definição sobre o ponto de inflexão destas rampas e quais os comprimentos da projeção

horizontal das curvas verticais a serem empregados nas concordâncias do greide do sistema viário urbano.

A utilização de baixas taxas de declividade longitudinal, especialmente nas vias das cidades serranas, por não se adaptarem ao relevo local, criam graves problemas de acesso aos lotes projetados uma vez que obrigam a execução de cortes e aterros de grande altura, impondo graves problemas de represamento de águas pluviais nos lotes lindeiros às ruas que sofreram aterros e, maiores custos de terraplenagem e contenção para rebaixamento dos lotes onde o terreno natural foi cortado exageradamente, afim de possibilitar a implantação da rua nas rampas de projeto.

Portanto, a utilização de taxas de rampas maiores, que evitem ou minimizem os problemas citados, mas que possibilitem o tráfego da demanda atual ou futura, na qual se inclui o transporte coletivo, trará muitos benefícios econômicos a uma parcela da população que irá ocupar as áreas de expansão urbana, presumivelmente de menor poder financeiro.

Do que se depara até o momento, a questão da hierarquia viária carece ser melhor difundida afim de fornecer subsídios às Prefeituras para elaborarem uma eficiente classificação de suas vias urbanas, possibilitando a diferenciação das suas finalidades e usos, permitindo assim, tratar-se de forma desigual, vias com funções diferentes.

A questão da capacidade das vias urbanas também merece ser melhor difundida, uma vez que, o seu desconhecimento provoca temor entre alguns técnicos de órgãos públicos que, por força de ofício, ao se pronunciarem sobre este assunto, impõem restrições às propostas que tratem de redução da largura das vias locais em áreas residenciais argumentando que, no futuro, poderá ser necessário uma dimensão maior, sem considerar que vias exageradamente largas criam vários problemas de segurança aos seus usuários, especialmente às crianças, ao atravessarem estas ruas. Além, é claro, do aumento dos custos de implantação e conservação do empreendimento.

A interpretação de dispositivos legais federais, estaduais e municipais com contradições que dificultam a correta urbanização de áreas situadas nas zonas de expansão urbana, criando espaços que, certamente, terão outra destinação daquelas preconizadas na lei, merecerá comentários e sugestões visando formulação de proposta de mudança nas

contradições existentes, com o objetivo de máximo aproveitamento do solo sem nenhuma agressão ao meio ambiente.

É necessário difundir a idéia de que a demanda por transportes é derivada das necessidades das pessoas se movimentarem. O uso do solo tem importância capital nesta demanda e, se a ocupação for ordenada de acordo com sua finalidade ou projeto, as vias locais, que conforme será mostrado mais adiante são a grande maioria das extensões das vias urbanas, não sofrerão maiores problemas de capacidade de escoamento do volume de tráfego local.

Existindo problemas de capacidade nas vias urbanas pode-se recorrer a medidas de Engenharia de Tráfego, como o gerenciamento de tráfego, que não implicam em mudanças na geometria da via mas, provocam aumento na capacidade de escoamento do fluxo de tráfego.

Portanto, este trabalho pretende fornecer uma ferramenta adequada a todos aqueles que lidam com o parcelamento do solo, propiciando condições para que sejam modificados os pontos contraditórios na legislação, oferecendo subsídios aos técnicos das Prefeituras Municipais que analisam tais projetos, induzindo a proposição de adequações das leis municipais a uma realidade que traga economia na implantação destes empreendimentos, gerando lotes urbanos mais baratos e, assim, mais acessíveis à população, sem nenhum inconveniente quanto a sua utilização ao longo do tempo e com redução nos custos de conservação das vias urbanas.

Não se pretende sugerir requisitos técnicos que produzam cidades iguais, homogêneas, mas sim, apresentar formas de dimensionamento adequado de vias que possibilitem a perfeita movimentação das pessoas, com o menor espaço possível para isto, produzindo-se lotes residenciais mais baratos e funcionais. Não serão apresentados critérios para a definição das áreas mínimas dos lotes mas, sim, para as vias, suas concordâncias verticais e, comprimento de quarteirões que otimizem a implantação de lotes residenciais com testada mínima definida na lei municipal.

A questão da altimetria do projeto geométrico das vias urbanas locais carece de especificações mais detalhadas uma vez que, as leis municipais vigentes, indicam apenas as rampas máximas a serem empregadas mas não tratam das suas concordâncias, não apresentando definições para o comprimento mínimo das curvas verticais nem definem a



posição dos pontos de inflexão vertical. As normas de projetos de vias urbanas, elaboradas por órgãos oficiais, trazem soluções da engenharia rodoviária muitas vezes não aplicáveis ao meio urbano.

Sugerir tais gabaritos, bem como soluções para a concordância vertical nas interseções das vias urbanas de grandes declividades, salientar a importância da aplicação do conceito do comprimento ótimo para os quarteirões são os objetivos desta dissertação.

## 1.2 ABRANGÊNCIA

Este trabalho se detém, fundamentalmente, no exame da legislação vigente sobre o parcelamento do solo nas três esferas administrativas e na proposição de requisitos técnicos para loteamentos residenciais, populares ou não, com o foco nas suas vias locais que representam de 65 a 80% da extensão das vias urbanas e por onde circulam de 15 a 30% dos veículos. Km. (DNER, 1974, p. 25). Portanto, qualquer contribuição que aprimore as dimensões e o desempenho destas vias terá grande repercussão social, com redução de investimentos na sua implantação e economia de recursos públicos na sua conservação, redundando em lotes mais acessíveis à população.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro trata da apresentação, objetivos e abrangência; o segundo, faz a análise comparativa da legislação vigente sobre o parcelamento do solo nas diferentes instâncias de governo, mostrando as contradições existentes e o estado da arte, com a indicação dos principais pontos restritivos; o terceiro, mostra as questões fundamentais na urbanização e trata da hierarquia viária, da questão dos pedestres, da declividade longitudinal e da capacidade das vias urbanas; o quarto, apresenta propostas de dimensões para as vias urbanas e sugestão de solução para a concordância vertical e o capítulo quinto, com as conclusões.

No final, são apresentados os anexos onde estão os perfis viários preconizados pelas legislações analisadas, os projetos urbanísticos de parcelamento do solo realizados em gleba fictícia segundo as legislações municipais estudadas e os desenhos das simulações gráficas realizadas com o propósito de apresentação de soluções para a concordância vertical das vias urbanas nas interseções.

Não serão tratadas as questões da arborização e do mobiliário urbano, das ciclovias, dos loteamentos industriais, das dimensões ideais para lotes residenciais normais ou populares, da pavimentação das vias urbanas, dos custos de implantação de loteamentos e não serão feitos comentários sobre os usos do solo urbano e nem sobre o planejamento urbano.

## **2 ANÁLISE COMPARATIVA DAS LEGISLAÇÕES SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO NAS DIFERENTES INSTÂNCIAS DE GOVERNO**

O parcelamento do solo é a subdivisão da terra em unidades juridicamente independentes, dotadas de individualidade própria, destinadas à edificação. Poderá ser feito mediante loteamento, ou desmembramento (2ºPDDUA-POA, 2000).

O loteamento é a subdivisão da gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos, ou prolongamento, modificação ou ampliação das existentes. O desmembramento é a subdivisão da gleba em lotes destinados à edificação, com aproveitamento do sistema viário oficial da cidade, desde que não implique na abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou sem que se prolonguem, modifiquem ou ampliem as existentes (Lei Federal nº 6.766/79).

O parcelamento do solo urbano está disciplinada por Leis Federais, Leis e Decretos Estaduais e pelas Leis de Parcelamento de Solo dos Municípios. Existem flagrantes contradições entre elas, conforme mostra-se na seqüência. Do ponto de vista jurídico é a Lei Federal que deve prevalecer, porém, neste caso específico, existem contradições entre as próprias leis federais vigentes, além do mais elas apresentam suas diretrizes, mas facultam aos Estados e Municípios usarem critérios diferentes, fato gerador de algumas controvérsias.

Apenas serão apresentados e comentados os requisitos técnicos que são fundamentais ao parcelamento do solo, as demais prescrições legais constantes na legislação somente serão citadas.

### **2.1 A LEGISLAÇÃO FEDERAL SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO**

As leis federais são os documentos que prevalecem sobre todas as demais daí a importância do seu conhecimento. Se existir incompatibilidade prevalece a legislação federal sobre a estadual e esta sobre a municipal.

### **2.1.1 Histórico da legislação federal sobre o parcelamento do solo**

O primeiro documento federal sobre o assunto foi o Decreto-lei nº 58, de 10 de dezembro de 1937, que tratava do loteamento e da venda de terrenos para pagamentos em prestações. Visava dar maior garantia aos compradores de lotes, basicamente se preocupava com os aspectos jurídicos do loteamento e exigia apenas a aprovação, pela prefeitura, do plano de loteamento, portanto, delegava aos municípios os aspectos urbanísticos e técnicos do parcelamento.

O Decreto Federal nº 3.079, de 15 de setembro de 1938, apenas regulamentou o Decreto-lei nº 58 e, principalmente, fazia referência aos aspectos legais da transação e ao registro do empreendimento no cartório de registro de imóveis, não se aprofundando nos requisitos técnicos do parcelamento do solo.

Posteriormente, surgiu a Lei Federal nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias cuja ênfase foi a regulamentação e constituição do condomínio.

O Decreto-lei nº 271, de 28 de fevereiro de 1967, dispõe sobre o loteamento urbano, responsabilidades do loteador, concessão de uso e espaço aéreo e dá outras providências. Trata-se de um documento de excepcional importância uma vez que apresentou os primeiros requisitos técnicos do parcelamento do solo. Delegava ao BNH (Banco Nacional da Habitação), a incumbência de expedir normas a serem observadas pelas Prefeituras, fato que gerou controvérsias pela inconstitucionalidade da medida de subordinar os Municípios a uma autarquia. Aplicou aos loteamentos a Lei nº 4.591, equiparando o loteador ao incorporador e os compradores de lotes aos condôminos.

Outro ponto muito importante disciplinado pelo Decreto-lei nº 271 foi a concessão de uso de terrenos públicos ou particulares, remunerada ou gratuita, para fins específicos de urbanização, industrialização, edificação, cultivo da terra, ou outra utilização de interesse social. Permitiu a concessão de uso do espaço aéreo sobre a superfície de terrenos públicos ou particulares, fato que contemplou a ocupação de amplos espaços aéreos sobre praças, vias, etc..., sem necessidade de adquirir o terreno sob o mesmo.

Este Decreto-lei teve alguns de seus artigos modificados pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Esta foi a mais importante legislação sobre o parcelamento do solo e encontra-se em vigor até o momento.

### **2.1.2 A Lei Federal nº 6.766/79 e suas modificações posteriores**

Atualmente a lei federal que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano é a Lei nº 6.766/79, que revogou as disposições em contrário constantes nas legislações citadas, onde no seu Capítulo I contempla as Disposições Preliminares, que definem como pode ser feito o parcelamento do solo urbano e onde será admitido ou permitido o parcelamento do solo para fins urbanos. É importante salientar que o artigo 3º admite o parcelamento do solo, para fins urbanos, apenas em zonas urbanas ou de expansão urbana, assim definidas por lei municipal.

Pela importância transcreve-se o capítulo II, que trata dos Requisitos Urbanísticos Para Loteamento, onde consta:<sup>1</sup>

*Artigo 4 - Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:*

*I - as áreas destinadas a sistema de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista para a gleba, ressaltando o disposto no Parágrafo 1 deste artigo;*

*II - os lotes terão área mínima de 125 m<sup>2</sup> (cento e vinte e cinco metros quadrados) e frente mínima de 5 (cinco) metros, salvo quando a legislação estadual ou municipal determinar maiores exigências, ou quando o loteamento se destinar a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovados pelos órgãos públicos competentes;*

*III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa “non aedificandi” de 15 metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica;*

*IV - as vias de loteamento deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local.*

*Parágrafo 1º - A percentagem de áreas públicas previstas no inciso I deste artigo não poderá ser inferior a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, salvo nos loteamentos destinados ao uso industrial cujos lotes forem maiores do que 15.000m<sup>2</sup> (quinze mil metros quadrados), caso em que a percentagem poderá ser reduzida.*

*Parágrafo 2º - Consideram-se comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares.*

*Artigo 5º - O Poder público competente poderá complementarmente exigir, em cada loteamento, a reserva de faixa “non aedificandi” destinada a equipamentos urbanos.*

*Parágrafo Único - Consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.*

<sup>1</sup> Por questões visuais optou-se por transcrever em itálico os pontos considerados fundamentais na legislação.

O Capítulo III trata Do Projeto De Loteamento, onde, no seu artigo 6º, fica definida a necessidade de solicitação pelo interessado à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal quando for o caso, a definição das diretrizes para o uso do solo, traçado dos lotes, do sistema viário, dos espaços livres e das áreas reservadas para equipamentos urbano e comunitário.

Os demais capítulos da lei tratam do Projeto de Desmembramento, da Aprovação do Projeto de Loteamento e Desmembramento, do Registro do Loteamento e Desmembramento, dos Contratos, das Disposições Gerais e Penais e Disposições Finais.

Esta lei teve alguns artigos e parágrafos modificados e outros acrescentados através da Lei Federal nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999, publicada no Diário Oficial da União, em 01 de fevereiro de 1999.

As principais modificações ou complementações introduzidas pela Lei nº 9.785 são as seguintes:

a) foi definido como lote o terreno servido de infra-estrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe, isto é, delegou aos municípios a definição dos índices urbanísticos, prática que já vinha ocorrendo.

b) foram definidos os equipamentos urbanos que compõem a infra-estrutura básica nos loteamentos como sendo o sistema de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, de energia elétrica pública e domiciliar e as vias de circulação pavimentadas ou não.

c) também definiu que a infra-estrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (lotes populares) consistirá, no mínimo, de: vias de circulação; escoamento das águas pluviais; rede de abastecimento de água potável; soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar. Observa-se que a nova lei é mais branda na questão da infra-estrutura de loteamentos populares incentivando, assim, a moradia de baixo custo.

d) foi incluída a permissão de parcelamento do solo em zonas de urbanização específicas além das zonas urbanas e de expansão urbana como constava na lei anterior, sempre definidas por lei municipal. Trata-se de modificação importante, uma vez que é muito

comum a implantação de loteamentos industriais fora da zona de expansão urbana, que pela lei anterior não era permitido.

e) delegou aos municípios a determinação das áreas mínimas destinadas ao sistema de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como aos espaços livres de uso público, que na Lei nº 6.766 estava definido em 35%. Também delegou aos municípios a determinação das dimensões e área a serem atendidas pelos lotes já que a Lei 6.766 preconizava lotes com área mínima de 125 m<sup>2</sup> e frente mínima de 5 metros.

f) dispensou a fase de fixação de diretrizes pela Prefeitura, nos municípios com menos de cinquenta mil habitantes e, naqueles cujo plano diretor contiver diretrizes de urbanização para a zona em que se situe o parcelamento, como, de resto, já acontecia na prática.

g) o artigo 16º define prazos para análise pelos municípios dos projetos de loteamentos e se transcorridos os prazos sem a manifestação do poder público, o projeto será considerado rejeitado ou as obras recusadas, assegurada a indenização por eventuais danos derivados da omissão. O parágrafo 2º deste mesmo artigo 16º determina, para os Municípios cuja legislação for omissa, os prazos de noventa dias para a aprovação ou rejeição dos projetos e sessenta dias para a aceitação ou recusa fundamentada das obras de urbanização.

Constata-se que a Lei nº 9.785, definiu com clareza o que é um lote urbano, bem como os equipamentos urbanos que compõem a infra-estrutura básica nos loteamentos e nas zonas declaradas de interesse social (loteamentos populares). Abriu a possibilidade de parcelar glebas situadas em zonas de urbanização específica, uma vez que a Lei nº 6.766 possibilitava o parcelamento apenas nas zonas urbanas ou de expansão. Delegou competência aos municípios para fazerem aquilo que por eles já vinha sendo feito, isto é, a determinação das áreas mínimas e máximas dos lotes, bem como delegou aos Municípios a indicação do percentual de áreas públicas a serem utilizadas nos loteamentos que, na Lei nº 6.766, era de no mínimo 35% da superfície da gleba a ser parcelada.

Outro grande avanço introduzido pela Lei nº 9.785, foi a determinação, para os Municípios cuja legislação for omissa, de prazo máximo para aprovação ou rejeição dos projetos de parcelamento do solo ou do recebimento ou recusa das obras assegurando a indenização por eventuais danos derivados da omissão do poder público. Acontece que alguns Municípios já possuem, na sua lei de parcelamento do solo, artigos que disciplinam a forma de análise e aprovação deste tipo de expediente. Porém, a grande maioria não considerou esta

questão, gerando prazos exagerados de análise e aprovação, com grandes prejuízos aos loteadores e aos investidores.

É importante também destacar que a Lei nº 6.766 delegava às Prefeituras a indicação do traçado básico do sistema viário principal, a localização aproximada dos terrenos e equipamento urbano e comunitário, as faixas sanitárias do terreno necessárias ao escoamento das águas pluviais e as faixas não edificáveis. A Lei nº 9.785 dispensou desta atribuição os Municípios com menos de cinquenta mil habitantes e aqueles cujo plano diretor contiver diretrizes de urbanização para a zona onde se situe o parcelamento. Permitindo-se ao empreendedor apresentar estas soluções que serão analisadas pelo Poder Público, agilizando a tramitação do processo de aprovação de tais expedientes e adequando-se àquilo que na realidade já ocorre.

Constata-se que as alterações introduzidas na Lei nº 6.766/79 pela Lei nº 9.785/99 buscaram aproximar a legislação daquilo que já acontecia na prática.

### **2.1.3 A Lei Federal nº 4.771/65 (Código Florestal) e suas modificações posteriores**

A Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, conhecida como Código Florestal, modificada pela Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989 e outras, é uma importante peça a ser considerada no parcelamento do solo, uma vez que a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) se utiliza das suas prescrições para definir as larguras a serem preservadas ao longo das águas dormentes e correntes, que são diferentes daquelas constantes na lei nº 6.766/79.

O Código Florestal, através do seu artigo 2º, assim trata da vegetação a ser preservada nos empreendimentos de parcelamento do solo:

*Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas.*

*a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja.*

*1 - de 30m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10m (dez metros) de largura;*

*2 - de 50m (cinquenta metros) para os cursos d'água que contenham de 10m (dez) a 50m (cinquenta metros) de largura;*

*3 - de 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura;*



4 - de 200m (duzentos metros) para os cursos d'água que tenham de 200m (duzentos metros) a 600m (seiscentos metros) de largura;

5 - de 500m (quinhentos metros) para os cursos d'água que tenham largura superior a 600m (seiscentos metros); (Redação dada à alínea pela Lei nº 7.803, de 18.07.89).

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;<sup>2</sup>

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos-d'água” qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m (cinquenta metros) de largura; (Redação dada à alínea pela Lei nº 7.803 de 18.07.89)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixas nunca inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais; (Redação dada à alínea pela Lei nº 7.803/89)

h) em altitude superior a 1.800m (mil e oitocentos metros), qualquer que seja a vegetação; (Redação dada à alínea pela Lei nº 7.803/89)

*Parágrafo único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Parágrafo acrescentado pela Lei nº 7.803/89)*

Portanto, como se observa, existem pontos de conflito entre as duas leis federais no que tange a definição da largura das faixas “non aedificandi” ao longo dos cursos d'água, porquanto a Lei nº 6.766/79 determina a manutenção de faixas com largura de 15m (quinze metros) ao longo das águas correntes, que não foi modificada pela Lei nº 9.785/99, enquanto a Lei nº 4.771/65 define faixas com larguras variáveis em função da largura do curso d'água.

Um ponto importante desta lei é a previsão de abate de floresta nativa necessário a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, previsto no artigo 3º, parágrafo 1º, sem a qual seria ilegal esta prática, inviabilizando alguns projetos de parcelamento do solo onde isto é necessário.

Os desenhos seguintes mostram as contradições entre as duas leis federais.

É fácil constatar que a Lei nº 4.771/65 está gerando espaços na zona urbana que, certamente, serão invadidos e ocupados irregularmente, perdendo a razão de sua destinação de preservação permanente da floresta natural e demais formas de vegetação nela situadas, até porque sua medida parte do leito maior sazonal do rio, isto é, a partir da sua cota de cheia máxima a ser fornecida por órgão oficial.

<sup>2</sup> Observa-se que não existe indicação desta dimensão

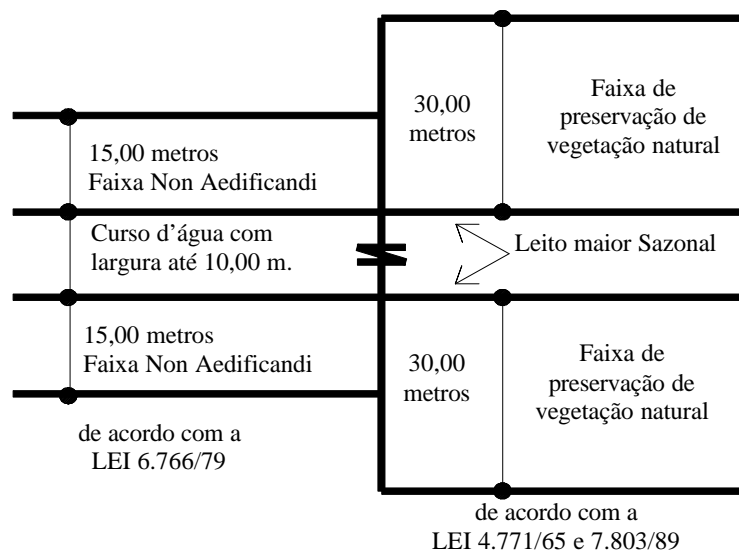


FIGURA 1 –Variação da largura das faixas marginais aos cursos d'água com largura até 10,00 metros de acordo com as Leis Federais nº 6.766 e nº 4.771.

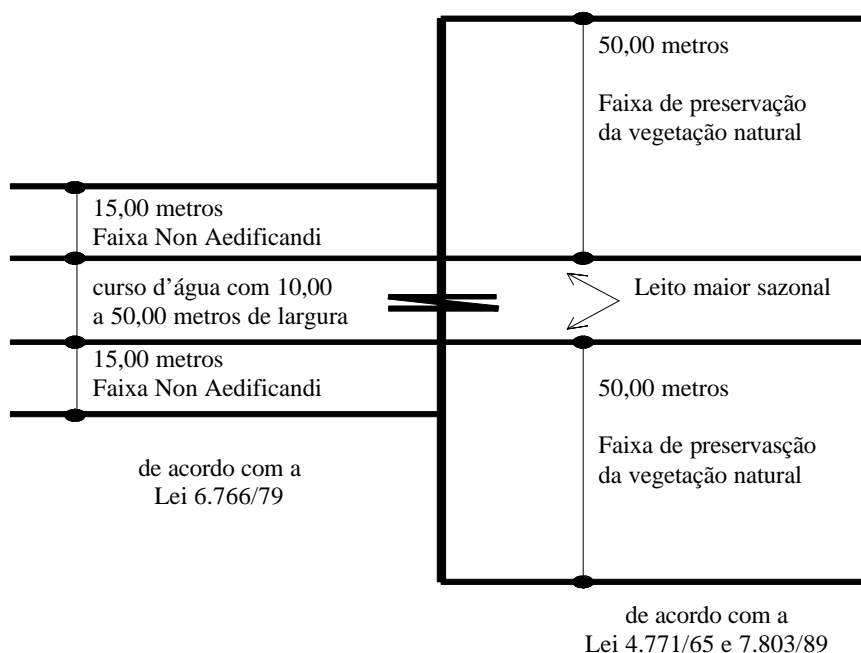


FIGURA 2 –Variação das larguras das faixas marginais aos cursos d'água com largura de 10,00 a 50,00 metros de acordo com as Leis Federais nº 6.766 e nº 4.771.

Aplicando-se esta legislação à cidade de Porto Alegre verifica-se a necessidade de manutenção de faixas laterais ao arroio Ipiranga, também conhecido como arroio Dilúvio, com 50,0 metros de largura como área de preservação permanente. Além disso, como Porto Alegre é banhada pelo rio Guaíba, que na realidade é um estuário, (atualmente discute-se a

definição de rio ou lagoa para o Guaíba), o Código Florestal exige a manutenção de faixa de preservação com largura de 500,0 metros, a partir do seu leito maior sazonal, que ocuparia, praticamente, a parte mais nobre do seu centro comercial atual. Constatase que se Porto Alegre fosse implantada nos dias atuais seria bem diferente do que atualmente é.

Segundo o mesmo raciocínio os municípios de Eldorado do Sul e Guaíba, situados à margem direita do rio Guaíba, teriam grande parte de sua superfície transformada em áreas de preservação permanente, mostrando que o Código Florestal, que tem real importância na preservação das florestas e demais formas de vegetação natural, deveria ser aplicado nas zonas rurais, delegando esta questão das faixas laterais as águas correntes e dormentes nas zonas urbanas e suburbanas à Lei nº 6.766.

Sabe-se que atualmente tramita no Congresso Nacional projeto de lei que modifica o Código Florestal e esta é uma das alterações previstas.

#### **2.1.4 A Resolução do CONAMA nº 004 de 18 de setembro de 1985**

Outro documento que deve ser citado é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que apresenta algumas definições e larguras de faixas que não estão contempladas nas leis já mencionadas.

A Resolução CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985, no seu artigo 1º diz que são consideradas Reservas Ecológicas as formações florísticas e as áreas de florestas de preservação permanentes mencionadas no artigo 18 da Lei 6.938/81, bem como as que forem estabelecidas pelo Poder Público. No artigo 2º faz as seguintes definições: pouso de aves; aves de arribação; leito maior sazonal; olho d'água ou nascente; vereda; cume ou topo; morro ou monte; serra, montanha; base de morro, monte ou montanha; depressão; linha de cumeada; duna; tabuleiro ou chapada e borda de tabuleiro ou chapada.

O artigo 3º, pela sua importância será transcrito na íntegra uma vez que nele estão definidas as larguras que foram omitidas no Código Florestal:

*Art. 3º - São Reservas Ecológicas:*

*a) os pousos das aves de arribação protegidas por Convênios, Acordos ou Tratados assinados pelo Brasil com outras Nações;*

*b) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:*

*I - ao longo dos rios ou de qualquer outro corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal, medida horizontalmente, cuja largura mínima será:*

*- de 5 (cinco) metros para rios com menos de 10 (dez) metros de largura;*

*- igual à metade da largura dos corpos d'água que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros;*

*- de 100 (cem) metros para todos os cursos d'água cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros;*

*II - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será:*

*- de 30 (trinta) metros para os que estejam situados em áreas urbanas;*

*- de 100 (cem) metros para os que estejam situados em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;<sup>3</sup>*

*- de 100 (cem) metros para as represas hidroelétricas;*

*III - nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, seja qual for a sua situação topográfica, com uma faixa mínima de 50 (cinquenta) metros e a partir de sua margem, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia de drenagem contribuinte;*

*IV - no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à base;*

*V - nas linhas de cumeadas, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, ficando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000 (um mil) metros);*

*VI - nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 100% (cem por cento) ou 45° (quarenta e cinco graus) na sua linha de maior declive;*

*VII - nas restingas, em faixa mínima de 300 (trezentos) metros a contar da linha de preamar máximo;*

*VIII - nos manguezais, em toda sua extensão;*

*IX - nas dunas, como vegetação fixadora;*

*X - na borda de tabuleiros ou chapadas, em faixa com largura mínima de 100 (cem) metros;*

Constata-se que esta Resolução definiu as larguras de Reservas Ecológicas a serem transformadas as florestas e as demais formas de vegetação natural de preservação permanente, relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771/65, porém com dimensões diferentes daquelas definidas na citada lei. A largura das faixas a preservar ao longo das lagoas, que não estavam contempladas no Código Florestal, são aqui definidas com diferenciação a sua localização se, em zonas urbanas ou rurais, fato que parece de grande relevância, pois, entende-se que tais larguras devam realmente ser diferenciadas. Os desenhos esquemáticos apresentados na seqüência mostram estas situações

Do que foi mostrado constata-se que existem flagrantes diferenças entre as prescrições da legislação federal sobre o parcelamento do solo em relação àquelas que tratam de questões

<sup>3</sup> Observa-se a diferenciação de tratamento entre zona rural e urbana

ambientais. Como o campo de aplicação do código florestal é questionável, ou seja, se é aplicável apenas na zona rural ou também na zona urbana, tem gerado polêmica.

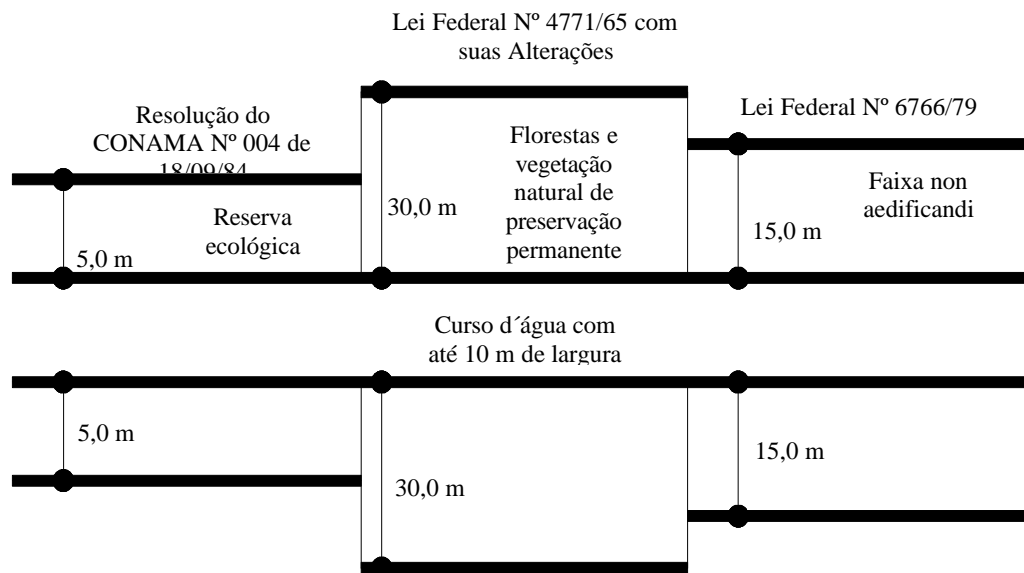


FIGURA 3 – Diferentes larguras das faixas de proteção aos cursos d'água com largura máxima de 10 metros de acordo com as Leis Federais vigentes

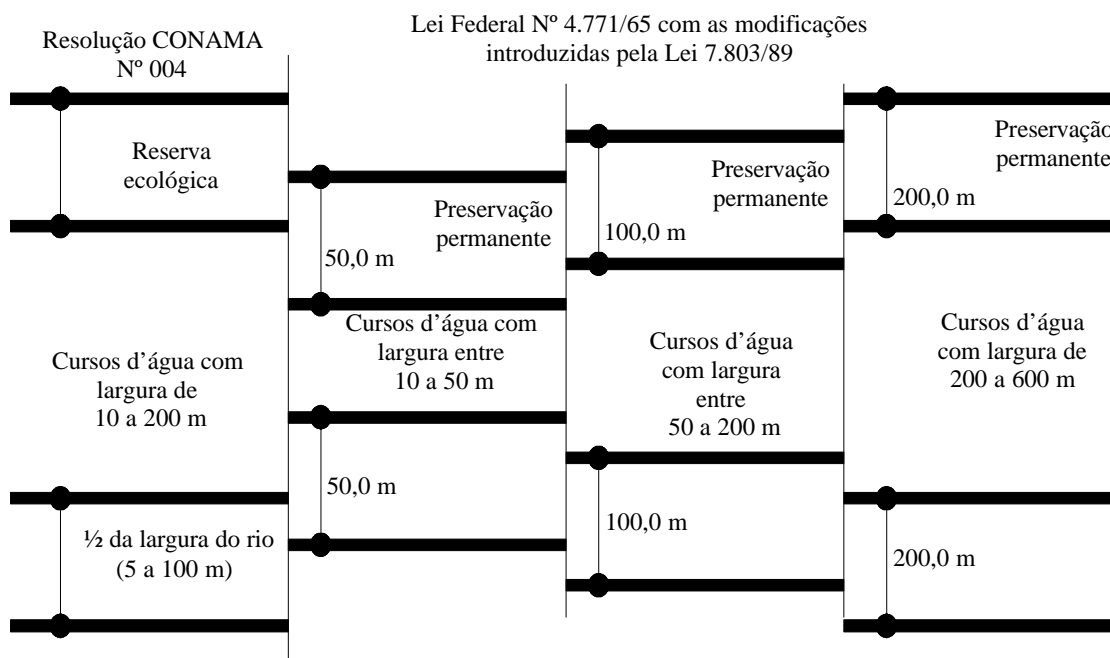


FIGURA 4 – Diferentes larguras das faixas de proteção aos cursos d'água com 10 a 200 m de largura, de acordo com a legislação federal ambiental vigente

Segundo parecer da Assessoria Jurídica da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), esta matéria não se acha pacificada nem pela doutrina, nem pela jurisprudência, então, recomendam que se adote a interpretação gramatical, isto é, a mais legalista, ou seja a

mais protecionista ao meio ambiente. Por isso a utilização das prescrições do Código Florestal em detrimento a Lei nº 6.766 específica sobre o parcelamento do solo.

Os desenhos das Fig. 3 e 4 não mostram. Então cabe salientar que a Lei nº 7.803/89, que modificou o Código Florestal, determina para os cursos d'água com largura superior a 600,0 metros a manutenção de faixa de preservação com largura de 500,0 metros. A Resolução do CONAMA nº 004, determina que nos cursos d'água com largura superior a 200,0 metros seja mantida faixa de reserva ecológica com 100,0 metros de largura. A Fig. 5, seguinte, mostra as contradições da legislação nas lagoas (águas dormentes).

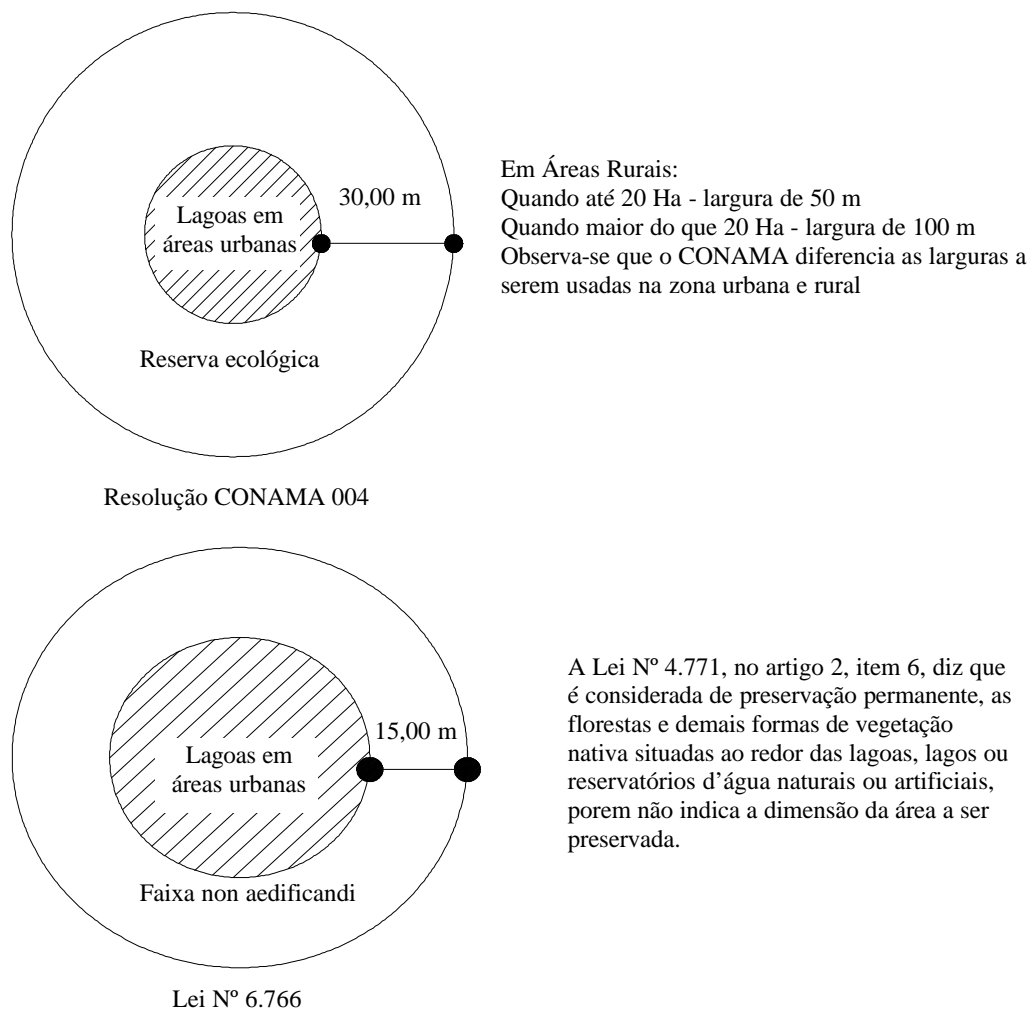


FIGURA 5 – Diferenças das faixas de proteção às lagoas, preconizadas pelo CONAMA, pela Lei nº 6.766 e pelo Código Florestal

## 2.2 A LEGISLAÇÃO ESTADUAL SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO URBANO

Como a Lei Federal nº 6.766 define o percentual de áreas públicas de forma genérica impondo o percentual de 35% da área a ser loteada para espaços públicos, neles incluído as ruas, e a Lei Federal nº 9.785 delega aos municípios a determinação das áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como aos espaços livres de uso público, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) se vale do Decreto Estadual nº 23.430, de 24 de outubro de 1974, intitulado Regulamento Sobre a Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde Pública, para a determinação da área mínima a ser destinada ao sistema de recreação pública nos loteamentos residenciais e industriais.

A única indicação específica para áreas de recreação está descrita no Decreto Estadual, pela sua importância em tratar de questões do parcelamento do solo, faz-se a análise e comentários. A Lei Estadual nº 9.519/92, conhecida como o Código Florestal Estadual, também será citada e comentada uma vez que nela consta determinação de preservação de todas as formas de vegetação nativa.

### 2.2.1 O Decreto Estadual nº 23.430/74

O Decreto Estadual Nº 23.430, na Seção IV trata do Zoneamento Urbano e dos Loteamentos onde nas página 35 e 36 consta:

*Seção IV  
Do Zoneamento Urbano e dos Loteamentos  
Subseção II  
Dos Loteamentos*

*Art. 148 - A expansão urbana por loteamento, além das disposições legais emanadas da Administração Pública Municipal, deve atender ao disposto neste Regimento, mesmo quando aqueles se situarem em zonas suburbanas ou rurais.*

*§ 1º - O loteamento de glebas rurais em chácaras, sítios, colônias ou congêneres independente de aprovação prévia da Secretaria da Saúde.*

*§ 2º - Considera-se loteamento rural a subdivisão de glebas, em zonas rurais, em chácaras, sítios, colônias ou congêneres com área dos lotes não inferior a 5.000,00 m<sup>2</sup> (cinco mil metros quadrados) e cujas características não permitam, por simples subdivisão, transformarem-se em lotes urbanos.*

*Art. 149 - Não podem ser loteados os terrenos baixos, alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar-lhes o escoamento das águas.*

*Art. 150 - O traçado viário deve atender ao plano de arruamento estabelecido pela Administração Pública Municipal e satisfazer às seguintes considerações:*

a) dar continuidade às ruas vizinhas existentes ou previstas no plano municipal de arruamento, segundo orientação da municipalidade;

b) terem as ruas largura total não inferior a 14,00 m (quatorze metros), reservando-se, no mínimo, 7,00 m (sete metros) para o leito carroçável e 3,50 m (três metros e cinquenta centímetros) para passeios em ambos os lados da via pública.

c) terem rampa máxima de 10% (dez por cento).

§ 1º - As ruas de tráfego local que servem e se situam no interior de núcleos ou conjuntos de edificações, quando com comprimento não superior a 220,00 m (duzentos e vinte metros), reservando-se 3,00 m (três metros) para o leito carroçável e 2,00 m (dois metros) para o passeio em ambos os lados da via.

§ 2º - A margem das faixas de domínio de vias férreas e de estradas de rodagem é obrigatória a existência de rua.

Art. 151 - O comprimento das quadras não pode ser superior a 450,00 m (quatrocentos e cinquenta metros).

Parágrafo Único - As quadras com mais de 220,00 m (duzentos e vinte metros) devem dispor de passagem interna para pedestres com 3,00 m (três metros) de largura no mínimo.

Art. 152 - A área mínima reservada a espaços abertos de uso público, compreendendo sistema viário e sistema de recreação deve ser de 30% (trinta por cento) da área total da gleba a ser loteada.

§ 1º - Para efeitos deste artigo, consideram-se sistema de recreação as áreas destinadas a praças, jardins e parques de uso público.

§ 2º - As glebas a serem loteadas com área inferior a 10.000,00 m<sup>2</sup> (dez mil metros quadrados) estão isentas das exigências deste artigo.

§ 3º - A área de uso público deve ser distribuída em 10% (dez por cento) para o sistema de recreação e 20% (vinte por cento) para o sistema viário.

§ 4º - No caso de ser a área ocupada pelo sistema viário, inferior a 20% (vinte por cento) da área total a ser loteada, a diferença deve ser acrescida à área reservada para o sistema de recreação.

Art. 153 - Ao longo das águas correntes, intermitentes ou dormentes, deve ser destinada área para rua ou sistema de recreio com 9,00 m (nove metros) de largura, no mínimo, observadas as demais exigências deste Regulamento.

Observa-se que o Decreto Estadual, por ser anterior a Lei nº 6.766/79, foi um dos primeiros documentos que impôs restrições ao parcelamento do solo, proibindo loteamentos em áreas baixas, alagadiças e sujeitas a inundações. Também foi dos primeiros a estabelecer requisitos técnicos para os loteamentos com a indicação de larguras mínimas para as ruas, definindo o leito carroçável com 7,0 m e dois passeios laterais com 3,50 m, diferenciando vias locais que teriam dimensões menores. Além do que estipulou em 10% a rampa máxima das vias, definiu dimensões mínimas para os lotes (10,0 x 25,0m) e estipulou o comprimento máximo dos quarteirões em 220,0 metros.

Parece tratar-se de legislação mais aprimorada ao destinar faixas para ruas ou sistemas de recreação, com 9,0 m de largura mínima, ao longo das águas dormentes ou correntes e, determinando a implantação de rua ao longo das faixas de domínio das rodovias e ferrovias,



evitando-se a proliferação de travessias, reduzindo assim a probabilidade de acidentes. Além do que definiu o percentual mínimo das áreas de recreação em 10% da área loteada e, 20% para o sistema viário. Os desenhos esquemáticos com as contradições relativas as prescrições da legislação federal serão mostrados no final desta parte que trata da legislação estadual. Os gabaritos com o resumo dos requisitos técnicos estão no Anexo A 16.

Outro documento estadual importante é o Código Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, que se analisa na seqüência.

### **2.2.2 A Lei Estadual nº 9.519/92**

A Lei Nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, no seu Capítulo I, que trata da Política Florestal, diz que as florestas nativas e demais formas de vegetação natural existentes no território estadual, são considerados bens de interesse comum a todos os habitantes do Estado. No seu Capítulo II trata da Exploração e Reposição Florestal e, no Artigo 6º, proíbe o corte e a destruição parcial ou total de florestas nativas sem prévia autorização do Órgão Florestal competente. Portanto, todas as florestas nativas e demais formas de vegetação natural serão preservadas.

É muito comum a necessidade de abater espécies nativas durante a implantação da infra-estrutura dos empreendimentos de parcelamento do solo. O artigo 23º abre esta possibilidade, desde que previamente autorizado, e mediante a utilização de medidas compensatórias como o replantio de mudas nas áreas verdes. Para tal tem sido solicitado o replantio de 15 mudas por unidade abatida, conforme consta no artigo 8º da referida lei.

Através do Decreto Estadual nº 34.255, de 04 de abril de 1992, o Departamento de Recursos Naturais Renováveis (DRNR), foi instituído como órgão florestal estadual competente para o fornecimento de Alvará de corte de espécies nativas necessárias à implantação de obras ou atividades modificadoras do meio ambiente, mediante o encaminhamento de documentos padronizados. O DRNR estava vinculado a Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento mas, com a criação da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, passou a fazer parte desta nova secretaria.

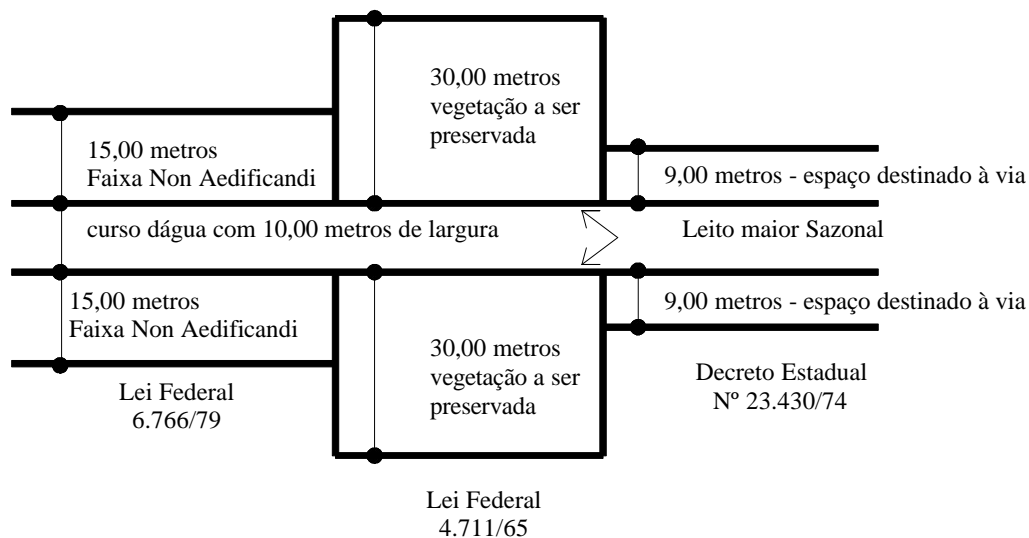


FIGURA 6 – Variação das larguras das faixas marginais aos cursos d'água com largura máxima de 10 metros de acordo com as Leis Federais e o Decreto Estadual vigentes.

Se a largura do leito maior sazonal do curso d'água for maior do que 10,0 m e menor do que 50,0 m, a largura da faixa marginal, segundo a Lei 6.766 e o Decreto Estadual, não muda, apenas aumenta de 30,0 m para 50,0 m, a largura pela Lei 4.771, conforme descrito anteriormente.

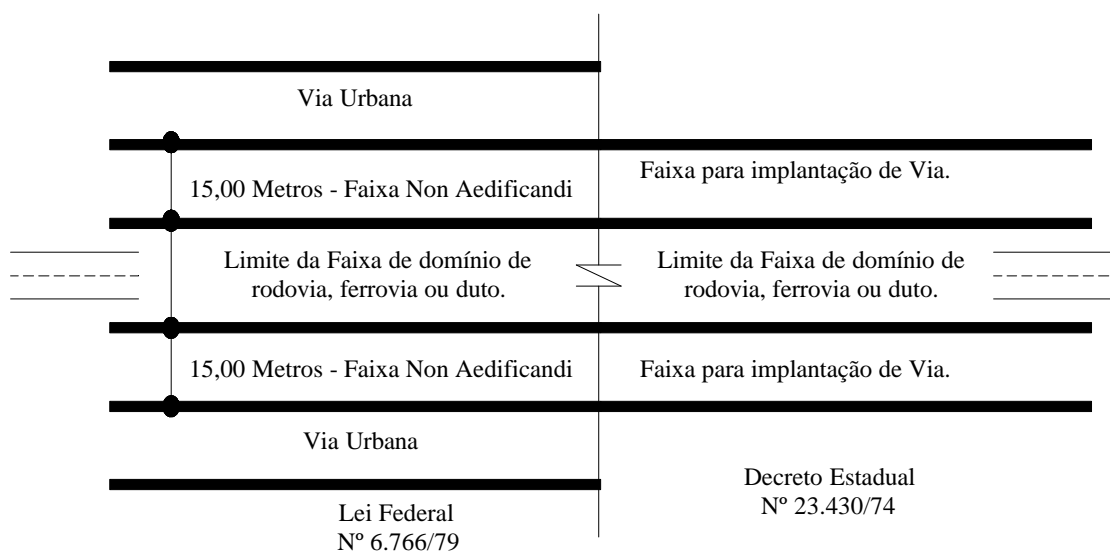


FIGURA 7 – Ocupação dos espaços laterais as faixas de domínio das rodovias, ferrovias ou dutos de acordo com a legislação federal e estadual.

Basicamente isto é o que determina a legislação estadual sobre o parcelamento do solo. Observa-se que existem contradições em relação as prescrições constantes nas leis federais conforme mostrado nos desenhos anteriores (Fig. 6 e 7).

A Lei Estadual nº 9.519/92 é uma peça importante e deve ser conhecida por todos aqueles que lidam com tais tipos de projetos. Conforme salientado é a lei que explicita que todas as formas de vegetação nativas devem ser preservadas, porém abre a possibilidade de abate de florestas nativas, quando necessário à implantação do empreendimento, desde que previamente autorizado e mediante a utilização de medidas mitigatórias.

### 2.3 ANÁLISE DE LEIS MUNICIPAIS SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO

Conforme visto anteriormente a legislação federal e estadual definem as faixas a serem mantidas ao longo das rodovias, ferrovias, dutos, rios e lagoas. Definem, também, onde é possível e onde não é permitido o parcelamento do solo, mas delegam aos municípios a proposição de requisitos técnicos para projetos de loteamentos.

Para melhor entender esta questão, efetuou-se pesquisa na lei dos loteamentos de algumas cidades do Estado do Rio Grande do Sul, estrategicamente distribuídas no seu território, com diferentes número de habitantes, superfície e densidade populacional, com ênfase às cidades da serra gaúcha, buscando entender como a questão do parcelamento do solo está sendo considerada, como são definidas as larguras das vias, suas rampas e respectivas concordâncias, o comprimento dos quarteirões e como está sendo tratada a hierarquia viária.

Para tal, selecionou-se as cidades de Farroupilha, Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Flores da Cunha, estas na serra gaúcha; Erechim, na região do alto Uruguai, cidade pólo regional de vasta área, situada no norte do Estado; Pelotas, cidade importante da região sul do Estado; Santa Maria, cidade da região central do Estado, que se constitui num centro Universitário e Ferroviário; Santa Rosa, cidade pólo da região missioneira; Alegrete, importante centro da fronteira oeste do Estado; São Leopoldo, cidade pertencente a região metropolitana e da capital onde realizamos estudos da lei antiga e da nova lei recentemente aprovada, intitulada Segundo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (2ºPDDUA). Apresenta-se a seguir a tabela com informações físicas de cada cidade estudada.

Os principais pontos a serem verificados e discutidos nas leis municipais analisadas são: a) Tipos de loteamentos permitidos; b) Hierarquia viária e gabaritos transversais; c) Declividades longitudinais e transversais; d) Concordância vertical nas interseções; e) O

comprimento dos quarteirões maximiza lotes residenciais com testada mínima; f) Percentual de áreas de recreação e institucional; g) Dimensões dos lotes residenciais, industriais e populares; h) Exigência de pavimentação das vias.

TABELA 1 - Dados dos Municípios analisados

Município	Número de Habitantes (hab)	Superfície em km <sup>2</sup>	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )
Porto Alegre	1.288.879	496,10	2.598,023
São Leopoldo	180.617	107,0	1.688,009
Bento Gonçalves	83.201	381,5	218,089
Caxias do Sul	325.694	1.588,4	205,045
Pelotas	304.276	1.647,9	184,645
Farroupilha	52.821	393,9	134,097
Santa Rosa	62.553	488,3	128,104
Santa Maria	226.063	1.825,2	123,857
Erechim	81.932	763,2	107,353
Flores da Cunha	20.559	293,3	70,095
Alegrete	82.527	7.695,3	10,724

Fonte: IBGE, contagem de 1996

Afim de obter-se uma visão global dos requisitos técnicos contemplados pelas várias leis serão transcritos apenas os artigos que tratam destes requisitos, destacando-se as questões definidas anteriormente.

### 2.3.1 Lei Municipal de Farroupilha sobre o parcelamento do solo

Em Farroupilha o parcelamento do solo urbano estava regulamentado pela lei Municipal N° 957, de 04 de outubro de 1973, que foi substituída pela Lei Municipal N° 1.165, promulgada em 04 de outubro de 1978, onde consta:

*Art 17: A largura mínima das vias públicas deverá ser:*

*1 - Vias Principais Estruturais, com largura mínima de 28,00 metros.*

*2 - Vias secundárias, com largura mínima de 18,00 metros.*

*3 - Vias Passagem de uso exclusivo de pedestres, com largura mínima de 9,00 metros.*

*Parágrafo único - Em nenhum caso, a largura mínima da rua a ser aberta deverá ser inferior a 18,00metros.*

*Artigo 18 - As declividades das vias públicas não poderão ultrapassar de:*

*a) - Vias Principais Estruturais - 8%.*

*b) - Vias secundárias - 10%.*

*c) - Vias Passagem - 12%.*

*Parágrafo único - Para as vias com declividade superior a 12%, será obrigatório a construção de escadarias, em pedra ou concreto, que deverão ter a mesma largura da via.*

*Artigo 19 - A largura dos passeios será no mínimo de:*

*a) - Vias Principais Estruturais - 4,00 metros.*

*b) - Vias Secundárias - 3,00 metros.*

*Artigo 20 - Junto às estradas de ferro é obrigatório a exigência de faixas, com largura de 18,00 metros, reservadas para vias públicas, bem como à critério da Administração Municipal, junto às linhas de transmissão de energia elétrica.*

#### *Dos Quarteirões*

*Artigo 23 - O comprimento dos quarteirões não poderá ser superior a 150 metros e com largura máxima de 80 metros.*

*Artigo 24 - Os quarteirões com mais de 100 metros de comprimento deverão ter Vias de Passagem com uma largura mínima de 9 metros, exigindo recuos laterais das construções de no mínimo 2 metros.*

#### *Dos Lotes*

*Artigo 26 - A área mínima dos lotes urbanos residenciais será de 360 m<sup>2</sup> (trezentos e sessenta metros quadrados), sendo a frente mínima de 12 metros*

*Parágrafo Único - Os lotes de esquina terão frente mínima de 15 metros.*

#### *Das Áreas Dos Loteamentos Populares*

*Artigo 28 - Os loteamentos com características populares somente serão permitidos se integrados ao plano oficial de habitação.*

*Artigo 31 - A área mínima dos lotes será de 300 m<sup>2</sup>.*

Em 27 de novembro de 1997, a Lei Municipal Nº 2.361 alterou alguns artigos da Lei Nº 1.165 entre eles o Artigo 18, que passou a ter a seguinte redação:

*As declividades das vias públicas, quando revestidas com brita não poderão ultrapassar de:*

*a) - Vias Principais Estruturais - 12% (Avenidas)*

*b) - Vias Secundárias - 14% (Ruas)*

*c) - Vias de Passagem - 16%*

*Parágrafo I - As declividades das vias públicas poderão aumentar mais 2% sobre as taxas acima se forem pavimentadas com paralelepípedos antes da entrega do loteamento.*

*Artigo 2º - O Parágrafo único do Artigo 18 da Lei Municipal Nº 1.165, passa a ter a seguinte redação: Para as vias com declividade superior a 18%, será obrigatório a construção de escadarias com a largura dos passeios.*

Analisando-se a lei de parcelamento do solo de Farroupilha de acordo com os critérios de análise padronizados e anteriormente descritos, constata-se:

a) A lei municipal contempla apenas loteamentos residenciais e populares, não faz menção aos loteamentos industriais;

b) A hierarquia viária está assim estruturada: Vias Principais (avenidas) com largura total de 28,0 m, constituída de duas pistas de rolamento de 9,0 m cada e dois passeios laterais com 4,0

m cada um. Vias secundárias com largura total de 18,0 m com pista de rolamento de 12,0 m e dois passeios laterais com 3,0 m cada um.

c) A declividade longitudinal máxima é de 14% para as vias secundárias não pavimentadas. Se a via for pavimentada a declividade poderá ser de 16%. Nas vias principais a declividade é de 12%. A lei não indica a declividade transversal.

d) A lei não especifica como fazer as concordâncias entre rampas nas esquinas.

e) O comprimento máximo dos quarteirões está definido em 100,0 m com largura de 80,0 m, não otimiza a implantação de lotes residenciais com testada mínima.

f) O percentual de área de recreação é de 10% e mais 5% para área de uso institucional totalizando 15% da área total da gleba a ser loteada.

g) Os lotes residenciais terão área mínima de 360,0 m<sup>2</sup>, com testada mínima de 12,0 m para aqueles em meio da quadra e de 15,0 m nas esquinas. Os lotes populares terão área máxima de 300,0 m<sup>2</sup>. Não existe referência a lotes industriais.

h) Não exige pavimentação das vias apenas revestimento com brita, porém, se pavimentar pode usar rampas superiores até 16%.

Portanto, a lei impõe hierarquia viária com apenas dois tipos de vias que são mantidas até mesmo nos loteamentos populares, contrariando os critérios de hierarquização viária que serão mostrados na seqüência, gerando vias super dimensionadas nas zonas de expansão urbana onde a demanda é reduzida. Não define as declividades transversais das ruas e passeios e não especifica como fazer as concordâncias nas esquinas. O croqui com as seções transversais estão no anexo A, juntamente com os gabaritos indicados nas demais leis municipais analisadas.

### **2.3.2 Lei Municipal dos Loteamentos de Bento Gonçalves**

A Lei Municipal N° 2.499, de 20 de novembro de 1995, dispõe sobre o parcelamento do solo e a implantação de condomínios por unidades autônomas para fins urbanos e dá outras providências. Na Seção II trata dos quarteirões e lotes onde consta:

#### *Seção II*

##### *Dos Quarteirões e Lotes*

*Artigo 28 - Os quarteirões não poderão exceder o comprimento máximo de 200 (duzentos) metros.*

*No artigo 31, parágrafo 3º consta: Nas áreas com declividade acima de 30% (trinta por cento), o lote deverá ter área mínima de 600 m<sup>2</sup> (seiscentos metros quadrados) com testada mínima definida para a zona onde se localizar.*

As dimensões dos lotes, sua área para cada tipo de loteamento estão mostradas em tabela anexa a lei municipal que não será aqui reproduzida, mas suas prescrições serão indicadas e comentadas adiante.

A seção III trata das vias de comunicação onde consta:

*Artigo 34 - É de competência da Prefeitura Municipal a classificação das vias propostas de loteamentos em vias principais, secundárias ou locais, conforme as diretrizes urbanísticas.*

*Parágrafo 1º - Via principal é aquela destinada ao tráfego de veículos pesados e circulação geral.*

*Parágrafo 2º - Via secundária é aquela destinada à canalização do tráfego para as vias principais.*

*Parágrafo 3º - Via local é aquela destinada ao simples acesso aos lotes.*

*Artigo 35 - A largura das vias de comunicação, sua divisão em faixas de rolamento e passeio e demais especificações técnicas deverão obedecer os padrões indicados no quadro nº 02.*

*Parágrafo 1º - A largura de 12 (doze) metros somente poderá ser utilizada quando o projeto de parcelamento evidenciar claramente a impossibilidade de prolongamento posterior da via.*

*Parágrafo 2º - Nas áreas com declividade acima de 30% (trinta por cento) e nos loteamentos de interesse social, a critério do órgão técnico competente, poderão ser eliminadas as faixas de estacionamento ou reduzidos os passeios.*

*Parágrafo 5º - Em casos excepcionais, comprovada a impossibilidade de serem obedecidos os limites de inclinação longitudinal máximos indicados no quadro nº 02, serão permitidas, nas vias principais e secundárias, em trecho de até 100 (cem) metros de extensão, declividades com até 17% (dezesete por cento), obedecendo entre si, distância de 60 (sessenta) metros.*

*Artigo 36 - Os passeios deverão apresentar declividade transversal de 3% (três por cento) e inclinação longitudinal máxima de 18% (dezoito por cento).*

*Artigo 39 - As vias sem saída deverão ter praça de retorno que permita a inscrição de um círculo com diâmetros mínimo de 20 (vinte) metros.*

*Artigo 40 - A extensão das vias “cul de sac” somadas à praça de retorno, não poderá exceder a 100 (cem) metros.*

Analisando-se de acordo com os critérios padronizados constata-se:

- a) A lei municipal contempla loteamentos residenciais, populares e industriais;
- b) A hierarquia viária está assim estruturada: Vias Principais com largura total de 25,0 m onde existe canteiro central, com definição das faixas de estacionamento, com 2,50 m e da faixa de rolamento com 6,0 m e, passeios com 3,0 m. Via Principal sem canteiro central com largura total de 20,0 m constituída de dois passeios laterais de 3,0 m, duas faixas de estacionamento com 2,50 m cada e, a faixa de rolamento com 9,0 m. Vias secundárias com largura total de

18,0 m. Via local com 16,50 m com dois passeios laterais de 3,0 m e pista com 10,5 m. Vias Locais com comprimento limitado até dois quarteirões (400,0m), largura total de 12,0 m com dois passeios de 2,0 m e pista de 8,0 m constituída de uma única faixa de estacionamento com 2,0 m e faixa de rolamento com 6,0 m. Permite a utilização de cul de sac com comprimento máximo de 100,0 m.

c) A declividade longitudinal máxima é de 20% para as vias locais com comprimento limitado, de 18% para as vias locais, de 17% para as vias secundárias e principais sem canteiro e de 12% para as vias principais com canteiro central. Define a declividade mínima de 0,5% a ser adotada em todos os tipos de via. A lei não define a declividade transversal das vias apenas dos passeios para pedestres que é de 3%. Também define a altura máxima dos cordões de calçada.

d) A lei não especifica como fazer a concordância entre rampas nas interseções.

e) O comprimento máximo dos quarteirões está definido em 200,0 m. Não otimiza a implantação de lotes residenciais e nem populares com testadas mínimas.

f) O percentual de área de recreação é de 10% e mais 5% para área de uso institucional totalizando 15% da área total da gleba a ser loteada. Nos loteamentos industriais o percentual é o mesmo, porém os 5% são destinados a implantação de cinturões verdes de proteção ambiental a ser localizado junto as divisas do loteamento.

g) Os lotes residenciais terão área variando de 360,0 m<sup>2</sup> até 450,0m<sup>2</sup> dependendo da zona, com testada mínima de 12,0 m para aqueles em meio da quadra e de 15,0 m nos de esquina. Os lotes populares terão área máxima de 200,0 m<sup>2</sup>, com testada de 8,0 m e 10,0 m para meio de quadra e esquina respectivamente e, área variando de 1000,0 a 2000,0 m<sup>2</sup> para os lotes industriais com testada de 20,0 e 25,0 m para lotes de meio de quadra e esquina. Impõe a necessidade de lotes com maior superfície onde o terreno apresentar declividade superior a 30%.

h) Exige a pavimentação das vias.

Como se observa esta lei é mais abrangente uma vez que apresenta maiores detalhes de urbanização e impõe hierarquia viária com cinco tipos diferentes de vias, com declividades também diferenciadas até o máximo de 20% (a maior entre todas as leis analisadas), se adaptando àquilo que já existe na prática. Não define a concordância entre rampas nas esquinas. Alguns artigos desta lei foram modificados pela Lei Municipal nº 2.596 de 18 de fevereiro de 1996.



### 2.3.3 A lei dos loteamentos de Caxias do Sul

A Lei Municipal Nº 3.300, de 29 de novembro de 1988, disciplina o parcelamento do solo para fins urbanos em Caxias do Sul e seus principais requisitos técnicos são os seguintes, conforme transcrição da lei:

*Artigo 13 - Os quarteirões deverão atender aos seguintes requisitos:*

*I - No caso de parcelamentos residenciais:*

- Área máxima de quarteirões - 10.000,00 m<sup>2</sup>
- Extensão máxima - 150,00 m

*II - No caso de parcelamentos industriais:*

- Área de quarteirões máxima - 30.000,00 m<sup>2</sup>
- Extensão máxima - 300,00 m

*III - No caso de sítios de recreio:*

- Área de quarteirões máxima - 30.000,00 m<sup>2</sup>
- Extensão máxima - 300,00 m

*Artigo 14 - Os lotes resultantes do parcelamento deverão obedecer aos seguintes padrões urbanísticos:*

*I - Residenciais:*

- Área mínima: 360,00m<sup>2</sup>
- Testada mínima: 12,00 m

*II - Industriais:*

- Área mínima 1.500,00 m<sup>2</sup>
- Testada mínima 30,00 m

*III - Em zonas destinadas à sítios de recreação:*

- Área mínima: 5.000,00 m<sup>2</sup>
- Testada mínima: 50,00 m.

#### *Seção III - Das Vias de Comunicação*

*Artigo 15 - É de competência do poder Executivo a classificação das vias propostas nos projetos de loteamentos, em vias principais, secundárias ou locais, segundo normaçoão, assinada para a espécie.*

*Parágrafo 1º - Via Principal é aquela destinada ao trânsito e tráfego de veículos pesados e circulação geral, presente sua articulação e importância frente a malha viária principal.*

*Parágrafo 2º - Via secundária ou local é aquela destinada à canalização de trânsito e tráfego para as vias principais e acessos aos lotes.*

*Artigo 16 - Sem prejuízo de outras disposições desta Lei, a largura das vias de comunicação, sua divisão em faixas de rolamento e passeio, e demais especificações técnicas, deverão obedecer aos seguintes padrões:*

*I - Via principal:*

- Largura mínima = 20,00 m
- Faixa de rolamento - 12,00 m
- Passeios = 2 x 4,00 m
- Inclinação máxima longitudinal = 12%
- Raio de curvatura mínimo = 50,00 m no eixo.

*II - Vias secundárias ou local:*

- *Largura mínima = 12,00 m*
- *Faixa de rolamento mínima = 8,00 m*
- *Passeios mínimos = 2 x 2,00 m*
- *Inclinação máxima longitudinal = 16%*
- *Raio de curvatura mínimo = 30,00 m no eixo*

*Parágrafo 1º - Os passeios para pedestres e canteiros centrais das vias de comunicação projetadas terão suas larguras estipuladas para cada caso, respeitadas a faixa de rodagem estabelecida, sendo que a declividade máxima dos passeios será de 3% (três por cento) desde a testada a linha do cordão.*

*Artigo 17 - Os parcelamentos situados ao longo de estradas federais, estaduais, municipais, ou vias férreas, deverão conter ruas locais paralelas e contíguas às referidas estradas, com largura mínima de 15,00 m (quinze metros).*

*Artigo 18 - Os loteamentos situados junto à cursos de água deverão conter ruas marginais, com largura nunca inferior a 15,00 m (quinze metros).*

*Artigo 19 - Todos os loteamentos deverão, além de assegurar a continuidade das ruas e avenidas contíguas existentes ou projetadas, incorporar ao seu traçado viário as vias de circulação previstas no Sistema Viário Municipal, quando contidas na gleba ou lindeiras à esta, segundo previsão legal posta nesta lei.*

Analisando-se de acordo com os critérios padronizados observa-se:

- a) A lei permite loteamentos residenciais, industriais e sítios de recreio.
- b) As vias estão hierarquizadas em vias principais e vias secundárias ou locais. As principais têm largura mínima de 20,0 m, constituídas por dois passeios laterais com 4,0 m e a pista com 12,0 metros e, as locais com largura mínima de 12,0 m, com dois passeios de 2,0 m e pista com 8,0 m.
- c) As vias principais tem declividade de 12% e as locais 16%.
- d) Não define as concordâncias nas esquinas.
- e) Os quarteirões de lotes residenciais terão 150,0 m, que não otimiza a implantação de lotes residenciais com testada mínima e os quarteirões de lotes industriais com 300,0 m.
- f) As áreas de recreação terão 7,5% e as de uso institucional também 7,5%.
- g) Os lotes residenciais terão 300,0 m<sup>2</sup> de área mínima e testada de 12,0 m enquanto os industriais terão área mínima de 1.500,0 m<sup>2</sup> com testada mínima de 30,0 m.
- h) As vias são macadamizadas ou revestidas, portanto, não necessariamente pavimentadas.

A Prefeitura Municipal de Caxias do Sul promoveu a hierarquia viária com apenas dois tipos de gabarito, com rampa máxima de 16%, sem definição de concordância nas esquinas. Os quarteirões terão comprimentos variando de 150,0 metros para os loteamentos

residenciais, até 300,0 metros para os demais tipos de parcelamento. Não foi transcrito o artigo da lei, porém, as áreas públicas não-viárias serão de 15% da área total da gleba sendo 7,5% destinadas à recreação e 7,5% destinadas ao uso institucional. Portanto em desacordo com a lei federal e com o decreto estadual que determinam um mínimo de 10% à recreação.

### 2.3.4 A lei dos loteamentos de Flores da Cunha

A Lei Municipal Nº 1.452/91 dispõe sobre o parcelamento do solo e condomínios por unidade autônomas para fins urbanos na cidade de Flores da Cunha, no seu artigo 11º classifica o parcelamento do solo em: Residencial; Residencial de interesse social; Sítios de recreação e Industriais. Na seção II que trata dos quarteirões e lotes consta:

*Artigo 28 - Os quarteirões deverão atender aos seguintes requisitos:*

*I - área máxima - 14.000 m<sup>2</sup>*

*II - Comprimento máximo - 180 m*

*Artigo 31 - Os lotes resultantes de loteamento, desmembramento e fracionamentos bem como as unidades autônomas dos condomínios de que trata esta lei deverão obedecer aos seguintes padrões urbanísticos.*

<i>Padrões / Destinação</i>	<i>Residencial</i>	<i>Industrial</i>	<i>Sítios</i>
<i>testada mínima (m)</i>	<i>12</i>	<i>40</i>	<i>-0-</i>
<i>área mínima (m<sup>2</sup>)</i>	<i>300</i>	<i>2.000</i>	<i>3.000</i>
<i>Relação máxima entre testada e profundidade</i>	<i>1/5</i>		

### *Seção III Das Vias de Comunicação*

*Artigo 34 - É de competência da Prefeitura Municipal a classificação das vias propostas nos projetos de loteamentos em vias principais, secundárias ou locais, conforme as diretrizes urbanísticas.*

<i>Tipo de Via</i>	<i>Principal</i>		<i>Secundária</i>	<i>Local até 130m</i>	<i>Passagem</i>	<i>Via de condomínio</i>
	<i>C/Cant</i>	<i>S/Cant</i>				
<i>Largura Max.</i>	<i>25,00</i>	<i>20,00</i>	<i>16,00</i>	<i>13,00</i>	<i>5,00</i>	<i>13,00</i>
<i>Largura Mínima passeio</i>	<i>2x3,00</i>	<i>2x3,5</i>	<i>2x2,50</i>	<i>2x2,50</i>		<i>2x2,50</i>
<i>Largura faixa rolamento e estacionamento</i>	<i>17,00</i>	<i>13,00</i>	<i>11,00</i>	<i>8,00</i>		<i>8,00</i>
<i>Inclinação longitudinal - Máxima</i>	<i>10,00%</i>	<i>10,00%</i>	<i>15,00%</i>	<i>20,00%</i>		<i>20,00%</i>
<i>- Mínima</i>	<i>0,5%</i>	<i>0,5%</i>	<i>0,5%</i>	<i>0,5%</i>		<i>0,5%</i>

*Parágrafo 1º - Via principal é aquela destinada ao tráfego de veículos pesados e circulação geral.*

*Parágrafo 2º - Via secundária é aquela destinada à canalização do tráfego para as vias principais.*

*Parágrafo 3º - Via local é aquela destinada ao simples acesso aos lotes.*

*Artigo 35 - A largura das vias de comunicação, sua divisão em faixas de rolamento e passeio e demais especificações técnicas deverão obedecer os padrões indicados na tabela anterior; com exceção daquelas já existentes ou projetadas:*

*Parágrafo 1º - O nivelamento e a largura das vias propostas deverão ser compatibilizados com os arruamentos adjacentes.*

*Parágrafo 2º - A largura de 13,00 m (treze metros) somente poderá ser utilizada quando o projeto de parcelamento evidenciar claramente a impossibilidade de prolongamento posterior da via.*

*Artigo 36 - Os passeios deverão apresentar declividade transversal de 3% (três por cento).*

*Artigo 37 - A altura do meio-fio não poderá ultrapassar a 0,15m (quinze centímetros).*

*Artigo 39 - As vias sem saída deverão ter praça de retorno que permita a inscrição de um círculo com diâmetro mínimo de 16m (dezesesseis metros), nunca inferior ao dobro da largura da pista e sua extensão somada a praça de retorno não deverá exceder 130m (cento e trinta metros).*

Analisando-se, de acordo com os critérios determinados, constata-se:

- a) A lei municipal contempla loteamentos residenciais, residenciais de interesse social (loteamentos populares), sítios de recreação e industriais.
- b) A hierarquia viária está assim estruturada: Via principal com e sem canteiro central, via secundária e via local. As vias principais variam de 25,0 a 20,0 m, com ou sem o canteiro central respectivamente; as vias secundárias com 16,0 m, constituídas de dois passeios de 2,50 m e a pista de 11,0 m; as vias locais de 13,0 m com dois passeios de 2,50 m e a pista com 8,0 m. Não estão definidas as larguras das faixas de estacionamento e rolamento para nenhum tipo de via.
- c) A declividade longitudinal máxima é de 20% para as vias locais, de 15% para as vias secundárias e 10% para as vias principais. Indica declividade mínima de 0,5%. Não define a declividade transversal da pista apenas dos passeios que é de 3%.
- d) Não especifica como executar as concordâncias entre rampas nas esquinas.

- e) O comprimento máximo dos quarteirões é de 180,0 m, sem diferenciar os loteamentos residenciais ou industriais. Otimiza a implantação de lotes residenciais com testada mínima (15 lotes).
- f) O percentual de área de recreação é de 10% e o de uso institucional é de 5% para todos os tipos de parcelamento.
- g) Os lotes residenciais terão área mínima de 300,0 m<sup>2</sup>, com testada mínima de 12,0 m, enquanto que os industriais terão área mínima de 2.000,0 m<sup>2</sup>, com testada mínima de 40,0 m.
- h) Exige a pavimentação das vias.

Como se observa, a lei dos loteamentos de Flores da Cunha prevê a hierarquia viária e apresenta gabarito com indicação de suas rampas que são diferenciadas para cada tipo de rua. A declividade máxima é de 20%, porém não faz a indicação das concordâncias entre as rampas e não define a declividade transversal das vias carroçáveis. As áreas para uso público, não destinadas às vias de ligação, são iguais em todos os tipos de parcelamento e foram definidas em 15% da área da gleba, sendo 10% para recreação e 5% para uso institucional. O comprimento máximo do quarteirão otimiza a implantação de lotes residenciais com testada mínima, permitindo a implantação de 15 lotes de frente para a rua.

### **2.3.5 A lei dos loteamentos de Erechim**

O parcelamento do solo estava regulamentado pela Lei Municipal nº 1.735, de 05 de maio de 1981, que vigio até 04 de janeiro de 1994, quando foi substituída pela lei nº 2.596 que dispõe sobre o plano diretor do sistema viário urbano, pela lei nº 2.597 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e ainda pela lei nº 3.016 que alterou artigos da lei nº 2.597. As modificações melhoraram a hierarquia viária que passou de dois para seis tipos de vias conforme mostram os anexos A 04 e A 05.

Na Lei nº 2.596, de 04 de janeiro de 1994, consta:

#### *Capítulo I*

##### *Da Hierarquização das Vias*

*Artigo 1º- O sistema viário principal da cidade de Erechim é formado pelo sistema de vias que interligam as Rodovias Federais (BR 153 e BR 480), Estaduais (RS 331, RS 420, RS 479 e RST 153) e Municipais, ao sistema de vias urbanas da Sede do Município.*

*Artigo 2º- As vias públicas que compõem o Sistema Viário Principal, são classificadas de acordo com a sua hierarquia, tendo suas indicações em planta anexa a esta lei:*

- I- V1 - Vias Arteriais*
- II- V2 - Vias Principais*
- III- V3 - Vias Coletoras ou de Ligação*
- IV- V4 - Vias Locais.*

Os artigos 3º, 4º, 5º e 6º fazem a definição de cada tipo de via, o artigo 7º define vias perimetrais e o artigo 8º trata da sinalização semafórica ou de parada obrigatória em vias de mesma hierarquia. A definição dos gabaritos é feita conforme a seguir transcrito da Lei nº 2.596.

*Artigo 9º- Os perfis transversais ou gabaritos a serem adotados, quando da pavimentação ou alargamento das vias, obedecerão aos seguintes parâmetros:*

*I - Vias Arteriais:*

- a) com canteiro central e ciclovia: 40,0 metros com 2 passeios de 5,0 metros mais 2 pistas de 10,0 metros com o canteiro central de 10,0 metros.*
- b) com canteiro central sem ciclovia: 30 metros com 2 passeios de 4 metros mais 2 pistas de 8,50 metros com canteiro central de 5,0 metros.*

*II- Vias Principais*

- a) com canteiro central: 30,0 metros composta por 2 passeios de 4,0 metros mais 2 pistas de 8,50 metros e canteiro central de 5,0 metros.*
- b) sem canteiro central: 25,0 metros com 2 passeios de 4,0 metros mais 2 pistas de 8,50 metros.*
- c) quando comprovada a impossibilidade técnico-construtiva: de 20,0 metros a 25,0 metros.*

*III - Vias coletoras ou de ligação: 18,0 metros com 2 passeios de 3,50 metros e pista de 11,0 metros.*

*IV - Vias locais: 15,0 metros com dois passeios de 2,0 a 3,0 metros e pista de 9,0 a 11,0 metros.*

A Lei nº 2.597, no seu Capítulo III que trata dos Requisitos Urbanísticos, no Artigo 50 modulou o parcelamento do solo em categorias denominadas L1, L2, L3, L4 e L5 com dimensões, características, obrigações e restrições, constantes em tabela anexa a lei para cada tipo de loteamento, ou seja: L1 - para loteamentos populares, L2 - para programas habitacionais, L3 - para loteamentos residenciais, L4 - para uso industrial e L5 - para fins agrícolas, residências campestres ou de veraneio.

As declividades longitudinais das vias estão definidas no artigo 56, da lei n 2.597 e serão de 12% para as vias locais e de 10% para as demais.

Na tabela anexa a lei (não está transcrita neste trabalho) está definida a área mínima dos lotes, a testada mínima, a infra-estrutura mínima exigida, as áreas públicas e as condições para cada categoria.

Analisando-se a lei atual de acordo com os critérios indicados, constata-se:

- a) Modulou o parcelamento do solo em categorias denominadas L1, L2, L3, L4, e L5 onde L1 trata dos programas habitacionais, L2 para loteamentos populares, L3 para loteamentos residenciais, L4 para uso industrial e L5 para fins agrícola, residências campestres ou de veraneio.
- b) A hierarquia viária está assim estruturada: vias arteriais com canteiro central e ciclovia com 40,0 m de largura, vias arteriais com canteiro central mas sem ciclovia com 30,0 m de largura; vias principais com canteiro central tendo 30,0 m de largura, que são iguais as arteriais com canteiro; vias principais sem canteiro central com 25,0 metros de largura constituída de dois passeios laterais com 4,0 m de largura e pista com 17,0 metros; vias coletoras ou de ligação medindo 18,0 m com dois passeios laterais de 3,50 m cada um e pista com 11,0 m de largura e vias locais com 15,0 m formadas de dois passeios laterais, com largura variando de 2,0 a 3,0 m e pista com 9,0 a 11,0 m. Não traz indicações sobre larguras de faixas.
- c) A declividade de 10% é empregada em todas as vias, com exceção das vias locais, que tem declividade de 12%. Não define as declividades transversais da pista e passeios e nem a declividade mínima.
- d) A lei não indica como fazer as concordâncias nas interseções.
- e) O comprimento máximo dos quarteirões está definido em 200,0 m. Otimiza apenas a implantação de lotes tipo L2 (loteamentos populares).
- f) O percentual de área de recreação é de 10m<sup>2</sup> por lote, para os loteamentos tipo L1 e L2 com mínimo de 10% e mais 5% para uso institucional. Para os loteamentos tipo L3 a área de recreação será de 10%, sem exigência de área de uso institucional e, para os loteamentos tipo L4 e L5, será de 40% da área. O artigo 18 define que as áreas de proteção ambiental serão computadas no cálculo das áreas públicas multiplicando-se sua superfície por 1,5.
- g) Os lotes terão área mínima de 175,0 m<sup>2</sup> e testada mínima de 7,0 m para os loteamentos tipo L1; 250,0 m<sup>2</sup> e 10,0 m para os L2; 360,0 m<sup>2</sup> e 12,0 m para os L3; 1.000,0m<sup>2</sup> de área e 20,0 m de testada para os L4 e área mínima de 3.000,00 m<sup>2</sup> com testada de 30,0 m para os L5.
- h) Exige vias pavimentadas.

A lei antiga dos loteamentos de Erechim classificava os loteamentos em residenciais comuns, residenciais populares, industriais e turísticos, apresentando dimensões da testada mínima e área mínima para cada tipo de lote. Bem como classificava as ruas em vias industriais, vias de distribuição e vias locais, cada uma com dimensões e rampas perfeitamente definidas, com rampa máxima de 12% (doze por cento).

A lei atual mudou a classificação dos tipos de loteamento com a inclusão de um novo tipo de parcelamento entre o popular e o residencial, classificando as vias em arteriais, com canteiro central e, com ou sem ciclovia; vias principais, com e sem canteiro central; vias coletoras ou de ligação e vias locais. Não houve alteração nas declividades longitudinais.

É fácil constatar que a nova lei melhorou a hierarquização viária com a inclusão de novas classificações de vias urbanas e modificação das suas dimensões sem, entretanto, definir larguras de faixas de estacionamento e rolamento e não especificando as concordâncias nas interseções.

O comprimento dos quarteirões é de 200,00m (duzentos metros), ratificado através da Lei Municipal Nº 3.016, de 23 de dezembro de 1997.

As áreas de recreação são diferenciadas por tipo de loteamento e a grande novidade é a indicação de dimensão de área de recreação para cada lote do empreendimento com mínimo de 10% e o fator multiplicador de 1,5 a ser aplicado nas áreas de preservação no cômputo das áreas públicas totais, como forma de se estimular a preservação. Porém, a lei não explica melhor esta prática que então é aplicada segundo critérios de análise próprios da Prefeitura.

### **2.3.6 A lei dos loteamentos de Pelotas**

A Lei Municipal Nº 2.565/80 instituiu o II Plano Diretor de Pelotas e no seu Capítulo II trata do Parcelamento do Solo, onde consta: antes de transcrever as diretrizes técnicas convém salientar que esta lei também já foi modificada e está sendo aqui apresentada com a finalidade de se verificar como foram feitas as modificações, além de mostrar alguns pontos que julgamos interessantes mesmo que conflitantes com a legislação federal.

#### *Seção II Das Especificações Técnicas*



*Artigo 39 - Os parcelamentos situados ao longo de estradas federais, estaduais ou municipais, deverão conter;*

- a) ruas coletoras paralelas à faixa de domínio das referidas estradas com largura mínima de 18 metros*
- b) ruas coletoras perpendiculares à faixa de domínio, com largura mínima de 18 metros, conservando entre si uma distância máxima de 800 metros.*

*Artigo 40 - As vias públicas, em seu traçado, atenderão às seguintes disposições:*

- a) ângulo de interseção não inferior a 60° (sessenta graus);*
- b) curvas reversas - quando necessárias - ligadas por tangentes de comprimento mínimo de 30 metros.*

O artigo 41 trata de dimensões mínimas das áreas verdes.

*Artigo 42 - Em loteamento popular os lotes terão:*

- a) testada mínima de 6,50 metros;*
- b) área mínima de 162,50m<sup>2</sup> ;*
- c) área máxima de 200m<sup>2</sup> ;*

O anexo 10 da lei define a largura das vias principais em 40,00 m, com 9,00 m carroçável. As vias coletoras e locais, com largura de 18,00 m, onde as primeiras terão 10,00 m de largura carroçável e, as segundas 8,00 metros de largura carroçável e, as vias para pedestres, com 12,00 m de largura, conforme mostrado no Anexo A 08. Os quarteirões terão predominantemente 200,00 m de comprimento máximo e 80,00 m de largura máxima. A lei não faz referencia a taxas de rampa, nem define as concordâncias nas interseções.

A Lei Municipal nº 3.174, de 20 de dezembro de 1988, alterou alguns dispositivos da Lei nº 2.565/80, que passaram ter a seguinte redação:

*Artigo 3º - O anexo 10, expresso no artigo 35 da Lei Nº 2.565/80, além do já especificado, passa a ter as seguintes condições:*

- a) vias de acesso com gabarito mínimo de 32,00 metros, composto por 2 faixas carroçáveis de 9,00 metros cada um, 2 passeios de 4,00 metros cada um e 1 canteiro central de 6,00 metros;*
- b) vias locais de 16,00 metros com faixa carroçável de 8,00 metros e 2 passeios de 4,00 metros cada um;*
- c) vias sem saídas devido a impedimento de caráter permanente, com dispositivo de manobra, poderão ter gabarito mínimo de 14,00 metros, com faixa carroçável de 6,00 metros e 2 passeios de 4,00 metros cada um, quando de extensão não superior a 150,00 metros, incluindo-se o dispositivo de manobra.*

Analisando-se a lei atual vigente de acordo com critérios estipulados:

- a) Contempla loteamentos residenciais, comerciais e industriais dependendo da zona em que se situar.

- b) As vias estão estruturadas em vias de acesso com 32,0 m, constituídas de dois passeios laterais de 4,0 m cada um, um canteiro central com 6,0 m e duas pistas com 9,0 m cada uma; vias locais com 16,0 m, com dois passeios laterais de 4,0 m e pista com 8,0 m e as vias sem saída com 14,0 m, com dois passeios de 4,0 m e pista com 6,0 m. Não estão indicadas as larguras das faixas de estacionamento e rolamento.
- c) Não existe definição para as declividades máximas ou mínimas longitudinais ou transversais.
- d) Não está especificada a forma de concordância vertical nas interseções
- e) Os quarteirões estão definidos por zona, variando de 130,0 m de comprimento máximo por 60,0 m de largura máxima para zona residencial mista, até 200,0 por 80,0 m para as zonas residenciais e comerciais e no distrito industrial os quarteirões terão 400,0 m de comprimento máximo, por 100,0 m de largura máxima. Não otimiza a implantação de lotes residenciais.
- f) As áreas de recreação e institucional estão assim distribuídas: 5% para espaços de área verde e arborização; 5% para lazer ativo; 5% para arborização de passeios, considerando-se a largura útil de um metro por toda extensão dos passeios desde que plantadas com mudas distantes de 10,0 em 10,0 m e 3% para uso institucional.
- g) Os lotes têm dimensões diferenciadas por zona, variando de lotes com área de 162,50 m<sup>2</sup> e testada de 6,50m para as zonas residenciais mista, passando por lotes de 225,0 m<sup>2</sup> de área e testada de 8,50 m nas zonas de comércio central e residencial 1, 360,0 m<sup>2</sup> e testada de 12,0 m na zona residencial 3, lotes de 600,0 m<sup>2</sup> e testada de 12,0 m e de 750,0 m<sup>2</sup> e testada de 15,0 m para as zonas de comércio varejista e atacadista, respectivamente e, lotes industriais com 1000,0 m<sup>2</sup> de área e testada de 30,0 m.
- h) Exige pavimentação das vias.

Como se observa, a Lei nº 2.565/80 preconizava a hierarquia viária classificando as vias em principais, coletoras, locais e vias para pedestres. Definia o sistema viário dos distritos industriais com vias principais e vias coletoras. A Lei nº 3.174 apresenta nova hierarquia com vias de acesso, vias locais e vias sem saída, conforme gabaritos desenhados constantes no Anexo A 09.

Os quarteirões estão definidos por zona com predominância para 200,0 x 80,0 m e nenhuma das leis citadas faz qualquer menção as declividades longitudinais, talvez por não existir este problema naquela região que se caracteriza por extensas planícies, entretanto

deveria estar especificado a declividade mínima necessária ao perfeito escoamento das águas pluviais, evitando-se alagamentos.

A lei antiga definia as áreas verdes para recreação da população em 15% da área a parcelar, mais 5% para áreas de uso comunitário. Pela nova lei municipal os espaços livres de uso público passaram a ser de 5% da área para espaços com finalidade de lazer; 5% para espaços de uso público com finalidade de implantação de área verde arborizada; 5% para espaço de uso público, representado por arborização de passeios, e 3% da área a parcelar para área de uso institucional.

Na verdade a nova lei exigiu a arborização dos passeios públicos e reduziu de 20% para 18% as áreas destinadas ao uso recreativo e institucional. Não ficou bem definido a situação onde a arborização dos passeios públicos não totalizem 5% da área da gleba, isto é, se nestas condições a diferença seria compensada pelo aumento do percentual da área destinada a lazer ou não. Porém, a consideração da área arborizada nos passeios como área de recreação é uma novidade que não está contemplada em nenhuma outra lei aqui citada.

### **2.3.7 A lei dos loteamentos de Santa Maria**

A Lei Municipal nº 1.371/69, de 30 de janeiro de 1969, a mais antiga de todas as leis municipais sobre o parcelamento do solo analisadas neste trabalho, nas disposições preliminares, artigo primeiro, item décimo, consta:

*Via de Comunicação é toda aquela que faculta a interligação das três funções: habitação, trabalho, recreação:*

- a) - Via principal é a destinada à circulação geral.*
- b) - Via Secundária é a destinada à circulação local.*
- c) - Rua de Distribuição ou coleta é a via secundária urbana que canaliza o tráfego local para as vias principais.*
- d) - Rua de acesso é a via secundária urbana destinada ao simples acesso aos lotes. No caso particular em que terminam numa praça de retorno são denominadas "Cul-de-Sac".*
- e) - Avenida Parque é a via principal traçada também com finalidades paisagísticas e de recreação.*

#### *Das Vias Urbanas*

*Artigo 14 - A superfície ocupada pelas vias (passeios e faixas de rodagem) não poderá exceder de 25% aproximadamente da área total loteada.*

*Artigo 15 - A largura das vias públicas deverá ser:*

- a) - Avenidas: 26 metros
- b) - Ruas Principais: 18 metros.
- c) Ruas comuns: 15 metros

Artigo 16 - A largura dos passeios será no mínimo de:

Avenidas - no mínimo 3,50 metros

Ruas - no mínimo 3,0 metros

Podendo o Poder Municipal fixar valores maiores quando assim convier.

Artigo 17 - Deverão ser pavimentadas as avenidas principais e as avenidas de circulação interna.

Artigo 18 - As ruas secundárias que são continuação de vias existentes e pavimentadas deverão ser pavimentadas com o mesmo material usado.

Artigo 19 - As ruas secundárias deverão ter cordões de alinhamento e sargeteamento com 1,50 metros de largura de cada lado. Sendo o leito carroçável executado em macadame ou saibro.

Artigo 20 - Junto as estradas de ferro e as linhas de transmissão de energia elétrica é obrigatório a existência de faixas reservadas com largura de 12 metros, para vias públicas.

#### *Dos Quarteirões*

Artigo 24 - O comprimento das quadras não poderá ser superior a 450 metros.

Artigo 25 - A largura máxima admitida para as quadras normais residenciais será de 60 metros.

Artigo 26 - As quadras de mais de 200 metros de comprimento deverão ter passagem para pedestres espaçadas de, no máximo, 150 metros. Estas passagens deverão ter largura máxima de 5 metros e os recuos laterais das construções terão no mínimo 2 metros.

#### *Dos Lotes*

Artigo 28 - A área dos lotes urbanos residenciais será de 300 m<sup>2</sup> sendo a frente mínima de 10 metros.

Parágrafo único: Nos lotes de esquina a frente mínima deverá ter 12 metros.

#### *Dos Loteamentos Populares*

Artigo 32 - Considera-se loteamentos populares aqueles que apresentem características especiais e sejam destinados, especificamente, a população de baixo poder aquisitivo.

Artigo 35 - A área mínima dos lotes será de 200 m<sup>2</sup>, com testada mínima de 8 metros, devendo ainda obedecer as seguintes características:

I - O número de lotes por hectares não deverá exceder a 25

II - A área viária não deverá exceder a 25% do total da área.

Parágrafo único - As vias que não tenham, à critério do órgão competente da Prefeitura, a função estrutural, poderão ter largura de 12 metros.

Analisando-se, de acordo com os critérios estabelecidos, temos:

- a) A lei trata apenas de loteamentos residenciais e populares.
- b) A hierarquia viária está assim estruturada: avenidas com 26,0 m constituída por dois passeios laterais de 3,50 m e pista de 19,0 m, ruas principais com 18,0 m com dois passeios laterais de 3,0 m e pista de 12,0 m de largura e ruas comuns com 15,0 m com dois passeios laterais de 3,0 m e pista de 9,0 m. Prevê a possibilidade de vias com 12,0 m nos loteamentos populares. Não faz indicação de larguras de faixas de estacionamento e rolamento.
- c) Não faz nenhuma indicação as declividades longitudinais e transversais máximas ou mínimas.
- d) Não especifica como fazer a concordância vertical entre rampas nas esquinas.
- e) O comprimento máximo dos quarteirões está definido em 200,0 m. Otimiza apenas a implantação de lotes populares.
- f) O percentual de áreas de recreação (verdes) será de 10% e as de uso institucional de 5%.
- g) Os lotes terão área de 300,0 m<sup>2</sup>, com testada de 10,0 m para aqueles em meio de quadra e de 12,0 m nos de esquina. Nos loteamentos populares é permitido lotes com 200,0 m<sup>2</sup> e testada de 8,0 m.
- h) As avenidas principais e as de circulação interna serão pavimentadas. As demais revestidas com macadame ou saibro.

Constata-se que a Lei Municipal nº 1.371/69, apesar de estar vigendo há mais de 30 anos, já considerava a hierarquia viária com larguras diferenciadas para cada classificação de via e contemplava loteamentos populares, com lotes de menores dimensões e vias com gabaritos diferenciados. Entretanto, não faz nenhuma alusão as declividades longitudinais e transversais e nem as formas de concordâncias nas esquinas. Os quarteirões terão comprimento máximo de 450,0 m, porém se forem maiores do que 200,0 m deverão possuir passagens para pedestres. Não faz nenhum comentário sobre larguras de faixas de estacionamento e rolamento.

### **2.3.8 A lei dos loteamentos de Santa Rosa**

A Lei Complementar nº 01, de 30 de dezembro de 1994, trata do parcelamento do solo para fins urbanos onde consta:

*Capítulo II*  
*Das exigências Técnicas e Urbanísticas*

*Seção I  
Dos Lotes e Quadra*

*Art. 7º - O parcelamento do solo urbano para fins não industriais deverá contemplar lotes com área mínima de 360m<sup>2</sup> e testada mínima de 12 metros.*

*§ 1º - Os lotes situados em esquina devem possuir testada mínima de 15 metros.*

*§ 2º - Somente nos casos de urbanização específica ou de edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, os lotes poderão ter área mínima de 180m<sup>2</sup> e frente mínima de 9 metros, ouvido o órgão estadual competente.*

*Art. 8º - As quadras devem ter comprimento máximo de 200 metros.*

*Seção III  
Do Sistema de Circulação*

*Art. 12 - Nos projetos de parcelamento, as novas vias devem articular-se com o sistema viário oficial adjacente, existente ou projetado, dando, sempre que possível, prosseguimento à malha viária já implantada e harmonizando-se com a topografia local.*

*Parágrafo único. A classificação das vias propostas nos projetos de parcelamento é de competência do órgão técnico municipal, estabelecida por ocasião do fornecimento das diretrizes.*

*Art. 13 - As vias de circulação podem terminar nas divisas da gleba quando seu prolongamento estiver na Planta do Sistema Viário.*

*Parágrafo único. Deve ser adotado a “praça de retorno” quando, por qualquer razão, é impossível o prolongamento futuro das vias além das divisas da gleba.*

A Lei Complementar nº 04 , de 30 de dezembro de 1994, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo, define o gabarito das vias urbanas da seguinte forma:

*Capítulo VI  
Das Áreas Do Sistema Viário*

*Art. 31 - O Sistema Viário é o conjunto de vias hierarquizadas, constituindo o suporte físico da circulação urbana de acordo com a função e a capacidade de cada via.*

*§ 1º - Ficam assim definidas as vias públicas para a cidade de Santa Rosa:*

*1 - Vias Principais: são aquelas que conciliam o tráfego de passagem ao tráfego local, constituindo-se em rotas preferenciais para o transporte coletivo e em corredores de comércio e serviços, articulando e orientando a circulação urbana;*

*2 - Vias Secundárias: são as demais vias de circulação urbana.*

*Art. 32 - É obrigatório o planejamento técnico anterior à abertura e a pavimentação das vias urbanas e rurais.*

Os demais itens e parágrafos deste artigo, bem como o art. 33, não serão transcritos por serem irrelevantes ao estudo em questão. Logo, pulou-se para o artigo 34.

*Art. 34 - As caixas de via obedecem, no mínimo, os seguintes gabaritos:*

*I- Gabarito P-1: largura total 30,0 metros composta por duas pistas de 9,50 metros, dois passeios laterais de 4,0 metros e canteiro central de 3,0 metros.*

II- *Gabarito P-2: largura total de 27,0 metros com duas pistas de 9,0 metros, dois passeios laterais de 3,50 metros e canteiro central de 2,0 metros.*

III- *Gabarito P-4: largura total de 20,0 metros com pista de 13,0 metros e dois passeios com 3,50 metros.*

IV- *Gabarito P-5: largura total de 20,0 metros com pista de 9,0 metros e dois passeios laterais de 5,50 metros cada um.*

V- *Gabarito P-6: largura total de 18,0 metros com pista de 9,0 metros e dois passeios com 3,50 metros cada um.*

VI- *Gabarito P-7 para loteamento popular: largura total de 13,0 metros com pista de 8,0 metros e dois passeios laterais com 2,50 metros cada um.*

VII- *Gabarito P-8 também para loteamento popular: largura total de 12,0 metros com pista de 8,0 metros e dois passeios laterais com 2,0 metros cada um.*

*Art. 35 - A divisão das vias de circulação em pista de rolamento e passeios ou calçadas deve acompanhar perfis típicos padronizados pela Prefeitura Municipal, obedecendo os seguintes critérios mínimos:*

*I- a pista de rolamento é composta de faixas de 3 metros de largura:*

*II- da largura total das vias, excluída a pista de rolamento e o canteiro central, se o caso, o restante é destinado, em partes iguais, aos passeios ou calçadas, que não podem ter largura inferior à estabelecida para cada categoria, observado o declive de 3% no sentido transversal:*

*III- a largura mínima do acostamento, se necessário, é de 2,50 metros.*

*Art. 42 - As vias de circulação sem saída, para receber tráfego de veículos, são autorizadas se providas de praça de retorno no seu término e o seu comprimento, incluído o espaço de manobras, não exceder a 20 vezes a sua largura.*

*§ 1º - As praças de retorno para o tráfego de automóveis devem possuir raio mínimo igual à largura da via e nunca inferior a 8 metros, com passeio contornando todo o perímetro do retorno com largura igual à dos passeios da via de acesso.*

*§ 2º - As praças de retorno para o tráfego de caminhões e ônibus devem possuir raio mínimo de 20 metros.*

*Art. 43 - A rampa máxima permitida nas vias de circulação de veículos é de 15%, devendo apresentar abaulamento necessário para direcionar as águas pluviais às sarjetas.*

Estes são os principais requisitos técnicos contemplados na lei e, analisando-se de acordo com critérios pré determinados tem-se:

a) Contempla loteamentos não industriais e loteamentos populares, para os industriais segue normas de órgãos estaduais.

b) As vias são hierarquizadas em vias principais e secundárias. A lei apresenta dois gabaritos (P1 e P2) para as vias principais, três para as vias secundárias (P4, P5 e P6) e dois para loteamentos populares (P7 e P8). Permite a utilização de cul de sac. Define a largura das faixas de rolamento com 3,0 m de largura e acostamento de 2,5 m.

- c) A declividade longitudinal máxima é de 15%. Não faz referência à declividade transversal dizendo que as vias deverão apresentar abaulamento necessário para direcionar as águas pluviais às sarjetas. Define a declividade dos passeios em 3%.
- d) A lei não especifica como fazer a concordância vertical nas esquinas.
- e) O comprimento máximo dos quarteirões está definido em 200,0 m. Não otimiza a implantação de lotes residenciais.
- f) O percentual de áreas de lazer é de 10% e as de uso institucional é de 5%. A lei permite incluir áreas de preservação permanente nas áreas de recreação.
- g) Os lotes não industriais terão área de 360,0 m<sup>2</sup>, com testada de 12,0 m para os de meio de quadra e 15,0 m para aqueles de esquina. Os loteamentos populares terão área mínima de 180,0 m<sup>2</sup> e testada mínima de 9,0 m. Os lotes industriais seguirão as prescrições das leis estaduais.
- h) Exige vias com pavimentação compatível.

Como se observa as vias são hierarquizadas em Vias Principais, Vias Secundárias e vias especiais para loteamentos populares. A rampa máxima permitida é de 15%, as vias devem ser entregues pavimentadas e os quarteirões terão comprimento máximo de 200,0 metros.

No Artigo 35 consta que a pista de rolamento é composta de faixas de 3 (três) metros de largura, mostrando o critério utilizado na determinação das larguras das pistas. Porém no gabarito P-4 a largura total da pista é de 13,0 metros, impossibilitando implantação de faixas com 3,0 m.

As áreas verdes destinadas à recreação terão superfície igual ou maior do que 10% da área da gleba a parcelar e serão destinados mais 5% para implantação de equipamentos institucionais ou comunitários. A lei permite incluir as áreas de preservação permanente na área de recreação o que é uma diferenciação com as demais leis municipais.

### **2.3.9 A lei dos loteamentos de São Leopoldo**

A Lei Municipal sobre o parcelamento do solo urbano de São Leopoldo é a Lei n° 2134, de 2 de janeiro de 1981, que apresenta todas as definições e informações necessárias aos projetos de loteamentos, porém na seção II, no seu artigo 19, que trata do Sistema Viário, delega as definições de dimensões das vias urbanas à Lei Municipal N° 2.133, de 27 de dezembro de 1983, que aprovou o Plano Diretor De São Leopoldo, onde consta:



*Capítulo II - Das Diretrizes do Plano  
Seção I - Do Sistema Viário*

*Art. 7º - O sistema viário determinado pelo Plano obedecerá à seguinte hierarquia de vias, conforme o quadro de perfis viários:*

- *Rodovias*
  - Federais*
  - Estaduais*
  - Municipais*
- *Avenidas*
- *Ruas*
  - principais*
  - secundárias*
  - locais*
- *Passagens de pedestres*

*Art. 9º - As dimensões do leito e passeio deverão corresponder a múltiplos de faixas de veículos ou pedestres de acordo com os seguintes gabaritos:*

- a) Para cada faixa de veículo estacionado paralelo à guia 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros);*
- b) Para cada faixa de veículo em movimento (pequena velocidade) - 3,00m (três metros);*
- c) Para cada faixa de veículo em movimento (grande velocidade) - 3,50m (três metros e cinquenta centímetros);*
- d) Para cada fila de pedestres - 0,80m (oitenta centímetros);*
- e) Para cada fila de ciclista - 0,75m (setenta e cinco centímetros).*

*Art. 10º - Para efeito desta Lei, as vias públicas obedecerão ao seguinte:*

	<i>Largura em metros</i>	<i>Declividade%</i>		<i>Raio de Curvatura mínima em metros</i>
		<i>max.</i>	<i>mín.</i>	
<i>Avenidas</i>	30	10	0,5	100
<i>Ruas principais</i>	20	10	0,5	80
<i>Ruas secundárias</i>	15	12	0,5	30
<i>Ruas locais</i>	12	12	0,5	30
<i>Cul-de-sac</i>	12	12	0,5	10
<i>Passagem de pedestres</i>	6	-	0,5	-

*Art. 12º - A extensão das vias de “cul-de-sac”, somada à praça de retorno, não deverá exceder a 100m (cem metros), e a praça de retorno deverá ter diâmetro mínimo de 20m (vinte metros)*

*Art. 13º - Junto às estradas de ferro e às linhas de transmissão de energia elétrica, é obrigatório a existência de faixas reservadas conforme norma sobre o assunto.*

*Art. 14º - Os passeios para pedestres, nas vias de circulação de veículos, terão, no mínimo, 3m (três metros) para as vias até 20 m (vinte metros), e 3,50m (três metros e cinquenta centímetros) para as demais, e declividade máxima de 3% (três por cento) desde a testada até a linha do cordão.*

Segundo os critérios de análise tem-se:

- a) A lei contempla loteamentos de padrão geral, de padrão mínimo, popular, industrial e loteamentos rurais ou agrícolas. O padrão referido impõe a obrigatoriedade de existência de diferentes serviços no empreendimento.
- b) As vias estão estruturadas de acordo com a seguinte hierarquia: avenidas com 30,0 m de largura; ruas principais com 20,0 m, ruas secundárias com 15,0 m, ruas locais com 12,0 m e um gabarito usual com 18,0 m. Define larguras de faixas de estacionamento paralelo de 2,5 m, faixas de tráfego para grandes velocidades com 3,5 m e baixas velocidades com 3,0 m, faixas para pedestres com 0,80 m e faixas para ciclistas com 0,75 m. Permite a utilização de cul de sac com comprimento máximo de 100,0 m.
- c) As declividades longitudinais máximas e mínimas estão perfeitamente definidas e variam de 10%, para as vias de maior hierarquia, até 12% para as ruas secundárias e locais, a mínima é de 0,5% para todas as vias. Não apresenta a declividade transversal das vias carroçáveis apenas para os passeios que é de 3%.
- d) A lei não especifica como fazer a concordância vertical nas esquinas.
- e) O comprimento máximo dos quarteirões é de 150,0 m para os loteamentos residenciais e de 300,0 m para os industriais. Não otimiza a implantação de lotes residenciais.
- f) Em todos os tipos de loteamentos residenciais o percentual de área destinada à praças ou parques é de 10% da área total, mais a previsão de área destinada ao uso público não viário de 5%. Nos industriais é de 10% destinadas ao lazer ou de proteção.
- g) Nos loteamentos de padrão geral os lotes terão área de 360,0 m<sup>2</sup>, com testada mínima de 12,0 m, naqueles de meio de quadra, e 14,0 m para os de esquina. Nos loteamentos de padrão mínimo os lotes terão 300,0 m<sup>2</sup> de área, com testada mínima de 10,0 m, naqueles de meio de quadra e 12,0 m nas esquinas. Nos loteamentos populares os lotes terão área mínima de 160,0 m<sup>2</sup> e testada mínima de 8,0 m e, nos industriais, os lotes terão área mínima de 1.000 m<sup>2</sup>.
- h) Exige pavimentação nas vias dos loteamentos de padrão geral e industriais, nos demais apenas o revestimento.

A Lei Do Plano Diretor de São Leopoldo tem bem definidas as larguras mínimas para faixas de estacionamento, circulação de veículos em baixa e alta velocidade, para fila de pedestres e ciclistas, assim como as rampas máximas e mínimas para os diferentes tipos de vias, bem como a largura dos passeios. Mas não tem indicação da forma de efetuar a concordância vertical nas interseções. O comprimento dos quarteirões e a pavimentação das ruas são tratados pela lei dos loteamentos que define os quarteirões com comprimento

máximo de 150 m e largura máxima de 80 m. Dimensões que não otimizam a implantação de lotes com testadas mínimas, e pavimentação das vias com pedra irregular ou superior.

### **2.3.10 A lei dos loteamentos de Alegrete**

Em Alegrete os loteamentos estão regulamentados através da Lei Municipal nº 1740, de 27 de janeiro de 1988, onde consta:

#### *Capítulo III*

#### *Especificações Técnicas*

#### *Título I*

#### *Das Vias Urbanas*

*Art. 29º - As vias públicas deverão adaptar-se às condições topográficas do terreno.*

*Art. 30º - As dimensões do leito e passeio das vias públicas deverão ajustar-se a natureza, uso e densidade da população das áreas servidas.*

*Art. 31º - As dimensões do leito das vias públicas é múltiplo de faixas de veículos ou pedestres, de acordo com os seguintes gabaritos:*

*1 - Para cada faixa de veículo estacionado paralelo a guia - dois metros e cinqüenta centímetros (2,50m).*

*2 - Para cada faixa de veículos em movimento (pequena velocidade) três metros (3m).*

*3 - Para cada faixa de veículos em movimento (grande velocidade) três metros e cinqüenta centímetros (3,50m).*

*4 - Para cada fila de pedestres oitenta centímetros (0,80m)*

*Art. 32º - Para efeito desta lei as vias públicas obedecerão o seguinte:*

<i>Classificação das vias</i>	<i>Largura (m)</i>	<i>Declividade (%)</i>		<i>Raio de curvatura Min (m)</i>
		<i>Max</i>	<i>min</i>	
<i>Avenidas</i>	<i>30</i>	<i>10</i>	<i>0,5</i>	<i>100</i>
<i>Ruas Principais</i>	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>0,5</i>	<i>80</i>
<i>Ruas secundárias</i>	<i>16</i>	<i>12</i>	<i>0,5</i>	<i>30</i>

*Art. 33º - A extensão das vias “cul-de-sac” somada a da praça de retorno, não deverá exceder a cem metros (100m) e a praça de retorno deverá ter diâmetro mínimo de vinte metros (20m).*

*Art. 34º - Junto as estradas de ferro e as linhas de transmissão de energia elétrica é obrigatório a existência de faixas reservadas, conforme as normas sobre o assunto.*

*Art. 37º - Os passeios para pedestres, nas vias de comunicação, terão no mínimo três metros (3m), para as vias até dezoito metros (18m) e três metros e cinqüenta centímetros (3,50m) para as demais e declividade máxima de 3% desde a testada até a linha do cordão.*

*Parágrafo Único - Os canteiros centrais de avenidas deverão ter no mínimo, um metro e cinquenta centímetros (1,50m)*

## *Título II*

### *Dos Quarteirões*

*Art. 38º - O comprimento dos quarteirões não poderá ser superior a quatrocentos metros (400m).*

*Art. 39º - Os quarteirões de mais de duzentos metros (200m) de comprimento deverão ter passagens para pedestres no terço médio, no máximo. Nestas passagens os recuos laterais das construções terão, no mínimo dois metros (2m) e não poderá haver frente de lotes voltados para as mesmas.*

*Art. 40 - A largura máxima admitida para os quarteirões normais residenciais será de setenta metros (70m).*

*Art. 41º - Os alinhamentos deverão ser fixados por meio de marco de pedra ou concreto.*

## *Título III*

### *Dos Lotes*

*Art. 42º - Os lotes terão uma testada mínima de doze metros (12m) e área mínima de trezentos metros quadrados (300m<sup>2</sup>).*

*Art. 43º - Os lotes de esquina terão testada mínima de quinze metros (15m) e área de trezentos metros quadrados (300m<sup>2</sup>).*

*Art. 44º - A relação entre a testada e a profundidade não poderá ser superior a 1:2,5.*

*Art. 45º - Cursos de água (sangas, arroios, etc...) não poderão ficar no interior ou nos limites dos lotes.*

*Parágrafo Único - Ao longo de tais cursos de água deverão ser projetadas as vias públicas ou logradouros públicos, de modo a permitir o livre trânsito.*

## *Título IV*

### *Dos Espaços Reservados*

*Art. 46º - Da área total a ser loteada, quinze por cento (15%) será reservada para os espaços verdes e de uso institucional.*

Isto é o que dispõe a lei do parcelamento do solo de Alegrete sobre os requisitos técnicos dos loteamentos a serem implantados naquela cidade. Analisando-se de acordo com os critérios determinados tem-se:

- a) Contempla loteamentos residenciais e populares.
- b) Prevê a hierarquia viária com avenidas de 31,0 m, ruas principais com 20,0 m e ruas secundárias com 16,0 m. Permite a utilização de cul de sac. No interior de loteamentos populares permite vias com 15,0 m de largura. Define a largura das faixas de estacionamento

paralelo com 2,5 m, das faixas de altas e baixas velocidades com 3,5 e 3,0 m respectivamente e a largura de faixa para pedestres com 0,80 m.

c) A declividade longitudinal varia de 10% para as avenidas e ruas principais e 12% para as ruas secundárias, definindo a declividade mínima em 0,5% para todas as vias. Os passeios têm 3% de declividade transversal. Não indica a declividade transversal das vias.

d) A lei não especifica como fazer a concordância vertical nas esquinas.

e) O comprimento máximo dos quarteirões é de 200,0 m com largura máxima de 70,0 m. Otimiza apenas a implantação de lotes populares com testada mínima.

f) O percentual de áreas de recreação (verdes) e institucional serão de 15% sobre a superfície loteada. Determina dimensão mínima de 2.500,0 m<sup>2</sup> para frações destas áreas.

g) Os lotes residenciais terão 300,0 m<sup>2</sup> de superfície com testada mínima de 12,0 m e 15,0 m para os de meio de quadra e as esquinas respectivamente. Os lotes populares terão área mínima de 200,0 m<sup>2</sup> com testada maior ou igual a 10,0 m.

h) Exige vias pavimentadas de acordo com as normas da Prefeitura.

Esta lei apresenta uma característica muito especial, idêntica a analisada anteriormente, que são as indicações das faixas de estacionamento, rolamento para altas e baixas velocidades e para pedestres. Entende-se que este deve ser o critério para determinação das dimensões das vias urbanas conforme será detalhado mais adiante no capítulo 4.

### **2.3.11 A lei dos loteamentos de Porto Alegre**

A Lei Complementar nº 43, de 21 de julho de 1979, instituiu o Primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Porto Alegre e no seu capítulo III tratava do parcelamento do Solo.

A Lei Complementar Nº 316, sancionada em 20 de janeiro de 1994, modificou o Capítulo III da Lei Complementar Nº 43, porém, atualmente, o parcelamento do solo está disciplinado pelo Segundo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (2º PDDUA), que foi recentemente aprovado na Câmara Municipal de Vereadores e sancionado pelo Prefeito Municipal, em 01 de dezembro de 1999. Entrou em vigor 90 dias após a publicação no Diário Oficial, ou seja em março de 2000.

O 2º PDDUA, no Capítulo II, define a estratégia de mobilidade urbana e apresenta os conceitos relativos a mobilidade. As questões da malha viária também são tratadas neste capítulo, na seção I que, pela sua importância, será transcrito a seguir:

*SEÇÃO I*  
*Da malha viária*

*Art. 9º - Malha viária é o conjunto de vias do Município, classificadas e hierarquizadas segundo critério funcional, observados os padrões urbanísticos estabelecidos no Anexo 9.*

*§1º - Malha Viária Básica é o conjunto das vias de transição, arteriais e coletoras, constituindo o principal suporte físico à mobilidade urbana.*

*§2º - Função da via é o seu desempenho de mobilidade, considerados aspectos da infraestrutura, do uso e ocupação do solo, dos modais de transporte e do tráfego veicular.*

*Art 10º - As vias, de acordo com os critérios de funcionalidade e hierarquia, classificam-se em:*

- I- Vias de Transição (V-1)*
- II- Vias Arteriais (V-2)*
- III- Vias Coletoras (V-3)*
- IV- Vias Locais (V-4)*
- V- Ciclovias (V-5)*
- VI- Vias Secundárias (V-6)*
- VII- Vias para Pedestres (V-7. (Os gabaritos viários estão no anexo A deste trabalho).*

Da análise dos gabaritos das vias preconizadas no 2º PDDUA, observa-se que são iguais aos indicados na Lei Complementar Nº 43/79, apenas com modificação na sua nomenclatura como a seguir indicado: (o 2º PDDUA chama as vias pela letra V e o 1º PDDUA por RV).

I - Vias de Transição (V-1) - conforme normas específicas do DNER e DAER;

II - Vias Arteriais (V-2) -

V.2.1 = RV.IV - Estradas Municipais; RV.IV.1 -Perfil Básico (30,0m de largura);

V.2.2 = RV.IV.2 - Estrada Municipal Interior (20,0m de largura);

V.2.3 = RV.I -Esquema Viário Principal Do PDDUA; RV.I.1-Corredor de Transporte coletivo segregado, radiais e perimetrais (40,0m de largura total);

V.2.4 = RV.I.2 - Vias Radiais e Perimetrais (30,0m de largura);

V.2.5 = RV.I.3 - Vias Perimetrais do Setor Industrial (30,0 m de largura);

III- Vias Coletoras (V-3)

V.3.1 = RV.II-Rede Viária de Distribuição; RV.II.1.1Via Industrial de Distribuição (22,50m de largura);

V.3.2 = RV.II.1.2 - Via Industrial de Distribuição Com Ciclovias (25,0m);

V.3.3 = RV.II.2.1 - Via de Ligação e Contorno de UTPs (20,0m);

V.3.4 = RV.II.2.2 - Via de Ligação e Contorno de UTP Alternativa Para UTSE (20,0m de largura);

V.3.5 = RV.II.3 - Via De Distribuição Domiciliar, Interior de UTPs (17,50m);

IV- Vias Locais (V-4)

V.4.1 = RV.III.1 Via Industrial Local (17,50m de largura);

V.4.2 = RV.III.2 Via Local de Acesso Domiciliar (15,0m de largura);

V.4.3 = RV.III.3 Via Local de Acesso Domiciliar - Evolutiva Para RV.III.2 (15,0m);

V.4.4 = RV.III.4.1 Via Local de Acesso Domiciliar (Preferencial Para Habitação Unifamiliar) (12,50m de largura);

V.4.5 = RV.III.4.2 Via Local de Acesso Domiciliar Alternativa Para UTSE. (12,50m);

V - Ciclovias (V-5) - Não estavam contempladas no 1º PDDU;

VI - Vias Secundárias (V-6) = RV.III.5 - Via Secundária (10,0m)

As vias integrantes do 2º PDDUA possuem os mesmos gabaritos e declividades daquelas constantes no 1º PDDU.

O parcelamento do solo é tratado pelo 2º PDDUA no capítulo III, artigos 133 e seguintes que definem os requisitos técnicos que estão apresentados nos anexos 8 e 9 da lei. Na análise padronizada a seguir iremos apresentar estes requisitos técnicos.

Análise de acordo com a padronização convencionada:

- a) A lei contempla loteamentos residenciais, loteamentos de interesse social e loteamentos industriais.
- b) A hierarquia está assim estruturada: vias de transição a serem projetadas de acordo com normas específicas do DAER e DNER; vias arteriais onde são apresentados cinco gabaritos diferentes de acordo com sua função, cujas larguras variam de 30,0 a 20,0 m; vias coletoras, também com cinco tipos de gabaritos, cujas larguras variam de 25,0 a 20,0 m; vias locais com cinco tipos de gabaritos cujas larguras variam de 17,50 a 12,50 m; ciclovias com larguras variando de 2,8 a 4,0 m. Permite a utilização de cul de sac.
- c) As declividades longitudinais estão definidas no anexo 9.1 da lei, para todas as vias e variam de 8% para as arteriais, coletoras V.3.1 e V.3.2 e locais para interiores de áreas industriais (V.4.1), 10% para as demais vias coletoras e 15% para as demais vias locais. Não está definido a declividade longitudinal mínima nem a declividade transversal.
- d) Não existe especificação de como efetuar a concordância vertical nas interseções.
- e) Os quarteirões terão comprimento máximo de 200,0 m nas áreas predominantemente residenciais, mistas e nos eixos de centralidade e, de 400,0 m nos loteamentos industriais.

Otimiza apenas lotes situados na Área de Ocupação Intensiva (AOI) nas áreas predominantemente residenciais e mistas.

f) Nas áreas residenciais e mistas o percentual de áreas para praça, escola e outros é de 18% adicionados de 2% para parques, totalizando 20%. Nas zonas produtivas é de 10% para praça, escola e outros, sem a necessidade de áreas destinadas a parques.

g) Os lotes terão área mínima de 150,0 m<sup>2</sup> e testada mínima de 5,0 m nas áreas predominantemente residenciais e mistas, área de 450,0 m<sup>2</sup> com testada mínima de 15,0 m nos eixos de centralidade e 600,0 m<sup>2</sup> com testada mínima de 15,0 m nas áreas produtivas. Nos loteamentos de interesse social será dispensado o percentual de 2% destinado a parque e a área do lote poderá ser admitida com 125,0 m<sup>2</sup>.

h) Exige a pavimentação das vias com materiais diferenciados segundo a hierarquia da via.

O 2º PDDUA não efetuou modificações significativas nos requisitos técnicos do parcelamento do solo em relação àqueles empregados até então. Notou-se, fundamentalmente, modificações na nomenclatura das vias e zoneamento.

### **2.3.12 Análise e comentários sobre os gabaritos das leis municipais citadas**

Da análise dos gabaritos das vias urbanas, constantes nas leis municipais anteriormente citadas, apresentadas no Anexo A, constata-se que existe grande diversificação de critérios de classificação e utilização de diferentes larguras de passeios e pista, esta formada pelas suas faixas de estacionamento e rolamento, mesmo para vias de igual hierarquia.

Entende-se que nas vias de maior hierarquia, além dos critérios de capacidade, velocidade, conforto, também são considerados aspectos visuais de embelezamento e ambientais, portanto suas dimensões não são determinadas apenas por fatores de desempenho mas, também, por um conjunto de outros fatores que visam torná-la com maior qualidade ambiental utilizando amplos canteiros centrais arborizados. Portanto, iremos nos deter apenas nas vias de menor hierarquia, tentando examinar como as várias comunidades tratam das dimensões destas vias que, na verdade, são a grande maioria das vias numa cidade tanto em quantidade como em extensão, conforme será mostrado mais adiante.



Constata-se que todas as cidades estudadas diferenciam suas vias, porém com a utilização de critérios particulares. Enquanto algumas leis municipais classificam as vias em apenas duas categorias, como acontece com Caxias do Sul, Farroupilha e Erechim (lei antiga), com dimensões que variam de 18,0 m e 12,0 m para as vias secundárias (locais), ou seja uma diferença de 50% em relação ao menor gabarito, além do que vias com gabaritos de mesma largura apresentam diferentes dimensões de passeios e pista.

A lei mais antiga ainda vigente é a de Santa Maria, que data de 1969 e define suas vias principais com gabaritos de 18,0 m, constituída de dois passeios de 3,0 m e pista com 12,0 m. Muitas outras Prefeituras utilizam vias com mesmo gabarito como é o caso de Farroupilha e Bento Gonçalves, porém outras usam vias com mesma largura de 18,0 m, mas com diferentes composições nas larguras dos passeios e pista, como é o caso de Erechim ( $2 \times 3,5 + 11,0\text{m}$ ) e São Leopoldo ( $2 \times 4,5 + 9,0\text{m}$ ), fato que mostra com clareza a diversidade de critérios.

As vias de menor hierarquia (vias locais), com exceção daquelas permitidas em loteamentos populares, variam de 18,0 m em Farroupilha, 16,0 m em Alegrete e Santa Rosa, 15,0 m em Santa Maria e Erechim, 14,0 m em Pelotas, 13,0 m em Flores da Cunha, 12,50 m em Porto Alegre e 12,0 m em Bento Gonçalves, Caxias do Sul e São Leopoldo. Logo, uma diferença de 50% entre os extremos em relação ao menor gabarito.

As rampas máximas permitidas para as vias locais também tem diferenças que convém salientar uma vez que variam de 12%, utilizadas em Alegrete, Erechim e São Leopoldo, até 20% permitidas em Bento Gonçalves e Flores da Cunha, então, diferenças de 66,66% em relação as de menor declividade. Observa-se que nas zonas mais acidentadas a declividade máxima permitida é maior mostrando que o tipo de relevo poderia justificar esta diversidade. As declividades transversais não estão definidas em nenhuma lei municipal analisada e somente algumas leis especificaram a declividade longitudinal mínima.

O comprimento máximo dos quarteirões em loteamentos residenciais sem vias intermediárias para pedestres, varia de 100,0 m em Farroupilha até 200,0 m em Alegrete, Bento Gonçalves, Erechim, Santa Maria e Porto Alegre. Portanto, uma diferença de 100% em relação a de menor dimensão. Além disso, apenas a lei de Flores da Cunha otimiza a implantação de lotes residenciais não populares.

Os lotes destinados a mesma finalidade residencial não apresentam grandes variações de padronização, pois, têm áreas de 300,0 e 360,0 m<sup>2</sup>, com testadas de 10,0 e 12,0 m para os de meio de quadra, com diferenciação para os loteamentos populares que possuem dimensões menores. O percentual total de áreas de recreação e de uso institucional é praticamente o mesmo em todos os municípios, variando apenas a sua composição.

Por último, iremos fazer alguns comentários sobre os gabaritos dos vários tipos de vias definidos no 2º PDDUA de Porto Alegre. Muito embora estas vias estejam rigorosamente classificadas de acordo com o projeto de norma brasileira específica vigente, apresentam várias subdivisões adequadas ao tipo de tráfego que irão atender, porém, com critérios de definição de dimensões diferenciados.

As vias arteriais estão subdivididas em V.2.1 que são as estradas municipais (perfil básico), V.2.2 são as estradas municipais do interior, V.2.3 para eixo de transporte coletivo segregado, radiais e perimetrais, V.2.4 destinada aos eixos de transporte coletivo compartilhado, radiais e perimetrais e as V.2.5 que são as vias perimetrais das áreas predominantemente produtivas (APP). Em todas estas vias arteriais o critério para definição das larguras das pistas é o mesmo sendo constituída por faixas de estacionamento com 3,0 metros de largura e as faixas de rolamento com 3,50 metros de largura, entendendo-se tratar-se de larguras adequadas, conforme será comentado no capítulo 4º.

Nas vias coletoras V.3.1 e V.3.2, que são as vias que atendem as áreas predominantemente produtivas (APP), foram utilizados faixas de estacionamento com 3,0 metros e faixas de rolamento de 4,0 metros. A dimensão da faixa de rolamento nestas vias coletoras é superior as utilizadas nas arteriais. Nas V.3.3, que são as vias de ligação e contorno de UEU's, as faixas de estacionamento possuem 3,0 metros e as de rolamento 3,50 metros; nas V.3.4 e V.3.5, 2,50 metros para faixas de estacionamento e 3,50 metros para rolamento. A inclinação dos greides varia de 8% para as vias arteriais e até 10% para as coletoras.

Entende-se que faixas de rolamento de vias urbanas em tangente com 4,0 metros de largura é um desperdício de espaço com custo social pelo seu super dimensionamento e pelas despesas decorrentes em pavimentação e conservação. A sustentação para tal afirmação é obtida das Normas Para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas do DNER (DNER, 1979),

transcritas no capítulo 4º, que define a largura da faixa de rolamento do sistema de vias coletoras em 3,30 metros como dimensão desejável e 3,0 metros como dimensão absoluta, e largura de 3,0 metros como dimensão desejável para faixa de estacionamento e 2,50 como dimensão absoluta. Logo, as vias coletoras V.3.1 e V.3.2, apresentam larguras de estacionamento com dimensão desejável e faixas de rolamento com dimensões maiores daquelas preconizadas pela norma do DNER.

Outro argumento para sustentar esta afirmação vem da Norma de Projetos Rodoviários do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Estado do Rio Grande do Sul (DAER-RS), que define a utilização de 3,60 metros para largura da faixa de rolamento de rodovias classe 0 (zero) em zona ondulada com velocidade diretriz de 100 km/h, isto é 3,60 metros é a largura da faixa de rolamento em freeway com velocidade diretriz de 100 km/h, com tráfego predominante de veículos pesados.

Os passeios nas vias arteriais têm larguras variando de 3,0 a 4,0 metros e nas coletoras varia de 2,75 até 4,25 metros. Conforme se mostra no capítulo 3º adiante, as larguras dos passeios são determinadas pelo nível de serviço que se deseja. Logo, depende fundamentalmente do volume de tráfego de pedestres e do tipo de utilização, isto é, do tipo das construções se comerciais com ou sem vitrines, se residenciais, etc. Entretanto, existem critérios ambientais que levam à larguras maiores, gerando lotes mais caros. Então, o critério é particular de cada autoridade municipal competente que considera estas variáveis. Talvez por isso a variação de larguras de passeios consideradas no 2º PDDUA aqui mencionados.

As vias locais são subdivididas em V.4.1 para via de interiores de áreas predominantemente produtivas, V.4.2 e V.4.3 para via de acesso em interior de UEU's, V.4.4 como via local de acesso domiciliar (preferencial para uso residencial com altura de 9.0 metros, isto é até 3 pisos) e V.4.5 que são as vias locais de acesso domiciliar. Cada uma tem um gabarito definido com os passeios variando de 2,75 até 3,75 metros e as faixas de estacionamento variando de 2,50 metros nas vias de acesso residenciais até 3,0 metros nas vias de acesso local nas áreas industriais, o que é plenamente aceitável.

A dúvida encontrada se deve ao critério utilizado para a pista das vias de acesso domiciliar uma vez que, por possuir 7,0 metros, somente pode ser explicada pela consideração de utilização de duas faixas de rolamento com 3,50 metros cada uma, que seria super

dimensionado, ou duas faixas de rolamento com 2,50 m e uma de estacionamento com 2,0 m que seria mais adequada. As inclinações de greide máximas permitidas são de 8% para as V.4.1 e de 15% para as demais vias locais.

Uma lacuna importante é a inexistência, em toda legislação municipal analisada, de critérios definindo a concordância de rampas nas interseções, isto é, a adequada posição dos pontos de inflexão vertical (PIV) e a indicação dos comprimentos máximos da projeção horizontal das curvas verticais, questões fundamentais na elaboração de tais projetos nos parcelamentos do solo. O 2º PDDUA de Porto Alegre, sancionado em 01 de dezembro de 1999, que contém a lei de parcelamento do solo mais moderna, também não faz referências à estas questões.

De tudo o que foi comentado, observa-se que existem diferentes critérios de definição de largura dos passeios e das faixas de estacionamento e rolamento das vias para as diferentes classificações, bem como são muito diferentes as taxas de declividade longitudinal empregadas em vias urbanas de mesma hierarquia. Os comprimentos máximos dos quarteirões também são muito diversificados, variando de cidade para cidade e, de maneira geral, não otimizam a implantação de lotes com testada mínima.

A otimização de lotes nos quarteirões só ocorre quando o seu comprimento máximo possibilitar a implantação de um número inteiro de lotes com testadas mínimas. Nas leis municipais analisadas apenas a de Flores da Cunha contempla esta situação em loteamentos residenciais, uma vez que preconiza comprimentos de quarteirões com 180 metros de extensão e lotes residenciais com testada mínima de 12 metros, sem diferenciar se esquina ou meio de quadra, possibilitando implantar 15 lotes na maior dimensão do quarteirão.

O quadro seguinte mostra a diversidade de requisitos constantes na legislação específica sobre o parcelamento do solo nas três esferas administrativas que foram analisadas e comentadas neste trabalho. Não consta na tabela que nenhuma lei municipal estudada contempla soluções para concordância vertical nas interseções.

As abreviaturas utilizadas na tabela seguinte significam: LM – Lei Municipal; (R) – em loteamentos residenciais; (E) em lotes de esquina; (I) – em loteamentos industriais; (CR) – empregada com restrições; (ZRM) – em zonas residenciais mistas; (VPC) – via principal

com canteiro central; (VP) – vias principais; (VS) – via secundária; (VL) – via local; (VLs/s) – vias locais sem saída.

TABELA 2 - Informações gerais obtidas nas legislações de parcelamento do solo analisadas

Legislação	Área mínima dos lotes (m <sup>2</sup> )	Testada mínima (m)	Comprimento máximo das quadras residenciais (m)	Rampa máxima (%)	Largura das Vias Locais (m)	Prevê lote. Popular	Área e testada dos lotes populares	Dimensão Das Vias em m
Lei Federal nº 6.766	125	05	-	-	-	-	-	-
Decreto Estadual nº 23.430	250	10	220	10	-	-	-	14,0 m; 2x3,5 + 7,0
Lei Municipal de Farroupilha	360	12, 15(E)	100	14, 16 (CR)	18	Sim	300m <sup>2</sup>	28m-Aven. 18m-Ruas
LM de Bento Gonçalves	360	12, 15(E)	200	18, 20 (CR)	12 (R)	Sim	200m <sup>2</sup> ; 8m, 12(E)	25(VPC) – 18(VS) – 16,50(VL)
LM de Caxias do Sul	360	12	150 (R) 300 (I)	16	12	Não	-	20(VP) – 12(L)
LM de Flores da Cunha	300	12	180	20	13 (R)	Não	-	20(VP) – 16(VS) – 13(VL)
LM de Erechim	360	12	200	12	15	Sim	175m <sup>2</sup> 7,00 m	25(VP) – 18(VC) – 15(VL)
LM de Pelotas	360 (R)	12	130 (ZRM) 200 demais 400(I)	-	14 (R)	Sim	162,50m <sup>2</sup> 6,50 m máx 200m <sup>2</sup>	32 (VP) 16 (VL) 14(VLs/s)
LM de Santa Maria	300	12	200	-	12 (R)	Sim	200m <sup>2</sup> 8,00 m	26 Avenida 18(VP) – 15(VL)
LM de Santa Rosa	360	12 – 15(E)	200	-	12	Sim	150m <sup>2</sup> 9,00 m	30(VPC) – 20(VC) – 16(VL)
LM de Alegrete	300	12 – 15(E)	200	12	16	Sim	200m <sup>2</sup> 10,00 m	30(VP) – 16(VL)
LM de São Leopoldo	360	12 – 14(E)	150	12	12	Sim	160m <sup>2</sup> 8,00 m	30-Avenida 12(VL)
LM de Porto Alegre	Variável	Variável	200	15 20 em cond.	12,50	Sim	125m <sup>2</sup> 5,00 m	Diversos ver perfis

Como existem muitos gabaritos de vias urbanas em Porto Alegre não foi possível agrupar estas vias na tabela, porém estes gabaritos estão mostrados nos Anexos A 10, A 11 e A 12. Os demais gabaritos das várias leis municipais analisados também foram incluídos nos Anexos A1 até A 9, que evidenciam a diversidade de critérios utilizados.

#### 2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS RESTRIÇÕES AO PARCELAMENTO DO SOLO

As leis federais e estaduais já mencionadas apresentam uma série de restrições à implantação de projetos de parcelamento do solo a maioria delas atreladas a questões do meio ambiente.

A Lei Federal nº 6.766/79 apresenta uma série de situações onde não é permitido o parcelamento do solo, mas abre a possibilidade de realização do empreendimento desde que previamente sanadas as restrições apresentadas.

Já a Lei Federal nº 4.771/65, modificada pela Lei Federal nº 7.803/89 e outras, assim como a resolução do CONAMA nº 004, são mais rigorosas, ou seja, mais restritivas. Como existem algumas contradições estas, por serem mais conservadoras do meio ambiente, são as utilizadas pelo órgão responsável pelo licenciamento ambiental.

O grande fator restritivo é a presença de vegetação nativa, neste ponto não existem divergências entre as legislações nas diferentes esferas administrativas. Portanto, toda floresta nativa ou exemplares isolados de essências nativas serão preservados, conforme consta no artigo três letra h da Lei Federal nº 4.771, bem como na Lei Estadual nº 9.519, a fim de assegurar condições de bem-estar público.

Se numa gleba a ser parcelada, a presença de florestas nativas for relevante, o empreendimento estará seriamente comprometido por inviabilidade financeira. Os percentuais a serem destinados à recreação e uso institucional incidem também sobre as áreas a preservar.

A vegetação existente ao longo dos cursos d'água dormentes ou correntes, das nascentes ou olhos d'água também serão preservadas como já mostrado no capítulo anterior. Apesar das contradições legais as faixas ao longo destes cursos d'água serão, obrigatoriamente preservadas, criando restrições importantes ao parcelamento do solo, porém com resultados duvidosos, uma vez que estas áreas certamente serão utilizadas pela população para fins diversos.

O que deve ficar claro e está contemplado na lei, é a proibição de ocupação de áreas alagadiças, geralmente situadas ao longo dos cursos d'água. O que acontece na prática é a urbanização ao longo dos rios que nas épocas de chuvas não mais encontram seu espaço, gerando os conhecidos problemas de enchentes. Estas situações devem ser evitadas bastando a

simples aplicação dos dispositivos legais existentes, lembra-se que deve ser respeitado o espaço ocupado pelo nível máximo sazonal do curso d'água.

A FEPAM, no licenciamento de empreendimentos situados às margens de cursos d'água, exige declaração de órgão oficial competente com a indicação da cota da enchente máxima já registrada naquele local onde se pretende implantar o parcelamento do solo.

Uma restrição legal muito importante ao parcelamento do solo diz respeito a proibição de loteamento em encostas com grandes declividades. A Lei Federal nº 6.766 define o limite de declividade em 30%, complementando que além disso somente será permitido o parcelamento do solo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes. Já a Lei Federal nº 4.771 proíbe indiretamente o parcelamento em encostas ou partes desta com declividade superior a 45° (100% de inclinação) uma vez que estas áreas são consideradas de preservação permanente.

Muito embora esta discrepância nos critérios apresentados pelas duas leis, trata-se de restrição pertinente uma vez que os problemas de deslizamentos, nestas situações, são muito conhecidos e geralmente causam vítimas fatais. Além do mais, é muito difícil a aberturas das vias pois, pelas suas rampas, somente permitirão a movimentação de pedestres, dificultando, por exemplo, a coleta de lixo, assistência à doentes que necessitem de ambulância e serviços de bombeiros. Se numa gleba predominar esta situação a mesma não poderá ser parcelada. Entretanto, se dentro desta gleba existirem porções com declividades acentuadas, é possível reservar esta parte para as áreas verdes, desde que tais frações não inviabilizem o empreendimento.

Diz também a legislação federal que deverão ser mantidas faixas de proteção ao longo das faixas de domínio das rodovias, ferrovias e dutos. Nestes casos, a legislação estadual é mais inteligente, assim como a maioria das leis municipais citadas, quando determinam a necessidade de faixas ao longo das rodovias e ferrovias com a finalidade de implantação de vias públicas para tráfego de pessoas e veículos, evitando-se a proliferação de cruzamentos das vias urbanas com as estradas, normalmente pontos geradores de acidentes. Além do mais, por legislação própria, as rodovias e ferrovias já possuem faixas laterais de proteção que constituem a sua faixa de domínio.

TABELA 3 - Restrições ao parcelamento do solo

Tipo de Restrição	Prevista na L.F. n° 6.766	Prevista na L.F. n° 4.771 ( Preservação Permanente)	Prevista na R. Conama n° 04 ( Reservas Ecológicas)	Prevista no D. E. n° 23.430
- Terrenos alagadiços	Sim	Não	Não	Sim
- Terrenos aterrados com material nocivo	Sim	Não	Não	Não
- Declividade superior a 30%	Sim	Não	Não	Não
- Declividade superior a 45° (100%)	Sim	Sim	Sim	Não
- Más condições geológicas	Sim	Não	Não	Não
- Áreas de Preservação Ecológicas	Sim	Sim	Sim	Não
- Locais onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis	Sim	Não	Não	Não
- Ao longo das águas correntes (rios)	Sim	Sim (larguras diferenciadas)	Sim (Larguras diferenciadas)	Sim (9,0m para rua ou recreação)
- Ao longo das águas dormentes (lagos)	Sim	Sim	Sim	Sim (9,0m para rua ou recreação)
- Nas nascentes – olhos d'água	Não	Sim (50 m)	Sim ( 50 m)	Não
- Áreas adjacentes as Faixa de Domínio das rodovias, ferrovias e dutos	Sim (15,00m)	Sim (sem largura definida)	Não	Prevê rua
<b>ÁREAS ESPECIAIS</b>				
- Patrimônio culturas, histórico e arqueológico	Delega aos estados e municípios	Não	Não	Não
- Patrimônio paisagístico	Delega aos estados e municípios	Sim	Não	Não
- Florestas destinadas a atenuar erosão	Não	Sim	Não	Não
- Nas restingas como fixadoras de dunas	Não	Sim	Sim	Não
- Restingas estabilizadoras de mangues	Não	Sim	Sim (restingas – 300m, manguesais – extensão total)	Não
- No topo de morros, montes, montanhas e serras	Não	Sim	Sim (último terço)	Não
- Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas	Não	Sim	Sim (100m)	Não
- Em altitudes superior a 1.800 m	Não	Sim	Sim	Não
- Os pousos de aves de arribação	Não	Não	Sim	Não
- Áreas metropolitanas quando a vegetação natural se encontrar em estágios médios e avançados de regeneração	Não	Não	Sim	Não
- Coletores naturais de águas pluviais (Talweg)	Não	Não	Não	Sim (faixas mínima de 4,5m – máx 9,0m cada)

Nestas situações, os técnicos responsáveis pelo licenciamento e aprovação exigem o cumprimento da lei federal com a implantação da via após a faixa non aedificandi. Muitos loteamentos foram aprovados e licenciados com a via pública ocupando esta faixa, porém, atualmente este procedimento não é mais aceito pela FEPAM baseado nos ensinamentos de



Machado (1998, p. 332) que trata a questão das faixas “non aedificandi” como aquelas em que se: “*restringe não só as construções particulares como públicas. Não se poderão tolerar ruas e avenidas ao longo dos cursos d’água, das rodovias, ferrovias e dutos*”.

Também são consideradas reservas ecológicas e, portanto, não são passíveis de parcelamento, o cume ou topo de morro, monte, montanha ou serra, nas restingas, nos manguesais, nas dunas na borda dos tabuleiros ou chapadas e em altitudes superiores a 1.800 metros.

Os coletores de águas naturais, talvegue, que não se caracterizam por cursos d’água permanente mas são o caminho natural das águas pluviais, devem ter tratamento diferenciado sob pena de criar-se zonas de alagamentos nas chuvas torrenciais. Muito embora sua relevância está contemplada apenas no Decreto Estadual. Quando a bacia for significativa, o ideal seria reservar-se este espaço para passagem das redes de drenagem urbana e sua futura conservação.

A tabela. anterior (Tab. 3) sintetiza as restrições ao parcelamento do solo com a indicação da legislação que a contempla. As grandes divergências, conforme comentado anteriormente, ocorrem na utilização dos espaços lindeiros as faixas de domínio das rodovias e ferrovias e na largura das faixas adjacentes aos cursos d’água dormentes e correntes.

## 2.5 APLICAÇÃO PRÁTICA DAS DIFERENTES LEIS MUNICIPAIS NUMA GLEBA FICTÍCIA

Como forma de se verificar o resultado do parcelamento do solo, de acordo com as diferentes leis municipais analisadas, efetuou-se o parcelamento com fins residenciais de uma gleba fictícia de 72.072,00 m<sup>2</sup> (7,2 ha), numa característica ampliação do perímetro urbano, com situação e dimensões mostradas na figura seguinte, sem vegetação nativa, cursos d’água, fontes ou banhados, estradas ou redes de energia de alta tensão sobre a mesma.

Os projetos foram executados de acordo com a lei de parcelamento do solo de cada município podendo existir alguma diferença por aplicação de critérios próprios de cada prefeitura e não contemplados na lei, que não são do nosso conhecimento. Porém, certamente não produziram resultados muito diferentes dos alcançados neste estudo. Cada projeto individual ficou restrito as questões urbanísticas, isto é, ao plano viário com a distribuição dos

lotes nas quadras, portanto, aspectos planimétricos. A questão altimétrica, ou seja os perfis longitudinais das vias com suas rampas e concordâncias, não foi tratado nesta etapa. Os projetos resultantes estão mostrados no Anexo B (anexos B 01 até B 10), aqui apresenta-se apenas o quadro seguinte (Tab. 4) com os resultados alcançados.

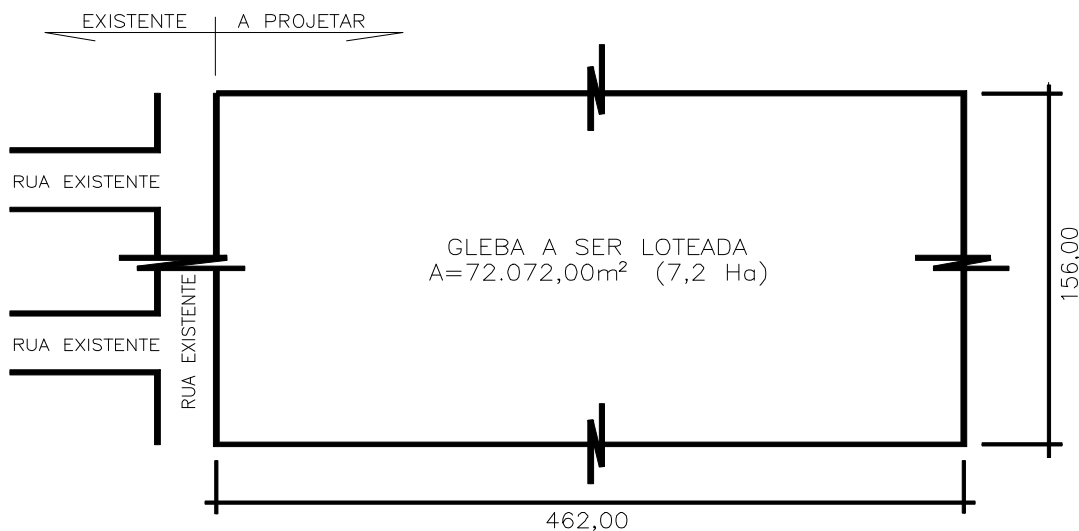


FIGURA 8 – Dimensões da gleba fictícia sobre a qual projetou-se loteamento de acordo com as leis municipais analisadas

TABELA 4 - Resultados obtidos pelo parcelamento de uma mesma gleba segundo as diferentes leis municipais analisadas

CIDADE	ÁREA DOS LOTES (m <sup>2</sup> )	ÁREA DAS RUAS (m <sup>2</sup> )	ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREAS PÚBLICAS	Nº DE LOTES
Alegrete	39.068,80 (*)	22.192,00	10.811,20	45,79	106
Bento Gonçalves	40.668,60	20.592,00	10.812,00	43,57	109
Caxias do Sul	39.993,90	21.264,00	10.814,10	44,51	110
Erechim	44.631,00	20.232,00	7.209,00 (*)	38,07	122
Farroupilha	38.148,00	23.112,00	10.812,00	47,07	99
Flores da Cunha	43.251,20 (*)	18.008,00	10.812,80	39,99	116
Pelotas	42.692,00	16.408,00	12.972,00	40,76	113
Santa Maria	41.028,00 (*)	20.232,00	10.812,00	43,07	132
Santa Rosa	40.788,00	20.472,00	10.812,00	43,41	110
São Leopoldo	41.028,00	20.232,00	10.812,00	43,07	110

Os asteriscos estão definidos abaixo.

Observa-se que o percentual de áreas públicas teve uma variação de 23,64% entre o menor e o maior percentual das áreas ocupadas por ruas, recreação e para uso institucional.

Os asteriscos indicam que existem diferentes requisitos para dimensões dos lotes ou nas áreas “verdes”, sendo assim fica difícil fazer uma análise mais consistente uma vez que

tanto em Flores da Cunha, como em Santa Maria e Alegrete a área mínima dos lotes é de 300,0m<sup>2</sup> enquanto que nos demais é de 360,0m<sup>2</sup>, bem como o percentual de áreas de recreação e institucional em Erechim, para loteamentos residenciais como o aqui considerado, é de 10% da área da gleba, menor daquele empregado nos demais projetos. Portanto, afim de efetuar-se uma análise mais apurada, agrupou-se os projetos com mesmos requisitos técnicos conforme mostrado na Tab. 5 seguinte.

TABELA 5 - Comparação do resultado do parcelamento nas cidades com mesma área dos lotes projetados e igual percentual de áreas de recreação e institucional

CIDADE	ÁREA DOS LOTES (m <sup>2</sup> )	PROPOR-ÇÃO	Nº DE LOTES	PROPOR-ÇÃO	ÁREA DAS RUAS (m <sup>2</sup> )	PROPOR-ÇÃO
Farroupilha	38.148,00	1,0000	099	1,000	23.112,00	1,000
Caxias do Sul	39.993,90	1,0484	110	1,111	21.264,00	0,920
Bento Gonçalves	40.668,60	1,0661	109	1,101	20.592,00	0,891
Santa Rosa	40.788,00	1,0692	110	1,111	20.232,00	0,875
São Leopoldo	41.028,00	1,0755	110	1,111	20.232,00	0,875
Pelotas	42.692,00	1,1191	113	1,141	16.408,00	0,709

Verifica-se que mesmo projetando-se lotes com áreas mínimas iguais, obteve-se variações na área total dos lotes de mais de 11% e no seu número de mais de 14%. Isto foi devido, fundamentalmente, ao comprimento máximo dos quarteirões e, em menor ênfase, as dimensões das vias.

Do que foi visto, observa-se que seria muito importante apresentar-se alguns padrões mínimos de larguras dos passeios, faixas de estacionamento e rolamento, bem como indicação do comprimento ideal dos quarteirões, com o intuito de atenuar-se estas diferenças que redundam em desperdício de espaços, com altos custos sociais.

Não se pretende sugerir neste trabalho requisitos técnicos que produzam cidades iguais, homogêneas, mas sim, apresentar padrões de dimensionamento adequado de vias urbanas que possibilitem a perfeita movimentação das pessoas, com o menor espaço possível para isto, produzindo-se lotes residenciais mais econômicos e funcionais. Não serão apresentados critérios para a definição das áreas mínimas dos lotes mas, sim, para as vias, suas concordâncias verticais e comprimento de quarteirões que otimizem a implantação de lotes residenciais, com testada mínima definida na lei municipal.

### 3 QUESTÕES FUNDAMENTAIS NA URBANIZAÇÃO

Este capítulo apresenta uma série de questões importantes ao parcelamento do solo, obtidas de pesquisa bibliográfica, dentro do objetivo de fornecer uma ferramenta a todos aqueles que lidam com tais projetos, propiciando-se condições e subsídios para sustentação de proposições de medidas que modifiquem os pontos contraditórios nas legislações municipais, buscando-se a padronização dos requisitos técnicos, com o intuito de obter-se lotes com menor custo mas, dotados de infra-estrutura viária eficaz.

Observando-se a Tab. 2 constata-se que a grande diversificação nos parâmetros de parcelamento do solo, indicados pelas legislações apresentadas, ocorre na hierarquização viária, traduzida pela utilização de classificação muito diferenciada para as ruas, gerando múltiplas dimensões para vias com mesmas finalidades, bem como a utilização de rampas com taxas variadas e, também, diferentes dimensões para o comprimento dos quarteirões que, na sua maioria, não otimizam a implantação de lotes residenciais de testada mínima.

Para tanto, faz-se necessário analisar os fatores que compõem os sistemas viários, a hierarquia viária, a questão dos pedestres, as rampas possíveis de serem vencidas pelos veículos predominantes num determinado tipo de via urbana, o comprimento ótimo dos quarteirões, as formas de concordâncias das rampas nos entroncamentos, a capacidade das vias urbanas e suas interseções.

#### 3.1 O SISTEMA VIÁRIO URBANO

Por definição, o parcelamento do solo por loteamento implica em abertura de novas vias ou no prolongamento das existentes. Então, conforme Mascaró (1997, p.15), o traçado urbano começa pela definição de avenidas, ruas e caminhos para pedestres, necessários para tornar acessíveis as diferentes partes do espaço a serem organizados.

No projeto do arruamento, ao invés de levar-se em consideração as funções reais às quais essas ruas se destinam, usam-se os gabaritos explicitados pelas leis municipais, alguns dos quais com dimensões exageradas pelo fato da lei municipal não contemplar todas as

classificações de vias, provocando aumento dos custos de implantação deste tipo de empreendimento. Logo, torna-se imprescindível saber como classificar as vias urbanas.

### **3.1.1 Projeto de norma brasileira sobre a classificação das vias urbanas**

O projeto de Norma Brasileira 2:10.11 - 012, de setembro de 1986, classifica as vias urbanas da seguinte forma:

De acordo com o critério funcional, as vias classificam-se em: a) de transição; b) arterial; c) coletora; d) local.

Assim, a norma brasileira impõe hierarquia às vias urbanas de acordo a sua utilização e define a via de transição como sendo aquela que estabelece a ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano, apresenta altos níveis de fluidez de tráfego, baixa acessibilidade e pouca integração com o uso do solo lindeiro.

A via arterial é aquela que permite ligações intraurbanas, com média ou alta fluidez, baixa acessibilidade e apresenta relativa integração com o uso do solo lindeiro.

Via coletora é aquela que recebe e distribui o tráfego entre as vias locais e as vias arteriais, apresenta equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, possibilitando sua integração com o uso do solo lindeiro quanto à localização de comércio, serviços e outras atividades.

Vias locais são as que se destinam a promover o acesso imediato a áreas residenciais, comerciais e industriais, apresenta baixa fluidez e alta acessibilidade, caracterizando-se pela intensa integração com o uso do solo lindeiro.

Muito embora este projeto não tenha ainda se transformado em norma brasileira é o único documento da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata de normatização das vias urbanas, que apresenta a perfeita definição dos vários tipos de vias urbanas, de acordo com a sua função primordial.

Uma das medidas de economia mais importantes é procurar hierarquizar o melhor possível as ruas, de maneira a concentrar o maior fluxo de tráfego em algumas delas. A falta

de uma hierarquia obrigará a aumentar a largura média das ruas e, conseqüentemente, os custos da pavimentação, assim como a prever estacionamento em todas elas. (Mascaró, 1997, p. 75). Mostra-se então, como efetuar-se a hierarquização viária.

### 3.2 OS PRINCÍPIOS DA HIERARQUIA FUNCIONAL DAS VIAS URBANAS

Os principais benefícios da hierarquização viária são: Cybis (1998).

- Impacto geral do tráfego pode ser reduzido, concentrando o fluxo em poucas rotas;
- Risco de acidentes pode ser reduzido e a capacidade das interseções pode ser aumentada reduzindo o número de interseções e conflitos entre veículos em determinadas vias;
- Capacidade de determinadas vias pode ser aumentada através da segregação do tráfego e da redução do acesso dos veículos aos prédios;
- Atividades incompatíveis com o fluxo de veículos podem ser restringidas em locais onde os movimentos de tráfego devem predominar.

A taxa de retorno em novos investimentos destinados a melhorar o fluxo de tráfego, diminuir acidentes e reduzir a intrusão visual pode ser aumentada concentrando-se o tráfego em poucos corredores selecionados.

É importante salientar que as vias urbanas tem funções diferentes e como tal devem ser tratadas. Então, é muito importante saber diferenciar ou identificar as vias urbanas a fim de enquadrá-las dentro da mesma hierarquia, para isso mostra-se na seqüência como classificá-las. Existem vários métodos ou processos de classificação, fez-se a seleção de alguns, conforme descrito a seguir, onde se verifica que a grande diferença entre eles é apenas de nomenclatura.

#### 3.2.1 O processo Inglês de hierarquização das vias urbanas

Conforme descrito em Roads and Traffic in Urban Areas - HMSO (1987, p. 31), os problemas se originam devido aos diversos usos das vias urbanas. A maioria delas desempenha diversas funções além de viabilizar o movimento de veículos e pedestres. Estas funções podem ser amplamente categorizadas em Ambientais, Acesso, Tráfego Local e Tráfego de Passagem. Nem todas estas atividades podem ou necessitam ser acomodadas numa

via em particular. Mas por questões de planejamento e projeto as funções de cada via precisam ser identificadas e hierarquizadas.

A avaliação da principal função que a via deveria desempenhar com o padrão de qualidade a ser satisfeito será, freqüentemente, matéria para julgamento desde que exista uma gama de padrões de projeto disponíveis para adaptar diferentes níveis de critérios de desempenho. Em outras palavras, o julgamento do que é aceitável envolve introduzir um balanço entre a capacidade de tráfego, o meio ambiente, velocidade, segurança e conforto dos usuários para a via em questão.

Tipicamente os conflitos surgem quando a via não pode acomodar a demanda. Algumas vezes é simplesmente falta de capacidade em certas horas do dia. Quando os períodos de congestionamento prolongam-se os problemas se agravam. Algumas vezes são relacionados a atividades particulares como o tráfego de caminhões mas, freqüentemente, são causados por uma completa gama de conflitos de usos e impactos.

Toda vez que estas situações ocorrem é importante determinar à qual das várias demandas deveria ser dado prioridade, levando em conta o papel mais importante para a via em questão e sua relação com as outras vias da área.

A obtenção de prioridades para certos tipos de tráfego (ou tipos de uso) podem ser feito de várias formas dependendo do propósito. Medidas de gerenciamento de tráfego podem ser efetivamente baratas de instalar, mas não trarão maiores mudanças na infra-estrutura. Isto apenas será obtido por programas de longo prazo, envolvendo investimentos em novas formas de transportes ou através do planejamento do uso do solo e controle do desenvolvimento.

Na prática a combinação de ambas as medidas de curto prazo e longo prazo são desejáveis. O número de níveis hierárquicos necessários dependem do tamanho da área urbana, densidade populacional e número de veículos.

A principal distinção a ser feita é entre vias de distribuição primária e distrital (onde o principal objetivo é o eficiente movimento do tráfego veicular), distribuição local e vias de acesso. HMSO (1987, p.32).

Tendo decidido sobre um apropriado conjunto de critérios de hierarquia, todas as vias existentes deveriam ser identificadas de acordo com estes critérios pré fixados. É importante garantir que as vias sejam enquadradas dentro do seu verdadeiro nível hierárquico, de acordo com a sua função desejada ou projetada.

As vias de distribuição primária são vias de rápido movimento, para tráfego de longas distâncias, sem acesso a prédios, estacionamentos e sem pedestres, com limites de velocidade superiores a 40 milhas/h (64 km/h), dependendo das restrições geométricas.

As vias de distribuição distrital são vias para médias distâncias até a rede primária, com serviços de transportes públicos e mínima atividade de pedestres, com estacionamento, dependendo das condições do fluxo de tráfego.

As vias de distribuição local têm como atividade predominante o movimento de veículos próximos ao início ou fim das viagens, isto é, movimento de tráfego local, com paradas de ônibus e movimento de pedestres controlado.

As vias de acesso são caracterizadas pela movimentação de pedestres, acesso de veículos, entrega de mercadorias e serviços e demorado movimento de veículos com velocidades menores do que 20 milhas por hora (32 km/h).

As vias de pedestres cuja atividade predominante é a circulação de pessoas a pé, com encontros e negócios, caracterizadas pela total liberdade dos pedestres, com tráfego de veículos proibido, exceto para veículos de emergência.

Estes são os princípios da hierarquia funcional das vias de acordo com Roads and Traffic in Urban Areas - HMSO, porém existem outros critérios como os preconizados pelo DNER.

### **3.2.2 O processo de hierarquização viária do DNER**

O Ministério dos Transportes, através do Decreto nº 71.273, de 30 de outubro de 1972, criou o Programa Especial de Vias Expressas - PROGRES, que foi administrado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, cujo objetivo principal era



minimizar as diferenças entre o meio rural e os centros urbanos, mediante a integração da rede viária nacional com a malha viária urbana. Para implantação deste programa foram elaboradas algumas normas técnicas entre elas as Normas para a Classificação Funcional de Vias Urbanas que, pela sua importância e grau de detalhamento, possibilita o entendimento do processo de hierarquização viária urbana.

Diz a norma que o planejamento do sistema viário urbano deve ser baseado nas demandas de viagens estimadas a partir do uso do solo planejado e seguido da elaboração de um programa a longo prazo para atender essas necessidades. A classificação das vias e ruas existentes é uma das primeiras etapas nesse processo.

Há diversos esquemas de classificação que são usados para diferentes finalidades. Porém, a classificação de vias e ruas, segundo a função que exercem dentro sistema viário, representa o passo inicial, uma vez que visa estabelecer uma hierarquia de vias para a canalização das viagens dentro da área urbana.

Segundo as Normas para Classificação Funcional das Vias Urbanas do DNER a rede viária urbana é dividida em quatro sistemas específicos: DNER (1974, p. 4).

- Sistema arterial principal
- Sistema arterial secundário
- Sistema de vias coletoras
- Sistema viário local

O sistema arterial principal, embora utilizado pelos maiores volumes de tráfego, representa, em extensão, uma percentagem reduzida da quilometragem da rede viária total. É composto de vias expressas primárias, vias expressas secundárias e vias arteriais primárias.

As vias expressas primárias possuem as mesmas características e funções das chamadas “*freeways*” construídas nos Estados Unidos e em outros países. No presente, existem poucas vias urbanas no Brasil que possam ser aqui incluídas. Nestas vias existe o controle total de acessos, com todas as interseções em desnível, onde as ruas locais transversais são bloqueadas ou são conectadas pelas vias marginais da via expressa.

As vias expressas secundárias possuem características e funções semelhantes as de uma via expressa primária, porém, possuem interseções em nível com algumas vias transversais. Estas vias, de um modo geral, não proporcionam acesso às propriedades adjacentes. Todavia, em circunstâncias especiais, poderá ser permitido a determinadas propriedades já existentes.

As vias arteriais primárias são aquelas que atendem principalmente ao tráfego direto, geralmente em percurso contínuo, mas que não possuem características técnicas de uma via expressa. A maioria das interseções são em nível, podendo ser permitido o acesso às propriedades adjacentes. Poderá ou não haver um canteiro central e, freqüentemente, haverá restrições ao estacionamento junto ao meio-fio. Algumas vias de mão única poderiam ser também incluídas nesta categoria.

O sistema arterial secundário inclui todas as vias arteriais não classificadas como primárias e atende aos percursos de viagens com extensões intermediárias, porém a níveis de serviços inferiores àqueles que são típicos das vias arteriais primárias. Dá maior ênfase ao acesso às propriedades do que no sistema anterior, suplementa e interconecta o sistema arterial principal e distribui o tráfego por áreas de menor densidade urbana, por ter menor espaçamento entre as vias que integram este sistema.

O sistema de vias coletoras tem a função de coletar o tráfego das ruas locais e canalizá-lo às vias arteriais. A coletora proporciona acesso às propriedades adjacentes, de modo que é desejável reduzir ao mínimo o volume de tráfego direto. Este sistema acomoda fluxos de tráfego local dentro das áreas residenciais, comerciais e industriais e atende trechos coletores/distribuidores de alguns itinerários de ônibus. Tráfego em baixas velocidades, com estacionamento permitido em um ou ambos os lados da via e, freqüentemente, cruzamentos controlados por sinais ou placas de parada obrigatória.

O sistema viário local é composto por vias cuja principal finalidade é dar acesso às propriedades particulares, se for bem projetado irá desestimular todo o tráfego direto, pela falta de continuidade de seu traçado.

É assim que o DNER define as categorias de vias urbanas. Na mesma publicação o DNER apresenta procedimentos de classificação das vias urbanas que não serão mostrados neste trabalho.

A Tab. 6 seguinte ilustra um critério aproximado de distribuição dos veículos.quilômetro e da extensão viária total entre as diferentes classes de via, em forma de percentuais dos totais na área em estudo. Este quadro está publicado nas Normas Para Classificação Funcional das Vias Urbanas do DNER mas, anteriormente, havia sido publicado em “*A Policy on Desing of Urban Highways and Arterial Streets*” AASHTO (1973, p. 112).

TABELA 6 – Padrão de distribuição da hierarquização viária urbana

Sistema Viário	Participação no total (%)	
	Veículos.Km	Extensão
(1) Arterial principal	40-55	5-10
(2) Arterial Secundário	<u>20-55</u>	<u>10-15</u>
(1 + 2) Arterial Total	65-75	15-25
(3) Vias Coletoras	5-10	5-10
(4) Vias Locais	15-30	65-80

Fonte: DNER, 1974, p. 25

Da tabela supra constata-se que entre 65 a 80% da extensão das vias urbanas são constituídas por vias locais, sobre as quais circulam de 15 a 30% dos veículos.km. Portanto, se estas vias não estiverem perfeitamente dimensionadas, a repercussão será fantástica.

Do que até aqui foi visto sobre a hierarquia viária, pôde-se montar o quadro seguinte (Tab. 7) que mostra como são classificadas as vias urbanas. Constata-se que são praticamente iguais as divisões das vias, porém com nomenclaturas diferentes. Umas apresentam maiores detalhes contemplando vias exclusivas para pedestres e bicicletas mas, fundamentalmente, todas preconizam quatro tipos de vias urbanas carroçáveis.

O que deve ficar bem claro é o seguinte: as vias urbanas têm funções diferentes e estas diferenças devem ser consideradas na definição de suas dimensões.

TABELA 7 – Formas de classificação das vias urbanas

2º PDDUA – POA	HMSO	DNER – AASHTO	Projeto de NB
Vias de Transição	Distribuidora Primária	Sistema Arterial Principal	Transição
Vias Arteriais	Distribuidora Distrital	Sistema Arterial Secundário	Arterial
Vias de Distribuição	Distribuição Local	Sistema de Vias Coletoras	Coletora
Vias Locais	Via de Acesso	Sistema Viário Local	Local
Ciclovias	Via de Pedestre		
Vias Secundárias			
Vias para Pedestres			

Esta seção mostrou como pode ser feito e como é importante cada prefeitura classificar suas vias urbanas, planejando seus prolongamentos, possibilitando projetar loteamentos, que por definição serão implantados em áreas de expansão urbana, com ruas perfeitamente integradas a este sistema viário hierarquizado, reduzindo os custos da infra-estrutura viária uma vez que seriam implantadas apenas vias locais, que estariam conectadas com as coletoras planejadas e assim com todas as demais vias da cidade. Convém salientar que a continuidade das vias existentes seria respeitada. As coletoras teriam o mesmo gabarito, as demais seriam prolongadas com largura de via local, minimizando custos sem nenhum prejuízo à mobilidade.

### 3.3 A QUESTÃO DOS PEDESTRES

Esta seção apresenta pesquisa bibliográfica sobre as questões dos pedestres, espaços necessários, formas de verificação de espaços para pedestres em meio de quadra e nas interseções, dentro do objetivo de apresentar subsídios à formulação de propostas de modificação nas leis municipais sobre o parcelamento do solo, onde tais modificações se impuserem.

A Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU), dentro da série de Cadernos Técnicos, publicou em outubro de 1984 tradução parcial da publicação intitulada Interim Materials on Highway Capacity, editado pelo Transportation Research Board (TRB) na Transportation Research Circular nº 212. Esta publicação foi intitulada Pedestres e mostra os princípios do fluxo de pedestres e métodos de dimensionamento de áreas para pedestres em passeios situados em meio de quadras e nas interseções semaforizadas.

Segundo a EBTU (1984, p. 17), os princípios da teoria do fluxo de pedestres e sua operação são semelhantes, em natureza, aos princípios do fluxo de tráfego de veículos. O relacionamento fundamental entre velocidade, volume e densidade para uma corrente de pedestres é análogo ao relacionamento do fluxo de veículos. Isto é, a medida que o volume e a densidade da corrente de pedestres aumenta, desde o fluxo-livre até os níveis de capacidade, a velocidade diminui. À medida que a densidade cresce além do nível da capacidade, tanto o volume, quanto a velocidade, decrescem rapidamente.

Tipicamente, os passeios comportam condições de fluxo relativamente contínuas, as quais são afetadas até certo ponto por uma variedade de fatores de atrito, tais como, os pedestres parados, e os obstáculos. Por outro lado, as travessias e as áreas de acumulação de pedestres apresentam características de fluxo interrompidos, as quais são determinadas pelas peculiaridades do controle do cruzamento e das operações dos veículos.

A EBTU (1984, p.18) define as variáveis e os parâmetros importantes que se acham incorporados à estrutura analítica da seguinte forma:

**Velocidade** - Taxa de movimentação do tráfego de pedestres numa direção específica, expressa em pés por minutos (pés/min) ou metros por minuto (m/min). Os valores da velocidade são utilizados para descrever o tráfego paralisado, bem como o tráfego em movimento, em todos os tipos de vias para caminhar.

**Fluxo** - Quantidade de pedestres que passa por um ponto específico, numa via para pedestres, numa direção específica e durante um período de tempo específico, expressa em pedestres por minuto (ped/min). O "ponto" refere-se a uma linha-de-visão que é, comumente, dirigida perpendicularmente através de toda largura da via para pedestres. O fluxo também é comumente conhecido como "Taxa de Fluxo".

**Fluxo por Unidade de Largura** - Quantidade de pedestres por unidade de largura efetiva da via para pedestres, expressa em pedestres por minuto por pé de largura (ped/min/pé ou ped/min/m).

**Fluxo de Pelotão** - É o fluxo de um pelotão singelo de pedestres ou uma série de pelotões, passando por um ponto específico.

**Volume** - Quantidade de pedestres durante um período de tempo de 15 minutos ou mais.

Densidade - Quantidade de pedestres que estejam localizados num dado instante dentro de um segmento específico da via para pedestres, expressa em pedestres por unidade de área ( $\text{ped}/\text{pé}^2$  ou  $\text{ped}/\text{m}^2$ )

Módulo ou Espaço por Pedestre - É o inverso da densidade, expresso como espaço (ou área) por pedestre ( $\text{pés}^2/\text{ped}$  ou  $\text{m}^2/\text{ped}$ ).

Outras características inerentes às operações dos pedestres são completamente diferentes das operações dos veículos. Além dos indicadores de mobilidade descritos acima, existem outros importantes aspectos que contribuem para a qualidade global da experiência dos pedestres em caminhar. Esses fatores suplementares compreendem o conforto, a conveniência, a segurança, a seguridade e a economia que são assim definidos pelo EBTU (1984, p.18):

Conforto - Controle do clima, condições da superfície da via para caminhar e greide.

Conveniência - Trajetória direta, conflitos com pedestres e obstáculos, disponibilidade de rampas e controle de pedestres.

Segurança - Riscos associados com o tráfego de veículos, obstáculos e condições de superfície.

Seguridade - Quantidade de iluminação e vigilância, nível das atividades na via para caminhar, restrições à visão ampla.

Economia - Custo para os usuários (primordialmente associados com as demoras na viagem).

Estes fatores suplementares constituem indicadores dos atributos ambientais relativamente intangíveis. Os pedestres que caminham podem experimentar uma sensibilidade mais elevada com esses tipos de fatores que não se encontram ao alcance do seu controle imediato, ao passo que os viajantes que utilizam os veículos podem, presumivelmente, controlar tais fatores e, assim, limitar os seus efeitos associados.

O relacionamento fundamental entre velocidade, densidade e volume para o fluxo de pedestres é análogo ao relacionamento do fluxo de veículos. A medida que o volume aumenta acima de um nível mínimo, a velocidade da corrente de pedestres tende a diminuir. Essa característica decrescente da velocidade é diretamente atribuída a mudança na densidade da corrente de pedestres, a medida que o volume aumenta, EBTU (1984, p.19).

O fluxo é a característica de tráfego mais importante uma vez que ela determina a largura dos espaços para pedestres. Uma via com largura inadequada restringe o fluxo, resultando em inconveniências para os pedestres (Fruin, 1971, p. 37).

A equação do fluxo, clássica relação utilizada em projetos, derivada da analogia do fluxo de fluídos em canais, é expressa assim: (Fruin, 1971, p. 38; Pushkarev e Zupan, 1975, p. 80; EBTU, 1984, p. 20).

$$\text{Volume de fluxo} = \text{velocidade média} \times \text{Densidade média} \text{ ou } F = V \times D \quad (01)$$

Onde o Fluxo é expresso em ped/min/pés (ped/min/m); a Velocidade em pés/min (m/min); e a Densidade em ped/pés<sup>2</sup> (ped/m<sup>2</sup>). Observa-se que a variável “fluxo” utilizada nesta expressão é chamada de “fluxo da unidade de largura”, a qual é definida como a taxa de fluxo por unidade de largura da via para caminhar.

Uma expressão alternativa pode ser desenvolvida utilizando o Espaço (módulo do espaço por pedestre) como a recíproca da Densidade:

$$\text{Fluxo} = \text{Velocidade/Espaço} \text{ ou } F = V/E \quad (02)$$

Desta forma tem-se um claro conceito de relativa qualidade de projeto, uma vez que as medidas são de fácil entendimento e manipulação. Por exemplo, a velocidade média do pedestres, conforme será visto mais adiante, é de 76 metros por minuto numa área média de 2,3 metros quadrados por pessoa. Assim, a simples divisão da área ocupada pela velocidade média nos dá um volume de 33 pedestres por metro de passeio por minuto.

O tamanho médio do corpo humano na posição vertical é de pelo menos 0,09m<sup>2</sup> para mulheres e 0,14 m<sup>2</sup> para homens, mas para evitar contatos com os outros é necessário 0,22 a 0,26 m<sup>2</sup> por pessoa e para evitar desconforto emocional na presença de estranhos é necessário 0,27 a 0,87 m<sup>2</sup>. (Pushkarev e Zupan, 1985, p. 77).

Muito embora existam transeuntes rápidos e vagarosos em todos os grupos de idade, a pesquisa realizada por Fruin (1971, p.39), com 1.000 pedestres não portadores de bagagens, dentro do Port Authority Bus Terminal (PATB) e Pennsylvania Station in New York City apresentou média de velocidade em vias de fluxo livre de 82 metros por minuto para homens, 77 m/min para mulheres e 80 m/min para combinação de todos os pedestres.

A mais significativa restrição à velocidade dos pedestres é a densidade de tráfego. Caminhadas normais requerem área suficiente para passadas, reconhecimento e reação a potenciais obstáculos. Então, quando a densidade de tráfego aumenta, a velocidade diminui. Quando o espaço disponível é inferior a  $0,25\text{m}^2$  por pessoa, a velocidade é praticamente nula. A partir deste valor até dispor de  $1\text{m}^2$  a velocidade resultante cresce rapidamente até  $65\text{m}/\text{minuto}$ , e com valores superiores o incremento de velocidade é pouco significativo e entra no domínio dos deslocamentos sem restrições (Fruin, 1971, p.42).

### 3.3.1 O conceito de nível de serviço para pedestres

O dimensionamento de espaços para pedestres envolve aplicações de princípios de engenharia de tráfego, conveniências humanas e questões ambientais. O conceito do nível de serviço foi desenvolvido pelo Transportation Research Board (TRB), que através da publicação Highway Capacity Manual (HCM), desenvolve padrões para seis níveis de serviços, representando com razoável amplitude as três variáveis críticas do tráfego que são: velocidade média de viagem, densidade e fluxo.

TABELA 8 – Níveis de serviço para pedestres segundo Fruin

Nível de Serviço	Área ocupada pelos pedestres		Volume de fluxo de pedestres	
	$\text{m}^2/\text{ped}$	$\text{Ped}/\text{m}^2$	$\text{Ped}/\text{m}/\text{min}$	$\text{Ped}/\text{pé}/\text{min}$
A	3,26	0,31	23	7
B	2,33 a 3,26	0,31 a 0,43	23 a 33	7 a 10
C	1,4 a 2,33	0,43 a 0,71	33 a 49	10 a 15
D	0,93 a 1,4	0,71 a 1,07	49 a 65	15 a 20
E	0,47 a 0,93	1,07 a 2,13	65 a 82	20 a 25
F	$<0,47$	$\geq 2,13$	82	25

Fonte: Fruin (1971, p.74)

Para os pedestres os pontos importantes considerados na determinação dos níveis de serviços foram: a velocidade da caminhada, o espaço para os pedestres e a probabilidade de conflitos. A tabela anterior resume as características dos níveis de serviço segundo Fruin.

A título de complementação e comparação mostra-se na Tab. 9 seguinte, como o HCM (TRB, 2000 p.18-4), define os níveis de serviço em passeios para pedestres.



TABELA 9 – Níveis de Serviço para pedestre segundo HCM

Nível de Serviço	Espaço (m <sup>2</sup> /p)	Velocidade (m/s)	Fluxo (p/mim/m)	Vol/cap (v/c)
A	>5,6	> 1,3	16	0,21
B	>3,7-5,6	>1,27-1,3	>16-23	>0,21-0,31
C	>2,2-3,7	>1,22-1,27	>23-33	>0,31-0,44
D	>1,4-2,2	>1,14-1,22	>33-49	>0,44-0,65
E	>0,75-1,4	>0,75-1,14	>49-75	>0,65-1,00
F	0,75	0,75	Variável	Variável

Fonte: TRB (2000, pg.18-4)

Observa-se que existem divergências em relação aos critérios preconizados por Fruin. Segundo Fruin, o espaço mínimo necessário por pedestre é de 0,47 m<sup>2</sup> enquanto o TRB exige 0,75 m<sup>2</sup> por pessoa. O fluxo máximo de pedestres, que na realidade expressa a capacidade, segundo Fruin é igual a 25 pedestres por minuto, por pé de largura da via, que transformados em unidades do sistema internacional, redonda em 82 pedestres por minuto por metro de largura do passeio, enquanto o TRB define em 75 p/min/m. O TRB considerou 75 p/min/m no cálculo da razão volume/capacidade.

Deve-se considerar que as vias de pedestres, isto é os passeios públicos, possuem obstáculos tais como os postes de iluminação, arborização, hidrantes para incêndios e outros que diminuem a sua capacidade. Para tanto, deve-se considerar a largura efetiva da via para caminhar. Para evitar interferências ao passar um pelo outro, cada um de dois pedestres deverá dispor de pelo menos 0,75m. Pedestres que se conhecem entre si e que estejam caminhando juntos, poderão fazê-lo afastados 0,65m (Pushkarev e Zupan, 1975, p. 89). A tabela seguinte apresenta uma lista dos obstáculos físicos e a largura estimada por eles obstruídos nas vias de pedestres.

A expressão largura livre da via acha-se relacionada com a utilização da via para a movimentação dos pedestres. Ao se movimentarem, os pedestres se afastarão do meio fio e eles não se manterão próximos das paredes dos edifícios. Portanto, existe um espaço morto ao longo de ambas as bordas de um passeio, espaço que deve ser descontado de sua largura nominal. Puskarev e Zupan (1975, p. 92) admitem que a largura desse espaço morto (abafador) totaliza 0,75m. Então a largura efetiva da via representa aquela parcela de todo passeio que se encontra razoavelmente disponível para ser utilizada pela corrente de pedestres que se movimenta em toda a área. A Fig. 9 mostra a largura dos espaço perdido (espaço morto) nos passeios públicos.

TABELA 10 – Fatores de ajustamento na largura dos passeios devido a obstáculos fixos (a)

Obstáculo	Largura reservada no passeio
	Em metros
<b>INSTALAÇÕES NA RUA</b>	
Postes de iluminação	0,80-1,00
Postes e caixas de sinaleiros do tráfego	0,90-1,20
Caixas para alarme de incêndio	0,80-1,00
Hidrantes para incêndio	0,80-0,90
Sinais de tráfego	0,60-0,80
Medidores de estacionamento	0,60
Caixas de correio (dimensões de 1,7x1,7)	1,0-1,10
Cabines de telefone (dimensões de 2,7x2,7)	1,20
Cestas para lixo (diâmetro de 1,8)	0,90
Bancos	1,50
<b>ACESSO SUBTERRÂNEO PÚBLICO</b>	
Escadarias para o Metrô	1,60-2,10
Grelhas de ventilação para o Metrô	1,80
Grelhas de ventilação para transformadores	1,50
Luminárias para estações de Metrô	-
<b>PAISAGISMO</b>	
Árvores (5,0% 6,0 corte no pavimento)	0,90-1,20
Caixões para plantas (diâmetro de 3,7)	1,50
<b>UTILIZAÇÃO COMERCIAL</b>	
Bancas de Jornais	1,20-4,00
Barras de vendedores (frutas, legumes, etc.)	Variável
Mostruários de propaganda	Variável
Mostruários de lojas	Variável
Cafés no passeio (duas filas de mesa)	2,10
<b>SALIÊNCIAS NOS EDIFÍCIOS</b>	
Colunas	0,80-0,90
Varandas	0,60-1,80
Portas para o porão	1,50-2,10
Conexões de tubulações	0,30
Suportes para toldos	0,80
Plataforma para caminhões	(caminhões salientes)
Entradas de garagem	(autos entrando e saindo)
Entrada de automóvel	(autos entrando e saindo)

Fonte: EBTU 1984, pg. 23

Tudo o que até aqui foi mostrado refere-se aos pedestres em movimento nos passeios públicos, porém, nas esquinas das ruas onde existem as travessias, irá ocorrer acumulação de pedestres, os quais, num dado momento, poderão estar em movimento ou formando filas.

De modo geral duas ou mais correntes de pedestres estão utilizando, simultaneamente, um espaço de acumulação num cruzamento, quando ocorrem dois tipos distintos de exigências na área, a saber: Área de Circulação - necessárias para acomodar os fluxos multidirecionais dos pedestres que não são interrompidos pela fase do ciclo do semáforo e Área de Espera - necessária para acomodar a formação (ou filas) daqueles que aguardam a mudança do sinal do semáforo.

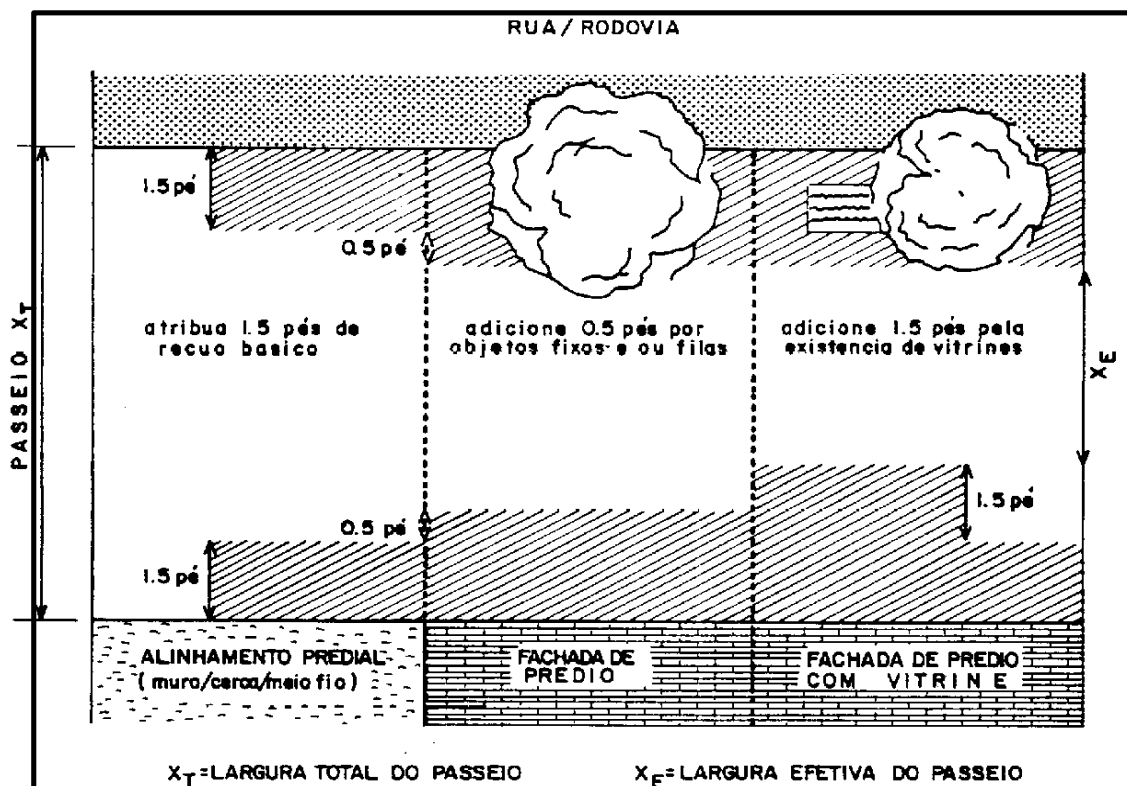


FIGURA 9 – Largura do “espaço morto” nos passeios

Fonte: EBTU 1984, pg. 23

Tanto as funções de circulação, como de espera na área de acumulação, podem ser avaliadas com base no nível de serviço para condições de formação de filas.

Fruin (1971, p.85) assim definiu os níveis de serviço para pedestres parados que são iguais aos valores indicados pelo TRB (HCM 2000).

TABELA 11 – Níveis de serviço para pedestres parados

Nível de Serviço	Área ocupada pelos pedestres		Espeçamento médio entre pedestres Metros
	$m^2/\text{ped}$	$\text{Ped}/m^2$	
A	1,21	0,83	>1,22
B	0,93 a 1,21	1,07 a 0,83	1,07 a 1,22
C	0,65 a 0,93	1,54 a 1,07	0,92 a 1,07
D	0,28 a 0,65	3,57 a 1,54	0,61 a 0,92
E	0,186 a 0,2893	5,38 a 3,57	<0,61
F	<0,186	>5,38	Contato íntimo

Fonte: Fruin (1971, p.85)

### 3.3.2 O dimensionamento de espaços para pedestres nas vias urbanas

Segundo o EBTU, 1984, pg. 35, as áreas e instalações para pedestres nas vias urbanas são compostas por três tipos gerais a saber: a) Passeios - tipicamente localizados de forma adjacente à rua; b) Área de Acumulação - tipicamente localizada no passeio em ambas as extremidades de uma travessia; c) Travessia - tipicamente localizada através de uma rua; em geral envolvida na análise de um “cruzamento” com fluxo interrompido.

O dimensionamento de um passeio público passa pela determinação da capacidade e dos níveis de serviços. Os cálculos são baseados nos volumes máximos de pedestres durante 15 minutos, utilizando-se do passeio no meio do quarteirão. Os volumes de pedestres para a análise das condições atuais são obtidos em contagens. Para novos locais ou para análise futura deverão ser feitas previsões sobre os fluxos.

A aplicação do critério dos níveis de serviço é relativamente fácil de fazer ou entender quando aplicados em passeios ou áreas de acumulação. Porém, as esquinas e travessias apresentam situações mais complexas onde deverão ser considerados os fluxos de pedestres nos passeios, os fluxos que estão efetuando a travessia e aqueles que ficam aguardando a troca do sinal.

A metodologia recomendada pelo EBTU exige uma seqüência específica, a qual é apresentada a seguir para situações de passeios em meio as quadras:

1. As etapas preliminares compreendem a coleta de dados básicos tais como: os volumes de pedestres no pico de 15 minutos (VD), a largura total do passeio (XT) e a identificação dos obstáculos no passeio.
2. Determinação da largura efetiva do passeio (XE) que é a parte da seção transversal do passeio realmente disponível para os pedestres, isto é, livre de qualquer obstrução física ou impedância.
3. Conhecendo-se duas das seguintes variáveis; volume de pedestres (VD), nível de serviço (LOS) e a largura efetiva do passeio (XE) e com a utilização do gráfico da Fig. 10 a terceira variável pode ser determinada.
4. As exigências do “abafador” ou espaço morto (XB) devem ser subtraídas da largura total do passeio (XT) para determinação da largura efetiva do passeio (XE).

Seguindo estes passos e com a utilização do gráfico da Fig. 10 é feito o dimensionamento dos passeios públicos em meio de quadra. É necessário a definição prévia do nível de serviço desejável para o passeio que se quer dimensionar. Normalmente, o nível de serviço utilizado no dimensionamento dos passeios públicos em meio de quadra é o nível C. Projetos neste nível de serviço apresentam razoável fluidez no fluxo de pedestres, entretanto, é esperado ocorrer fricção e interação entre pedestres.

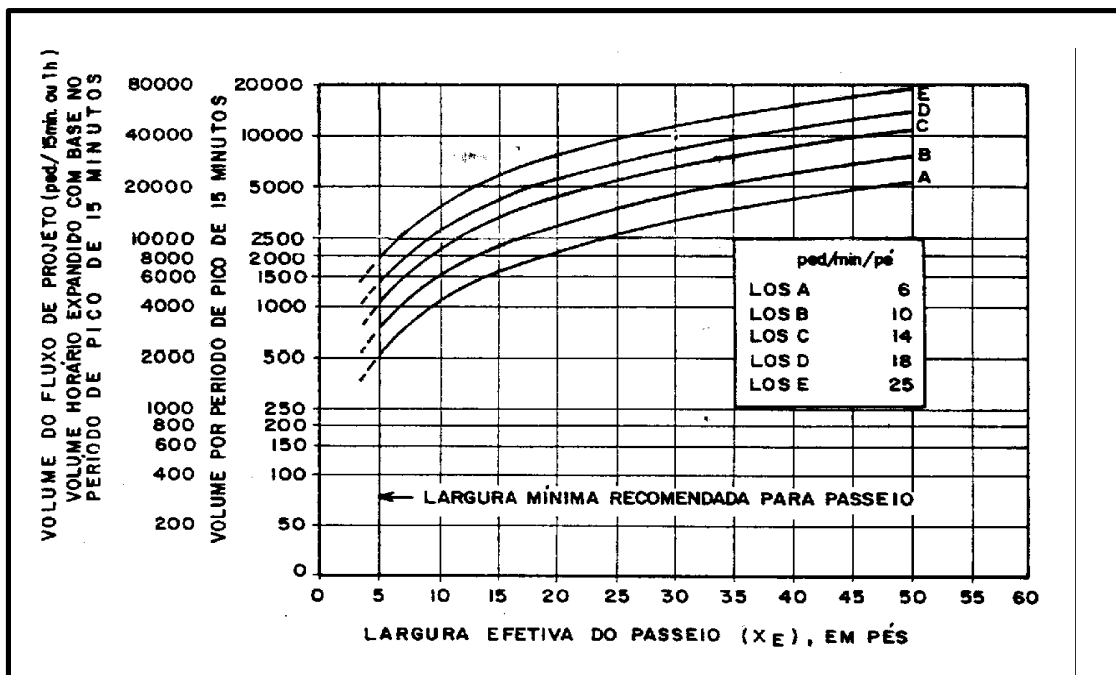


FIGURA 10 – Largura efetiva do passeio – considerações para projeto

Fonte: RTKL Associates citado por EBTU 1984, pg. 28

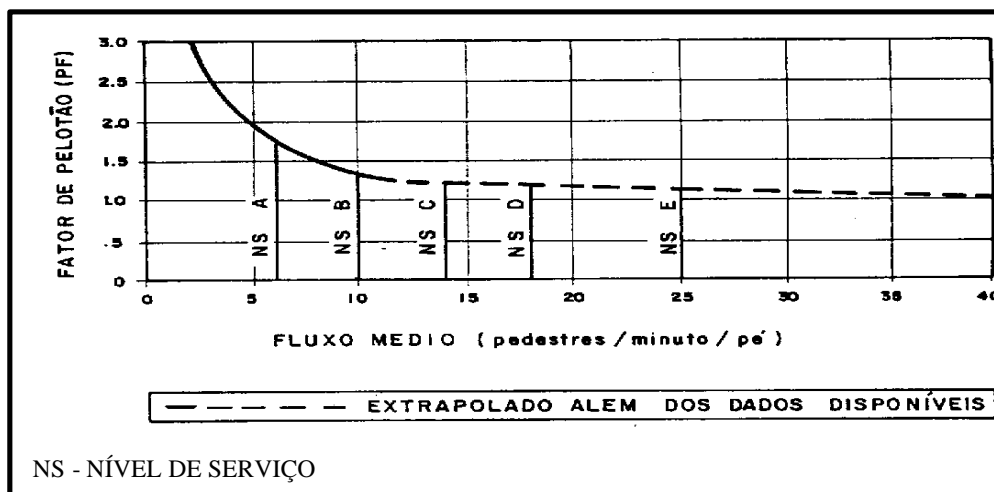


FIGURA 11 – Relação entre o fator de pelotão e o fluxo médio

Fonte: EBTU 1984, pg. 31

Caso o surgimento de pelotões seja antecipado deverá ser feita uma análise especial com a utilização de um fator de pelotão (PF) que é obtido na Fig. 11, anterior, montada com a utilização da seguinte expressão:

$$\text{Fluxo em pelotão} = \text{Fluxo Médio} + 13,1 \text{ (ped/min/m)} \quad (3)$$

onde o fluxo é expresso em ped/min/m. (EBTU, 1984, p. 30).

### 3.3.3 Padrões e critérios para o dimensionamento de pedestres em meio de quadra

A escolha dos objetivos de um projeto apropriado tais como acomodar o fluxo médio ou o fluxo em pelotão para um determinado nível de serviço é definido pelo projetista, levando em consideração os vários fatores das diretrizes adotadas.

A tabela seguinte (Tab. 12) nos dá as informações para projeto onde estão mostrados os espaços necessários para cada nível de serviço, bem como o fluxo médio e suas velocidades e a relação volume capacidade. Constatase que a capacidade máxima representada pelo número de pedestres por minuto, por metro de largura de passeio é de 82 pedestres. Esta tabela apresenta os requisitos técnicos recomendados para aplicações no dimensionamento de espaços para pedestres. Observa-se que o espaço para os pedestres e a taxa de fluxo médio são aquelas indicadas por Fruin, para cada nível de serviço.

TABELA 12 – Níveis de serviço para passeios de pedestres baseado no fluxo médio

Nível de Serviço	Espaço (m <sup>2</sup> /pedestre)	Taxa de Fluxo Médio (a) (pedestre/min/m)	Velocidade Média (b) (m/minuto)	Relação (c) Volume-Capacidade
A	Acima de 3,26	abaixo de 22,96	Acima de 76,40	< 0,28
B	2,33 a 3,26	32,79 a 22,96	76,40 a 74,85	0,40 - 0,28
C	1,4 a 2,33	49,18 a 32,79	68,85 a 76,40	0,60 - 0,40
D	0,93 a 1,4	65,57 a 49,18	60,93 a 68,85	0,80 - 0,60
E	0,47 a 0,93	81,97 a 65,57	38,53 a 60,98	1,00 - 0,80
F	abaixo de 0,47	variável até 81,97	38,53	menor do que 1

Fonte: EBTU (1984, pg. 28)

Normalmente o projetista dimensiona uma largura efetiva de passeio que forneceria um nível de serviço para o fluxo médio e que corresponderia ao nível de serviço seguinte para o fluxo de pelotão. Portanto, o tamanho da área urbana que está sendo estudada pode determinar se as considerações do pelotão são significativas no dimensionamento.

A interação entre o tráfego de veículos e o de pedestres no cruzamento constitui outro elemento importante na estrutura analítica global, que será estudado nesta seção a fim de melhor definição das necessidades de espaço para os pedestres nas vias urbanas.

### **3.3.4 Padrões e critérios para o dimensionamento de pedestres em travessias**

De um modo geral, a área mais concentrada nas atividades de pedestres, dentro da rede de passeios no centro da cidade, ocorre nos cruzamentos sinalizados de ruas. Nas áreas de cruzamentos, os fluxos de pedestres interceptam-se um ao outro e um deles é interrompido pela fase do semáforo que regula a travessia. Como essas áreas apresentam as mais altas concentrações de pedestres e de tráfego de travessia, não é recomendada a colocação de empecilhos no passeio que poderiam restringir ainda mais o fluxo do tráfego dos pedestres. EBTU (1984, p. 36).

As interseções dos itinerários de pedestres com as vias de tráfego motorizado são o cenário principal dos conflitos e acidentes. Ao mesmo tempo, os cruzamentos são um lugar chave para a comodidade e rapidez dos deslocamentos de pedestres.

Segundo a EBTU (1984, p. 36) as exigências de área para o sistema de passeios nas áreas de travessia de ruas sinalizadas são de dois tipos a saber: a) Área de Circulação; b) Área de Espera. A área de circulação é necessária para acomodar o fluxo de tráfego não interrompido pelas fases do ciclo semaforico, enquanto a área de espera é necessária para acomodar a formação máxima dos pedestres que aguardam a mudança no semáforo para poder executar a travessia desejada.

A determinação da capacidade da travessia e do seu nível de serviço é semelhante a análise do passeio no meio do quarteirão. Conhecidos os picos de 15 minutos em mão dupla do volume de pedestres que se utilizam da travessia e ajustando esse volume para o fator de pelotão, basta utilizar a Fig. 10 para determinar a largura da travessia necessária para um nível de serviço estipulado.

As etapas para a verificação da qualidade da travessia expressa pela sua adequação ao uso em função da demanda existente e as fórmulas a empregar são as seguintes: (EBTU, 1984, p. 39).

1- Descrever o cruzamento, inclusive com indicação dos tempos do semáforo, raio do meio-fio e os vetores de todos os movimentos com indicação dos seus módulos (volume de pedestres em 15 minutos em todos os movimentos).

2 – Ajustar, quando necessário, os volumes para a consideração de pelotões.

3 - Cálculo das áreas de circulação e de espera para os volumes ajustados nas condições de fluxo, (condições 1 e 2).

3 - Cálculo da área total exigida.

4 - Cálculo da área disponível.

5 - Comparação entre a área disponível e a área exigida. Se a área disponível excede a área exigida o cruzamento é adequado.

Chamando-se  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_{C1}$ ,  $V_{C2}$ ,  $V_{D1}$ ,  $V_{D2}$  os volumes de pedestres que atuam na travessia conforme mostrado nos desenhos constantes na Fig. 12,  $V_{A(p)}$ ,  $V_{B(p)}$ ,  $V_{C1(p)}$ ,  $V_{D1(p)}$  os fluxos ajustados em função do fator de pelotão.  $V_A$  e  $V_B$  são ajustados com a utilização da fórmulas (3) ou então com o uso do gráfico da Fig. 11. Caso não haja pelotões o fator de pelotão é igual a unidade. Para  $V_{C1}$  e  $V_{D1}$ , são utilizadas as expressões (4) e (5) conforme mostrado adiante. Com os fluxos ajustados e utilização da Fig. 10 obtemos a largura efetiva do passeio para o nível de serviço desejado que é chamado de  $Y_1$ ,  $X_1$ , e  $X_2$ , para a condição 1 e  $X_1$ ,  $Y_1$ , e  $Y_2$  para a condição 2. Conhecidas estas larguras efetivas pode ser determinado a área de circulação.

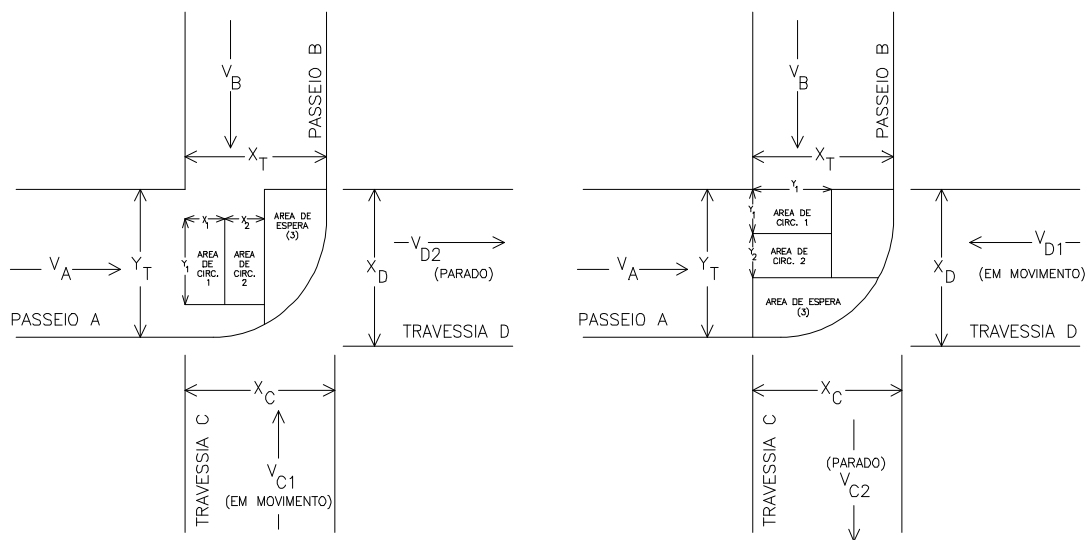


FIGURA 12 – Situação de travessia em interseção

Fonte: EBTU, 1984, p. 38



A figura indica os passeios de acesso ao cruzamento e os movimentos de cada acesso. A designação 1 no índice indica os pedestres que caminham para o cruzamento, enquanto que a designação 2 indica aqueles que deixam o cruzamento.

A EBTU apresenta toda a metodologia de cálculo que não será aqui transcrita. Convém salientar que a metodologia pressupõe a formação de filas devido a existência do semáforo. Se não existir o semáforo, como de resto ocorre na grande maioria dos cruzamentos das vias urbanas, é necessário o conhecimento do volume de tráfego local para definição das brechas utilizadas pelos pedestres para travessia, tempo que possivelmente será bem menor do que o determinado pelo semáforo.

Com a finalidade de verificação efetuou-se uma contagem na esquina das ruas Pinheiro Machado com República no centro da cidade de Farroupilha, cruzamento não semaforizado e obteve-se os resultados mostrados na figura seguinte:

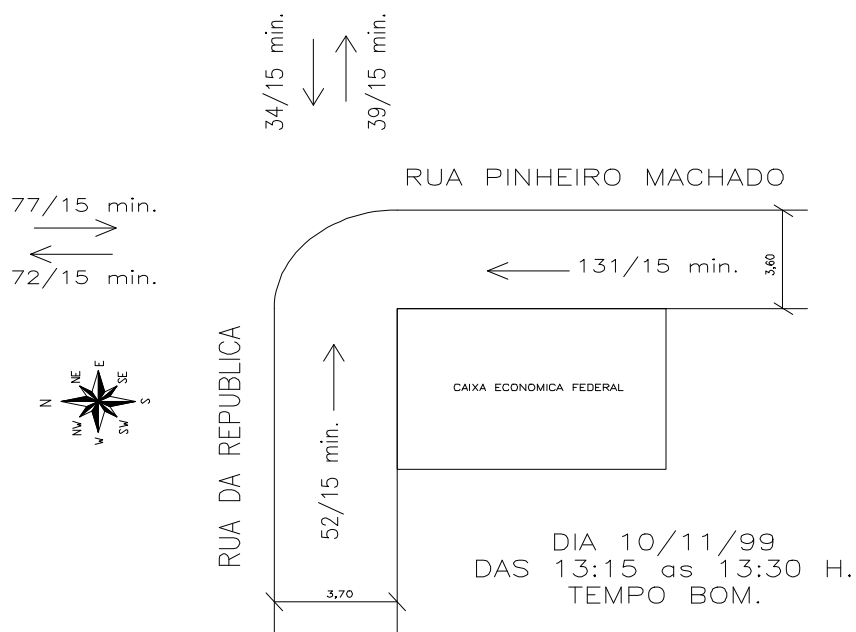


FIGURA 13 – Travessia não semaforizada, estudo de caso

Como se trata de interseção não semaforizada e não foi mostrado a forma de solucionar-se tais situações, realizou-se um cálculo simplista somando-se todo o fluxo de pedestres que chegam na esquina e, considerando que o tráfego de veículos não interfere na travessia dos pedestres (brecha mínima de 20 segundos) assim:  $VD = 131 + 52 + 34 + 77 = 294$  pedestres/15 min.

A largura efetiva do passeio será:  $XE = 3,60\text{m} - 1,05\text{m} = 2,55\text{ m}$  (a largura do abafador foi obtido da Fig. 9 considerando-se 2,0 pés devido ao alinhamento predial e 1,5 pés devido ao meio fio, isto é 3,5 pés ou 1,05 m, não existem outros obstáculos na esquina).

$XE = 2,55\text{ m} \div 0,305 = 8,36\text{ pés}$  (esta é a largura útil do passeio em pés);

Após calcula-se o volume de fluxo unitário de pedestres com a utilização da expressão:

$$F = VD \div (15 XE) = 294 \div (15 \cdot 8,36) = 2,34\text{ ped/min/pé.}$$

Com este volume de fluxo observa-se na fig. 13 tratar-se de nível de serviço A (menor do que 6 ped/min/pé).

Aplicando-se o fator de pelotão que é obtido da Fig. 11 tem-se:  $FP = 2,5$

$V_p = 294 \cdot 2,5 = 735\text{ ped/15min}$ , do gráfico da Fig. 10 constata-se que ainda assim trata-se de nível de serviço A.

A sistemática aproximada, acima considerada, mostrou aquilo que foi percebido durante a contagem dos pedestres no local, ou seja, não existiam problemas de acomodação do tráfego de pedestres naquela esquina apesar de ser um dos mais movimentados pontos da cidade. Deve-se comentar também que a largura do passeio é de 2,50 m e a prefeitura exige um recuo mínimo de 1,0 metro por isso o passeio está com 3,60 m na sua menor dimensão.

O HCM 2000 apresenta metodologia para determinação do nível de serviço em travessias não semaforizadas. Aplicamos para o exemplo anterior com a consideração de tráfego de 120 veículos por hora, largura efetiva do passeio de 2,55 m, largura da travessia (rua) de 11,0 m e fluxo de pedestres de 77 p/15min e obteve-se o mesmo nível de serviço A

Esta seção mostrou como dimensionar espaços para pedestres em vias urbanas e como existe super dimensionamento nestes espaços uma vez que o exemplo mostrado, que trata de uma das principais interseções no centro de uma cidade com mais de 55.000 habitantes, opera no nível de serviço A quando poderia operar no C. Lembra-se que o parcelamento do solo por loteamento implica em ampliação do sistema viário, portanto, do perímetro urbano da cidade, onde, obviamente, a demanda será bem menor e, se o objetivo for produzir lotes mais baratos, a maioria destes espaços destinados aos passeios podem ser reduzidos sem maiores conseqüências.

### 3.4 AS DECLIVIDADES LONGITUDINAIS NAS VIAS URBANAS

De acordo com Mascaró (1997, p. 103)

“O perfil longitudinal de uma via, dentro do possível, deve procurar acompanhar a topografia do terreno local. O movimento de terra, com seus cortes e aterros, é um dos itens mais caros das pavimentações. Deve-se pensar que quando houver certo volume de terra a ser trabalhado, além de cara a via ficará desnivelada em relação às residências construídas nos lotes laterais, o que tornará incômoda e cara sua construção. Por essas razões, cortes e aterros em vias urbanas deverão ser um recurso utilizado só em casos onde não existe outra alternativa”.

TABELA 13 – Relação de vias urbanas com grandes declividades em Farroupilha, Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Porto Alegre

<b>Trechos de vias públicas em Farroupilha com declividade acentuada</b>			
Logradouro	Extensão em m.	Rampa (%)	Pavimentação
Rua Pedro Antonello	65,00	20,00	Paralelepípedo de basalto
Rua Pasqual Paraboni	50,00	25,80	Paralelepípedo de basalto
	52,00	28,85	Paralelepípedo de basalto
Rua Esteio	100,00	25,00	Paralelepípedo de basalto
Rua 14 de Julho	80,00	20,50	Paralelepípedo de basalto
<b>Trechos de vias públicas em Bento Gonçalves com declividade acentuada</b>			
Logradouro	Extensão em m.	Rampa (%)	Pavimentação
Rua 7 de Setembro	90,00	24,80	Paralelepípedo de basalto
Rua Fiorelo Ross	75,00	20,00	Paralelepípedo de basalto
Travessa Irai	50,00	21,00	Paralelepípedo de basalto
Rua Dr. Montaury	190,00	20,00	Paralelepípedo de basalto
Rua Carlos Flores	95,00	22,13	Paralelepípedo de basalto
Rua Dr. Antunes	80,00	23,70	Paralelepípedo de basalto
Rua Matheus Longui	50,00	24,00	Paralelepípedo de basalto
<b>Trechos de vias públicas em Caxias do Sul com declividade acentuada</b>			
Logradouro	Extensão em (m)	Rampa (%)	Pavimentação
Rua Sarmento Leite		21,50	Paralelepípedo de basalto
Rua Ernesto Margiat		20,00	Paralelepípedo de basalto
Rua Flores da Cunha		24,20	Paralelepípedo de basalto
<b>Trechos de vias públicas em Porto Alegre com declividade acentuada</b>			
Logradouro	Extensão em (m)	Rampa (%)	Pavimentação
Rua Ernesto Araújo	16,10	21,22	Bloco de concreto
Rua Dr. Marchand	60,00	21,30	Paralelepípedo de granito
	22,00	22,80	Paralelepípedo de granito
Rua Espírito Santo	28,00	20,30	CBUQ <sup>45</sup>
Rua Dr. Valle	23,00	19,10	CBUQ
Rua Lucas de Oliveira	25,00	22,20	CBUQ
Rua Ramiro Barcelos	100,70	17,80	CBUQ
Rua Cel. João Pinto	16,50	25,20	CBUQ
Rua Gioconda	30,50	21,00	Bloco de concreto
Rua Martins de Lima	-0-	23,20	Bloco de concreto
Rua Casalpina	117,78	21,42	Bloco de concreto
	71,00	28,39	Passeio

Portanto, a implantação das vias urbanas deve acompanhar, tanto quanto possível, o relevo do terreno natural. Entretanto, é impossível implantar um loteamento em terreno

<sup>4</sup> CBUQ é a abreviatura de Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

<sup>5</sup>

acidentado, como os situados em zonas onduladas ou montanhosas, sem a realização da terraplenagem. Logo, o que deve existir é a minimização desta movimentação de terra a fim de atenuar-se os efeitos acima descritos. Mas isso só é possível aumentando as taxas de rampa das vias urbanas.

Para melhor conhecimento e entendimento do que realmente ocorre na prática buscou-se informações sobre vias urbanas existentes com grandes declividades. Para tanto procurou-se as Prefeituras de Farroupilha, Bento Gonçalves, Caxias do Sul e Porto Alegre, na busca de informações sobre a taxa de rampa nas vias com as maiores declividades de cada uma delas. Nesta pesquisa constatou-se que existe um grande número de vias urbanas nestes municípios com rampas variando de 16 a 19%. Porém, relacionou-se algumas rampas existentes em vias, que apesar de locais são importantes no contexto viário, com rampas superiores a 20%. As informações obtidas são as constantes na tabela anterior (Tab. 13).

Convém ressaltar que as ruas Lucas de Oliveira e Ramiro Barcelos, incluídas na tabela anterior na cidade de Porto Alegre, são difíceis de classificar uma vez que não existe classificação oficial da prefeitura, mas não são vias locais uma vez que possuem volume de tráfego que poderia enquadrá-las em outra classe.

É fácil deduzir que vias urbanas com mais de 20% fazem parte da rotina das cidades, especialmente naquelas situadas em regiões montanhosas. Logo, devem estar contempladas na legislação municipal sobre o parcelamento do solo.

#### **3.4.1. A concordância das rampas nas interseções das vias urbanas de grandes declividades**

A concordância das rampas nas vias urbanas é uma questão que merece ser melhor avaliada, pois, em todas as leis de parcelamento do solo aqui estudadas bem como nas que se conhece de outras cidades deste e de outros estados, não existe nenhuma alusão a esta questão de relevante repercussão na mobilidade urbana. A legislação apenas indica a declividade máxima permitida e, na bibliografia, encontram-se soluções baseadas na distância de visibilidade de parada, originadas nas normas de construção rodoviária, que são próprias para utilização em vias de transição mas impraticáveis para as coletoras e locais de elevadas declividades, por produzirem curvas de grandes comprimentos e raios exagerados,

redundando em condições inadequadas de trafegabilidade nas interseções, conforme será mostrado no Capítulo quarto.

Segundo Mascaró (1997, p. 209) talvez o ponto mais crítico do traçado de um arruamento seja o dos cruzamentos. Neles será necessário compatibilizar ruas que chegam com declividades e velocidades diretrizes diferentes. Devendo compatibilizar tanto a função de tráfego, como a de canal a céu aberto de escoamento das águas pluviais.

A concordância vertical das vias urbanas deve acontecer nas interseções ou nas suas proximidades e, se for mal resolvida, poderá impossibilitar a circulação de veículos longos, como, por exemplo, os ônibus de transporte coletivo, gerando situações onde estes veículos raspem no pavimento. Esta concordância é feita com a utilização de curvas verticais parabólicas ou circulares mas, na bibliografia consultada, não existem indicações do comprimento da sua projeção horizontal e/ou raio a ser empregado nas vias urbanas de grandes declividades.

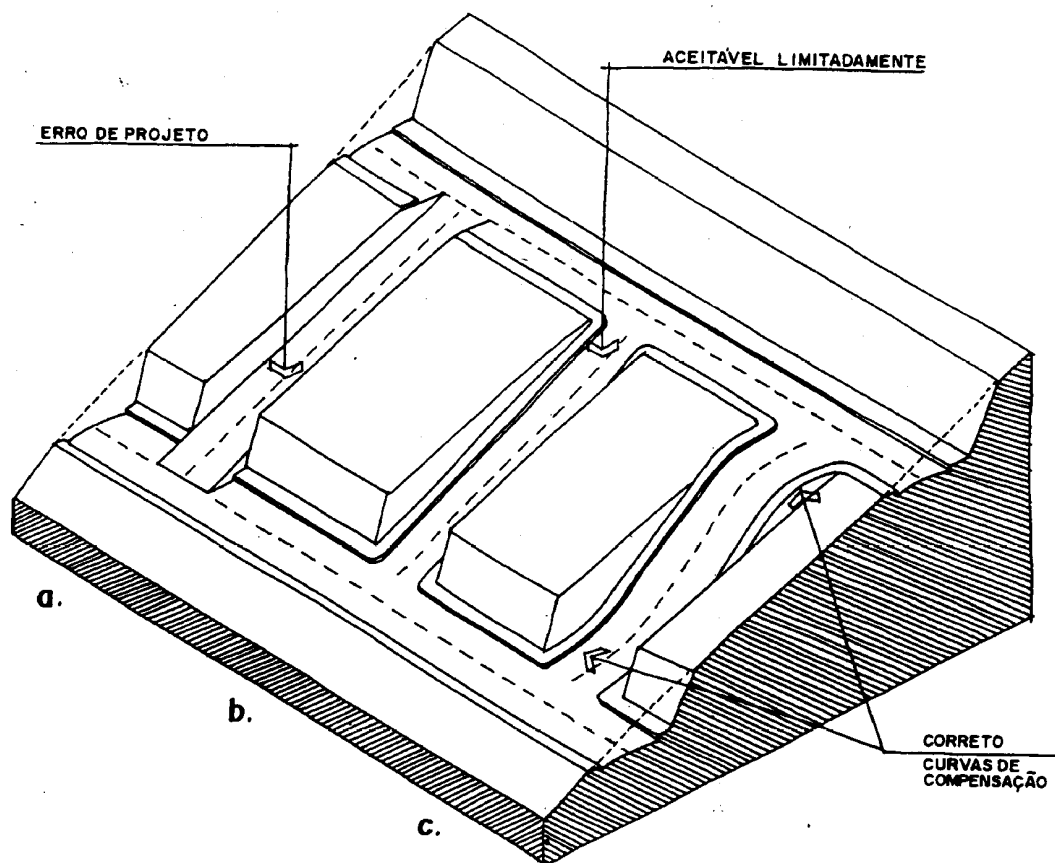


FIGURA 14 – Tipos de concordâncias nas interseções urbanas com declividades

Fonte: Mascaró, 1997,p. 112

Nos projetos geométricos verticais das vias urbanas utilizam-se critérios particulares, próprios para tais situações e diferentes daqueles empregados nas rodovias que são feitos pelo eixo. A figura seguinte levanta algumas questões relevantes a considerar nestes tipos de projetos. Nela constata-se que a fixação dos pontos de inflexão vertical (PIV) no eixo da via transversal gera vários inconvenientes aos usuários, bem como deve existir a perfeita concordância entre as rampas a fim de se propiciar melhores condições de utilização.

Como nas legislações analisadas e na pesquisa bibliográfica efetuada não se encontrou soluções adequadas para estas situações, apresenta-se no capítulo quarto sugestões para concordância vertical nas interseções de vias locais, obtidas por simulação gráfica, considerando-se veículos de transporte coletivo urbano de tamanho grande, contemplando-se assim todos os veículos de serviços que utilizam tais tipos de vias como o transporte de lixo e gás, veículos de combate a incêndios e aqueles empregados no transporte de móveis e utensílios dos futuros moradores.

### 3.5 O CONTROLE DAS INTERSEÇÕES URBANAS

As interseções são as verdadeiras determinantes da capacidade de uma via, em regra geral, elas são as reguladoras dos atrasos na circulação na cidade. Por natureza se constituem em pontos de mudança de direção, os conflitos de usos são freqüentes e o espaço entre usuários é delicado de gerenciar (GPVU, fevereiro de 1999, p. 3).

O principal atributo de uma interseção urbana é a segurança. As estatísticas falam por si só: 40% dos acidentes acontecem nas interseções e mais de 80% destes acidentes se produzem nas interseções em aglomerações (GPVU, fevereiro de 1999, p. 3).

As interseções apresentam atributos econômicos sensíveis, pois, a otimização de seu funcionamento e de sua gestão visa diminuir os congestionamentos e reduzir os tempos de percurso na cidade, participando assim na redução do consumo de combustível e na diminuição da poluição (GPVU, fevereiro de 1999, p. 3).

Nas vias urbanas rápidas normalmente as trocas de direção estão em desnível, porém nas vias arteriais, coletoras e locais, as interseções recomendadas são planas. Para melhor identificação e entendimento pelos usuários e, de outra parte, para não favorecer velocidades excessivas, recomenda-se a utilização de três padrões de interseções em locais urbanos ou

suburbanos a saber: - interseções com prioridades sinalizadas, também chamadas de interseções ordinárias; - interseções semaforizadas; e - interseções com rotatórias (GPVU, fevereiro/1999, p.3). Do ponto de vista essencialmente de circulação cada um destes tipos tem um domínio de utilização que lhe é próprio, porém sua escolha depende de uma série de considerações complementares. Uma primeira aproximação pode ser obtida na tabela seguinte.

Uma questão que freqüentemente se impõe ao projetista é como definir entre entroncamento semaforizado ou não. Uma primeira resposta pode ser dada pela Fig. 15, seguinte, que define a necessidade ou não de utilização de semáforo em função do tráfego da via principal e da secundária.

TABELA 14 – Tipo de interseção a ser usada em função da hierarquia das vias

Tipo da Via	Via Arterial	Via Coletora	Via Local
Via Arterial	Rotatória Semáforo	Semáforo Rotatória Placa de Pare ou Preferencial	Evitar ou gerir como Acesso
Via Coletora	Semáforo Rotatória Placa de Pare ou Preferencial	Semáforo Rotatória Placa de Pare ou Preferencial	Placa de Pare ou Preferencial
Via Local	Evitar ou gerir como Acesso	Placa de Pare ou Preferencial	Mini-Rotatória – Platô Prioridade à direita Pare ou Preferencial

Fonte: GPVU (fevereiro/1999, p.3)

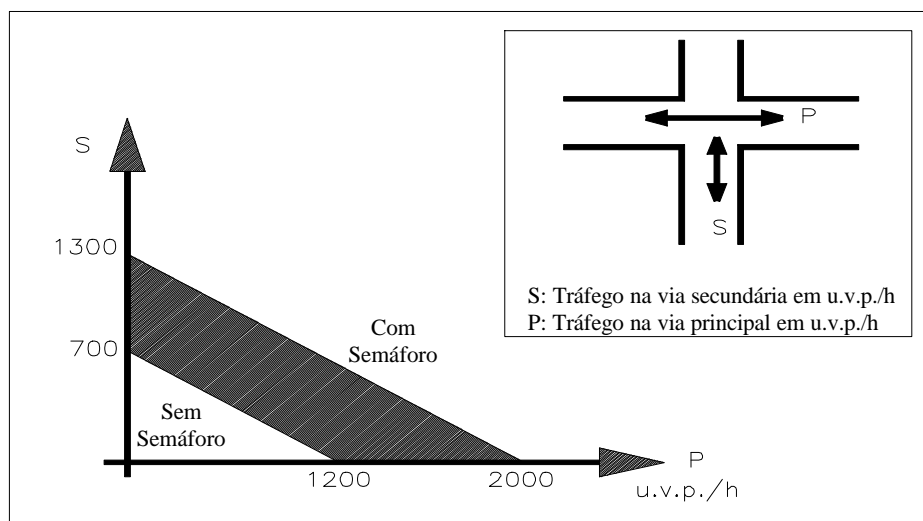


FIGURA 15 – Condições para utilização de semáforos em interseções urbanas

Fonte: GPVU (fevereiro/1999, p. 4)

Observa-se que com tráfego de até 700 veículos padrão na via secundária e 1200 veículos padrão na principal não é necessário a implantação de semáforo. Como este tráfego é muito difícil de ser obtido em loteamentos não serão feitos comentários neste trabalho sobre a faixa intermediária da figura seguinte.

Estes são os critérios recomendados pela GPVU para a implantação de semáforos. Entretanto, existem outros como os do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, que não serão mostrados neste trabalho mas estão apresentados na publicação intitulada Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984).

Outro tipo de dispositivo utilizado nas interseções é a rotatória, que se adapta muito bem ao meio urbano denso com forte concentração e movimentação de pedestres.

Segundo a GPVU (fevereiro/1999, p. 11) um raio exterior entre 15 e 20 m é suficiente na maioria dos casos (valores de 15 m permitem a circulação de veículos pesados). Um raio exterior superior a 25 m é muito raramente justificado. É possível utilizar rotatória com raio externo de 12 a 15 m desde que não em vias estruturais ou eixos de transporte ou com baixas taxas de veículos pesados.

A via anelar deverá ter uma largura constante, a largura mínima do anel é de 6m. Se o tráfego justifica entrada na rotatória com duas vias (largura entre 6 e 7m) o anel terá largura mínima de 8m. É raro a necessidade de mais do que uma via na saída da rotatória, saídas com duas vias somente se justificam em tráfegos de pico horário maior do que 1200 uvp/h.

A capacidade das rotatórias urbanas, segundo GPVU (fevereiro de 1999, p.12) pode ser assim resumida: - uma rotatória permite escoar, sem problema, um tráfego de 1500 uvp/h (tráfego total entrante); - de 1500 a 2000 uvp/h é conveniente examinar a repartição do tráfego e verificar se a soma das entradas e em circulação não ultrapasse 1000 uvp/h ao nível de cada entrada. Se ultrapassar é necessário teste de capacidade; - para tráfego superior a 2000 uvp/h o teste de capacidade é obrigatório. Rotatórias urbanas com entrada a duas vias pode escoar tráfego de 3000 uvp/h.

Existem ferramentas computacionais que auxiliam na análise de interseções entre eles cita-se o SIDRA (australiano) que é o modelo mais genérico, dimensiona interseções isoladas e com ele pode-se testar qual o melhor parâmetro para determinada interseção, o PICADY



(inglês) que nos fornece o cálculo da capacidade por movimento, as filas e atrasos na interseção, o ARCADY (inglês) que analisa o desempenho de rotatórias e o OSCADY (inglês) usado em interseções com sinaleiras (Cybis, 1998).

### 3.6 A CAPACIDADE DAS VIAS URBANAS

HMSO (1987, p. 39) assim define a capacidade viária:

“A capacidade de uma via pode ser simplesmente descrita como: a dimensão da movimentação do tráfego que a via é capaz de proporcionar sob dadas circunstâncias. Esta descrição permite três empregos diferentes da palavra ‘capacidade’.

#### 1) Capacidade Econômica

Capacidade econômica de uma via é o termo usado para descrever o menor de todos os volumes de tráfego, que é necessário atingir, tal que o projeto da via é justificado pela análise de custo benefício.

#### 2) Capacidade do Tráfego

A capacidade de uma via é usualmente descrita como a taxa máxima horária na qual os veículos podem razoavelmente atravessar um ponto de uma seção uniforme de via fixa durante um dado período de tempo sob as condições da via, do tráfego e do controle do mesmo.

Este volume máximo (capacidade) depende de vários fatores:

- características físicas da via (largura, número e tipo de interseções, alinhamento, pavimento, etc.);
- composição do tráfego e potência dos veículos (proporção dos diferentes tipos de veículos e seus desempenhos); e
- condições ambientais e de operação (clima, intensidade das atividades de pedestres, número de veículos estacionados, uso do solo, paradas de ônibus, este último acrescentado pelo autor, etc.).

#### 3) Capacidade Ambiental

O conceito de capacidade ambiental foi definido no relatório ‘Traffic in Towns’ (1963) como: A capacidade da via ou área de acomodar veículos estacionados ou em movimento considerando a necessidade de manter o padrão ambiental escolhido.

O Manual de Semáforos do DENATRAN, (1984, p. 141), define a capacidade de uma aproximação sinalizada como sendo o número máximo de veículos capazes de atravessar o cruzamento durante um período de tempo, considerando-se que a taxa de escoamento de veículos na faixa de retenção é igual ao fluxo de saturação.

TABELA 15 – Fluxo de saturação de veículos equivalentes em função da largura da via

L (m)	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,2
S(Veq/h)	1.850	1.875	1.900	1.950	2.075	2.250	2.245	2.700

Fonte: Manual de Semáforos - DENATRAN 1984, p.142

O fluxo de saturação é definido como sendo o fluxo que seria obtido se houvesse uma fila permanente de veículos na aproximação, e a ela fosse dado 100% de tempo verde do cruzamento (escoamento ininterrupto). O fluxo de saturação é expresso em unidades de veículos equivalente/hora de tempo verde, e é uma característica da aproximação.

A tabela anterior nos dá os valores de fluxo de saturação de veículos equivalentes em função da largura de vias enquanto que os fatores de equivalência para os diversos tipos de veículos são dados pela tabela seguinte (Tab. 16), que nos mostra, por exemplo, que a circulação de um ônibus corresponde a 2,25 automóveis e um caminhão conjugado (carreta) corresponde a 2,5 automóveis.

TABELA 16 – Fatores de equivalência para os diversos tipos de veículos

Tipo de veículo	Fator de Equivalência (Veq)
Automóvel de passeio	1,00
Caminhão médio ou pesado	1,75
Caminhão leve	1,00
Ônibus	2,25
Caminhão conjugado (carreta)	2,50
Motocicleta	0,33
Bicicleta	0,20
Bonde	2,60

Fonte: Manual de Semáforos - DENATRAN 1984, p. 142

Para largura de vias compreendidas entre 5,50m e 18,0m e aproximações padrão, ou seja, sem veículos estacionados, sem movimentos de conversão à esquerda e com até 10% de conversão à direita, apenas com automóveis (carros de passageiros) o fluxo de saturação pode ser estimado pela seguinte fórmula: DENATRAN (1984, p. 141).

$$S = 525 L \quad (4)$$

onde S = fluxo de saturação em unidades de veículos de passageiros por hora de tempo verde (uvp/h) e L = largura da aproximação em metros. Esta expressão foi originalmente definida por Webster e estava expressa com a largura da via em pés, assim:  $S = 160 W$  onde W é a largura em pés e S é o fluxo de saturação. DENATRAN (1984, p. 142)

Como nem sempre as aproximações são padrão e quando for impossível medir ou contar no local, a expressão que nos dá o fluxo básico de saturação segundo Webster, citado por Lindau (1998, p. 23) é a seguinte:

$$S_b = 525 (L - L_p) \quad (5)$$

onde  $S_b$  é o fluxo básico de saturação em uvp/h;  $L$  é a largura da aproximação em metros e  $L_p$  é a largura perdida devido a veículos estacionados e é definido pela seguinte expressão:

$$L_p = 1,68 - 0,9 [(Z - 7,6)/G] \quad (6)$$

onde  $Z$  é a distância entre a linha de retenção e o primeiro veículo estacionado em metros e  $G$  é o tempo de verde da aproximação em segundos.

Entretanto as interseções são as verdadeiras condicionantes da capacidade viária, logo, torna-se importante saber como determinar a capacidade nestas situações.

### **3.6.1 A capacidade viária com interseções não semaforizadas**

O parcelamento do solo por loteamento implica na ampliação da rede viária existente, portanto, pela baixa demanda suas interseções serão controladas por placas de pare ou preferencial, não utilizando-se semáforos. Então é interessante saber como determinar a capacidade nestas situações. Esta seção apresenta pesquisa bibliográfica sobre o assunto.

O Highway Capacity Manual (HCM) de 1985, no seu capítulo 10º, trata das interseções não semaforizadas e apresenta procedimentos de determinação da capacidade de vias urbanas reguladas por placas de pare ou preferencial na via de menor importância da interseção. O método, que foi baseado em estudos alemães publicados em 1972, considera livre o fluxo da via mais importante devendo os motoristas da via secundária, controlada pelas placas de pare ou preferencial, selecionar a brecha no fluxo da via principal para efetuarem os movimentos de cruzamento ou conversão.

Logo, a capacidade das vias secundárias controladas por placas de sinalização está baseada em dois fatores: a) A distribuição das brechas no fluxo de tráfego da via principal; b) Na percepção dos motoristas em selecionar uma brecha aceitável para efetuarem a manobra desejada.

O método do HCM (TRB) considera que a distribuição das brechas no fluxo da via principal está distribuída ao acaso e o tráfego na via mais importante não é afetado pelo da rua secundária.

Segundo TRB (1985, p. 10-4) a estrutura básica de procedimentos é a seguinte: 1) Definir a geometria e os volumes de tráfego para a interseção em estudo; 2) Determinar o tráfego conflitante através do qual cada movimento na via secundária e a conversão à esquerda dos veículos que se aproximam pela rua principal, podem cruzar; 3) Determinar a brecha no fluxo do tráfego conflitante necessária aos veículos em cada movimento de cruzamento com o fluxo de tráfego conflitante; 4) Determinar a capacidade das brechas no fluxo de tráfego principal para acomodar cada movimento que utilizará estas brechas; 5) Ajustar a capacidade encontrada pela consideração de fatores de impedância e uso de faixas compartilhadas.

As informações necessárias para análise de interseções não semaforizadas são relativas a sua geometria, controle e volumes de tráfego. Logo deverão ser conhecidos: 1) Número e usos das faixas; 2) Canalização do tráfego; 3) Percentagem de rampa (greide); 4) Raio de curva e ângulo da aproximação; 5) Distâncias da sinalização. Cada um destes fatores tem substancial impacto nas brechas a serem utilizadas e no tamanho destas brechas necessárias aos vários movimentos. O número e uso das faixas é um fator crítico. Quando movimentos compartilham a mesma faixa apenas um veículo destes movimentos pode usar cada brecha. A canalização é também importante porque pode ser usado para reduzir a impedância pela separação de fluxos conflitantes dos outros fluxos.

TABELA 17 – Carros de passeio equivalentes para interseção não semaforizadas

Tipo de veículo	Greide (%)				
	-4%	-2%	0%	+2%	+4%
Motociclo	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Carros de passeio	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
Caminhões simples – recreacional	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
Combinação de veículos	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0
Todos os veículos*	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7

\* Se a composição de veículos for desconhecida, estes valores podem ser usados como uma aproximação.

Fonte: TRB, 1985, p. 10-4

Os volumes de tráfego devem ser especificados por movimento. Em geral, utilizam-se volumes horários. A conversão destes veículos por hora em carros de passeio (passageiros) por hora (pcph) é feita com a utilização da Tab. 17, anterior.

A natureza dos movimentos conflitantes numa interseção não semaforizada é relativamente complexa. Cada conflito está mostrado na Fig. 16 com ilustração do cálculo do parâmetro  $V_{ci}$  que é o volume conflitante para o movimento  $i$ .

Movimento Considerado	Tráfego Conflitante	Ilustração
1 – Conversão à direita oriundo da rua secundária	$V_{ci} = \frac{1}{2}(V_r)^{**} + V_t^*$	
2 – Conversão à esquerda oriundo da via principal	$V_{ci} = V_r^{***} + V_t$	
3 – Movimento de travessia oriundo da via secundária	$V_{ci} = \frac{1}{2} (V_{ra})^{***} + V_{ta} + V_{la} + V_{rb} + V_{tb} + V_{lb}$	
4 – Conversão à esquerda oriundo da via secundária	$V_{ci} = \frac{1}{2} (V_{ra})^{**} + V_{ta} + V_{la} + V_{rb}^{***} + V_{tb} + V_{lb} + V_o + V_{or}$	

\*  $V_t$  Inclui apenas o volume na faixa da mão direita.  
 \*\* Quando existir faixa de conversão à direita na via principal, eliminar  $V_r$  ou  $V_{ra}$ .  
 \*\*\* Quando o raio de conversão à direita oriundo da via secundária é largo e/ou quando esses movimentos estão controlados por placar de pare/preferencial, eliminar  $V_r$  (caso 2) e  $V_{ra}$  e/ou  $V_{rb}$  (caso 4).  $V_{rb}$  pode também ser eliminado em múltiplas faixas na via principal.

FIGURA 16 – Definição e cálculo dos volumes de tráfego conflitantes

Fonte: TRB, 1985, p. 10-5

A brecha crítica é definida como o tempo médio de passagem entre dois veículos sucessivos no fluxo de tráfego da via principal que é aceito pelos motoristas em movimento que cruza ou se incorpora ao fluxo da via principal. É representado por  $T_c$  e expresso em segundos.

A brecha crítica depende de inúmeros fatores incluindo: 1) O tipo de manobra sendo executada; 2) O tipo de controle da via secundária se através de placas de pare ou de preferencial; 3) A velocidade média de percurso na via principal; 4) O número de faixas na via principal; 5) As condições geométricas e ambientais da interseção.

TABELA 18 – Critério da brecha crítica para interseções não semaforizadas

Brecha crítica base para carros de passeios em segundos				
Manobra do veículo E Tipo de controle	Velocidade média na via principal 30 MPH		55 MPH	
	Número de faixas na via principal			
	2	4	2	4
Conversão à direita vindo da via secundária				
Pare	5.5	5.5	6.5	6.5
Preferencial	5.0	5.0	5.5	5.5
Conversão à esquerda vindo da via principal	5.0	5.5	5.5	6.0
Cruzamento da via principal				
Pare	6.0	6.5	7.5	8.0
Preferencial	5.5	6.0	6.5	7.0
Conversão à esquerda vindo da via secundária				
Pare	6.5	7.0	8.0	8.5
Preferencial	6.0	6.5	7.0	7.5
Ajustamento e modificações à brecha crítica em Segundos				
Condições			Ajustes	
Conversão à direita vindo da via secundária: Raio de curva > 50ft ou ângulo de conversão < 60°			-0,5	
Conversão à direita vindo da via secundária: Quando existir faixa de aceleração			-1,0	
Para todos os movimentos: População ≥ 250.000			-0,5	
Restrita distância do sinal*			+ 1,0	
NOTAS: Redução total máxima na brecha crítica = 1 seg. Brecha crítica máxima = 8,5 seg. Para valores da velocidade média entre 30 e 55 mph, interpolar.				
*Este ajustamento é feito para movimento específico impedido pela restrita distância do sinal				

Fonte: TRB, 1985, p. 10-7

Os valores da brecha crítica são obtidos da tabela anterior (Tab. 18) em processo que envolve duas etapas: 1) O tamanho da brecha crítica é selecionado na primeira metade da

tabela por tipo de movimento, tipo de controle e velocidade na via principal; 2) Ajustamentos e modificações na dimensão da brecha crítica obtidas na segunda metade da tabela para uma variedade de condições, dependentes das limitações dadas no final da tabela. Os fatores devidos aos tipos de usuários têm sido incorporados uma vez que experiências de campo indicam comportamentos diferentes na seleção de brechas em tráfegos mais congestionados.

O potencial de capacidade para um movimento é representado por  $C_{pi}$  (para o movimento  $i$ ) e definido como capacidade ideal para um movimento específico, assume as seguintes condições: 1) O tráfego na via principal não bloqueia a via secundária; 2) As interseções próximas não têm influência naquela em estudo; 3) Uma faixa exclusiva é fornecida para cada movimento da via secundária em consideração; 4) Nenhum outro movimento impede o movimento em questão.

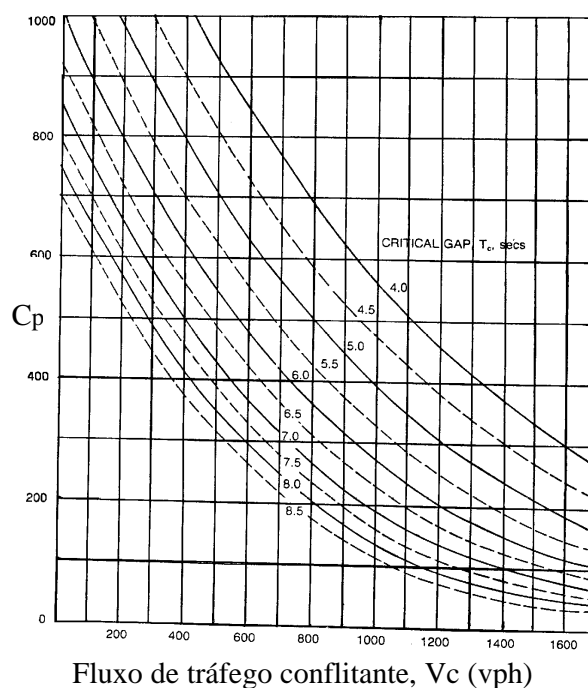


FIGURA 17 – Potencial de capacidade baseado no tráfego conflitante e na brecha crítica

Fonte: TRB, 1985, p. 10-7

O potencial de capacidade ( $C_{pi}$ ) em carros de passeios por hora (uvp/h) para o movimento  $i$  é obtido da Fig. 17 anterior e está baseado no volume do tráfego conflitante  $V_{ci}$  em veículos por hora, e na brecha crítica  $T_c$  em segundos. Entra-se no eixo horizontal da figura com o valor de  $V_{ci}$ , deste ponto faz-se uma vertical até encontrar-se a curva correspondente ao tempo da brecha crítica, nova linha horizontal passando por este ponto até

encontrar o eixo vertical da figura nos dará o potencial de capacidade para aquele movimento em carros de passeio por hora (uvp/h).

A capacidade potencial assim determinada sofre reduções por efeitos de impedância. Os veículos no fluxo de tráfego da via principal não são impedidos pelo fluxo da via secundária, portanto, os efeitos da impedância afetam apenas os veículos da via secundária.

Conversões à direita vindos da rua secundária, geralmente não impedem outros elementos do tráfego, exceção aos veículos da mesma via secundária em sentido oposto e em movimento de conversão à esquerda, onde ambos os movimentos irão compartilhar o mesmo fluxo de tráfego.

As prioridades de utilização das brechas são: 1) Conversões à esquerda oriundas da via principal impedem ambos os movimentos de travessia e conversão à esquerda vindos da via secundária; 2) Movimentos de travessia oriundos da rua secundária impedem a conversão à esquerda do fluxo oposto da via secundária.

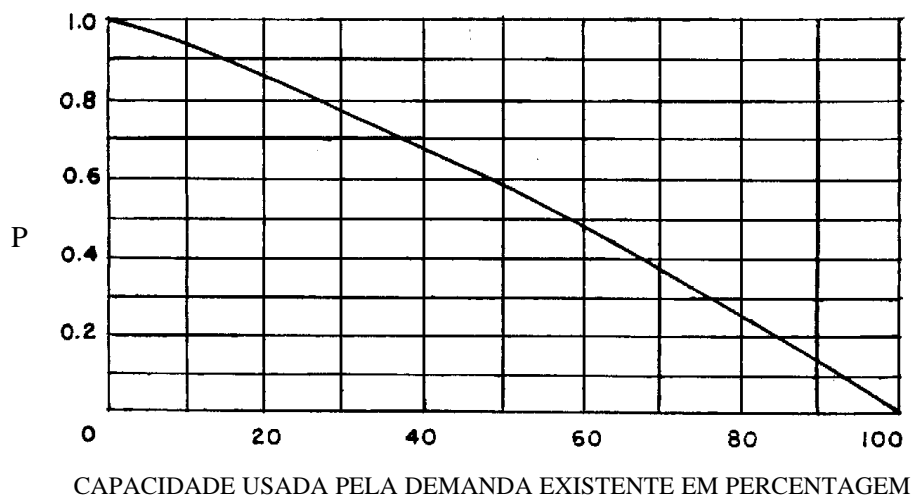


FIGURA 18 – Fator de Impedância (P) como resultado de movimentos congestionados

Fonte: TRB, 1985, p. 10-8

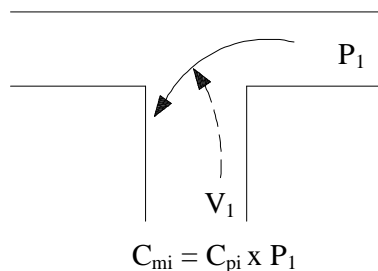
Os fatores de impedância são obtidos na figura anterior (Fig. 18) baseado, unicamente, no percentual do potencial da capacidade impedindo o movimento considerado pela demanda existente neste movimento. Assim, por exemplo, numa interseção em T se quisermos calcular o fator de impedância de um movimento de conversão à esquerda vindo da via secundária, toma-se a capacidade do movimento que impede este movimento, que neste caso é a conversão à esquerda oriundo da via principal, e divide-se pela demanda deste último



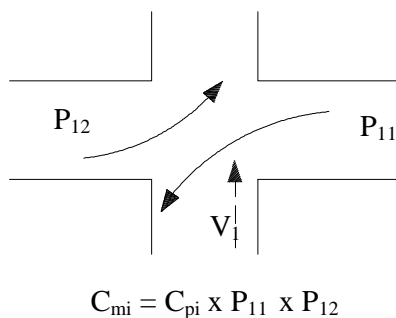
movimento, com este quociente entra-se na Fig. 18 e obtém-se o fator de impedância do movimento de conversão à esquerda oriundo da via secundária ( $P_1$ ) que se quer determinar.

Em geral o impacto da impedância é obtido pela multiplicação do potencial de capacidade do movimento  $C_{pi}$ , por uma série de fatores de impedância  $P_j$ , para cada impedimento de movimento  $j$ . Estes cálculos são mostrados na Fig. 19 que fornece a capacidade ajustada  $C_{mi}$ .

1 - Conversão à esquerda oriunda da via secundária numa interseção em T.



2 - Tráfego de travessia oriundo da via secundária em interseção de 4 aproximações.



3 - Conversão à esquerda oriunda da via secundária em interseção de 4 aproximações.

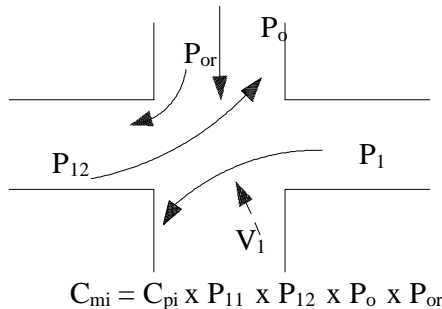


FIGURA 19 – Ilustração do cálculo da impedância

Fonte: TRB, 1985, p. 10-8

Para melhor entendimento transcreve-se o exemplo citado em TRB (1985, p. 10-8) onde um movimento de conversão à esquerda oriundo da via secundária numa interseção em T é impedido pela conversão à esquerda do fluxo da via principal. Este último movimento tem

um potencial de capacidade obtido na Fig. 18 de 500 pcph e a demanda (obtida de contagem no local) é de 200 pcph. Então o movimento de conversão à esquerda vindo da via principal utiliza  $200/500 = 0,40$  ou 40% da disponibilidade da capacidade. Com este percentual entra-se na Fig. 18 e obtem-se um fator de impedância  $P_1 = 0,68$ . O potencial de capacidade do movimento de conversão à esquerda, da via secundária, deverá ser multiplicado por 0,68 (item 1 da Fig. 19) para considerar a impedância devida ao movimento de conversão à esquerda, oriundo da via principal.

Até aqui a metodologia apresentada assumiu que cada movimento na via secundária tem faixa exclusiva, porém isto não é muito freqüente e quase sempre dois ou mais movimentos dividem a mesma faixa nas aproximações secundárias. Quando isto ocorre, os veículos não têm acesso simultâneo às brechas.

Quando vários movimentos compartilham a mesma faixa e não é possível pararem lado a lado na linha de retenção da interseção, a seguinte equação é utilizada para o cálculo da capacidade de faixas compartilhadas: TRB (1985, p. 10.9)

$$CSH = (V_l + V_t + V_r) / [(V_l/C_{ml}) + (V_t/C_{mt}) + (V_r/C_{mr})] \quad (7)$$

onde: CSH é a capacidade da faixa compartilhada em pcph;  $V_l$  é o volume ou razão do fluxo em movimento de conversão à esquerda na faixa compartilhada em pcph;  $V_t$  é o volume ou percentagem de movimento de cruzamento na faixa compartilhada em pcph;  $V_r$  é o volume ou taxa de fluxo em movimento de conversão à direita na faixa compartilhada em pcph;  $C_{ml}$  é a capacidade do movimento de conversão à esquerda em faixa compartilhada em pcph;  $C_{mt}$  é a capacidade de movimento de travessia ou cruzamento em faixa com movimentos divididos em pcph e  $C_{mr}$  é a capacidade de movimento de conversão à direita em faixas de movimentos compartilhados em pcph.

Os cálculos descritos acima resultam em solução para a capacidade de cada faixa nas aproximações secundárias com a interseção controlada por placas de pare ou preferencial. O critério de níveis de serviço para esta metodologia está formulada em termos gerais e está relacionada com uma gama geral de atrasos. O critério está dado na tabela seguinte (Tab. 19) e está baseada na reserva de capacidade ou capacidade não utilizada para a faixa em questão. Este valor da capacidade não utilizada é assim determinado: TRB (1985, p. 10-9)

$$CR = CSH - V \quad (8)$$

onde: CR é a reserva ou capacidade não utilizada da faixa em pcph; CSH é a capacidade da faixa compartilhada em pcph e V é o volume total ou percentagem de fluxo usando a faixa em pcph.

TABELA 19 – Critério de Nível de Serviço para interseções não semaforizadas

Reserva de Capacidade (pcph)	Nível de Serviço	Atraso esperado no tráfego da via secundária
400	A	Sem ou pouco atraso
300-399	B	Pequeno atraso no tráfego
200-299	C	Médio atraso no tráfego
100-199	D	Longo atraso no tráfego
0- 99	E	Atraso muito longo no tráfego
*	F	*

\* Quando o volume da demanda excede a capacidade da faixa, atrasos extremos serão encontrados com formação de filas que podem causar severos congestionamentos afetando outros movimentos de tráfego nesta interseção. Esta condição usualmente requer melhoramentos na interseção.

Fonte: TRB, 1985, p.10-9

Observa-se que tais cálculos requerem vários tipos de informações de campo tais como:

- 1) Volumes por movimento para a hora de interesse.
- 2) Classificação para a hora em estudo.
- 3) Fator hora pico ( se o percentual de fluxo de pico está sendo usado como base de análise).
- 4) Média de velocidade no tráfego da via principal.
- 5) Número de faixas na via principal.
- 6) Número e usos das faixas nas aproximações da via secundária.
- 7) Greide de todas as aproximações.
- 8) Outras características geométricas de interesse: canalização, ângulo de interseção, distância dos sinais, raio da curva, faixas de aceleração, etc.
- 9) Tipo de controle na aproximação da via secundária.

Como nas interseções não semaforizadas a metodologia está baseada no uso priorizado das brechas pelos veículos é importante que os cálculos sejam feitos em ordem precisa. Na seqüência de cálculo os movimentos são considerados na seguinte ordem:

1) Conversão à direita oriundo da via secundária; 2) Conversão à esquerda oriundo da via principal; 3) Movimento de travessia oriundo da via secundária e 4) Conversão à esquerda oriundo da via secundária.

A fim de manter-se a ordem própria de cálculo é importante a utilização de planilhas de cálculo. O TRB apresenta modelo de planilhas e exemplos de cálculos para os dois principais tipos de interseções objeto de tais análises que são as interseções com quatro aproximações e interseções com três aproximações (interseções T).

Segundo Cybis (1998), existem ferramentas computacionais que facilitam a solução como o programa SIDRA que também dimensiona semáforos e rótulas.

O Transportation Research Board (TRB) lançou em novembro de 2000, nova versão do Highway Capacity Manual (HCM) cujas principais modificações, em relação ao de 1985 aqui utilizado para determinação da capacidade viária de interseções não semaforizadas, foram as seguintes:

- Não inclui método detalhado para estimar atrasos nas interseções controladas por placas de preferencial como existia no HCM 1985.
- Considera no cálculo do tráfego conflitante a impedância devido ao fluxo de pedestres na travessia que não existia no HCM 1985.
- A brecha crítica é calculada e não mais tirada de gráfico como no HCM 1985. Este cálculo utiliza a brecha crítica base que está tabelada.
- Considera brecha de fila (follow-up) obtida por fórmula matemática para ajustamento devido a veículos pesados para cada movimento na via secundária. A fórmula utiliza tempo básico que está tabelado.
- O potencial de capacidade é calculado e não mais tirado de gráfico.
- Incluiu as interseções com rotatórias.

A sistemática apresentada pelo HCM 2000 não será mostrado com maiores detalhes uma vez que nos novos loteamentos predominam as interseções controladas por placas de preferencial ou, devido ao baixo tráfego, sem controle por sinalização vertical, situações contempladas apenas no antigo HCM como mostrado nesta seção.

### 3.6.2 Capacidade total da rede viária de um centro urbano

É compreensível que a capacidade de uma rede viária dependa da forma e tipo dessa rede, da organização de seu trânsito, da educação e habilitação de seus motoristas, do policiamento do trânsito, etc.... Há, porém, um limite absoluto, cuja ordem de grandeza pode ser avaliada com certa aproximação.

Ferrari (1982, p. 523), cita estudos de R. J. Smeed, que estabeleceu uma relação entre a velocidade média dos veículos e a intensidade (fluxo), dada pela seguinte expressão, válida para valores de V (velocidade média) situados entre 15 Km/h e 60 Km/h:

$$C/l = 191 - 0,0042 V^3 \quad (10)$$

onde: C é a capacidade das vias; l é a largura média das mesmas em metros e V é a velocidade em Km/h.

R. J. Smeed citado por Ferrari (1982, p. 525) apresenta a seguinte expressão para a determinação da capacidade máxima de cidades em forma de tabuleiro de xadrez (cidade retangular como a maioria das brasileiras):

$$N = (220 - 0,0048 V^3) j \cdot f \cdot A^{0,5} \quad (11)$$

onde: N é o número de veículos padrão por hora que podem trafegar naquela cidade, A é a área da cidade em hectare; j é a percentagem de área útil de via para circulação em um sentido ( se uma via tem dois sentidos e o tráfego é igual nos dois sentidos  $j = 0,5$ ); f é a percentagem da área A ocupada por vias.

Esta equação permite organizar tabelas para valores variáveis de V e de j. Assim para V = 10 Km/h e j = 0,5 (tráfego igual nos dois sentidos das vias),  $N = 107 f A^{0,5}$ ; para V = 20 Km/h e j = 0,5;  $N = 90 f A^{0,5}$  e para V = 30 Km/h e j = 0,5;

$$N = 45 f A^{0,5} \quad (12)$$

A título de verificação aplicou-se esta equação para determinação da capacidade total da rede viária de um loteamento implantado em Farroupilha – no Rio Grande do Sul, que possui 21,828 ha de área total, 23.600,15 m<sup>2</sup> de área ocupada pelas faixas de tráfego, isto é, o total da área ocupada pelas ruas descontado o espaço pertencente aos passeios de pedestres e pelas faixas de estacionamento das vias, que redonda em  $f = 23600,15/218280 = 0,1081$  ou 10,81%, velocidade média de 30 Km/h (que é a velocidade definida para áreas ambientais) e tráfego 50% em cada sentido, ou seja  $j = 0,5$ ; assim:

$N = 45 f A^{0.5} = 45 \cdot 10,81 \cdot 21,828^{0.5} = 2.273$  veículos padrão por hora ou 38 veículos padrão por minuto.

Como este loteamento tem 282 lotes unifamiliares, se o mesmo estiver totalmente ocupado e com todas as famílias possuindo um automóvel, se todos saírem de casa ao mesmo tempo, situação pouco provável de ocorrer, em 8 minutos todo o volume de tráfego estará esgotado, fato que mostra, indubitavelmente, que estas vias estão super dimensionadas uma vez que no resto do tempo ficarão ociosas.

Dentro dos limites de aplicação desta sistemática, quanto menor a velocidade média maior número de veículos padrão poderão trafegar na rede urbana. Se no exemplo anterior ao invés de 30Km/h fosse considerado 20 Km/h o N seria igual a 4.545 veículos padrão por hora ou 76 por minuto e o tempo para escoar este tráfego seria de 3,7 minutos.

### 3.7 O RAIOS DE GIRO PARA OS VEÍCULOS NACIONAIS

Uma questão relevante na definição da largura das vias urbanas é o espaço necessário para conversões, tanto à direita como à esquerda, bem como para as manobras de retorno. Os retornos somente serão permitidos em vias com canteiro central como única forma de torná-la possível, ou então com a conversão à direita contornando o quarteirão e voltando-se a via que se quer retornar, como normalmente é feito. Muito embora esta operação aumenta o percurso a manobra é realizada com mais segurança.

A Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, órgão da Prefeitura do Município de São Paulo, fez um estudo muito interessante sobre Áreas de Estacionamento e Gabaritos de Curvas Horizontais, publicados no seu Boletim Técnico 33, efetuados com veículos nacionais uma vez que as informações sobre o assunto diziam respeito aos veículos do país de origem do estudo. Transcrevemos a seguir alguns pontos deste Boletim Técnico N° 33 da CET.

“No Brasil têm sido utilizados os gabaritos desenvolvidos pela AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials, baseados nos veículos produzidos nos E.U.A., cujas dimensões são geralmente bem maiores que as nacionais. O DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, por exemplo, propôs para sua norma de projetos geométricos de rodovias três tipos de veículos que são correspondentes aos gabaritos americanos.

A adoção desses gabaritos americanos, pelo DNER, é de certa forma coerente, pois, em se tratando de estradas, exige-se que as dimensões sejam maiores do que as das vias urbanas. Mas, para o caso de projetos geométricos em áreas urbanas, a maioria desses gabaritos pode ser considerada superdimensionada.”

Fica claro que deve existir uma diferenciação entre as larguras das faixas de tráfego das rodovias daquelas utilizadas nas vias urbanas onde as velocidades são menores.

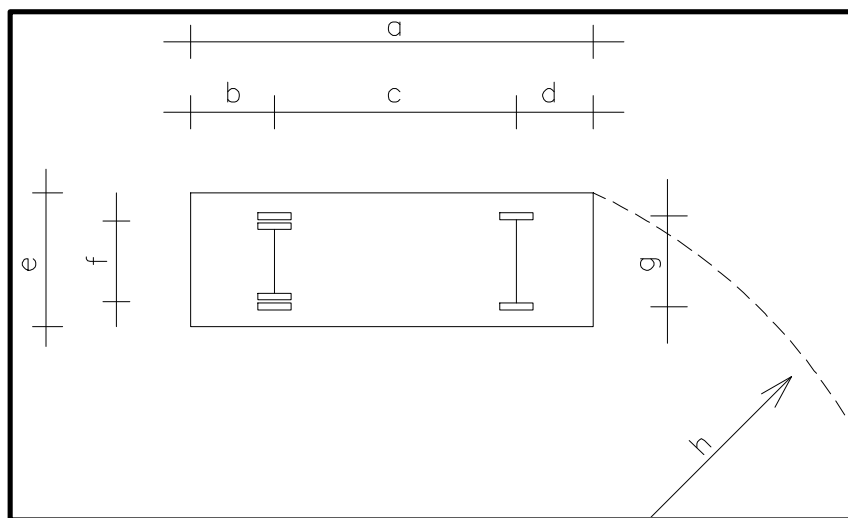


FIGURA 20 – Indicação das dimensões consideradas na classificação dos veículos

Fonte CET (BT 33, p. 19)

O estudo da CET tem seqüência com a classificação dos veículos fabricados no Brasil. Para tanto foram consideradas as seguintes dimensões: comprimento (a), entre-eixos (c), balanços dianteiros (d) e traseiro (b), bitolas dianteiras (g) e traseira (f), largura (e) e raio de giro mínimo (h) conforme mostrado na figura anterior.

Analisando estes dados, classificaram-se, inicialmente, os veículos em três categorias, a saber: -- veículo de passeio -- veículo de carga, e -- ônibus urbano.

Para os veículos de passeio e utilitários o maior raio de giro é de 6,705 metros para o veículo Ford Landau (atualmente fora de linha) que tem comprimento de 5,413 metros e largura de 1,999 metros.

Para os veículos de carga leve e microônibus o maior raio de giro do pára-choque dianteiro é de 9,40 metros para o veículo Ford F.2000 que tem 5,179 metros de comprimento e 2,029 metros de largura. Os veículos médios de carga que tem peso bruto total variando entre 10,85 e 15 toneladas o maior raio de giro do pára-choque dianteiro é de 10,65 metros

para o veículo Ford F.13000 Perkins com 8,596 metros de comprimento e 2,418 metros de largura.

Para os ônibus urbanos o maior raio de giro do pára-choque dianteiro é de 11,028 metros para o veículo Volvo B 58 que tem 12,0 metros de comprimento e 2,47 metros de largura. Porém para um ônibus urbano Mercedes-Benz 0362 que tem 10,610 metros de comprimento e largura de 2,55 metros o raio externo de giro do pára-choque dianteiro é de 9,80 metros.

Estas informações são indicadas pelas montadoras. A CET realizou os estudos com a finalidade de verificar a exatidão das mesmas. Feitos os testes práticos de raio de giro realizados com quatro veículos-tipos de projeto definidos no estudo, com as respectivas dimensões das condicionantes que os determinam. Os resultados estão apresentados na Tab. 20 e a nomenclatura utilizada está indicada na Fig. 21.

TABELA 20 – Resultados finais dos testes práticos de raio de giro

Veículos – Tipo de Projeto	Dimensões do Veículo (m)						Dimensões do Raio de Giro Mínimo (m)			
	C	Bt	Ea	Bd	L	Bit	Re	Ri	E	Sl
Passeio e utilitários (Kombi)	4,75	1,30	2,70	0,80	1,77	1,42	5,50	3,10	2,40	0,60
Caminhões leves com PBT<8Ton; Microônibus	7,30	1,95	4,10	1,25	2,25	1,66	0,00	6,00	3,00	0,80
Caminhões médios 8<PBT<15Ton	8,40	2,00	5,20	1,20	2,35	1,80	10,00	6,50	3,50	0,90
Ônibus urbano	10,6	2,75	5,55	2,30	2,50	1,82	9,00	4,00	4,10	1,40

Fonte: CET(BT 33, p. 31)

Verifica-se na análise dos valores constantes na Tab. 20 que o raio de giro externo de um ônibus urbano é de 9,0 m, com uma sobrelargura devido a posição do pára-choque dianteiro de 1,40 metros redundando em 10,40 metros. Já caminhões médios com até 15 toneladas de peso bruto total necessitam de 10,90 m como raio de curva.

Estas informações são muito importantes na definição da largura das vias urbanas que deverão possuir dimensões que permitam a manobra de tais tipos de veículos, especialmente os ônibus urbanos.



Convém salientar que existe software que simula a aplicação destas situações de raios de giro de veículos em vias urbanas tais como o Trasoft Solutions que pode ser encontrado na seguinte página da rede mundial: [www.transoftsolutions.com](http://www.transoftsolutions.com).

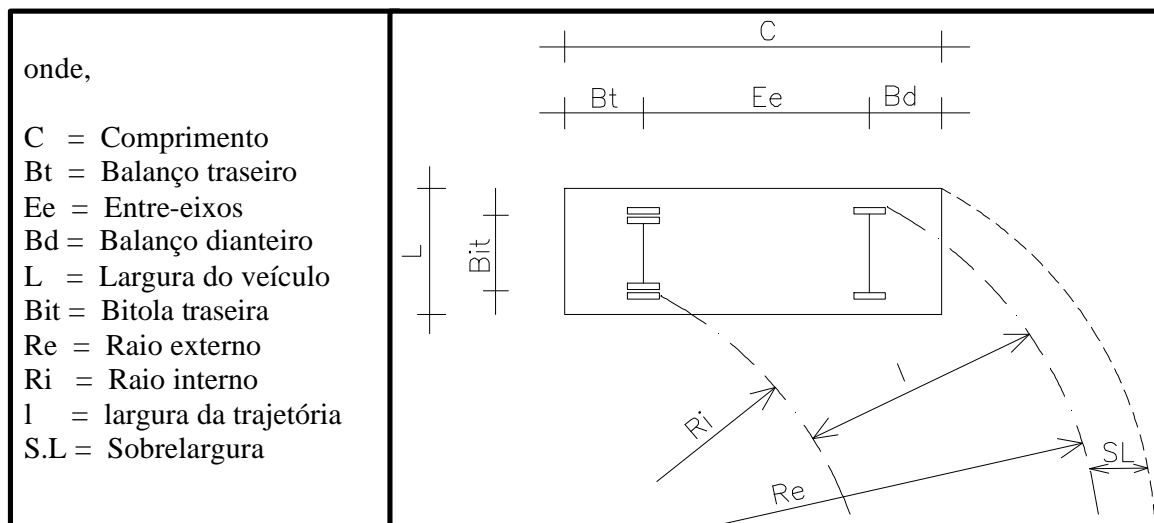


FIGURA 21 – Indicação da nomenclatura utilizada na determinação do raio de giro

Fonte: CET (BT 33, p. 32)

A propósito convém fazer alguns comentários sobre a densificação da zona urbana, isto é, a intensidade do uso e ocupação do solo urbano, muito importante para atendimento da demanda.

### 3.8 A DENSIFICAÇÃO URBANA

Ferrari (1982, p. 351) assim definiu as densidades urbanas:

- a) Densidades residenciais ou habitacionais são índices urbanísticos que relacionam uma população com a área de seu local de residência. Podem ser medidos em habitantes/hectare ou habitações/hectare. Pode ser bruta ou líquida.
- b) Densidade residencial bruta é a relação entre a população residente e a área bruta na qual ela reside, onde por área bruta entende-se a área total ocupada pelos lotes residenciais, pelas vias, áreas de recreação e institucionais.
- c) Densidade residencial líquida é o índice que relaciona a população residencial e a área líquida na qual ela reside. Geralmente entende-se por área líquida a área realmente ocupada pelos lotes residenciais edificados.

O mesmo autor na página 350 diz que no Brasil a densidade econômica situa-se entre 250 e 450 habitantes por hectare. (densidade residencial bruta média). A Prefeitura de Pelotas

define a densidade populacional máxima em 500 habitantes por hectare, considerando-se cada economia destinada ao uso de 5 pessoas, enquanto a Prefeitura de Erechim considera 6 habitantes por unidade habitacional. A Corsan utiliza nos projetos de redes de abastecimento de água dos loteamentos residenciais a ocupação dos lotes com cinco pessoas por habitação.

Já o 2º PDDUA de Porto Alegre, no artigo 66, define que a densidade é a relação que indica a intensidade do uso e ocupação do solo urbano e é expressa pela: I - densidade habitacional, através do número de habitantes fixos por hectare; II - densidade populacional, através do número total de habitantes por hectare, residentes ou não, e número de economias por hectare, a fim de controlar o uso da infra-estrutura urbana e dos serviços públicos.

No artigo 67 define o patamar máximo de densificação na Cidade Radiocêntrica em 160 economias por hectare, nas demais Macrozonas da Área de Ocupação Intensiva 120 economias por hectare, nos quarteirões 260 economias por hectare. Os dois primeiros valores referem-se à densidade bruta e o último à densidade líquida.

O conhecimento ou estimativa da densidade urbanística é um indicador importante no dimensionamento das vias urbanas e, se for conhecida a taxa de motorização desta população, tem-se o número de veículos. Porém, apenas isto não é o suficiente para definir-se a demanda. Para tanto há de se conhecer os costumes dos habitantes, isto é, qual o número de habitantes que irá utilizar o automóvel nos seus deslocamentos e quantos irão se utilizar de outros meios como o transporte coletivo, bicicleta ou se deslocam a pé.

Com tudo o que foi analisado e comentado apresenta-se na seqüência sugestão de requisitos técnicos, que poderiam ser utilizados para uma uniformização do dimensionamento das vias urbanas, com o objetivo de otimizar o produto final dos parcelamentos do solo que são os lotes, minimizando os custos de implantação e conservação destes empreendimentos, buscando-se uma solução equilibrada para a questão da habitação e da mobilidade urbana.

## **4 PROPOSTA DE DIMENSÕES PARA VIAS URBANAS**

Conforme foi mostrado cada prefeitura, nas leis municipais que disciplinam o parcelamento do solo, utiliza um critério próprio para definir as larguras de suas vias urbanas bem como as declividades longitudinais e comprimento diferenciado dos quarteirões. Também não indica como efetuar a concordância entre as rampas nas interseções entre as vias.

O principal objetivo deste trabalho é sugerir uma diretriz de padronização à determinação destas larguras propondo dimensões que atendam as necessidades de utilização de cada tipo de via, permitindo a instalação de toda a infra-estrutura necessária à ocupação dos lotes bem como a necessária sinalização, proporcionando total segurança aos seus usuários, tanto aos veículos bem como aos pedestres, possibilitando a realização dos serviços rotineiros necessários tais como: o transporte coletivo, a coleta de lixo e operações de carga e descarga, com custos de implantação e conservação minimizados. Além disso, a apresentação de um critério para concordância entre as rampas nos perfis longitudinais das vias locais e suas interseções, bem como recomendar comprimentos de quarteirões que otimizem a implantação de lotes com testadas mínimas definidas nas leis municipais.

Então, é importante conhecer não apenas a legislação, mas também as normas vigentes, razão pela qual são apresentadas, na seqüência, as normas de projetos geométricos de vias urbanas de órgão oficial.

### **4.1 NORMAS DE PROJETOS GEOMÉTRICOS DE VIAS URBANAS**

Com a intenção de dar sustentação as proposições de larguras de faixas de rolamento e estacionamento para as vias urbanas, bem como aos valores a serem indicados para concordâncias entre rampas, mostra-se, na seqüência, as normas para projeto geométrico de vias urbanas do DNER sobre as quais serão feitos alguns comentários. Estas normas foram as únicas encontradas na bibliografia sobre vias urbanas e não apresentam larguras para os passeios.

#### 4.1.1 As Normas de Projeto Geométrico de Vias Urbanas do DNER

O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem dentro do Programa Especial de Vias Expressas - PROGRES, já mencionado, editou em outubro de 1974 a publicação intitulada *Normas para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas* que apresenta requisitos técnicos para estas vias.

Conforme visto em 3.2.2 o DNER apresenta um processo de hierarquização viária e classifica as vias urbanas em Sistema Arterial Principal; Sistema Arterial Secundário; Sistema de Vias Coletoras e Sistema de Vias Locais, onde o Sistema Arterial Principal é composto pelas vias expressas primárias; vias expressas secundárias e vias arteriais primárias. O DNER apresenta diretrizes técnicas para todas elas e ressalta que tratam-se de critérios que não devem ser encarados rigidamente, mas devem contribuir e estimular a análise de características locais e o emprego do melhor bom senso técnico, bem como se constitui de matéria em aberto para receber adaptações e recomendações. Os requisitos técnicos são os seguintes:

TABELA 21 – Padrões do DNER para Via Expressa Primária

#### **CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO DO SISTEMA ARTERIAL PRINCIPAL - Via Expressa Primária**

CARACTERÍSTICAS	DESEJÁVEL	ABSOLUTO
Velocidade diretriz mínima	100 Km/h	80 Km/h
Distância mínima de Visibilidade de parada (V=100 Km/h)	210 m	155 m
Raio mínimo de curva horizontal (V= 100 Km/h; e = 8%)	375 m	375 m
Taxa máxima de superelevação	8,0%	8,0%
Rampa máxima	3,0%	5,0%
Rampa mínima	0,5%	0,35%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas ( V = 100 Km/h) <sup>6</sup>	107	58
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas ( V = 100 Km/h)	52	36
Largura da faixa de rolamento	3,6 m	3,5 m
Declividade transversal da pista	2,0%	2,5%
Largura mínima do acostamento externo	3,0 m	2,0 m
Largura mínima do acostamento interno; pistas com: 2 faixas	1,0 m	0,6 m
3 ou 4 faixas	3,0 m	2,0 m
Declividade dos acostamento	5,0%	5,0%
Gabarito mínimo vertical	5,5 m	5,5 m
Afastamento lateral mínimo do bordo do acostamento		
- obstáculos contínuos	0,5 m	0,5 m
- obstáculos isolados	1,5 m	1,5 m

Fonte: DNER, 1974, p. 88.

<sup>6</sup> O K será mostrado e comentado mais adiante



Como se observa, esta norma apresenta todas as diretrizes técnicas para o projeto deste tipo de via tal como a velocidade diretriz de projeto, as distâncias de visibilidade de parada e ultrapassagem, valores dos raios mínimos de curvas horizontais, a taxa máxima de superelevação, rampas máximas e mínimas, o módulo de curvatura (K) das curvas de concordância vertical, as distâncias de afastamento de obstáculos fixos. Apresenta, inclusive, os tempos de recorrência para drenagem, as larguras das faixas de rolamento e estacionamento, largura do canteiro central, caimento dos taludes de cortes e aterros e gabaritos verticais mínimos, porém não indica as dimensões para os passeios.

TABELA 24 – Padrões do DNER para Via Arterial Principal

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO DO SISTEMA**  
**ARTERIAL PRINCIPAL**  
**Via Arterial Primária**

CARACTERÍSTICAS	DESEJÁVEL	ABSOLUTO
Velocidade diretriz mínima	60 Km/h	50 Km/h
Distância mínima de visibilidade de parada (V= 60 Km/h)	85 m	75 m
Raio mínimo de curva horizontal (V= 60 Km/h; e=6%)	135 m	135 m
Taxa máxima de superelevação	6 %	6 %
Rampa máxima	4 %	6 %
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas ( V = 60 Km/h )	18	14
	17	15
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas ( V = 60 Km/h )	3,50 m	3,30 m
Largura da faixa de rolamento	2,0 %	2,5 m
Declividade transversal da pista	3,0 m	0,0 m
Largura mínima do acostamento	4,5 m	4,5 m
Gabarito mínimo vertical		

Fonte: Normas para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas - DNER, 1974, p. 91.

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO DO SISTEMA**  
**ARTERIAL SECUNDÁRIO**

Vias Arteriais Secundárias - Estas vias serão distinguidas das vias arteriais primárias principalmente por suas características funcionais e operacionais tais como a ausência de canteiro central, de acostamentos e de controle de acesso e provisão de características mais modestas para as interseções. Proporcionalmente, as características geométricas estarão em geral mais próximas dos valores limites da coluna “Absoluto” do quadro anterior.

TABELA 25 – Padrões do DNER para Vias Coletoras

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO DO SISTEMA  
DE VIAS COLETORAS**  
**Via Coletora**

CARACTERÍSTICAS	DESEJÁVEL	ABSOLUTO
Velocidade diretriz mínima	50 Km/h	40 Km/h
Distância mínima de visibilidade de parada (V= 50 Km/h)	65 m	60 m
Raio mínimo de curva horizontal V= 50 Km/h		
- e = 6 %	90	90
- e = 0 %	125	125
Taxa máxima de superelevação	6 %	0 %
Rampa máxima	6 %	8 %
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas ( V= 50 Km/h )	10	9
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas ( V= 50 Km/h )	12	11
Largura da faixa de rolamento	3,3 m	3,0 m
Gabarito da faixa de rolamento	4,5 m	4,5 m
Faixa de estacionamento	3,0	2,5

Fonte: Normas para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas - DNER, 1974, p. 93.

TABELA 26 – Padrões do DNER para Vias Locais

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO DO SISTEMA  
DE VIAS LOCAIS**  
**Via Local**

CARACTERÍSTICAS	DESEJÁVEL	ABSOLUTO
Velocidade diretriz mínima	40 Km/h	30 Km/h
Distância mínima de visibilidade de parada (V= 40 Km/h)	45 m	45 m
Raio mínimo de curva horizontal V= 40 Km/h		
- e = 4 %	60 m	60 m
- e = 0 %	75 m	75 m
Taxa máxima de superelevação	4 %	0 %
Rampa máxima	6 %	12%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas ( V = 40 Km/h ) <sup>78</sup>	5	5
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas ( V = 40 Km/h )	7	7
Largura total mínima da pista com estacionamento de um lado		
- mão única	6,5 m	6,0 m
- mão dupla	10,5 m	9,5 m

Fonte: Normas para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas - DNER, 1974, p. 94.

Deve-se frisar que todas estas características referem-se basicamente a vias novas e são incluídas aqui apenas a título informativo e como orientação para serem consideradas, na

<sup>7</sup>

<sup>8</sup> A tabela considerou V = 40 Km/h para determinação do K

medida do possível, não só no projeto de novas vias como na elaboração de programas de melhoramentos para vias existentes. DNER, (1994, p. 86).

Observa-se que o DNER apresenta como valor mínimo  $K = 5$  para as curvas verticais convexas com velocidade diretriz de 40 Km/h e para as curvas verticais côncavas e mesma velocidade diretriz  $K = 7$ , onde  $K$  é o módulo de curvatura que equivale ao comprimento da curva no plano horizontal, em metros, para cada 1% de variação na rampa. Segundo a norma do DNER o comprimento da curva é assim calculado: DNER (1974, p. 45).

$$L = K \cdot A \quad (13)$$

onde  $L$  é o comprimento da projeção horizontal da curva de concordância vertical;  $K$  é o módulo de curvatura e  $A$  é a diferença algébrica das rampas concordadas em percentagem.

O  $K$ , que também é citado e usado nas normas do DAER, é assim obtido: DAER (1991, p. 61) e DNER (1974, p. 46).

a) para curvas convexas

$$K = d^2/412 \quad (14)$$

b) para curvas côncavas

$$K = d^2/(122 + 3,5 d) \quad (15)$$

onde  $d$  é a distância de visibilidade de parada em metros que por sua vez é função da velocidade diretriz. A Tab. 27 apresenta os valores de  $d$  (em metros) para diferentes velocidades:

TABELA 27 – Distância de visibilidade de parada em função da velocidade diretriz

Dist. Visibil. De Parada – d	Velocidade Diretriz (Km/h)								
	30	40	50	60	70	80	90	100	120
Mínima	30	45	60	75	90	110	130	155	205
Desejável	30	45	65	85	110	140	175	210	310

Fonte: DAER - RS, 1991, p. 23

Assim, por exemplo, o comprimento mínimo da curva côncava para concordar uma rampa descendente de 2% e uma rampa ascendente de 10 % para a velocidade diretriz de 30 Km/h, é :  $K = 30^2/(122 + 3,5 \times 30) = 3,965$ , adotando  $K = 4$  calculo o comprimento da projeção horizontal da curva;  $L = 4 \times [-2 - (+10)] = 48$  m, que redundará num raio de;  $R = L/(i_1 + i_2) = 48/(0,02 + 0,10) = 400,00$  m para curva circular equivalente a parabólica.



Observa-se que foi utilizado o K calculado que é menor do que o mínimo indicado na tabela para vias locais. Se for utilizado o K mínimo para curva côncava e  $V = 40$  km/h a situação fica pior uma vez que a projeção horizontal da curva terá 84,0 metros (42,0 m para cada lado do PIV).

Uma curva vertical côncava com 48,0 m de comprimento com as rampas do exemplo acima terá um  $e = 0,72$  m;  $\{ e = (i_1 + i_2) \cdot L/8 = 0,12 \cdot 48/8 = 0,72 \text{ m} \}$ . Tal dimensão de e numa via com, por exemplo, 12,0 m de largura (6,0m para cada lado do eixo) provoca uma declividade transversal na via de  $0,72/6 = 0,12$  ou 12%, exageradamente alta, prejudicando a movimentação dos veículos.

Mas o fato mais intrigante diz respeito a inexequibilidade de implantação desta prática, uma vez que a rampa de 2% é a declividade transversal mínima da via perpendicular na interseção que parte do seu eixo e terá um comprimento igual a metade do gabarito da via perpendicular. Logo, menor do que o espaço necessário à implantação da curva como concebido pela norma do DNER.

Constata-se que a norma do DNER impõe comprimentos de curvas verticais que tornam problemática a sua implantação nas interseções, onde não existe espaço necessário para tanto. Além do que, caso fosse possível a sua implantação, não propiciaria boas condições de movimentação dos veículos pela exagerada declividade transversal imposta. Do visto pode-se afirmar que estas normas terão aplicação limitada à concordância entre rampas em meio de quadra não sendo aplicáveis nas interseções urbanas.

#### 4.2 A CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

O primeiro passo na realização de estudos da circulação viária urbana ou nos projetos de parcelamento do solo é a perfeita caracterização do tipo de via em análise ou projetada, isto é a sua hierarquia, para tal usam-se as prescrições das Normas para a Classificação Funcional de Vias Urbanas do DNER, conforme anteriormente descrito e explicitado.

É importante considerar o que diz GPVU (1999, p. 3): O dimensionamento geométrico de um projeto urbano emana da acomodação do espaço para soluções adaptadas a cada situação e não se limita a aplicação de normas freqüentemente originadas da construção rodoviária.

O suplemento, encartado na revista acima mencionada, destaca que o dimensionamento é a concretização da concepção de projeto e deverá seguir uma seqüência metodológica e pragmática que conduz a: - situar perfeitamente o projeto dentro da rede urbana hierarquizada; - identificar através de um diagnóstico pertinente as funções atuais assim como as restrições dimensionais que lhe estão associadas.

A revista apresenta as classes dentro da hierarquia viária que são praticamente iguais aquelas já mencionadas portanto não serão reproduzidas. O que fica claro é o procedimento a ser seguido que deverá partir da perfeita definição de qual é a função atual ou futura da via dentro do contexto viário urbano.

Esta é a tarefa mais trabalhosa e demorada e implica em definir a classificação de cada via da cidade de acordo com o projeto de norma brasileira, ou seja, o enquadramento de todas elas como vias de transição e arterial, de acordo com os padrões de espaçamento de vias Arteriais (Quadro 3.2 da norma do DNER reproduzidas neste trabalho através da Tab. 6). A seguir seriam classificadas as vias coletoras e, após, as vias locais, observando-se os limites percentuais de cada tipo conforme o padrão de distribuição do sistema viário constantes da norma do DNER, levando-se em consideração o volume de tráfego existente nas diferentes vias, a lei de ocupação do solo urbano da cidade, os principais pólos geradores de viagens e as rodovias federais ou estaduais que passam pela cidade. A medida do fluxo é dada em veículos por unidade de tempo. Fica claro que esta é uma tarefa a ser desenvolvida pelos técnicos das prefeituras.

Convém salientar que a Norma de Classificação Viária do DNER classifica as vias urbanas rápidas em arteriais primárias e secundárias, enquanto que o projeto de norma brasileira sobre a classificação de vias urbanas bem como o 2º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (2º PDDUA) de Porto Alegre, classifica as vias de alta fluidez em vias de transição e vias arteriais. Neste trabalho iremos seguir a nomenclatura do projeto de norma brasileira, também adotado pelo 2º PDDUA de Porto Alegre.

Normalmente as prefeituras de cidades de médio e grande porte já têm prontos estes estudos, que são utilizados no gerenciamento do sistema de tráfego da cidade, no planejamento e projetos de melhoramentos nas vias urbanas e em estudos visando a redução do número de acidentes.

Como novos projetos de parcelamento do solo através de loteamento implicam, obrigatoriamente, na expansão do perímetro urbano é conveniente e necessário o planejamento de ampliação das vias arteriais e coletoras já existentes a fim de se ordenar esta expansão, com a implantação das vias locais que estariam conectadas com estas vias coletoras, existentes ou projetadas. Esta tarefa de planejamento do crescimento urbano já está ou deveria estar contemplada naqueles municípios que possuem o seu Plano Diretor.

Conhecendo-se o tipo de via a utilizar faz-se então o seu dimensionamento que implica na determinação da largura do gabarito da via.

#### 4.3 DIMENSIONAMENTO DAS VIAS

Feita a devida classificação das vias, existentes ou planejadas, parte-se para o dimensionamento que consiste na determinação do número de faixas necessárias, tanto para rolamento quanto para estacionamento, definição das larguras de cada faixa e passeios, rampas máximas e suas concordâncias e, por fim, dimensões dos quarteirões.

Salienta-se que a definição das larguras das pistas das vias urbanas será múltiplo da largura das faixas necessárias. A definição do número de faixas necessárias requer o conhecimento do volume de tráfego existente e suas taxas de crescimento, bem como a determinação da capacidade de cada faixa de tráfego em função das restrições existentes (rampas, paradas de ônibus, tipos de movimentos, etc...).

As informações sobre o volume de tráfego (demanda) são obtidas na fase de classificação das vias com a utilização de técnicas de contagem volumétrica, ou seja, contagem manual, utilização de vídeo ou contagem automática, tomando-se o cuidado de efetuar a contagem desagregada por tipo de veículo a fim de possibilitar a transformação para Unidades de Veículo Padrão (UVP), ou então, os métodos de planejamento do transporte com a realização da pesquisa domiciliar de origem-destino e a montagem da matriz de geração de viagens, operação mais cara e demorada.

No caso da expansão do perímetro urbano estas informações são fornecidas pela densidade de ocupação para aquele tipo de empreendimento, possibilitando o conhecimento da demanda com a qual dimensiona-se a via.

Esta é a regra básica. Entretanto, como nas vias locais geralmente não existem problemas de capacidade, estas vias serão dimensionadas pela consideração do número de faixas de estacionamento, isto é, se apenas num ou nos dois lados da rua e pelas faixas de rolamento nos dois sentidos de tráfego. Logo, a composição do gabarito é formada pela soma das larguras necessárias para cada faixa.

#### **4.3.1 Requisitos técnicos para as vias de transição e arteriais**

Conforme salientado nos objetivos o foco principal deste trabalho é apresentar sugestões de requisitos técnicos para vias locais e coletoras. Porém, a título de orientação, e comparação, sugere-se também dimensões para as vias de transição e arterial, ressaltando a necessidade de estudos mais aprofundados para o dimensionamento de freeways urbanas em grandes centros.

As vias de transição são aquelas que estabelecem a ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano, apresentando altos níveis de fluidez de tráfego, baixa acessibilidade e pouca integração com o entorno. As arteriais permitem ligações intraurbanas com média ou alta fluidez, baixa acessibilidade e apresentam relativa integração com o uso do solo lindeiro.

Por pertinente ressalta-se que as vias de transição são mais usadas em grandes cidades. Nas pequenas, as estradas estaduais ou federais geralmente cruzam o perímetro urbano da cidade e fazem parte do seu sistema viário. O que acontece é o seguinte: as estradas foram implantadas e fomentaram o desenvolvimento, atraindo para próximo delas o crescimento urbano, passando a fazer parte integrante do seu sistema viário ou representando um obstáculo a ser transposto. Com o propósito de atenuar-se os problemas derivados deste crescimento faz-se necessário a construção de ruas laterais ou então a construção de anel rodoviário que irá circundar a cidade, transferindo a rodovia para fora do perímetro urbano municipal, impondo a necessidade da implantação de via de transição como forma de ligar-se o perímetro urbano com o sistema rodoviário.

O sistema de vias arteriais incluem aquelas vias que atendem principalmente o tráfego de passagem, geralmente em percurso contínuo, a maioria das interseções é em nível, permitindo-se o acesso às propriedades adjacentes, podendo ou não haver canteiro central para separar as correntes de tráfego opostas e freqüentemente haverá restrições ao

estacionamento junto ao meio-fio. Algumas vias de mão única poderiam ser também incluídas na categoria de vias arteriais. De fato, um par conjugado de ruas de mão única, separadas por um ou mais quarteirões, pode exercer as funções de uma via arterial com boas características operacionais. DNER (1974, p.11)

A largura da faixa de rolamento é obtida adicionando-se à largura do veículo de projeto adotado a largura de uma faixa de segurança, que é função da velocidade diretriz e da categoria da via. Os valores obtidos para as características de utilização de vias de transição e arteriais, situam-se, normalmente, entre 3,30 e 3,60 metros. DNER (1974, p. 64).

Por outro lado, larguras excessivas da faixa, principalmente em pistas com maior número de faixas, além de encarecer o projeto, tendem a provocar o surgimento de filas adicionais de veículos intercalados. Isso ocorre principalmente quando os volumes de tráfego se aproximam da capacidade e a velocidade é muito reduzida, caso freqüente nas vias urbanas, onde, a participação de veículos comerciais não é elevada.

As vias de transição e arteriais, por definição, são vias de alta fluidez de tráfego, baixa acessibilidade, com características de rodovia. Por estas razões sugere-se a utilização de faixas de rolamento com 3,50 metros de largura, conforme constam nas normas de projeto de vias urbanas do DNER, nas normas de projeto de rodovias do DAER e também conforme critério adotado pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre para este tipo de via, tanto nas áreas industriais como nas demais.

Ressalta-se que a largura máxima de um veículo no Brasil está definida pelo Código de Trânsito Brasileiro em 2,60 metros. Com a adoção de largura da faixa de 3,50 metros, sobriaria uma folga de segurança de 0,90 metros, ou 45 centímetros para cada lado do veículo de maior largura que poderá trafegar sobre a via. Folga que aumenta para os veículos menores.

A AASHTO (1973, p. 35 e 351) recomenda a utilização de largura de faixas de freeways com 12 pés, ou 3,66 metros, podendo ser utilizado largura de 11 pés (3,35 m) em áreas restritas. A mesma fonte também recomenda esta largura para as vias arteriais e acrescenta que larguras inferiores a 3,35 m é considerado insatisfatório para as vias arteriais.

Porém, como é sabido, nos Estados Unidos os veículos tem dimensões com regulamentação diferente dos fabricados no Brasil.

A GPVU (1999, p.5 do suplemento) indica a largura de 3,50 m para corredores de ônibus e como largura mínima a dimensão de 3,20 m. Para veículos pesados (como caminhão de bombeiros por ex.) a largura de 3,50 m com dimensão mínima de 3,0 m.

A definição da largura da faixa de rolamento das vias de transição em 3,50 metros, além das razões anteriormente citadas, também se sustenta no fato de já existir, em algumas Prefeituras Municipais, a indicação desta dimensão específica para faixas de vias rápidas, conforme mostrado no capítulo 2.

Faixas de tráfego, com larguras menores, imporão redução na capacidade da via podendo ser utilizadas se não existirem problemas no fluxo de veículos ou seja se não provocarem congestionamentos.

Nas vias de transição não é tolerado e nem permitido faixa de estacionamento, existindo apenas os acostamentos para paradas emergências que, normalmente, têm larguras inferiores as da faixa de tráfego. As normas do DNER determinam a largura de 3,0 metros para o acostamento externo das vias arteriais, enquanto que o DAER indica a largura de 3,0 metros para o acostamento externo de rodovias classe 0 e I, permitindo 2,50 metros em zonas onduladas e montanhosas. Entretanto, nas vias arteriais estas faixas de estacionamento são permitidas e utilizadas.

Deve-se considerar que as vias arteriais possuem grandes fluxos de tráfego, são muito utilizadas pelo transporte público e nelas existirão muitos pontos de paradas de ônibus, que se utilizam das faixas de estacionamento para isso. Assim se tais faixas não apresentarem dimensão adequada irão impactar o tráfego da via com altos custos sociais.

Entende-se, por tudo o que foi mostrado neste trabalho, que a dimensão de 3,0 metros é a ideal para o acostamento externo das vias de transição e, também, para a faixa de estacionamento das vias arteriais, uma vez que, muito embora a largura máxima dos veículos fabricados no país seja 2,60 metros, nesta dimensão não estão incluídos os espelhos retrovisores, além do que sempre ficará uma folga entre o veículo estacionado e a borda do

pavimento (caso dos acostamentos externos das vias de transição) ou entre os veículos e o meio fio das vias.

Os acostamentos das vias de transição poderiam ser reduzidos para 2,50m, mas estas vias caracterizam-se por grandes volumes de tráfego que circulam em altas velocidades e não têm grandes extensões. Portanto, não convém economizar-se na largura do acostamento reduzindo a segurança dos seus usuários.

Uma vez conhecido o tráfego, pode-se dimensionar o número de faixas necessárias às vias de transição, considerando-se o volume máximo de veículos que escoam numa faixa de tráfego na unidade de tempo.

As vias de transição, conforme definido anteriormente, não possuem passeios para pedestres sendo restritas ao tráfego de veículos. Porém, nas vias arteriais os passeios estão adjacentes as faixas de estacionamento e deverão apresentar larguras compatíveis com a demanda para um nível de serviço C.

As cidades brasileiras, na sua grande maioria, foram aumentando o seu perímetro urbano de acordo com a demanda imposta pelo crescimento da sua população. Assim, este crescimento obrigou a tomada de decisões que visava adaptar a cidade a sua nova realidade. Como, por exemplo, a colocação de paradas de ônibus onde os passageiros, para embarque e desembarque, tomam conta do passeio para pedestres.

Além dessas questões e conforme mostrado na Tab. 11, obstáculos fixos reduzem a largura útil dos passeios assim, a arborização se existir bem como o mobiliário urbano, imporá acréscimo na largura do passeio.

Sabe-se que as vias arteriais acomodam veículos e pedestres e no projeto destes passeios deverá se considerar a situação de meio de quadra e nas travessias. O dimensionamento do espaço necessário aos pedestres no meio da quadra depende, fundamentalmente, do volume de tráfego de pedestres, mas nos cruzamentos depende também do volume de tráfego de veículos e do número de faixas a serem atravessadas.

Entende-se que uma largura de 3,0 metros para estes passeios em meio de quadra é a dimensão ideal desde que não existam estudos de demanda indicando a necessidade de maior dimensão. Além disso, esta dimensão já é usada em Porto Alegre conforme mostram os gabaritos das vias arteriais constantes do Anexo A. Esta dimensão comportaria três faixas de pedestres com 0,70 m cada uma mais os espaços perdidos devido ao meio fio e ao alinhamento predial.

A GPVU (janeiro de 1999, p. 14) apresenta uma situação muito interessante de parada de ônibus e estacionamento de veículos com o passeio variando sua largura de 3,0 m para 2,50 m, que pode ser perfeitamente utilizada nas vias arteriais. O desenho seguinte mostra esta situação.

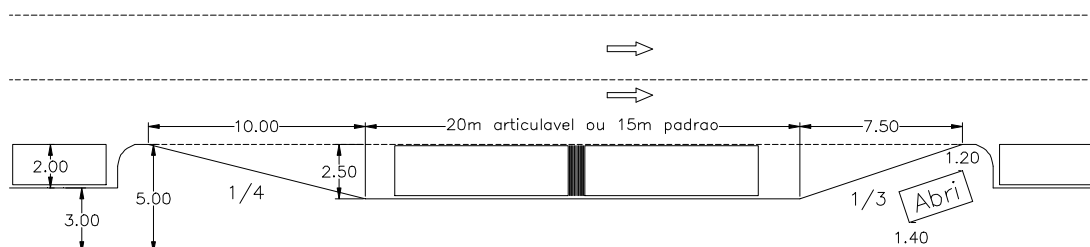


FIGURA 22 – Modelo de parada de ônibus

Fonte: GPVU (janeiro de 1999, p. 14 do suplemento)

Resumindo o que aqui foi sugerido temos: a) Nas vias de transição faixas de rolamento com 3,50 m de largura e acostamento com 3,0 m sem a existência de passeios. A sua largura total, em cada sentido de tráfego, será o número de faixas necessárias mais 3,0 m do acostamento externo e 1,5 m no interno. b) Nas vias arteriais sugere-se faixas de rolamento também com 3,50 m de largura com faixa de estacionamento de 3,0 m e passeio para pedestres com largura livre de 3,0 m (se existir arborização no passeio aumentar a sua largura em função do tipo de árvore plantada com mínimo de 0,20 m). Então, o gabarito final será múltiplo de 3,50 m em função do número de faixas necessárias em cada sentido de tráfego, mais dois estacionamentos de 3,0 m e dois passeios de no mínimo 3,0 m.

O critério aqui proposto tem como principal característica o seguinte: a largura total do gabarito da via é resultante do número de faixas unitárias necessárias tanto para pedestres como para estacionamento e rolamento. Portanto, não se definiu um gabarito mas sim as



larguras unitárias. Caberia a prefeitura indicar o número de faixas , em função do planejamento da cidade e a indicação ou não de canteiros centrais e suas larguras.

As rampas máximas para as vias de transição serão aquelas indicadas pelo DAER para vias equivalentes (uma vez que a nomenclatura é diferente) em zona montanhosa que é de 5%, podendo-se tolerar, desde que com comprimento máximo de 1 Km, rampas de até 8%, conforme indicado pelo DNER como valor absoluto. Não é apresentado comprimento de quarteirões nestas vias uma vez que não existe nenhuma relação entre eles.

Nas vias arteriais sugere-se a utilização de rampa máxima de 8%, conforme preconizado pela Prefeitura de Porto Alegre para este tipo de via. Enfatiza-se que não se trata de rampa exagerada uma vez que as vias urbanas não têm grandes comprimentos de rampa batida e, pelas características do meio urbano, têm interseções próximas onde, obrigatoriamente, serão feitas as concordâncias. A dimensão ideal para os quarteirões é 210,0 m, conforme será justificado mais adiante.

Este procedimento seria empregado nas vias de transição e arteriais que representam, conforme já mostrado na Tab. 6, de 15 a 25% da extensão da malha viária urbana mas é utilizada por 65 a 75% dos veículos.Km que circulam na cidade. Nas coletoras e locais o critério seria diferente conforme descrito na seqüência.

#### **4.3.2 Requisitos técnicos para as vias coletoras**

Como salientado anteriormente as vias coletoras fazem a intermediação entre as arteriais e locais e se caracterizam por apresentar equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, possibilitando sua integração com o uso do solo lindeiro. Sua função principal é coletar o tráfego das vias locais e canalizá-lo às vias arteriais, porém, também proporcionam acesso às propriedades adjacentes e são percorridas por alguns itinerários de ônibus. Representam, conforme Tab. 6, de 5 a 10% da extensão da malha viária e nelas trafegam de 5 a 10% dos veículos.Km. Seus principais usuários são os automóveis, com estacionamentos em um ou ambos os lados da rua e cruzamentos controlados por semáforos ou placas de parada obrigatória.

Mascaró (1997, p.75) apresenta na tabela seguinte, indicações das larguras para faixas de rolamento com dimensões ideal e mínima para diferentes tipos de vias. Observa-se que as larguras variam de 3,50 m, como dimensão ideal de avenidas de tráfego rápido, até 2,70 m como dimensão mínima de vias locais, recomendando a utilização de faixa de 3,0 m de largura nas ruas residenciais de tráfego lento, características das vias locais.

TABELA 28 – Largura das faixas para diferentes tipos de vias urbanas

Tipo de via	Largura (m)	
	Ideal	Mínima
Avenidas de tráfego rápido	3,50	3,20
Ruas principais de velocidade média	3,50	3,00
Ruas residenciais de tráfego lento	3,00	2,70

Fonte: Mascaró, 1997, p.75

O GPVU (janeiro/99, p.13) apresenta um gabarito para vias com velocidade de circulação de 50 Km/h composto por duas faixas de rolamento com 3,0 m, uma para cada sentido de tráfego, dois estacionamentos com 2,0 m de largura e dois passeios de 2,0 m, totalizando 14,0 m, conforme mostrado na figura anterior. Nela se observa que a arborização ocupa um espaço que interrompe a faixa de estacionamento. A mesma fonte acrescenta que, se o movimento de tráfego pesado for baixo ou as faixas tiverem sentido único, suas larguras poderão ser reduzidas para 2,75 m.

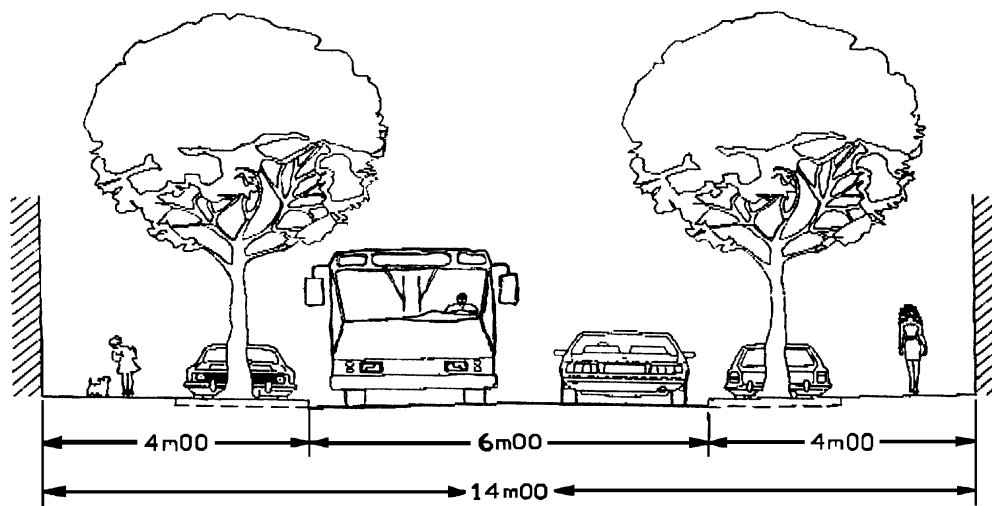


FIGURA 23 – Gabarito de via com duas faixas de tráfego e duas para estacionamento

Fonte: GPVU (janeiro de 1999, p. 13)

Entende-se que os passeios com dois metros de largura são insuficientes para a demanda de pedestres para este tipo de via, mesmo porque o que deve ser considerado é a largura útil e, pelo que foi comentado no capítulo que trata de espaços para pedestres, passeio com largura total de dois metros terá largura útil de 1,55 metros, permitindo a implantação de apenas duas faixas de pedestres, fato que criará desconforto nos deslocamentos de seus usuários .

Muito embora o que foi mostrado, entende-se como ideal para as vias coletoras a utilização de faixas de rolamento com 3,0 m de largura para cada sentido de fluxo de tráfego, de 2,50 m para largura das faixas de estacionamento e passeios com 2,50 m, que disponibiliza duas faixas de pedestres e mais o espaço morto, redundando em gabarito com 16,0 m de largura. Este tipo de gabarito possibilita perfeita manobra de ônibus em movimentos de conversão à esquerda, porém ocupará parte da faixa de contramão nas manobras de conversão à direita mas, pelas características de tal tipo de via, não existirão maiores conseqüências.

Nas vias coletoras, mesmo que existam prefeituras que permitam declividades maiores, a utilização de rampa com 15% é aceitável e os quarteirões teriam comprimento de 210,0 m, que possibilitaria a implantação de dois lotes de esquina com 15,0 m e 15 lotes de meio de quadra com 12,0 m, que são as testadas mínimas mais freqüentes nas legislações municipais estudadas, otimizando-se assim este comprimento. Lembra-se que quarteirões com 210,0 m, muito embora sejam maiores dos indicados nas leis municipais, atendem ao Decreto Estadual nº 23.430 que contempla quarteirões com comprimento máximo de 220,0 m.

#### **4.3.3 Requisitos técnicos para as vias locais**

As vias locais se destinam a promover o acesso imediato às áreas residenciais e comerciais, apresentam baixa fluidez e alta acessibilidade caracterizando-se pela intensa integração com o entorno. As vias integrantes desse sistema têm como função precípua dar acesso às propriedades particulares e, segundo a Tab. 6, devem representar de 65 a 80% da extensão das vias urbanas e são responsáveis por 15 a 30% das viagens realizadas na cidade.

Um sistema de vias locais bem projetado desestimula todo tráfego de passagem pela falta de continuidade de seu traçado, nelas não existem problemas de capacidade e,

normalmente, não são utilizadas por linhas de ônibus. Estas vias poderão ter um ou dois sentidos de tráfego e suas interseções geralmente são reguladas por regras de prioridade.

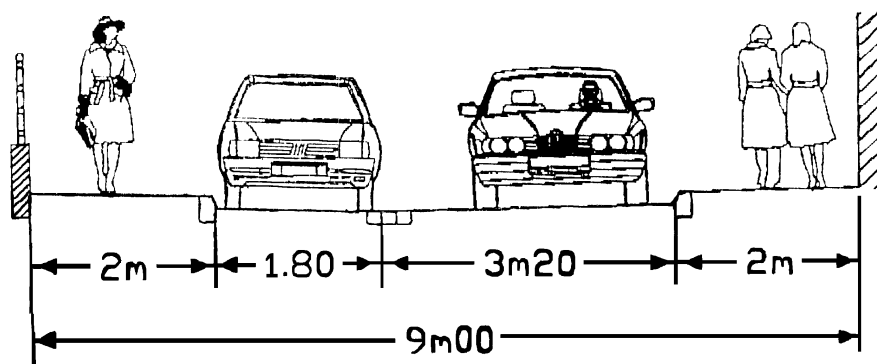


FIGURA 24 – Gabarito com faixa de rolamento única e faixa de estacionamento em vias locais

Fonte: GPVU (janeiro de 1999, p. 12)

A GPVU (janeiro de 1999, p.12) recomenda, para as vias urbanas com velocidade limitada a 50 Km/h, largura da faixa de rolamento com 3,20 m naquelas vias de sentido único com faixa única, desde que o movimento de veículos pesados não seja significativo. Porém, salienta que uma largura de 4,50 m permite a ultrapassagem de um veículo imobilizado sem bloquear a rua. Nas vias de sentido único mas com duas faixas de tráfego a largura preconizada é de 5,50 m, com duas faixas de rolamento de 2,75 m, desde que a incidência de veículos pesados seja fraca. A faixa de estacionamento é de 1,80 m e os passeios são de 2,0 m, conforme seção transversal acima.

Se a via tiver dois sentidos de tráfego, mas com faixa única de rolamento para cada sentido de fluxo, a mesma fonte anteriormente citada indica faixas de rolamento com 3,0 m, redundando em pista com 6,0 m. Ressalta, entretanto, que se o fluxo de veículos pesados for fraco poderá se tolerar faixas com 2,75 m ou pista de 5,50 m, isto para velocidades de 50 Km/h, entretanto, se a velocidade for de 30 Km/h poderá utilizar-se pista de 4,0 m, constituída de duas faixas de 2,0 m.

É importante deixar claro que a largura total da rua não deve ser minimizada; pelo contrário, deve ser dimensionada em relação às funções alternativas que as comunidades de diferentes níveis de renda podem lhe dar (Mascaró 1997, p. 81).

Muito embora os gabaritos anteriormente mostrados entende-se que a dimensão ideal para vias locais é 12,0 m, constituída de dois passeios de 2,0 m, uma faixa de estacionamento com 2,0 m e duas faixas de rolamento com 3,0 m cada. Tal gabarito é usado pelas Prefeituras de Caxias do Sul para vias locais, de Bento Gonçalves para via local com comprimento de até dois quarteirões e de Santa Rosa para os loteamentos populares.

Nas zonas residenciais as vias locais não carecem de previsão de faixa de estacionamento nos dois lados pelo seguinte raciocínio: como, normalmente, a largura dos lotes residenciais nos loteamentos convencionais é de 12,0 m e com a consideração de construções unifamiliares sobre estes lotes, seriam construídas duas casas, uma em cada lado da rua para cada testada de terreno. Como o comprimento do estacionamento de automóveis é de 5,0 m, os veículos das duas famílias ocupantes das casas construídas, uma em cada lado da rua, seriam facilmente acomodados no estacionamento em apenas um lado da via e sobraria 2,0 m de espaço para acesso à garagem.

Uma questão a ser observada na determinação de gabaritos viários é a possibilidade de giro de veículos de transporte coletivo, pouco comum em interseções de via local com outra via local, porém deverá se tornar uma manobra possível de ser realizada. Conforme já visto o raio de giro de um ônibus é de nove metros que adicionado a sobrelargura do pará-choque dianteiro de 1,40 m resulta em 10,40 m o raio necessário, portanto a manobra será possível mas o ônibus deverá invadir a pista da contramão e ainda o pará-choque dianteiro irá invadir 40 cm do passeio. Como estamos nos referindo a vias locais, onde o tráfego de veículos e pedestres não é expressivo, não deverão existir maiores contratempos.

Este inconveniente cria benefícios aos pedestres uma vez que a limitação da largura da via fará com que os ônibus executem a manobra de conversão em velocidades mais baixas.

A rampa sugerida para estas vias é de 20%, desde que pavimentadas, conforme permitido em Bento Gonçalves e Flores da Cunha, mesmo porque sabe-se que existem vias em operação com declividades maiores. O comprimento sugerido para os quarteirões é de 210,0 m, que otimiza a implantação de dois lotes de esquina com 15,0 m e mais 15 com 12,0 m, dimensões muito indicadas nas leis municipais analisadas, totalizando 17 terrenos com frente para a rua ou 34 lotes na quadra.

É importante salientar que veículos pesados como aqueles que entregam gás, coletam o lixo, combatem incêndio, e outros, têm dificuldades de vencer rampas elevadas, portanto, alguns cuidados deverão existir. O recomendado seria a possibilidade de acesso destes veículos pesados, naqueles trechos com declividade acentuada, trafegando no sentido de descida. Outra solução seria a orientação do tráfego para a utilização destas vias apenas em sentido único de descida, neste caso o gabarito poderia contemplar estacionamento nos dois sentidos com faixas de 2,25m e uma faixa de rolamento com 3,50 m.

Convém salientar que na largura dos passeios recomendadas não está contemplado o espaço necessário à arborização. No caso de arborização dos passeios o ideal seria avançar sobre a faixa de estacionamento conforme mostrado na Fig. 23, ou então aumentar a sua largura para 2,50 m. Atualmente existe uma tendência mundial de implantação das redes de gás, eletricidade, comunicações e água sob os passeios, nestes casos a largura mínima que contemplaria tal possibilidade seria 2,50 metros.

A tabela seguinte mostra os requisitos técnicos recomendados neste trabalho. Convém salientar que estes requisitos não têm nenhuma relação com as medidas de moderação de tráfego (traffic calming), tendência do novo urbanismo.

TABELA 29 – Resumo dos requisitos técnicos sugeridos neste trabalho

Componente \ Tipo da via	Arterial V = 60 km/h	Coletora V = 50 km/h	Local V = 40 km/h*
Faixa de rolamento	3,50m x n	3,0 m	3,0 m – mín 2,75 m
Faixa de estacionamento	2 x 3,0 m	2 x 2,50 m	1 x 2,0 m
Passeio	2 x 3,0 m	2 x 2,50 m	2 x 2,0 m
Comprimento do quarteirão	210,0 m	210,0 m	210,0 m
Declividade máxima	8%	15%	20%
Gabarito	<19,0 m	16,0 m	12,0 m

\* O asterisco indica que a velocidade recomendada para áreas ambientais é de 30 km/h

Quarteirões com comprimentos maiores do que 180 metros impõem desconfortos aos pedestres pela extensão da caminhada quando o deslocamento necessário é maior do que dois quarteirões. Neste caso, o que deve ser considerado é o objetivo do empreendimento. Se a

intenção é oferecer lote mais econômico a dimensão do quarteirão indicado neste trabalho está adequada. De outro lado se a idéia for o conforto dos seus moradores a dimensão poderia ser reduzida. O importante na definição do comprimento máximo do quarteirão é o critério de implantação de um número inteiro de lotes com testadas mínimas indicadas na legislação.

A questão das rampas máximas merece alguns comentários especiais pelos problemas oriundos da utilização de taxas de declividades elevadas. Quanto menor a rampa maior será o conforto dos viajantes, menor o risco de acidentes, menor o consumo de combustível e menor poluição será provocada pelos veículos. O ideal seria a implantação do empreendimento acompanhando as variações topográficas do terreno natural.

Entretanto, a adaptação do empreendimento ao relevo natural implica na implantação de vias que não formarão quadras retangulares mas terão outras formas geométricas, impondo o traçado de ruas sem saídas (cul de sac), possibilidade não contemplada em muitas leis municipais de parcelamento do solo.

A declividade máxima de 20%, apesar de se tratar de prática comum, deve ser utilizada com cuidados e restrições pelas conseqüências que impõem ao tráfego de veículos pesados. Não poderá se constituir numa prática rotineira, mas sim, será aplicada com restrições de comprimento e freqüência.

Não poderão existir no loteamento duas vias paralelas com rampas de 20% sem a existência de vias intermediárias entre elas com declividades menores, como forma de possibilitar alternativas de deslocamento sem, necessariamente, impor a utilização daquelas com maior declividade. Sempre que possível canalizar o tráfego para estas vias muito inclinadas com o sentido de descida.

Com os valores indicados no trabalho efetuou-se um projeto de parcelamento de solo na gleba fictícia mostrada na Fig. 8, utilizando lotes com área mínima de  $360,0 \text{ m}^2$ , testada de 15,0 e 12,0 m para os lotes de esquina e de meio de quadra respectivamente e 15% como percentual de áreas de recreação e institucional. A planta está no Anexo B 11 (loteamento padrão) e o resultado foi o seguinte: área dos lotes:  $43.499,20 \text{ m}^2$ ; área das ruas:  $17.760,00 \text{ m}^2$ ; áreas de recreação e institucional:  $10.812,80 \text{ m}^2$ . Comparando-se com aqueles projetados

pelas leis de parcelamento das cidades com mesmos requisitos para dimensões de lotes e áreas verdes obtêm-se:

TABELA 30 – Comparação do resultado do parcelamento nas cidades com mesmos requisitos para lotes e áreas de recreação e institucional com gabaritos de ruas e comprimento máximo dos quarteirões recomendados neste trabalho

CIDADE	ÁREA DOS LOTES (m <sup>2</sup> )	PROPORÇÃO	Nº DE LOTES	PROPORÇÃO	ÁREA DAS RUAS (m <sup>2</sup> )	PROPORÇÃO
Farroupilha	38.148,00	0,8770	099	0,884	23.112,00	1,3014
Caxias do Sul	39.993,90	0,9194	110	0,982	21.264,00	1,1973
Bento Gonçalves	40.668,60	0,9349	109	0,973	20.592,00	1,1595
Santa Rosa	40.788,00	0,9377	110	0,982	20.232,00	1,1392
São Leopoldo	41.028,00	0,9432	110	0,982	20.232,00	1,1392
Pelotas	42.692,00	0,9814	113	1,009	16.408,00	0,9239
Padrão	43.499,20	1,0000	112	1,000	17.760,00	1,0000

Da análise dos valores indicados acima percebe-se que a utilização dos gabaritos viários e comprimento máximos de quarteirões, recomendados neste trabalho, resultou em maior área destinada aos lotes, maior número de lotes, apenas superado pela lei de Pelotas em 0,9% e menor área destinada às ruas também com exceção a Pelotas. O motivo de obter-se 0,9% a mais no número de lotes e 7,4 % a menos na área das ruas em Pelotas deve-se ao fato da lei daquela cidade considerar a utilização de faixa de um metro ao longo das vias como área verde, desde que estejam arborizadas.

Portanto, a utilização dos requisitos apresentados neste trabalho produzem loteamentos com maiores áreas destinadas aos lotes (áreas úteis) e maior número de lotes sem nenhum inconveniente na sua utilização, respeitando-se os percentuais de áreas públicas para recreação, uso institucional e vias urbanas.

Quantificar genericamente estas vantagens é muito difícil, dependerá da forma e tamanho da gleba a parcelar. Certamente em glebas maiores, com a implantação de vários quarteirões, as vantagens serão maiores. A grande virtude foi otimizar a obtenção de lotes através de uma dimensão do quarteirão que comporte um número inteiro de unidades com testada mínima.

Aqui foram considerados lotes de esquina com testada de 15,0 m e aqueles no meio da quadra com 12,0 m, redundando em comprimento com 210,0 m para o quarteirão. Para prefeituras onde os lotes têm dimensões diferentes (minoridade aqui analisadas), bastará



utilizar-se o mesmo critério com a definição de comprimento de quarteirão que otimiza o número de lotes a serem implantados.

Os custos de implantação serão menores uma vez que a terraplenagem e pavimentação das vias foram consideravelmente reduzidas. Os demais custos de implantação da infraestrutura não sofrem grandes modificações, uma vez que as redes de água, energia elétrica e águas pluvias não variam com redução nas larguras das vias.

#### 4.4 SUGESTÕES PARA CONCORDÂNCIA VERTICAL NAS INTERSEÇÕES

Todas as leis de parcelamento do solo que foram estudadas indicam apenas a declividade máxima permitida e algumas também indicam a mínima, mas nenhuma delas disciplinou suas concordâncias nas interseções, isto é, como e onde fazer a concordância entre as rampas, qual o comprimento da curva a ser utilizado, assim como não define onde inicia e finda a rampa, ou seja, não faz nenhuma alusão a posição dos pontos de inflexão vertical (PIV).

Como não foi encontrado na bibliografia consultada nenhuma citação à solução da concordância vertical nas interseções de vias urbanas de grande declividade apresenta-se na seqüência algumas sugestões para tal.

A primeira definição que se impõe é o perfeito posicionamento do ponto de inflexão vertical (PIV). Considerando-se que todas as vias devem ter caimento transversal afim de facilitar o escoamento superficial das águas pluviais, que deverá concordar com a rampa da via perpendicular, surgindo então a primeira questão: Onde fazer a inflexão?

Apesar de intensa procura na bibliografia disponível não foi encontrada nenhuma referência a esta situação, que se entende de relevante importância no projeto de vias urbanas, razão pela qual, após estudos e observações do estado da prática associados a experiência profissional, estamos recomendando posicionar o PIV na direção do alinhamento predial nas esquinas, conforme mostra-se na figura seguinte.

Esta concepção permitirá a implantação da concordância vertical sem maiores prejuízos à via perpendicular, uma vez que a curva estará ocupando espaços do prolongamento dos passeios e da faixa de estacionamento desta via transversal e terá como

distância entre os PIVs (comprimento da tangente maior) a mesma dimensão do quarteirão. A semi projeção horizontal da curva de concordância fica limitada ao espaço da largura do passeio mais a metade da pista da via transversal, ou seja, a distância do eixo da via transversal até o PIV.

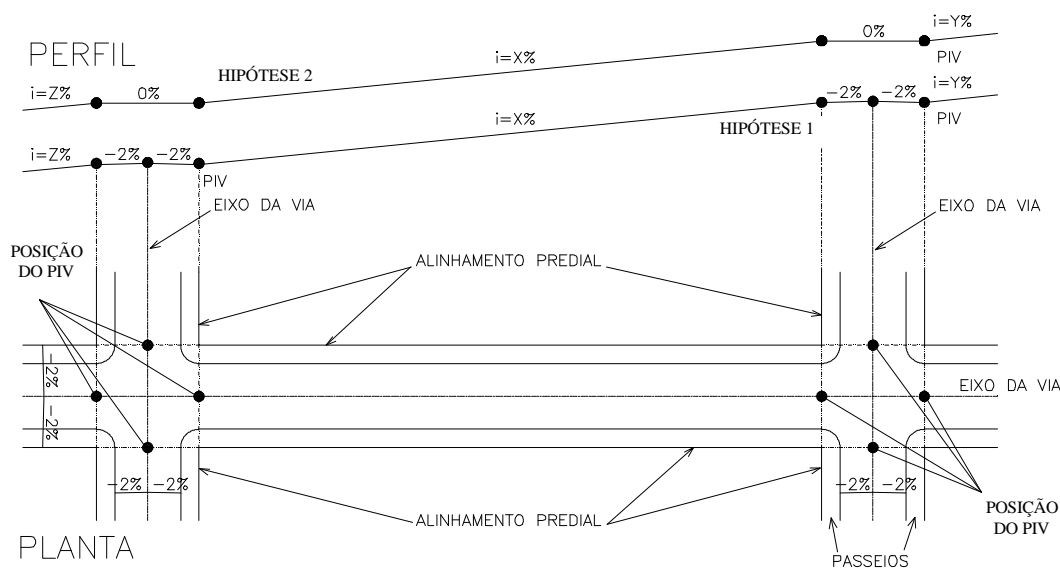


FIGURA 25 – Indicação da posição ideal dos PIVs nas vias urbanas

Entretanto, cabe ressaltar que os PIVs assim definidos, como mostrado anteriormente, redundarão em rampas maiores daquelas obtidas com o seu posicionamento no eixo das vias transversais. Mas, permitirá melhor concordância entre as rampas, não criando nenhum inconveniente ao movimento de veículos na via perpendicular.

A variação nas declividades em função das diferentes posições dos PIVs será menor para maiores comprimentos dos quarteirões. Assim para quarteirões de 60 m de extensão e largura das vias transversais de 16 m, a variação da taxa de rampa entre as duas possibilidades de posicionamento dos PIVs é de 21,05%, que passa a 13,80% para quarteirão de 100 m e para 7,42% nos quarteirões com 200 m de comprimento. Logo, se a rampa for de 21% com os PIVs no alinhamento das esquinas, conforme proposto neste trabalho, a rampa com os PIVs no eixo da via transversal da interseção seria de 16,58% para os quarteirões de 60,0 m de comprimento, de 18,10% para os quarteirões de 100,0 m e de 19,44% para aqueles com 200,0 m de extensão, conforme mostrado no desenho seguinte. Entretanto, a grande vantagem da definição dos PIVs, como anteriormente indicado, é a melhoria nas condições de tráfego.

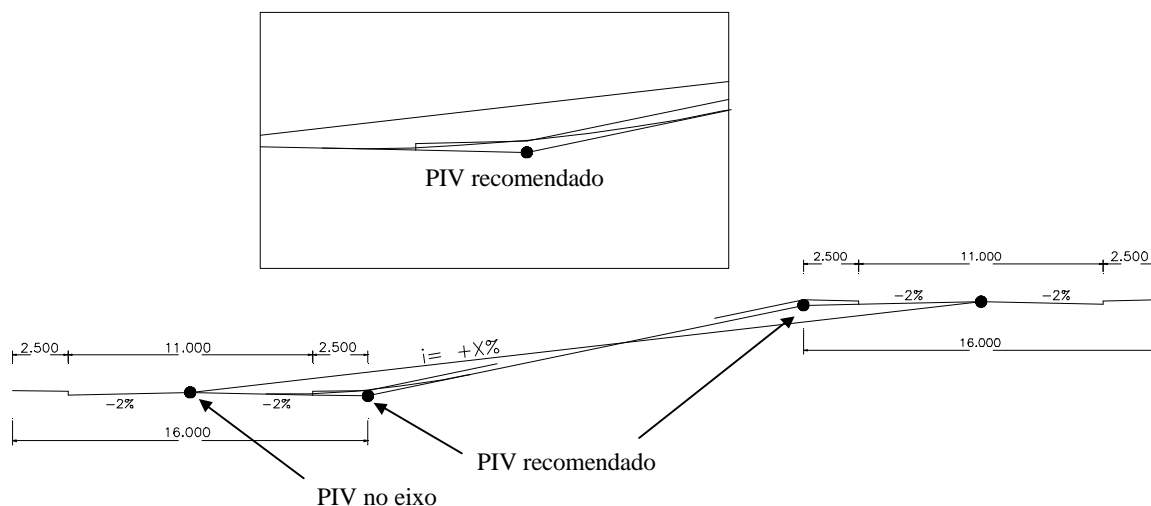


FIGURA 26 – Variação da taxa de rampa em função da posição do PIV

É fácil observar na análise da figura anterior que os passeios deverão se adaptar as condições da pista de rolamento a fim de não se produzir passeios com altura superior a 18 cm, que além de provocar desconforto aos pedestres na travessia, irá criar problemas aos veículos estacionados, especialmente os pequenos, cujas portas, ao se abrirem, encostarão na calçada impedindo o embarque ou desembarque dos passageiros. Isto é facilmente obtido aumentando ou diminuindo-se a declividade transversal do passeio, sem maiores inconvenientes.

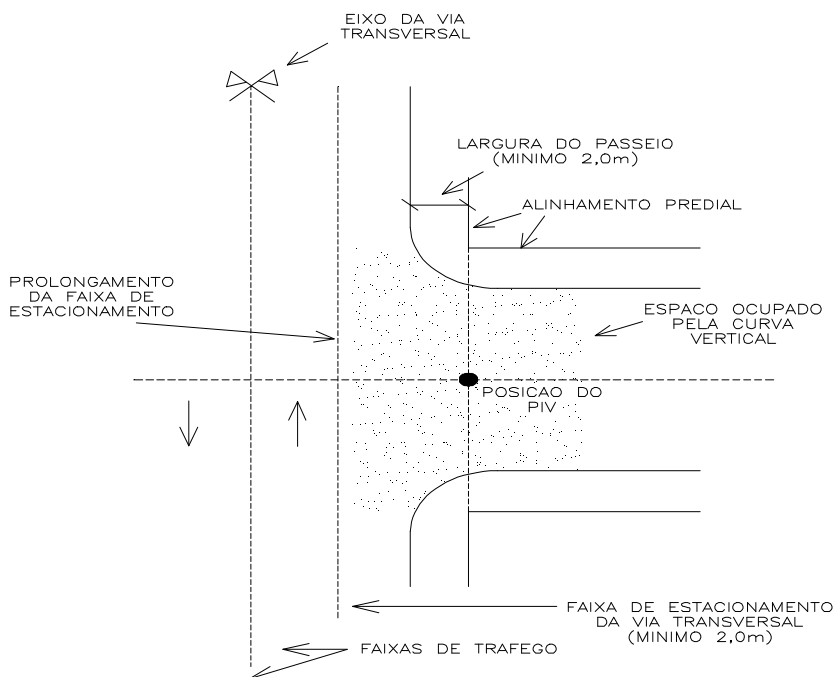


FIGURA 27 – Planta do espaço ocupado pela curva de concordância vertical

A definição do PIV na interseção entre o eixo da via, com o prolongamento dos alinhamentos prediais nas esquinas, não acarretará nenhum desconforto aos veículos que trafegam pela rua perpendicular àquela em que se está projetando a concordância, uma vez que a curva irá ocupar o espaço destinado à passagem dos pedestres no cruzamento e ao prolongamento da faixa de estacionamento dos veículos. Por outro lado, os veículos que trafegam pela via em questão terão a movimentação facilitada, uma vez que a curva vertical atenua os efeitos da mudança de declividade.

Após a definição dos PIVs faz-se a concordância entre as rampas a fim de possibilitar melhor trafegabilidade. Aqui novamente existe grande desinformação e falta de padronização, uma vez que as leis municipais de parcelamento do solo que se conhece, conforme já foi anteriormente salientado, não apresentam nenhuma norma de projeto, especificação ou uniformização de procedimento, delegando aos projetistas a solução da questão que, por sua vez, não encontram bibliografia específica sobre este assunto, apenas normas baseadas na experiência rodoviária, fato que levou a fazer-se algumas considerações conforme se mostra na seqüência.

Simulou-se em computador, com a utilização do programa AutoCAD 2000, várias situações de rampas verticais concordando com a declividade transversal da via perpendicular da interseção, que adotou-se ser de 2% (hipótese 1) e com a via em nível na interseção (hipótese 2) e deslocou-se sobre as mesmas um ônibus próprio para transporte coletivo urbano com as seguintes dimensões; distância entre eixos: 5,25 m; balanço traseiro: 3,725m; balanço dianteiro: 2,22m; comprimento total: 11,195m (características fornecidas pela Marcopolo S.A. empresa que fabrica carrocerias de ônibus, ver Anexo C 01) e foram registradas as folgas mínimas na sua passagem. Salienta-se que veículos com tais dimensões também contempla os demais veículos longos que realizam serviços como, por exemplo, a coleta de lixo.

As rampas nas quais se pretende fazer a concordância será a declividade da rua, que intersepta a declividade transversal da via perpendicular, neste trabalho recomendado 2%, ou então a via em nível na interseção com a rampa na sua seqüência. Nestas condições constatou-se que os maiores problemas ocorrem nas curvas côncavas e, se a concordância não estiver bem dimensionada, haverá a raspagem do balanço traseiro do veículo no pavimento da via. As folgas com o ônibus na posição de subida ou descida não são muito diferentes.

Na parte superior da rampa não existem maiores problemas relativamente ao toque do veículo com o piso. O único cuidado deve ser com a regulamentação da velocidade e da prioridade de passagem, uma vez que os veículos ao atingirem o cruzamento não terão boas condições de visibilidade, não apenas pelas características da curva de concordância vertical, mas sim pelas obstruções provocadas pelas edificações nas esquinas. Porém, este fenômeno ocorre em todas as interseções de vias urbanas e não se tem como evitá-los a não ser impondo-se maiores recuos frontais às construções nas esquinas.

Nas interseções com grandes taxas de declividade, recomenda-se dar prioridade ao movimento de subida, a fim de evitar a parada do veículo na parte alta da rampa que após deverá partir do repouso, realizando movimento de risco que exige perícia.

Pelas observações feitas na simulação anteriormente descrita constatou-se que, na via perpendicular da interseção, declividades transversais superiores a 2% agravam a situação, ou seja diminuem a folga, razão pelo qual recomenda-se a utilização de 2% para a declividade transversal da via principal nas interseções.

Uma vez que não existe nenhuma definição sobre isto no Código Nacional de Trânsito, a folga mínima de 15 cm, entre a parte mais baixa do veículo carregado e a superfície do pavimento, foi o critério utilizado na definição da dimensão do comprimento mínimo da projeção horizontal da curva de concordância vertical e ou seu raio.

Segundo informações verbais recebidas do Departamento de Engenharia do Produto da Marcopolo S.A., a flecha máxima, nos balanços dos ônibus novos com suspensão a molas, é de 30 mm, valor que aumenta com a idade do veículo pela fadiga, enquanto nos veículos com suspensão a ar não existe flecha, fato que redundaria em aumento da folga. Desta forma constatou-se que a inexistência de concordância não criará maiores problemas em rampas ascendentes de até 10% (Anexo C 01), muito embora a sua implantação melhore as condições de trafegabilidade. Nas demais situações recomenda-se a utilização dos parâmetros mínimos indicados na Tab. 31, seguinte.

Esta tabela mostra o comprimento da projeção horizontal da curva ou o seu raio em função das rampas para atender a condição de folga mínima de 15 cm na passagem do ônibus

com as medidas indicadas, que pode ser considerado como ônibus de transporte coletivo urbano de grandes dimensões. Os desenhos mostrando esta situação estão no Anexo C.

Convém ressaltar que as curvas de concordância vertical normalmente empregadas são as parábolas do segundo grau que ficam perfeitamente definidas pelo seu comprimento em projeção horizontal (L) em função da diferença algébrica das rampas (A) e pelo seu parâmetro de curvatura (K), onde K é função da distância de visibilidade de parada que, por sua vez, é função da velocidade diretriz. Porém, aqui, também apresenta-se a dimensão do raio de uma curva circular equivalente a fim de comparação com aquelas constantes nas normas do DNER. As relações entre L, A e o K foram mostradas em 4.1.1.

TABELA 31 – Parâmetros para curvas de concordância vertical recomendado às vias locais:  
Hipótese 1: declividade da via transversal de 2%, Hipótese 2: via transversal em nível no sentido da rampa onde se fará a implantação da curva de concordância

I1		i2	L (m) Mín 4,00m		R (m) Mín 30,00m		E (m)	
Hipót. 1	Hipót. 2		Hipót. 1	Hipót. 2	Hipót. 1	Hipót. 2	Hipót. 1	Hipót. 2
-2%	0%	11%	4,00	4,00	30,77	36,36	0,065	0,055
-2%	0%	12%	4,20	4,00	30,00	33,33	0,070	0,060
-2%	0%	13%	4,50	4,00	30,00	30,77	0,084	0,065
-2%	0%	14%	4,80	4,20	30,00	30,00	0,096	0,074
-2%	0%	15%	5,95	4,50	35,00	30,00	0,126	0,084
-2%	0%	16%	6,30	4,80	35,00	30,00	0,141	0,096
-2%	0%	17%	6,65	5,95	35,00	35,00	0,158	0,126
-2%	0%	18%	7,00	6,30	35,00	35,00	0,175	0,142
-2%	0%	19%	8,40	6,65	40,00	35,00	0,221	0,158
-2%	0%	20%	8,80	7,00	40,00	35,00	0,242	0,175
-2%	0%	21%	9,20	8,40	40,00	40,00	0,265	0,220

Da análise dos valores propostos constantes na Tab. 31 constata-se que o comprimento mínimo da projeção horizontal recomendado para curva vertical a ser empregado nos projetos de vias urbanas deverá ser de 4,0 m, sendo dois para cada lado do PIV, ou raio mínimo de curva circular equivalente de 30,0 m.

Além disso, estas curvas deverão, obrigatoriamente, possuir comprimento ou raio de pequena dimensão a fim de viabilizar ou permitir a sua implantação uma vez que o espaçamento máximo entre o ponto de curva vertical (PCV) e o ponto de inflexão vertical (PIV) se restringe a distância do eixo da via perpendicular até o PIV. Do PIV até o ponto de tangência vertical (PTV), que fica na continuidade, não existem restrições de espaço para a implantação da curva.

Salienta-se também que, devido ao pequeno comprimento da curva ou ao seu reduzido raio, não existirão maiores desconfortos aos veículos em movimento de conversão, que se caracteriza por uma operação realizada em baixas velocidades. Se na via transversal não existir a faixa de estacionamento, assim mesmo não haverá maiores transtornos aos veículos, tanto em movimento de conversão bem como aos que seguem em frente pela via perpendicular, uma vez que nos primeiros dois metros após o início da curva (PCV) as cotas do greide com a curva vertical são praticamente iguais as da tangente da curva (situação sem a curva).

Para rampas de 21%, no primeiro metro da curva de concordância a diferença entre a cota sem a curva e com a curva é de 1,2 cm, menor do que a tolerância de execução, e a dois metros do PCV a diferença de cota entre as situações com e sem curva de concordância é de 5 cm, que subtraída da diferença de cotas a um metro, fica muito próxima das tolerâncias de execução. Muito embora não estejam definidas nas leis municipais analisadas, as tolerâncias de execução devem existir, uma vez que não se conhece processo construtivo de execução de tais serviços sem diferenças entre as cotas do projeto e o executado. Estas diferenças serão menos significativas para rampas mais suaves.

As especificações de serviços do DAER - RS permitem tolerâncias em medidas individuais de mais ou menos 3 cm nas cotas das camadas de subleito e mais ou menos 2 cm nas camadas de sub-base e base nas rodovias. Tais dimensões são imperceptíveis aos usuários da via mesmo quando trafegando em altas velocidades.

Outro ponto a considerar, especialmente nas curvas côncavas, diz respeito ao emprego de curvas verticais de comprimento exagerado que provoca grande dimensão linear para “e” (distância vertical entre o PIV e a curva) originando elevadas declividades transversais na via.

É pertinente comentar que a sistemática aqui apresentada com a definição dos PIVs no entroncamento entre o prolongamento dos alinhamentos prediais com o eixo da via em que se está projetando o greide sempre redundará na concordância de uma rampa de 2%, que é a declividade transversal recomendada para a via perpendicular, com a rampa da sua seqüência. (Hipótese 1 da Tab. 31). Porém, poderá existir declividade transversal de 2% apenas numa via da interseção, ficando a outra em nível, muito comum ou recomendada para interseções regradadas por placas de preferencial onde, na interseção, a via preferencial fica com seu eixo em nível e as águas pluviais são escoadas pela declividade transversal de 2% desta via preferencial, criando-se um redutor de velocidade natural à via secundária e, nestes casos, haverá a concordância de uma rampa em nível com a declividade da via na seqüência da interseção. (Hipótese 2 da Tab. 31).

Apesar de existir declividades transversais maiores do que 2% em muitas vias urbanas, tais situações não são recomendadas nas interseções pelo desconforto que criam aos veículos que trafegam na via perpendicular àquela onde a declividade transversal é maior do que 2%. Além disso, declividades transversais nas interseções de vias urbanas maiores do que 2% agravam a situação diminuindo a folga entre o veículo e a pista.

A utilização de declividade transversal de 3% impõe a implantação da curva de concordância vertical com comprimento da projeção horizontal mínimo a partir de rampas de 9% na seqüência do PIV, a fim de atendimento ao critério empregado na simulação gráfica de existência de folga mínima de 15 cm entre o veículo carregado e a superfície do pavimento.

Percebe-se que a concordância vertical entre rampas nas interseções é uma questão que não está bem explicitada e cada projetista utiliza critérios próprios, talvez devido ao fato de que em rampas de até 9% não existem maiores inconvenientes em projetar-se o greide sem a existência de curva vertical de concordância. Entretanto, em situações de rampas maiores, muito comum nas regiões serranas e onduladas, os procedimentos aqui apresentados poderão auxiliar na execução de tais projetos. Na prática atual é muito comum a utilização das interseções para realizar a concordância da melhor maneira possível, mesmo que de forma empírica e visual.

Observa-se também que, apesar de nenhuma lei municipal analisada contemplar vias com declividades maiores do que 20%, elas realmente existem e estão em utilização diária,



mostrando que devem ser consideradas em certas situações e com algumas restrições. Nestes casos as sugestões aqui apresentadas constituem-se numa boa forma de solução.

Como enfatizado anteriormente, a simples indicação da taxa de rampa sem a definição do ponto de inflexão, como apresentado em todas as leis municipais analisadas, leva a variações nos percentuais de declividades que podem chegar a quase 20%, mostrando a necessidade de adequações que carecem estas leis de parcelamento do solo.

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho analisou a legislação sobre o parcelamento do solo com fins residenciais nas três instâncias de governo, realizou pesquisa bibliográfica com o propósito de dar sustentação à proposição de modificações nestas legislações, apresenta sugestão de requisitos técnicos para vias urbanas e, por fim, mostra solução para concordância das rampas nas interseções urbanas. Não foram quantificados os benefícios das medidas apresentadas que reduzem os custos de implantação e conservação destes tipos de empreendimentos.

Do que foi analisado sobre a legislação do parcelamento do solo em nível federal e estadual constata-se que existem grandes divergências com relação as faixas de proteção ao longo da águas correntes e dormentes e naquelas lindeiras as faixas de domínio das rodovias, ferrovias e dutos.

A lei federal nº 6.766, que trata especificamente do parcelamento do solo urbano, dá um tratamento a estes espaços, já o Código Florestal determina a utilização de faixas maiores, criando espaços na zona urbana que, certamente, terão outra destinação daquela preconizada pela legislação que é de preservação da vegetação nativa.

O único documento sobre o tratamento ambiental que faz diferenciação entre as dimensões das faixas a preservar em função da sua posição geográfica é a Resolução do CONAMA nº 004, que apresenta diferentes larguras das faixas ao longo das lagoas em função da sua localização em zona urbana ou rural, mas também com dimensões diferentes daquelas referidas na Lei nº 6.766.

Esta diferenciação é extremamente importante e poderia ser considerada pelos Órgãos encarregados do licenciamento ambiental de empreendimentos de parcelamento do solo, que exigem a manutenção de faixas de preservação mas transferem às Prefeituras Municipais a responsabilidade pela manutenção destas áreas e aos seus proprietários o ônus de transformar parte de seu patrimônio em área de preservação sem nenhuma compensação para tanto.

Entende-se que o Código Florestal é uma legislação que deveria ser aplicada na zona rural, delegando à Lei nº 6.766 as questões de faixas a preservar ao longo dos rios e lagoas nos empreendimentos de parcelamento do solo, como já consta no projeto de lei para modificação deste código que, atualmente, encontra-se em tramitação no Congresso Nacional.

Já nas áreas lindeiras as faixas de domínio das rodovias e ferrovias, o mais indicado é aplicar o que determina o Decreto Estadual nº 23.430, com a obrigação de implantação de rua paralela como forma de evitar cruzamentos desnecessários, normalmente pontos geradores de acidentes, mesmo porque, as rodovias, ferrovias e redes de energia já são contempladas com faixas laterais que se constituem nas suas faixas de domínio.

Da análise da legislação municipal de onze municípios estrategicamente distribuídos em todas as regiões do Estado do Rio Grande do Sul, inclusive sua capital, constatou-se que existem diferenças nos seguintes aspectos:

- Nenhuma delas faz referência a forma de efetuar-se a concordância vertical nas interseções, nem apresentam requisitos técnicos detalhados sobre o perfil longitudinal, indicando apenas a rampa máxima permitida sem definir a posição dos pontos de inflexão. Muito embora a apresentação neste trabalho de soluções para a concordância vertical em vias locais, entende-se que esta questão merece estudos mais aprofundados, que possibilitem a formulação de normas mais específicas. Convém salientar que na análise da norma de projetos de vias urbanas do DNER constatou-se tratar-se da utilização de técnicas da engenharia rodoviária que, como no exemplo citado no texto, não se aplicam nas interseções das vias urbanas de menor hierarquia.
- As rampas com mais de 20% fazem parte da rotina urbana de várias cidades mas, apesar disto, nenhuma lei municipal contempla tal possibilidade, fato do qual se deduz que os projetos são feitos com declividades menores, mas a sua implantação obedece outros critérios como forma de atenuar os inconvenientes de efetuar-se grandes terraplenagens nestes empreendimentos, cujos efeitos nocivos são conhecidos.
- Existe grande diversidade de critérios na determinação dos gabaritos viários utilizados pelas prefeituras e, pelo que se percebe, a hierarquia viária deverá ser melhor entendida para que sejam formuladas modificações nas suas dimensões, especialmente nas vias locais, com grandes benefícios no produto final do empreendimento que são os lotes.
- A maioria das leis municipais analisadas preconiza lotes residenciais com testada mínima de 12,0 m nos de meio de quadra e 15,0 m naqueles de esquina, mas apresentam como

comprimento máximo dos quarteirões a dimensão linear de 200,0 m, fato que não maximiza a implantação de tais lotes, razão pelo qual sugere-se a utilização de comprimentos de quadras com 210,0 m, que além de estar respaldado pelo Decreto Estadual nº 23.430, maximiza o número de lotes, possibilitando a implantação de dois lotes de esquina com 15,0 m e 15 lotes de meio de quadra com 12,0 m. Para as prefeituras que impõem lotes com dimensões diferentes das anteriormente citadas, sugere-se a utilização deste critério de otimizar a implantação de lotes com testadas mínimas para definição do comprimento máximo do quarteirão.

Portanto, observou-se que existe nas legislações municipais sobre o parcelamento do solo a utilização de diversos critérios, que carecem de maiores estudos de uniformização e adequação, com o propósito de obter-se lotes mais econômicos, dotados de infra-estrutura adequada à mobilidade de seus usuários, adaptados ao relevo natural, oportunizando-se assim a construção da casa própria à maior parcela possível da população.

A revisão bibliográfica levantou fatores importantes na urbanização, tais como a questão dos pedestres e a capacidade viária urbana, que foram aqui apresentados como forma de divulgação de tais técnicas, com o objetivo de sustentar tecnicamente a proposição de modificações nas legislações municipais sobre o parcelamento do solo. Mostrou-se nesta seção exercícios de aplicação de técnicas tratando de pedestres em vias centrais de uma cidade com 55.000 habitantes, cujas larguras dos passeios são iguais aquelas exigidas nos projetos de novos loteamentos, que indicaram tratar-se de espaços operando no nível de serviço A quando poderiam operar no C. Nesta mesma cidade aplicou-se equações para medidas de capacidade total do sistema viário urbano e também constatou-se super dimensionamento nas suas vias.

Através de um exercício foram aplicadas a uma mesma gleba fictícia os requisitos técnicos constantes nas normas dos diversos municípios analisados e também as sugestões apresentadas na Tab. 29 deste trabalho. Mesmo considerando-se situações com iguais percentuais de áreas destinadas à recreação e ao uso institucional foi constatado que os índices de urbanização desta gleba podem apresentar variações de até 12,3% na área dos lotes; de 12,5% no número de lotes e de 30,14% no espaço ocupado pelas ruas, diferenças que certamente serão maiores a medida que aumenta o tamanho da gleba.

As implicações econômicas deste fato geram um alto custo ao usuário final, dificultando o acesso à casa própria e um grande custo de manutenção ao poder público, que irá conservar espaços que não serão utilizados na sua plenitude. Portanto, existem importantes razões econômicas para estudar-se melhor este assunto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS -AASHTO. **A Policy on Design of Urban Highways and Arterial Streets** - Washington: AASHTO, 1973. 740 p.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Vias Urbanas - Classificação**. Projeto de norma 2:10.11-012, Rio de Janeiro: 1986. 6 p.
3. BRASIL, Conselho Nacional de Trânsito - CNT. Lei Nº 9.503, de 23 de dezembro de 1997, **Código de Trânsito Brasileiro**. Resolução Nº 12/98, Brasília, DF, 1998. 351 p.
4. BRASIL, MJ. Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. **Manual de Semáforos**. Brasília, DF, 1984. 170 p.
5. BRASIL, MT. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. **Normas para a Classificação Funcional de Vias Urbanas**. Rio de Janeiro: DNER - Programa especial de vias expressas. Rio de Janeiro, 1974. 55 p.
6. BRASIL, MT. Departamento Nacional de Estradas de Rodagens - DNER. **Normas para o Projeto Geométrico de Vias Urbanas**. Rio de Janeiro: DNER - Programa especial de vias expressas. Rio de Janeiro, 1974. 94 p.
7. BRASIL, MT. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos - EBTU. **Pedestres**. Série Cadernos Técnicos. Brasília, DF, 1984. 53 p.
8. BRASIL. Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990. **Trata da Execução da Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 06 de junho de 1990.
9. BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.
10. BRASIL. Lei Federal nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. **Modifica alguns artigos da Lei nº 6.766/79**. Brasília, DF, 29 de janeiro de 1999.
11. BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Novo Código Florestal**. Brasília, DF, 15 de setembro de 1965.
12. BRASIL. Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo Urbano**. Brasília, DF, 19 de dezembro de 1979.
13. BRASIL. Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989. **Modifica a Lei Federal Nº 4.771/65**. Brasília, DF, 18 de julho de 1989.

14. BRASIL. Resolução do CONAMA n° 004, de 18 de setembro de 1985. **Considera Reservas Ecológicas as Áreas de Florestas de Preservação Permanente**. Brasília, DF, 18 de setembro de 1985.
15. CYBIS, H. B. B. **Engenharia de Tráfego II**. Porto Alegre: Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção - Transportes / UFRGS, 1998. Não paginado. [Apostila não publicada].
16. ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL . Lei Estadual n° 9.519, de 21 de janeiro de 1992. **Institui o Código Florestal Estadual**. Porto Alegre, RS, 21 de janeiro de 1992.
17. ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER. **Normas de Projetos Rodoviários**, Vol. 1. Porto Alegre, RS: DAER, 1991. 173 p.
18. ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual n° 23.430, de 24 de outubro de 1974 , **Regulamento Sobre A Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde Pública**. Porto Alegre, RS, 24 de outubro de 1974.
19. ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual n° 38.355, de 01 de abril de 1998. **Estabelece as Normas Básicas Para o Manejo dos Recursos Florestais Nativos no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS, 01 de abril de 1998.
20. ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual n° 10.116, de 23 de março de 1994. **Institui a Lei do Desenvolvimento Urbano do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS, 23 de março de 1994.
21. FERRARI, Célson; **Curso de Planejamento Municipal Integrado**. 3 ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1982. 631 p.
22. FRUIN, J. John. **Pedestrian Planning and Design**. New York Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971. 205 p.
23. FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA, **Cerdà, Ciudad y Territorio, Una visión de futuro**. Barcelona: Sociedad Editorial Electa España, 1996. 386 p.
24. GUIDE PRATIQUE DE LA VOIRIE URBAINE (GPVU), **Revue Générale des Routes et des Aérodomes (RGRA)**. Le Dimensionnement Géométrique - 1<sup>a</sup> Partie , Paris: RGRA, n° 769, janeiro de 1999. 15 p. [Suplemento].
25. GUIDE PRATIQUE DE LA VOIRIE URBAINE (GPVU), **Revue Générale des Routes et des Aérodomes (RGRA)**. Le Dimensionnement Géométrique - 2<sup>a</sup> Partie , Paris: RGRA, n° 770, fevereiro de 1999. 16 p. [Suplemento].
26. LINDAU, L. A. **Engenharia de Tráfego I**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia da produção – Transportes/UFRGS, 1998, 48 p. [Apostila não publicada].

27. HMSO, **Roads and Traffic in Urban Areas**, UK: HMSO Boks, 1987. 440 p.
28. MACHADO, P.A.L. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros Editores, 1998. 7ª Edição 782 p.
29. MASCARÓ, J.L. **Manual de Loteamentos e Urbanização**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto 1997. 235 p.
30. PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRETE. Lei Municipal nº 1740, de 27 de janeiro de 1988. **Dispõe Sobre Loteamento**. Alegrete, RS, 27 de janeiro de 1988.
31. PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES. Lei Municipal nº 2.499, de 20 de novembro de 1995. **Lei de Parcelamento do Solo**. Bento Gonçalves, RS, 20 de novembro de 1995.
32. PREFEITURA MUNICIPAL DE CAXIAS DO SUL. Lei Municipal nº 3.300, de 29 de novembro de 1988. **Disciplina o Parcelamento do Solo Para Fins Urbanos**. Caxias do Sul, RS, 29 de novembro de 1988.
33. PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM. Lei Municipal nº 1.735, de 05 de maio de 1981. **Dispõe Sobre Loteamentos Urbanos**. Erechim, RS, 05 de maio de 1981.
34. PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM. Lei Municipal nº 2.597, de 04 de janeiro de 1994. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo**. Erechim, 04 de janeiro de 1994.
35. PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM. Lei Municipal nº 3.016, de 23 de dezembro de 1997. **Altera Artigos da lei Municipal nº 2.597/94**. Erechim, RS, 23 de dezembro de 1997.
36. PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA. Lei Municipal nº 1.165, de 04 de outubro de 1978. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo**. Farroupilha, RS, 04 de outubro de 1978.
37. PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORES DA CUNHA. Lei Municipal nº 1.452, de 11 de junho de 1991. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo**. Flores da Cunha, RS, 11 de junho de 1991.
38. PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. Lei Municipal nº 2.565, de 26 de agosto de 1980. **II Plano Diretor de Pelotas**. Pelotas, RS, 26 de agosto de 1980.
39. PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. Lei Municipal nº 3.174, de 20 de dezembro de 1988. **Altera Disposições da lei 2.565/80**. Pelotas, RS, 20 de dezembro de 1988.
40. PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 316, de 30 de janeiro de 1994. **Faz alterações na Lei Complementar nº 43**. Porto Alegre, RS, 30 de janeiro de 1994.



41. PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 43, de 21 de julho de 1979. **Primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano**. Porto Alegre, RS, 21 de julho de 1979.
42. PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Projeto de Lei Complementar que Dispõe sobre o Desenvolvimento Urbano do Município de Porto Alegre, institui o 2º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre - RS**. Sancionado em 01 de dezembro de 1999. Porto Alegre, RS, 01 de dezembro de 1999.
43. PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. Lei Municipal nº 1.371, de 30 de janeiro de 1969. **Dispõe Sobre Loteamento**. Santa Maria, RS, 30 de janeiro de 1969.
44. PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA ROSA. Lei Complementar nº 01, de 30 de dezembro de 1994. **Parcelamento do Solo Para Fins Urbanos**. Santa Rosa, RS, 30 de dezembro de 1994.
45. PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA ROSA. Lei Complementar nº 04, de 30 de dezembro de 1994. **Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano**. Santa Rosa, RS, 30 de dezembro de 1994.
46. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO. Lei Municipal nº 2.133, de 02 de janeiro de 1981. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo Urbano**. São Leopoldo, RS, 02 de janeiro de 1981.
47. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, **Boletim Técnico 33**. São Paulo: CET, [199?] 59 p.
48. PUSHKAREV, Boris; ZUPAN, Jeffrey. **Urban Space for Pedestrian**. Cambridge, MA, USA MIT Press, 1975. 212 p.
49. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB). **Highway Capacity Manual–.1985**. National Research Council, Washington, DC, 1985. Paginação por capítulos.
50. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB). **Highway Capacity Manual–.2000**. National Research Council, Washington, DC, novembro de 2000. Paginação por capítulos.

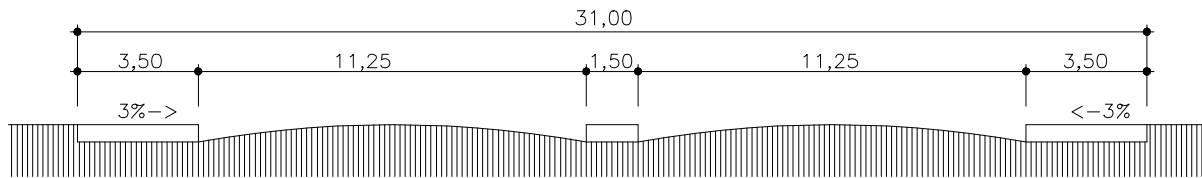
## **A N E X O S A**

ANEXO A 01

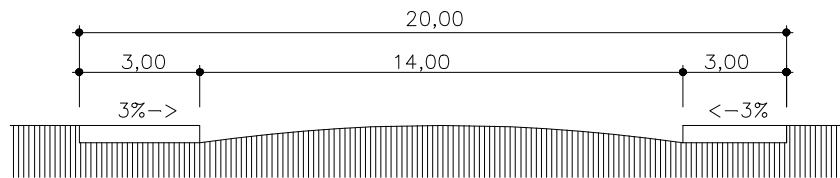
PERFIS VIÁRIOS DE: ALEGRETE

LEI N° 1.740, DE 27 DE JANEIRO DE 1988.  
VIAS COM PAVIMENTAÇÃO DE ACORDO COM AS NORMAS DA PREFEITURA.

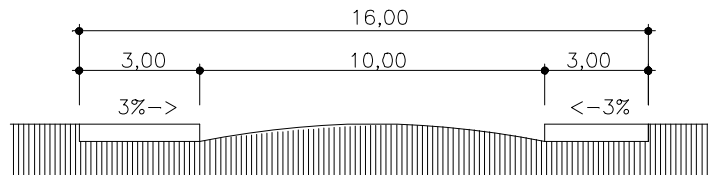
AVENIDAS:  
DECLIVIDADE  
Mínima: 0,5%  
Máxima:10%



RUAS PRINCIPAIS:  
DECLIVIDADE  
Mínima: 0,5%  
Máxima:10%



RUAS SECUNDÁRIAS:  
DECLIVIDADE  
Mínima: 0,5%  
Máxima:12%



Comprimento dos quarteirões: 200m  
Permite "Cul de Sac" até 100m; Raio = 10 m

LOTES RESIDENCIAIS:  
Área Mínima: 300,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 12,00m  
Esquinas: Testada Mín: 15,00m

LOTEAMENTOS POPULARES:  
Área Mínima: 200,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 10,00m  
Vias de 15,00m, sendo 9,00m de leito e 3,00m de passeio de cada lado.

ÁREAS VERDES E INSTITUCIONAL:  
15% da área da gleba

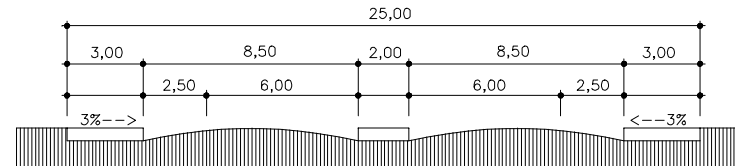
Largura da Faixa de Estacionamento Paralelo: 2,50m  
Largura da Faixa de Movimento para Baixas Velocidades: 3,00m  
Largura da Faixa de Movimento para Altas Velocidades: 3,50m  
Largura da Faixa para Pedestre: 0,80m

ANEXO A 02

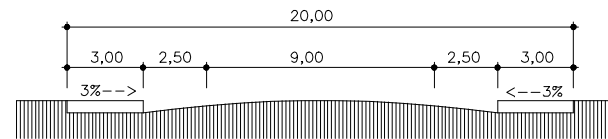
PERFIS VIÁRIOS DE: BENTO GONÇALVES (VIAS PAVIMENTADAS)

(LEI MUNICIPAL N° 2.499, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1995)

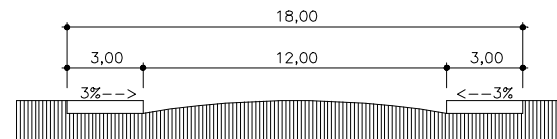
VIA PRINCIPAL:  
 - COM CANTEIRO CENTRAL DE 2,00 metros  
 Largura Total: 25,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura das faixas de estacionamento: 2 X 2,50 metros  
 Largura da pista de rolamento: 2 X 6,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% -- Mínima: 0,5%



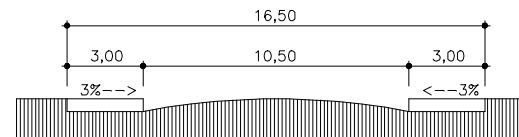
- SEM CANTEIRO CENTRAL  
 Largura Total: 20,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura das faixas de estacionamento: 2 X 2,50 metros  
 Largura da pista de rolamento: 9,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% -- Mínima: 0,5%  
 Excepcionalmente: 17%



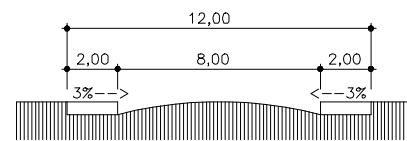
VIA SECUNDÁRIA:  
 Largura Total: 18,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura das faixas de estacionamento: 2 X 2,50 metros  
 Largura da pista de rolamento: 7,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% -- Mínima: 0,5%  
 Excepcionalmente: 17%



VIA LOCAL:  
 Largura Total: 16,50 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura das faixas de estacionamento: 2 X 2,25 metros  
 Largura da pista de rolamento: 6,00 metros  
 Rampa: Máxima: 18% -- Mínima: 0,5%



VIA LOCAL COM COMPRIMENTO:  
 DE ATÉ 2 QUARTEIRÕES:  
 Largura Total: 12,00 metros  
 Passeios: 2 X 2,00 metros  
 Largura das faixas de estacionamento: 1 X 2,00 metros  
 Largura da pista de rolamento: 6,00 metros  
 Rampa: 20%



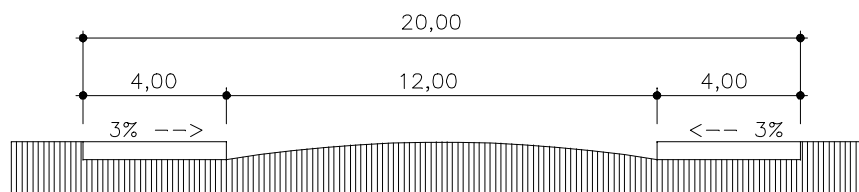
Comprimento Máximo dos Quarteirões: 200,00 metros

Permite "Cul de Sac" até 100m com a praça.  
 Altura máxima do meio fio: 15cm.  
 Em áreas com declividade acima de 30%,  
 fazer lotes com 600,00m<sup>2</sup>.  
 Contempla Loteamento Popular e Industrial  
 Lotes Residenciais: (variável por zona)  
 Predomina área de 360,00m<sup>2</sup>  
 testada de 12,00m  
 Lotes Populares: área de 200,00m<sup>2</sup>  
 testada: 8,00 normal; 10,00 esquina  
 Loteamento Industrial variável por zona:  
 Área mínima 1.000,00m<sup>2</sup>  
 Testada mínima: 20,00m.  
 Área de Recreação: 10%  
 Área Institucional: 5%

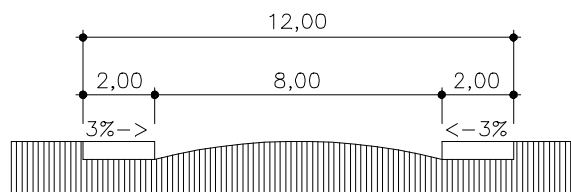
ANEXO A 03

PERFIS VIÁRIOS DE: CAXIAS DO SUL  
(VIAS MACADAMIZADAS OU REVESTIDAS)  
(LEI MUNICIPAL N° 3.300, DE 29 DE NOVEMBRO DE 1988)

VIAS PRINCIPAIS:  
Largura Mínima: 20,00 metros  
Passeios: 2 X 4,00 metros  
Faixa de Rolamento: 12,00 metros  
Rampa Máxima: 12%



VIAS SECUNDÁRIAS OU LOCAIS:  
Largura Mínima: 12,00 metros  
Passeios: 2 X 2,00 metros  
Faixa de Rolamento: 8,00 metros  
Rampa Máxima: 16%



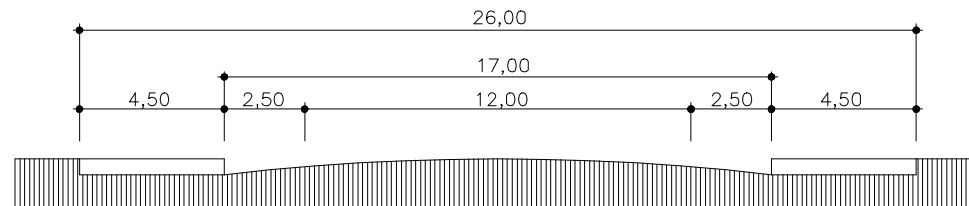
Contempla Lot. Residenciais e Industriais.  
Comprimentos máximo dos Quarteirões: Res: 150,00m  
Ind: 300,00m  
Lotes Residenciais: Área Mín.: 360,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 12,00m  
Lotes Industriais: Área Mín.: 1.500,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 30,00m  
Área de Recreação: 7,5%  
Área Institucional: 7,5%

OBS:  
PREVE PRAZO DE 30 DIAS PARA DESPACHO.

PERFIS VIÁRIOS DE: ERECHIM  
 GABARITOS PELA LEI ANTIGA (VIAS PAVIMENTADAS)  
 (LEI MUNICIPAL Nº 1.735, DE 05 DE MAIO DE 1981)

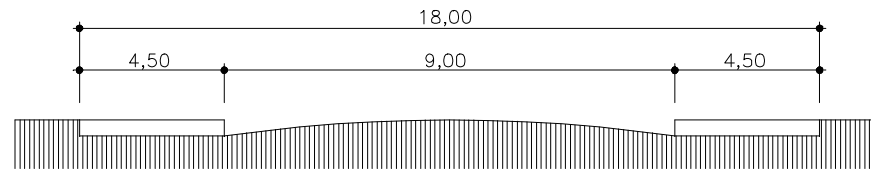
VIAS INDUSTRIAIS E DE DISTRIBUIÇÃO:

Largura Total: 26,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,50 metros  
 Largura da Pista: 17,00 metros  
 (Sendo 12,00 metros de circulação)  
 Rampa Máxima: 10%



VIAS RESIDENCIAIS LOCAIS:

Largura Total: 18,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,50 metros  
 Largura da Pista: 9,00 metros  
 Rampa Máxima: 12%



Quarteirões com comprimento máximo de 200,00 metros.

Lotes Residenciais:

Área Mínima: 360,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 12,00m

Lotes Populares:

Área Mínima: 250,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 10,00m

Lotes Industriais:

Área Mínima: 1.000,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 20,00m

Lot. Turísticos:

Área Mínima: 700,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 30,00m

Área de Recreação:

10,00m<sup>2</sup> por Habitante  
 considerando-se 6 habitantes  
 por lote de destinação  
 unifamiliar, ou 1 Habitante  
 por 20m<sup>2</sup> de Área construída  
 permitida para a zona.

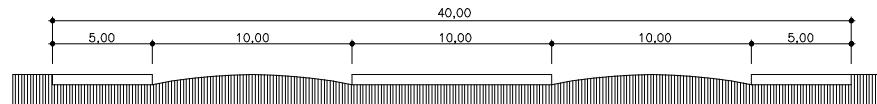
Nos Loteamentos Industriais  
 A área de recreação será  
 de 15% da área da gleba loteada.

# PERFIS VIÁRIOS DE: ERECHIM

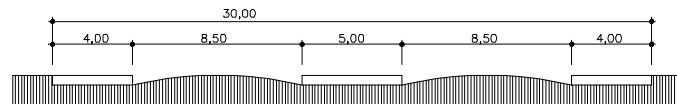
## GABARITOS PELA NOVA LEI (VIAS PAVIMENTADAS)

(LEI MUNICIPAL Nº 2.597, DE 04 DE JANEIRO DE 1994)

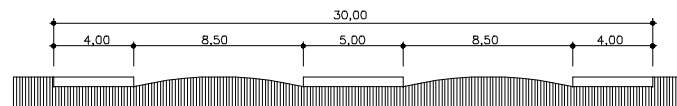
V1 – VIAS ARTERIAIS  
 a) com canteiro central e ciclovia:  
 Largura Total: 40,00 metros  
 Passeios: 2 X 5,00 metros  
 Largura das Pistas: 2 x 10,00 metros  
 Canteiro: 10,00 metros  
 Rampa máxima: 10%



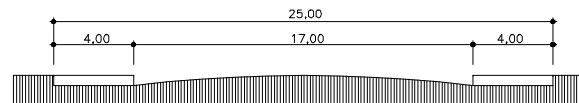
a) com canteiro central sem ciclovia:  
 Largura Total: 30,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Largura das Pistas: 2 x 8,50 metros  
 Canteiro: 5,00 metros  
 Rampa máxima: 10%



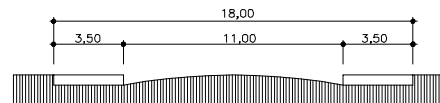
V2 – VIAS PRINCIPAIS  
 a) com canteiro central:  
 Largura Total: 30,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Largura das Pistas: 2 x 8,50 metros  
 Canteiro: 5,00 metros  
 Rampa máxima: 10%



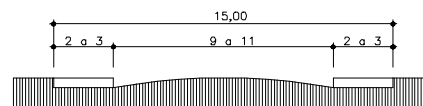
a) sem canteiro central:  
 Largura Total: 25,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Largura da Pista: 17,00 metros  
 Rampa máxima: 10%



V3 – VIAS COLETORAS OU DE LIGAÇÃO:  
 Largura Total: 18,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,50 metros  
 Largura da Pista: 11,00 metros  
 Rampa máxima: 10%



V4 – VIAS LOCAIS:  
 Largura Total: 15,00 metros  
 Passeios: 2 x 2,00 a 3,00 metros  
 Largura da Pista: 9,00 a 11,00 metros  
 Rampa máxima: 12%



Quarteirões com comprimento máximo de 200,00 metros  
 Preve prazo de 60 dias para despacho.

Áreas de Recreação/Arborização  
 10% da área loteada.  
 Áreas Públicas – Mínimo: 35%

Loteamentos Populares (L1)  
 Área Mínima: 175,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 7,00m

Loteamentos Populares (L2)  
 Área Mínima: 250,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 10,00m

Loteamentos Residencial (L3)  
 Área Mínima: 360,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 12,00m

Loteamentos Industriais (L4)  
 Área Mínima: 1.000,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 20,00m

Loteamentos Industriais ou para Fins  
 Agrícolas, Campestre ou de Veraneio:  
 Área Mínima: 3.000,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 30,00m

Área de Recreação e Institucional:  
 L1 – 10% Rec. + 5% Inst.  
 L2 – 10% Rec. + 5% Inst.  
 L3 – 10% Rec.  
 L4 e L5 – 40%  
 A Recreação nos L1, L2 será  
 de 10% ou igual a 10m<sup>2</sup>/lote.

Proíbe o tráfego de caminhões  
 pesados na área central que  
 ficará limitado as vias perimetrais.

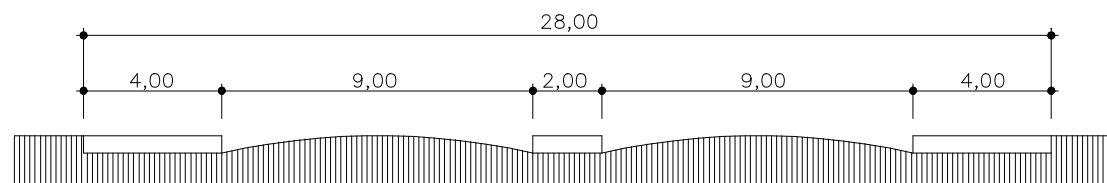
ANEXO A 06

PERFIS VIÁRIOS DE : FARROUPILHA (VIAS REVESTIDAS)

(LEI MUNICIPAL N° 1.165, DE 04 DE OUTUBRO DE 1978)

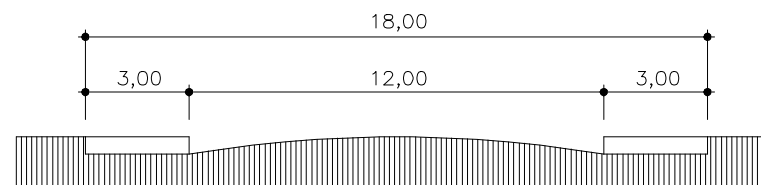
VIAS PRINCIPAIS:

Largura Total: 28,00 metros  
Passeio: 2 X 4,00 metros  
Rolamento: 2 X 9,00 metros  
Rampa: 12%



SECUNDÁRIAS:

Largura Total: 18,00 metros  
Passeio: 2 X 3,00 metros  
Rolamento: 12,00 metros  
Rampa: 14%



Comprimento Máximo dos Quarteirões: 100,00 metros

OBS:

OMISSA EM RELAÇÃO AOS PRAZOS DE ANÁLISE.

LOTES RESIDENCIAIS:

ÁREA: 360,00m<sup>2</sup>

TESTADA : NORMAL: 12,00m

ESQUINA: 15,00m

CONTEMPLA LOTEAMENTO POPULAR

NÃO CONTEMPLA LOTEAMENTO INDUSTRIAL

ÁREA DE RECREAÇÃO: 10%

ÁREA INSTITUCIONAL: 5%

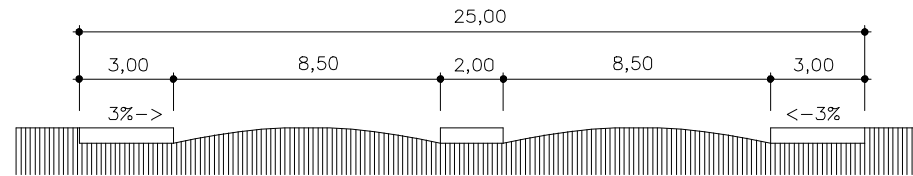


ANEXO A 07

PERFIS VIÁRIOS DE : FLORES DA CUNHA (VIAS PAVIMENTADAS)  
(LEI MUNICIPAL N° 1.452, DE 11 DE JUNHO DE 1991)

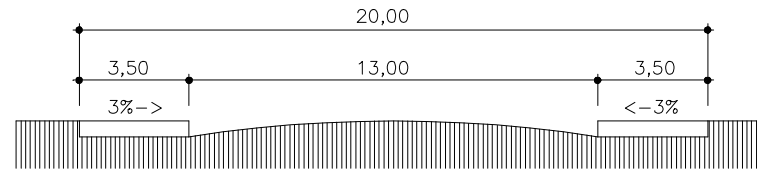
VIA PRINCIPAL:

– COM CANTEIRO CENTRAL DE 2,00 metros  
Largura Total: 25,00 metros  
Passeios: 2 X 3,00 metros  
Largura das faixas de estacionamento e rolamento: 17,00 metros  
Rampa: Máxima: 10% -- Mínima: 0,5%



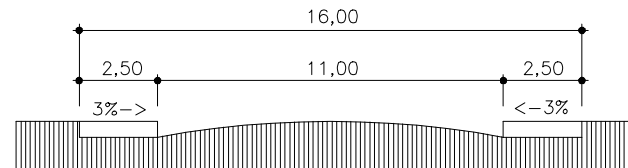
– SEM CANTEIRO CENTRAL

Largura Total: 20,00 metros  
Passeios: 2 X 3,50 metros  
Largura das faixas de estacionamento e rolamento: 13,00 metros  
Rampa: Máxima: 10% -- Mínima: 0,5%



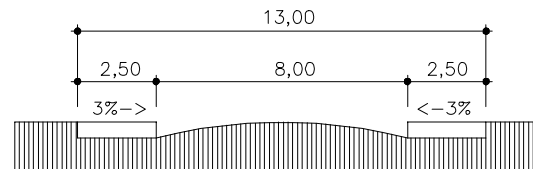
VIA SECUNDÁRIA:

Largura Total: 16,00 metros  
Passeios: 2 X 2,50 metros  
Largura das faixas de estacionamento e rolamento: 11,00 metros  
Rampa: Máxima: 15% -- Mínima: 0,5%



VIA LOCAL:

(Usada na impossibilidade de Prolongamento posterior)  
Largura Total: 13,00 metros  
Passeios: 2 X 2,50 metros  
Largura das faixas de estacionamento e rolamento: 8,00 metros  
Rampa: Máxima: 20% -- Mínima: 0,5%  
Altura máxima do meio fio: 15,00cm



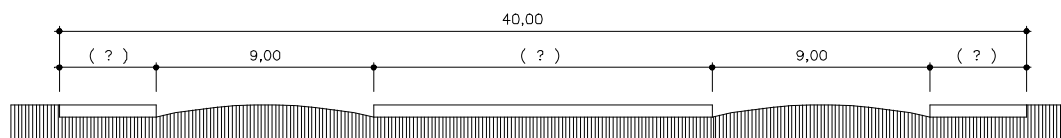
Contempla Lot. Residencial e Lot. Industrial.  
Comprimento Máximo dos Quarteirões: 180,00m  
Lotes Residenciais:  
Área Mínima: 300,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 12,00m  
Lotes Industriais:  
Área Mínima: 2.000,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 40,00m  
Área de Recreação: 10%  
Área Institucional: 5%

OBS:  
NÃO FAZ MENSÃO AO TEMPO DE TRAMITAÇÃO.

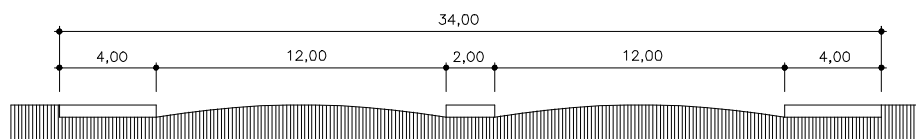
ANEXO A 08

PERFIS VIÁRIOS DE : PELOTAS  
 LEI ANTIGA (VIAS PAVIMENTADAS)  
 (LEI MUNICIPAL Nº 2.565, DE 26 DE AGOSTO DE 1980)

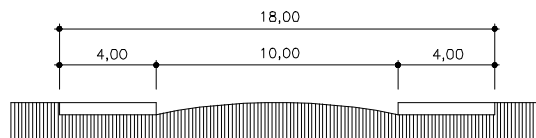
VIAS PRINCIPAIS:  
 (EM ZONAS COMERCIAIS E RESIDENCIAIS)  
 Largura Total: 40,00 metros  
 Pista: (carroçavel): 9,00 metros  
 Não faz referência as declividades.



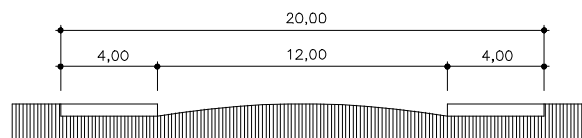
VIAS PRINCIPAIS:  
 (EM ZONAS INDUSTRIAIS)  
 Largura Total: 34,00 metros  
 Pista: 12,00 metros



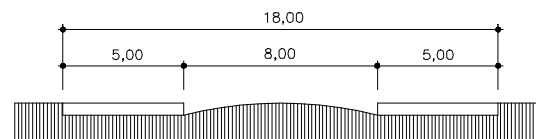
VIAS COLETORAS:  
 (EM ZONAS COMERCIAIS E RESIDENCIAIS)  
 Largura Total: 18,00 metros  
 Pista: 10,00 metros



VIAS COLETORAS:  
 (EM ZONAS INDUSTRIAIS)  
 Largura Total: 20,00 metros  
 Pista: 12,00 metros



VIAS LOCAIS:  
 Largura Total: 18,00 metros  
 Pista: 8,00 metros



Comprimento máximo dos quarteirões:  
 Zona Residencial mista: 130,00m  
 Zonas Residenciais: 200,00m  
 Zona Industrial: 400,00m

Áreas verdes de uso Público  
 15% da área loteada mais  
 5% para uso comunitário.

Zona Comercial Central - ZCC:

Área Mínima: 225,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 8,50m

Zonas Residenciais - ZR1 - ZR2:

Área Mínima: 225,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 8,50m

ZR3:

Área Mínima: 360,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 12,00m

Zona Residencial Mista (Lot. Popular)

Área Mínima: 162,50m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 6,50m

Comércio Varejista - COV

Área Mínima: 600,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 12,00m

Comércio Atacadista - COA

Área Mínima: 750,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 15,00m

Distrito Industrial - DI

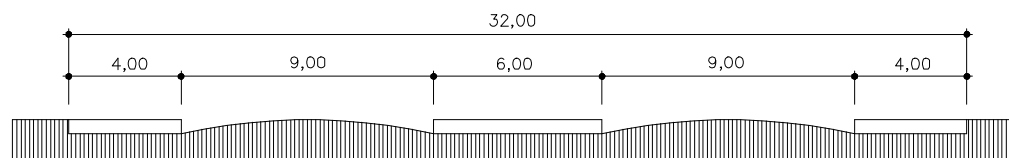
Área Mínima: 1.000,00m<sup>2</sup>

Testada Mínima: 30,00m

PERFIS VIÁRIOS DE : PELOTAS  
 GABARITOS PELA NOVA LEI (VIAS PAVIMENTADAS)  
 (LEI MUNICIPAL N° 3.174, DE DEZEMBRO DE 1998)

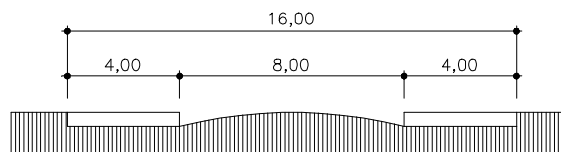
a) VIAS DE ACESSO:

Largura Total: 32,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Largura das Pistas: 2 X 9,00 metros  
 Canteiro Central: 6,00 metros



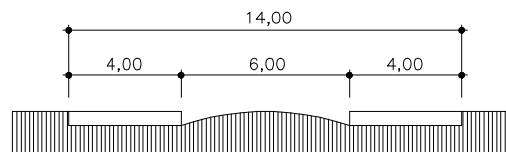
b) VIAS LOCAIS:

Largura Total: 16,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Largura da Pista: 8,00 metros



c) VIAS SEM SAÍDA:

(IMPEDIMENTO DE CARÁTER PERMANENTE)  
 Largura Total: 14,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,00 metros  
 Deverá ter dispositivo de manobra  
 Comprimento Máximo de: 150,00 metros



Áreas de Recreação e Institucional:  
 5% para espaços de área verde e arborização  
 5% para lazer ativo  
 5% para arborização de passeios  
 3% para uso institucional  
 considerando-se a largura útil de 1m  
 por toda a extensão dos passeios  
 com mudas plantadas a cada 10,00m

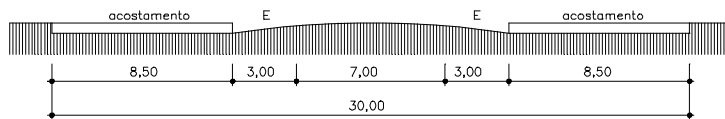
As dimensões dos lotes não foram modificadas  
 Comprimento dos Quarteirões:  
 130,00 e 200,00 m; nos DI. 400,00 m.

OBS: O prazo para despacho decisório será de 30 dias úteis.

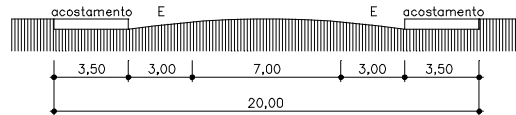
PORTO ALEGRE  
 PERFIS VIÁRIOS – VIAS ARTERIAIS  
 (LEI COMPLEMENTAR Nº 316, DE 20 DE JANEIRO DE 1994)  
 ( 2º PDDUA, 1º DE DEZEMBRO DE 1999 )

V.2 – VIAS ARTERIAIS

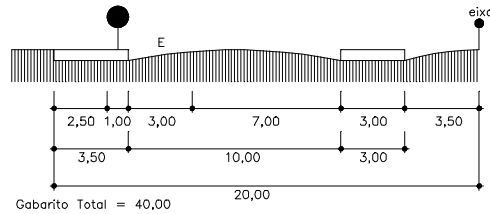
V.2.1 ESTRADAS MUNICIPAIS  
 PERFIL BÁSICO



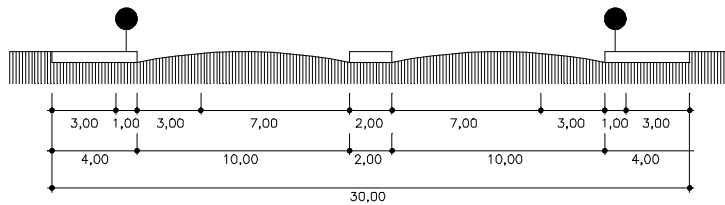
V.2.2 ESTRADAS MUNICIPAIS  
 INTERIOR



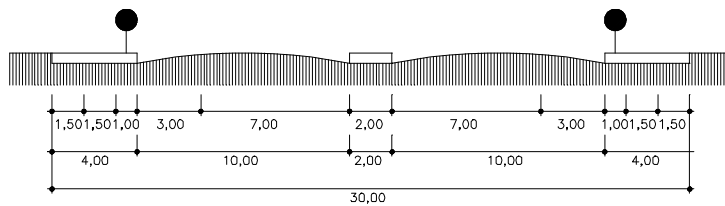
V.2.3 EIXO DE TRANSPORTE  
 COLETIVO SEGREGADO,  
 RADIAIS E PERIMETRAIS



V.2.4 EIXO DE TRANSPORTE  
 COLETIVO COMPARTILHADO,  
 RADIAIS E PERIMETRAIS



V.2.5 VIAS PERIMETRAIS DAS ÁREAS  
 PREDOMINANTEMENTE  
 PRODUTIVAS (APP)

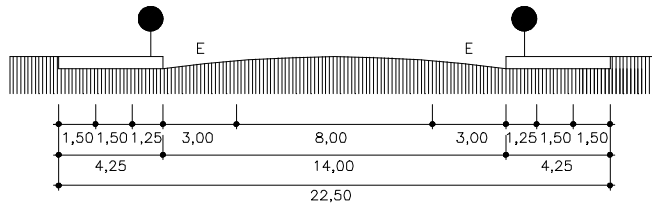


RAMPA MÁXIMA PARA AS VIAS ARTERIAIS: 8%

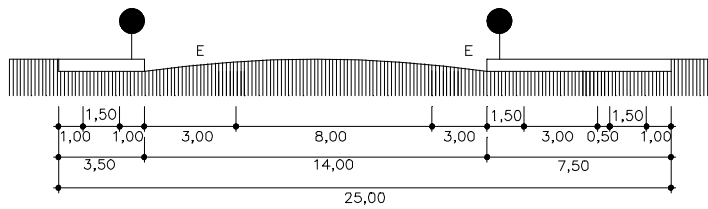
PORTO ALEGRE  
 PERFIS VIÁRIOS – VIAS COLETORAS  
 (LEI COMPLEMENTAR Nº 316, DE 20 DE JANEIRO DE 1994)  
 ( 2º PDDUA, 1º DE DEZEMBRO DE 1999 )

V.3 – VIAS COLETORAS

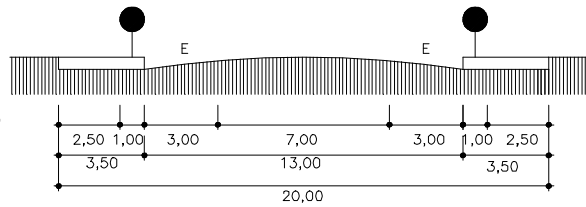
V.3.1 VIA DA APP  
 PERFIL BÁSICO  
 RAMPA 8%



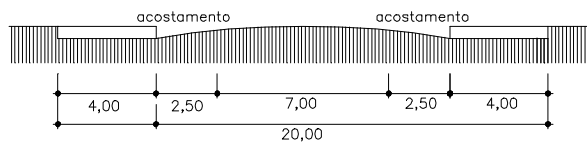
V.3.2 VIA DA APP  
 PERFIL COM CICLOVIA  
 RAMPA 8%



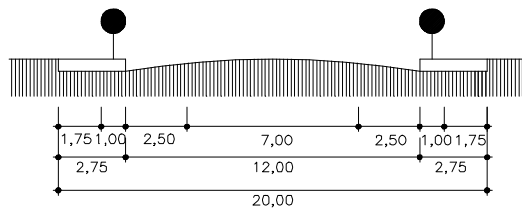
V.3.3 VIA DE LIGAÇÃO E  
 CONTORNO DE UEU's  
 (Unidades de Estruturação Urbana)  
 RAMPA 10%



V.3.4 VIA DE LIGAÇÃO E  
 CONTORNO DE UEU's  
 ALTERNATIVA PARA AOR  
 (Área de Ocupação Rarefeita)  
 RAMPA 10%



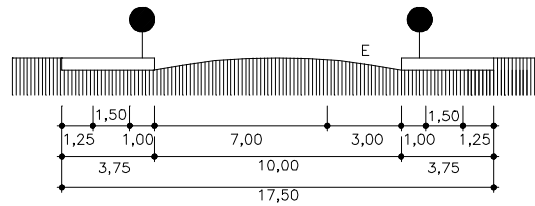
V.3.5 VIA DE LIGAÇÃO E  
 INTERIORES DAS UEU's  
 RAMPA 10%



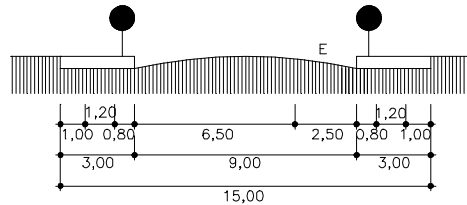
PORTO ALEGRE  
 PERFIS VIÁRIOS – VIAS LOCAIS  
 (LEI COMPLEMENTAR N° 316, DE 20 DE JANEIRO DE 1994)  
 ( 2° PDDUA – 1° DE DEZEMBRO DE 1999 )

V.4 – VIAS LOCAIS

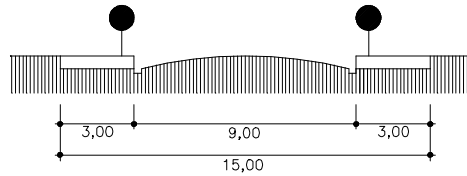
V.4.1 VIA DE INTERIORES  
 DE ÁREAS PREDOMINATE-  
 MENTE PRODUTIVAS  
 RAMPA 8%



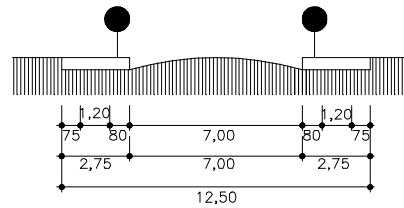
V.4.2 VIA LOCAL DE ACESSO  
 EM INTERIOR DE UEU's  
 RAMPA 15%



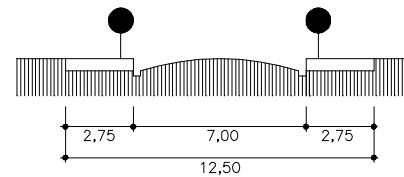
V.4.3 VIA LOCAL DE ACESSO EM  
 INTERIOR DE UEU's  
 EVOLUTIVA PARA MV.IV.2  
 RAMPA 15%



V.4.4 VIA LOCAL DE ACESSO  
 DOMICILIAR (PREFERENCIAL  
 PARA USO RESIDENCIAL COM  
 ALTURA 9,00m)  
 RAMPA 15%



V.4.5 VIA LOCAL DE ACESSO  
 DOMICILIAR.  
 ALTERNATIVA PARA AOR  
 RAMPA 15%

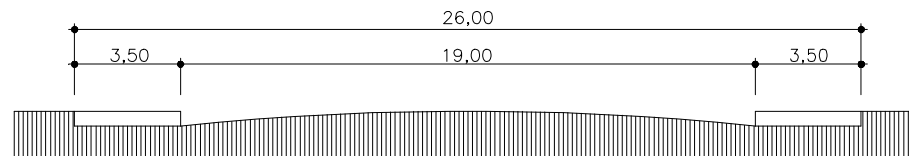


ANEXO A 13

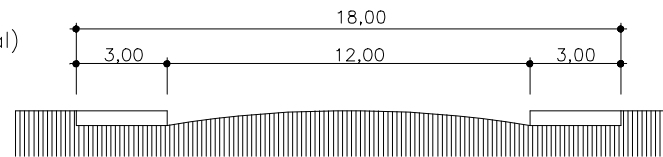
PERFIS VIÁRIOS DE : SANTA MARIA  
(LEI MUNICIPAL N° 1.371, DE 30 DE JANEIRO DE 1969)

As Avenidas Principais e de Circulação interna serão pavimentadas. Bem como a contínua de vias existentes pavimentadas. As secundárias serão revestidas.

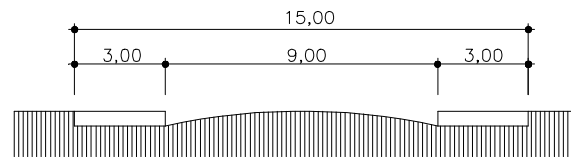
- a) AVENIDAS: (Destinadas a circulação geral)  
Largura Total: 26,00 metros  
Passeios: 2 X 3,50 metros  
Largura da Pista: 19,00 metros



- b) RUAS PRINCIPAIS: (Destinadas a circulação local)  
Largura Total: 18,00 metros  
Passeios: 2 X 3,00 metros  
Largura da Pista: 12,00 metros



- b) RUAS COMUNS: (de distribuição ou coleta)  
Largura Total: 15,00 metros  
Passeios: 2 X 3,00 metros  
Largura da Pista: 9,00 metros



Vias de Loteamentos populares, sem função estrutural poderão ter largura de 12,00 metros.

Quarteirões com comprimento máximo de 200,00 metros  
Avenidas Pavimentadas, as demais revestidas.

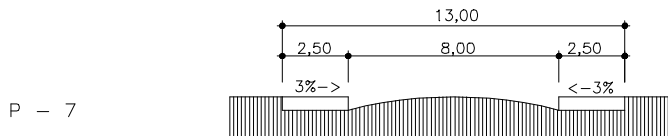
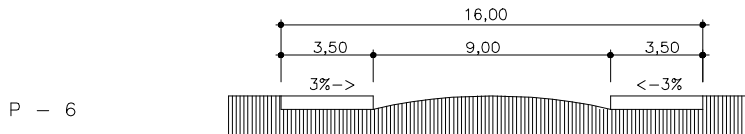
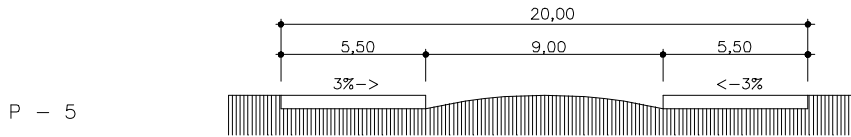
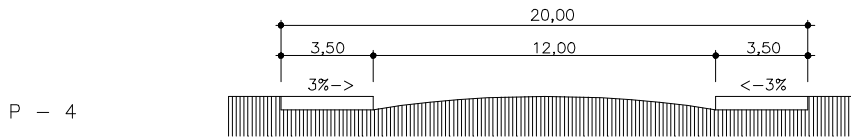
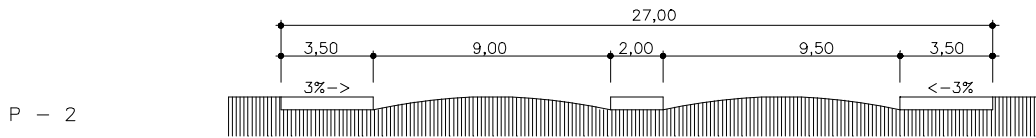
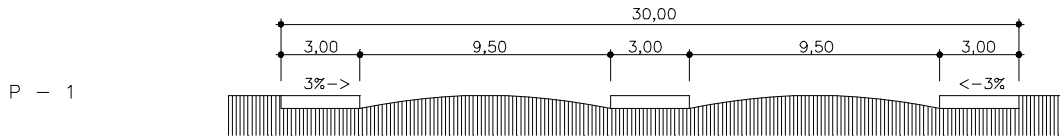
Lotes Residenciais:  
Área Mínima: 300,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 10,00m  
Testada Esquina: 12,00m  
Área de Recreação: 10%  
Área Institucional: 5%  
Loteamentos Populares:  
Área Mínima: 200,00m<sup>2</sup>  
Testada Mínima: 8,00m

ANEXO A 14

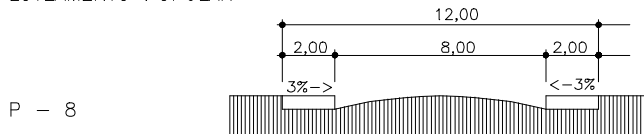
PERFIS VIÁRIOS DE : SANTA ROSA

(LEI COMPLEMENTAR Nº 04, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1994, PLANO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO).  
 (LEI COMPLEMENTAR Nº 01, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1994, PARCELAMENTO DO SOLO PARA FINS URBANOS).

GABARITOS DEFINIDOS PELA LEI COMPLEMENTAR Nº 04



LOTEAMENTO POPULAR



LOTEAMENTO POPULAR

(Permite utilização de Cul de Sac)  
 Compr.  $\leq$  20 vezes sua largura e  
 raio  $\geq$  8,00m.  
 Define pista de rolamento  
 com faixa de 3,0m.  
 Vias com pavimentação compatível  
 Rampa máxima permitida: 15%

Área de lazer: 10%  
 Área Institucional: 5%  
 Lotes Industriais: Seguir normas do  
 órgão Estadual.  
 Característica do Parcelamento  
 Lei Complementar nº 01.  
 Lotes não industriais:  
 Área Mínima: 360,00m<sup>2</sup>  
 Testada:  
 Normal: 12,00m  
 Esquina: 15,00m  
 Quadras com comprimento máximo  
 de 200,00m.  
 Lotes Populares:  
 Área Mínima: 180,00m<sup>2</sup>  
 Testada Mínima: 9,00m



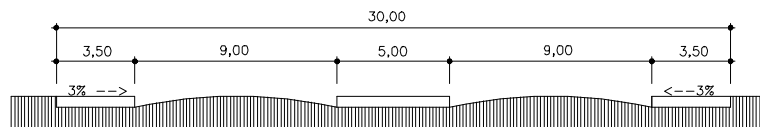
## PERFIS VIÁRIOS DE : SÃO LEOPOLDO

(LEI MUNICIPAL N° 2.133, DE 02 DE JANEIRO DE 1981)

NOS LOTEAMENTOS INDUSTRIAIS E RESIDENCIAIS PADRÃO GERAL AS VIAS SERÃO PAVIMENTADAS.

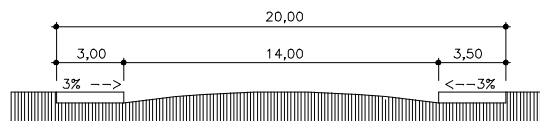
## AVENIDAS:

Largura Total: 30,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,50 metros  
 Largura das Pista: 2 x 9,00 metros  
 Rampa: Máxima: 10% – Mínima: 0,5%



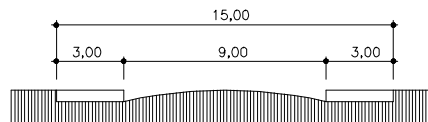
## RUAS PRINCIPAIS:

Largura Total: 20,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura da Pista: 14,00 metros  
 Rampa: Máxima: 10% – Mínima: 0,5%



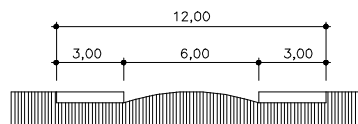
## RUAS SECUNDÁRIAS:

Largura Total: 15,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura da Pista: 9,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% – Mínima 0,5%



## RUAS LOCAIS:

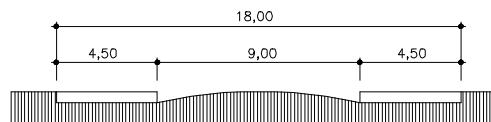
Largura Total: 12,00 metros  
 Passeios: 2 X 3,00 metros  
 Largura da Pista: 6,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% – Mínima: 0,5%  
 CUL-DE-SAL – 12 metros;  
 Passagem de Pedestres: 6,00 metros



## GABARITO USUAIS:

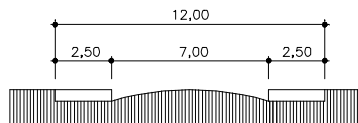
## RUA SECUNDÁRIA:

Largura Total: 18,00 metros  
 Passeios: 2 X 4,50 metros  
 Largura da Pista: 9,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% – Mínima: 0,5%



## RUAS LOCAIS:

Largura Total: 12,00 metros  
 Passeios: 2 X 2,50 metros  
 Largura da Pista: 7,00 metros  
 Rampa: Máxima: 12% – Mínima: 0,5%  
 Permite Cul de Sac  
 com comprimento total de 100,00m  
 Raio Mínimo: 20,00m  
 Define faixas de tráfego de 3,50m para  
 grande velocidade; 3,00m para baixa velocidade  
 e 2,50m para estacionamento.



## LEI N° 2.184

Loteamentos classificados em:

- de padrão geral
- de padrão mínimo
- popular

Dependendo da infra-estrutura

Loteamentos de Padrão Geral:

Lotes: Área Mínima: 360,00m<sup>2</sup>

Testada: Normal: 12,00m

Esquina: 14,00m

Loteamentos de Padrão Mínimo:

Lotes com área mínima de: 300,00m<sup>2</sup>

Testada: Normal: 10,00m

Esquina: 12,00m

Loteamento Popular:

Lotes: Área mínima: 160,00m<sup>2</sup>

Testada mínima: 8,00m

Área de Recreação: 10%

Área Institucional: 5%

(não exigida nos Lot. Populares)

Comprimento máximo: 150,00m

Vias pavimentadas, apenas nos

Loteamentos de Padrão Geral  
nos demais apenas revestimento.

Loteamentos Industriais:

Comprimento máximo dos quarteirões:

300,00m

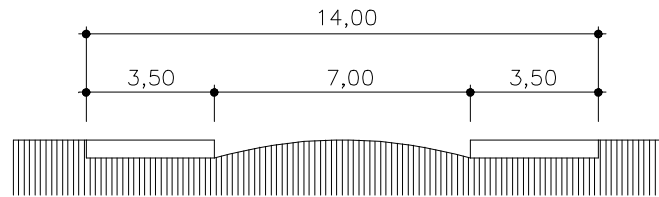
Área mínima dos lotes: 1.000,00m<sup>2</sup>

Área de Recreação: 10% – Vias Pavimentadas.

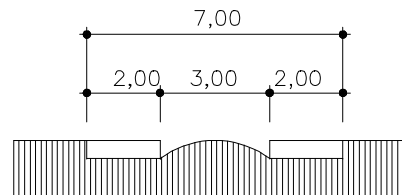
ANEXO A 16

GABARITOS PRECONIZADOS PELO DECRETO ESTADUAL Nº 23.430/74

GABARITO MÍNIMO:



RUAS DE TRÁFEGO LOCAL NO INTERIOR DE NÚCLEOS OU CONJUNTOS DE EDIFICAÇÕES QUANDO COM COMPRIMENTO NÃO SUPERIOR A 220,00 Metros.



RAMPA MÁXIMA DE 10%

Comprimento máximo do quarteirões: 220,00 metros

Percentual mínimo de áreas públicas: 30% sendo

10% destinados à recreação e

20% para o sistema viário.

Lotes com frente mínima de 10,00 Metros e

Área mínima de 250,00 m<sup>2</sup>

Prevê faixa com 9,00 Metros ao longo dos rios e lagoas para rua ou recreação.

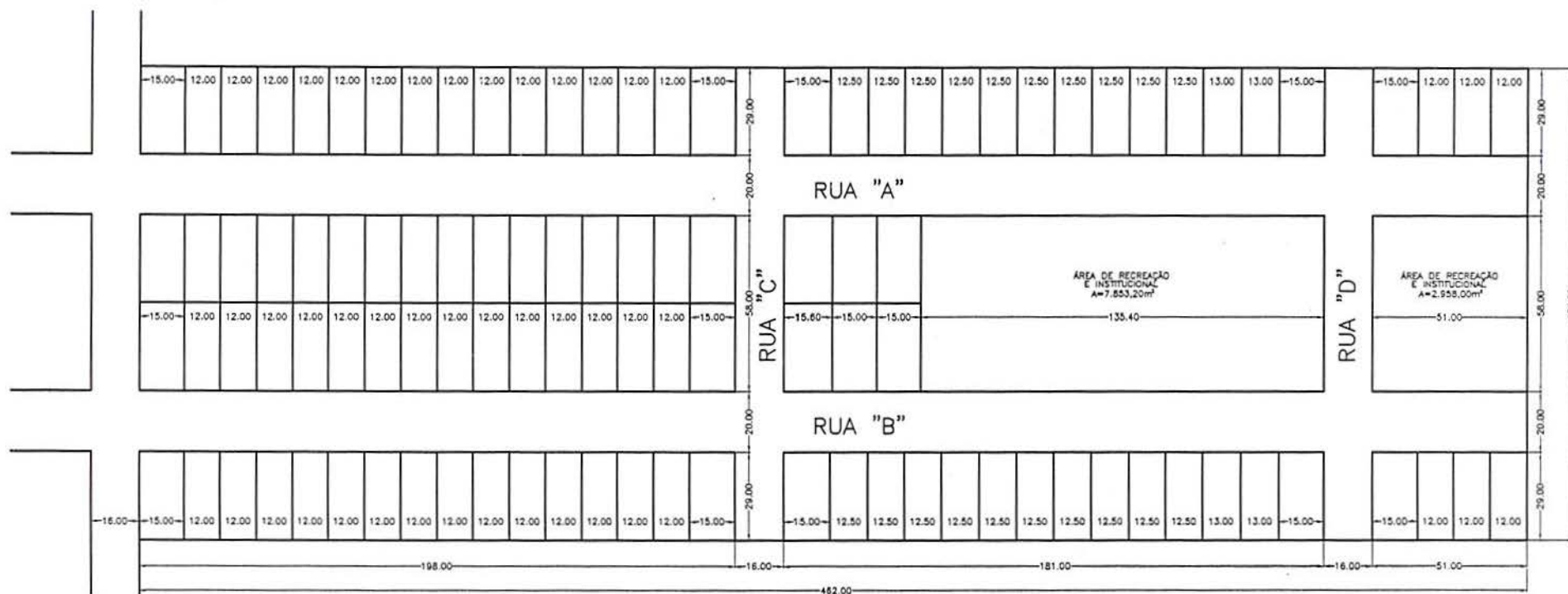
Determina a obrigatoriedade de rua ao longo das faixas de domínio das rodovias e ferrovias, porém não informa as dimensões destas vias.

## **A N E X O S B**

ANEXO B 01

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRETE

EXISTENTE      PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.811,20m<sup>2</sup>  
 ÁREA DAS RUAS: 22.192,00m<sup>2</sup>

PERCENTUAL DE ÁREAS PÚBLICAS: 45.79%

ÁREA DOS LOTES: 39.068,80m<sup>2</sup>  
 N° DE LOTES: 106 LOTES.

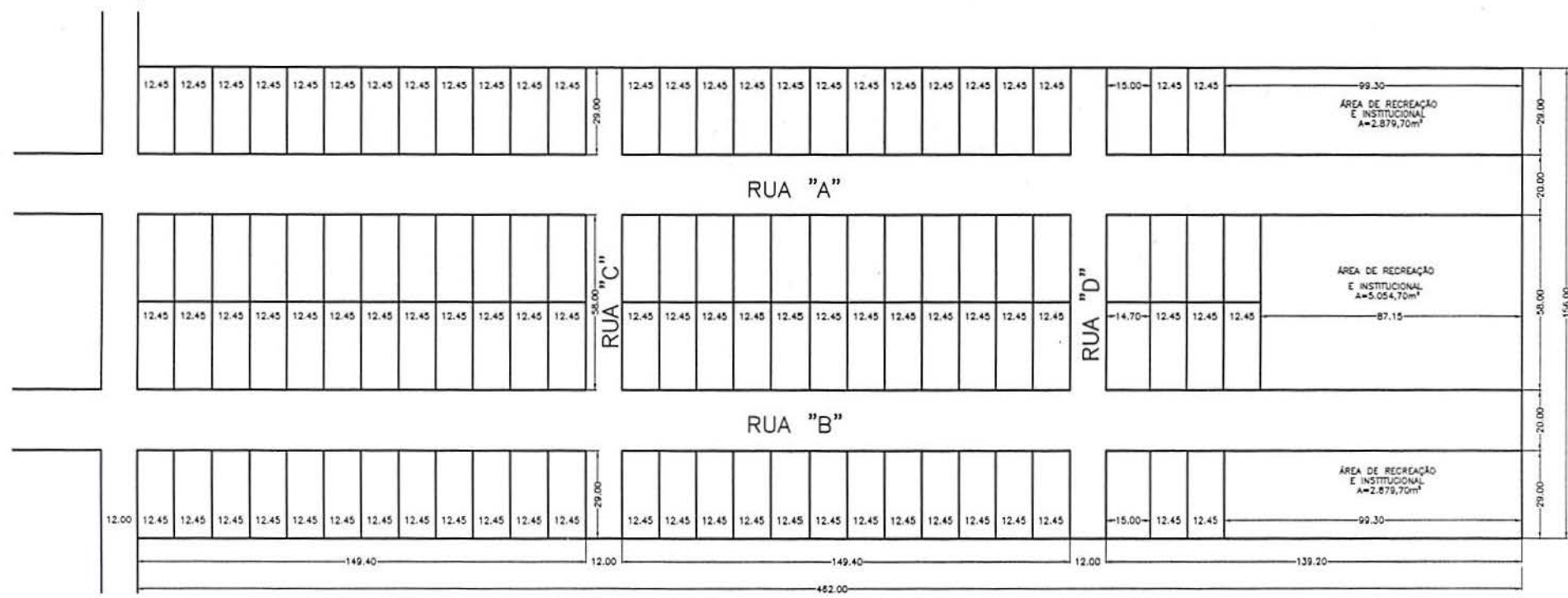
ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.811,20m<sup>2</sup>



ANEXO B 03

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE  
CAXIAS DO SUL

EXISTENTE ← | → PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.814,10m<sup>2</sup>  
 ÁREA DAS RUAS: 21.264,00m<sup>2</sup> } PERCENTUAL DE  
 ÁREAS PÚBLICAS:  
 44.51%

ÁREA DOS LOTES: 39.993,90m<sup>2</sup>  
 Nº DE LOTES: 110 LOTES.

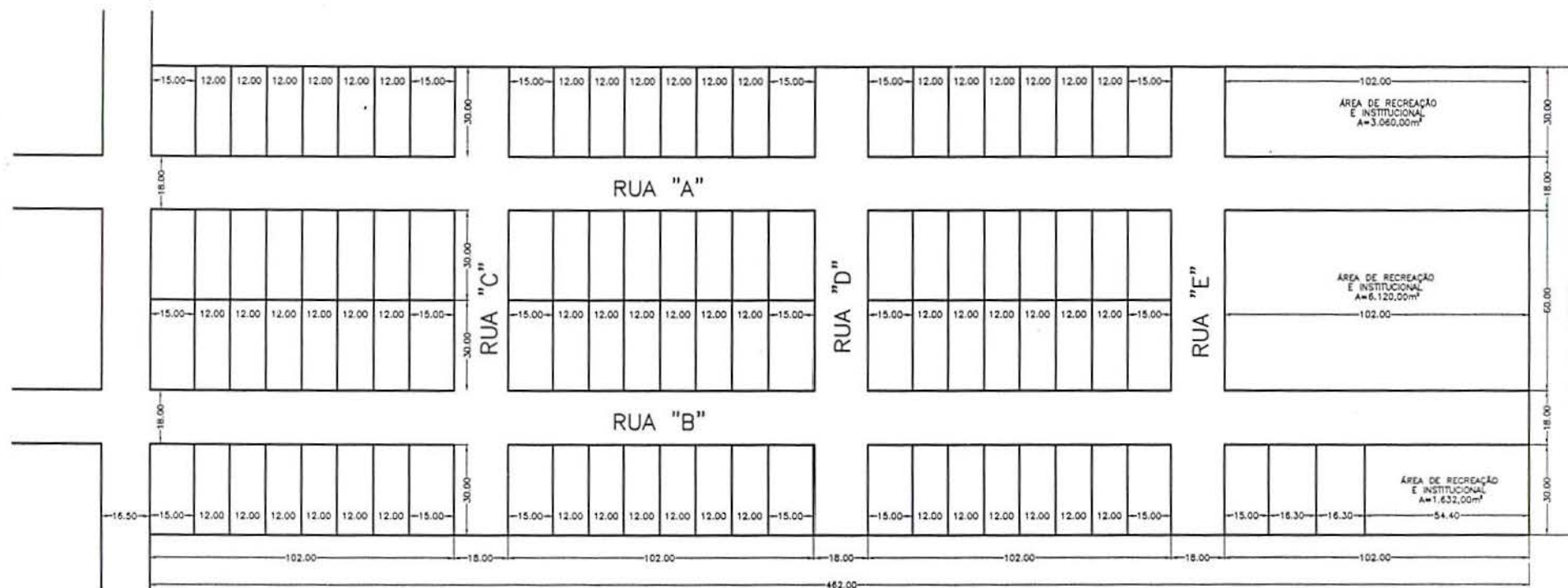
ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.814,10m<sup>2</sup>



ANEXO B 05

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA

EXISTENTE      PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.812,00m<sup>2</sup>  
 ÁREA DAS RUAS: 23.112,00m<sup>2</sup>

} PERCENTUAL DE  
 ÁREAS PÚBLICAS:  
 47.07%

ÁREA DOS LOTES: 38.148,00m<sup>2</sup>  
 Nº DE LOTES: 99 LOTES.

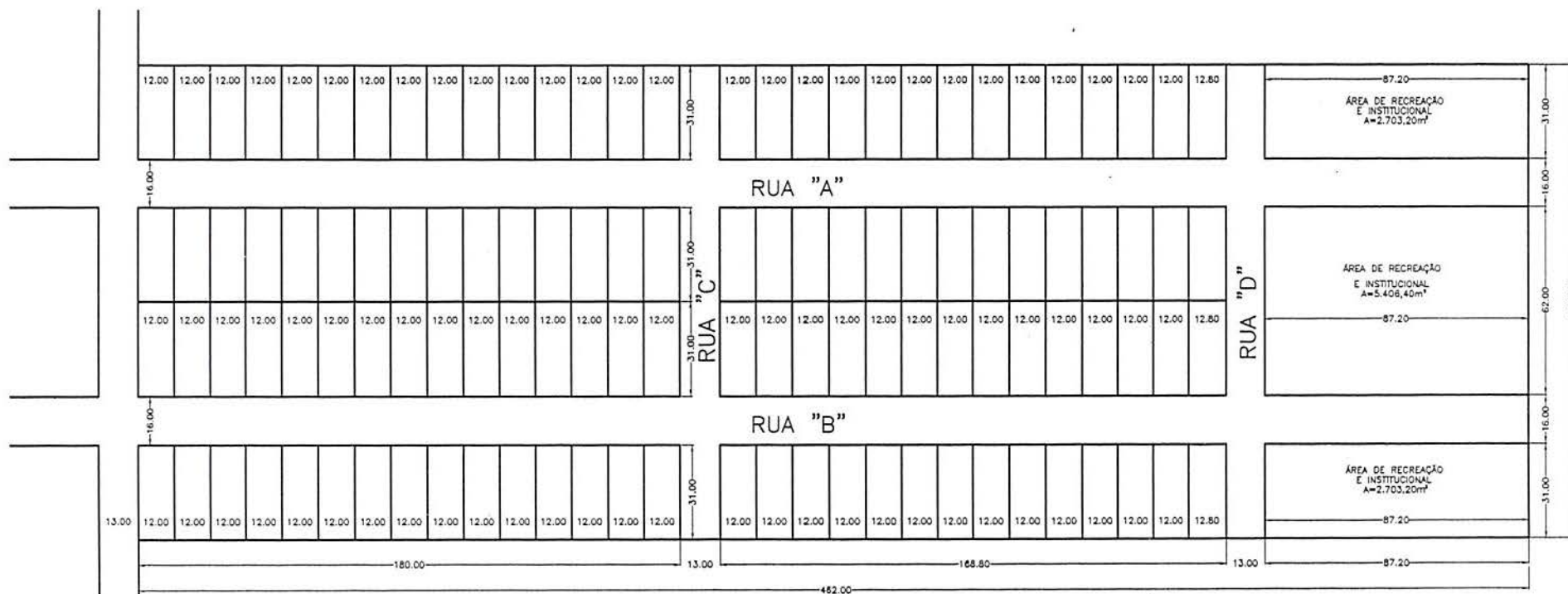
ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.812,00m<sup>2</sup>



ANEXO B 06

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORES DA CUNHA

EXISTENTE      PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.812,80m<sup>2</sup>  
 ÁREA DAS RUAS: 18.008,00m<sup>2</sup>

PERCENTUAL DE ÁREAS PÚBLICAS: 39.99%

ÁREA DOS LOTES: 43.251,20m<sup>2</sup>  
 Nº DE LOTES: 116 LOTES.

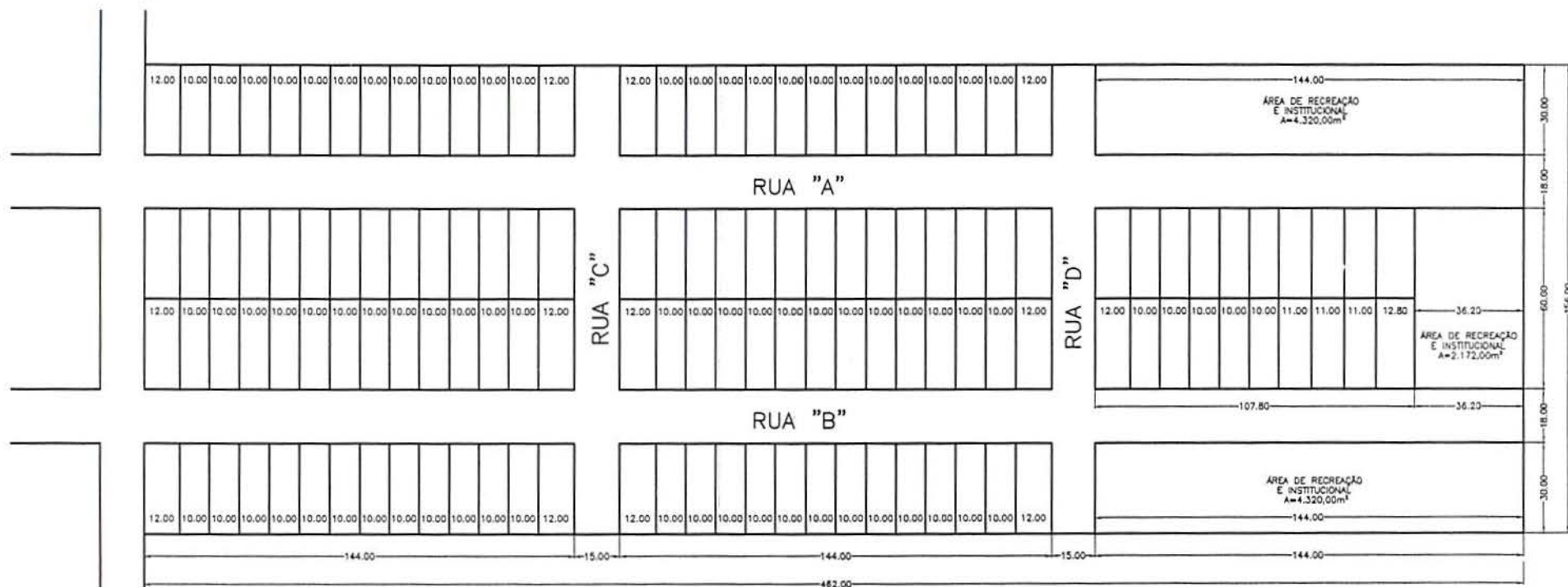
ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.812,80m<sup>2</sup>



ANEXO B 08

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA

EXISTENTE      PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.812,00m<sup>2</sup> } PERCENTUAL DE  
 ÁREA DAS RUAS: 20.232,00m<sup>2</sup> } ÁREAS PÚBLICAS:  
 43.07%

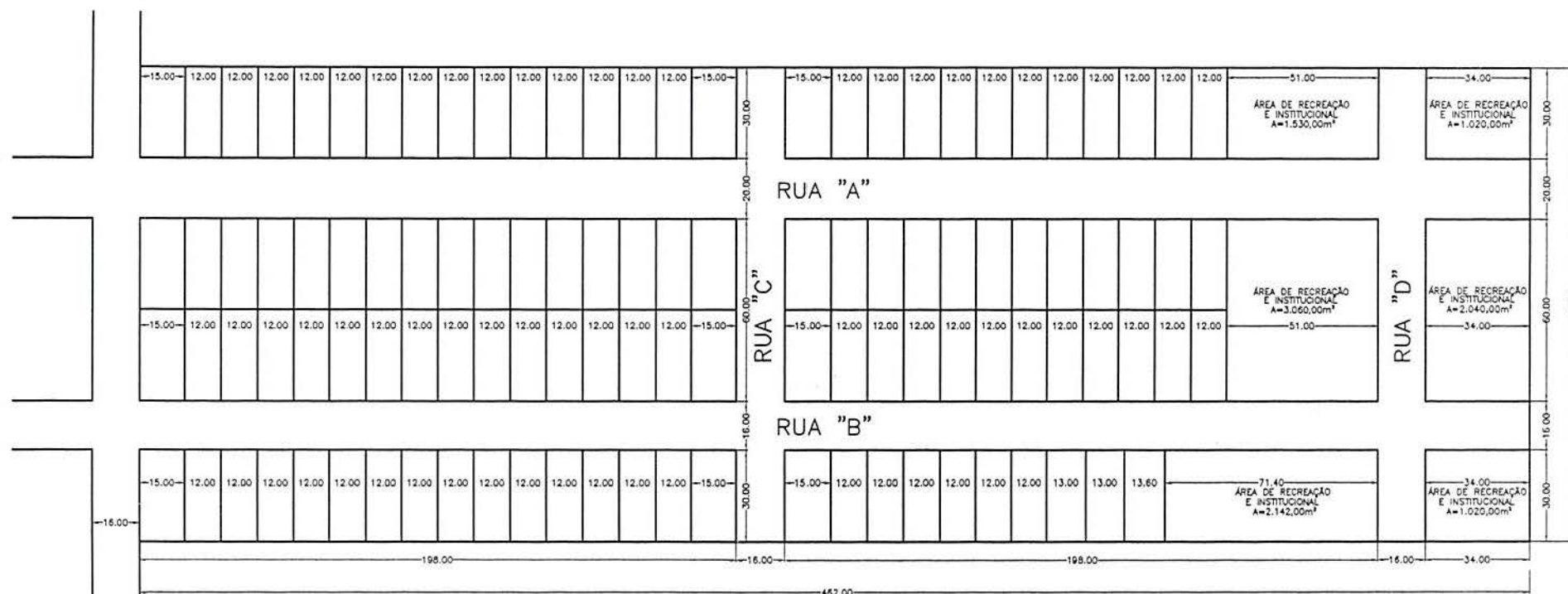
ÁREA DOS LOTES: 41.028,00m<sup>2</sup>  
 N° DE LOTES: 132 LOTES.

ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.812,00m<sup>2</sup>

ANEXO B 09

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTA ROSA

EXISTENTE    PROJETADO



ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.812,00m<sup>2</sup> } PERCENTUAL DE  
ÁREA DAS RUAS: 20.472,00m<sup>2</sup> } ÁREAS PÚBLICAS:  
41.81%

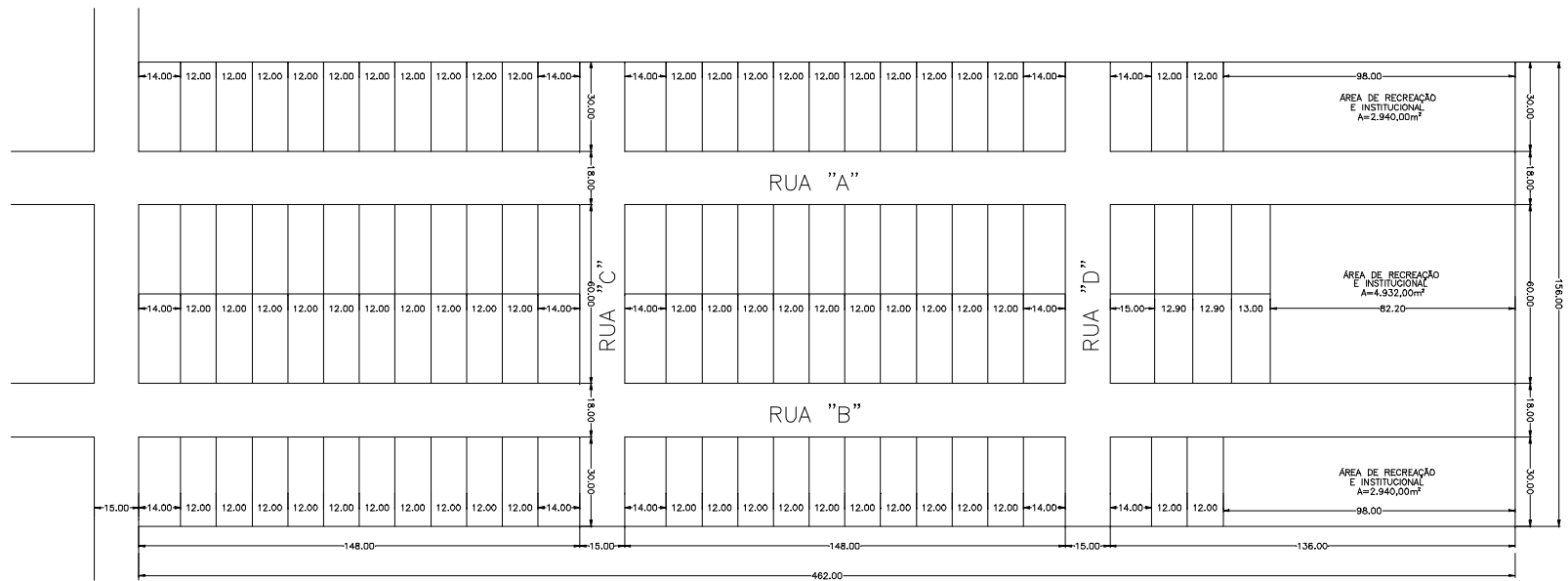
ÁREA DOS LOTES: 40.788,00m<sup>2</sup>  
Nº DE LOTES: 110 LOTES.

ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
DISPONÍVEL: 10.812,00m<sup>2</sup>

ANEXO B 10

PARCELAMENTO SEGUNDO A LEI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SÃO LEOPOLDO

EXISTENTE      PROJETADO



178

ÁREA DA GLEBA: 72.072,00m<sup>2</sup>

ÁREAS DE RECR. E INST.: 10.812,00m<sup>2</sup> } PERCENTUAL DE  
 ÁREA DAS RUAS: 20.232,00m<sup>2</sup> } ÁREAS PÚBLICAS:  
 43.07%

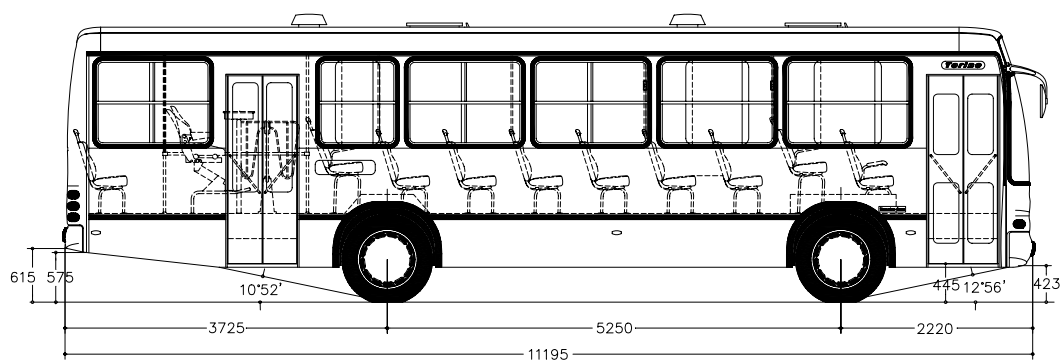
ÁREA DOS LOTES: 41.028,00m<sup>2</sup>  
 Nº DE LOTES: 110 LOTES.

ÁREAS DE RECREAÇÃO E INSTITUCIONAL:  
 EXIGÍVEL (15%): 10.810,80m<sup>2</sup>  
 DISPONÍVEL: 10.812,00m<sup>2</sup>



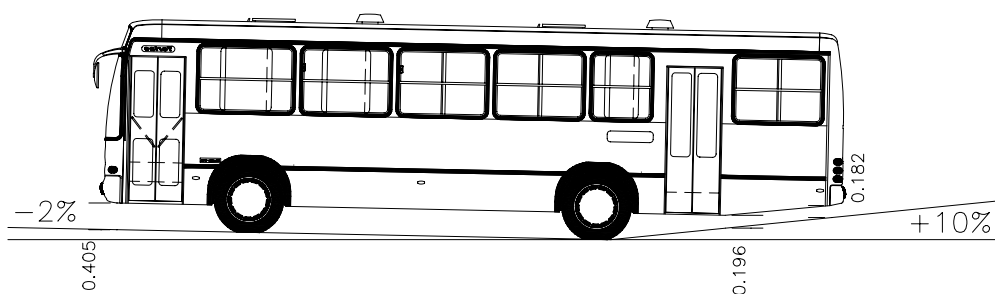
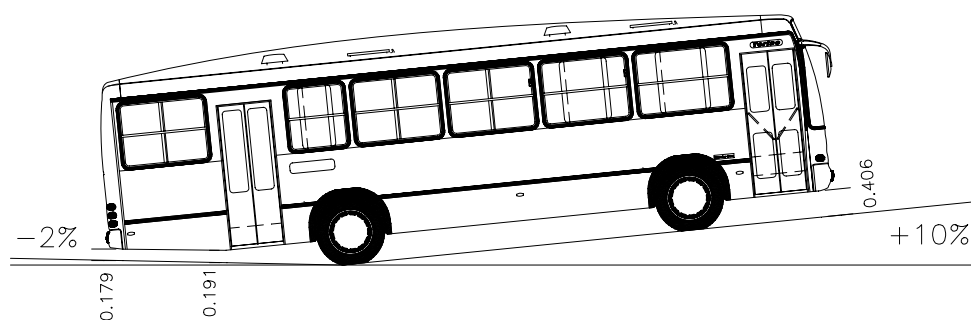
## **ANEXOS C**

## ANEXO C 01



OBS: medidas em milímetros.

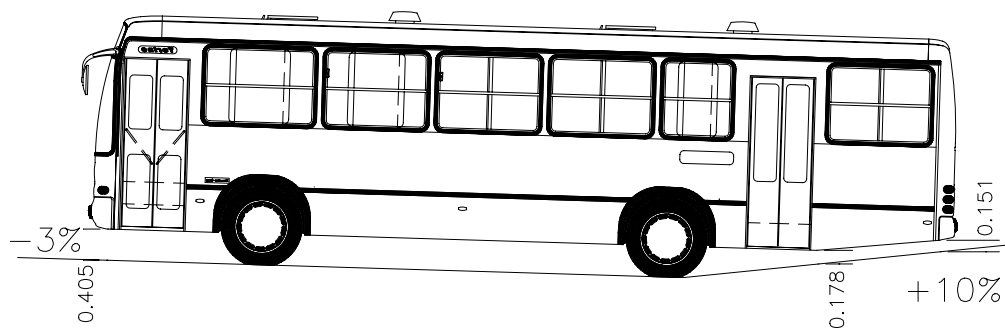
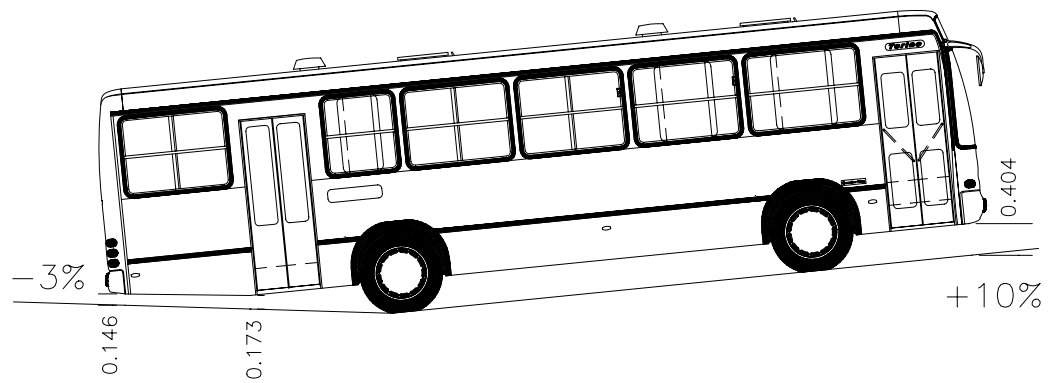
### DIMENSÕES DO ÔNIBUS UTILIZADO NAS SIMULAÇÕES



EM CONCORDÂNCIAS DE RAMPAS DE -2%, COM SEQUÊNCIA DE ATÉ 10%, NÃO EXISTEM PROBLEMAS DE RASPAGEM DO ÔNIBUS NO PAVIMENTO DA VIA.

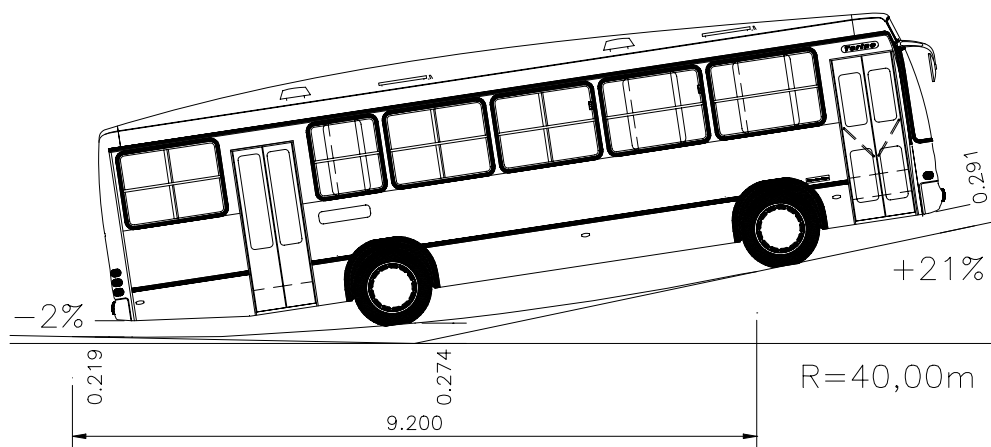
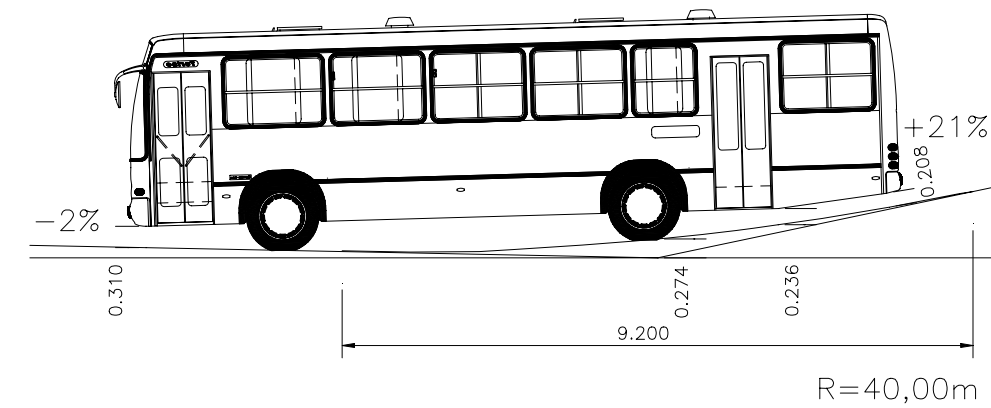


## ANEXO C 02



SE A DECLIVIDADE TRANVERSAL DA VIA PERPENDICULAR FOR DE -3%, COM SEQUÊNCIA DE RAMPA DE ATÉ 10%, SEM CURVA VERTICAL DE CONCORDÂNCIA, TAMBÉM NÃO EXISTEM PROBLEMAS DE RASPAGEM DO ÔNIBUS NA VIA.

# ANEXO C 03



SIMULAÇÃO COM ÔNIBUS EM POSIÇÃO DE DESCIDA E SUBIDA, PARA DECLIVIDADE DA VIA TRANSVERSAL DE -2% COM RAMPA NA SEQUÊNCIA DE +21%.